

RESOLUCIÓN DIRECTORAL

N° RD. 558 - 2022 MGP/DICAPI

FOLIO 1420 - 1421



10 8 JUL 2022

Resolución Directoral

Visto, el Oficio N° 144-2019-TPCHI/GG de fecha 5 de agosto del 2019, presentado por el Gerente General del Terminal Portuario de Chimbote adscrita al Gobierno Regional de Ancash.

CONSIDERANDO:

Que, mediante el documento del visto, el Gobierno Regional de Ancash, remitió el estudio de maniobras del Terminal Portuario de Chimbote, ubicado en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Chimbote, para su evaluación y aprobación correspondiente;

Que, mediante Resolución Directoral N° 476-2020 MGP/DGCG de fecha 29 de diciembre del 2020, se transfiere a favor del Gobierno Regional de Ancash, el derecho de uso de área acuática otorgada mediante la Resolución Directoral N° 540-2000/DCG de fecha 8 de noviembre del 2000, a la Empresa Nacional de Puertos S.A.:

- UN (1) muelle denominado Muelle N° 1 de NOVECIENTOS NUEVE METROS (909.00 m) de longitud, el cual ocupa un área acuática de VEINTIDOS MIL QUINIENTOS SESENTA Y CINCO CON 43/100 METROS CUADRADOS (22 565.43 m²).
- UN (1) muelle denominado Muelle N° 2 de CIENTO VEINTISÉIS CON 50/100 METROS (126.50 m) de longitud, ocupando un área acuática de DOS MIL SEISCIENTOS DOS CON 00/100 METROS CUADRADOS (2 602.00 m²).
- UN (1) área ribereña, que ocupa un área acuática de NOVENTA Y DOS MIL TREINTA CON 40/100 METROS CUADRADOS (92 030.40 m²);

Que, de conformidad con el Decreto Legislativo N° 1147, que regula el fortalecimiento de las Fuerzas Armadas en las competencias de la Autoridad Marítima – Dirección General de Capitanías y Guardacostas, corresponde a la Autoridad Marítima Nacional aplicar y hacer cumplir la presente Ley, sus normas reglamentarias, las regulaciones de los sectores competentes, los convenios y otros instrumentos internacionales ratificados por el Estado Peruano referidos al ámbito del mencionado dispositivo legal;

Que, el artículo 5° numeral (9) del citado Decreto Legislativo establece que, es función de la Autoridad Marítima evaluar y aprobar los estudios de maniobras para las instalaciones en el medio acuático, con el fin de velar por la seguridad de la vida humana y la protección del medio ambiente acuático;

Que, el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1147 establece en su artículo 12° que una de las funciones de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas, es evaluar y aprobar los estudios de maniobras para las instalaciones en el medio acuático, incluidas las instalaciones portuarias sujetas a la Ley del Sistema Portuario Nacional;





Que, los artículos 691 y 692 del Reglamento del citado Decreto Legislativo establecen los lineamientos y criterios para la elaboración del estudio de maniobras de las instalaciones portuarias amarraderos a boyas o unidades flotantes de almacenamiento, carga y descarga de hidrocarburos, gases y sustancias químicas, contemplando sus características particulares y las condiciones climáticas del área, el cual es evaluado y aprobado por la Dirección General de Capitanías y Guardacostas;



Que, en el glosario de términos, del referido Reglamento, se define al estudio de maniobras, como el documento técnico que contiene las descripciones de detalle de las maniobras que efectúa una nave para ingresar, permanecer y salir de una instalación portuaria, determinando las restricciones existentes en directa relación con la seguridad de las naves, infraestructura, personas involucradas y los elementos de apoyo usados en la maniobra;



Que, mediante Resolución Directoral N° 1314-2016 MGP/DGCG de fecha 29 de diciembre del 2016, se aprueba los procedimientos y exigencias técnicas para la elaboración, tramitación y aprobación de los estudios de maniobras que efectúa una nave para ingresar, permanecer y salir de una instalación acuática, que como anexo "A" forma parte de dicha Resolución Directoral; asimismo en el numeral 2.1 del Artículo 2° del referido anexo, se establece que el estudio de maniobras es presentado por el administrado y su elaboración se ciñe a la estructura metodológica de la citada norma;



Que, la Dirección General de Capitanías y Guardacostas a través de la Dirección de Control de Actividades Acuáticas, efectuó la evaluación del estudio de maniobras del Terminal Portuario de Chimbote, jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Chimbote, aprobándolo en su forma metodológica con Oficio N° 0215/21 de fecha 29 de enero del 2021, Asimismo, se comunicó al Gobierno Regional de Ancash a través del Gerente General del Terminal Portuario de Chimbote, que designe UN (1) Perito Naval de la especialidad de maniobras y navegación, a fin de conformar la junta de validación operacional, y efectuó las coordinaciones con la Capitanía de Puerto de Chimbote, para confirmar las fechas de maniobras de atraque y desatraque de las naves;

Que, mediante Oficios N° 0570/22 y N° 0571/22 del Capitán de Chimbote de fecha 10 de marzo del 2022, remitió el informe y actas de evaluación y validación del estudio de maniobras del Terminal Portuario de Chimbote, elaborado por el Perito Naval Herless SALINAS Herquinio, miembro de la junta de evaluación y validación de las maniobras, en la cual señala que las maniobras en la fase operacional se realizaron conforme a los parámetros del contenido del estudio de maniobras;

De conformidad a lo dispuesto en el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1147, a lo evaluado por el jefe del Departamento de Seguridad y Protección, a lo propuesto por el Director de Control de Actividades Acuáticas y con visto bueno del Jefe de la Oficina de Asesoría Jurídica y a lo recomendado por el Director Ejecutivo de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobar el estudio de maniobras del Terminal Portuario de Chimbote, de propiedad del Gobierno Regional de Ancash, ubicado en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Chimbote, el mismo que ha sido evaluado y validado de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Resolución Directoral N° 1314-2016 MGP/DGCG de fecha 29 de diciembre del 2016.



RESOLUCIÓN DIRECTORAL

Nº RD. 558-2022 MGP/DICAPI

FOLIO 1421

10 8 JUL 2022

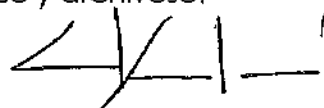
Artículo 2.- Las maniobras de atraque y desatraque a efectuarse en el Terminal Portuario de Chimbote, se encuentran sujetas a los lineamientos y precauciones de seguridad indicados en el estudio de maniobras aprobado, el mismo que forma parte de la presente Resolución Directoral.

Artículo 3.- El Gobierno Regional de Ancash, en su condición de propietario del Terminal Portuario de Chimbote, deberá dar cumplimiento a lo dispuesto en el párrafo precedente, reservándose la Autoridad Marítima Nacional el derecho a tomar las acciones que estime conveniente en caso de incumplimiento, en salvaguarda de la seguridad y protección de la vida humana; así como la protección del medio ambiente acuático.

Artículo 4.- De acuerdo a lo contemplado en la Resolución Directoral Nº 1314-2016 MGP/DGCG de fecha 29 de diciembre del 2016, el estudio de maniobras aprobado debe ser revisado permanentemente por el propietario u operador de la instalación acuática y actualizado cuando se presenten cambios a los factores considerados en el mencionado estudio.

Artículo 5.- Publicar la presente Resolución Directoral en el Portal Electrónico de la Autoridad Marítima Nacional <https://www.dicapi.mil.pe>.

Regístrese, publíquese, comuníquese y archívese.



César Ernesto COLUNGE Pinto
Vicealmirante

Director General de Capitanías y Guardacostas

DISTRIBUCIÓN:

Copia: Gobierno Regional de Ancash
CAPIBOTE
Archivo.-



ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL TERMINAL PORTUARIO CHIMBOTE



IDENTIFICACION DEL ADMINISTRADO

Nombre de la Instalación Portuaria:	Terminal Portuario de Chimbote
Empresa propietaria del proyecto:	Gobierno Regional de Ancash
Identificación de la versión o revisión:	1.1
Fecha de la Versión:	Octubre 2020
Nombre del Consultor:	Capitán John A. Hopkins Rodríguez Perito en Maniobra y Navegación
Nombre del Práctico Marítimo Asesor:	Capitán Juan E. Córdova Tudela

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL TERMINAL PORTUARIO CHIMBOTE



IDENTIFICACION DEL ADMINISTRADO

Nombre de la Empresa Administrada:	Terminal Portuario de Chimbote
Cargo del Representante:	Gerente General
Dirección Principal:	Prolongación Malecón Grau 519 - La Caleta Chimbote, Provincia del Santa, Ancash
Teléfono - Fax Gerencia y Planta:	043 323831, 043 321199
Correo electrónico de contacto:	gerencia.tpchi@gmail.com
Dirección Planta:	Prolongación Malecón Grau S/N - La Caleta Chimbote, Provincia del Santa, Ancash

IDENTIFICACION DEL CONSULTOR

Perito Naval en Maniobra y Navegación	Capitán John Hopkins Rodríguez
Dirección:	Jr. Zamora 309 Higuera, Surco
Correo electrónico:	jhopkinsr@yahoo.com
Practico Marítimo Asesor:	Capitán Juan E. Córdova Tudela
Correo electrónico:	tudela001@yahoo.es

IDENTIFICACION DE LA VERSION

Identificación de la Versión:	1.1
Fecha de la última revisión:	31 Octubre 2020
Firma del Perito Naval	Firma del Práctico Marítimo Asesor

INDICE

	Página
Carátula	i
Hoja de Control de Cambios	ii
Identificación del Administrado y del Consultor	1
Índice	2
CAPITULO I ANTECEDENTES GENERALES, CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE OPERACION Y CARACTERISTICAS DE LA NAVE TIPO	
1.1 Antecedentes Generales del Terminal	3
1.2 Las Naves Tipo del Estudio de Maniobras	12
1.3 Descripción del Area de Operación y Características de las Instalaciones	18
1.4 Características Oceanográficas y Meteorológicas del Area de Operación	38
1.5 Descripción de las Condiciones de Calma, Condiciones Normales y Extremas	72
CAPITULO II DESCRIPCION DE LA MANIOBRA	
2.1 Elementos de Amarre y Defensas de la Instalación	74
2.2 Naves que Maniobran, Descripción de las Maniobras para las Naves de Dimensiones Tipo Mínima y Máxima (Diurnas y Nocturnas)	84
2.3 Descripción de las Maniobras de Ingreso y Salida de la Instalación Acuática/Portuaria	87
2.4 Descripción de Condiciones que Afecten la Maniobra de las Naves	109
2.5 Medios de Apoyo para el Ingreso, Permanencia y Salida de las Naves	119
2.6 Procedimientos en Caso de Fallas y Emergencias	122
2.7 Metodología de Cálculo, para Determinación de la Fuerza de Tracción (Bollard Pull) Requeridas por los Remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo Establecido	128
2.8 Condiciones de Permanencia de la Nave en la Instalación	143
2.9 Determinación de Condiciones Meteorológicas y Oceanográficas Adversas, así como de las Situaciones que Constituyan Límites Operacionales o Condiciones Inseguras	152
CAPITULO III CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, ANEXOS	
3.1 Conclusiones y Recomendaciones	159
3.2 Restricciones en la Instalación Portuaria	160
3.3 Anexos:	161
I Procedimiento Operativo de Seguridad Contra Incendio en la Nave antes del inicio de Operaciones en la Instalación.	162
II Procedimiento de Seguridad Portuaria Durante la Permanencia de la Nave en la Instalación	166
III Procedimiento de Control de las Operaciones de Transferencia de Carga Graneles Líquidos Durante la Permanencia de la Nave en la Instalación	176
IV Procedimiento Operativo a Cargo del Terminal o Agencia Embarcadora Para Minimizar el Riesgo de Contaminación Ambiental	179
V Cuadro Resumen de Restricciones en la Instalación Portuaria	183
Planos:	
• Un (01) Plano de Ubicación, Febrero 2019, AutoCAD - escala 1:10,000	
• Un (01) Plano de Levantamiento Batimétrico, Octubre 2020, AutoCAD - escala 1:1,000	
Disco Compacto:	
• Un (01) CD conteniendo Estudio de Maniobras en PDF, Planos en AutoCAD y Archivos de referencia en PDF	

CAPITULO I

ANTECEDENTES GENERALES, CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE OPERACION Y CARACTERISTICAS DE LAS NAVES TIPO

1.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL TERMINAL

El Terminal Portuario de Chimbote está ubicado en la bahía Ferrol, protegido por una barrera natural constituida por la Isla Blanca y las Isla Ferrol, lo que le permite disponer de una rada interior de aguas tranquilas. Fue construido en el año 1945 estando inicialmente a cargo del gobierno central a través de la Gerencia del Terminal Marítimo de Chimbote, años después en 1970 pasó a cargo de la Empresa Nacional de Puertos SA, posteriormente, se aprobó la transferencia del Terminal Portuario de Chimbote al Gobierno Regional de Ancash.

Actualmente el Terminal Portuario de Chimbote está adscrito al Gobierno Regional de Ancash, cuenta con autonomía administrativa, funcional, económico-financiera y facultades normativas por delegación del Gobierno Regional de Ancash a la Gerencia General del Terminal.

a. DE LAS INSTALACIONES

La infraestructura del puerto consiste en Dos (02) muelles, el Muelle Nro.1 y el Muelle Nro.2, sólo el primero es materia del presente estudio, es un espigón de atraque directo que tiene una longitud de 185.2 m y ancho de 15.70 m.

La construcción es del tipo espigón, su plataforma tiene una altura sobre la línea de agua de 3.50 m, cuenta con de Dos (02) sitios de atraque denominados Muelle 1A o Lado "A" en el lado Sur del espigón y Muelle 1B o Lado "B" en el lado Norte del espigón. Existe un Muelle denominado Nro.2 que es para el atraque de embarcaciones menores relacionadas a la actividad pesquera y otras, tiene una longitud de 54 m y ancho de 18 m.

(1) Objetivo del Proyecto

El objetivo del proyecto es atender naves que pueden realizar su aproximación y atraque con debida seguridad sin poner en riesgo su integridad ni la de las instalaciones. Se incluirá Rutas de Escape y procedimientos de emergencia para los casos de fallas en los sistemas de propulsión o avería en el sistema de gobierno de la nave, falla en el sistema de fondeo, falla en los medios de apoyo, etc.

(2) Titularidad de las Instalaciones

Inicialmente, el Terminal Portuario de Chimbote pertenecía a la Empresa Nacional de Puertos, un organismo público descentralizado que según Decreto Legislativo Nro.98 es de propiedad del Estado del sector Transportes y Comunicaciones.

La Construcción y Operación del Terminal Portuario de Chimbote, fue autorizada en vías de regularización por la Dirección General de Capitanías y Guardacostas mediante Resolución Directoral Nro.014-2000 DCG de fecha 20 Enero 2000, a favor de la Empresa Nacional de Puertos del Perú SA, consistente un en área de mar con OCHENTA Y DOS MIL OCHENTA Y UNO CON 40/100 (82,081.40) m² ubicada en la Bahía Ferrol, Provincia de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.

Posteriormente, mediante Resolución Directoral Nro.0540-2000 DCG de fecha 08 Noviembre 2000 se amplía el área de concesión a CIENTO DIECISIETE MIL CIENTO NOVENTA Y SIETE CON 83/100 (117,197.83) m² consistente en Un (01) muelle denominado Muelle Nro.1 de 909.0 m de longitud y un area ocupada de VEINTIDOS MIL QUINIENTOS SESENTA Y CINCO CON 43/100 M² (22,565.43) un muelle denominado Muelle Nro.2 (de uso para apoyo a

la pesca general) y un área ribereña que ocupa un área acuática de NOVENTA Y DOS MIL TREINTA CON 40/100 (92,030.40) m².

Años después, mediante Decreto Supremo Nro.027-2011 de fecha 23 Junio del 2011, se aprueba al Ministerio de Transportes y Comunicaciones realizar la transferencia del Terminal Portuario de Chimbote al Gobierno Regional de Ancash. Actualmente, el Gobierno Regional de Ancash se encuentra perfeccionando el Cambio de Titularidad del Derecho de Uso de Area Acuática, en vías de regularización, ante el Director General de Capitanías y Guardacostas.

(3) Ubicación Geográfica

La instalación terrestre del Terminal se encuentra situada en el Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash. A modo de referencia, el acceso es por la Carretera Panamericana Norte en un recorrido de aproximadamente 425 Km desde el Centro de Lima o por vía marítima, partiendo del Callao, en una derrota de aproximadamente 200 millas náuticas.

Las coordenadas del Area Ribereña y Area Acuática concesionarias por su complejidad y extensión no se anotan en el presente estudio, sin embargo, se indican en la Resolución Directoral Nro.054-2000 DCG de fecha 08 Noviembre 2000.

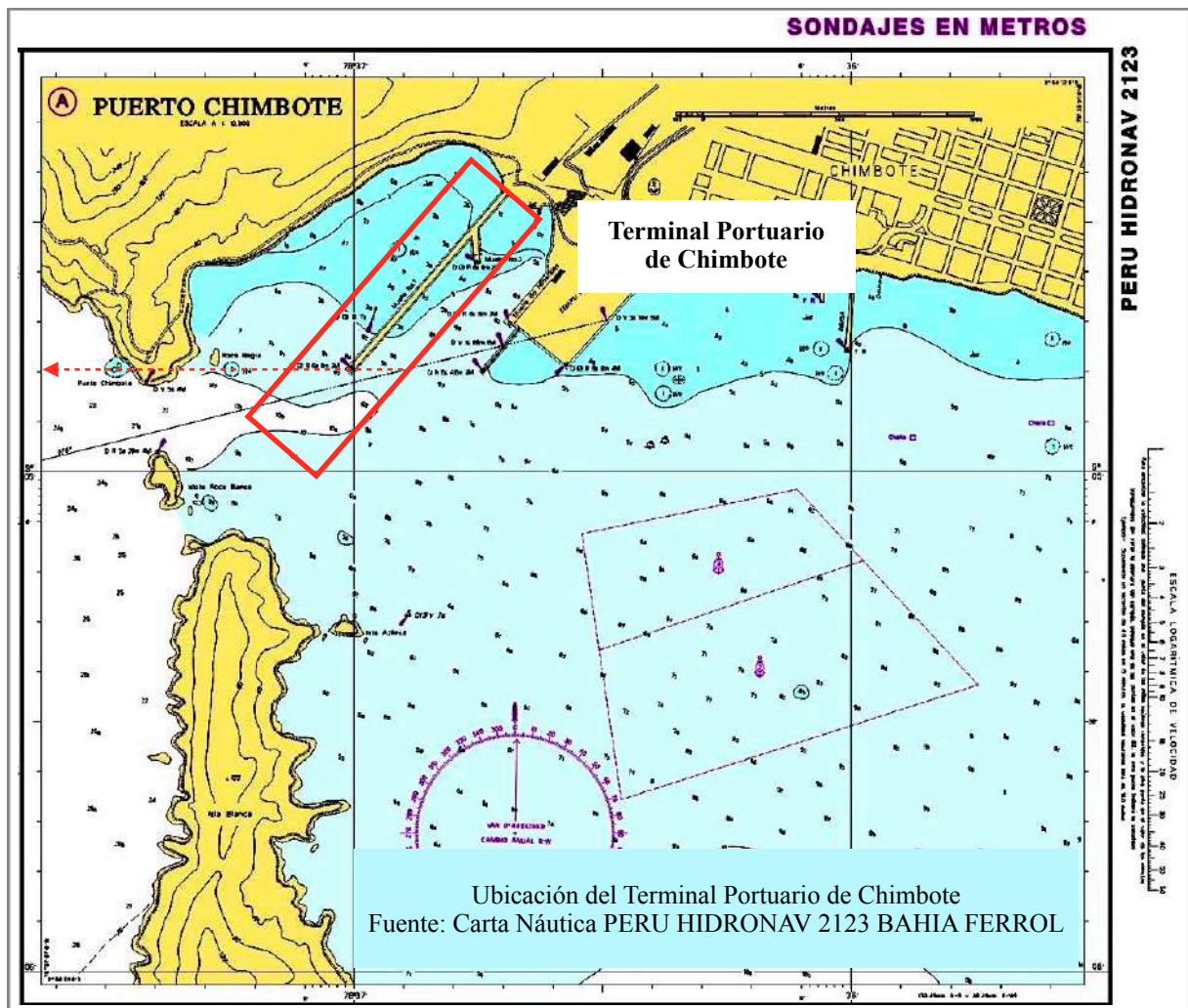
El centro operativo del Terminal Portuario de Chimbote se define por el Muelle Nro.1 cuyas coordenadas finales son las correspondientes al cabezo del mismo:

Inicial 09°04'25.8" S, 78°36'41.6" W

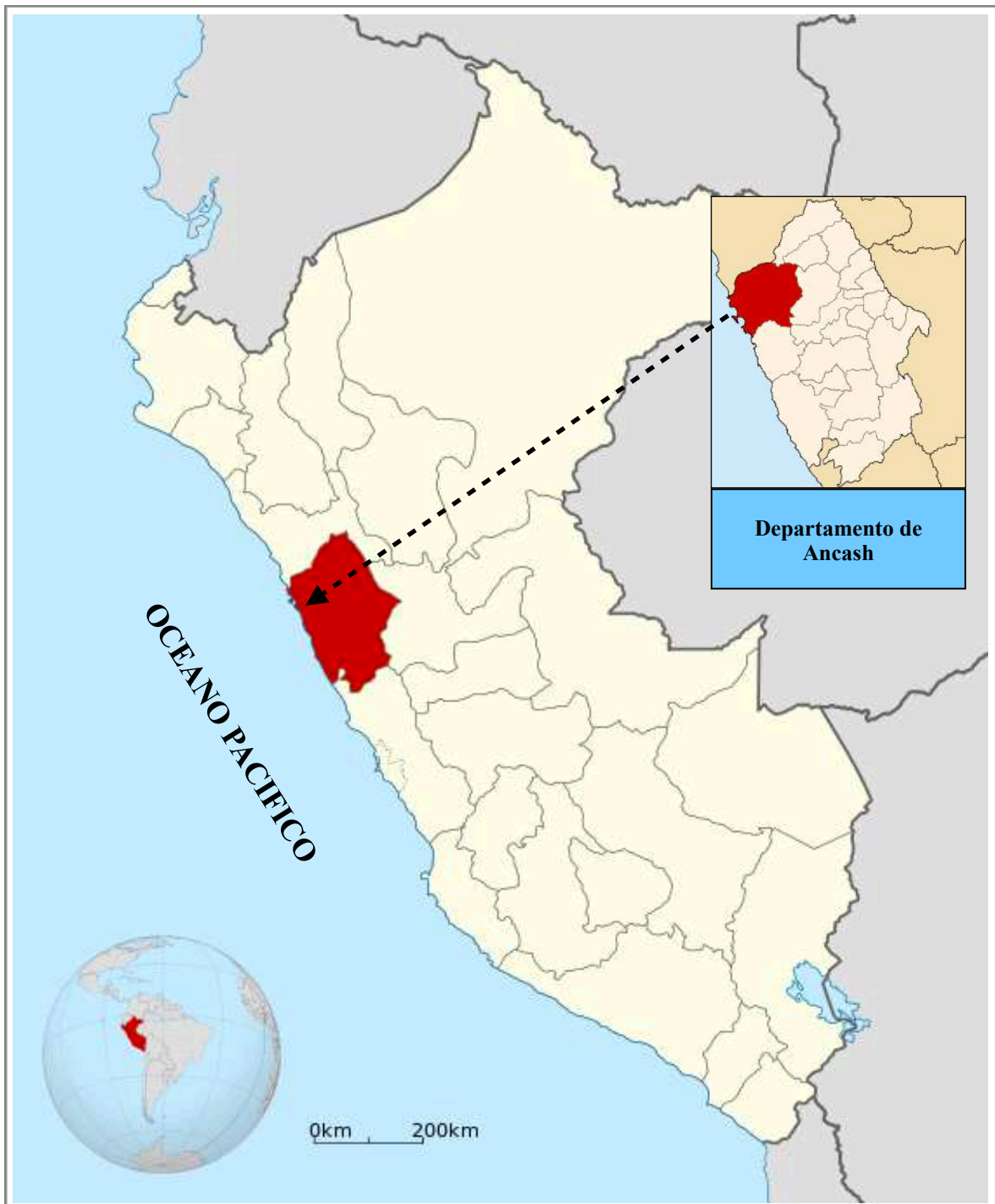
Final 09°04'47.6" S, 78°37'01.1" W

(4) Plano General de Ubicación del Proyecto

Se muestra una copia reducida de la Carta Náutica PERU HIDRONAV 2123, BAHIA FERROL, donde se indica la posición del Muelle 1 de Chimbote mediante un rectángulo de color rojo



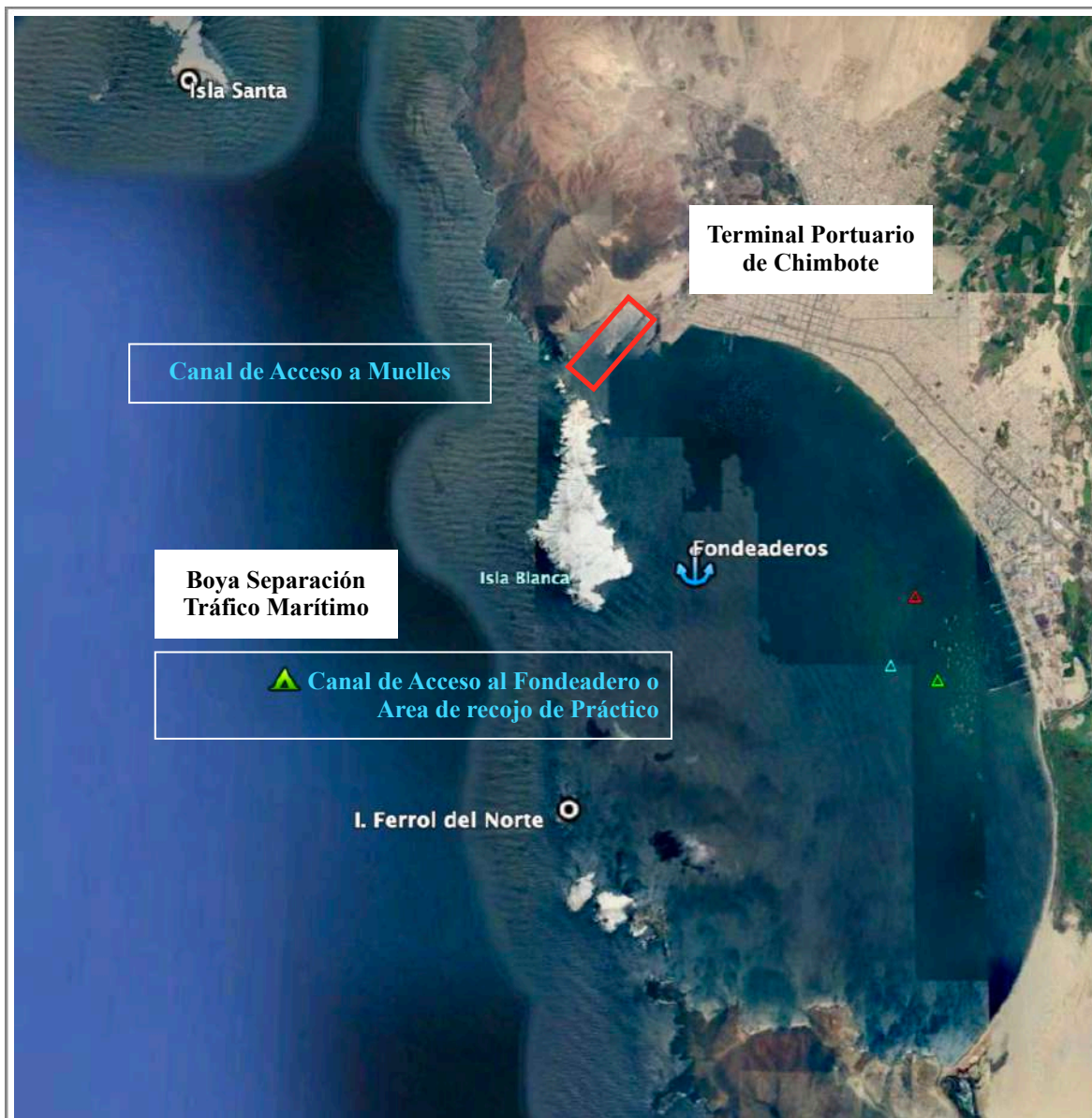
Se muestra Un (01) Croquis de Ubicación dentro del país:



Croquis de Ubicación del Terminal Portuario de Chimbote
Fuente: Edición propia a partir de mapas extraídos de www.wikipedia.org

Por anexo se presenta un Plano de Ubicación del Terminal Portuario de Chimbote dentro de la Bahía Ferrol.

En la página siguiente se muestra una imagen extraída de Google Earth donde se indica la posición del Terminal en estudio, así como otros puntos conspicuos como son La Isla Blanca y la Isla Ferrol del Norte que circunscriben el acceso a la Bahía de Ferrol, en adición, se ha señalado la posición de la Boya de Tráfico Marítimo instalada por la Dirección de Hidrografía y Navegación que indica el centro del canal virtual de ingreso/salida del Puerto:



Bahía Ferrol, Zona Portuaria de Chimbote
Fuente: Edición propia a partir de Google Earth

(5) Características Generales del Proyecto

El Terminal está diseñado para recibir Una (01) o Dos (02) naves a la vez, pudiendo embarcar o descargar todo tipo de carga general, así como carga a granel seco y granel líquido, azúcar, harina de pescado en diferentes presentaciones: granel, sacos, pallets, etc. En muchas oportunidades se ha recibido naves que han descargado maquinaria y equipo, contenedores, etc. así como otras naves como Buques de Guerra y pesqueros de altura.

También puede ser empleado para recibir buques tanques para productos químicos, especializados para aceites de consumo humano directo e indirecto y otros productos líquidos biodegradables a granel, que están clasificados como de mínima o ninguna toxicidad para las personas y la vida animal, cuyas bodegas ofrecen múltiples ventajas, pues están revestidas con material epóxico o son de acero inoxidable y emplean válvulas igualmente de acero, entre otras ventajas y seguridades de su construcción.

Cabe relevar que dichos productos están fuera de la lista de Hidrocarburos del Apéndice I del Anexo I del MARPOL y fuera de la lista del Anexo 17 del Código IBC (In Bulk Chemicals Code)

(a) Descripción General de las Instalaciones

La construcción es del tipo espigón, su plataforma tiene una altura sobre la línea de agua de 3.50m, cuenta con de Dos (02) sitios de atraque denominados Muelle 1A en el lado Sur del espigón y Muelle 1B en el lado Norte del espigón.

Por diseño, el muelle puede recibir a la vez hasta Dos (02) naves de alrededor de 20,000 TRB con esloras de 185.2 m y calados de hasta 30 pies o 9.0 m ubicados a ambos lados del espigón, aunque dependiendo de las actividades a realizar y del tamaño de las naves podría haber interferencias en sus operaciones por el reducido ancho de la plataforma, por lo que de ser el caso se atiende una Nave Tipo Máxima por vez.

No obstante la capacidad del muelle, se tienen las siguientes restricciones de diseño, tanto el lado Sur o A como el lado Norte o B del muelle disponen de 160 m de extensión de muelle operativos, esto debido a la pérdida de profundidad en el inicio del muelle o arranque, con 21 pies en bajamar, mientras que el cabezo de muelle se cuenta con 30 pies, por lo que generalmente se atraca a las naves con proa hacia tierra.

La plataforma cuenta con 76 defensas de caucho, tipo arco, que protegen el contacto del muelle con el costado del buque de modo de evitarle averías, las cuales están distribuidas en cantidad de 36 en cada lado Norte y lado Sur y 8 en el cabezo, además se ha reforzado algunos sectores con grandes llantas de caucho que aportan a amortiguar el contacto Buque-Muelle. Existen diversas áreas de almacenaje techada, una zona descubierta pavimentada y una tolva carbonera descubierta, además de espacio para recibir contenedores.

(b) Descripción General de las Operaciones

Las operaciones a realizar corresponden al atraque de las naves y desatraque de las mismas, con el fin de realizar operaciones de embarque/descarga de carga general, productos a granel seco y productos a granel líquido, que generalmente se realizan desde tierra hacia la nave, la nave permanece en una posición única, pudiendo atracar con la proa orientada hacia tierra o hacia el mar, dependiendo de la operación a realizar con la carga y el calado de inicio con el que se presente así como del calado al término de la carga.

1) La Maniobra de Amarre

Se realiza tanto de día como de noche, el procedimiento de maniobra se detalla en la Sección 2.3 Descripción de las Maniobras de Ingreso y Salida de la Instalación Acuática, la nave realiza una aproximación preliminar desde el fondeadero de buques mercantes con carga no peligrosa, para ingresar a la Bahía, hasta encontrarse en un área de reviro donde efectuará el cambio de dirección para tomar el lado del espigón que se haya definido en las coordinaciones previas a la maniobra, sea Lado A o Lado B.

Del mismo modo, se deberá definir si la nave se atracará con proa a tierra o con proa a mar, es decir con rumbo final al 042° o al 222° aproximadamente, luego de la cual la nave queda en posición segura, en adecuado alineamiento con las líneas de embarque, sean las grúas del barco o las de muelle que se empleará.

Para la aproximación al muelle, normalmente la nave es abordada por el Práctico en el área de recojo correspondiente o en el fondeadero donde se encuentre en Bahía Ferrol, luego, si el calado lo permite, toma dirección al Norte y atraviesa la Bahía, caso contrario, se sale de Bahía por el Paso del Medio y se procede hacia el Paso del Norte, siguiendo el Canal Virtual de Aproximación que se detalla mas adelante.

Seguidamente, se procede al área de reviro o maniobra de giro, donde con ayuda de los remolcadores de apoyo se voltea la nave según el rumbo final y el lado del espigón a emplear ya definidos, para finalmente ponerse paralelo a muelle y pegarlo lentamente hasta que se apoye sobre las defensas donde se pasan los cabos de amarre que han de colocarse en las bitas de la plataforma.

Una vez terminada la maniobra ya no habría necesidad de reubicar la nave, normalmente no se realiza corrimiento a proa ni a popa. La nave queda asegurada con líneas de amarre conformada por cabos dobles, los que actuarán como largos de proa, spring de proa, spring de popa, través de popa y algún otro refuerzo si fuera conveniente.

Este tipo de atraque permitirá muy ligeros movimientos, del orden de centímetros, en diferentes direcciones que no afectarán los servicios a la carga que se tengan que realizar en la nave amarrada.

2) La Maniobra de Desamarre

Sea por el término de los servicios a la carga o por mal tiempo, se realiza la maniobra de desatraque, tanto en horas de día como de noche, para lo cual se requiere Dos (02) remolcadores de apoyo, los que se hacen firme de modo que puedan jalar la nave por su lado.

Luego se lascan los cabos para que personal de gavieros los desemcapille de las bitas de muelle, de acuerdo a cierta secuencia coordinada con el personal de tierra, comúnmente pueden ser primero los largos, luego los traveses, seguido por los spring tanto de popa como los spring de proa a la vez.

Con los cabos abordo se hace templar los cabos de los remolcadores para separar la nave del muelle, luego con máquinas adelante o atrás por muy breve tiempo se le da arrancada y se desplaza la nave hacia el Suroeste, debiendo llevarla al área de maniobra de giro de ser el caso.

En dicha área se cambiará la dirección de la proa de la nave, mediante el empleo de los remolcadores, empujando o jalando de modo de ponerla con proa hacia el Paso del Norte o al Sur si le permite el calado máximo, para salir por el interior de la Bahía.

Seguidamente se dará máquinas adelante y rumbo adecuado para salir de Bahía, a la vez que se larga los remolcadores, los cuales seguirán acompañando por proa y a cada banda de la nave hasta que se encuentre libre de todo peligro.

Si se diera el caso de requerir un cambio de banda de la nave amarrada o un cambio de lado del espigón, se realizará una maniobra combinada de desatraque seguida de una maniobra de atraque, conforme se ha explicado.

3) Faenas de Embarque de Productos

El régimen de recalada de naves por mes será variable, de acuerdo con la demanda de los productos de exportación e importación, se tiene entre 1 a 6 naves por mes, también se realiza escala de naves con producto de Cabotaje, así como naves pesqueras de altura para avituayamiento y reparaciones y buques de Guerra. La descarga de pescado o redes se realiza por Muelle Nro.2.

A continuación se muestra un cuadro con las cantidades estimadas de carga por tipo de nave, régimen de descarga y tiempo de permanencia de la nave amarrada:

Nave Tipo	Producto abordo	Cantidad a Cargar	Régimen Hr	Tiempo amarrado*
Carga General	Bobinas de Acero	5,000 Ton	185 TM/Hr	27 horas
Graneles Líquidos	Aceite de Pescado	5,000 Ton	150 TM/Hr	33 horas
Carga General	Contenedores	5,000 Ton	20 TEU/Hr	25 horas
				*Adicionar 5 horas por maniobra

Fuente: Elaboración propia con datos de Gerencia de Operaciones Terminal Portuario de Chimbote

(c) Existencia de Otras Instalaciones Portuarias y Pesqueras en las Cercanías y Análisis de Interacción

En el Puerto de Chimbote es una de las zonas portuarias mas importantes del país, en este puerto operan diferentes terminales administrados por empresas privadas, siendo el mas próximo el Muelle de Propiedad de Sider-Perú, antiguamente conocido como Muelle Nro.3 como recuerdo de su antigua administración a cargo de la Empresa Nacional de Puertos.

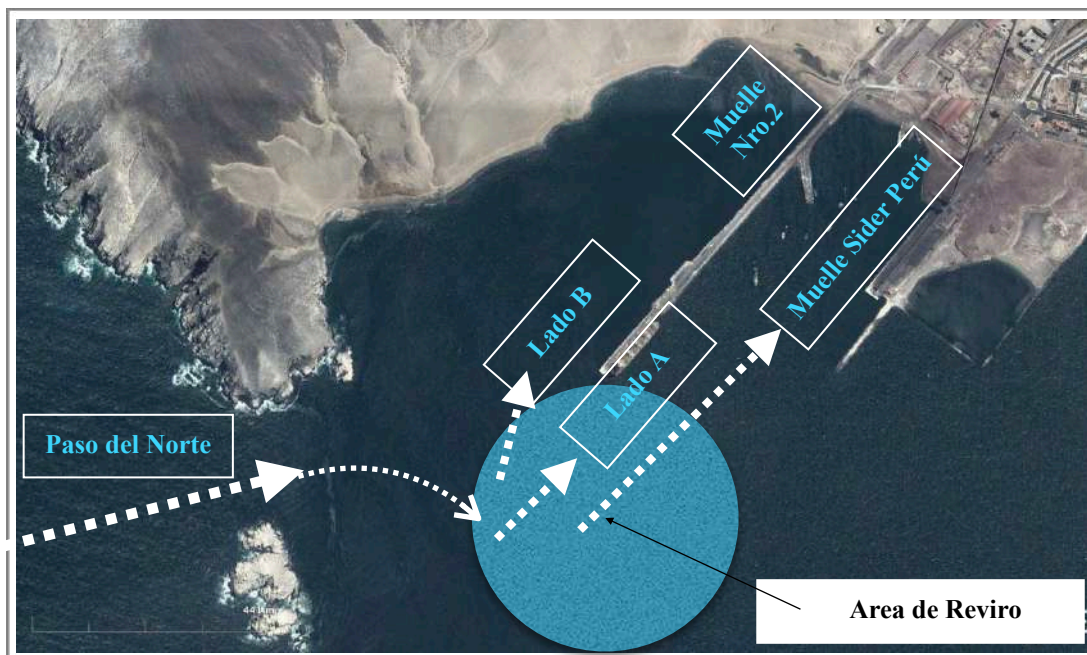
1) Muelle de Sider-Perú

Es un muelle dispuesto para descarga de mineral a granel o chatarra, proveniente de cabotaje o de importación, que será empleado como insumo para la fabricación principalmente de acero para luego ser embarcado para exportación en otras naves.

El muelle cuenta con 200 m de largo en un sólo frente de atraque, con profundidad en el arranque de 29 pies y 32 pies en el cabezo, por lo que generalmente se atraca a las naves con proa hacia tierra, las mismas que mayormente ocupan todo el largo del muelle.

El régimen de recalada es variable dependiendo de la demanda de insumos y producto terminado; tanto para sus maniobras de amarre como para el desamarre, éstas naves seguirán un procedimiento similar al empleado por aquellas que ingresan al Lado Sur del Muelle Nro.1 en estudio, igualmente contarán con Práctico abordó y con el apoyo de Dos (02) remolcadores.

En la imagen a continuación se describe el camino a seguir por las naves que ingresan a Muelle Nro.1 y a Muelle Sider-Perú:



Instalaciones Portuarias en Chimbote
Fuente: Edición propia a partir de Google Earth

2) Empresas Pesqueras

La operación de numerosas empresas procesadoras de pescado, sea para obtener aceite de pescado, harina de pescado o pescado en conservas, origina la presencia de numerosas embarcaciones de pequeño y mediano porte que arriban con su pesca para descargarla a sus respectivas plantas, luego de lo cual suelen hacerse a la mar para su siguiente jornada ocasionando un alto tránsito mayormente por el lado Sur del Atracadero.

Estas embarcaciones pueden emplear el sistema de lanchonaje o proceder al embarque/descarga directa por el Muelle Nro.2 a cargo de la Gerencia del Terminal Portuario de Chimbote.

También pueden emplear chatas absorbentes y tubería submarinas que se encuentran a poca distancia de la orilla de la bahía.

3) Terminales Multiboyas

En la Bahía Ferrol existen Tres (03) terminales portuarios multiboyas, cuyas naves ingresan a Bahía tomando el Paso del Medio, donde embarcan al Práctico o proceden a fondeadero en espera de la Libre Plática antes de proceder al amarre. En todo caso, han de emplear por lo menos Un (01) remolcador de apoyo para sus maniobras de amarre y desamarre.

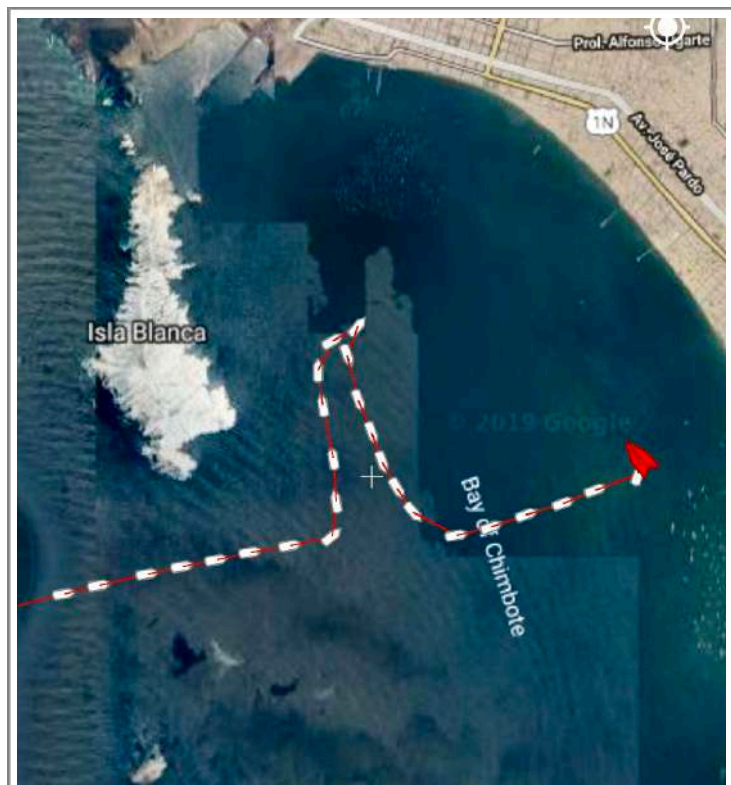
La presencia del vecino Terminal Portuario Petroperú de Chimbote, conlleva al ingreso y salida de naves tipo Buque Tanque Petroleros con eslora máxima de 183 m, dadas las limitaciones de calado se restringe el acceso de naves de mayor porte.

El Terminal Portuario Multiboyas COLPEX que opera con naves tipo quimiquero del orden de 146.5 m a 170 m de eslora, dadas las limitaciones de calado en el área.

El Terminal Portuario Multiboyas BPO que opera con naves tipo quimiquero del orden de 146.5 m de eslora dada las limitaciones de calado en el área. Los Prácticos de Muelle generalmente son diferentes a los de boyas, coordinan entre ellos para optimizar el empleo de los medios de apoyo tales como remolcadores y lanchas, así como sus Canales Virtuales de tránsito.

Del mismo modo, luego de su desamarre, debidamente asistido por Un (01) Práctico Marítimo, dichas naves proceden por el Paso del Medio, con Rumbo al Oeste, en demanda del Sistema Separador de Tráfico Marítimo.

A la derecha se tiene una imagen extraída de la página web Marine Traffic en la que se indica la derrota seguida por un Buque tanque con carga a granel líquido, específicamente derivados de petróleo, que muestra su ingreso a Bahía por el Paso del Ferrol, inicialmente con dirección al fondeadero de buques con carga peligrosa y seguidamente realiza un movimiento hacia el amarradero en el Terminal Portuario Multiboyas de Petroperú:



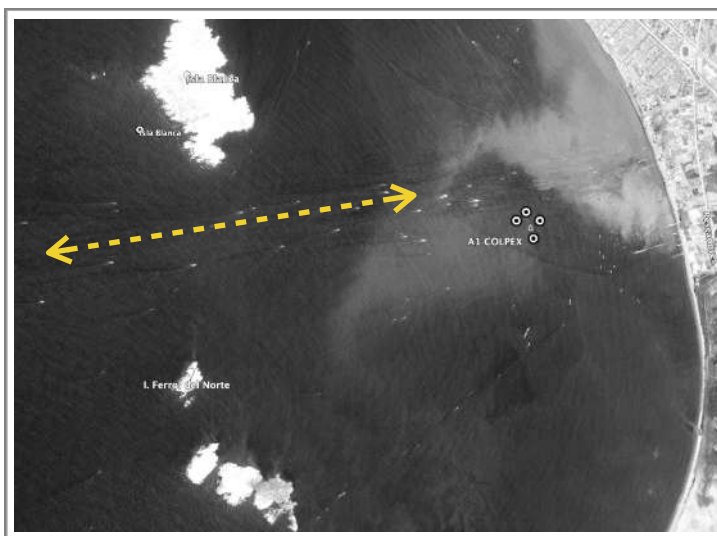
Fuente: MarineTraffic.com

4) Embarcaciones de Pesca Artesanal

En la Bahía Ferrol existen múltiples desembarcaderos pesqueros que brindan servicios a embarcaciones de pesca artesanal de diversas dimensiones, las que operan tanto de día como de noche.

En la imagen aérea de la derecha, se pueden ver las marcas de aguas del retorno de embarcaciones luego de la pesca para realizar su descarga:

Ingreso/Salida de Embarcaciones
Pesqueras en Bahía Ferrol
Fuente: Google Earth



(d) Interacción de Terminal Portuario de Chimbote con las otras Instalaciones Portuarias de Chimbote

Las operaciones del Terminal Portuario de Chimbote no tienen interferencia con las del Muelle Sider-Perú ni con las embarcaciones de mediano porte que operan en el Muelle Nro.2 debido a la estrecha coordinación existente, producto de su antecedente común con ENAPU.

A la vez que, las operaciones de dichos terminales tampoco afectan las del Terminal Portuario en Estudio, toda vez que existe suficiente espacio de maniobra y se cuenta con un adecuado Control de Tráfico Marítimo a cargo de Costera Chimbote para el ordenamiento de las operaciones, así se tiene lo siguiente:

- 1) Todas las naves que arriban al puerto deben proceder a Bahía Ferrol para tomar fondeadero o embarcar al Práctico para su maniobra, debiendo transitar por el Sistema Separador de Tráfico Marítimo de modo tal que las naves ingresan navegando dando babor con babor a las naves de salida, transitando a una velocidad máxima reglamentaria de Cinco (05) nudos.
- 2) En el lado Sureste de la Isla Blanca existen diferentes fondeaderos asignados para las naves de acuerdo al tipo de carga que transportan y a la función que van a realizar, así por ejemplo, se separa a las naves de carga general y graneles sólidos de los buques tanques petroleros con carga peligrosa.
- 3) Existe un punto de espera de Práctico asignado a las naves que ingresarán a los Muelles Nro.1 y Sider-Perú a la salida del TSS en el Paso del Medio, a una distancia de 0.64 milla, en Marcación verdadera 155° del extremo Sur de Isla Blanca.
- 4) La única interacción de las naves que procederán a los terminales multiboyas con las operaciones del terminal en estudio ocurre durante el tránsito de aquellas por el TSS hacia o desde su fondeadero.
- 5) Las operaciones de toda nave, sea fondear, levar ancla, desplazarse a muelle o amarradero, desamarre y zarpe, se realizan previa autorización de la Estación de Control de Tráfico Marítimo "Costera Chimbote" desde donde se controla el orden de las operaciones a fin de evitar interferencias mutuas.
- 6) Las naves que ingresan a los Muelles o que estén por salir de los mismos, siguen un turno dispuesto por la Autoridad Marítima, a través de Costera Chimbote, que no permite operaciones simultáneas de ningún tipo, por lo que no se espera el ingreso de Dos (02) naves a la vez, ni el cruce de naves que ingresa con alguna que esté desamarrando.

1.2 NAVES TIPO DEL ESTUDIO DE MANIOBRAS

En la presente Sección se evaluará el rango de naves a emplear para las operaciones de descarga/embarque de diferentes productos, entendiéndose que el Muelle en estudio esta diseñado para carga general, contenedores, productos a granel seco y graneles líquidos.

Las características particulares de las Naves Tipo seleccionadas para el Estudio se especificarán con mayor detalle en la Sección 2.2 Naves que Maniobran, Descripción de las Maniobras para las Naves de Dimensiones Tipo Mínima y Máxima (Diurnas y Nocturnas)

1.2.1 Buques para Carga General

Un Buque de carga general es un tipo de nave extremadamente adaptable y flexible, lo que le permite transportar prácticamente cualquier clase de carga, tales como maquinaria, carriles de tren, productos agrícolas ensacados y contenedores. Con frecuencia se utilizan para transportar las cargas que otros buques no pueden llevar. Normalmente disponen de sus propios medios de carga y descarga (grúas) ya que con frecuencia van a puertos que no disponen de grúas en el muelle.

Ver imagen de la Moto Nave FM Prosperity, de 122 m de eslora, 19.8 m de manga y 9,032 Ton DWT, a su ingreso al Terminal Marítimo del Callao, transportando carga general, en este caso son vehículos de transporte pesado:



Fuente: Michael R. Thom, MarineTraffic.com

Los Buques de Carga General se clasifican en Tres (03) diferentes modalidades según la capacidad que tengan de transportar ciertos tipos de carga:

Carga Sólida o Seca: Embarcación capacitada para el transporte de carga heterogénea, incluyendo carga que necesita refrigeración o congelación. Cuenta con grúas o similares.

Carga Fraccionada o Suelta: Tipo de carga que se maneja en sacos, cajas, bultos, pacas, piezas, maquinaria, etc. y que puede formar pequeños lotes para distintos destinatarios.

Carga General Unitarizada: agrupación de un determinado número de artículos para formar una unidad de embarque para facilitar su manejo, por ejemplo pallets.

Buques de Servicio Mixto: Tipo de Nave que puede transportar diferentes tipos de mercancías, unas veces maquinaria o repuestos gigantescos, otras veces contenedores. Están equipados con fuentes eléctricas para contenedores frigoríficos, cisternas para líquidos o rampas de acceso para los equipos rodantes, etc.

1.2.2 Buques Graneleros o Bulk Carrier

Un granelero o en inglés bulk carrier, es un barco que se dedica al transporte de carga seca a granel. Suele tratarse de un buque mercante de gran tamaño tanto por su eslora o por su capacidad de carga, normalmente navegan a baja velocidad.

Pueden transportar cereales, minerales o cargas mixtas como carga seca y carga líquida. Estos buques de transporte de carga sólida a granel son fácilmente identificables por tener una única cubierta "corrida" con varias escotillas, normalmente en número impar y unas correderas a uno o ambos lados por donde corren la tapa o tapas de las escotillas.

En general son buques construidos con cubierta única, doble fondo, tanques de lastre laterales, doble o simple forro, con/sin elementos para auto descarga, bodegas estancas de grandes dimensiones equipadas con escotillas.

Ver imagen de la Moto Nave Jian Guo Hai, del tipo Bulk Carrier, de 180 m de eslora, 32 m de manga y capacidad de 38,766 Ton DWT, en la cual se puede apreciar que cuenta con Cuatro (04) grúas, además de Cinco (05) bodegas cuyas escotillas se encuentran unas cerradas otras abiertas:



Fuente: Hans Fairhurst, MarineTraffic.com

Tipos de Carga a Granel: Se denomina de esta manera a la carga que al momento de embarcarse no se halla envasada y que es de la misma o de similar tipo o naturaleza, es decir, homogénea. Este tipo de carga usualmente es vertida mediante diferentes elementos de estiba en las bodegas, este tipo de carga se clasifica en sólida o seca y líquida.

Clasificación de la carga a granel: Puede ser Carbón, Granos: maíz, arroz, sorgo, soja, trigo, etc. Mineral de hierro, Bauxita, Chips de madera, Cemento, Químicos como fertilizantes, resinas, fibras sintéticas como gránulos plásticos, etc. Comestibles secos para animales o humanos como azúcar, maíz, maní, pallets de sacos de harina, etc. productos mineros sea arena, cobre, sal, grava, etc.

Clasificación de los buques graneleros: Entre los buques de este tipo que podrían recalar al muelle en estudio, según su porte bruto y tamaño se tiene:

Pequeños: Con capacidad menor de 10,000 DWT, esta categoría incluye a los Mini-bulkers, los cuales pueden transportar desde 500 a 2,500 ton, los mismos que poseen una única bodega, mayormente empleados para el transporte fluvial y para poder navegar por debajo de puentes. Tienen tripulaciones pequeñas, normalmente de 3 a 8 personas.

Small y Handysize: Con capacidad de transportar entre 10,000 Ton y 35,000 Ton DWT, normalmente empleados en cargas de propósitos generales.

Handymax: Con capacidad de transportar entre 35,000 Ton y 65,000 Ton DWT, un buque Handymax típicamente tiene entre 150 m y 200 m de eslora, 5 bodegas y 4 grúas.

1.2.3 Buques Tanques de Graneles Líquidos/Quimiqueros

Un buque tanque de graneles líquidos es un tipo de buque designado para transportar lotes de productos a granel en estado líquido que requieren un adecuado cuidado en cuanto a evitar la contaminación y otros daños como la oxidación, para lo cual puede emplearse un barco "aceitero" especializado o un buque tipo "quimiquero"

Según se define en el Anexo II del MARPOL, un buque tanque quimiquero significa que ha sido construido o adaptado para transportar diferentes lotes de cualquier producto líquido que se encuentre considerado en la lista del Capítulo 17 del Código IBC.

El transporte de productos químicos a granel está cubierto por las regulaciones en el Capítulo VII de SOLAS: Transporte de mercancías peligrosas y en el Anexo II de MARPOL: Regulaciones para el Control de la Contaminación por Sustancias Líquidas Nocivas a Granel.

Al igual que productos químicos industriales y productos derivados del petróleo considerados limpios, a menudo dichos buques transportan otros tipos de productos, por ejemplo aceite de pescado, aceite de palma, otros aceites vegetales, grasas, etc. que requieren un alto nivel de limpieza, cuidado de tanques y sistemas de seguridad conexos.

Las naves de productos líquidos a granel que realizan travesías interoceánicas tienen capacidades que varían entre 5,000 toneladas DWT y 49,000 DWT, los cuales son los más pequeños que el promedio del rango de buques tanque, en oposición a los que trasladan inmensas cantidades de petróleo crudo a granel.

Clasificación de los Buques Quimiqueros: Entre los buques de este tipo que podrían recalar al muelle en estudio según su porte bruto y tamaño:

Pequeño o Small: Término empleado en arquitectura naval y en la estructura de costo de fletes A.F.R.A. (Average Freight Rate Assessment) para denominar a los buques tanque usualmente petroleros, pero también a los de carga no peligrosa, con capacidad de 10,000 DWT hasta 20,000 DWT; aunque no hay una definición estricta ni oficial en términos de tonelajes, producto a cargar, ni de medidas exactas, suelen ser de eslora 140 m a 159 m y de manga 20 m a 25 m.

Los barcos para graneles líquidos tipo Small que usualmente recalán en las costas del Perú y en el muelle en estudio, transportando lotes de aceite son como el Buque Tanque BW Iridium, con 146.5 m de eslora, 24 m de manga y capacidad de 19,973 Ton DWT de carga, ver imagen:



Fuente: Wolfgang Barnitzke, MarineTraffic.com

Handy: Son buques tanques usualmente petroleros, pero también de carga no peligrosa, con peso muerto de 20,001 hasta 49,999 toneladas, muchos de los cuales tienen clasificación como quimiqueros, otros son especializados en aceites para consumo humano. No hay una definición estricta ni oficial en términos de tonelajes, producto a embarcar, ni medidas exactas, es común que sean de entre 160 m a 179 m de eslora y que en cuanto a su manga, no mayor de 30 m.

Su tamaño permite a los buques Handy entrar en puertos medianos venciendo las limitaciones que presentan tales como calados máximos del orden de los 9.0 m, lo que les permite recoger y descargar lotes de diferente dimensiones algo mayores que los Small.

Los tanqueros/quimiqueros tipo Handy que usualmente recalán en las costas del Perú, transportando aceite, son como el Buque Tanque Chembulk Westport, con 170 m de eslora, 25.6 m de manga y 32,000 Ton DWT cuya imagen se muestra a continuación:



Fuente: Gerd Frick, MarineTraffic.com

1.2.4 Portacontenedores o Containeros

Se denomina buque porta-contenedor a aquellos cuyo cometido es el transporte en masa de mercancías en contenedores intermodales estandarizados, normalmente de Veinte (20) pies de largo o Cuarenta (40) pies de largo, siendo los segundos los más habituales.

La capacidad de transporte de un buque portacontenedores se mide en TEUs, del acrónimo inglés Twenty-foot Equivalent Unit, es decir, el equivalente a la cantidad de contenedores de 20 pies que el buque podría transportar.

Su diseño es de una sola cubierta y una bahía de carga, con la característica de poder realizarse adaptaciones de celdas para el acomodo de contenedores.

Este tipo de naves puede ser de diferentes tamaños, se trata de una de las familias de buques de mayor tamaño. Tanto es así que los mayores en extremo llegan a los 400 metros de eslora con una capacidad para casi 18,000 contenedores, aunque se estima que aún no ha finalizado su crecimiento en tamaño.

Para manejar la descarga de este tipo de buques en los puertos se necesitan grúas especiales capaces de levantar 50 Ton y ponerlo hasta 50 m de alcance al costado de la nave, razón por la cual los puertos con esta capacidad y que reciben este tipo de nave suelen denominarse Hub, en el sentido que pueden centralizar grandes cantidades de contenedores cargados para embarcarlos con los destinos más alejados de continente a continente.

No todos los buques que se ven con contenedores pertenecen a esta clasificación ya que existe una categoría intermedia de buques, son los denominados polivalentes o multipropósito, cuyas cargas preferidas son los contenedores, eventualmente reciben carga de gran peso y volumen, en cuyo caso ocupan todo el espacio de bodega no pudiendo embarcar ningún contenedor.

Las naves multipropósito denominados feeder o alimentadores transportan lotes pequeños de contenedores, desde puertos menores hacia puertos mas grandes o Hub, donde se acopian para su embarque a naves mas grandes.

1.2.4.1 Buques Portacontenedores Multipropósito y Feeder

Es un tipo de nave que no tiene mucha autonomía ni mucha capacidad, puede transportar una cantidad de contenedores del orden de 700 TEU a 1,200 TEU, con eslora del orden de 141 m a 158 m y manga de orden de 25 m a 27 m, puntal del orden de 12 m a 13.7 m y desplazamiento medio de 20,000 Ton.

Mayormente están dotados de grúas propias que le permiten movilizar su carga en puertos menores que no tengan dichas facilidades.

Los buques multi-propósito o containereros que usualmente recalán en las costas del Perú en general y en el muelle en estudio en particular son como el Buque CNP Ilo, con 157.0 m de eslora, 23.5 m de manga y 14,700 Ton DWT cuya imagen se muestra a continuación:



Fuente: Erick Montalvo, MarineTraffic.com

1.2.5 Buques que han Arribado al Terminal Portuario de Chimbote

A modo de estadística se presenta en la página siguiente, un cuadro de las naves que han arribado al Terminal Portuario de Chimbote desde el año 2017 hasta lo que va del presente año, elaborado con información de la Gerencia de Operaciones de dicho terminal.

De dicho cuadro se podrá apreciar que el tamaño de las naves que han arribado al terminal en Estudio se encuentra con esloras entre 122.2 m y 189.9 m, mientras que la capacidad de las naves en términos de DWT varía entre 9,000 Ton y 56,000 Ton, esta última información debe interpretarse como que se trata de naves grandes con carga menor a su máxima capacidad.

Debido a que, como se verá en próximas secciones no siempre pueden cargar la totalidad de su capacidad por restricciones de calado máximo en el terminal en estudio, por lo que la Nave Tipo Máxima a seleccionar será aquella que pueda emplearse a cargar lo mas próximo a su capacidad de diseño, ver cuadro:

Buques que han Arribado al Terminal Portuario de Chimbote años 2017-2019

Nombre Nave	TRB	ESLORA X MANGA (m)	DWT	CALADO MAXIMO	TIPO DE CARGA
CONDOR VALPARAISO	12,795	144.8x23.0 17	17,257	30' 02"	Carga General
BW GALLIUM	11,918	146.5x24.0 19	19,973	25' 06"	Oil/Chemical Tanker
FORTUNAGRACHT	8,620	137.0x19.1 12	12,094	26' 02"	Carga General
WOODGATE	17,025	169.3x27.2 28	28,219	22' 02"	Bulk Carrier
BW IRIDIUM	11,918	146.5x24.0 19	19,974	24' 09"	Oil/Chemical Tanker
JAQUELINE C	9,530	138.0x21.0 12	12,914	25' 75"	Container
HHL MISSISSIPPI	9,611	138.0x21.0 12	12,669	25' 03"	Carga General
FM PROSPERITY	7,460	122.2x19.8 9	9,032	24' 01"	Carga General
DS WISCONSIN	9,611	138.0x21.3 12	12,806	27' 07"	Carga General
JIAN GUO HAI	25,622	179.2x32 38	38,776	30' 01"	Bulk Carrier
BILLESBORG	9,627	138.5x21.0 12	12,696	26' 09"	Container
CENA FAITH	7,460	122.2x19.8 9	9,071	23' 00"	Carga General
DIMITRIUS K	16,807	175.6x24	24,765	24' 00"	—
CNP ILO	11,987	157x23.5 14	14,717	22' 04"	Container
POLA PALEKH	24,199	180.0x30.0 37	37,648	23' 08"	Bulk Carrier
TRITON VALK	31,251	189.9x32.2 55	55,651	24' 02"	Bulk Carrier
SCOTER	33,042	189.8x32.2 56	56,837	23' 03"	Bulk Carrier
ORANGE ISLAND	29,105	182.9x32.2 47	47,881	26' 04"	Bulk Carrier
CENTURY GOLD	10,186	137.0x23.0 16	16,204	21' 02"	Bulk Carrier
CLIPPER NEWHAVEN	12,795	144.9 17	17,257	31' 03"	—

Fuente: Edición propia con datos de Terminal Portuario de Chimbote

Las Naves Tipo que se adecúan a las necesidades del Terminal en estudio serán aquellas que puedan amarrarse firmemente en el muelle, con un promedio de 20,000 TRB y con calados adecuados a las condiciones oceanográficas del mismo, es decir, que no supere el margen de UKC seguro, así se tiene el siguiente cuadro resumen de Naves Tipo Mínima y Máxima propuestos:

Características de las Naves tipo a esperar en el Terminal Portuario de Chimbote

Denominación para la presente Evaluación	Eslora	Manga	Puntal	DWT	Tipo de Carga
Nave Tipo Mínima	137.0 m	19.8 m	10.0 m	10,000 T	Carga General
Nave Tipo Intermedia	146.5 m	24.0 m	13.1 m	19,990 T	Líquida/Aceite
Nave Tipo Intermedia	157.0 m	24.0 m	13.1 m	19,990 T	Contenedores
Nave Tipo Máxima	180.0 m	30.0 m	16.3 m	32,000 T	Bulk Carrier

Fuente: Edición propia con datos de Terminal Portuario de Chimbote

1.3 DESCRIPCION DEL AREA DE OPERACION Y CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES

La Bahía de Ferrol es una gran entrante que parte de Punta Chimbote a las faldas del Cerro Chimbote, con mas de 600 msnm the altura y corre hacia el Sur, hasta un conjunto rocoso que termina en un pequeño islote separado muy pocos metros del primero, a las faldas del Cerro Península, con altura mayor de 500 msnm.

El Terminal Portuario de Chimbote está ubicado en la parte Norte de la Bahía, consiste en el Muelle N°1 de la Ex-ENAPU, cuyo cabezo está en posición LAT 09°04'47.6" S, LON 78°37'01.1" W, el espigón tiene 888 m de largo por 16 m de ancho y según el Derrotero de la Costa del Perú-DHN cuenta con una profundidad de 8.5 m en el cabezo del muelle, sin embargo, de acuerdo con el Estudio Batimétrico cuenta con 9.2 m de profundidad en el lado Sur, lo que se extiende por 143 m de espacio de atraque, luego se reduce a 8.0 m, luego a 7.0 m y a 6.0 m por un espacio de 18 m mas; mientras que, en lado Norte se tiene 9.2 m de profundidad que se extienden por 124.5 m de espacio de atraque, luego se reduce a 8.0 m, luego a 7.0 m y a 6.0 m por un espacio de 27 m mas.

Como Puerto cuenta con Dos (02) muelles principales para atención de buques de alto bordo con carga mercante, administrados por la Región Ancash y la Empresa Siderúrgica del Perú, además de catorce 14 muelles menores dedicados exclusivamente al gran movimiento pesquero local que alimenta a las fábricas de harina de pescado del puerto, así como por lo menos un varadero.

También existen Tres (03) terminales para naves tipo buque tanque con diferentes tipos de carga líquida a granel, sean combustibles o derivados de aceite de pescado.

La Bahía Ferrol es una bahía semi-cerrada cuyas masas de agua tienen alta permanencia en la bahía dificultando que el medio marino tenga rápida depuración, en esta Bahía desemboca el río Lacramarca, el cual a su paso arrastra ciertos residuos sólidos que se descargan al mar.

Existen Dos (02) Emisores Submarinos de gran longitud, uno que atraviesa el lado norte de la bahía y sale por el Paso del Norte, el otro que atraviesa el centro de la bahía, pasando por el Paso del Medio, por lo que habrá que tener cuidado donde fondear, a fin de evitar daños a dicha línea.

1.3.1 DESCRIPCION DEL AREA DE OPERACION, MORFOLOGIA Y SEÑALIZACION NAUTICA

La descripción hidrográfica del área de operación se extrae de la publicación de la Dirección de Hidrografía y Navegación denominada DERROTERO DE LA COSTA DEL PERU, ZONA CENTRO, HIDRONAV 5002, edición 2015.

1.3.1.1 Isla Santa (09°01'42.8" S, 78°40'37.4" W) Cartas 210 - 212

La Isla Santa se encuentra situada frente a la costa norte del departamento de Ancash, presenta un color gris blanquecino producto del guano y la erosión por embate del mar, cuenta con una superficie aproximada de 14.42 hectáreas, presenta forma alargada con 2.9 km y ancho de 1.1 km, con una elevación máxima de 141 msnm se encuentra separada del continente por la Bahía Coishco, conformando un canal amplio y profundo.

Esta isla constituye un importante centro de anidación de diversas aves guaneras, siendo considerada una reserva natural que protege y conserva muestras representativas de la diversidad biológica de los ecosistemas marino-costero del país.

La Isla Santa se encuentra en el centro de un área de reserva que está comprendida por los siguientes puntos geográficos:

- a) 08°59'10.5" S, 78°43'12.5" W
- b) 08°59'09.3" S, 78°40'06.8" W
- c) 09°04'17.3" S, 78°38'36.6" W
- d) 09°04'20.3" S, 78°43'10.6" W

1.3.1.2 Cerros Chimbote (09°02'41.2" S, 78°37'39.2" W) Cartas 210 - 212 - 2122 - 2123

Luego de la bahía de Coishco, la costa se dirige hacia el Sur por 3 millas aproximadamente, en una sucesión de cerros escarpados en los que golpea el mar directamente, originando unos pequeños senos por el Este al bordear los cerros Chimbote.

Empezando por el Norte, los lugares más conocidos de esta parte de la costa por los pescadores de la zona son: la playa Pejerrey, que es una pequeña playa de cascajos y de unos 150 m de largo; se encuentra en la pequeña quebrada del mismo nombre y sobre la cual se han encontrado restos arqueológicos.

Luego hay un pequeño promontorio rocoso conocido como Tres Iglesias, seguido de varias otras puntas entre las que se conoce: La Barca, Los Tres Brincos, La Ballena, Los Compadres, Corralón Grande, Corraloncillo y El Peñón, que es la última saliente antes de punta Chimbote, que constituye el extremo Norte de la Bahía Ferrol. Todas estas puntas escarpadas, constituyen parte de las faldas de los cerros de Chimbote.

Los cerros Chimbote son Dos, de color gris oscuro y muy notables, semejan dos gigantes pezones, el que se encuentra más al Sur tiene una altura de 579 msnm y es más agudo que el otro, que sólo tiene 480 msnm; cuando se observan estos cerros desde 021° MV, presentan otros Dos (02) picachos. Esta gran mole granítica termina en una punta gruesa que avanza unos 700 m al Sureste que es la **Punta Chimbote**.

Luz: Sobre la parte más alta del lado Sur de este cerro, se encuentra instalada la "Cruz de la Paz" ver señal en línea punteada en la imagen, en posición 09°03'44.7" S, 78°37'16.4" W de 25 m de altura, con una luz fija color ámbar, de aproximadamente 5 millas de alcance nominal:



Cerro Chimbote, visto desde el interior de Bahía Ferrol
Fuente: Foto propia

1.3.1.3 Bahía Ferrol (09°07'12.6" S, 78°35'07.8" W) Cartas 210 - 212 - 2123

Desde la punta Chimbote hacia el Sur se abre la boca de la gran bahía Ferrol, en la parte Norte de la cual se encuentran establecidos los muelles que conforman el puerto de Chimbote, luego hacia el Este y Sur continúan los muelles menores del puerto pesquero del Perú.

La boca de la bahía tiene 5 millas de ancho y está casi cerrada de Norte a Sur por las islas Blanca, Ferrol del Norte, Ferrol del Medio y Ferrol del Sur que se describen a continuación; a su vez, estas islas dan origen a Tres (03) canales de entrada a la bahía utilizados por las embarcaciones que van en demanda del puerto Chimbote, denominadas de Norte a Sur: Paso del Norte, Paso del Medio y Paso del Ferrol.

El extremo Sur de Bahía Ferrol lo constituye un conjunto rocoso que termina en un pequeño islote separado muy pocos metros del primero, formado por el cerro Península, que tiene su cima a 521 msnm.

1.3.1.4 Isla Blanca (09°06'12.8" S, 78°37'16.7" W) Cartas 210 - 212 - 2123

La isla Blanca, que abriga la parte Norte de la bahía Ferrol y el puerto Chimbote, se encuentra separada de la punta Chimbote por un canal de 600 metros, aunque al centro y Sur del cual se encuentra el islote **Roca Blanca** que forma con la **Punta Chimbote** un Canal de Entrada al Puerto, llamado **Paso del Norte**, cuyo ingreso tiene una enfilación de Dos (02) Torres con luces de color verde orientadas al 076° Marcación Verdadera, el canal es permitido para buques de hasta 10 metros de calado, ver imagen a continuación:



Paso del Norte, visto desde el Oeste al ingreso a Bahía Ferrol
Fuente: Derrotero de la Costa del Perú

Este paso tiene 200 metros de ancho, es profundo y libre de peligros; durante las noches está señalizado por dos (02) luces, la del Norte montada sobre un farolete en la Punta Chimbote, con destellos color verde y la del Sur sobre el islote Roca Blanca, con destellos color rojo.

La isla Blanca tiene 3,200 m de largo y 920 m de ancho mayor; su cima más alta tiene 204 m y presenta un color blanquecino debido al guano de las aves. Por el lado Oeste presenta bordes escarpados y acentuados, presentando sus contornos limpios y sus fondos profundos.

Por el Lado Este, al interior de la bahía, se cuenta con menores profundidades que por el Oeste, en las proximidades del extremo Noreste de la isla, se encuentra la isla Azimut, separada apenas unos 10 metros de la primera, normalmente cuenta con una boya señalizadora, a veces ausente.

Sobre un promontorio en el lado Sur de esta isla, se encuentra la estructura de un faro desactivado, que sirve como una señal diurna para identificar el canal del Paso del Medio de bahía Ferrol.



Paso del Medio, visto desde el Oeste al Ingreso a Bahía Ferrol
Fuente: Derrotero de la Costa del Perú

Peligros:

En el lado Oeste, hacia la parte central de la isla y distante aproximadamente 600 m, en posición $09^{\circ}06'11.0''$ S, $78^{\circ}37'59.0''$ W se encuentra el **Arrecife Blanco** formado por un conjunto de bajos visibles donde rompe el mar.

En la extremidad Sur de Isla Blanca, aproximadamente a 1,600 m al Sureste, en posición $09^{\circ}07'27.6''$ S, $78^{\circ}36'29.8''$ W existe un naufragio a 10 metros bajo el agua.

En la imagen a continuación se señala la estructura del faro desactivado, al Sur de la Isla Blanca que sirve como señal diurna para identificar el canal del Paso del Medio a bahía.



Islas Blanca, vista desde el interior de Bahía Ferrol.

Fuente: Foto propia

1.3.1.5 Islas Ferrol ($09^{\circ}09'00.0''$ S, $78^{\circ}37'00.0''$ W) Cartas 210 - 212

Son un conjunto de Tres (03) islas denominadas Ferrol Del Norte, Ferrol Del Centro y Ferrol Del Sur, de acuerdo con su situación geográfica, se encuentran en el extremo Sur y al Oeste de la Bahía Ferrol y a una distancia aproximada de 1.5 millas hacia el Sur de Isla Blanca.

1.3.1.5.1 Isla Ferrol del Norte ($09^{\circ}08'23.9''$ S, $78^{\circ}37'15.3''$ W) Cartas 212 - 2123

Es la primera de las Tres (03) islas, se encuentra situada a 1.5 milla al Sur de la isla Blanca, formando el canal que se conoce con el nombre de **Paso del Medio**, permitido para los buques mercantes, debiendo verificarse la presencia del arrecife Blanco, un peligro a los navegantes que ya se indicó anteriormente.

Esta isla en su cima alcanza una altitud de 85 msnm, su borde es limpio con excepción de unas piedras visibles que se desprenden de los flancos verticales de su extremidad Sur.



Islas Ferrol del Sur y Ferrol del Norte, vistas desde el interior de Bahía Ferrol.

Fuente: Foto propia

Faro: En el extremo Norte de esta isla, se encuentra instalado un faro que sirve de referencia para señalar el canal del Paso del Medio, equipado con un RACON (letra Zulu — — ••) ver sus características en la publicación HIDRONAV - 5020 Lista de Faros y Señales Náuticas.

1.3.1.5.2 Isla Ferrol del Medio (09°09'01.8" S, 78°37'11.4" W) Cartas 212 - 2123

Se encuentra hacia el Sur de la isla Ferrol del Norte, separada por un canal de aproximadamente 700 m; denominado Paso del Ferrol, también es limpio y profundo.

Esta isla tiene forma redondeada, su cima alcanza una altitud de 102 msnm y sus contornos son limpios.

La isla Ferrol del Medio se encuentra próxima por su extremidad Sureste a la isla Ferrol del Sur, formando un canal de 60 metros de ancho, aproximadamente, que puede ser transitado sólo por embarcaciones menores.

1.3.1.5.3 Isla Ferrol del Sur (09°09'06.4" S, 78°36'54.5" W) Cartas 212 - 2123

Esta isla se encuentra separada de la isla Ferrol del Medio, como se ha mencionado por un canal de 60 metros de ancho por su lado Norte.

Por el lado Sur se encuentra separado de un islote que tiene 123 msnm, sale del extremo Noroeste del cerro Península, formándose un canal de aguas profundas de 180 m en su parte más estrecha y que puede ser transitado por embarcaciones menores.

1.3.1.6 Puerto Chimbote (09°04'36.6" S, 78°36'07.8" W) Cartas 210 - 212 - 2123

El puerto Chimbote y la ciudad del mismo nombre se encuentran establecidos en el lado Noreste de la bahía Ferrol, es capital del distrito de Chimbote, en el departamento de Ancash.

1.3.1.6.1 Zona de Espera de Práctico

Las naves que utilicen servicio de practica, deben fondear o mantenerse al paio en el área denominada Estación de Prácticos, señalada en coordenadas:

LATITUD 09°07'24.0" S

LONGITUD 78°36'48.0" W.

1.3.1.6.2 Pilotaje para Acceso a Bahía Ferrol

Las naves pueden ingresar en la bahía Ferrol por Dos (02) entradas: el Paso del Norte que se encuentra entre la punta Chimbote y el islote Roca Blanca (al Norte de isla Blanca) tiene aproximadamente 200 metros de ancho y está libre de peligros, cuenta con profundidades del orden de 22 metros de agua, es empleado por las naves mercantes que ingresan a muelle con Práctico abordado, hasta con 10 m de calado.

El Paso del Medio, al Sur de Isla Blanca, es el canal principal empleado para el ingreso de los buques mercantes que utilizan con intención de fondear en la bahía Ferrol, así como las que se dirijan a los amarraderos multiboyas, tiene 1.5 millas de ancho.

Existe además otro paso a la bahía (no permitido para naves mercantes) denominado Paso del Ferrol que se forma entre la isla Ferrol del Norte y la isla Ferrol del Medio, tiene 600 m de ancho, con aguas profundas y también está libre de peligro; el uso de este canal sólo es recomendable para las personas familiarizadas con la localidad.

El practica para atraque a muelle o a los sistemas es obligatorio. Los prácticos del puerto abordan las naves en los fondeaderos situados dentro de la bahía, hacia el lado Este de isla Blanca.

También puede solicitarse práctico para efectos de entrar a la bahía Ferrol, para lo cual los buques deben permanecer sobre sus máquinas unas 2 millas al W de isla Blanca tratándose de día; durante la noche las naves tomarán como referencia la luz situada en el islote Roca Blanca y mantendrán la misma distancia.

1.3.1.6.3 Faros y Luces

El Paso del Norte está señalizado con dos (02) faroletes y el acceso de entrada por ese paso por una enfílación física al 076° Marcación Verdadera, ver sus características mas adelante y en la publicación HIDRONAV-5020 Lista de Faros y Señales Náuticas.

El Paso del Medio, de ingreso a la bahía, está señalizado por el faro con destellos de luces blancos instalado en el extremo Norte de la isla Ferrol del Norte, como se indicó anteriormente.

Los muelles N° 1, 2 y 3 del puerto cuentan cada uno con faroleta con destellos de luz roja y también en el Muelle Municipal Centenario se ha instalado un faroleta, ver sus características mas adelante.

1.3.1.6.4 Fondeaderos en Bahía Ferrol

Está establecido los límites del área de los diferentes fondeaderos en la siguiente forma:

Posición Geográfica de Fondeaderos Mas Importantes en Bahía Ferrol	
5) Naves Pesqueras menores de 800 AB En las coordenadas: a) 09°05'12.8" S, 78°35'37.6" W b) 09°05'00.3" S, 78°35'29.8" W c) 09°05'23.4" S, 78°35'01.4" W d) 09°05'34.9" S, 78°35'15.4" W	6) Naves Pesqueras mayores de 800 AB En las coordenadas: a) 09°05'43.2" S, 78°35'05.5" W b) 09°05'34.5" S, 78°34'49.5" W c) 09°06'11.8" S, 78°34'25.0" W d) 09°06'19.3" S, 78°34'42.1" W
7) Naves Mercantes En las coordenadas: a) 09°06'52.1" S, 78°36'26.1" W b) 09°06'51.7" S, 78°35'35.1" W c) 09°06'28.7" S, 78°35'35.2" W d) 09°06'29.1" S, 78°36'26.2" W	8) Naves Mercantes con Carga Peligrosa En las coordenadas: a) 09°06'29.1" S, 78°36'26.2" W b) 09°06'28.7" S, 78°35'35.2" W c) 09°06'05.7" S, 78°35'35.4" W d) 09°06'06.1" S, 78°36'26.4" W
9) Naves de Todo Tipo en Reparación En las coordenadas: a) 09°07'58.7" S, 78°36'51.7" W b) 09°07'58.6" S, 78°36'00.1" W c) 09°08'21.7" S, 78°36'00.1" W d) 09°08'21.4" S, 78°36'51.6" W	10) Naves de Todo Tipo en Cuarentena En las coordenadas: a) 09°08'21.4" S, 78°36'51.6" W b) 09°08'21.7" S, 78°36'00.1" W c) 09°08'44.7" S, 78°35'57.4" W d) 09°08'44.4" S, 78°36'51.6" W
11) Zona de Operaciones de Alije En las coordenadas: a) 09°07'58.6" S, 78°36'00.1" W b) 09°07'58.9" S, 78°35'27.1" W c) 09°08'18.0" S, 78°35'27.3" W d) 09°08'18.0" S, 78°36'00.1" W	12) Embarcaciones de todo tipo Inmovilizadas y aquellas que no se pueden identificar En las coordenadas: a) 09°04'43.0" S, 78°37'07.0" W b) 09°04'40.0" S, 78°37'10.0" W c) 09°04'38.0" S, 78°37'07.0" W d) 09°04'41.0" S, 78°37'04.5" W
13) Embarcaciones de todo tipo Inoperativas En las coordenadas: a) 09°04'41.0" S, 78°37'04.5" W b) 09°04'38.0" S, 78°37'07.0" W c) 09°04'35.5" S, 78°37'04.0" W d) 09°04'38.0" S, 78°37'02.0" W	14) Reservada para la Marina de Guerra del Perú En las coordenadas: a) 09°08'18.2" S, 78°35'18.5" W b) 09°08'18.3" S, 78°34'45.2" W c) 09°08'42.8" S, 78°34'45.2" W d) 09°08'42.8" S, 78°35'18.8" W

Fuente: Edición propia con datos del Derrotero de la Costa del Perú

1.3.1.6.5 Peligros

En el Paso del Norte existe un peligro que constituye el **Arrecife Blanco**, que se extiende de 400 m a 900 m del extremo Oeste de la isla Blanca, esto accidente que conforma un pequeño banco que tiene Dos (02) Picos no siempre visibles, con 1 pie y 4 pies de agua encima, donde frecuentemente rompe el mar lo que generalmente los identifica.

En la extremidad Norte de la isla Blanca se encuentra el **Islote Roca Blanca**, formado por Tres (03) rocas próximas unas a otras, separadas de dicha isla por un pasaje angosto de 80 m de ancho aproximadamente, es de color blanquecino debido al guano de las aves; las Dos (02) que están situadas más al Norte son algo más alargadas y presentan alturas de 35 m y 28 m, respectivamente.

Existe la **Roca Negra** que se levanta al lado Norte del Paso del Norte, dentro de la Bahía y aproximadamente a unos 200 m de distancia hacia el EsteNoreste de la punta Chimbote.

Existe una **roca sumergida** peligrosa con 3 m de agua encima, a unos 350 m al Este del extremo Sur de roca Negra

Existe una **roca sumergida** peligrosa, con 3.9 m de agua encima, aproximadamente a 50 m de distancia hacia el extremo Sureste de islote Roca Blanca.

1.3.1.6.6 Embarcaciones Hundidas

En los extremos Norte, centro y Sur de Bahía Ferrol, existen embarcaciones hundidas en las siguientes coordenadas:

- a) 09°04'56.5" S, 78°36'22.0" W, a 4 metros bajo de la superficie.
- b) 09°04'51.5" S, 78°36'10.0" W, a 5 metros bajo de la superficie.
- c) 09°04'49.9" S, 78°36'01.0" W, a 6 metros bajo de la superficie.
- d) 09°04'58.8" S, 78°35'54.5" W, a 6 metros bajo de la superficie.
- e) 09°04'41.6" S, 78°36'04.8" W, que muestra la superestructura.
- f) 09°04'55.0" S, 78°35'33.0" W, naufragio peligroso.
- g) 09°05'37.0" S, 78°36'23.0" W, a 8 metros bajo de la superficie.
- h) 09°07'27.6" S, 78°36'29.8" W, a 9.2 metros bajo de la superficie.
- i) 09°06'45.8" S, 78°33'58.5" W, naufragio peligroso.
- j) 09°08'53.6" S, 78°34'40.8" W, naufragio peligroso.
- k) 09°09'22.2" S, 78°35'09.8" W, naufragio peligroso.

1.3.1.6.7 Muelles en Ruinas

Tomar precauciones ante la existencia de cinco 5 muelles en ruinas:

Hacia el Norte del muelle TASA, en posición 09°05'22.8" S, 78°35'09.2" W, se encuentra la plataforma de un muelle en ruinas.

Hacia el Sur del muelle de la Corporación Pesquera 1313 SA, en posición 09°06'41.7" S, 78°33'56.2" W existe un muelle en ruinas.

Hacia el Sur del muelle Cridani, en posición final 09°07'19.0" S, 78°33'43.1" W se encuentra el muelle COMBACHI en ruinas.

Hacia el Norte del muelle Centenario, en posición final 09°07'15.3" S, 78°33'46.2" W se encuentra el Muelle 1 de BASNACHI en ruinas.

Hacia el Sur del muelle Centenario, en posición final 09°07'24.0" S, 78°33'41.1" W existe un muelle en ruinas.

1.3.1.6.8 Tuberías Submarinas y Boyas de Amarre

En la parte media de la bahía y hacia el Sur de la ciudad de Chimbote, existen tuberías submarinas de los Terminales :

- Para descarga de petróleo y derivados en posición: 09°05'36.6" S, 78°34'30.8" W, orientación 228° - 048° MV, 1,300 metros de largo, en cuyo terminal tiene 4 boyas de amarre, 1 boya de toma y 1 boya referencial.
- Para embarque de aceite de pescado, en posición 09°05'40.6" S, 78°34'26.8" W, orientación 206° - 026° MV, con 1,400 m de largo, en cuyo terminal tiene 4 boyas de amarre y 1 boya de izado de toma.
- Para embarque de aceite de pescado, en posición 09°06'28.6" S, 78°33'56.8" W, orientación 248° - 68° MV, con 1,150 m de largo, son 2 tuberías casi paralelas en cuyos terminales tienen 4 boyas de amarre y 1 boya referencial.

1.3.1.6.9 Facilidades

El puerto cuenta con Tres (03) Muelles principales para atención de buques de carga administrados por la Región Ancash y Sider-Perú, además de Catorce (14) Muelles menores dedicados exclusivamente al gran movimiento pesquero local que alimenta a las fábricas de harina de pescado del puerto y un varadero, según se describe a continuación:

Muelle N° 1 Administrado por el Terminal portuario de Chimbote:

En posición: Inicial: 09°04'25.8" S, 78°36'41.6" W
Final: 09°04'47.6" S, 78°37'01.1" W,

Consiste en un terraplén de 703 m de largo por 16 m de ancho, seguido de una plataforma concreto de 185 m y una profundidad de 8.5 m en el cabezo del muelle; es utilizado mayormente para embarque de harina de pescado, carga general y aceite de pescado.

Cuenta con una luz con destellos rojos en el cabezo del muelle, colocada a media altura de Una (01) Torre con luminarias, así como otras Dos (02) Torres con luminarias en el arranque.

Muelle N° 2 Administrado por el Terminal portuario de Chimbote:

En posición: Inicial: 09°04'31.0" S, 78°36'45.9" W
Final: 09°04'34.8" S, 78°36'45.8" W

Tiene 117 m de largo por 16 m de ancho, es como un pequeño apéndice del Muelle N° 1, es utilizado para el embarque de material para las embarcaciones industriales del orden de 50 TM y para el desembarco de pescado para consumo.

Cuenta con luz de doble destello color rojo en el cabezo, un mareógrafo y servicio de agua dulce.

Muelle N° 3 o de Minerales Administrado por la Empresa Sider-Peru:

En posición: Inicial: 09°04'35.4" S, 78°36'35.9" W
Final: 09°04'42.7" S, 78°36'40.8" W

Es de concreto, de 272 m de largo por 31 m de ancho, es utilizado para el embarque/descarga de minerales. Cuenta con sistema de fajas transportadoras y grúas móviles.

Cuenta con una luz con destello color rojo en el cabezo, una parte del extremo Sur del muelle se encuentra inundado, por lo que se debe tomar distancia adecuada.

Desembarcadero Artesanal de Chimbote: En posición final 09°04'40.9" S, 78°36'04.6" W, administrado por el Gobierno Regional de Ancash; tiene 167 m de largo por 8.5 m de

ancho, es utilizado para el atraque y descarga de las embarcaciones pesqueras. Cuenta con servicio de grifo de petróleo, energía eléctrica, sistema de tuberías para proveer de agua dulce y agua salada para lavado.

Muelle FESA SA: En posición final 09°04'45.2" S, 78°36'01.4" W, administrado por la empresa Industrial Muelle SA (INMSA); de 296 m de largo por 10.5 m de ancho, utilizado para el atraque y descarga de las embarcaciones pesqueras.

Cuenta con servicios de energía eléctrica, sistema de tuberías de agua dulce y salada.

Varadero Chimbote: En posición 09°04'36.6" S, 78°35'55.0" W, administrado por el Grupo SIPESA, utilizado para construcciones y reparaciones.

Muelle TASA: En posición final 09°05'27.8" S, 78°34'48.5" W, de concreto con dimensiones 275 m de largo por 4 m de ancho y plataforma de 45 m por 10 m.

Otros: Muelle MARU, Muelle Corporación Pesquera 1313, Muelle COPEINCA 2, Muelle GFC Investment SAC, Muelle Daniel Soto Rambault, Muelle COPEINCA, Muelle CRIDANI, Muelle SIMACHI.

1.3.1.6.10 Comunicaciones y Radio

Hay comunicación marítima con los principales puertos de Norteamérica y Sudamérica.

Hay servicio de cabotaje con los puertos peruanos en forma estable.

Radio: Los prácticos son gestionados a través de las agencias marítimas y pueden ser solicitados al arribo por radio (VHF Canal 16) a la estación "Costera Chimbote" de la Capitanía de puerto, que atiende las 24 horas.

1.3.1.7 Mareas, Corrientes, Vientos y Bravezas

Las mareas son de tipo semi-diurnas, con amplitud promedio del orden de 0.72 m; las de sicigias alcanzan máximos del orden de 1.17 m. El establecimiento de puerto es de 4h 19m.

El puerto se encuentra protegido de los efectos de las ondas oceánicas por las islas que ya se han descrito, que se encuentran situadas por el W a manera de rompeolas.

Los efectos de las corrientes marinas en el puerto alcanzan valores poco significativos, pero en las inmediaciones de la zona de maniobra del muelle del Puerto, comprendida entre el cabezo del muelle y el Paso del Norte sus efectos se acentúan apreciablemente, especialmente con los cambios de las mareas, llegando a valores del orden de 0.6 nudos.

Cuando se producen vientos del Sur, su intensidad es menos marcada en la parte Sur de la bahía porque esta zona está protegida por el cerro División.

En cambio en la parte Norte, su efecto se deja sentir con mayor intensidad debido a que el viento corre entre altas cumbres que la encajonan y luego se precipita en forma brusca por las laderas hasta alcanzar la bahía.

Cuando se produce oleaje en la parte Norte de la bahía, sus efectos son mínimos en la parte Sur de ésta; generalmente esto se produce después del mediodía y perdura hasta la puesta del Sol, en que al cesar o disminuir la intensidad del viento, se quedan tranquilas las aguas, tanto en toda la bahía como en el puerto; este ciclo se sucede casi ininterrumpidamente todo el año.

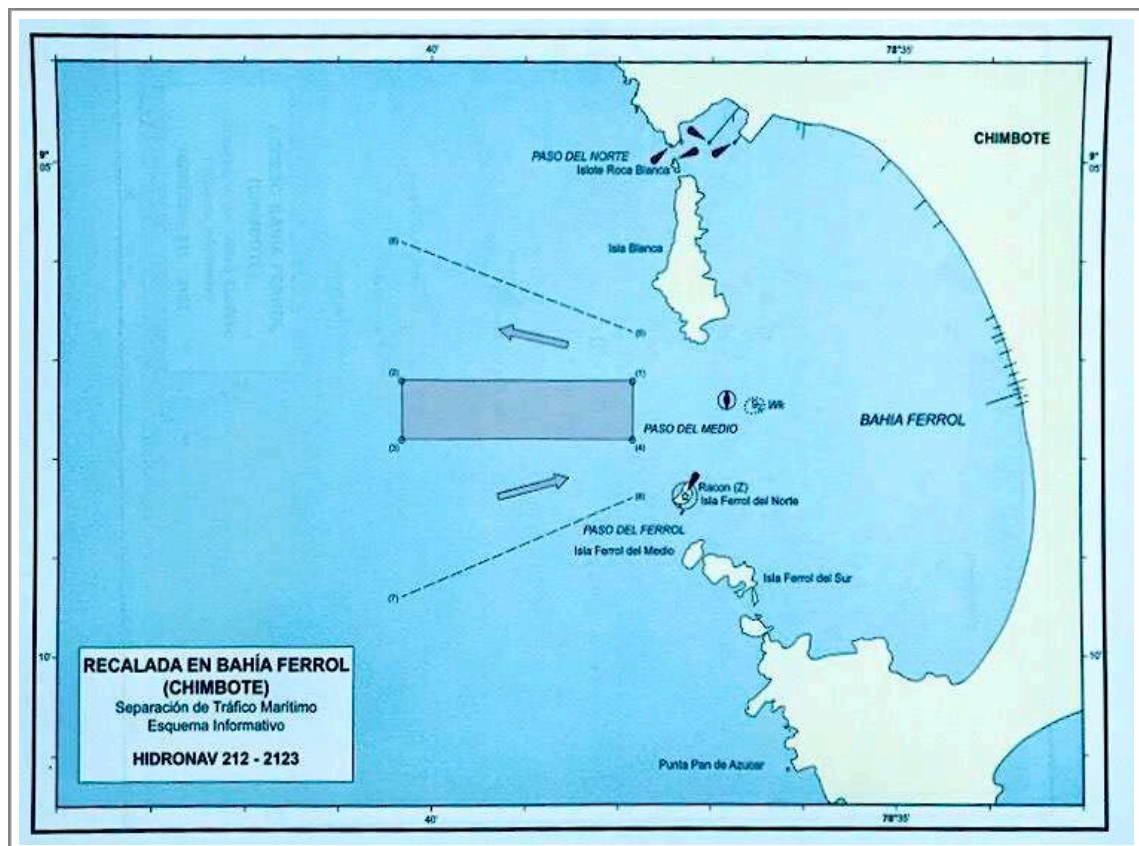
Las bravezas de mar son poco frecuentes pero cuando se presentan, obligan a las naves a abandonar el muelle al igual que en los amarraderos .

1.3.1.8 Esquema de Separación de Tráfico Marítimo

Esquema de Separación del Tráfico Marítimo de Recalada y Acceso Puerto Chimbote (Cartas HIDRONAV - 212 y 2123) Es un Canal de ingreso a la Bahía, en particular a los fondeaderos, no pudiendo ingresar a muelle por este acceso debido a la escasa profundidad disponible para las naves mercantes por el lado Este de Isla Blanca, está constituida por la siguiente descripción:

- a) Una zona de Separación limitada por una línea que une las siguientes posiciones geográficas:
- 1) 09°07'12.0" S, 78°37'49.8" W
 - 2) 09°07'12.0" S, 78°40'19.8" W
 - 3) 09°07'48.0" S, 78°40'19.8" W
 - 4) 09°07'48.0" S, 78°37'49.8" W
- b) Una vía de circulación para el Tráfico que se dirige hacia el W, entre la zona de Separación y una línea que une las siguientes posiciones geográficas:
- 5) 09°06'42.0" S, 78°37'49.8" W
 - 6) 09°05'48.0" S, 78°40'19.8" W
- c) Una vía de circulación para el Tráfico que se dirige hacia el E, entre la zona de Separación y una línea que une las siguientes posiciones geográficas:
- 7) 09°09'24.0" S, 78°40'19.8" W
 - 8) 09°08'24.0" S, 78°37'49.8" W

Ver esquema informativo del Sistema Separador del Tráfico Marítimo, para el Ingreso a Puerto Chimbote por el Paso del Medio:



Fuente: Derrotero de la Costa del Perú

1.3.1.9 Cerros Península y División (09°10'54.4" S, 78°35'13.8" W) Cartas 210 - 212 - 2123

El extremo Sur de la bahía Ferrol limita con su vecina del Sur, bahía Samanco por medio de una pampa baja de arena, de forma triangular y lados curvilíneos que se extienden hacia el Suroeste, al término más saliente de la cual sus playas se aproximan hasta quedar separadas tan sólo 1/2 milla una de la otra. Esta angosta lengua de arena baja es, según el estado de la marea, un istmo estrecho o más propiamente una restinga.

La parte más occidental de esta restinga termina en una cadena de cerros de mediana altura perpendicular a ella, que le da al conjunto una configuración muy peculiar en forma de una gran letra T, que la hace muy fácil de identificar en las cartas de nuestra costa.

La parte Norte de este conjunto lo constituye la bahía Ferrol, la parte Sureste la bahía Samanco y la parte central el gran conjunto de elevaciones formado por dos (02) cerros, al Noroeste el cerro Península de 524 me de altura (cuya prolongación por el Norte lo constituyen las islas Ferrol) y al Sureste el cerro División, con 447 m de altura y que remata por el lado Sur en la isla Redonda.

El extremo Sur de la bahía Ferrol, termina en una larga playa de arena denominada Alconcillo; esta playa limita por el Oeste con un conjunto rocoso que forma también por el lado Oeste, una pequeña ensenada de aproximadamente 1 km. de largo, llamada playa Viento, el extremo más occidental de esta playa lo constituye la punta Posada de los Loberos que forma a su vez al Oeste y con la punta Brujo Chico, la ensenada Lobos llamada así debido a la gran cantidad de estos animales que se encuentran en la zona.

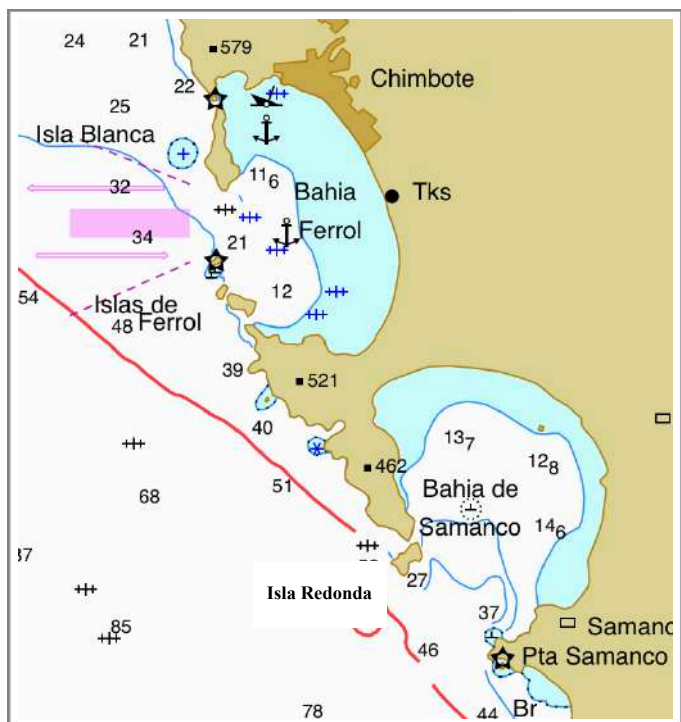
Al terminar esta ensenada, la costa se vuelve hacia el Noroeste, formando una punta delgada y pronunciada, cuyo extremo lo constituye la punta Brujo Grande, que es a su vez, la punta extrema del cerro Península.

Desde aquí, la costa toma la dirección Sureste por un tramo de 10 km que es el frente sur occidental del conjunto Península - División y que está formado por acantilados rocosos y accidentados, donde la costa labra varias entrantes y puntas, entre los que se distinguen las puntas Gorda y Pan de Azúcar.

Luego una ensenada pequeña y muy cerrada llamada playa Dorada, enseguida la punta Caleta Blanca, la playa Santa y finalmente el extremo Sur que forma con la isla Redonda un pequeño pasaje llamado por los lugareños La Boquita o boca San Cristóbal. Todo este tramo de costa despide rocas que afloran donde golpea el mar.

El extremo Sur de este conjunto forma una punta que hace virar la costa hacia el Norte a 500 m en la cual se encuentra la punta Zamora que es el extremo Noroeste de la bahía Samanco.

A la derecha se muestra un extracto de carta electrónica del sector costero de Bahía Ferrol y Bahía Samanco separados por los cerros Península y División:



Fuente: Carta Electrónica iSailor

1.3.1.10 Señalización Náutica del Area de Operación

La Dirección de Hidrografía y Navegación ha emitido la publicación denominada Lista de Faros y Señales Náuticas HIDRONAV - 5020, que detalla la ubicación y características de todas las señales empleadas en la costa peruana, de la cual se ha extraído la información correspondiente al Puerto de Chimbote y alrededores, que se expone a continuación.

1.3.1.10.1 Boya de Tráfico Marítimo de Acceso al Puerto

En la centro del esquema Separador de Tráfico Marítimo del Puerto de Chimbote, existe una boya separadora cuyas características son las siguientes:

Ubicación	Latitud	09° 07' 30.0" S
	Longitud	078° 39' 30.0" W
Tipo	Fotovoltaico	
Luz	Destello Blanco de 4 s	
	Luz 1.0 s eclipse 3.0 s	
Altura	Focal	7 metros snmm
Alcance	Nominal	10 millas, geográfico 9.5
Torre	Castillete hexagonal sobre	
	Base circular	
	Construido en	Aluminio.
Altura		6.0 metros
Pintura		Franjas verticales Rojo-Blanco



1.3.1.10.2 Faro Isla Ferrol del Norte

El faro ubicado en la cima lado Norte de la citada isla cuyas características son:

Ubicación	Latitud	09° 08' 22.7" S
	Longitud	078° 37' 15.2" W
Tipo	Fotovoltaico	
Luz	2 Destellos Blancos cada 10 s	
	Luz 0.5s eclipse 1.5s Luz 0.5s eclipse 7.5s	
Altura	Focal	90 metros snmm
Alcance	Nominal	10 millas, geográfico 24
Torre	Circular Construido con fibra de vidrio	
	Base tronco-cónica de concreto	
	Altura Torre	12 metros
Pintura		Franjas horizontales Rojo-Blanco
RACON	"Z"	— — ••



1.3.1.10.3 Boyas de Señalización

Isla Azimut, boya lumínica (a veces ausente) a 150 m al Este de la misma, con destellos verdes y 3 millas de alcance nominal, limita el canal para buques que entran por el lado Sur.

Lado "B" o Norte del Muelle N° 1
 Posición 09°04'41.0" S, 78°36'58.1" W
 Destellos grupo de 3 blanco, 7.0 segundos
 Luz 0.5 s Eclipse 1.0 s, Luz 0.5 s Eclipse 1.0 s, Luz 0.5 s
 Eclipse 3.5 s
 Boya cilíndrica metálica,
 Franjas horizontales Rojo - Negro



1.3.1.10.4 Enfilación para Acceso a los Muelles Paso del Norte

Como ayuda para ingresar a los muelles de puerto Chimbote, una enfilación de Dos (02) luces en dirección 076° MV y 5 millas de alcance nominal, en posición:

Enfilación Anterior "A"	Enfilación Posterior "B"
09°04'44.5" S, 78°36'42.8" W	09°04'41.7" S, 78°36'29.6" W
Destellos verdes 1.25 s, Luz 0.5 s Eclipse 0.75 s Altura Focal 12 m	Destellos verdes 3.0 s Luz 0.5 s Eclipse 2.5 s Altura Focal 8 m
Estructura de Fierro Base de Concreto Torres sosteniendo tarjetas diurnas 2x4 m Color Rojo, Altura 8 m	Estructura de Fierro Base de Concreto Torres sosteniendo tarjetas diurnas 2x4 m Color Rojo, Altura 12 m

1.3.1.10.5 Cabezo Muelle Nro1 Terminal Portuario de Chimbote

Posición 09°04'44.5" S, 78°36'42.8" W
Destellos 2, Rojos, 6.0 segundos
Luz 0.5 s Eclipse 01.0 s Luz 0.5 s Eclipse 4.0 s
Altura Focal 7 m
Poste metálico tubular, Color Rojo

1.3.1.10.6 Paso del Norte - Punta Chimbote

Posición 09°04'49.3" S, 78°37'25.8" W
Destello, Blanco, 5.0 segundos
Luz 0.5 s Eclipse 4.5 s
Estructura metálica, Color Verde
Nótese el color gris de la tierra en los alrededores

1.3.1.10.7 Paso del Norte - Islote Roca Blanca

Posición 09°04'57.5" S, 78°37'23.8" W
Destello, Rojo, 5.0 segundos
Luz 0.5 s Eclipse 4.5 s
Altura Focal 26 m
Castillo metálica, Color Rojo



Nótese el color grisáceo de la tierra en los alrededores de Punta Chimbote



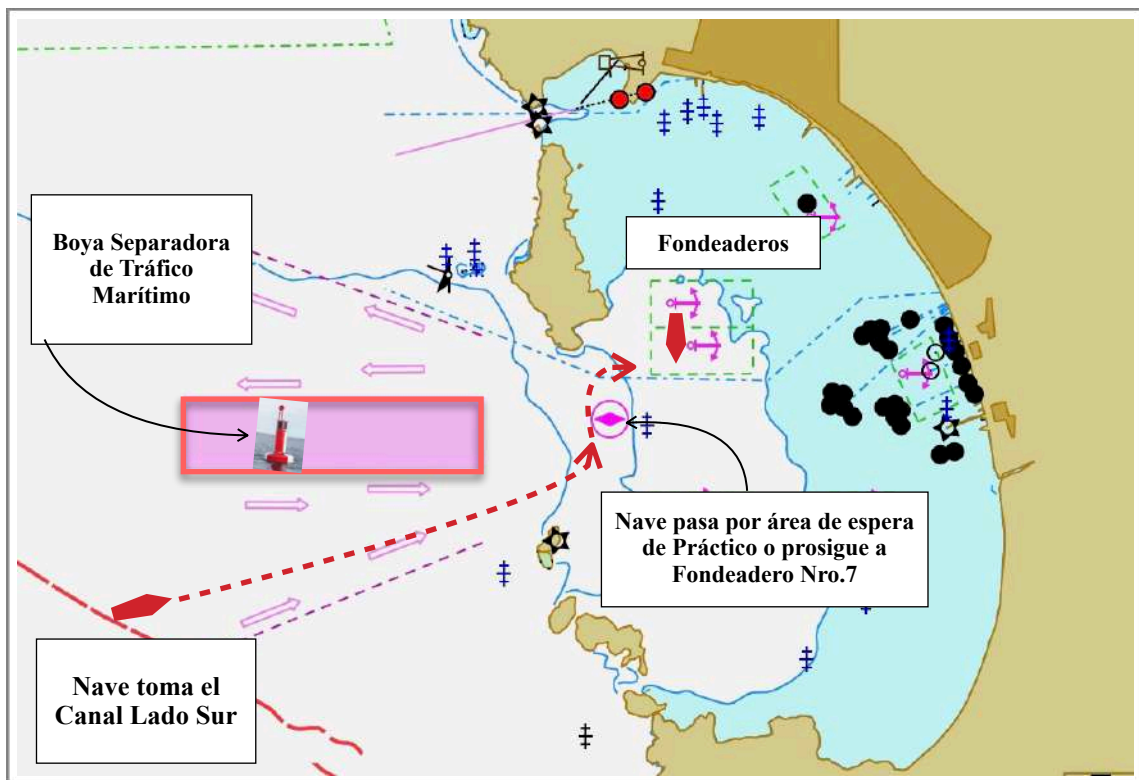
Nótese el color blanquecino de la tierra en los alrededores de Islote Roca Blanca

1.3.1.11 Canal Virtual de Acceso a Bahía Ferrol para Fondear/Embarque de Práctico

El acceso a la Bahía de Ferrol para las naves que proceden a fondeadero se realiza por el Paso del Medio, empleando el lado Sur del Sistema de Separación de Tráfico Marítimo con dirección al Oeste y Noroeste.

Se navegará teniendo la boya de tráfico marítimo por babor, luego pasará próximo al área de espera de Práctico pudiendo darse el caso de recibir al Práctico y proceder al Paso del Norte para el consiguiente amarre al Terminal Portuario de Chimbote, en caso contrario, proseguirá su camino hacia el Fondeadero Nro.7.

Ver detalle del Canal de Acceso a Fondeadero o al Area de Embarque del Práctico, línea roja punteada en el extracto Carta Náutica que se muestra a continuación:



Fuente: Edición propia a partir de la Carta Electrónica iSailor

1.3.1.12 Canal Virtual de Acceso a Bahía Ferrol por el Paso del Norte

El canal de acceso al Muelle del Terminal Portuario de Chimbote por el Paso del Norte, es una ruta virtual que ha de tomar la Nave desde su fondeadero o desde el momento que embarque el Práctico para entrar a Bahía Ferrol y dar inicio a la maniobra de amarre.

Está conformado por un mínimo de Cinco (05) piernas principales, navegando a velocidad de 5.0 nudos en promedio.

Se inicia desde el Fondeadero Nro. 7 dispuesto para naves mercantes, ubicado al lado Este de Isla Blanca, donde la nave leva su ancla y zarpa tomando dirección al Suroeste Rv 225° por espacio de 0.5 milla a fin de salir del fondeadero y tomar adecuada arrancada.

Luego procede a virar hacia el Oeste Rv 270° por espacio de 1.3 milla buscando salir de Bahía Ferrol por el Paso del Medio y tomando el canal de salida del Esquema Separador de Tráfico Marítimo, siempre manteniéndose a por lo menos 2 cables de distancia de Isla Blanca.

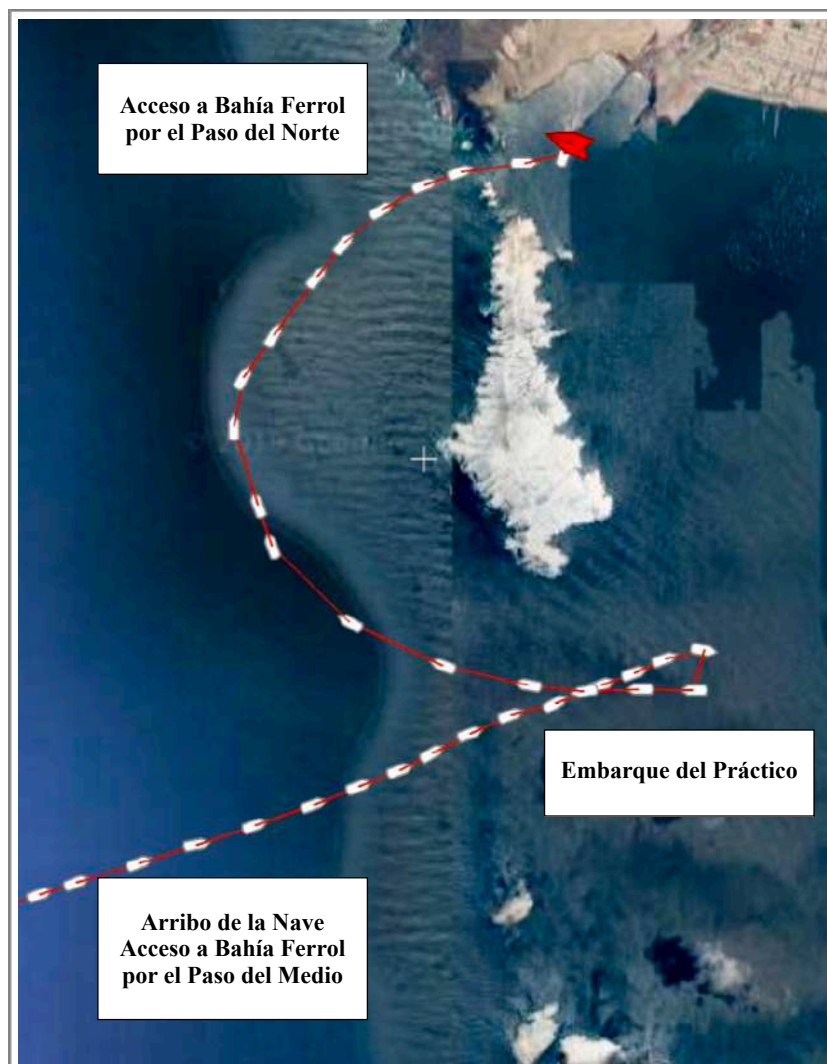
Seguidamente, virará hacia el Noroeste Rv 330° por espacio de 1.0 milla con la intención de pasar claro a no menos de 0.5 milla del Arrecife Blanco e Isla El Bajo.

Estando a la cuadra del citado arrecife, virar hacia el Noreste Rv 035° por espacio de 1.3 milla a fin de tomar la Enfilación de Ingreso a Bahía Ferrol por el Paso del Norte, donde se toma el Rv 076° por espacio de 0.5 milla hasta encontrarse en el área de Reviro a inmediaciones del cabezo del Muelle Nro.1.

Nótese que la enfilación de ingreso a Bahía Ferrol se toma con cierta proximidad, 0.5 milla, esto debido a la presencia de corriente al Norte en los exteriores de la Bahía y dado que la velocidad es mínima le generaría una derrota mas al norte de lo deseado.

De manera opcional, en el caso de que la nave fuera abordada por el Práctico desde su ingreso a Bahía Ferrol, la nave virará en redondo hasta el Rv 270° con la intención de ingresar al Canal Virtual descrito siguiendo con la secuencia indicada.

Se muestra un extracto de carta náutica electrónica superpuesta a una imagen satelital, donde se observa la derrota seguida por una Nave para su acceso al Terminal Portuario de Chimbote, desde su llegada al Area de Espera de Práctico, embarque del mismo y prosiguiendo por el Canal Virtual de Acceso descrito:



Derrota del BT BW Iridium en su recalada a Puerto Chimbote.
Fuente: Extraído de MarineTraffic.com

1.3.1.13 Canal Virtual de Acceso al Muelle por el Interior de Bahía Ferrol

El canal de acceso al Muelle del Terminal Portuario de Chimbote por el interior de la Bahía, es una ruta virtual que ha de tomar la Nave siempre que su calado lo permita, desde su fondeadero o desde el momento que embarque el Práctico para acercarse al Muelle Nro.1 y dar inicio a la maniobra de amarre.

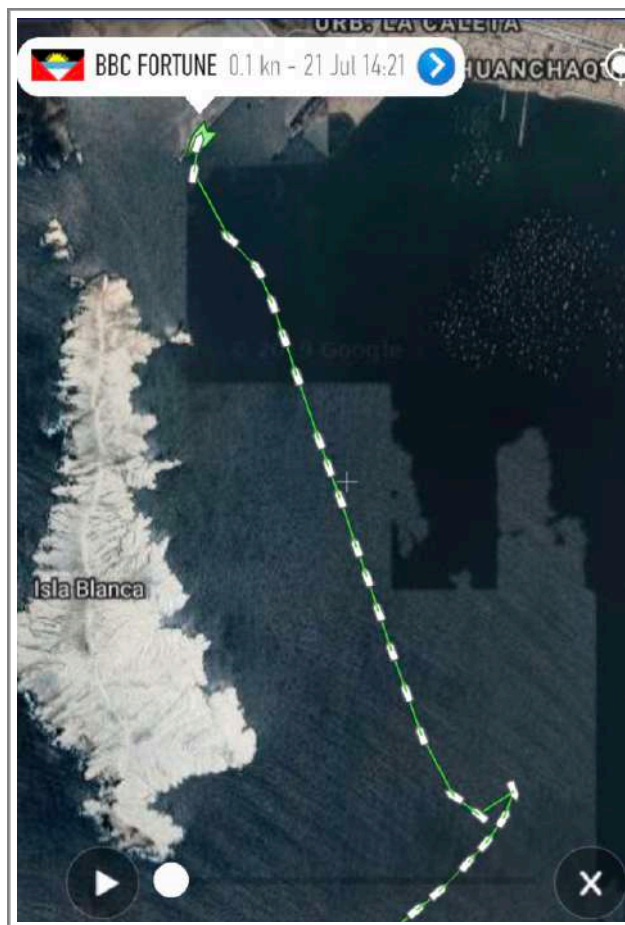
Está conformado por un mínimo de Tres (05) piernas principales, navegando a velocidad de 5.0 nudos en promedio.

Se inicia desde el Fondeadero Nro.7 dispuesto para naves mercantes, ubicado al lado Este de Isla Blanca, donde la nave leva su ancla y zarpa tomando dirección al Norte Rv 000° por espacio de 0.5 milla a fin de salir del fondeadero y tomar adecuada arrancada.

Luego procede a virar hacia el babor al Rv 330° por espacio de 0.8 milla buscando poner la proa al cabezo del mismo muelle, hasta arribar al Area de Reviro o Area de Maniobra.

Deberá tomarse precauciones por una nave hundida en Latitud 09°05'37.0" S, Longitud 78°36'23.0" W, a 8 m bajo de la superficie que se pasa por estribor y de la Isla Azimut que se pasa por babor.

Se muestra un extracto de carta náutica electrónica superpuesta a una imagen satelital, donde se observa la derrota seguida por una Nave para su acceso al Terminal Portuario de Chimbote, desde su llegada al Area de Espera de Práctico, embarque del mismo y prosiguiendo por el Canal Virtual de Acceso descrito:



Derrota del BT BBC Fortune en su recalada a Puerto Chimbote.

Fuente: Extraído de MarineTraffic.com

1.3.1.14 Area de Reviro

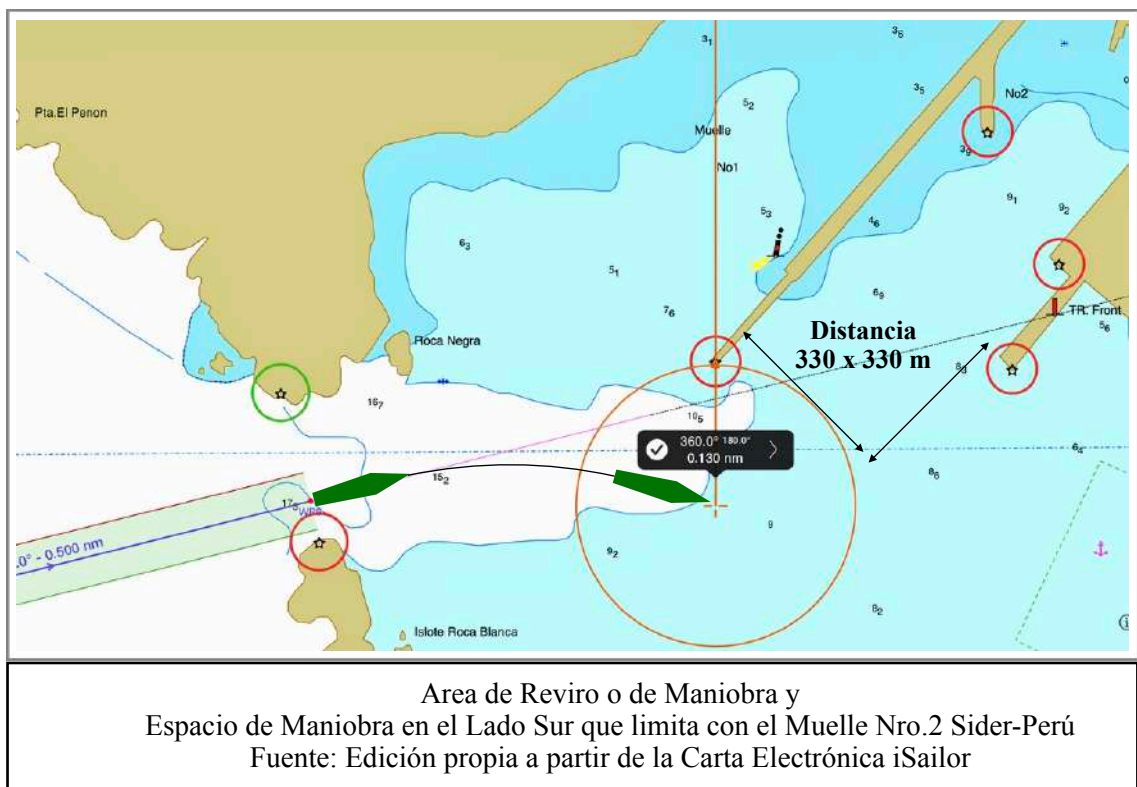
El Area de Reviro o de Maniobra es un espacio acuático que se encuentra dentro de la Bahía Ferrol, que cuenta con el fondo suficiente, no menor de 9.0 m, para permitir a las naves que ingresan al muelle, girar en redondo y poder acceder al lado del muelle donde ha de ser atracada, así como después del desatraque, realizar el giro y poner proa a la salida de Bahía.

Se considera Un (01) Area de forma circular con radio de 200 yardas (0.1 milla náutica) cuyo centro se ubica en marcación y distancia con relación al Cabezo del Muelle Nro.1 de la siguiente forma:

- **Centro del Area de Reviro o de Maniobra:** en MV 180° Distancia 0.13 milla del cabezo, que se emplea indistintamente para las naves que ingresan o salen del Lado A o B del muelle.

El arribo al área de reviro indicada se da de modo natural, pues el ingreso de la nave a Bahía se realiza con cierta arrancada, del orden de los 5 nudos, por lo que dentro de la Bahía se requiere detenerla con Máquinas Atrás Despacio! lo que hace que la proa caiga hacia estribor con tendencia a esta área.

A continuación, se muestra un extracto de la Carta Náutica del Puerto de Chimbote, en la que se ha dibujado el Area de Reviro o de maniobra para las naves que buscan ingresar a muelle, así como también se señala el espacio de maniobras en el Lado Sur frente al muelle de Sider-Perú:



1.3.1.15 Espacio de Maniobra para Ingreso/Salida de Muelle Frente al Muelle Sider-Perú

Ya en inmediaciones del muelle, se cuenta con un espacio de maniobra algo mayor de 330 m entre los Muelles Nro.1 en estudio y la proyección del Muelle Nro.3 perteneciente a Sider-Perú, sin embargo, no se espera necesitar mas de 200 m de espacio para maniobras, existiendo relativamente, un amplio espacio disponible, dado que las naves tipo máxima será de 183 m de eslora.

1.3.2 CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES

El Muelle Nro.1 del Terminal Portuario de Chimbote consiste de una Plataforma de 185.2 m de largo por 15.7 m de concreto armado construida sobre una secuencia de 462 pilotes verticales y otros 90 pilotes inclinados, igualmente de concreto armado.

La construcción es del tipo espigón, orientado en la dirección al 222° su plataforma tiene una altura sobre la línea de agua de 3.50 m, cuenta con de Dos (02) sitios de atraque denominados Muelle 1A en el lado Sur del espigón y Muelle 1B en el lado Norte del espigón. Por diseño, el muelle puede recibir a la vez hasta Dos (02) naves de 20,000 TRB con esloras de 185.2 m y calados de hasta 30 pies, ubicados a ambos lados del espigón.

Dependiendo de las actividades a realizar podrían haber interferencias entre la operación de una y otra nave, por el reducido ancho de la plataforma, siendo política de la Gerencia del Terminal que cuando se da el caso de atender naves grandes, se realice una por vez.

No obstante la profundidad del mar, que según diseño del muelle es de 30 pies, se tienen las siguientes restricciones de calado, tanto el lado Sur como el lado Norte del muelle disponen aproximadamente de 120 m de extensión de muelle con la máxima profundidad disponible, esto debido a la pérdida de profundidad en el arranque del muelle, con 20 pies en bajamar, mientras que en el cabezo de muelle se cuenta con 28 pies, por lo que generalmente se atraca a las naves con proa hacia tierra, por presentar generalmente un menor calado que en popa.

Sin embargo, el espacio del casco que encaja en el muelle propiamente es el **“Cuerpo Medio Paralelo”** cuya media se encuentra en el centro y ocupa entre el 40 % y 60 % de la eslora de la nave, por lo que para una Nave Tipo Máxima con 180 m de eslora, el Cuerpo Medio Paralelo ronda entre 70 m y 108 m.

Como se sabe, por la forma de todo buque, presenta su calado mayor en la quilla, es el lado mas profundo, esta se encuentra separada del costado de la nave por la distancia de media manga de la nave, que varía entre 20 m y 30 m, lo que permite una separación de 10 m en la Nave Tipo Intermedia y de 15 m en la Naves Tipo Máxima.

La plataforma cuenta con 76 defensas de jebe o caucho, tipo arco, de marca Sumitomo, que protegen el contacto del muelle con el costado del buque de modo de evitarle averías, las cuales están distribuidas en cantidad de 36 en cada lado Norte, 36 en el lado Sur y 8 en el cabezo. Se ha colocado llantas gigantes para reemplazar algunas defensas ausentes y complementar la labor.

El espacio terrestre aledaño al muelle, cuenta con Dos (02) zonas descubiertas, con piso pavimentado de concreto de 7,086 m² y de 5,137 m² y la zona adyacente con 2,504 m² que se emplean para almacenar graneles sólidos, saquería y contenedores. El Muelle puede brindar suministro de agua dulce y energía eléctrica y existe Un (01) edificio de Dos (02) pisos para usa administrativo.

1.3.2.1 Equipamiento

El terminal cuenta con diferentes equipos que se emplean para el servicio ala carga, tales como:
Un (01) Stacker para el movimiento de contenedores con capacidad de 40 Ton.
Tres (03) Tractores para el movimiento de carga a granel sólido con capacidad de 5,000 Lbs.
Cuatro (04) Elevadores de Horquilla para el manipuleo de bultos empacados: Uno (01) de 12,500 Lbs, Dos (02) de 6,225 Lbs y Uno (01) de 7,000 Lbs

Una (01) Grúa para el embarque o descarga de productos, con capacidad de 12 Ton
Siete (07) Vagonetas para el traslado de graneles sólidos con capacidad Seis (06) de 30,000 Lbs y Uno (01) de 10,000 Lbs,
Dos (02) Balanzas camioneras, de 100 Ton

1.3.2.2 Defensas de Muelle

En cada Lado, el Muelle Nro.1 presenta 36 defensas tipo "Arco" marca Sumitomo, de 640 mm de separación del muelle x 1800 mm de largo, con una superficie de contacto de 64.8 m lineales del casco.

Este tipo de defensa marina ofrece alta eficacia y buen funcionamiento angular, buena estabilidad y adecuada protección a la estructura portante incluso bajo impactos muy pesados, según detalla Yantai Defender Maritime Co., Ltd. uno de los proveedores de este tipo de defensas, en su página web <http://spanish.marine-dockfenders.com/sale-10562669-arch-typecommercial-dock-fenders-black-rubber-boat-dock-bumpers-52-5-deflection.html>, las defensas marinas de barco tipo "Arco" han sido constantemente populares durante muchos años.

Son de construcción simple y base flexible que se adapta adecuadamente a la pared del muelle, ofrecen muchos años de servicio sin problemas bajo las más adversas condiciones. El factor compresión normal de las defensas de arco es de 52,5% de la altura de la defensa, así mismo permiten una compresión máxima del 55%

Se complementa la defensa del muelle con llantas gigantes (usadas) colocadas en los espacios libres del muelle.

Características mas importantes:

Moldeado en una solo pieza, lo que le da mas larga vida.

El arreglo del empinado es tanto fuerte como fácil y rápido de instalar.

Buen panel de soporte que ayuda a sostener el peso propio.

Excelente resistencia de corte.

Ver imagen referencial:

Fuente:<http://www.marine-dockfenders.com>



Defensa tipo Arco
Fuente: Foto Propia

1.3.2.3 Bitas de Muelle:

El muelle presenta Diez (10) bitas de muelle en cada lado o sitio de atraque, además de Una bita en el centro del cabezo, son del tipo single bollard con cruceta, con una capacidad de diseño de 100 Ton, se encuentran anclados a la plataforma sobre una base de concreto por medio de Seis (06) pernos, están pintados de color negro la base y cuello y de color blanco la parte de la cabeza.

El sistema de la pintura de cada bita está regulado según los estándares ISO12944, con Dos (02) capas de cartilla y una capa de pintura epóxico de retoque.

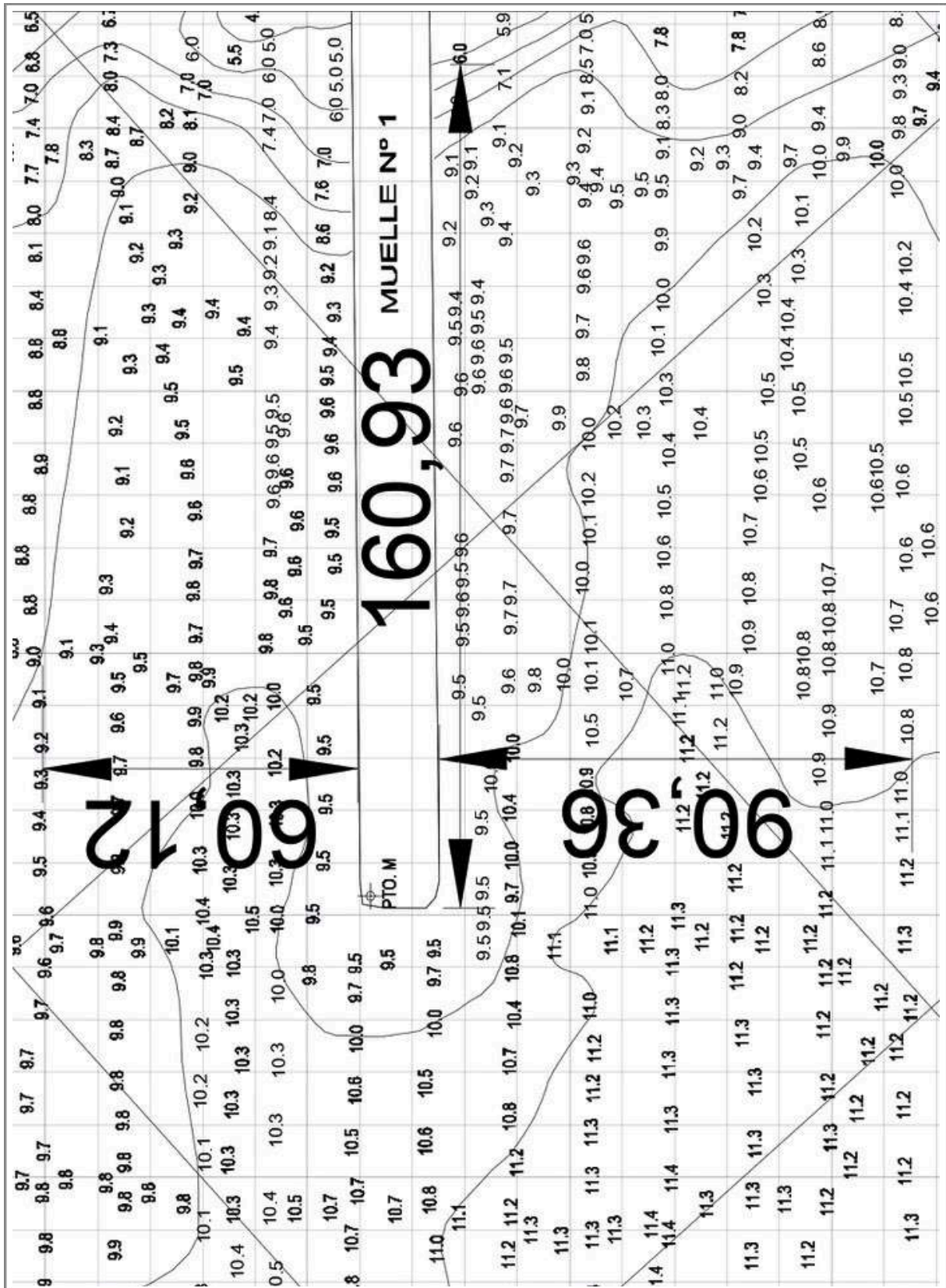
Cuenta con la capacidad de trabajar en los 180 grados de dirección de los cabos de atraque. Ver imagen:



Bitas de Muelle
Fuente: Foto Propia

1.3.2.4 Plano a Escala en Sistema AutoCAD

En el CD anexo al presente Estudio se cuenta con un Plano a escala en AutoCAD, a continuación se presenta un extracto del mismo el Muelle Nro.1 y las inmediaciones:



Extracto del Plano a escala en AutoCAD

Se observa el largo de Muelle Nro.1 con disponibilidad de 6.0 a 9.0 m de profundidad

Espacio de maniobra para la aproximación a muelle:

Por el Lado Norte con 60 m

Por el Lado Sur con 90 m

1.4 CARACTERISTICAS OCEANOGRAFICAS Y METEOROLOGICAS DEL AREA DE OPERACION

La información correspondiente a la presente Sección ha sido extraída tanto del Estudios Hidro-Oceanográfico del Area de la Bahía Ferrol, realizado por la empresa EVALUACION Y GESTION SAC así como de otros estudios similares referidos a la misma área.

En adición se cuenta con la información técnica del Derrotero de la Costa del Perú, publicación de la Dirección de Hidrografía y Navegación - DHN, HIDRONAV 5002 que corrobora la información de la fuente antes citada, en algunos casos se cuenta con fuentes Web de orden público nacional o internacional de reconocido prestigio.

1.4.1 VIENTOS

Los vientos en la zona del Puerto de Chimbote, principalmente devienen de la influencia del Anticiclón del Pacífico Sur-Oriental, así como del forzamiento térmico entre la costa y la superficie oceánica adyacente.

Según explica el Derrotero, cuando se producen vientos del Sur su intensidad es menos marcada en la parte Sur de la bahía Ferrol porque esta zona está protegida por el cerro División; en cambio en la parte Norte su efecto se deja sentir con mayor intensidad debido a que el viento corre entre altas cumbres que la encajonan y luego se precipita por las laderas hasta alcanzar la bahía.

Las estadísticas de viento mas importantes disponibles para el área de Chimbote, provienen de la Estación Meteorológica de CORPAC Chimbote ubicada en Latitud 09°09'04.2" S y Longitud 078°31'25.8" W, así como de la Estación Meteorológica de la Capitanía de Puerto que opera la DHN, ubicada en Latitud 09°04'00.0" S y Longitud 078°36'00.0" W,

Adicionalmente, se cuenta con una muestra de observaciones de la misma estación DHN correspondiente a Doce (12) meses a partir de Noviembre 2017 hasta Octubre 2018, la cual permite un importante análisis.

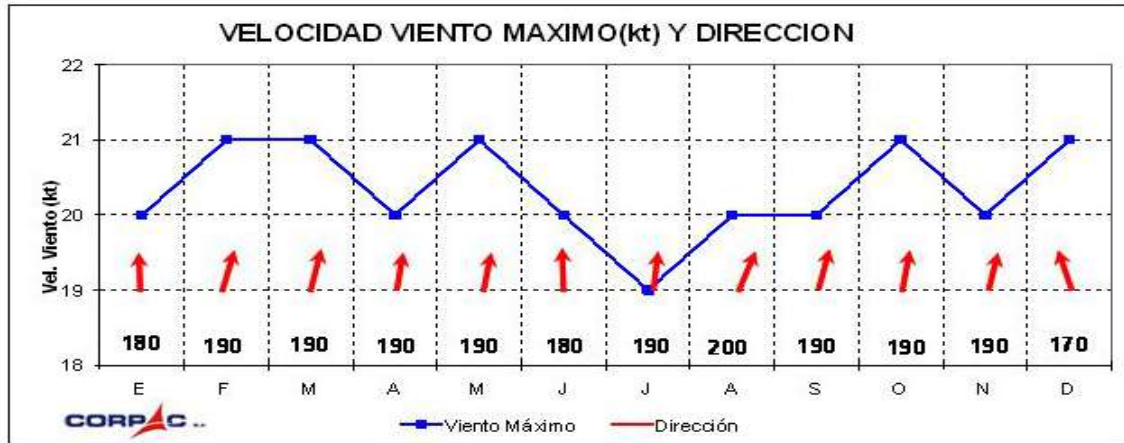
1.4.1.1 Estadística de Observaciones de Viento en la Estación Meteorológica CORPAC de Chimbote

La Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial, CORPAC S.A. ofrece en su página web <http://www.corpac.gob.pe/app/Meteorologia/TRClimatologicas/Tablas.html>, los resúmenes de sus observaciones en el periodo multianual del 2007 al 2013, de donde se ha obtenido los cuadros de condiciones de velocidad y dirección de viento que se exponen a continuación, siendo el primero el de Velocidad Media del Viento y Dirección Preponderante:

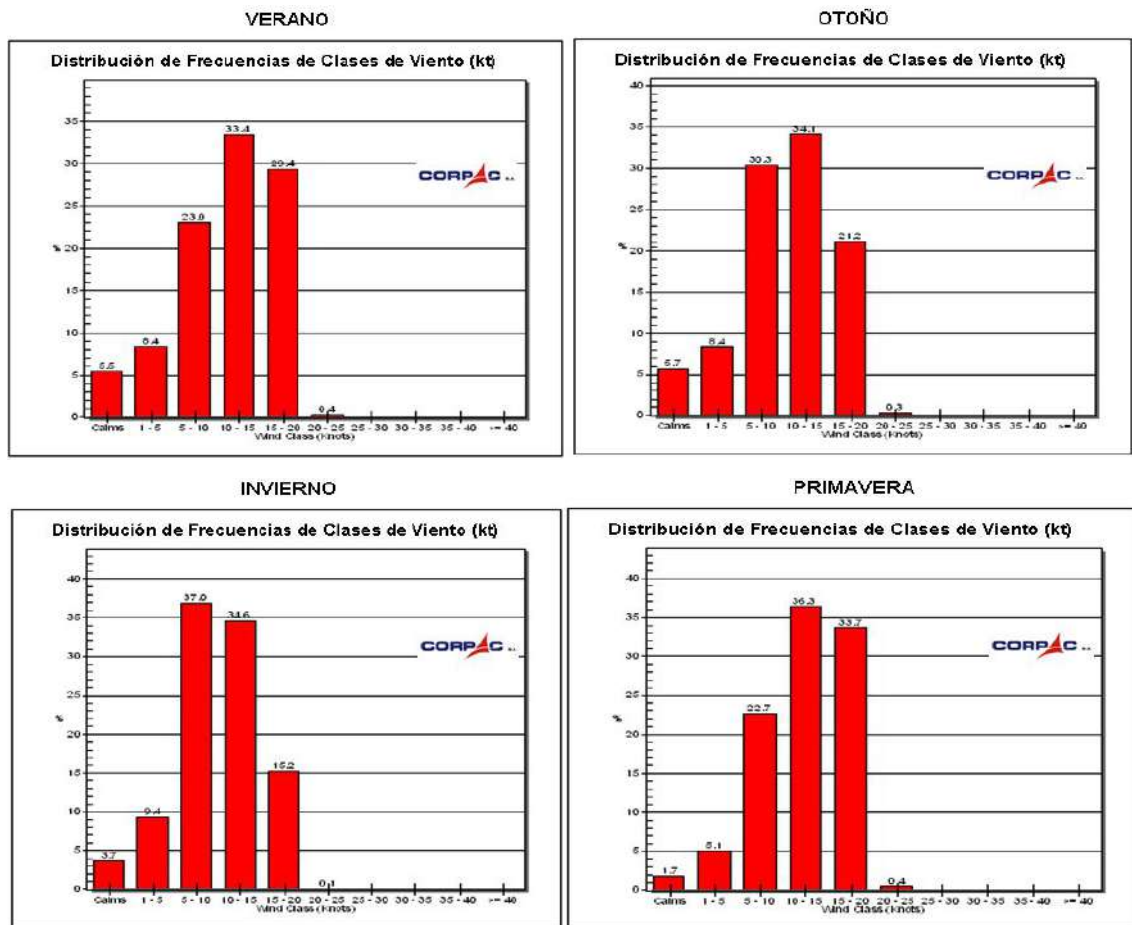


Del cuadro anterior se puede observar que el viento tiene dirección predominante del Sur todo el año y el rango de velocidad media se encuentra entre 8.5 nudos y 12 nudos.

Luego se tiene el cuadro de Velocidad de Viento Máxima y Dirección correspondiente, del que se desprende que los máximos son del orden de 19 nudos a 21 nudos y pueden presentarse todo el año, así como que su dirección es mayormente del 190° y oscila en el rango del 170° a 200° ver el cuadro a continuación:



Asimismo, las condiciones de viento no presentan gran variación estacional, salvo que las Calmas ocurren mayormente durante los meses de Verano y Otoño, mientras que durante los meses de invierno los vientos son mas persistentes aunque sin llegar a los máximos anuales, ver cuadros de distribución de frecuencia por velocidad obtenidos de CORPAC:



Distribución de Frecuencia Estacional de Viento en el Aeropuerto Chimbote
Fuente: CORPAC

1.4.1.2 Estadística de Observaciones de Viento en la Estación Meteorológica de Chimbote (DHN)

La DHN cuenta con un resumen de la data disponible de las observaciones realizadas en su estación meteorológica del Puerto de Chimbote, tomada en el periodo multianual del año 1981 hasta el 2010, el mismo que muestra que la velocidad promedio varía mensualmente en un rango de 4.6 y 5.7 nudos, con dirección marcadamente del Sur:

Período: 1981 -2010

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Dir	(°)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Vel	Nudos	5.0	4.6	4.9	5.1	5.1	5.0	5.2	5.1	5.4	5.4	5.7	5.2

Fuente: DHN

1.4.1.3 Análisis de la Muestra de Observaciones en un Periodo Anual

En un acercamiento hacia las características del viento en la zona, adicionalmente a los datos generales de la DHN, se cuenta con una muestra anual de observaciones, proporcionada por la misma estación hidrográfica, correspondiente a Doce (12) meses a partir de Noviembre del 2017 hasta Octubre del 2018, la cual permite un importante análisis mensual y diario del comportamiento del viento en el área en Estudio, a continuación se tiene un resumen:

Resumen de Datos de Velocidad de Viento Nov 2017 - Oct 2018

Mes/año	Máxima (nudos)	Media (nudos)	Mínima (nudos)	Calmas %	Cantidad de Observaciones
Noviembre 2017	10	4	0	31.11	90
Diciembre 2017	10	4	0	31.18	93
Enero 2018	9	3	0	41.94	93
Febrero 2018	10	3	0	50.00	84
Marzo 2018	9	3	0	50.54	93
Abril 2018	8	3	0	50.00	90
Mayo 2018	13	3	0	55.91	93
Junio 2018	10	3	0	52.22	90
Julio 2018	8	4	0	35.48	93
Agosto 2018	6	6	0	7.53	93
Setiembre 2018	5	5	2	17.78	90
Octubre 2018	5	5	0	13.98	93
Valor Anual	13	4	0	36.35	1095

Fuente: Edición propia con datos de la DHN, data Doce (12) meses

Del cuadro anterior se obtiene el siguiente análisis:

- El rango de velocidad del viento observado fue de 0 nudos a 13 nudos, siendo las máximas de entre 10 nudos y 13 nudos.
- Durante los meses cálidos de primavera y verano así como en el otoño se presentaron vientos con la mayor velocidad del rango y el mayor porcentaje de calmas, mientras que durante los meses de invierno disminuyeron su velocidad, a la vez que el porcentaje de periodos de calma se fue a su mínimo.

1.4.1.4 Vientos Huracanados

Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, SENAMHI, los vientos huracanados se definen como aquellos vientos sostenidos con velocidades de 50 km/h a 60 km/h con duración de al menos una hora o ráfagas de 70 o más km/h. Es decir con velocidades de entre 27 nudos y 32 nudos con ráfagas de hasta 38 nudos, que se presentan eventualmente, cuya magnitud se aprecia por su capacidad de destrucción y que pueden presentarse acompañados o no de lluvias. Ver imagen de un Aviso Meteorológico del SENMHI:

Tomando en cuenta tal definición y las estadísticas de vientos en la localidad, puede decirse que en el área de Chimbote no se presentan vientos huracanados, sin embargo, se tiene información periodística que reporta la ocurrencia de fuertes vientos que en su oportunidad ocasionaron daños menores en infraestructura de la localidad, en techos, calaminas y caída de postes. Por lo que no pueden descartarse del todo ya que cada día se evidencia el cambio climático a nivel mundial.

Normalmente es el SENAMHI la entidad estatal que informa los días y horas en que se estima se presenten vientos por sobre lo normal, a tal efecto emite Avisos Meteorológicos que son de alcance nacional, regional o local según sea el caso.

En diversas oportunidades SENAMHI ha pronosticado vientos de 45 km/hr equivalente a 22 nudos, con levantamiento de polvo.

Es común que la presencia de estas brisas frescas y moderadas abarque toda las ciudades costeras del país, siendo las regiones Piura y Lambayeque al Norte, así como en Ica e Ilo al Sur, las más afectadas, donde se perciben vientos de hasta 50 km/hr (27 nudos) generando el levantamiento de polvo y por consiguiente la reducción de la visibilidad horizontal.

Sin embargo, en otras localidades costeras en general, sus efectos se reducen a un rango de 16 nudos a 22 nudos.

En el período de ocurrencia y posterior a estos vientos pueden presentarse nieblas o neblinas, sensación térmica de frío y lloviznas en el litoral costero.



Aviso Meteorológico Nro.081 de fecha 12 Junio 2019 SENAMHI
Fuente: senamhi.gob.pe

1.4.1.5 Resumen de las Condiciones de Viento en el Terminal Portuario

Se observa diferencias entre la fuente estadísticas de velocidad de viento proporcionada por la Estación de Chimbote que opera la DHN frente a la del Aeropuerto de la localidad que administra CORPAC, lo cual es aclarado en el Derrotero de referencia, donde se explica que la presencia de cerros de gran altura abrigan del viento a la la Bahía Ferrol reduciendo el efecto de los vientos en la Bahía.

Situación diferente en el área del aeropuerto, debido a que se encuentra totalmente abierto, libre de obstáculos, precisamente para el cumplimiento de su servicio a las aeronaves.

Como resultado de la evaluación de la información estadística, se estima que los vientos mas fuertes se presentan normalmente a mediodía y se prolonga a horas de la tarde, la dirección del viento prevaleciente que se aproxima a la zona donde se ubica el amarradero oscila entre el SurSuroeste 170° y el SurSuroeste 200° prácticamente durante todo el año, no obstante, en mucho menor escala, se observa de otras direcciones como del Oeste e incluso del norte, con velocidad dentro de las condiciones normales.

Con relación a la velocidad, tiene un rango normal variable de 0 nudos a 13 nudos es decir desde "Calma" hasta "Brisa Moderada" correspondiente a los niveles de Viento 0 a 4, según se puede apreciar en el extracto de escala de Beaufort que se expone:

Número de Beaufort	Velocidad del viento (km/h)	Nudos (millas náuticas/h)	Denominación	Aspecto del mar	Efectos en tierra
0	0 a 1	<1	Calma	Despejado	Calma, el humo asciende verticalmente
1	2 a 5	1 a 3	Ventolina	Pequeñas olas, pero sin espuma	El humo indica la dirección del viento
2	6 a 11	4 a 6	Flojito (Brisa muy débil)	Crestas de apariencia vítrea, sin romper	Se mueven las hojas de los árboles, empiezan a moverse los molinos
3	12 a 19	7 a 10	Flojo (Brisa débil)	Pequeñas olas, crestas rompientes.	Se agitan las hojas, ondulan las banderas
4	20 a 28	11 a 16	Bonancible (Brisa moderada)	Borreguillos numerosos, olas cada vez más largas	Se levanta polvo y papeles, se agitan las copas de los árboles
5	29 a 38	17 a 21	Fresquito (Brisa fresca)	Olas medianas y alargadas, borreguillos muy abundantes	Pequeños movimientos de los árboles, superficie de los lagos ondulada
6	39 a 49	22 a 27	Fresco (Brisa fuerte)	Comienzan a formarse olas grandes, crestas rompientes, espuma	Se mueven las ramas de los árboles, dificultad para mantener abierto el paraguas.

Extracto de Escala de Vientos de Beaufort
Fuente: wikipedia.org

1.4.1.6 Conclusiones del Estudio de Vientos

1. La Dirección Predominante del viento es del Sur 180° y oscila entre el 200° y 170° aunque también se perciben del Oeste y del Noroeste, pero en menor escala.
2. La Velocidad del Viento en Condiciones Normales con 66.61% de ocurrencia, fluctúa entre 0 nudos y 13 nudos, aunque vientos de 19 nudos estarían igualmente dentro del rango normal.
3. El desarrollo en el periodo diario es, entre 0 y 6 nudos en horas de la mañana, aumenta en horas de la tarde a entre 7 y 13 nudos, amainando en horas de la noche.
4. El viento máximo detectado en la Bahía Ferrol en el periodo anual evaluado: Nov-2,017 a Oct-2,018, fue de 13 nudos, lo que se explica por la protección de los cerros del lado Sur.
5. La mayor fuerza de viento esperado es 4 en la escala de Beaufort: Brisa Moderada.
6. La Estadística de Calma por efecto del viento en el área de operación es de un 36.35 % de lo observado, siendo los meses de Enero a Julio los meses con mayor presencia de éstas.
7. No se han presentado vientos huracanados en Chimbote, aunque no se descartan los vientos fuertes de entre 20 y 25 nudos, según las estadísticas de CORPAC, con ocurrencia de 0.04%

1.4.2 CORRIENTES

Según el Derrotero de la Costa del Perú, publicación HIDRONAV 5002 antes citado, el Sistema de la Corriente Peruana está conformado por la Corriente Costera Peruana, la Corriente Oceánica Peruana, la Corriente Sub-superficial Peruano-Chilena, la Contracorriente Peruana y la Corriente del Niño, cada una de las cuales cobra importancia según el caso que se desee estudiar sea de orden biológico, hidrográfico, meteorológico, etc.

La Corriente Costera Peruana o de Humboldt es aquella que tiene dirección hacia el Ecuador, corre paralela a la línea de costa de Sur a Norte, se forma a partir de la gran Corriente Antártica que corre hacia el Este en las inmediaciones del paralelo 46° S y al chocar con el continente queda dividida en Dos (02) ramas principales que viajan a lo largo de la costa occidental tanto hacia al Norte como hacia el Sur, aquella que va hacia el Norte va siguiendo la configuración del continente, baña las costas de Chile y Perú.

Esta corriente corre paralela y mas cerca de la costa que las otras corrientes, llega hasta la altura de Punta Aguja en el Verano donde se desvía hacia el Oeste, producto de su interacción con la Corriente del Niño, mientras que en el invierno un ramal de esta corriente logra alcanzar el extremo Norte del Perú.

La velocidad media de la corriente Costera varía de 0.15 m/seg y 0.30 m/seg, equivalente a entre 0.3 nudo y 0.6 nudo, su actividad es máxima en el invierno y mínima en el verano debido al efecto impulsor de los vientos alisios que disminuye en la misma temporada.

1.4.2.1 Análisis Preliminar de los Sistemas de Corrientes

No obstante la definición anterior existen corrientes con características particulares propias de cada localidad por lo que para poder analizarlas correctamente, es necesario identificar los tipos de corrientes y las causas de generación de cada una de ellas.

En tal sentido, a continuación se hace una descripción general a fin de poder identificar aquellas corrientes que se producen en el área del Terminal Portuario de Chancay en estudio y discernir sobre la influencia, más o menos importante, que tengan cada una de ellas sobre los establecimientos acuáticos en el área de la Bahía de Ferrol.

En general se puede definir a las Corrientes como el desplazamiento de una masa de agua por Dos (02) características: dirección a donde se dirigen y velocidad. Las corrientes para su estudio se pueden dividir en cuatro: Corrientes Oceánicas, Corrientes Locales Inducidas por el Viento, Corrientes Locales Inducidas por Marea y Corrientes Locales Producidas por el Oleaje.

1.4.2.1.1 Corrientes Oceánicas

Las causas que generan las corrientes oceánicas son esencialmente el viento y gradiente.

El viento como elemento generador opera por efecto del arrastre de las moléculas superficiales las cuales a su vez, por rozamiento actúan sobre las moléculas más profundas, su efecto será mayor o menor según sea la intensidad y persistencia del viento y también dependiendo de que haya o no elementos que se opongan al mantenimiento del flujo de aguas.

El gradiente como elemento productor de las corrientes, está determinado por las diferencias de la densidad de las masas de agua, la cual es función de la temperatura y salinidad. Es por ello que algunas corrientes presentan componentes en el plano vertical, que implica el transvase de las masas de agua de uno a otro plano potencial o estrato.

Una serie de elementos circunstanciales contribuyen a matizar a las corrientes oceánicas, cualquiera que sea su origen, tales como la configuración litoral, la topografía del fondo y el efecto de Coriolis.

1.4.2.1.2 Corrientes Locales Inducidas por el Viento

Cuando el viento sopla sobre la superficie libre del mar, se produce un esfuerzo constante sobre el agua y las partículas líquidas, que cuando el viento no actuaba describían órbitas elípticas casi cerradas al paso de las olas.

Ahora tendrán una resultante de traslación importante, convirtiéndose en corrientes temporales que se presentan únicamente con el viento del momento, el efecto es mas notorio en la medida que se incrementa el viento y sobrepasa los 19 nudos.

1.4.2.1.3 Corrientes Locales Inducidas por la Marea

La elevación y descenso periódico de nivel del agua, puede generar movimientos notables en las masas líquidas, sobre todo en zonas costeras en donde la comunicación con el mar abierto está relativamente restringida: estuarios, bahías, entradas a puertos, desembocaduras de ríos, estrechos, etc. y genera las llamadas corrientes de marea.

A su vez, este tipo de corrientes se sub-divide en:

- **Corrientes Rotatorias:** Cuando su rumbo varía escalonadamente conforme la rosa de vientos, en uno u otro sentido, a medidas que la marea progresa.
- **Corrientes Pendulares:** Cuando el sentido de la corriente cambia diametralmente según el estado de la marea: ascendente o descendente.
- **Corriente Hidráulica:** Caracterizada por el efecto de represamiento de las aguas producido por una especial configuración de la costa.

1.4.2.1.4 Corrientes Locales Producidas por el Oleaje

Cuando el oleaje se aproxima al frente costero tiende a romper, modificando sustancialmente las características del transporte de masa líquida y en consecuencia provoca corrientes. La importancia de estas corrientes radica fundamentalmente en el hecho de que son las que originan y regulan en su mayor parte el movimiento de los sedimentos costeros.

En función de la dirección de su movimiento, estas corrientes se clasifican en Dos (02) tipos:

- **Corrientes Normales a la Costa:** Son generadas por la necesidad de evacuación del volumen de agua sobrante que ha sido empujado y acumulado contra la playa en la zona intermareal, debido a la acción del oleaje o del viento; este exceso de volumen se manifiesta con una elevación del nivel del mar en la zona de rompientes que luego busca retornar a su nivel normal.
Este tipo de corrientes a su vez, pueden tomar dos formas:
 - La primera se denomina **Resaca** (Under tow) y se manifiesta como un flujo difuso que arranca de la zona intermareal desplazándose próximo al fondo hacia mar adentro, a lo largo de prácticamente toda la playa; esta corriente desaparece a la altura de la línea de rompiente no produciendo entonces, ninguna renovación apreciable del agua.
 - La segunda forma se denomina corriente de **Retorno** (Rip current) y se presenta en forma de chorro concentrado, diferenciándose de la anterior por llegar a atravesar la línea de rompiente para expandirse luego mar adentro.
- **Corrientes Paralelas a la Costa:** Lo más común en una playa es que el oleaje incida formando un cierto ángulo con ella, es decir oblicuamente, bien sea debido a la refracción que sufre en su acercamiento o por la dirección con que fue generado, por lo que se formará una corriente paralela a la costa localizada entre la línea de rompiente y la orilla.
Esta corriente recibe el nombre de corriente litoral o corriente a lo largo de la costa (Long shore current) Se considera generalmente que esta corriente es la principal responsable de transportar a los sedimentos a lo largo de la costa, una vez que el sedimento ha sido puesto en suspensión en la rotura de la ola.

1.4.2.2 Determinación de la Velocidad de la Corriente

De acuerdo con las observaciones realizadas por la empresa hidrográfica Evaluación y Gestión SAC en el área de la Bahía Ferrol, se tiene que existe las siguientes corrientes:

Una corriente superficial y una corriente sub-superficial, ambas están orientadas hacia la dirección conforme con la situación de la marea, sin embargo, la primera es algo mas intensa que la segunda.

La velocidad de la corriente a nivel superficial varía conforme se aproxima a los canales de ingreso a la bahía y disminuye a medida que el observador se aproxime a la orilla.

1.4.2.3 Determinación de la Dirección de la Corriente, Metodología e Instrumentos empleados

La determinación de los datos de corriente se realizó mediante el método Lagrangiano, consistente en la evaluación del cambio de posición de un elemento flotante por unidad de tiempo, de manera particular, para las corrientes superficiales se empleó flotadores simples, mientras que para la medición de la corriente sub-superficial se empleó flotadores con cortinas sumergidas próximas al fondo marino.

Para el posicionamiento de las referidas boyas se empleó el sistema de marcación y triangulación desde Dos (02) puntos con coordenadas geográficas exactamente predeterminadas y tomando en consideración el estado de la marea del momento.

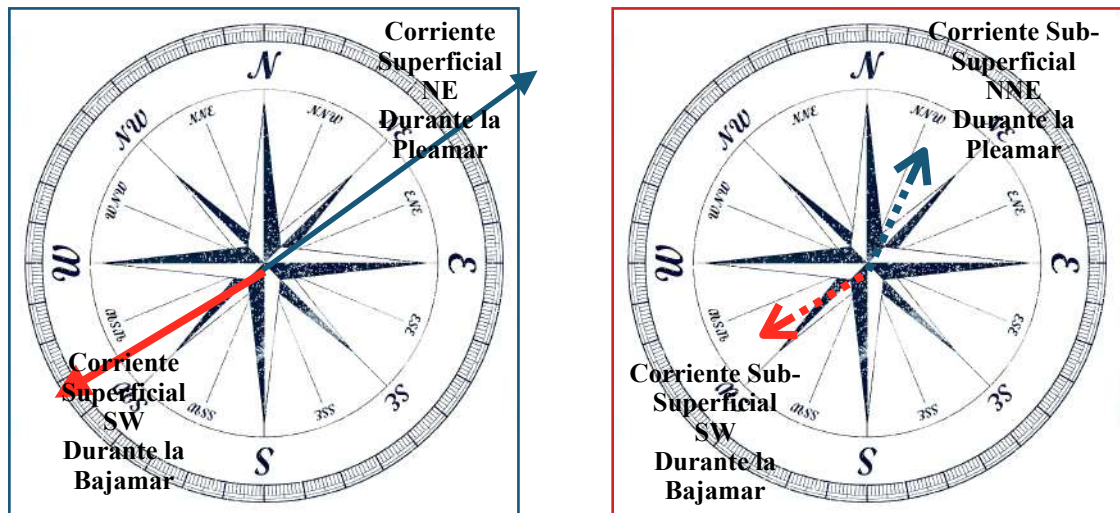
Resultado de las observaciones realizadas por Evaluación y Gestión SAC en Bahía Ferrol:

Nivel de Medición Superficial					
Marea Decreciente			Marea Creciente		
Tiempo	Velocidad	Dirección	Tiempo	Velocidad	Dirección
07:02	0.108 m/seg	239°	15:05	0.151 m/seg	054°
07:30	0.21 nudo		15:31	0.29 nudo	

Nivel de Medición Sub-Superficial					
Marea Decreciente			Marea Creciente		
Tiempo	Velocidad	Dirección	Tiempo	Velocidad	Dirección
07:02	0.053 m/seg	239°	15:05	0.060 m/seg	025°
07:32	0.10 nudo		15:34	0.12 nudo	

De las observaciones anteriores y con ayuda de las gráficas de la página siguiente, se tiene que las corrientes se encuentran presentes en todo momento, tienen un marcado movimiento pendular de dirección al Noreste producto de la dirección de ingreso de la masa de agua durante la pleamar, cambiando diametralmente hacia el Suroeste durante la bajamar.

A continuación se presentan Dos (02) Rosas de Dirección, donde se grafica el resultado de las observaciones de las Corrientes Superficiales (a la Izquierda, con líneas continuas) y Sub-Superficiales (a la Derecha, con líneas punteadas) tanto con marea decreciente identificada en color rojo, como con marea creciente identificada en color azul:



Fuente: Elaboración propia, con Rosa Náutica extraída de wikipedia.org

A la vez se tiene una condición de corriente hidráulica debido al represamiento del mar en la bahía casi cerrada por los lados Norte, Este y Sur donde se encuentra las orillas, de modo que durante la pleamar se acumula el agua al interior, ingresando por el Canal de Norte en pequeña escala y masivamente por el Paso del Medio.

Luego con la bajamar, se da una salida de agua de mar por el Paso del Medio y con mayor velocidad por el Paso del Norte.

Por lo que se entiende que la principal fuente generadora de las corrientes dentro de la bahía son las mareas. Debiendo preverse que las velocidades máximas se presenten durante los periodos de marea de sicigias, con valores máximos en la bocana Norte de la bahía y de manera opuesta los valores mínimos correspondan a los periodos de marea de cuadratura.

1.4.2.4 Conclusiones del Estudio de Corrientes

1. Las corrientes en la Bahía Ferrol se caracterizan por ser del tipo pendular e hidráulica por represamiento dada la particular conformación de la bahía: cerrada por sus límites Norte, Este y Sur, abierta solamente por el límite Oeste.
2. La velocidad de la corriente superficial en las inmediaciones del Terminal en estudio es significativa, mayormente cuando se descarga con la bajamar por el Paso del Norte y en menor escala en los niveles sub-superficiales.
3. La magnitud de las corriente que se manifiesta en los niveles superficiales alcanza valores de entre 0.21 nudo y 0.30 nudo.
4. La magnitud de las corrientes medidas a profundidad presenta un rango menor, con valores que varían entre 0.10 nudo y 0.12 nudo.
5. Se aprecia la Influencia de la Marea mayormente en los niveles superficiales, lo que hace que tenga un componente de dirección al Este con la pleamar, mientras que con marea descendente tiende a hacerse Oeste.
6. La influencia del viento en las corrientes es mínima debido a su reducida presencia en la bahía, aunque puede agregarle una tendencia de dirección al Norte y Noreste según de donde provenga.

1.4.3 OLEAJE

De manera general, las olas que llegan a las costas del país son generadas en aguas profundas y alejadas, bajo la presión de muy fuertes vientos en la zona Sureste del océano Pacífico, zona ubicada entre las latitudes 35° y 40° Sur, mientras que la longitud Oeste del centro de generación varía con mayor amplitud; es en dicha área donde se produce la mayor subsidencia atmosférica o descenso de fuertes vientos hasta el nivel del mar y la consecuente divergencia del viento en superficie, generando el oleaje.

Consecuentemente, frente a nuestras costas se presentan Dos (02) tipos de olas según su origen:

- **Sea:** Son olas originadas por vientos locales, que se caracterizan por ser olas cortas de mucha pendiente y superficie muy confusa, este tipo de olas no se han tomado en cuenta para el presente informe, debido a que en la zona de estudio este tipo de olas es de muy corto período, poca altura y muy escasa ocurrencia.
- **Swell:** Mar de Fondo, son olas que se originan en alta mar y viajan grandes distancias hasta arribar a las costas, este tipo de oleaje es la fuente principal de las olas cuya altura e incidencia afectan el área de la costa en Estudio.

Para la presente sección se ha tomado en cuenta los informes relativo a la Bahía Ferrol elaborados por EVALUACION Y GESTION SAC, así como por la empresa Instituto Nacional de Biotecnología y Medio Ambiente SAC - INBIOMA en el marco del Estudio Hidro-Oceanográfico realizado en el año 2011 y aprobado por la autoridad marítima mediante la RD 0019-2013 MGP/DCG de fecha 08 enero 2013, correspondiente a la Concesión definitiva del Muelle de la Municipalidad Provincial del Santa, ambos cedidos por la Región Ancash.

1.4.3.1 Información Estadística de Oleaje en Aguas Profundas

Las olas que se originan en alta mar y viajan grandes distancias hasta arribar a las costas al aproximarse a la zona costera va cambiando sus características y reduciendo su efecto potencial a través de procesos de nominados Refracción, Shoaling o Asomeramiento o Fricción por el fondo y de Difracción, lo que implica que el tren de olas se transforma conforme se aproxima a costa, hasta llegar a un punto próximo a la orilla donde la energía de la ola es disipada, formándose la zona de rompientes.

En la zona de rompientes, al disiparse la mayor parte de la energía de la ola, los sedimentos que estaban depositados en el fondo de la playa comienzan a ser removidos, iniciándose el transporte de sedimentos, lo que originará que se presenten zonas potenciales de erosión y otras de sedimentación.

Para la determinación precisa del clima de olas en la zona de estudio, es necesario contar con registros de olas durante periodos largos de medición siendo deseable como mínimo un año, que permita identificar las principales características de la dinámica del oleaje, donde se puedan observar las condiciones predominantes y la ocurrencia de eventos extremos.

Sin embargo, la disponibilidad de registros por periodos largos para determinadas zonas del litoral es limitada o difícil de conseguir, por lo que se tiene que emplear información que se encuentre disponible en las bases de datos globales y modelos numéricos regionales.

En ese sentido, para los estudios hidro-oceanográficas se tomó la información de olas en aguas profundas provenientes de la base de datos generados por el modelo de olas WAVE WATCH III de la NOAA, ver https://www.ndbc.noaa.gov/download_data.php?filename=32012h2017.txt.gz&dir=data/historical/stdmet/

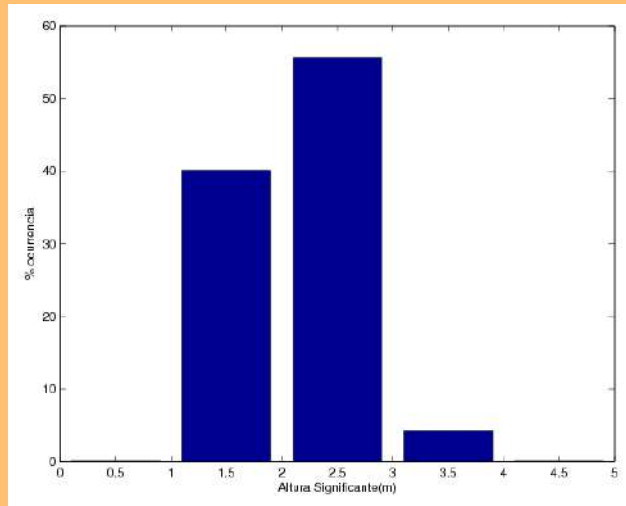
Los datos de olas extraídos del modelo corresponden al punto ubicado en las coordenadas:
 Latitud 19.639 S
 Longitud 84.918 W

Cuyos resultados luego del procesamiento se muestran en las figuras de la derecha:

Con relación a la Altura de Ola.

En la que se aprecia que las alturas predominantes y ocurrencia son:

- 1.5 m en un 40 % y
- 2.5 m en un 55 %
- 3.5 m o mayores en un 5.0 %



Con relación a la dirección de Ola.

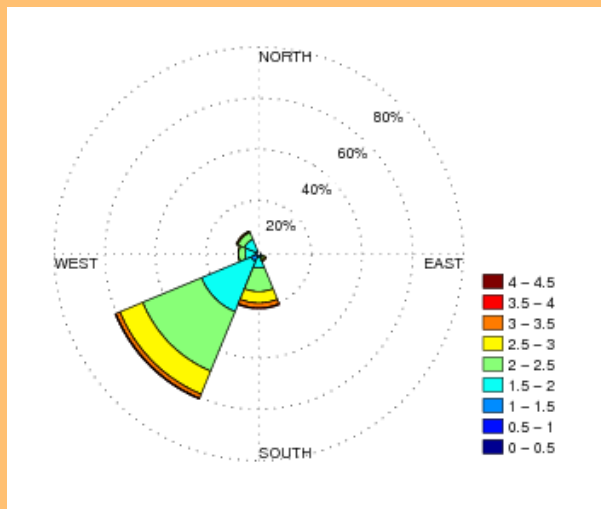
Presenta una dirección predominante de incidencia desde la dirección:

Suroeste, entre el 200° y el 245° con 60% de ocurrencia.

Sur, con 20% de ocurrencia.

Oeste con 10% de ocurrencia.

Noroeste con 10% de ocurrencia.



Con respecto al periodo de Olas:

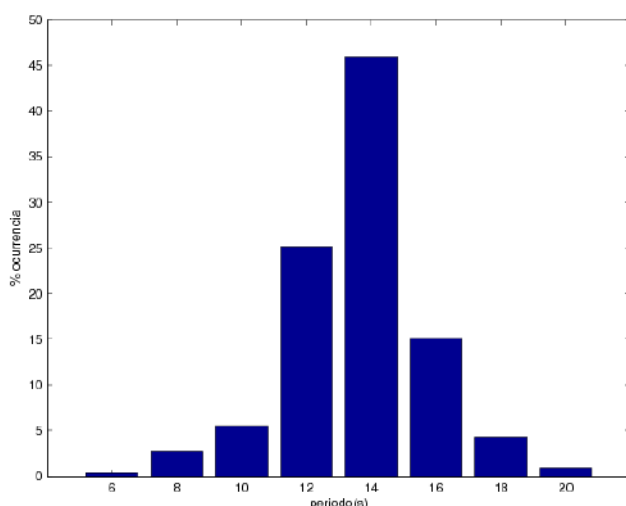
Se observa en la figura de la derecha abajo

Periodo predominante de ola es aproximadamente de 14 segundos con un 45% de ocurrencia

Periodo de 12 segundos con un 25%

Periodo de 16 segundos con 15 %

Periodos máximos de 18 a 20 segundos con 5% de ocurrencia.



Altura, Dirección y Periodo de las Olas
Fuente: INBIOMA

Otra forma de ordenar los datos en Resumen de Distribución del Olas Swell según su altura y dirección, en porcentaje de ocurrencia, se muestran en el Cuadro siguiente:

Resumen de Distribución del Olas Swell				
Dirección: Altura (m)	NorOeste (%)	Oeste (%)	Suroeste (%)	Sur (%)
1.5 - 2.0	6.3	5.0	23.4	4.9
2.0 - 2.5	3.7	3.4	24.7	8.8
2.5 - 3.0	--	1.6	9.9	3.8
3.0 - 3.5	--	--	2.0	2.5
Totales	10.0	10.0	60.0	20.0

Resultados del procesamiento de olas: Lat 19°38'19" S Lon 084°55'6" W
del modelo WAVE WATCH III
Fuente: INBIOMA

Habiendo establecido las condiciones de oleaje en aguas profundas para un punto cercano a la zona de estudio, se procede a revisar la propagación del tren del oleaje desde aguas profundas hacia aguas poco profundas.

1.4.3.2 Transformación del Oleaje en las Proximidades de la Costa: Refracción, Shoaling y Difracción

Conforme el tren de olas se aproxima hacia la costa, es posible observar un aumento de su altura y una reducción de su longitud de onda, a este fenómeno se le conoce como Asomeramiento.

Luego, para una ola dada, aquella parte del frente que se propaga en aguas más profundas, viaja con celeridad mayor que la parte que se encuentra en menor profundidad. Esto ocasiona un giro del frente de olas y es conocido como el fenómeno de Refracción.

Por otro lado, en su propagación hacia la costa, el frente de olas puede encontrar la presencia de islas, cabos u otras estructuras naturales y/o artificiales que dan lugar a un fenómeno que se conoce como Difracción, el cual se caracteriza por la cesión lateral de energía perpendicularmente a la dirección de propagación y es el causante que parte de la energía transportada por la ola se transmita a las zonas de sombras generadas por los obstáculos.

1.4.3.2.1 Refracción en el Area de Estudio

Del Estudio Hidro-Oceanográfico realizado por INBIOMA, de referencia, se tiene que en la zona de Bahía Ferrol, las olas que provienen del Suroeste 225° muestran un coeficiente de refracción Kr de 0.6325 mientras que es de esperar que los oleajes provenientes del Oeste 270° muestran un coeficiente mayor, del orden de 0.9000 lo que explica porqué las olas mas sensibles que arriban a costas de Chimbote provengan mayormente de estas direcciones.

De ser el caso podrían afectar las instalaciones portuarias en general, no obstante, la estadística demuestra que se presentan en mínima proporción.

1.4.3.2.2 Dirección Predominante en Aguas menos Profundas

Del Estudio Hidro-Oceanográfico tomados en referencia, se tiene que en la zona de Bahía Ferrol, las olas que provienen de la dirección del Suroeste 225° arriba a las inmediaciones de la bahía con dirección del 215° al 218° es decir se van ligeramente hacia el SurSuroeste, esto causado por efecto de Difracción.

Mientras que los oleajes que proviene del Oeste 270° arriban a costas de Bahía Ferrol con un dirección del 260° es decir que se hacen ligeramente del OesteSuroeste.

En adición, se tiene que al interior de la Bahía Ferrol, las olas que provienen de la dirección del Suroeste 240° por efecto de Refracción arriba a las inmediaciones del Terminal en Estudio con un dirección del 242° al 247° es decir se van ligeramente hacia el OesteSuroeste.

Mientras que los oleajes que provengan del Oeste 270° arriban a costas de Bahía Ferrol variando inicialmente del 260° luego del dirección del 257° es decir que se hacen ligeramente del OesteSuroeste. Por lo que en esta área se observa que las aguas del Oeste y del Suroeste prácticamente se juntan en una misma dirección intermedia con un rango de entre el 240° y el 260°

1.4.3.2.3 Procedimiento de Cálculo de la Altura Significante del Oleaje en Aguas Poco Profundas

Debido a la orientación del perfil costero de la bahía Ferrol y en función a la estadística de olas en aguas profundas, los estudios hidro-oceanográficos han considerado en los cálculos las olas que provienen de la dirección Suroeste y Oeste. No habiendo considerado las olas que provienen del Sur ni del Norte debido a que estas llegarán a la zona de estudio con altos efectos de refracción es decir que serán mayormente disipadas.

La altura de una ola en aguas poco profundas está dada por la siguiente fórmula:

$$H = K_r \times K_s \times K_d \times H_o$$

Donde:

K_r = Coeficiente de Refracción

K_s = Coeficiente por Cambio de Profundidad o Shoaling

K_d = Coeficiente de Difracción

H_o = Altura de ola en Aguas Profundas

De la clasificación de períodos promedios máximos se considera $T = 14$ seg

La longitud de onda está dada por L_o en aguas profundas

1.4.3.2.4 Cálculo de los efectos del Oleaje considerando la Dirección del Suroeste

Tamaño de Oleaje a evaluar proveniente desde la Dirección Suroeste:

Condiciones de Mar	Altura Oleaje en aguas profundas (m)
Normal	2.5
Braveza	3.5
Evento extremo	4.5

Reemplazando para una altura máxima registrada en la estadística del Wave Watch III, que corresponde a un estado extremo de mar de 4.50 m proveniente del Suroeste, luego para un estado de braveza con 3.5 m y una altura significativa de 2.50 m, de la misma dirección, se obtiene:

Cálculo de altura de ola, con oleaje de dirección del Suroeste:

A 30 m de Profundidad:

$$H = (0.8393) (0.9344) (1) (4.50) = 3.53 \text{ m}$$

$$H = (0.8393) (0.9344) (1) (3.50) = 2.74 \text{ m}$$

$$H = (0.8393) (0.9344) (1) (2.50) = 1.96 \text{ m}$$

A 5.0 m de Profundidad:

$$H = (0.6203) (1.2810) (1) (4.50) = \mathbf{3.58 \text{ m}}$$

$$H = (0.6203) (1.2810) (1) (3.50) = \mathbf{2.78 \text{ m}}$$

$$H = (0.6203) (1.2810) (1) (2.50) = \mathbf{1.99 \text{ m}}$$

1.4.3.2.5 Cálculo de la Altura de la Rompiente, con oleaje de dirección Suroeste

Cálculo de H'o conforme a la altura del oleaje normal o extremo

$$H'o / Ho = Kr$$

Para Ho = 2.50 m y Para Ho = 4.50 m

$$Kr = 0.6203$$

$$H'o = Kr \cdot Ho$$

$$(a) H'o = 0.6203 \times 2.50 = 1.55 \text{ m}$$

$$(b) H'o = 0.6203 \times 4.50 = 2.79 \text{ m}$$

Se obtuvo por tablas del Shore Protection Manual, los siguientes relaciones:

$$\dots \text{sigue de a) } H'o / gT^2 = 1.55 / 1920.8 = 0.00081$$

$$\dots \text{sigue de b) } H'o / gT^2 = 2.79 / 1920.8 = 0.00145$$

Cálculo de la Pendiente m: $m = 0.018$

Entonces:

$$\dots \text{sigue de a) } Hb / H'o = 1.25 \text{ luego } Hb = 1.25 \times 1.55 = 1.94 \text{ m}$$

$$\dots \text{sigue de b) } Hb / H'o = 1.02 \text{ luego } Hb = 1.02 \times 2.79 = 2.85 \text{ m}$$

1.4.3.2.6 Cálculo de la Profundidad cuando rompe la Ola, oleaje del Suroeste

$$\dots \text{sigue de a) } Hb / gT^2 = 1.94 / 1920.8 = 0.00101$$

$$\dots \text{sigue de b) } Hb / gT^2 = 2.85 / 1920.8 = 0.00148$$

Y para una pendiente $m = 0.015$

Se evaluó:

$$\dots \text{sigue de a) } db / Hb = 1.20 \text{ luego } db = 1.94 \times 1.20 = 2.33 \text{ m}$$

$$\dots \text{sigue de b) } db / Hb = 1.12 \text{ luego } db = 2.85 \times 1.12 = 3.19 \text{ m}$$

1.4.3.2.7 Distancia a la Orilla donde Rompe la Ola

Luego se tiene que la ola rompe a:

$$\dots \text{sigue de a) } 2.33 / 0.015 = 155 \text{ m en oleaje normal}$$

$$\dots \text{sigue de b) } 3.19 / 0.015 = 213 \text{ m en braveza}$$

1.4.3.3 Cálculo de los efectos del Oleaje considerando la Dirección del Oeste

Para la elaboración del diagrama de difracción, se ha considerado únicamente la dirección de olas que provienen del Oeste, debido a que, como se observa en el Plano de Propagación de Aguas Profundas elaborado por INBIOMA, el tren de olas proveniente del Oeste tiene un frente de incidencia directo sobre el Paso del Norte y llega a impactar sobre las islas a una profundidad de 30 metros.

Mientras que las olas de aguas profundas de la dirección del Suroeste forma un ángulo muy agudo con la orientación del eje de las la islas, en especial con la Isla Blanca, por lo que el efecto de difracción será muy alto, afectando mas en comparación al tren de olas que proviene del Oeste.

1.4.3.3.1 Cálculo de la Difracción de Olas del Oeste

Para el cálculo de la difracción de olas INBIOMA ha elaborado diagramas de difracción en función a las características de la ola (altura, periodo, dirección, longitud) que incide sobre el obstáculo, en este caso se ha considerado como principal obstáculo la presencia de la Isla Ferrol del Norte.

La altura de la ola difractada se calcula de la siguiente manera:

$$H_d = H_{inc} K_d$$

Donde:

H_d = Altura de ola difractada

H_{inc} = Altura de ola incidente

K_d = Coeficiente de difracción

De las características anteriormente presentadas, la longitud de ola es calculada empleando la siguiente relación:

$$L = L_o \tanh(2\pi h/L)$$

Donde:

L_o = Longitud de ola en aguas profundas (m)

L = Longitud de ola (m)

h = Profundidad (m)

Así se obtiene una longitud de onda de la ola de aproximadamente 215 metros, siendo al área de influencia de la difracción de 10 veces la longitud de onda de la ola a esa profundidad, por lo que esta área de influencia equivale a una semi-circunferencia de 2,150 metros de radio.

Aplicando las fórmulas en una hoja de cálculo, considerando la ola incidente de la dirección Oeste así como las condiciones de normalidad, de braveza de mar y de evento extremo, se obtiene los valores tabulados en la página siguientes, columna en amarillo:

Oleaje del Oeste	Hinc (m)	Profundidad (m)	Longitud de Onda (m)
Condiciones normales: 2.5 m	2.05	30	215
Bravezas de mar: 3.5 m	2.87	30	215
Evento extremo 4.5 m	3.68	30	215

Fuente: INBIOMA

Como se puede observar en el diagrama de difracción ya citado, la zona de estudio se encuentra ubicada fuera de la zona donde se representan los coeficientes de difracción (ver arco en color azul) proyectándose desde las coordenadas polares respecto al diagrama de difracción a una distancia $r = 2,150$ metros (equivalente a $10L$) y con un arco $\theta = 113^\circ$ presentándose un $K_d = 0.30$.

En la tabla a continuación se presentan los resultados del cálculo realizados mediante hoja de cálculo, de la difracción de olas, ver columna en amarillo:

Hinc (m)	Kd	Hd (m)	Oleaje del Oeste
2.05	0.3	0.62	Condiciones normales
2.87	0.3	0.86	Bravezas de mar
3.67	0.3	1.10	Evento extremo

Fuente: INBIOMA

Ya que el tren de olas pasando de la zona de generación de difracción continúa refractándose, de los planos elaborados se tiene un coeficiente de Refracción de 0.6202 a 5.0 metros de profundidad, por lo que el cálculo de la altura de olas H_s en el área en estudio realizado en hoja de cálculo, se presenta en la siguiente tabla, ver columna en amarillo:

Hd (m)	Kr	Ksh	Hs (m) ó H'o (m)	Condiciones
0.62	0.6202	1.281	0.49	Normales
0.86	0.6202	1.281	0.68	Bravezas de mar
1.10	0.6202	1.281	0.87	Evento extremo

Fuente: INBIOMA

1.4.3.3.2 Cálculo de la Altura y Profundidad de Rompiente de Ola proveniente del Oeste

Para el cálculo de las características de rompiente de ola: altura y profundidad de rompiente, se ha considerado las curvas que son recomendadas por el Centro de investigación de Ingeniería Costera (en inglés) SHORE PROTECTION MANUAL, DEPARTMENT OF THE ARMY, de amplio conocimiento en el ámbito hidro-oceanográfico:

Donde:

$H'o$ = Altura de ola transformada desde aguas profundas

L_o = Longitud de ola en aguas profundas

db = profundidad donde rompe la ola

H_b = Altura de rompiente de ola

Además de L_r = Ancho de rompiente, que es obtenido de los planos batimétrico.

Los resultados de los cálculos de rompiente de olas proveniente del Oeste, aplicados en una hoja de cálculo se presentan en la siguiente tabla, ver columnas en amarillo:

H'o(m)	H'o/L _o	H _b /H'o	H _b (m)	H _b /gT ²	db/H _b	Profundidad donde Rompe la Corriente db(m)	L _r (m)	Descripción
0.49	0.0016	2.03	0.99	0.0005	1.00	0.99	<120	Cond. Normales
0.68	0.0022	2.02	1.37	0.0007	1.01	1.38	<120	Cond. Bravezas
0.87	0.0028	2.00	1.74	0.0009	1.02	1.77	<120	Evento Extremo

Fuente: INBIOMA

1.4.3.4 Conclusiones del Estudio de Olas en el Terminal Portuario de Chimbote

1. La morfología costera de la zona de la Bahía Ferrol, cerrada por el Norte, Este y Sur, así como la protección por las islas que se ubican al Oeste, actúan como rompeolas naturales y reducen la altura de las olas, sea en Condiciones Normales como en Condiciones Extremas.
2. El oleaje de aguas profundas en el Terminal en estudio presenta una dirección de incidencia predominante del Suroeste entre el 200° y el 245° con un 60% de ocurrencia, mientras que la dirección del oleaje del Oeste se presenta en un 10%.
3. La dirección de oleaje del Sur se presenta en un porcentaje de 20% y la dirección del Noroeste es un 10% de ocurrencia, pero ejercen menor efecto al interior de la Bahía Ferrol.
4. La Condición de Calma en el área de la Bahía Ferrol con oleaje menor de 0.90 m, se presenta en 30.0% de ocurrencia.
5. Las Condiciones Normales con oleaje en el rango de 0.90 m a 1.99 m, se presenta en 56% de ocurrencia.
6. La altura del oleaje fuera de Bahía Ferrol, independiente de su dirección es de 1.5 m en un 40% de ocurrencia, de 2.5 m en un 55% de ocurrencia, condiciones extremas con olas de 3.5 m a mayores en un 5.0%
7. La altura de ola máxima a esperar dentro de la Bahía Ferrol es de 3.58 m durante las Condiciones Extremas, con un rango de 1.96 m hasta 3.58 m y se presenta en 13.5%.
8. El período medio del oleaje registrado es de 14 segundos con aproximadamente un 45% de ocurrencia, el periodo de 12 segundos con un 25% y de 16 segundos con un 15%, los máximos periodos observados son de 18 segundos a 20 segundos con un 5% de ocurrencia.
9. Dentro de la Bahía Ferrol los resultados de los efectos específicos de oleaje luego de los cálculos de Refracción, Shoal y Difracción se muestran en resumen en la siguiente tabla:

Resumen de los efectos esperados del Oleaje en el interior de la Bahía Ferrol para aguas provenientes del Suroeste:

Efectos de Oleaje del Suroeste en Bahía Ferrol					
Aguas Profundas Dirección / Altura	Del Suroeste		Altura, Profundidad y Distancia en la Rompiente		
	30 m	5 m	Altura	Profundidad	Distancia Playa
Normal 2.5 m	Altura 1.96 m	Altura 1.99 m	1.94 m	2.33	155
Braveza 3.5 m	Altura 2.74 m	Altura 2.78 m			
Extrema 4.5 m	Altura 3.53 m	Altura 3.58 m	2.85 m	3.19	213

Fuente: Elaboración propia con los resultados obtenidos de los Estudios Hidro-Oceanográficos de referencia

Resumen de los efectos esperados del Oleaje en el interior de la Bahía Ferrol para aguas provenientes del Oeste:

Efectos de Oleaje del Oeste en Bahía Ferrol					
Aguas Profundas Dirección / Altura	Del Oeste		Altura y Profundidad en la Rompiente		
	30 m	5 m	Altura	Profundidad	Distancia Playa
Normal 2.5 m	Altura 0.49 m	No Considerado	0.99 m	0.99 m	No Considerado
Braveza 3.5 m	Altura 0.68 m	No Considerado	1.37 m	1.38 m	No Considerado
Extrema 4.5 m	Altura 0.87 m	No Considerado	1.74 m	1.77 m	No Considerado

Fuente: Elaboración propia con los resultados obtenidos de los Estudios Hidro-Oceanográficos de referencia

1.4.4 MAREAS

Las mareas son la oscilación periódica de ascenso y descenso del nivel del mar, ocasionada por la atracción de la gravedad de la Luna y del Sol, cuyos efectos se presentan por separado o en conjunto, en este último caso las mareas se ven incrementadas, afectando las actividades costeras; cuando se alcanza la altura máxima es la Pleamar y cuando desciende a la mínima es la Bajamar.

Existen diversos puntos de observación de las condiciones hidrológicas en la costa peruana, siendo el mas próximo al área en estudio el ubicado en Chimbote, en Latitud 09° 04' 34.6" S y Longitud 078° 36' 45.9" W donde se verifica el comportamiento de la variable de marea de la localidad.

1.4.4.1 Tipo de Marea

Las Mareas en la Costa del Perú son mayormente del tipo Semi-diurna, se presentan Dos (02) altas y Dos (02) bajas cada día lunar de 24 horas con 50 minutos, es decir que la Luna aparece cada día 50 minutos mas tarde que el día anterior, siendo el Período Intermareal el tiempo transcurrido entre dos pleamares continuas, es decir 12 horas con 25 minutos.

Las mareas pueden ser predeterminadas matemáticamente, dicha información se publica para su explotación en Tablas de Mareas, donde se definen como la altura de agua sobre el nivel medio de bajamares de sicigias ordinarias para cada día del año.

1.4.4.2 Establecimiento de Puerto

El Establecimiento del Puerto en Chimbote es de 4 h y 19 m después del tránsito de la Luna por el meridiano de la localidad.

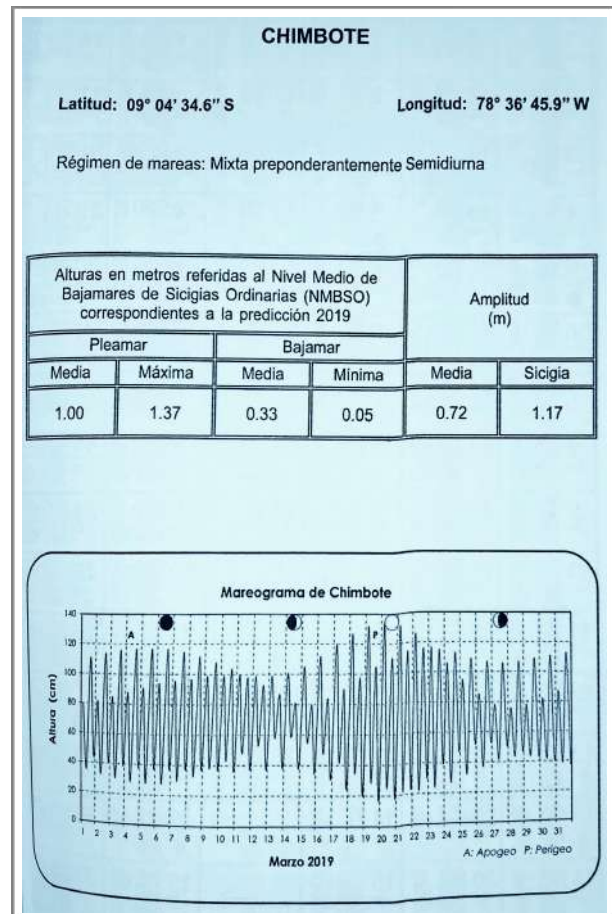
Es decir que a partir de que la Luna alcanza su mayor altura sobre el cielo local, luego de dicho tiempo se presentaría la siguiente pleamar.

1.4.4.3 Amplitud de la Marea

La Amplitud de la marea se define como la diferencia entre la pleamar y la bajamar. Existen diferentes niveles de pleamares, que son mas o menos altas en función a las fase de la Luna, esto debido a su efecto conjunto con el Sol en función de sus posiciones relativas, siendo las más altas durante las fases de Luna Llena y Luna Nueva, denominadas mareas de sicigia, entendiéndose que cuando hay una alta Pleamar también habrá una Bajamar más baja.

El promedio de Pleamares es de 1.00 m con un máximo de 1.37 m, mientras que el promedio de Bajamares es de 0.33 m con un mínimo de 0.05 m. El efecto de las mareas en la playa origina una zona intermareal que se cubre de agua con la pleamar y se descubre con la bajamar, en un margen de 30 m a 40 m.

En la imagen de arriba se presenta un extracto de la Tabla de Mareas para puerto Chimbote, año 2019 y un Mareograma correspondiente al mes de marzo, mediante el cual puede verse gráficamente la amplitud de las mareas, su variabilidad y la alternancia de dos pleamares casi diariamente.



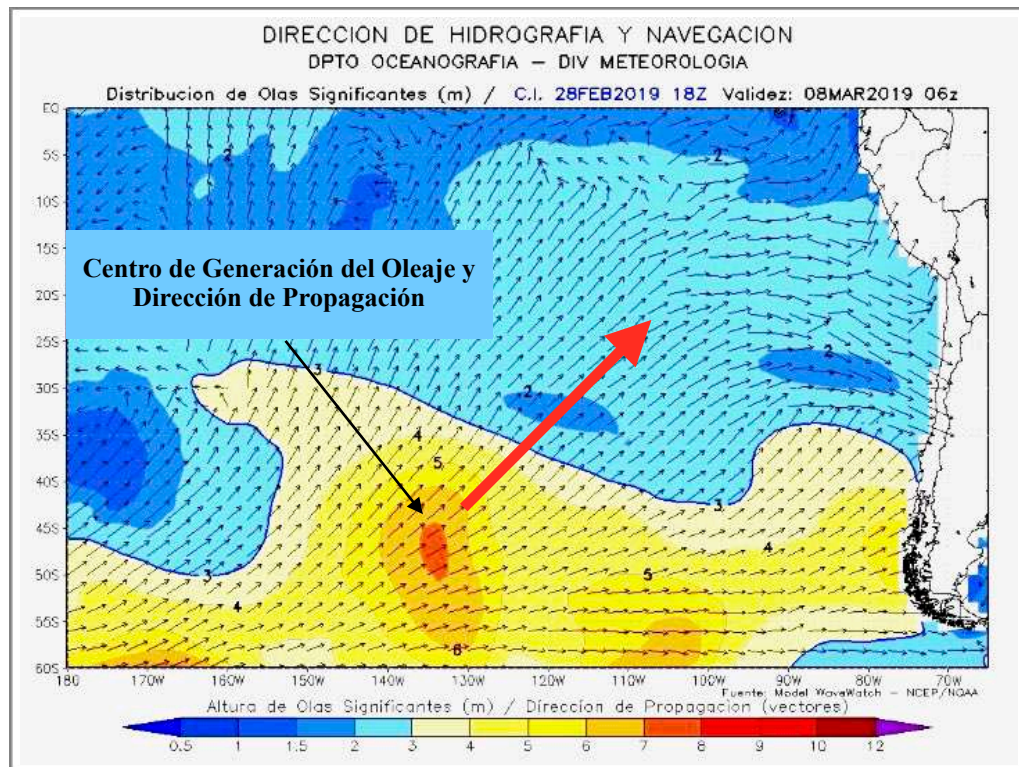
Fuente: Tabla de Mareas, DHN

1.4.5 MAREJADAS

En el ámbito nacional se acostumbra denominar Marejada a los oleajes de amplitud entre 2.5 y 5.0 m que según la escala de Douglas se denominan Fuerte Marejada, que eventualmente se observa en la costa ocasionando inundaciones y daños de regular consideración, muchas veces se ven magnificadas cuando son acompañadas de las pleamares de sicigias, lo que les da mayor alcance de inundación sobre las playas.

El oleaje moderado y de fuerte intensidad que arriba a nuestro litoral, frecuentemente en forma intempestiva con olas aglomeradas, es generado principalmente por los sistemas frontales, que desarrollan sostenidos e intensos vientos, se desplazan desde la región occidental del Océano Pacífico Sur hacia las costas centrales y sur de Chile.

Estas perturbaciones atmosféricas generan en su centro alturas de olas entre 6 m a 10 m y en otros casos de 10 m a 15 m, que al propagarse hacia nuestro dominio marítimo pierden energía por diversos procesos disipativos y atenuantes, arribando a zonas costeras olas con alturas entre 2.5 m a 4 m y máximos de hasta 5 m en la zona de rompiente, ver imagen extraída de www.naylamp.dhn.mil.pe:



1.4.5.1 Dirección de las Marejadas

Las marejadas se producen en el Pacífico Sur Oriental partiendo desde la zona polar antártica o frente a las costas de Chile. También pueden ser producto de anomalías atmosféricas producidas en el Pacífico Central y Norte.

Dichos eventos climatológicos o anomalías generan mar de fondo de gran intensidad y alta energía, aunque al viajar grandes distancias arriban a las costas con fuerza un tanto menor, igualmente generan daños sobre la infraestructura no preparada para darles frente.

Dado que de manera general la dirección de llegada del oleaje a las costas peruanas puede ser desde el Sur, Suroeste, Oeste y hasta Noroeste, en el Área del Terminal Portuario en estudio, por su ubicación geográfica en la Bahía Ferrol, orientada hacia el Oeste, protegida al Norte, Sur y

Este, por la conformación natural de la bahía, ocurre que los oleajes provenientes del Sur 180° son imperceptibles, luego los provenientes del Suroeste 225° hasta el Oeste son algo aminorados y re-orientados en cuanto a su dirección debido a los efectos de Refracción y Difracción en su conjunto, haciéndolos mas del OesteSuroeste.

Es de esperar que aquellos oleajes fuertes o marejadas que eventualmente provengan de las direcciones Oeste 270° y Suroeste 225° ingresarían a la bahía y generarían Oleaje Fuerte, la probabilidad de que se presente este tipo de oleaje es mínima, de acuerdo a las estadísticas revisadas en la Sección de Oleaje, con un 5.0 % de ocurrencia en altura y un 70% en dirección, dando un 3.5% del año, lo que equivale a un acumulado de 13 días en el año.

1.4.5.2 Período de las Marejadas

El período de las marejadas cuando se presenta a nuestras costas luego de su generación en el Pacífico es de 18 s a 20 s, a medida que el fenómeno va arribando y pasan los días va haciéndose mas corto con períodos de 16 s hasta 10 s en que desaparece su efecto.

1.4.5.3 Altura de las Marejadas

Cuando se han presentado oleajes fuertes en las costas peruanas han alcanzado alturas desde 2.50 m las mas leves hasta 5.0 m las mas fuertes.

La altura máxima de las bravezas observadas en las estadísticas del periodo multianual extraída del WWIII entre los años 2,005 al 2,010 correspondientes a un punto ubicado al SurOeste de las costas del país fue de entre 3.50 m y 4.0 m, presentándose en un 5%

Según las conclusiones de la Sub-Sección de Oleaje revisado líneas arriba, dichas marejadas tendrán una incidencia al interior de Bahía Ferrol con altura de ola máxima en Condiciones Extremas de 3.58 m, con un rango de entre 1.99 hasta 3.58 m.

Ver imagen de oleaje en condiciones extremas o marejada, observada en Bahía Ferrol, frente a la ciudad de Chimbote:



Oleaje anómalo en Bahía Ferrol, día 6 Junio 2013
Fuente: www.chimbotenlinea.com

1.4.5.4 Epocas de Mayor Actividad

Según la Dirección de Hidrografía y Navegación, en su exposición denominada PELIGROS MARINOS OLEAJES ANOMALOS Y SU IMPACTO EN ZONAS COSTERAS publicado en la página web <https://docplayer.es/4022928-Peligros-marinos-oleajes-anomalos-y-su-impacto-en-zonas-costeras.html> La intensidad y duración del oleaje depende de la evolución, orientación y distancia de la perturbación atmosférica, especialmente la persistencia de los vientos en dicha zona y el desarrollo de nuevos oleajes.

Generalmente los oleajes de fuerte intensidad presentan una duración de entre 2 días y 4 días. Los oleajes anómalos que se aproximan a zona costera, proveniente de medias y altas latitudes del hemisferio sur, se presentan con mayor frecuencia o con mayor incidencia durante la época del otoño e invierno; sin embargo, puede presentarse en cualquier día del año, dependiendo del desplazamiento e intensidad de los sistemas atmosféricos. Mientras que los oleajes que provienen del Pacífico Norte, son más frecuentes durante la época de verano en la localidad.

1.4.5.5 Efectos Sobre las Instalaciones Portuarias

En caso de presentarse bravezas de mar o marejada en el Terminal Portuario en estudio, los mayores riesgos serían en principio para las embarcaciones menores que deben soportar un oleaje para el que no están preparadas.

Igualmente se verán afectadas las operaciones de las naves una vez amarradas cuando los oleajes provengan por popa de la nave atracada, por ocasionar movimientos a la nave que tienen que ser soportados por las amarras, que tienen un margen de estiramiento y en caso extremo podrían llegar a su ruptura, lo que se debe prever y evitar, deteniendo las operaciones y desamarrando la nave oportunamente, debiendo proceder a fondeadero hasta que se normalice el estado del mar.

1.4.5.6 Estadística de Cierre de Puerto

Con relación al cierre de puerto, dado que la bahía se encuentra protegida de los oleajes anómalos provenientes del Sur y del Noroeste, a la vez que los oleajes irregulares del Oeste son escasos, como se vio en la sección correspondiente, normalmente se percibe el efecto del oleaje del Suroeste cuando está en condiciones de irregular ligera, moderado o más fuerte, obligando al cierre temporal de las operaciones del puerto.

En los años 2,017 y 2,018, las actividades del puerto se vieron afectadas por oleaje irregular por lo que la Autoridad Marítima dispuso el correspondiente de cierre de puerto, según información proporcionada por la Capitanía Guardacostas Marítima de Chimbote, se tiene la cantidad de días sin operar por oleaje irregular, conforme se indica en el cuadro continuación:

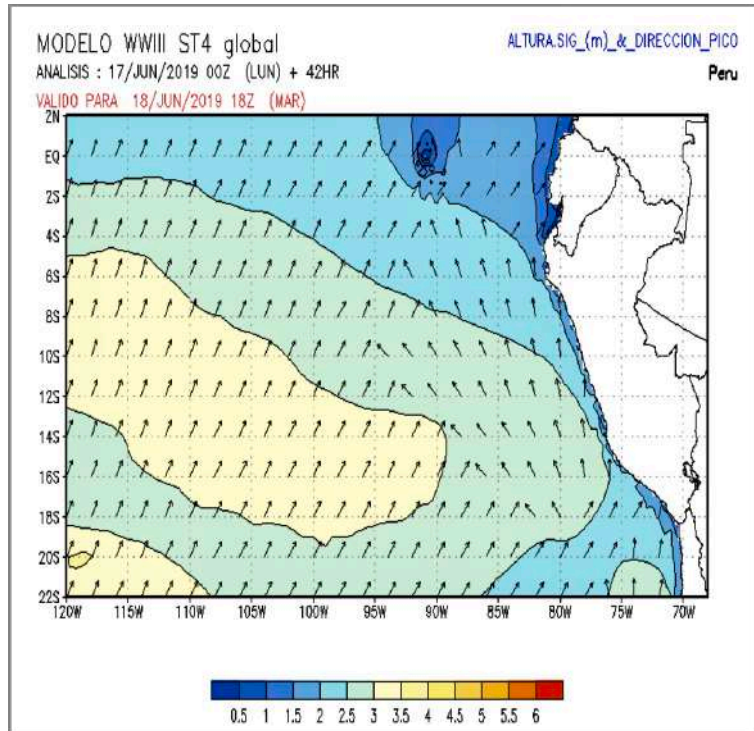
Días de Cierre de Puerto mes a mes Período: 2017 y 2018													
Mes/ Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2017	0	3	0	0	6	7	6	10	3	2	1	0	38
2018	0	0	0	6	6	6	6	5	12	8	2	8	59
Motivo	-	Oleaje	-	Oleaje	Oleaje	Oleaje	Oleaje	Oleaje	Oleaje	Oleaje	Oleaje	Oleaje	-

Fuente: Elaboración propia con datos de Capitanía Guardacostas Marítima de Chimbote

1.4.5.7 Pronóstico y Prevención de Marejadas

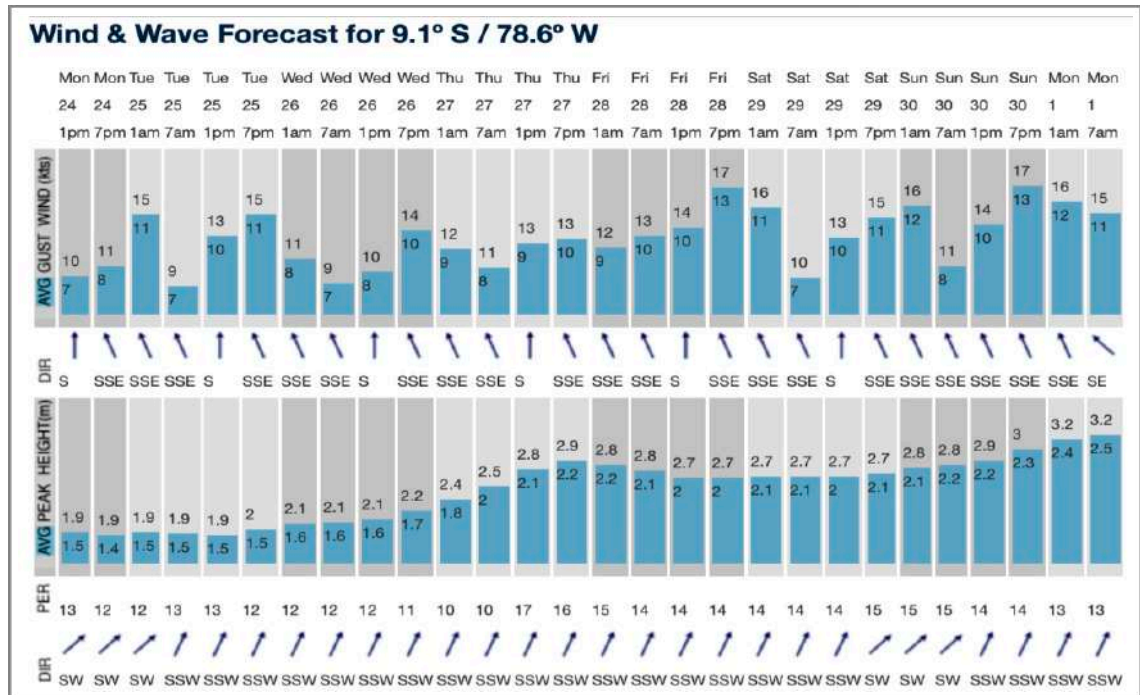
El pronóstico y la prevención de marejadas se realiza a través de oficinas de observación en todo el mundo, como la NOAA con sus programas WWIII, mientras que en el ámbito nacional es la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) la que entre otras importantes funciones, es encargada de obtener los pronósticos que tengan efecto sobre la costa peruana, evaluarlos, reeditarlos y transmitirlos a toda la ciudadanía a fin de que tome las debidas precauciones.

Ver imagen a la derecha, donde se aprecia la altura significativa del oleaje por código de colores:



Fuente: Página web <http://www.naylamp.dhn.mil.pe>

Por otro lado, la tecnología de información por internet permite la difusión pública y gratuita de las condiciones atmosféricas, meteorológicas y oceanográficas de diferentes localidades del mundo, así por ejemplo se tiene el BuoyWeather.com muy conocida y empleada en nuestro medio, las mismas que ponen su información a disposición de todo el público interesado, ver imagen a continuación respecto al pronóstico del tiempo para Chimbote:

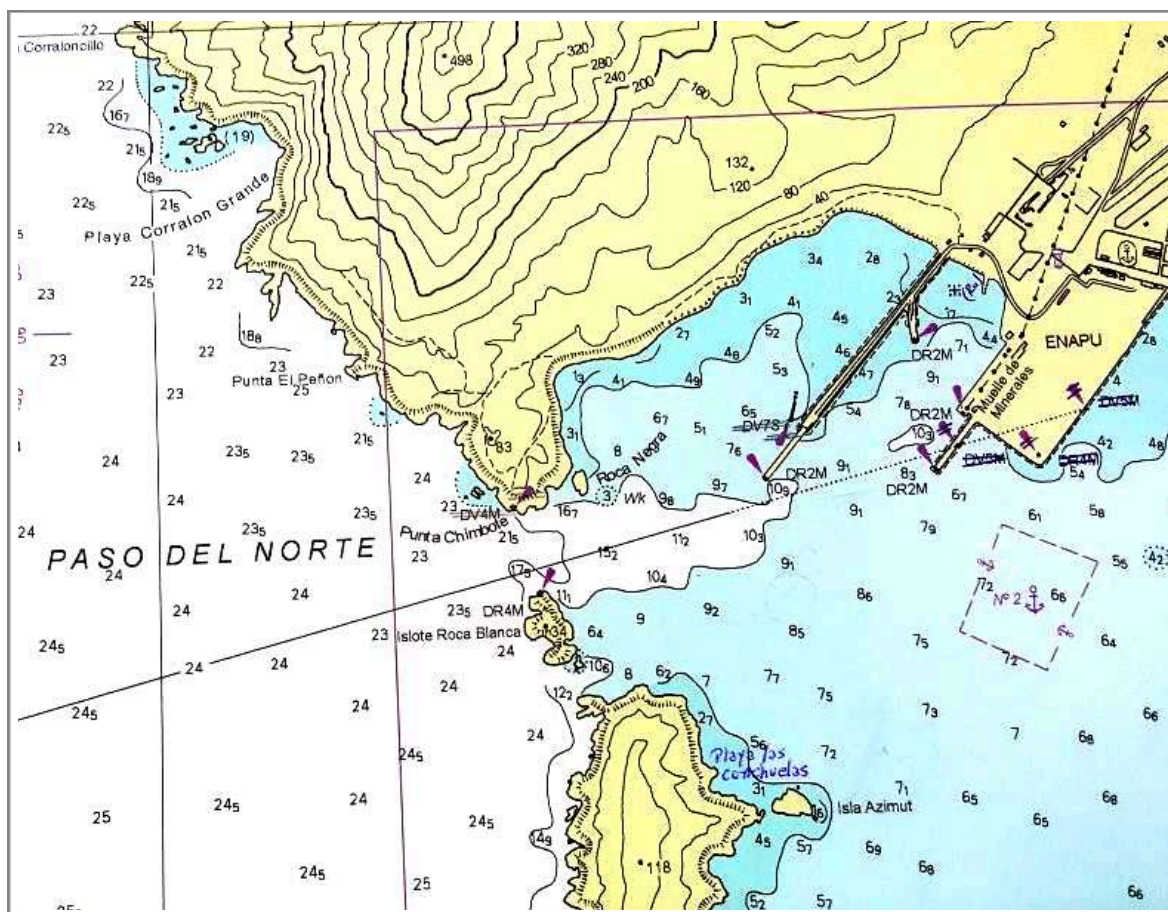


Fuente: Extraído de www.buoyweather.com

1.4.6 BATIMETRIA EN EL TERMINAL PORTUARIO

La batimetría es el equivalente submarino de la altimetría, es el estudio de las profundidades marinas, de la tercera dimensión de las zonas acuáticas, cuyos resultados se plasman en una carta batimétrica, la labor consiste en obtener las profundidades del mar en el área de interés y con una separación adecuada que permita determinar el perfil del fondo marino a fin de tener la confianza de poder transitar por dicho espacio, sin obstáculos que hagan peligrar a las naves.

La principal fuente de batimetría la proporciona la DHN mediante su carta náutica HIDRONAV 2123 PUERTO CHIMBOTE, ver imagen a continuación:



Fuente: Extraído de HIDRONAV 2123 PUERTO CHIMBOTE

En el extracto anterior, se tiene la profundidad del Paso del Norte que es de 23 m a la entrada y de 15 m en el interior de la Bahía, posteriormente se va reduciendo hasta el veril de 10 m. Luego en el cabezo del Muelle Nro.1 en estudio se observa que tiene menos profundidad según se verifica en la Batimetría recientemente actualizada.

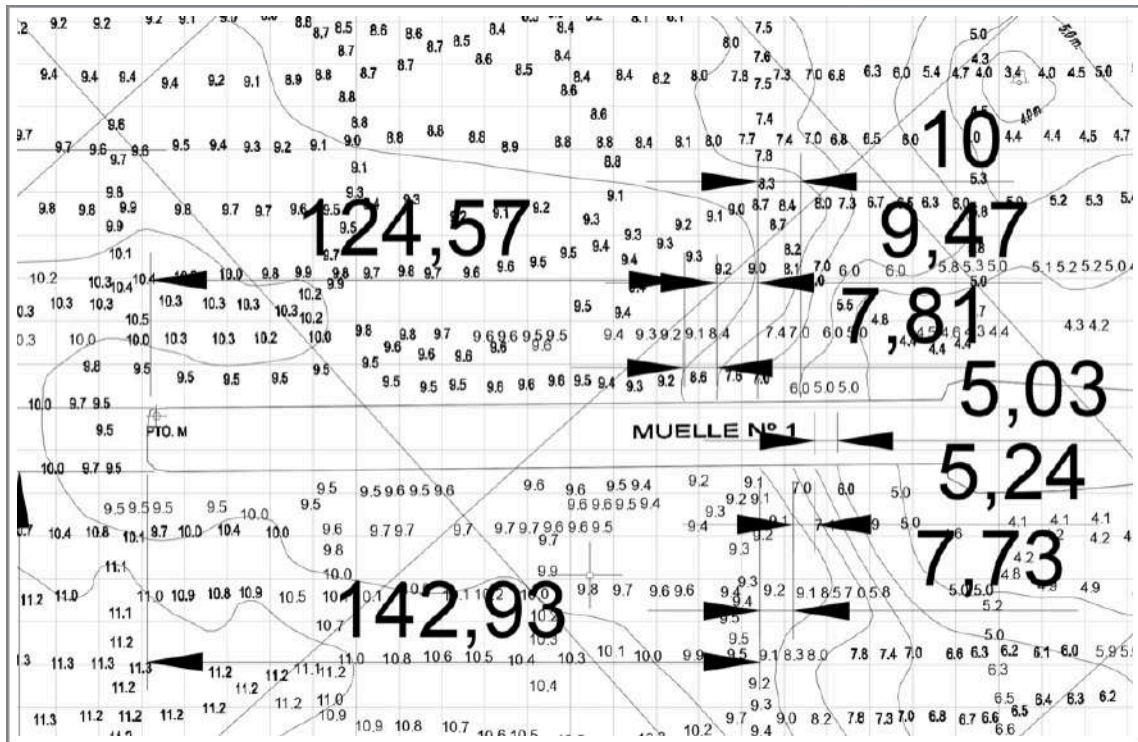
Por el Lado Norte del muelle la profundidad es algo mas limitada, por lo que se debe evaluar periódicamente el estado del fondo a fin de detectar arenamiento o bajos que puedan afectar la seguridad de la nave durante las operaciones.

Para el registro de los sondeos en el área acuática materia del presente estudio, la empresa encargada EVALUACION Y GESTION SAC empleó un ecosonda hidrográfica con un transducer de 200 Khz de frecuencia, un registro continuo en un papel especial denominado ecograma, donde se apuntan las lecturas en metros y a escala adecuada, el equipo es instalado en una embarcación menor de madera. Para el posicionamiento preciso de los sondeos empleó un sistema de posicionamiento global satelital diferencial (DGPS) con precisión sub-métrica.

1.4.6.1 Perfil Batimétrico Observado y Plano de Batimetría en AutoCAD

El perfil batimétrico observado ha sido plasmado en un plano a escala en AutoCAD, proporcionado por la jefatura de operaciones del Terminal, el mismo que se incluye Anexo y en el CD que se adjunta al presente Estudio de Maniobra.

Se presenta un extracto del citado plano que muestra las profundidades en las inmediaciones del Terminal en estudio:



Fuente: Extraído del Plano de Batimetría, Marzo 2019

El muelle, presenta profundidades de 9.0 m en el arranque y de 9.5 m en el cuerpo del mismo, en ambos lados Norte y Sur, incluso alrededor del cabezo mismo del muelle, su equivalente en pies es de 29.5 en el arranque y de 31.2 pies en el cuerpo del mismo.

- Por el lado Norte se tiene de inicio desde el cabezo del muelle el veril de los 9.0 m a 9.5 m lo que está presente en un espacio de 124.57 m, seguido hacia el arranque otros 7.81 m con fondo de 8.0 m, luego otros 9.47 m con fondo de 7.0 m y otros 10 m mas con fondo de 6.0 m.
- Por el lado Sur del cabezo el veril de los 9.0 m a 9.5 m aparece desde el cabezo y se extiende por 142.93 m, seguido hacia el arranque otros 7.73 m con fondo de 8.0 m, luego otros 5.24 m con fondo de 7.0 m y otros 5.03 m mas con fondo de 6.0 m.

Lo anterior implica que las naves con calado mayor de 8.0 m hasta su calado límite pueden adentrarse paralelamente al muelle hasta la posición requerida y pegarse lentamente hacia el costado.

Así mismo, la nave se pegará al muelle haciendo contacto con su Cuerpo Paralelo que en todo caso estará dentro del espacio disponible para 9.5 m de profundidad.

En el arranque del muelle se ha pintado una flecha en color amarillo en el piso del muelle que señala el límite hasta donde puede adentrarse la nave con un calado máximo de 7.0 m, ver imagen:



1.4.6.2 Calado Permitido en el Terminal Portuario

Al evaluar el Plano Batimétrico anterior se tiene las siguientes disponibilidad lineal en los Lados "A" o "B" es decir Norte o Sur del Muelle, respectivamente:

Siendo 9.5 m la mayor profundidad disponible en ambos Lados, si la nave se presenta con un asiento de 1.0 m o su equivalente de 3 pies, se puede aprovechar con seguridad hasta 132.38 m de eslora en el lado Norte.

De manera similar, en el Lado Sur se cuenta hasta con 150.66 m de eslora y tomando los márgenes de marea del momento, se determinará el límite de profundidad disponible en el Terminal en estudio, a partir del cual se calculará el Under Keel Clearance (UKC) requerido por cada nave antes de su maniobra de atraque.

De hecho, dado el tipo de naves que se espera recibir en el terminal en estudio, lo que se tiene es que sea el Cuerpo Medio Paralelo la parte de la nave que hará contacto con el muelle, siendo la quilla la parte mas profunda de las naves.

Por construcción de toda nave, la quilla se alejará del costado del muelle un espacio equivalente a la mitad de la manga, lo cual, mayormente se evidencia en los extremos de proa y popa de las naves, para una Nave Tipo Máxima con manga de 30 m, a una distancia de 15 m de separación del costado del muelle se tiene mas de 9.5 m de profundidad, lo que permite mayor margen de seguridad.

Respecto al UKC, teniendo como ejemplo práctico, a la profundidad disponible de 9.50 m, las Naves Tipo Máxima han de requerir un margen del 1.5% de su manga, ($30 \text{ m} \times 1.5 \% = 0.45 \text{ m}$) con un mínimo de 0.30 m, para efectos de seguridad durante sus operaciones, así: $9.50 - 0.45 = 9.05 \text{ m}$ de calado máximo.

Durante el proceso de embarque, la nave tomará las previsiones a fin de que sea por asiento temporal o por escora, en ningún momento excedan los límites de calado máximo.

Por diseño, el Muelle en estudio deberá mantener 30 pies de profundidad disponible, equivalente a 9.14 m en toda la extensión de muelle, con lo cual podría atender naves con 180 m de eslora, con margen de UKC equivalente al 10% de su mayor calado, así $9.14 / 1.1 = 8.31 \text{ m}$ mas los marines que permita la marea del momento.

1.4.6.3 Condicionantes para el UKC de las Naves Tipo Máxima

Dado que según el mas reciente Plano Batimétrico, se cuenta con 9.5 m de fondo disponible, lo que eleva el margen de calado máximo a $9.5 / 1.1 = 8.63 \text{ m}$, a lo cual se puede agregar la bajamar media de 0.33 m, lo que da $8.63 + 0.33 = 8.96 \text{ m}$.

Adicionalmente, la maniobras de amarre se pueden realizar con la presencia de la Pleamar del momento, siempre tomando la previsión de tener toda la maquinaria para dar inicio a las operaciones de descarga oportunamente, antes de que prosiga la bajamar.

De manera excepcional, se tendrá en cuenta la máxima bajamar del periodo de estadía de la nave, que en extremo, en casos de **marea de sizigia** puede llegar a 0.05 m en cuyo caso se tomará el margen adicional a fin de evitar daños a la nave.

Por su parte, la Capitanía de Puerto de Chimbote ha aprobado para el Terminal Portuario de Chimbote un calado máximo de 8.9 m para todo tipo de nave y para toda condición, hasta que se apruebe el Estudio de Maniobras.

El Terminal Portuario de Chimbote tiene la obligación de realizar sondeos preventivos por lo menos una vez al año a fin de garantizar la disponibilidad de fondo en la zona de atraque.

1.4.6.4 Variación Dinámica del Calado por Navegación en Aguas Poco Profundas

La navegación de un buque en un canal de aguas poco profundas produce un efecto hidrodinámico conocido como "efecto squat". En términos teóricos no es un aumento del calado pero sí una reducción del margen de seguridad bajo la quilla, por lo que a efectos prácticos actúa como un aumento de calado.

Según la formulación obtenida por el Doctor C.B. Barrass, Department of Maritime Studies, Liverpool Polytechnic, para Navegación en aguas poco profundas y abiertas:

Se tiene $h = (C_b \times V^2)/100$

Donde:

h = Valor en metros del efecto squat.

V = Velocidad de buque en nudos.

C_b = Coeficiente de block o bloque.

Por lo que se desprende que el efecto de "aumento de calado" es directamente proporcional al cuadrado de la velocidad y al "coeficiente de Block". El coeficiente de bloque es una aproximación matemática de la forma de un barco, es la relación del volumen que realmente ocupa la parte sumergida con el volumen que ocuparía un paralelepípedo que circunscribe similar volumen.

Una simplificación a la formulación se da cuando el coeficiente de bloque en extremo se aproxima a 1.00 entonces el efecto de "aumento de calado" es directamente proporcional al cuadrado de la velocidad dividido entre 100 caso contrario sería aún menor, ver <http://aapa.files.cmcms-plu.s.com/PDFs/UNDERKEEL%20CLEARANCE%20%2D%20Capt%2E%20John%20Hamill.pdf>

Lo anterior se puede aplicar a naves que navegan a mínima velocidad, del orden de 1 a 4 nudos, por lo que si se tiene una nave mediana navegando en aguas someras abiertas a mínima velocidad habría que incrementar su margen de calado en el orden de centímetros, según se muestra en la tabla a continuación:

Cálculo de Squat con fórmula simplificada								
Velocidad (nudos)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
Squat (metros)	0.00	0.01	0.02	0.04	0.06	0.09	0.12	0.16

Fuente: Elaboración propia

El efecto dinámico o Squat es considerable a velocidades mayores de 5 nudos, por lo que si la aproximación final al atracadero se realiza a menor velocidad del orden de 1.5 nudos a 0.5 nudos, este sería mínimo.

Dado que la maniobra en el Terminal en estudio, luego de atravesar el Paso del Norte se realiza a menos de 2.0 nudos, el UKC dinámico no será mayor de 4 cm.

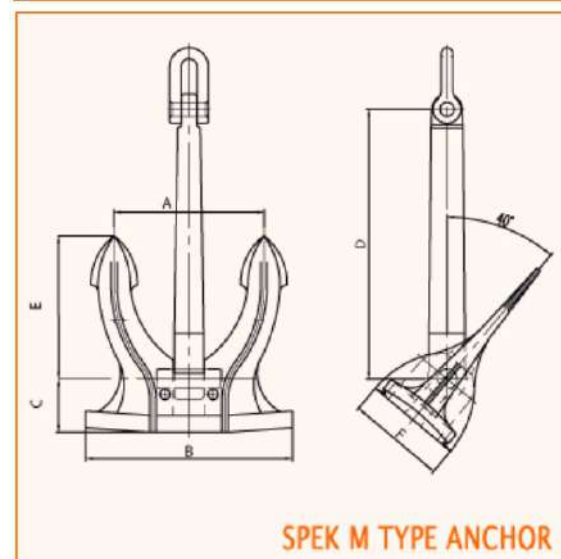
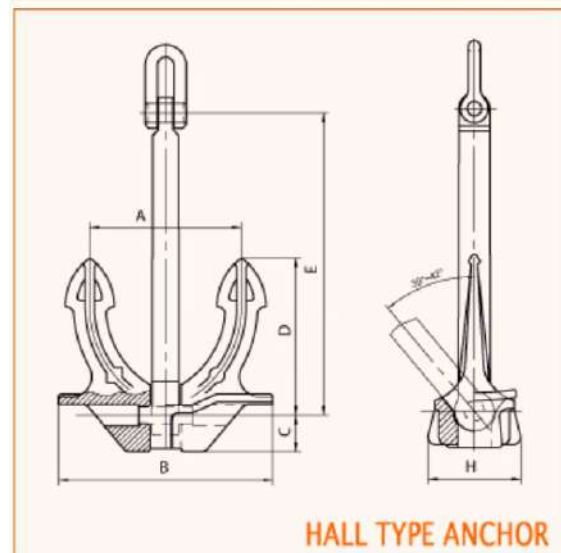
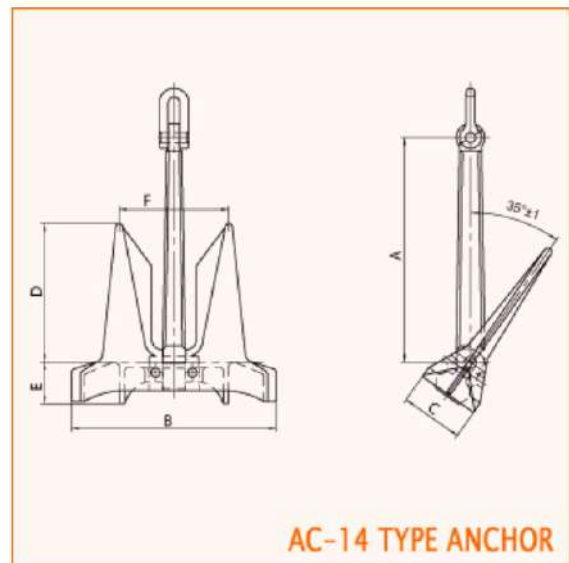
1.4.7 FONDO MARINO EN EL TERMINAL PORTUARIO

La determinación de la naturaleza del fondo marino consiste en conocer como está conformado a fin de poder recomendar sobre la cantidad de cadena necesaria para lograr un adecuado agarre del ancla (en caso de ser requerida) de manera de mantener firme la posición deseada de la nave para sus operaciones de manera segura.

1.4.7.1 Tipos de Fondo Marino

Existen distintas naturalezas de fondo según la materia de la que se compone, sin embargo se acostumbra a una clasificación en Tres (03) categorías relativas a sus características físicas:

- **Un buen tenedero:** Los constituidos por fango duro, conchuela, arena fangosa y arena gruesa. Las anclas del tipo AC-14 que se muestra en la primera figura a la derecha son muy usadas en la actualidad, éstas pueden agarrarse firmemente con una cantidad de cadena mínima de Tres (03) veces la profundidad existente.
- **Un tenedero regular:** los compuestos de arcilla, cascajo y arena fina, en los que disminuye la eficacia de agarre de las anclas, por lo que se requerirá aportar mas cadena, aunque las del tipo AC-14 se adecuan perfectamente, pudiendo filar la misma cantidad de cadena que en buen tenedero.
- En caso de contar con otro tipo de ancla como las de tipo HALL de la figura de la derecha, al medio, así como las del tipo Spek M como de la figura de la derecha, abajo, tendrán buenos resultados de agarre debiendo emplear mayor cantidad de cadena, equivalente a Cuatro (04) veces la profundidad del área.
- **Un mal tenedero:** compuesto básicamente por una combinación de fango blando, piedra y coral. La eficacia de retención de las anclas en dichos fondos baja sensiblemente, siendo únicamente útil en función a su peso independientemente de la cantidad de cadena empleada, debiendo redoblar la vigilancia de la posición de la nave a fin de tomar medidas correctivas periódicamente.



Fuente: www.rtrillo.com

1.4.7.2 Toma de Muestras del Area de Estudio

En el estudio hidrográfico realizado por EVALUACION Y GESTION SAC, se ha realizado muestreo de materiales del lecho marino, utilizando el muestreador de fondo, draga tipo “VAN VEEN” que funciona en base al principio del cucharón de almeja, por medio de un seguro se mantiene abierto, posición en la que se baja en el agua hasta que toca el fondo, donde se libera el seguro automático y las valvas quedan libres.

Una vez extraídas, las muestras fueron enviadas para su análisis en un laboratorio, obteniendo como resultado que la constitución del fondo es arena media, con un porcentaje de arena fina, aplicando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos sería SP.

En el área del Terminal se tiene una capa continua y blanda, estimada en mas de un metro de espesor, tanto es así que, según la experiencia de los buzos que laboran en el área, quienes detallan que con la presión de la mano se sumerge en el fango cerca de 40 cm, ver cuadro de resultado de análisis de muestras de fondo marino:

Posición de Puntos de Muestreo y Resultados			
Posición Denominación	Latitud	Longitud	Resultado
M1	09° 07' 56".991	78° 36' 34".473	SP
M2	09° 07' 45".705	78° 35' 16".409	SP
M3	09° 07' 22".759	78° 35' 16".409	SP
M4	09° 06' 51".405	78° 34' 27".327	SP

Fuente: Elaboración propia con datos de EVALUACION Y GESTION SAC

La constitución del fondo marino de arena media y fina constituyen un Buen Tenedero y hacen del terminal un fondeadero seguro para las operaciones de naves, así mismo permitirán un adecuado agarre de los muertos y anclas de las boyas de amarre de las naves.

1.4.7.3 Capacidad de Retención de las Anclas

Según el Manual de Procedimientos del Sistema de Ancla, propuesto por: Oil Companies International Marine Forum - OCIMF, la influencia mas significativa en el poder de agarre del ancla sobre el suelo marino es precisamente la composición de éste, es así que propone un factor práctico de 3.5 veces el peso del ancla sobre fondos de tipo arena.

Agrega que el peso de las anclas de cada nave varía conforme con sus dimensiones, así una Nave con DWT de 47,000 Ton cuenta con un ancla de entre 7.0 Ton, mientras que una Nave con DWT 20,000 cuenta con un ancla de 5.0 Ton aproximadamente.

En tal sentido puede estimarse la capacidad de retención de las anclas sobre el fondo tipo arena aplicando un factor de 3.5 al peso de la misma, ver cuadro a continuación:

Capacidad de Retención del Ancla - Fondo Marino de Arena				
	DWT	Eslora	Peso del Ancla	Capacidad
Nave Tipo Máxima	40,000	180.0 m	6.5	22.75 Ton
Nave Tipo Mínima	20,000	146.0 m	5.0	17.50 Ton

Fuente: Elaboración propia

1.4.7.4 Consideraciones a Partir del Tipo de Fondo Marino Encontrado

De manera general, el aguante o retención del ancla es de unas 3.5 veces su peso, con un peso medio de 6.5 Ton para un buque de 188.0 m de eslora o de 5.0 Ton para un buque de 146 m de eslora, se ha estimado una retención de al menos 22.75 Ton y 17.50 Ton respectivamente, en adición el ancla incrementa o reduce su agarre en función del ángulo en el que actúan sus uñas sobre el fondo marino, lo cual ocurre según la cantidad de cadena que se emplee con respecto a la profundidad del área.

Por lo que, siendo el fondo encontrado de calificación como buen tenedero, se deberá emplear entre Tres (03) y Cuatro (04) veces la profundidad existente en el área que, como se sabe en el punto de fondeo de las anclas es de 12 metros, lo que daría como 48 metros, adicionalmente se requiere un paño mas para la caída necesaria desde el escoben hasta la línea de agua, lo que da un mínimo de Tres (03) paños de cadena en el agua o el cuarto en cubierta.

En caso contrario, si lo que se desea fuera hacer garrear el ancla sobre el fondo será suficiente con colocar el 1er. grillete en el agua y darle una tensión constante a la cadena.

1.4.8 VISIBILIDAD EN EL TERMINAL PORTUARIO

La Visibilidad en el ámbito del puerto del Chimbote oscila entre 9.9 km y 13.4 km lo que implica un rango de entre 5.34 millas náuticas y 7.29 millas náuticas, dependiendo de la estación del año, es mayor en los meses de verano y algo menor en los meses de invierno, siendo la humedad del ambiente la causa principal de pérdida de alcance visual.

1.4.8.1 Visibilidad Horizontal en la Estación Meteorológica de Chimbote (DHN)

Se cuenta con la data de la Dirección de Hidrografía y Navegación que es de conocimiento público, consiste en las observaciones realizadas desde la estación de Chimbote y proporciona visibilidad media multianual del periodo 1981 hasta 2010, ver cuadro a continuación:

Estación DHN Chimbote, Período: 1981 -2010, Latitud 09° 04' 00" Sur - Longitud 078° 36' 00" Oeste												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Visibilidad km	12.2	13.3	13.4	12.6	11.5	10.5	9.9	10.2	10.7	11.1	11.2	11.9

Fuente: DHN

Esta situación favorece la posibilidad de navegar y maniobrar tanto de día como de noche. En horas de la noche la visibilidad en el área de interés se mantiene buena al igual que en horas del día, no existiendo inconvenientes para las operaciones de amarre y desamarre nocturnos en el Terminal en estudio.

No obstante, existe la posibilidad de que se presenten nieblas que reduzcan parcialmente la visibilidad durante algunas horas en cualquier momento del día, aunque no son muy frecuentes en Bahía Ferrol, será conveniente tomar previsiones en caso de que eventualmente se presenten.

En la Bahía Ferrol, la presencia de nieblas es mínima, se presenta eventualmente en los meses de otoño debido a la mayor evaporación de agua del mar que es trasladada hacia la costa por el viento.

La presencia de neblinas puede darse en las primeras horas de la mañana y se disipan a lo largo de la mañana, aunque pueden reducir la visibilidad a 5.0 km no afectará a las operaciones del Terminal.

1.4.9 TSUNAMI EN EL AREA DEL TERMINAL PORTUARIO

Se sabe que el país se encuentra en una zona altamente sísmica, debido a la subyunción de la placa de Nazca con la placa Sudamericana, lo que trae como consecuencia la ocurrencia de terremotos, muchos de ellos con epicentro en el mar, lo que puede generar Tsunamis o Maremotos de diferentes escalas o magnitud.

Del mismo, modo los terremotos y consiguientes tsunamis pueden tener epicentro en el área del Pacífico Norte en el área de Japón y Hawai, así como en el Pacífico Sur frente a las costas de Chile, como de hecho han ocurrido en diversas oportunidades, por lo que debe haber un estado de preparación permanente por la eventualidad de estos fenómenos.

1.4.9.1 Condiciones de Alerta y Alarma de Tsunami

La Dirección de Hidrografía y Navegación ha establecido dos condiciones de seguridad: Alerta y Alarma que se explican a continuación:

- **Alerta:** Es un estado que se declara con el fin que los organismos operativos activen protocolos de acción para que la población tome precauciones específicas debido a la "posible" ocurrencia de Tsunami que afecta a una determinada zona.
- **Alarma:** Es una comunicación que corresponde a la confirmación de la ocurrencia "inminente" de un fenómeno peligroso que afectará a una determinada zona, para lo cual las autoridades competentes deberán activar los planes de evacuación de la población.

1.4.9.2 Origen de un Tsunami

Un Tsunami puede ser originado por un terremoto submarino, una erupción volcánica submarina, por el desplazamiento de sedimentos submarinos en gran cantidad, por grandes deslizamientos de tierras costeras en el agua, por el impacto de meteoritos y otras razones incluso las causadas por el hombre.

1.4.9.3 Características del Tsunami

Si se iniciara en mar abierto lejos de la costa, se presenta como un tren de olas de pequeña altura, del orden de centímetros a metros, que viajan a gran velocidad, pudiendo alcanzar 800 kilómetros por hora, luego al llegar a costa y encontrar menor profundidad, disminuyen su velocidad pero aumentan su altura, rompiendo en la orilla, sobrepasándola por efecto de su gran volumen y cantidad de movimiento o inercia, lo que la proyecta bien adentro de la costa.

Todo tsunami trae varias olas de venida hacia la orilla como de retorno de las aguas al mar, generando corrientes extremas de dirección sumamente variable y como todo tren de ondas marinas tiene sus características de período, altura, longitud de onda y celeridad:

- **Período:** Tiempo que transcurre entre el paso de dos ondas sucesivas por un mismo punto de observación, suele ser de 7 a 30 minutos cuando el origen está próximo a la costa y entre 30 a 70 minutos de originarse mas lejos.
- **Altura:** Distancia vertical entre el valle y la cresta, mientras el tsunami se dirige a tierra, va tomando mayor altura, por efecto de refracción, es muy variable.
- **Longitud de onda:** Distancia que separa a dos crestas sucesivas, es muy variable.
- **Celeridad:** Se sabe que la velocidad de propagación del tsunami varía en función de la profundidad del sector del océano por el cual viaja, con una velocidad inicial de 200 m/seg.

Como antecedente inmediato relacionado con las costa norte del país se tiene al terremoto del 11 de Marzo del 2011, ocurrido a 130 km al Este de Sendai, Japón, a 05:46 UTC, con una magnitud de 9.0 en la escala de Mercalli, con epicentro en el mar y a una profundidad de 32,000 metros.

Este sismo tuvo una duración de aproximadamente 2 minutos y se produjo en la Fosa de Japón, donde la Placa del Pacífico subduce la Placa de Ojotsk. Inmediatamente después se generó un Tsunami con olas destructivas de hasta 10 metros de altura en las costas a inmediaciones del punto de origen, activándose la alerta en forma simultánea en Japón y a través del Centro de Alerta de Tsunamis del Pacífico (PTWC) para los países integrantes de esta cuenca, que incluye a países centroamericanos y sudamericanos, entre ellos, el Perú.

Las horas de arribo y alturas de la onda del Tsunami, fueron registradas en tiempo real por la Dirección de Hidrografía y Navegación, arribando la primera onda a los puertos del norte del País y a Chimbote en particular luego de 20 horas de viaje por el océano Pacífico, siguiendo una orientación de Noroeste a Sureste, con amplitud de onda de entre 1.27 m a 3.69 m, ver cuadro a continuación:

Zona	Estación	Influencia del Tsunami de origen transoceánico con epicentro en Honshu – Japón (11 de marzo 2011 a las 00:46 horas local)					
		Arribo del Tsunami		Máxima amplitud de onda registrada (m)	Periodo Promedio (minutos)	Amplitud de la marea (m)	Altura del Tsunami sobre el NMM (m)
		Inicio Día / Hora	Término Día / Hora				
Norte	La Cruz	11 / 20:32	12 / 03:32	2.49	22	1.26	0.62
	Talara	11 / 19:48	12 / 05:11	2.49	10	1.02	0.74
	Paita	11 / 20:03	12 / 05:40	3.20	11	0.99	1.11
Centro	Salaverry	11 / 21:14	12 / 06:41	3.08	12	0.74	1.17
	Chimbote	11 / 21:09	12 / 06:44	2.13	12	0.56	0.79
	Callao	11 / 21:09	12 / 06:40	3.69	23	0.44	1.63
	Pisco	11 / 21:11	12 / 06:23	1.27	17	0.40	0.44
Sur	San Juan	11 / 21:14	12 / 07:17	2.15	18	0.12	1.02
	Matarani	11 / 21:42	12 / 07:06	1.32	10	0.24	0.54
	Ilo	11 / 21:53	12 / 07:10	1.86	14	0.24	0.81

Fuente: DHN, https://www.dhn.mil.pe/cnat/pdf/Post_Tsunami_Japon_09052011_FINAL.pdf

Pese a que el Tsunami se manifestó en todas las regiones costeras del Perú, fue considerado como de intensidad débil, ya que este fenómeno no causó efectos de consideración a nivel nacional.

Asimismo, se observó que luego de 25 horas, a pesar de haber terminado este evento se continuaron presentando algunas perturbaciones, debido principalmente a la geomorfología costera y a la presencia de oleajes anómalos que arribaron a las zonas sur y central del litoral.

1.4.9.4 Reacción Inmediata en el Terminal Portuario

Dado un caso hipotético de terremoto de magnitud 7.0 o mayor de la escala modificada de Mercalli en alguna zona del océano Pacífico Norte o Sur, de producirse un Tsunami en las proximidades, se estima que al cabo de 60 minutos arribaría a los puertos del Norte el primer tren de olas, luego, el siguiente tren de olas al cabo de otros 30 minutos, lo que podría ocasionar ciertos daños al Terminal si es que tuviera alguna nave atracada en ésta, por los efectos de tracción sobre las bitas de amarre y los golpes sobre las defensas.

Como enseñanza frente a la experiencia observada, no debe haber demora alguna en decidir la suspensión de las actividades en el Muelle, desamarrar la nave que estuviera en el Terminal para conducirla a aguas más profundas y a una distancia prudencial no menor de tres millas de costa.

1.4.10 FENOMENO EL NIÑO, EL NIÑO COSTERO Y LA NIÑA

El Fenómeno El Niño (FEN) es un evento climático relacionado con el calentamiento del Pacífico oriental ecuatorial, el cual se manifiesta erráticamente cíclico, Arthur Strahler habla de ciclos de entre Tres (03) y Ocho (08) años, que consiste en realidad en la fase cálida del patrón climático del Pacífico ecuatorial denominado El Niño-Oscilación del Sur (El Niño-Southern Oscillation, ENSO por sus siglas en inglés) donde la fase de enfriamiento recibe el nombre de La Niña.

Günther D. Roth lo define como una irrupción ocasional de aguas superficiales cálidas, ubicadas en el Océano Pacífico junto a la costa de los territorios de Perú y Ecuador debida a inestabilidades en la presión atmosférica localizada entre las secciones Oriental y Occidental del Océano Pacífico cercanas a la línea del Ecuador. Siendo este fenómeno el supuesto causante de más de una anomalía climática alrededor del mundo.

El meteorólogo Jacob Bjerknes postuló en 1969 que El Niño está normalmente relacionado con la Oscilación del Sur, ya que está presente una relación física entre la fase de alta presión anómala en el Pacífico occidental, con la fase de calentamiento poco frecuente del Pacífico oriental, lo que va acompañado con un debilitamiento de los vientos alisios del Este. Por lo que en oposición, la baja presión del Pacífico occidental se vincula con un enfriamiento (previo) del Pacífico oriental (fenómeno La Niña) y con el fortalecimiento de los vientos del Este.

Este fenómeno, en sus manifestaciones más intensas, provoca estragos en la zona intertropical y ecuatorial debido a las intensas lluvias, afectando principalmente a la región costera del Pacífico de América del Sur.

El fenómeno conocido como el Niño Costero, difiere de El Niño común debido a que este sólo se desarrolla a lo largo de las costas peruanas y ecuatorianas; a diferencia del común, el cual afecta un área mucho mayor del Océano Pacífico.

Se define como que fecha de inicio del último evento en Diciembre 2,016 y fecha de término en mayo del 2017, en dicho periodo la capacidad para pronosticar la evolución de dicho fenómeno todavía fue limitada y esta limitación no necesariamente está asociada a la metodología utilizada para realizar este pronóstico, sino a la indefinición de las variaciones de los parámetros evaluados.

El doctor Dimitri Gutiérrez Aguilar, vocero del Estudio Nacional del FEN, manifestó que hay una diferencia en la génesis del calentamiento anómalo ocurrido en Ecuador y Perú debido a que es distinta a las condiciones típicas del desarrollo de el fenómeno de El Niño, aunque su manifestación sea similar.

Entre las consecuencias de estos fenómenos climáticos en el Pacífico Sur se tiene la alteración de los efectos de la corriente de Humboldt, una intensa formación de nubes en la zona de convergencia intertropical y su consecuente precipitación en forma de lluvias torrenciales, además de periodos muy húmedos y de baja presión atmosférica que alteran el oleaje, los vientos y las corrientes en la zona costera del Pacífico Sudamericano.



Zonas afectadas por El Niño Costero - 2,017
Fuente: www.wikipedia.org

1.5 DESCRIPCION DE LAS CONDICIONES DE CALMA, NORMALES Y EXTREMAS

El mar puede presentar diferentes estados respecto de las condiciones meteorológicas de la localidad, éstos son Condiciones de Calma, Condiciones Normales y Condiciones Extremas, las cuales se explican a continuación.

1.5.1 CONDICIONES DE CALMA

Se considera condición de calma el estado de tiempo en el que la presencia de viento es mínima con 0.0 nudo, lo que se presenta mayormente cerca de la medianoche y continua hasta algunas horas de la mañana estimándose que se presenta en un 36.35%

El oleaje es mínimo, desde casi inexistente hasta 0.90 m de altura, estimándose que se presenta en un 30.0%.

En la condición de Calma la maniobra sólo depende de las características de maniobrabilidad de la Nave que participa, así como de las restricciones por bajo fondo y de la forma en que es operada mediante sus máquinas y timón.

Usualmente se aprovecha para realizar pruebas en la mar de naves pesqueras recién construidas, como base de referencia para establecer los parámetros de maniobra y curva de evolución independientes de las condiciones del tiempo, también se adecúa para maniobrar naves con cierto grado de complicación, sea por su eslora o su calado, pero debe mencionarse que no es requisito para el caso del Terminal Portuario en estudio.

1.5.2 CONDICIONES NORMALES

Es la condición que se presenta con mucha mayor frecuencia en el puerto en Estudio y comprende el comportamiento típico de vientos del Sur pudiendo variar entre el OesteSuroeste y el Sureste con velocidades entre 1 nudo y 13 nudos a partir de media mañana y continúa en las tardes, estimados que se presenta en un 63.61%.

Las corrientes normales son del orden de 0.05 a 0.15 m/seg lo que equivale a entre 0.1 nudo a 0.3 nudos con 99.96 % de ocurrencia, pudiendo incrementarse ligeramente por efecto del viento; por su parte, el oleaje esperado fuera de la bahía es del Suroeste en un rango de 0.90 m a 2.50 m de altura.



Condiciones Normales, Nave en aproximación por el Paso del Norte y Remolcadores a la espera
Fuente: Imagen proporcionada por Terminal Portuario de Chimbote

1.5.3 CONDICIONES EXTREMAS

En la **Condición Extrema** los factores de viento, oleaje y corriente se encuentran alterados sobrepasando los límites permisibles de seguridad, ocurren como consecuencia de fenómenos meteorológicos intensos o otros factores lejanos que repercuten en el área del terminal.

En la Condición Extrema no necesariamente todos los factores meteorológicos se verán afectados a la vez, ya que puede presentarse como vientos fuertes mayores de 20 nudos, con su correspondiente efecto sobre la corriente superficial, pudiendo impulsarla hasta en 0.3 nudos de velocidad adicional, lo que es de esperarse en un 0.4% del año.

Con respecto al oleaje puede presentarse con altura mayor de 2.50 m y superar los 3.58 m estimándose que se presente en un 13.5%

Cuando eventualmente se prevé la presencia de Condiciones Extremas, la Capitanía de Puerto dispone el Cierre del Puerto, que puede ser total o parcial según la gravedad de la anomalía y conforme los pronósticos de estado de tiempo que emite la DHN.

Cabe mencionar que puede darse el caso de que se presenten condiciones extremas en la zona del amarradero tales como vientos fuertes u otra condición y no se haya cerrado el puerto, en tal caso el Capitán de la Nave en conjunto con el Práctico y el Inspector representante del Terminal Portuario, verificarán el estado de tiempo durante la fase de aproximación al amarradero y si la situación lo amerita se abortará la maniobra por mal tiempo, informando a la estación de control Costera Chimbote y proceder a fondeadero en espera de mejores condiciones atmosféricas.

A continuación se presenta un cuadro realizado con los datos de los Estudio Hidro-oceanográficos tomados como referencia y otras fuentes revisadas, en el que se muestra el resumen de los factores meteorológicos y su correlación con las condiciones de Calma, Normales y Extremas:

Resumen de Condiciones de Calma, Normales y Extremas en COLPEX - Chimbote					
CONDICION	FACTOR	ALTURA, VELOCIDAD	DIRECCION	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	PERIODO
CALMA	VIENTO	0.0 nudos	--	36.35 %	
	CORRIENTE	Menor de 0.10 nudo	--	0.00 %	
	OLAS	Menor de 0.90 metro	SUROESTE	30.00%	Menor de 10 seg
NORMAL	VIENTO	Desde 1 a 19 nudos	SUROESTE - SURESTE	63.61 %	
	CORRIENTE	De 0.10 a 0.60 nudo	OESTE - ESTE	99.96 %	
	OLAS	De 0.90 a 2.00 metros	SUROESTE	56.50 %	De 10 a 16 seg.
EXTREMA	VIENTO	Mas de 19 nudos	SUR	0.04 %	
	CORRIENTE	Mayor de 0.60 nudo	NOROESTE - NORESTE	0.04 %	
	OLAS	Mayor de 2.00 metros	SUROESTE	13.50 %	Mayor de 16 seg

Fuente: Edición propia, con los datos del Estudio Hidro-Oceanográfico

CAPITULO II

DESCRIPCION DE LA MANIOBRA

2.1 ELEMENTOS DE AMARRE Y DEFENSAS DE LA INSTALACION

Como se mencionó en el Capítulo anterior, el Muelle Nro.1 del Terminal Portuario de Chimbote consiste de una Plataforma de 185.2 m de largo por 15.7 m de concreto armado construida sobre una secuencia de 462 pilotes verticales y otros 90 pilotes inclinados, igualmente de concreto armado.

La construcción es del tipo espigón cuya plataforma tiene una altura sobre la línea de agua de 3.50 m, se encuentra orientado en la dirección al 222° cuenta con Dos (02) sitios de atraque denominados Muelle 1A en el lado Sur del espigón y Muelle 1B en el lado Norte del espigón.

El muelle se une a tierra mediante un enrocado de 685 m aproximadamente, sobre el cual se ha construido una loza de concreto que se extiende hasta la plataforma del muelle, que cuenta con el espacio suficiente para una pista que le sirve para el tránsito de vehículos pesados como son grúas y camiones.

2.1.1 CARACTERISTICAS GENERALES DEL MUELLE

El muelle cuenta con sistema de luminarias para operaciones nocturnas, colocadas al tope de torres de acero pintados de color rojo, la primera de aquellas colocada a la altura del Cabezo del muelle y otras Dos (02) a la altura del arranque.

Por diseño, el muelle puede recibir a la vez hasta Dos (02) naves con esloras de 185.2 m en el lado Sur con calados de hasta 30 pies.

Dependiendo de las actividades a realizar podrían haber interferencias en las Naves Tipo Máxima, por el reducido ancho de la plataforma, en cuyo caso, realizan el atraque de sólo Una (01) nave por vez.

La plataforma cuenta con 76 defensas de jebe o caucho, tipo Arco, de marca Sumitomo, que protegen el contacto del muelle con el costado del buque de modo de evitarle averías, las cuales están distribuidas en cantidad de 36 en cada lado Norte, 36 en el lado Sur y 8 en el cabezo.

Se ha instalado grandes llantas en los espacios entre defensa y defensa o en reemplazo de algunas defensas desgastadas, a fin de proveer una mayor capacidad de retención frente a los movimientos propios de las naves amarradas.

2.1.1.1 Tonelaje de Registro Bruto TRB o Arqueo

El muelle puede recibir a la vez hasta Dos (02) naves de 20,000 Toneladas de Arqueo, ésta es una medida generalmente de carácter fiscal, la Conferencia Internacional sobre Arqueo de Buques de 1969 fijó la definición y cálculo del arqueo bruto y el arqueo neto, que fueron adoptadas por la OMI, ese mismo año.

Desde 1982 se emplean los términos "Arqueo de Registro Bruto" o Gross Register Tonnage GRT, en castellano Toneladas de Registro Bruto TRB, que se mide en unidades GT y "Arqueo de Registro Neto o Net Register Tonnage, NRT que se mide en unidades NT. El arqueo es el modo de medir el tamaño de los buques, a partir de su volumetría.

Se expedirá un Certificado Internacional de Arqueo (1969) a todo buque cuyos arqueos bruto y neto hayan sido determinados conforme a las disposiciones del citado Convenio.

Por su parte, canales como el de Panamá y el de Suez expiden sus propios certificados de arqueo, los que no se deben confundir con los emitidos en el marco de la Conferencia Internacional sobre Arqueo de Buques de 1969 - OMI.

La Organización Marítima Internacional, OMI, recomienda su utilización como parámetro en convenios, leyes y reglamentos y también como base para datos estadísticos relacionados con el volumen total o capacidad utilizable de los buques mercantes, en consecuencia, es factible de ser empleado para definir la capacidad de un muelle.

No obstante, para definir la capacidad de un muelle se debe complementar con alguna otra medida de capacidad o restricción en función de la ingeniería de su estructura, capacidad de sus defensas, longitud disponible de muelle con adecuada profundidad del lado de atraque, así como a la combinación de capacidad del conjunto de bitas de amarre y el diseño de amarre a emplear.

En el caso del Terminal en estudio, serán las Condiciones Hidrológicas y Meteorológicas, mayormente benignas que afronta, dada la protección natural que ofrece la Bahía Ferrol, lo que permitirá atender naves de mediano porte.

2.1.1.2 Bitas de Muelle

Cada lado o sitio del muelle presenta DIEZ (10) bitas de muelle, además de Una (01) en el cabezo, son del tipo single bollard con cruceta, con una capacidad de diseño no menor de 100 Ton, se encuentran ancladas a la plataforma sobre un podio de concreto armado reforzado y por medio de Seis (06) pernos de acero de 1 1/4 de pulgada, están pintados de color negro la base y cuello y de color blanco la parte de la cabeza.

El sistema de la pintura de cada bita está regulado según los estándares ISO12944, con Dos (02) capas de base antioxidante y una capa de pintura epóxico de retoque.

Cuenta con la capacidad de trabajar en los 360 grados de dirección de los cabos de amarre y ofrece una capacidad de diseño no menor de 100 Ton.

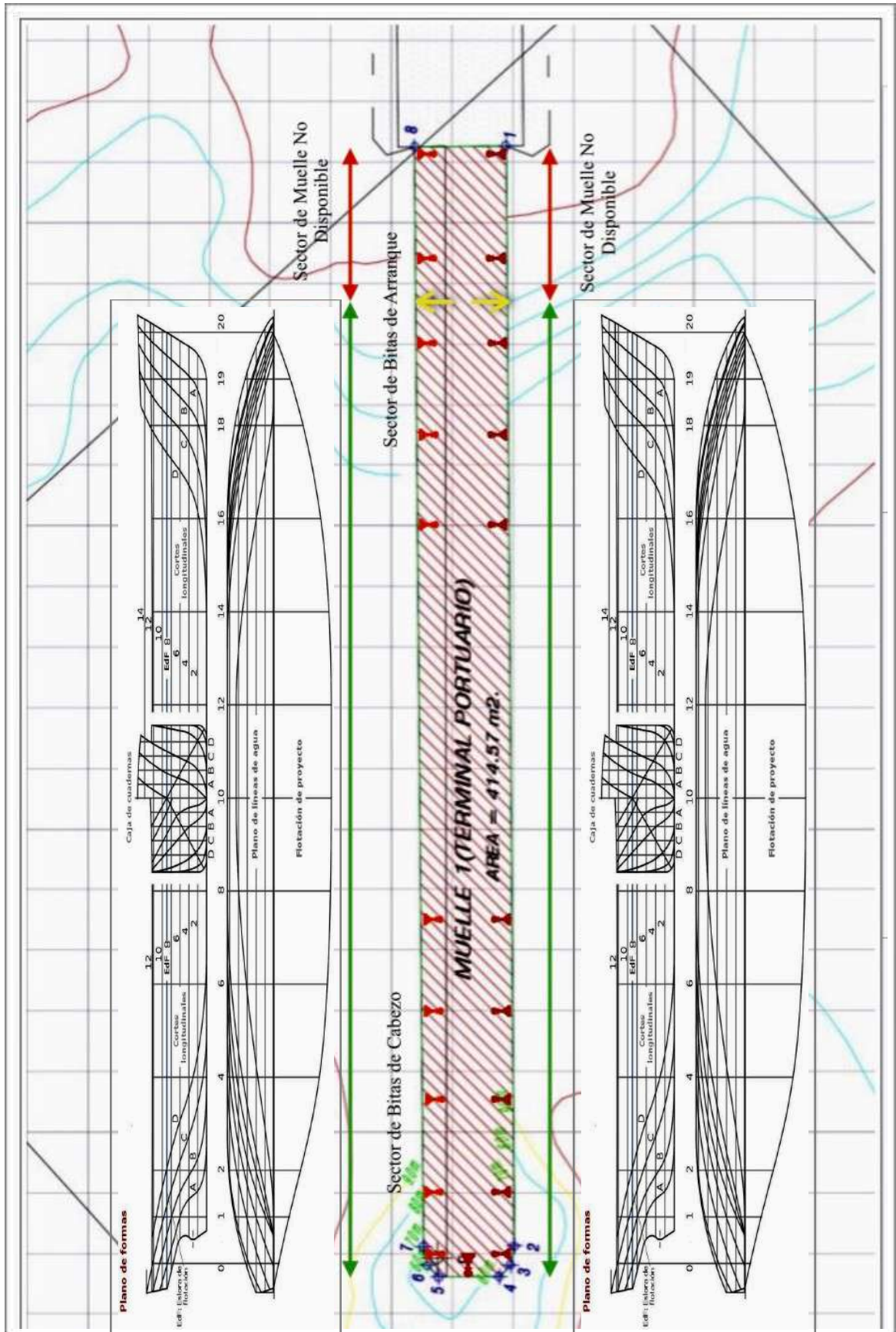
Ver imagen de una de las bitas del muelle:



Fuente: Foto Propia

2.1.1.3 Plano de Bitas de Muelle y Posicionamiento de Atraque de la Nave:

A continuación se muestra un Esquema del Muelle en estudio con la posición aproximada de las bitas de amarre, en el que se observa que se cuenta con un sector de bitas en el Cabezo y otro sector de bitas en el Arranque, así como la existencia de un tramo de muelle a partir del arranque, no utilizable por poca disponibilidad de fondo, este plano servirá para estimar el adecuado diseño de las amarras de las naves, a fin de asegurarla con Dos (02) traveses el de Proa y el de Popa y Dos (02) spring el de Proa y el de Popa.



Plano Referencial de Bitas del Muelle Nro.1 y comparación con la Arquitectura General de toda Nave Mercante. Observar las curvas de los planos inferiores bien próximos a la quilla

Fuente: Edición propia con datos del Terminal Portuario de Chimbote

2.1.1.4 Cuerpo Paralelo de la Nave en el Amarradero

Para toda nave que acodera al muelle, se tiene que una porción del casco que se apoya sobre las defensas, esta parte del casco se caracteriza por mantener la sección transversal constante y se denomina Cuerpo Paralelo o Cuerpo medio paralelo (Parallel middle body)

La longitud del cuerpo paralelo es cerca del 60% de la eslora total, es decir que a la eslora se le descuenta la longitud de la amura y de la aleta, dichas partes se separan de la vertical del muelle.

Ver imagen del Bt BW Iridium acoderado en el muelle en estudio:



Fuente: Foto propia.

En el Plano de Batimetría, se tiene que en las inmediaciones del muelle las profundidades van en aumento dentro de 5 m en el cabezo hacia el centro del muelle y hasta 40 m desde el arranque del muelle hacia el centro, además de que a cierta distancia de separación de la vertical del muelle el fondo se incrementa notoriamente, permitiendo mayor calado, luego en el espacio interior o central de muelle se ubicará el cuerpo paralelo de la nave se cuenta con la profundidad de diseño de 9.2 m.

La capacidad del muelle tiene las siguientes restricciones de diseño, tanto el lado Sur como el lado Norte del muelle disponen de 120 m a 141 m de extensión de muelle operativos donde se ha de pegar el casco de las naves, esto debido a la pérdida de profundidad en el arranque del muelle.

Es decir, el espacio del casco que encaja en el muelle propiamente es el “**Cuerpo Medio Paralelo**” cuya media se encuentra en el centro y ocupa entre el 40 % y 60 % de la eslora de la nave, por lo que para una Nave Tipo Máxima con 180 m de eslora, el Cuerpo Medio Paralelo ronda entre 70 m y 108 m, lo que explica por que razón no se ven afectadas.

Por lo que se tiene, que por la forma de todo buque, presenta su calado mayor en la quilla, es el lado mas profundo, esta se encuentra separada del costado de la nave por la distancia de media manga de la nave, que varía entre 20 m y 32 m, lo que permite una separación de 10 m en la Nave Tipo Intermedia y de 16 m en la Naves Tipo Máxima.

2.1.1.5 Defensas de Muelle

El Muelle Nro.1 en cada lado presenta 38 defensas de jebe y 8 defensas en el cabezo, de marca Sumitomo 600H - 1500CL2, son del tipo "Arco" con 640 mm de separación del muelle, con 1200 mm de alto x 1800 mm de largo, con una superficie de contacto de 64.8 m lineales del cuerpo paralelo del casco.

Las defensas marinas de barco tipo "Arco" han sido constantemente populares durante muchos años. Son de construcción simple y base flexible que se adapta adecuadamente a la pared del muelle, ofrecen muchos años de servicio sin problemas bajo las más adversas condiciones.

Este tipo de defensa marina ofrece alta eficacia y buen funcionamiento angular, buena estabilidad y adecuada protección a la estructura portante incluso bajo impactos muy pesados.

El factor compresión normal de las defensas de arco es de 52,5% de la altura de la defensa, así mismo permiten una compresión máxima del 55%

Características mas importantes:

Moldeado en una solo pieza, lo que le da mas larga vida.

El arreglo del empernado es tanto fuerte como fácil y rápido de instalar.

Buen panel de soporte que ayuda a sostener el peso propio.

Excelente resistencia de corte.

Ver imagen referencial:

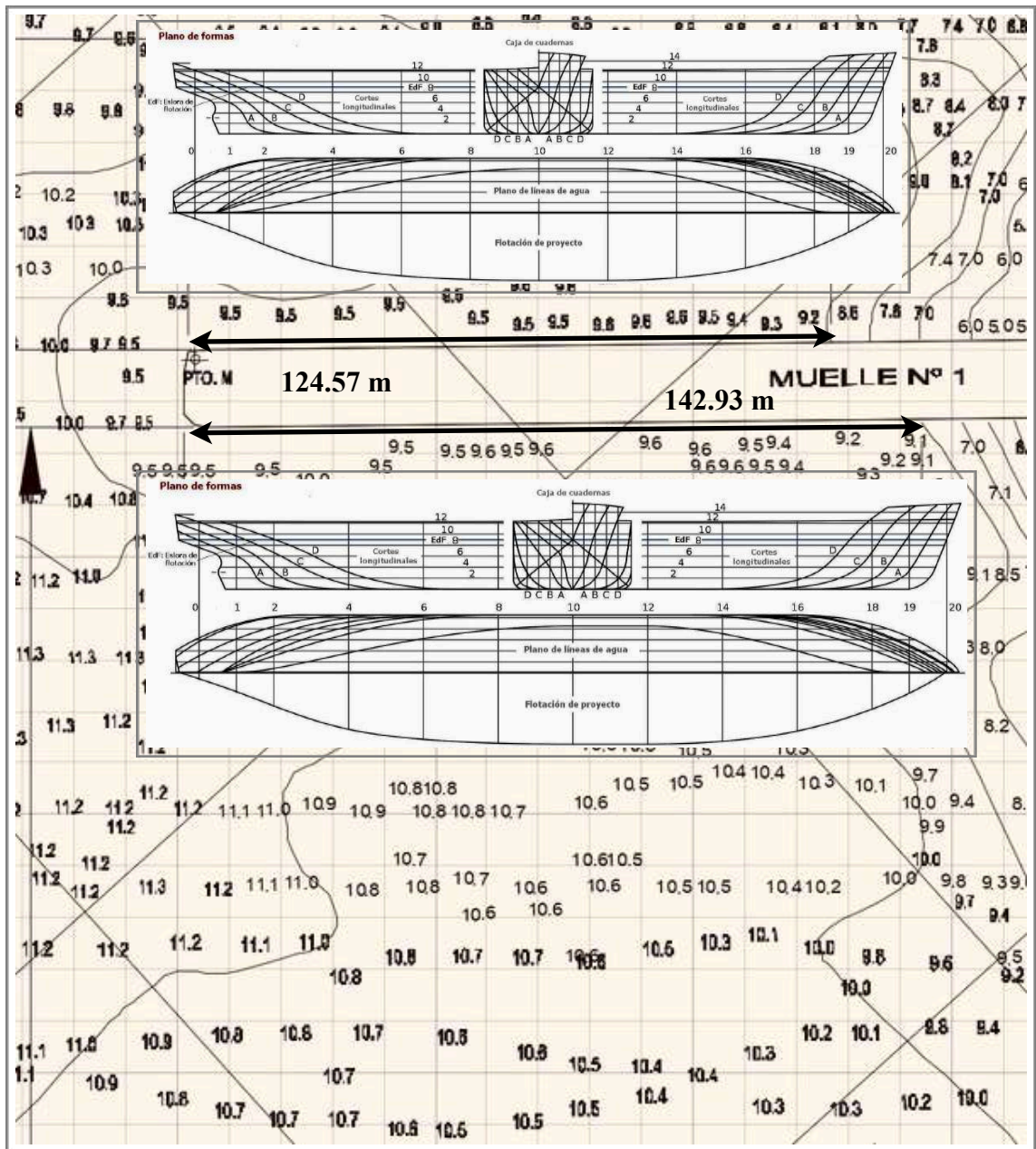


Fuente: <http://www.marine-dockfenders.com>

2.1.1.6 Espacio de Atraque en los Frentes del Muelle

El Muelle N°1 tiene un espigón de 180 m de largo por 16 m de ancho y según el Derrotero de la Costa del Perú-DHN cuenta con una profundidad de 8.5 m en el cabezo del muelle, sin embargo, de acuerdo con el Estudio Batimétrico cuenta con 9.2 m de profundidad en el lado Sur, lo que se extiende por 143 m de espacio de atraque, luego se reduce a 8.0 m, luego a 7.0 m y a 6.0 m por un espacio de 18 m mas; mientras que, en lado Norte se tiene 9.2 m de profundidad que se extienden por 124.5 m de espacio de atraque, luego se reduce a 8.0 m, luego a 7.0 m y a 6.0 m por un espacio de 27 m mas.

Ver imagen del Plano Batimétrico, sobre el que se ha sobre puesto la imagen de una nave a cada lado, con sus planos de línea de agua y cortes longitudinales:



2.1.2 CAPACIDAD Y RESISTENCIA DEL AMARRADERO EN EL TERMINAL PORTUARIO

Para conocer cuánto sería la capacidad de resistencia del atraque en su conjunto, se tiene que evaluar la capacidad de cada uno de sus elementos sean cabos y bitas entre otros.

2.1.2.1 Resistencia de los Cabos de Amarre y su efecto sobre las Bitas

Las Naves Tipo Intermedia que normalmente recalán en el Terminal en estudio, con 146.5 m de eslora, cuentan con cabos de amarre de polipropileno de 6" de mena, los cuales tienen un Minimum Breaking Force (MBF) es decir la menor fuerza que ocasionaría su ruptura de 412 KN, lo que equivale a 42 TM.

Las Naves Tipo Máxima con 180 m de eslora, cuentan con cabos de amarre de 8" de mena, con MBF de 709 KN, lo que equivale a 72 TM.

Cada línea de amarre emplea Dos (02) cabos, los cuales en conjunto tendrían una resistencia de 84 Ton y 144 TM, respectivamente, sin embargo, para hacerlas firme abordo se emplean sistemas de winche regulados a un trabajo máximo de 36 Ton como medida de precaución, según recomienda la OCIMF en sus manuales de maniobra, mayor a lo cual sus frenos cedén.

En la imagen de la derecha se muestra un Cuadro de Información de Punto de Rotura de los cabos:

		NYLON	
Diámetro (pulgadas)	Diámetro (mm)	Peso(kg/100m)	MBF (KN)
3	24	33.5	112.0
3 1/2	28	48.5	149.0
4	32	63.0	192.1
4 1/2	36	80.0	240.1
5	40	99.0	294.1
5 1/2	44	120.0	351.1
6	48	142.0	412.1
6 1/2	52	166.0	479.1
7	56	193.0	550.2
7 1/2	58	193.0	550.2
8	64	252.0	709.2
8 1/2	68	285.0	798.2
9	72	319.0	887.2
10	80	394	1080.3

Fuente: www.rtrillo.com

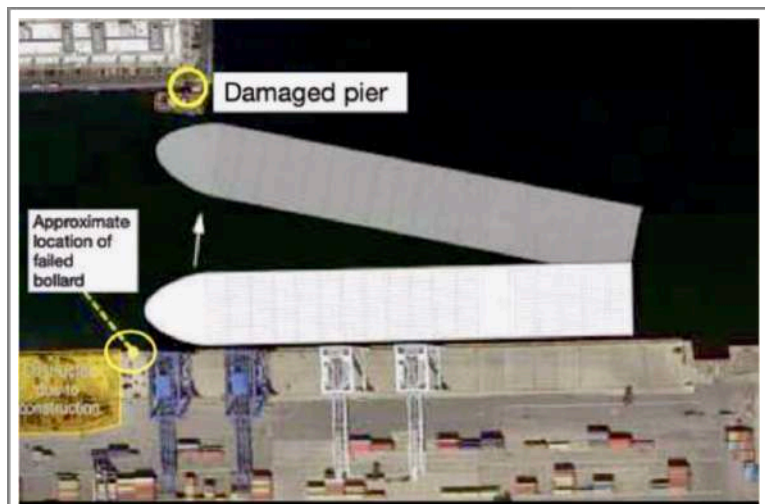
Por lo que el límite de carga de los cabos juntos que emplean winches de Dos (02) cabos se limitaría a un máximo de 72 Ton Bollard Pull, mientras que si se refuerza con un tercer cabo a bita de abordo se sumarían 36 Ton de resistencia llegando a 108 Ton.

Una nave ya amarrada podría tener algún tipo de movimiento longitudinal y transversal, el primero sería contenido por los cabos que trabajen de spring, mientras que los segundos serían limitados por un lado con el muelle donde las defensas contienen la nave y absorben la energía cinética, luego de lo cual el "rebote" será contenido por las amarras que trabajan de través.

Entendiendo que la resistencia estándar de las bitas de amarre es de 100 Ton, esta capacidad no deberá ser superada por las líneas de amarre, en otras palabras, no deberá colocarse mas de Dos (02) cabos por bita, así en caso de algún sobre-esfuerzo cederán los frenos de los winches de la nave y no afectará a las bitas.

Existe experiencia en otro terminal, de que una bita que contenía un número excesivo de cabos no pudo soportar los efectos de vientos fuertes que incidían sobre la superestructura de la nave amarrada, arrancándola de su base, afortunadamente sin generar daños a terceros, ver imagen referencial a la derecha:

Fuente: The Nautical Institute
<https://www.nautinst.org>



2.1.2.2 Resistencia Dinámica de los Cabos de Amarre

Para poder realizar una adecuada comparación respecto la resistencia de las amarras y los esfuerzos que realizará el barco durante su proceso de amarre, se realiza la evaluación en términos de Energía Cinética.

Como se vio en líneas anteriores, una Nave Tipo Intermedia de 146.5 m de eslora, a máxima capacidad con aceite de pescado cuya densidad aproximada es de 0.94 g/m, cargado al 95% como límite de seguridad, tiene un desplazamiento no mayor de 25,000 toneladas, lo que incluye el peso seco de la nave mas la mayor carga permitida. Mientras que una Nave Tipo Máxima de 180 m, estando a media carga por las restricciones de calado máximo, tendría un desplazamiento máximo de 35,000 Ton.

Durante el proceso de amarre con una velocidad de 0.2 nudos (0.103 m/seg) tendría un equivalente de 33 Ton. metro, así:

$$Ec_{NTMin} = \frac{1}{2}MV^2 \quad (\frac{1}{2})25,000 \times (0.103)^2 = 132 \text{ Ton.m. para Naves Tipo Mínima}$$

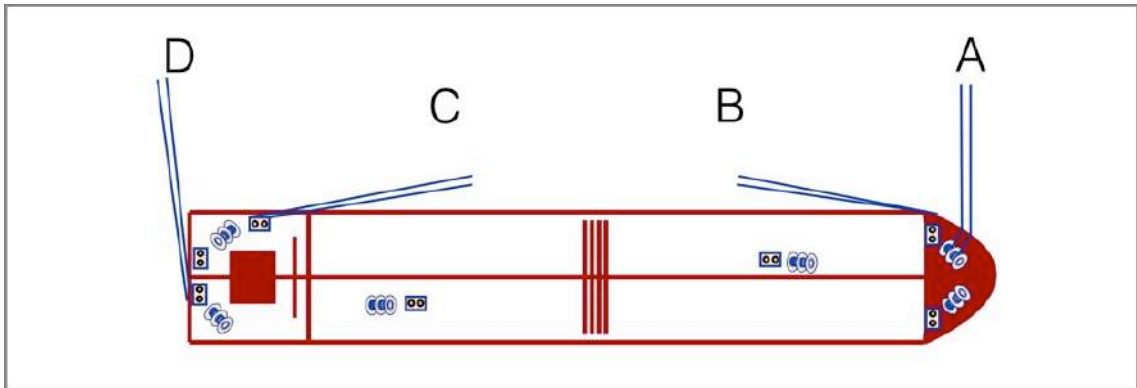
$$Ec_{NTMax} = \frac{1}{2}MV^2 \quad (\frac{1}{2})35,000 \times (0.103)^2 = 170 \text{ Ton.m. para Naves Tipo Máxima}$$

Lo que implica que durante la maniobra de la nave al templar los cabos no deberá darse ningún margen de velocidad ni arrancada a la misma y menos tratar de frenarla con los cabos sobre las bitas de amarre ya que el esfuerzo esperado sobrepasa su capacidad de diseño de 100 Toneladas.

2.1.2.3 Diseño de Atraque Nave en el Muelle

El término Diseño de Atraque se refiere a la geometría que deben mostrar las líneas de amarre entre el Buque y el Muelle, para lo cual, se toma como referencia el Manual de la Oil Companies International Marine Forum - OCIMF: Mooring Equipment Guidelines (MEG4)

Diseño Ideal de Atraque: En la imagen a continuación se muestra un diseño de amarre ideal, compuesto de Dos (02) traveses, el de proa señalado como "A" y el de popa señalado como "D" y Dos (02) spring, el de proa señalado como "B" y el popa como "C"



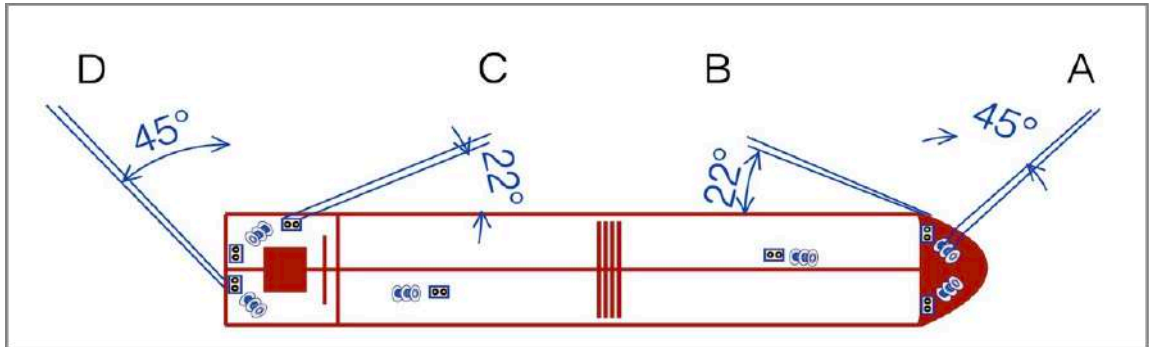
Fuente edición propia con datos de MEG4

En la práctica el terminal tiene un diseño acorde con las características del puerto, compuesto por Tres (03) largos y Dos (02) spring, tanto en proa como en popa, sin embargo, dada la estrechez de la plataforma se puede aumentar el número de amarras. Así mismo, cuando la eslora excede la longitud del muelle y si las bitas no permiten un amarre como indica la teoría, se evalúa con el Capitán de la Nave y su Plan de Amarre a fin de buscar la mejor disposición de las amarras.

Para una aplicación general, el diseño del amarre será tal que pueda afrontar las diferentes fuerzas del medio ambiente provenientes de cualquier dirección, dicho diseño se evalúa considerando que las fuerzas sobre una nave se dividen en componentes longitudinales y transversales, luego de lo cual se observará la forma mas efectiva de resistirlas.

De la imagen anterior se entiende que las fuerzas longitudinales se controlarán con líneas de amarre en dirección longitudinal mediante los "springs" y las fuerzas transversales será controladas mediante los "traveses"

Pérdida de Eficiencia por Angulo Horizontal de Operación: Se tendrá en cuenta que habrá una pérdida de eficiencia de las líneas de amarre en la medida del mayor ángulo horizontal (y vertical) de la dirección de trabajo con la dirección de las fuerzas longitudinales y transversales de la nave, en función del coseno del ángulo dado, ver imagen:

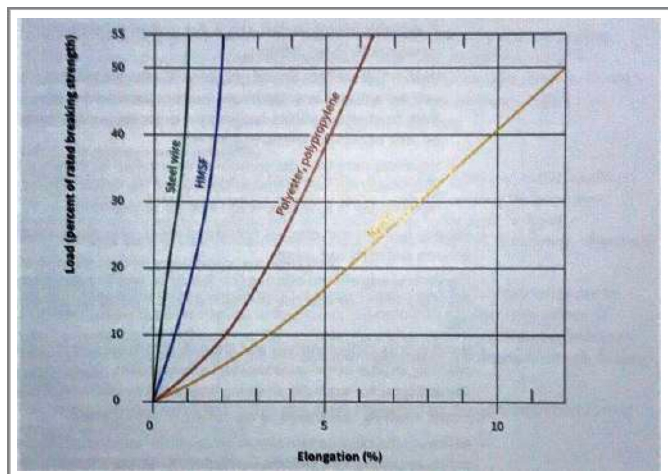


Fuente: Edición propia

De modo que ante la presencia de mayores esfuerzos producto del viento o las corrientes y dado que no se debe recargar las bitas con mayor número de cabos, será conviene incrementar las líneas de amarre colocando un par de spring a proa y otro par de spring a popa.

Capacidad de Estiramiento de los Cabos: La capacidad de estiramiento de los cabos juega un papel importante en la fortaleza del diseño de amarre.

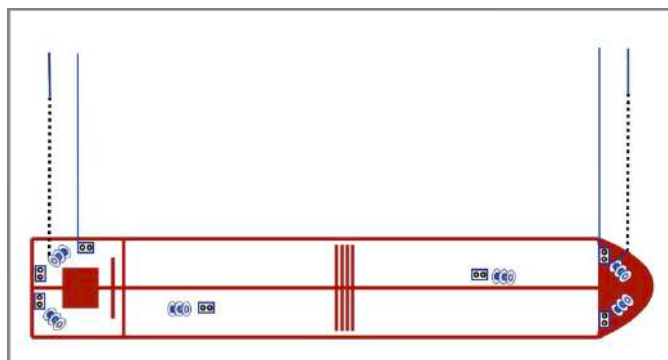
En el gráfico de estiramiento de la derecha, normalmente proporcionado por los fabricantes, se sabe que los cabos de nylon tienen gran capacidad de estiramiento, mientras que las fibras High Modulus - HMSF y las de acero - Steel Wire, presentan mínima capacidad de estiramiento, al extremo de que se les coloca un tramo terminal sintético (tail) con la suficiente capacidad de estiramiento a fin de buscar su compensación.



Fuente: Editado de MEG4, OCIMF

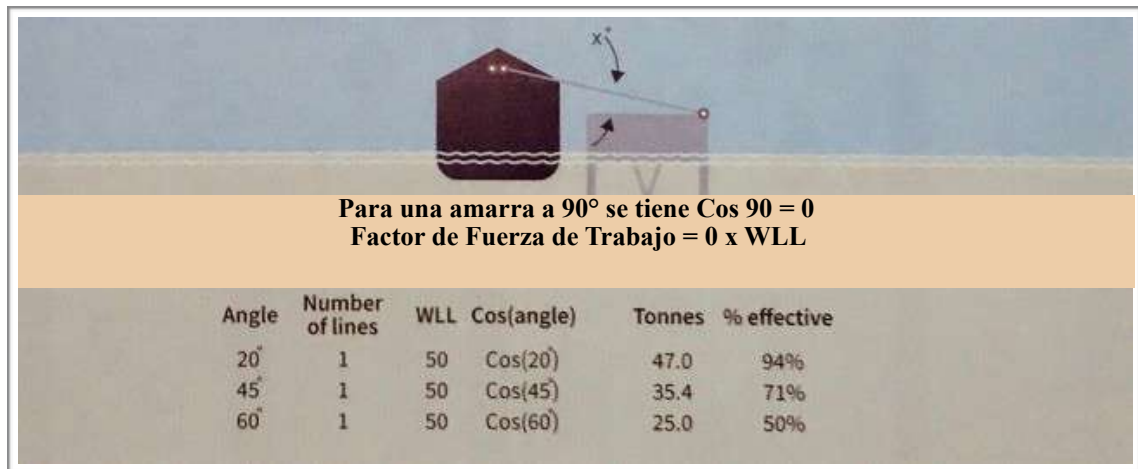
En consecuencia, al colocar Dos (02) cabos, éstos deberán ofrecer la misma capacidad de estiramiento, así ambos podrán afrontar el esfuerzo que se les presente y se dividirán la carga de manera homogénea.

Mientras que de colocar Dos (02) cabos diferentes, el de menor capacidad de estiramiento sufrirá la mayor carga y en caso de exceder su fuerza mínima de rotura o MBL se romperá primero y de manera secuencial se romperá el otro:



Fuente: Editado de MEG4, OCIMF

Pérdida de Eficiencia por Angulo Vertical de Operación: Al igual que con el ángulo horizontal, se tendrá en cuenta que habrá una pérdida de eficiencia de las líneas de amarre en la medida del mayor ángulo vertical de la dirección de trabajo con la dirección de las fuerzas longitudinales y transversales de la nave, en función del coseno del ángulo dado, ver imagen:



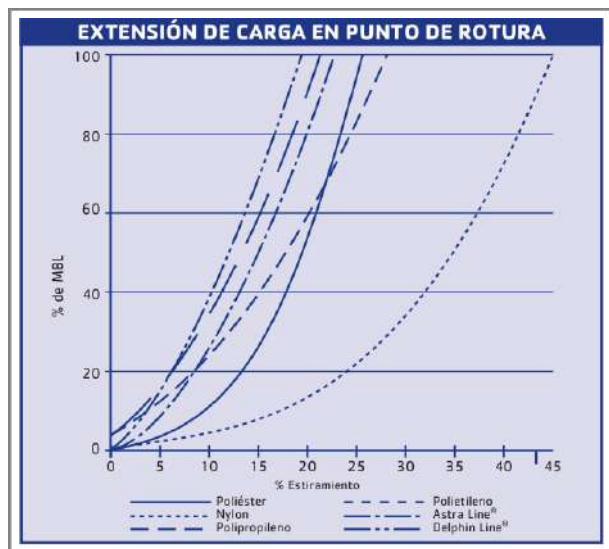
Fuente: Editado de MEG4, OCIMF

Absorción de Energía conforme a la Longitud del Cabo: Respecto a la longitud de las líneas de amarre, como se sabe la elasticidad de las amarras contribuye a la mejor absorción de las fuerzas dinámicas, de tal modo que un cabo de 60 m será (aproximadamente) Dos (02) veces mas efectivo que uno de 30 m, de tal modo que si para un adecuado amarre se requieren Dos (02) cabos de 60 m, si ante la estrechez del muelle sólo pudieran extenderse 30 m, se requerirá de por lo menos Cuatro (04) cabos para la misma capacidad de contención.

Si la fuerza no es absorbida por este acto y la tracción prosigue, la amarra se estira y consume energía, la cual está determinada por la relación de la Resistencia/Estiramiento.

Como se mencionó anteriormente, la resistencia de los cabos de nylon al igual que su estiramiento es bastante variable, para determinarlos se cuenta con aplicaciones gráficas a base de formulaciones matemáticas que proporcionan los proveedores de dichos cabos, como el cuadro que se expone a la derecha. Fuente MEG4, OCIMF:

Según lo expone el Capitán Ricar Mari Zegarra en su libro "Maniobra de los Buques" empleando la información de la capacidad de estiramiento, al someter un cabo sintético como el nylon o polipropileno, con altos porcentajes de estiramiento.



En cada metro de estiramiento absorbe una gran cantidad de energía cinética (E_c) la cual puede determinarse aplicando una fórmula matemática, pero también se pueden utilizar las siguientes fórmulas simplificadas:

$$\text{En Carga Lenta } E_c = (R \times E_t) / 3$$

La situación de Carga Lenta es lo mas común, el estiramiento se da producto de una tensión que se va incrementando poco a poco, como ocurre con los cabos encapillados, a la vez que la nave tiene aún cierto movimiento, pese a que está adecuadamente amarrada, por efecto de los factores medioambientales.

Así, para Naves Tipo Mínima: calcular la capacidad de absorción de energía (e) de un spring de Dos cabos de 60 m, con un estiramiento Et de 5% lejos del 25% que sería su punto de ruptura R, siendo:

$R = 42$ Toneladas, resistencia a la rotura cabo Polipropileno, con mena 6"

$E_t = 60 \text{ m} \times 0.05 = 3.0 \text{ m}$, estiramiento cabo Polipropileno

Se obtiene:

En Carga Lenta $E_c = (R \times E_t) / 3 = 42 \times 3.0 / 3 = 42.0 \text{ Ton}$, para Dos cabos 84 Ton

Para Naves Tipo Máxima: calcular la capacidad de absorción de energía (e) de una spring de Dos cabos de 60 m, con un estiramiento Et de 3% lejos del 25% que sería su punto de ruptura R, siendo:

$R = 72$ Toneladas, resistencia a la rotura cabo Polipropileno, con mena 8"

$E_t = 60 \times 0.05 = 1.8 \text{ m}$, estiramiento cabo Polipropileno

Se obtiene:

En Carga Lenta $E_c = (R \times E_t) / 3 = 72 \times 1.8 / 3 = 43.2 \text{ Ton}$, para Dos cabos 86.4 Ton

Es decir que, Nave Tipo Máxima, asegurada en muelle, si por efectos del oleaje llegara a moverse de su posición ocasionando un vaivén con el estiramiento de sus springs hasta 1.8 metros, será señal de alerta, teniendo que realizarse el desamarre por causal de mal tiempo. De manera similar para Naves Tipo Mínima, pero con un mayor margen de hasta 3.0 metros de vaivén. Caso contrario, se verían afectadas las bitas de amarre cuya resistencia es de 100 Ton.

2.1.2.4 Conclusiones Respecto a la Resistencia del Amarradero del Terminal Portuario

1. Se tiene que los elementos de amarre del Terminal Portuario de Chimbote, en estudio, tienen la capacidad y resistencia de diseño para albergar con seguridad naves tipo Intermedia de 146.5 m o menores y Naves Tipo Máxima de hasta 180 m de Eslora a media carga, siempre que cumplan con la limitación de calado máximo permitido en el muelle.
2. El Diseño de Atraque, de acuerdo a la práctica será inicialmente compuesto de Tres (03) Largos y Dos (02) spring, tanto en proa como en popa.
3. Dada la estrechez de la plataforma del muelle, ocasionando que los cabos no puedan ser lo suficientemente largos como para absorber las fuerzas dinámicas ocasionadas por el medio ambiente: Vientos, Corrientes, Oleaje, se puede aumentar el número de amarras. Así mismo, cuando la eslora excede la longitud del muelle y si las bitas no permiten un amarre como indica la teoría, se evalúa con el Capitán de la Nave y su Plan de Amarre a fin de buscar la mejor disposición de las amarras.
4. No se colocará más de Dos (02) cabos de amarre sobre cada bita de muelle, dado que eventualmente podrían sobrepasar la capacidad de diseño de 100 Ton.
5. Debe tenerse presente que los elementos componentes de cada línea de amarre será lo más homogénea posible, no debiendo aceptar combinaciones de cabos con altas diferencias en sus capacidades de estiramiento, como el Nylon con el Polipropileno ni con los de fibra HMPE.
6. Se tendrá en cuenta que habrá una pérdida de eficiencia de las líneas de amarre en la medida del mayor ángulo horizontal y vertical de la dirección de trabajo con la dirección de las fuerzas longitudinales y transversales de la nave, respectivamente, en función del coseno de cada uno de los ángulos dados.
7. Durante las maniobras, se deberá controlar los empujes o esfuerzos que provienen de las condiciones de oleaje, corriente y viento sobre el barco en cada momento, empleando los remolcadores de apoyo, evitando que los cabos soporten o frenen la arrancada de la nave.
8. De ser necesario emplear las máquinas, teniendo alguna amarra encapillada en las bitas, se hará excepcionalmente y sólo por mínimos intervalos de tiempo, sin alcanzar arrancada mayor a 5 cm/seg o 0.1 nudo, debiendo lascar los cabos que comiencen a trabajar.
9. Se evitará el empleo de cabos de acero por ser dificultoso para el personal que labora en ellos, requiriendo para tal efecto un pequeño tractor.
10. Deberá realizarse desatraque de emergencia por oleaje irregular cuando la Nave Tipo Máxima asegurada en muelle, llegara a moverse de su posición en vaivén con estiramiento de sus spring hasta 1.8 m. De manera similar para Naves Tipo Mínima, pero con un mayor margen de hasta 3.0 metros de vaivén.

2.2 NAVES QUE MANIOBRAN, DESCRIPCION DE LAS MANIOBRAS PARA LAS NAVES DE DIMENSIONES TIPO MINIMA Y MAXIMA (DIURNAS Y NOCTURNAS)

La selección de Naves Tipo a emplear en el Estudio de Maniobra se realiza en función a diversos parámetros, siendo por un lado el tipo de nave extremo más grande que se espera arribará al amarradero así como también al tipo de nave mas común a esperar, parámetros que permitirán observar los cuidados y previsiones a tomar para la ejecución segura de las maniobras de atraque y desatraque, a partir de las cuales se interpolará las acciones y previsiones para cuando se presenten naves de tamaño intermedio o eventualmente una menor.

2.2.1. DETERMINACION Y CARACTERISTICAS DE LA NAVE TIPO MINIMA

Se toma en consideración la estadística de recalada de naves de bandera extranjera dado que el muelle del Terminal Portuario en estudio está operando y recibe una cierta variedad de naves con frecuencia dadas sus características de construcción.

Por lo tanto, para efecto del presente Estudio se define como **NAVE TIPO MINIMA** al Buque de Carga General y Containerero **JACQUELINE C** (antes Ual Gabon) y similares, cuyas características corresponden a una Nave Tipo SMALL y se detallan en el cuadro a continuación, luego se presenta una imagen de la citada nave:

DENOMINACION AFRA:	SMALL
TIPO DE BUQUE:	MULTI PURPOSE VESSEL
MANGA	21.00 m
PUNTAL	11.00 m
ESLORA TOTAL	138.06 m
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES	130.00 m
PESO SECO (LIGHT SHIP)	5,196.0 TM
DESPLAZAMIENTO A MAXIMA CARGA 1	8,110 TM
CALADO A MAXIMA CARGA	8.05 m
PESO MUERTO VERANO MAXIMO (DWT)	12,914 TM
GROSS TONAGE	9,530 TR
NET TONAGE	4,398 TR
SISTEMA DE PROPULSION	DIESEL ENGINE
BOW THRUSTER	700 BHP
CONTENDORES	771 TEU



Fuente: Frank-Peter Mecklembeck
MarineTraffic.com

2.2.2 DETERMINACION Y CARACTERISTICAS DE LA NAVE TIPO INTERMEDIA

Se define como **NAVE TIPO INTERMEDIA** al Buque Tanque **BW IRIDIUN** y similares, cuyas características corresponden a una Nave Tipo **SMALL** aunque algo mas grande que la anterior, tanto en eslora, manga y puntal, como en capacidad y se detallan en el cuadro a continuación, luego se presenta una imagen de la citada nave:

DENOMINACION AFRA:	SAMALL
TIPO DE BUQUE:	TANQUE, QUIMQUERO
MANGA	24.00 m
PUNTAL	13.10 m
ESLORA TOTAL	146.50 m
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES	138.44 m
PESO SECO (LIGHT SHIP)	5,552 TM
DESPLAZAMIENTO EN LASTRE	13,846 TM
CAPACIDAD DE LASTRE	8,294 m3
DESPLAZAMIENTO A MAXIMA CARGA	25,526 TM
CALADO EN LASTRE	5.61 m
CALADO A MAXIMA CARGA	9.72 m
PESO MUERTO VERANO MAXIMO (DWT)	19,974 TM
GROSS TONAGE	11,918 TR
NET TONAGE	6,255 TR
SISTEMA DE PROPULSION	DIESEL ENGINE
SISTEMA DE GOBIERNO	ELECTRO HIDRAULICO
BOW THRUSTER	SI
TIPO DE CASCO	DOUBLE-HULL



Fuente: Frank-Peter Mecklembeck
MarineTraffic.com

2.2.3 DETERMINACION Y CARACTERISTICAS DE LA NAVE TIPO MAXIMA

Para determinar la nave tipo máxima se toma en consideración las dimensiones del Terminal en estudio, así como la estadística de recalada de naves en el mismo, entendiéndose que se ha recibido una nave de 180 m de eslora, se tomará como modelo una nave muy similar.

Ante la no existencia en el mercado naviero peruano de nave alguna que pueda ser tomada como modelo, se toma como **NAVE TIPO MAXIMA** al Buque Carrier **POLA PALEKH** y similares cuyas características se exponen a continuación, luego se muestra una imagen de la citada nave:

DENOMINACION:	HANDY
TIPO DE BUQUE	BULK CARRIER
MANGA	30.00 m
PUNTAL	14.70 m
ESLORA TOTAL	180.00 m
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES	176.75 m
PESO SECO (LIGHT SHIP)	10,189 TM
DESPLAZAMIENTO EN LASTRE	32,500 TM
CAPACIDAD DE LASTRE	22,395 m3
DESPLAZAMIENTO A MAXIMA CARGA	47837 TM
CALADO EN LASTRE	6.00 m
FRANCOBORDO EN LASTRE	8.70 m
CALADO A MAXIMA CARGA	10.43 m
FRANCOBORDO A MAXIMA CARGA	4.37 m
PESO MUERTO VERANO MAXIMO (DWT)	37,500 TM
GROSS TONAGE	24,199 TR
NET TONAGE	12,794 TR
SISTEMA DE PROPULSION	DIESEL ENGINE
BOW THRUSTER	NO
TIPO DE CASCO	SINGE-HULL



Mv Pola Palekh

Fuente: Michael R. Thom, marinetraffic.com

2.3 DESCRIPCION DE LAS MANIOBRAS DE INGRESO Y SALIDA DE LA INSTALACION ACUATICA/PORTUARIA

En esta sección se revisará diversos aspectos preliminares, algunos de los cuales no son propios de la maniobra pero pueden influir directamente en sus resultados finales, estos son los tópicos a tratar:

1. Descripción de la Maniobra de Fondeo al Arribo al Puerto y Número de Paños de Cadena a Emplear.
2. Descripción Detallada de los Preparativos de Ingreso y Aproximación al Area de Atraque.
3. Descripción Preventiva de Seguridad y Riesgo Ambiental de la Nave antes de Ingresar a la Instalación.
4. Descripción del Uso de los Remolcadores.
5. Descripción de las Maniobras de Atraque a Muelle para Naves Tipo Mínima y Naves Tipo Máxima.
6. Descripción de las Maniobras de Desatraque de Muelle para Naves Tipo Mínima y Naves Tipo Máxima.
7. Operaciones Nocturnas en el Terminal Portuario de Chimbote.
8. Análisis de Calado Máximo en el Terminal Portuario de Chimbote.

2.3.1 DESCRIPCION DE LA MANIOBRA DE FONDEO AL ARRIBO A PUERTO Y NUMERO DE PAÑOS DE CADENA A EMPLEAR

Al arribo de las naves al Puerto, dado que el tipo de productos que transportan son considerados carga no peligrosa, procederán al Fondeadero Nro. 7 para naves mercantes, a donde se dirigirá sin participación del Práctico, para lo cual cuenta con Carta Electrónica, así como los instrumentos de navegación de uso obligado, tales como el GPS, Radar, AIS, que le permitirán llegar con seguridad y precisión al fondeadero tanto de día como de noche.

A su arribo al extremo de mar del Sistema Separador de Tráfico Marítimo de Chimbote (TSS) la nave se encontrará en inmediaciones de la Boya Separadora de Tráfico Marítimo, tomará rumbo al Este, pasando dicha boya por babor, es decir pasará al Sur de la Boya, a la vez que se comunicará con la estación de control Costera Chimbote, informando de su intención de ingreso a Bahía Ferrol.

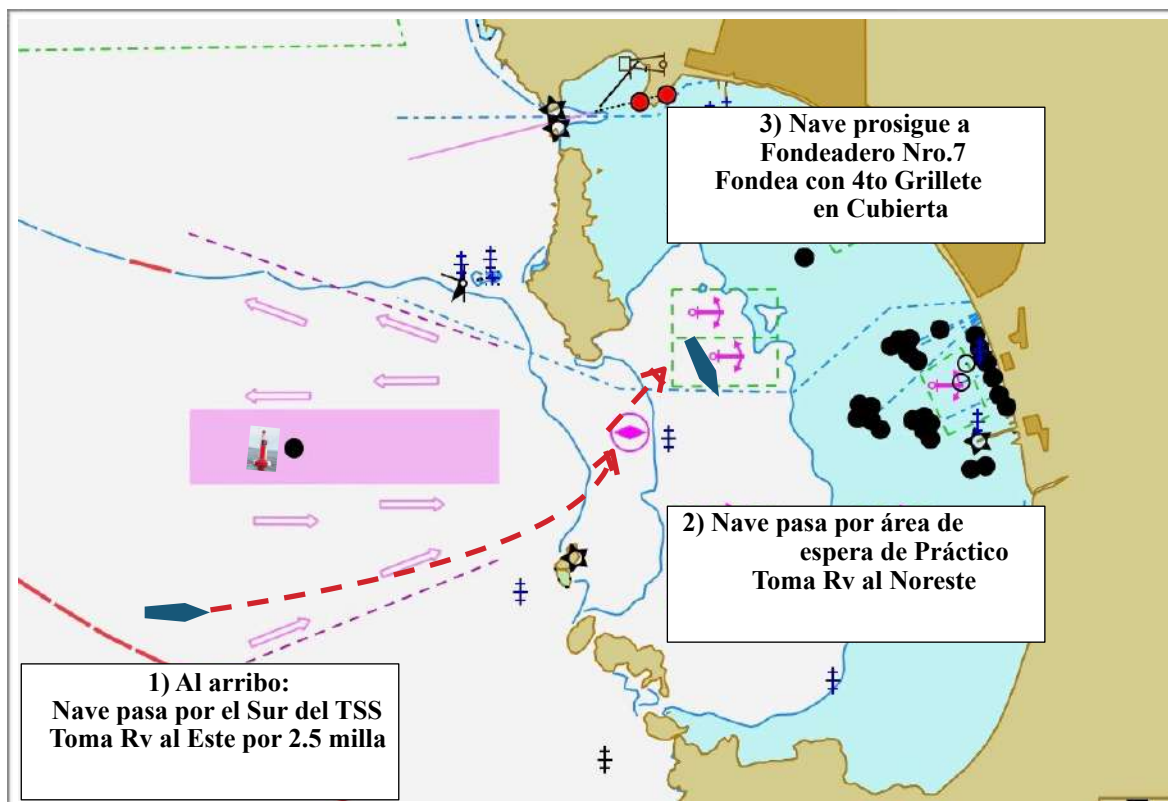
La Nave continuará su navegación a velocidad promedio de 5.0 nudos con dirección al Este con Rv 090° por 2.5 millas náuticas. Luego virará con dirección al Noreste en dirección al fondeadero, a mitad de este trayecto arribará al **Area de Espera de Práctico**, señalado la carta náutica de referencia ubicado alrededor del punto en:

Latitud 09°07.4'S y
Longitud 078°36.8'W

La nave reducirá su arrancada a menos de 3.0 nudos, debiendo proseguir hasta el área de fondeadero indicado. Al llegar al fondeadero el buque se encontrará en un área con entre 12.4 m y 10.6 m de profundidad, debiendo preparar una de sus anclas para fondear hasta el cuarto grillete en cubierta.

El fondo lo hará cuando la nave tenga mínima arrancada, dando Máquinas Atrás Muy Despacio! hasta que pueda filar la cantidad de cadena recomendada en que dará término a la maniobra de fondeo, izando la Marca de Fondeo en proa, la bandera peruana en el Palo Mayor y de ser de noche, encenderá las luces de puerto.

A continuación se muestra un extracto de Carta Electrónica con la secuencia de aproximación y maniobra tomar fondeadero:



Fuente: Edición propia, editada con Carta Electrónica iSailor

2.3.2 DESCRIPCION DETALLADA DE LOS PREPARATIVOS DE INGRESO Y APROXIMACION AL AREA DE ATRAQUE

Al arribo de la nave al Puerto, deberá proceder al Fondeadero Nro. 7, determinado para Buques con carga mercante (carga no peligrosa) donde esperará la llegada del representante de la Autoridad Portuaria acompañado de los representantes de Capitanía del Puerto, Salubridad, Migración, entre otras autoridades que realizarán la recepción de la nave y dictarán la "Libre Plática"

2.3.2.1 Arribo de la Nave, Recepción por Autoridades del Puerto, Embarque del Práctico

Es posible que la nave haya pasado por el proceso de recepción días antes y que esté a la espera de turno o que haya realizado un ingreso a otro terminal del mismo puerto y realizado la carga/descarga de algún producto de otro cliente, en cuyo caso sólo estaría a la espera del Práctico quien se embarcará en la nave fondeada en el Fondeadero Nro. 7, los medios de apoyo y si fuera el caso de las adecuadas condiciones meteorológicas para la maniobra.

Desde el primer momento en que se embarca el Práctico Marítimo deberá revisar los siguientes documentos y coordinará con el Capitán de la Nave los detalles y precisiones de la maniobra:

- Tablilla de Practicaje (Pilot Card)
- Características de la Nave (Ship's Particulars)
- Tablón de Gobierno (Maneuvering Board)

El Práctico verificará el equipamiento de maniobra en proa y en popa, con particular atención a la condición y tipo de cabos de amarre (ya que no puede emplear cables de acero) Luego en el Puente, verificará la operatividad de todo equipo e instrumento de apoyo a la navegación que indique la situación corriente del barco, a fin de determinar si la nave se encuentra en condiciones adecuadas de operatividad.

Si cumple con los límites de calado, dimensiones, asiento o diferencia de calado de popa con el de proa, los que contrastará con las condiciones medio ambientales y el estado de la marea, a fin de asegurar las condiciones de tránsito seguro y posterior atraque en óptimas condiciones, entre otros aspectos de interés.

Asimismo, coordinará con el Capitán de la Nave las acciones de emergencia en caso de fallas durante el trayecto hacia el Muelle, la secuencia de la maniobra, explicará el detalle de la maniobra, cabos a emplear, posición final de la nave y rumbo al término del atraque, lado de la nave que irá a muelle y lado de muelle a emplear,

También informará del estado del mar, variación del viento, pronósticos del estado del tiempo y previsiones a tomar en caso se prevea la presencia de condiciones meteorológicas adversas antes del término de la carga/descarga.

Coordinará con los Remolcadores de apoyo, a fin de que procedan a inmediaciones del cabezo del muelle y realizará las pruebas de radio-comunicación.

Solicitará permiso a la estación de tráfico marítimo Costera Chimbote para comenzar a levar el ancla y dar inicio al Pilotaje de la nave en demanda de Paso del Norte previa al ingreso a muelle.

2.3.2.2 Acciones Previas a la Maniobra de Atraque: Naves Tipo Mínima y Máxima

Antes de toda maniobra se deberá realizar una exhaustiva revisión de las condiciones de la nave y de los medios de apoyo requeridos para el Ingreso/Permanencia de la nave en el amarradero, es decir, Práctico, Remolcadores de potencia adecuada y maniobristas de muelle para apoyo al atraque.

Con relación al empleo de los remolcadores, se tiene que por disposición de la Autoridad Marítima, para la maniobra se ha de emplear obligatoriamente Un (01) Remolcador para naves a partir de 500 toneladas de Registro GRT o mayor, independiente de que la Nave cuente o no con motor lateral en proa o Bow Thruster, no obstante, para ingreso al Muelle Nro.1 se emplea Dos (02) Remolcadores por tener que posicionar la nave con precisión al costado del muelle y mantenerla pegada a éste durante el ajuste de las amarras.

Los Remolcadores se ubicarán inicialmente a media distancia entre el cabezo de muelle y el Paso del Norte, de modo que luego del ingreso de la nave a Bahía Ferrol y con instrucciones del Práctico se aproximarán para pasar sus cabos de amarre a la nave tanto por proa como por popa.

2.3.2.3 Lista de Chequeo de Seguridad y Compromiso del Capitán de la Nave

Estando aún la nave en el fondeadero, el Jefe de Operaciones de Muelle en representación del Terminal efectúa la evaluación de las condiciones de arribo del buque, para lo cual emplea una Lista de Chequeo de Seguridad para Buques, que consiste en una revisión del equipo para la maniobra, sistemas control de carga, operatividad y capacidad de las grúas, sistemas de lucha contra incendio y otros según correspondan con el tipo de carga a movilizar.

Dicha lista de chequeo permitirá además firmar los compromisos del Capitán con el Representante del Terminal de hacer frente a circunstancias meteorológicas y oceanográficas adversas que se presenten, lo que incluye el desatraque de emergencia, además de aplicar los planes de contingencia correspondientes a la seguridad y protección portuaria PBIP, así como a la seguridad medioambiental MARPOL.

Se deberá considerar los aspectos técnicos de los términos contractuales tales como limpieza de bodegas en casos de tener que embarcar, inspección sanitaria, toma de muestras para evaluar la calidad del producto a descargar para el caso de granos, luego de lo cual, se comunicará con el Práctico para informarle la hora en que se autoriza el ingreso de la Nave al Terminal Portuario con lo cual el buque comenzará a levar el ancla con intención de proceder al amarradero.

2.3.3 DESCRIPCION PREVENTIVA DE SEGURIDAD Y RIESGO AMBIENTAL DE LA NAVE ANTES DE INGRESAR A LA INSTALACION

Unas horas antes de la partida de la nave hacia el amarradero, el representante de Operaciones del Terminal dispone al equipo de maniobra proceder al mismo a fin de tomar una serie de medidas de verificación consistentes en lo siguiente.

2.3.3.1 Preparación del Terminal por el Equipo de Muelle previo a la Aproximación de la Nave

Que no haya obstáculos a pocos metros del muelle, el buen estado y cantidad de las defensas, el estado de las bitas de amarre.

Se colocará las señales visuales que indicarán la posición central de la nave a fin de facilitar su ubicación durante el atraque, así como las marcas de límite de la proa o de la popa de modo que estén acordes con los calados del momento de la nave, a fin de evitar los bajos submarinos en el arranque del muelle, ya conocidos.

Para el caso de operaciones nocturnas, verificará el funcionamiento de las luces de señalización del muelle y de iluminación.

Se verificará el funcionamiento de las señales de acceso al Paso del Norte y las luces que indican la enfilación de ingreso a Bahía.

Finalizada su labor, lo que les tomará un tiempo promedio de 60 minutos, se comunicará con el Práctico y la Gerencia de Operaciones del Terminal a fin de informarle las novedades u observaciones encontradas, de modo que pueda coordinar/autorizar el inicio de la aproximación de la nave al amarradero.

Cabe mencionar que la misma inspección se realizará al término de cada operación de carga de las naves antes del zarpe de la misma, a fin de asegurar que se mantengan las adecuadas condiciones del material de bitas en superficie y de las defensas, así como de las luces en caso de tratarse de un desatraque nocturno.

2.3.3.2 Revisión del Plan de Carga y Reglas para la Carga/Descarga

Dado que se tiene previsto atender naves de diferente tipo y multi-propósito, es decir que pueden operar diferentes tipos de carga: Contenedores, Graneles secos y líquidos (carga no peligrosa) Carga General y Fraccionada, cada tipo de producto puede tener requerimientos y previsiones diferentes, por lo que el Terminal en estudio contará con los Planes Operativos afines.

El personal para las operaciones de control de la carga/descarga se embarcará al término del atraque, cuando se coloque la pasarela sobre el muelle.

2.3.3.2.1 Plan de Carga y Reglas para el Embarque y Transporte de Graneles Líquidos Tipo Aceite para consumo Humano Directo y No Directo

Entendiéndose que la carga tipo granel líquido se refiere a aceites para consumo humano directo e indirecto, lo que hace necesario que, antes del inicio de las operaciones de transferencia de productos, el Loading Master asignado realice una conferencia con el Primer Oficial de abordaje a fin de coordinar el proceso de embarque del producto.

Se tomará en cuenta las recomendaciones indicadas en el Código Internacional Recomendado de Prácticas para el Almacenamiento y Transporte de Aceites y Grasas Comestibles a Granel, emitido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

El cual se aplica a la manipulación, almacenamiento y transporte de todos los aceites y grasas en estado crudo o elaborados a granel, a fin de evitar o minimizar que los aceites y

grasas puedan sufrir algún tipo de deterioro durante las operaciones de carga y transporte, debiendo considerar los siguientes aspectos:

- Dado que se acostumbra a embarcar partes o lotes de producto para diferentes clientes, muchas veces se trata de productos con ciertas diferencias o cualidades que no conviene mezclar, evitando el riesgo de contaminación.
- La susceptibilidad de deterioro de los aceites y grasas depende de varios factores, en particular del tipo de aceite o grasa, de si se trata de aceites o grasas sin refinar o total o parcialmente refinados y de si contienen o no impurezas.
- Los problemas mas comunes a enfrentar son: Oxidación, Hidrólisis y Contaminación. Además de consideraciones o recomendaciones de las condiciones de temperatura de almacenamiento y transporte terrestre de los diferentes productos grasos a trasladar, así como la temperatura de transferencia es decir al embarque.
- Se establece un orden en que deben cargarse y descargarse los productos tomando en consideración que los aceites de diferentes tipos y calidades deberán mantenerse separados, evitando en particular el bombeo del aceite "nuevo" en aceite "viejo" por razones de oxidación.
- Se establece la relación de cargas anteriores aceptables para el embarque de aceites, así como la lista de cargas inmediatas anteriores no permitidas.
- Cuando se trasvasen varios productos a través del mismo sistema de tuberías, este deberá ser limpiado completamente antes de ser reutilizado para un producto o calidad diferente.
- De ser posible se buscará trasvasar aceites de distintos tipos y calidades por tuberías diferentes.
- Deberá seleccionarse cuidadosamente el orden en que se cargarán (o descargarán) los productos para reducir al mínimo las posibilidades de adulteración, debiendo observarse los siguientes criterios:
 - Aceites completamente refinados antes de los aceites parcialmente refinados.
 - Aceites parcialmente refinados antes de los aceites sin refinar.
 - Aceites comestibles antes de los aceites de calidad técnica.
 - Los ácidos grasos o los aceites ácidos deberán bombearse en último lugar.
 - Deberá procederse con especial cuidado para evitar toda adulteración entre aceites láuricos y no láuricos.

2.3.3.2.2 Plan de Gestión Ambiental previo a la Carga/Descarga de Graneles Secos Tipo Granos y Minerales

Se trata de un conjunto de buenas reglas ligadas a la gestión y coordinación de la actividad, en las que se establecen recomendaciones generales sobre el modelo de gestión, la dotación de equipos, la dotación de equipamiento complementario, la organización del área de trabajo, la organización de la operativa, la planificación del mantenimiento, la supervisión de actividades, la comunicación e información.

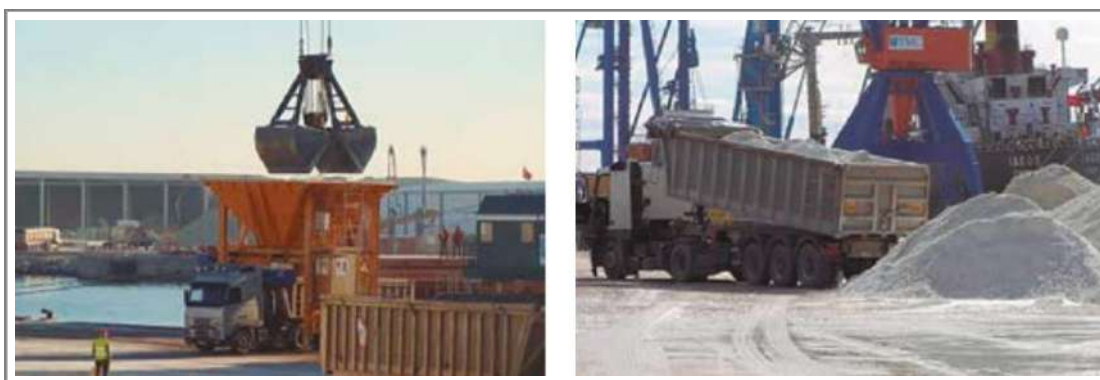
Como referencia se tiene la Guía de Buenas Prácticas en la Manipulación y Almacenamiento de Graneles Sólidos en Instalaciones Portuarias, editado por el Gobierno de España, a través de su institución Puertos del Estado, año 2015, en el que se ha visto los principales impactos ambientales que el movimiento y almacenamiento de mercancía sólida a granel tienen lugar en las fases de manipulación de la mercancía, de modo que el tipo de equipos utilizados y el modo en que son operados determinan en gran medida el desempeño ambiental de las operaciones.

No obstante, antes de que se mueva la mercancía existen decisiones relativas a la planificación y gestión de la actividad que afectan de un modo directo al desempeño ambiental de las operaciones, ya que dichas decisiones influyen sobre el tipo de equipos utilizados y sobre la calidad de la operativa seguida, a tal efecto se cuenta con el Procedimiento de Control de las Operaciones de Transferencia de Carga Durante la Permanencia de la Nave en la Instalación, del Anexo III, que busca establecer algunas recomendaciones relativas a la gestión de la actividad, las cuales abarcan los siguientes

aspectos y son desarrollados en forma de tabla o ficha al final del anexo:

- Modelo de operación
- Elección de equipos de explotación
- Organización del espacio de operaciones
- Dotación de instalaciones y equipamiento complementario
- Organización de las operaciones de manipulación
- Organización de las operaciones de mantenimiento y limpieza
- Seguimiento de las operaciones
- Formación e información

El citado Plan de Gestión Ambiental es adecuado y se puede integrar con los Sistema de Gestión Ambiental certificados conforme a la norma ISO 14001 que cubre las actividades recogidas en su licencia de actividad y que incluya así mismo las tareas de limpieza y mantenimiento. Ver imágenes referenciales de operaciones limpias y no limpias:



Descarga de Nave a Tolva y Camión:
Se observa Limpieza y Orden

Descarga de Nave a Camión sin empleo de Tolva:
Se observa Desorden y Desperdicio

2.3.3.2.3 Plan de Gestión Ambiental previo a la Carga de Graneles Líquidos No Peligrosos

En el Terminal Portuario de Chimbote no se tiene previsto la transferencia de productos derivados del petróleo o similares que puedan generar un alto riesgo de contaminación ambiental, sin embargo, si cuenta con un Plan de Contingencia Integral aplicable en caso extremo de algún Derrame de Aceite derivado de Pescado y Otras Sustancias que puedan ser Nocivas al Mar e Inmediaciones de Tierra,

Es un sistema de respuesta rápida a cargo del Oficial de Protección de la Instalación Portuaria para casos de un eventual derrame de aceite de pescado al mar producto del proceso de embarque.

Del citado Plan se tiene que en el sector de tierra se cuenta con los equipos en calidad y cantidad para el control de derrames, que le sirven para apoyar a la nave en el amarradero, como son:

- Equipos de comunicación portátil y celular
- Paños y Cordones absorbentes
- Rollos de Mantas absorbentes
- Carretilla y Palas para recoger suelo contaminado
- Recipientes de Plástico para recolección de residuos
- Equipo de protección personal: Botas, Mascarillas, Guantes
- Contenedor en caso de derrames extensos
- Baldes con material de mezcla absorbente como arena y aserrín

Los cuales se han de encontrar siempre listos para ser utilizados y están dotados de medios para ser trasladados a la orilla del mar en un corto tiempo.

Durante la permanencia del buque en el muelle se mantiene una estrecha y continua comunicación entre el representante de operaciones del Terminal, el Primer oficial del buque y el Supervisor de descarga en tierra, donde se tiene a disposición un vehículo para el traslado inmediato del material de contingencia.

Procedimiento Específico para la Prevención de Derrames Durante el Embarque/ Descarga de Aceites tales como derivados de Pescado y Otros

En el Terminal Portuario de Chimbote se han establecido los procedimientos para prevención de derrames, considerando la fase preventiva, luego durante la fase de carga/descarga y al término de la operación, como a continuación se indica:

- Establecer un medio de comunicaciones entre el Representante de Operaciones en Muelle, el Primer Piloto de la Nave y el Personal operativo próximo a las instalaciones de bombeo de productos a fin de tomar acciones inmediatas en caso de derrame.
- Realizar una breve reunión del Grupo de Reacción Inmediata abordado, a cargo del Representante de Operaciones en Muelle, con la participación del capataz y los manguereros, con el fin de refrescar las acciones de comunicaciones, prevención, vigilancia, acción rápida en caso de detectarse un derrame y procedimientos operativos para mitigar los daños al medio ambiente.
- Al levantar la manga, verificar la hermeticidad de los acoples antes de la conexión del tren de mangas al manifold del buque.
- Se debe contar con una tina de recepción de residuos que puedan rebozar de la manga al abrir el sello de la misma la cual deberá encontrarse limpia y seca, para recibir cualquier chorreo que se pueda producir durante la conexión de manga.
- Controlar las presiones en el manifold de descarga del buque y compararlo rutinariamente con la presión del manifold de recepción en Muelle.
- Mantener una guardia de cubierta y vigilancia cercana de la superficie del mar en el sector de descarga del buque, a la vez de disponer ronda horaria de la lancha de buceo alrededor de la nave para detectar cualquier brote de materia oleosa, debiendo estar enlazado por radio para informar cualquier novedad.
- Establecer un procedimiento con la tripulación de guardia de la nave así como con el personal en Muelle a fin de realizar una Parada de Emergencia de la Carga, en caso de detectarse una fuga de producto, a fin de localizar la fuente de derrame u origen de la fuga.
- Establecer el procedimiento de control y parada de la carga cuando se alcance la cantidad dispuesta para cada tanque de carga, a fin de evitar rebose, con el mismo objetivo se coordinará la toma de ulajes desde los tubos de sonda de los tanques próximos a terminar.
- Controlar la presión de carga y la temperatura de los productos durante la misma y al término.
- Mantener estrecha coordinación sobre el alineamiento de válvulas abordado, la parada del bombeo desde la Cisterna y el cierre de válvulas en el extremo de la manga a cargo de los manguereros.
- Solicitar que el personal operativo en tierra realice la adecuada descompresión de la línea de carga al término de la misma, a fin de evitar que rebose al momento de realizar la desconexión en el manifold del buque, a la vez de asegurarse de contar con tinajas adecuadas para recolectar los chorros y goteo de producto remanente en la misma.
- Verificar el correcto cierre de las bridas de la manga antes de comenzar el arriado de la misma al muelle.

2.3.4 DESCRIPCION DEL USO DE LOS REMOLCADORES

Durante su tránsito del área de recojo del Práctico hacia el ingreso a Bahía Ferrol por el Paso del Norte, la nave está expuesta a los factores propios de la naturaleza, en particular al oleaje, el viento y la corriente, por lo que el tener los remolcadores amarrados a la banda del barco, sea en proa o en popa, a cierta velocidad promedio de 5.0 nudos, frente a los movimientos de balance, cabeceo y rolido propios de la nave, podría ocasionar sobre-esfuerzos en la línea de amarre del remolcador pudiendo descolcharse o romperse.

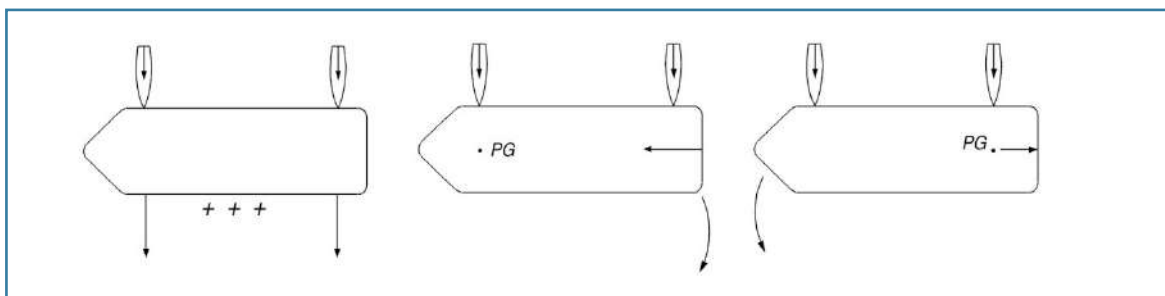
Una vez dentro de la Bahía, la forma de asistencia de los remolcadores para las naves que proceden a muelle es práctica predominante tenerlos colgados o amarrarlos a Dos (02) puntos en proa y en popa de la nave, lo que les permite empujar o jalar en la cabeza de la nave donde se hagan firmes, lo cual se realiza estando dentro de la Bahía Ferrol, donde se navega a menos de 2.0 nudos.

La potencia del remolcador requerido y la cantidad de unidades de apoyo para cada caso, se establece mas adelante, en la Sección 2.7 Metodología de Cálculo, para la Determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) Requeridas por los Remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo Establecido.

Para el óptimo empleo de los Remolcadores, el Práctico debe tener presente en principio las condiciones de mar y viento al momento de la maniobra, luego la velocidad o arrancada de la nave, el tiempo de reacción a la orden impartida y ejecución del apoyo, el adecuado posicionamiento en las marcas del casco del barco evitando que lo golpeen y las comunicaciones.

En este último aspecto, los remolcadores cuentan con un mínimo de Dos (02) Radios VHF FM por lo que uno estará en el canal de trabajo 10, 11, 12 o el que se designe, mientras que el otro equipo de radio estará en el canal 16 en escucha, como alterno en caso de fallar el primero.

Al contar con Dos (02) remolcadores dispuestos por una misma banda se tendrá especial cuidado con la posición del Centro de Giro (SG) de la nave a fin de imprimir la potencia adecuada a cada remolcador de modo de compensar los momentos de palanca por la posición relativa del punto de empuje con el centro de giro o Punto de Giro (PG) de la nave, ver imagen:



Fuente: Maniobra de los Buques, Ricard Mari

En la imagen anterior se busca hacer notar como reaccionará la nave frente al empuje de Dos (02) remolcadores trabajando por la misma banda, en este caso por estribor, asumiendo que ambos cuentan con la misma potencia Bollard Pull:

- En el primer caso, la nave no tiene arrancada, por lo que los dos remolcadores empujando a igual fuerza harán que la nave se mueva lateralmente hacia babor.
- En el segundo caso la nave tiene arrancada hacia proa, por lo que el Punto de Giro (PG) se mueve hacia proa, ocasionando que el efecto del remolcador de popa se vea magnificado por el brazo de palanca equivalente a la distancia de PG con el punto de acción del remolcador haciendo que la popa caiga a estribor en un movimiento giratorio.
- En el tercer caso, la nave tiene arrancada hacia popa, por lo que el PG se traslada hacia popa, de modo que el remolcador de proa refuerza su empuje por el brazo de palanca existente, haciendo que sea la proa la que caiga hacia estribor.

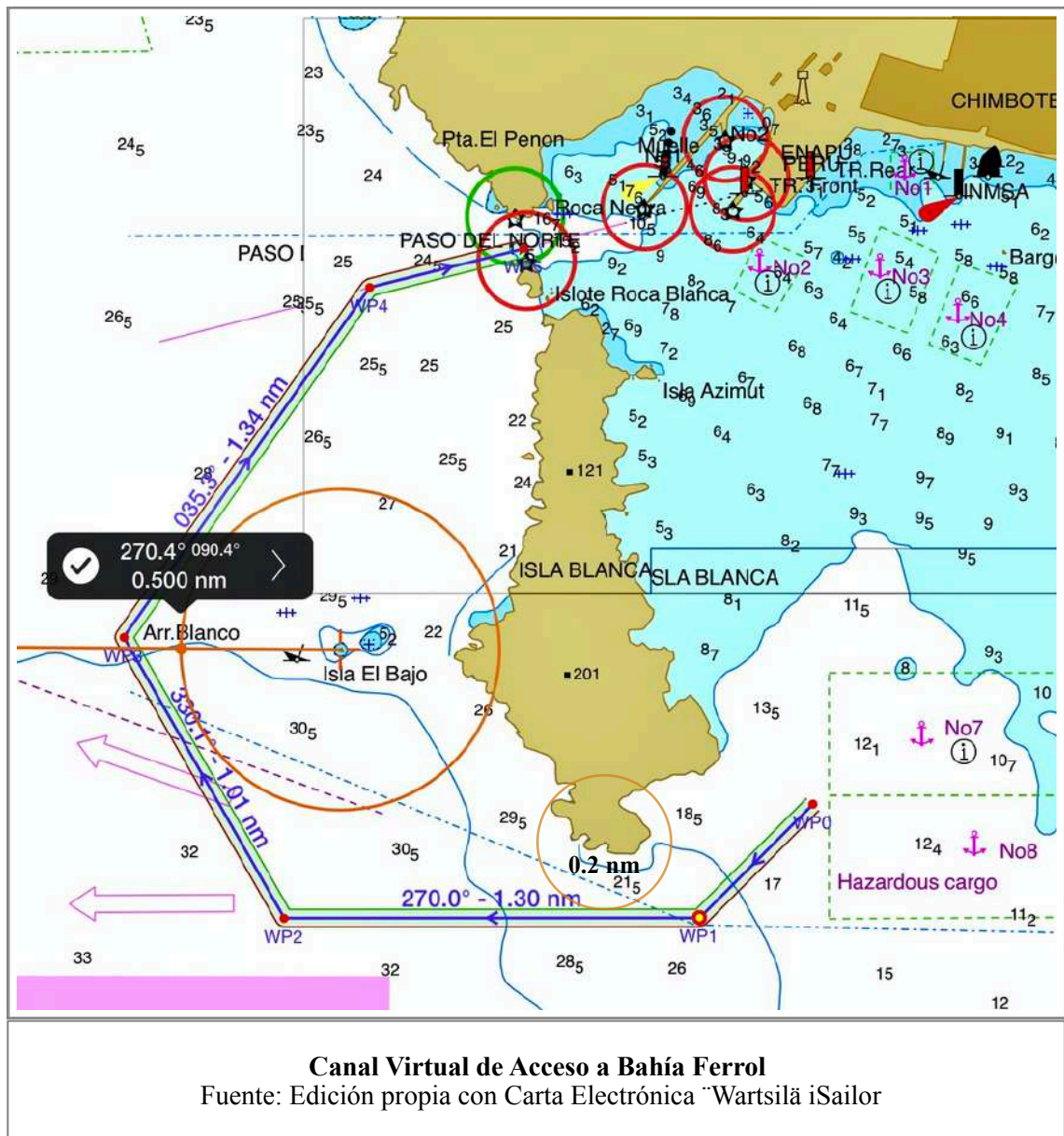
2.3.5 DESCRIPCIÓN DE LAS MANIOBRAS DE ATRAQUE A MUELLE PARA NAVES TIPO MINIMA Y NAVES TIPO MAXIMA

La descripción de las maniobras aportará el conocimiento previo de los equipos que deberán disponerse para uso posterior, la gente necesaria para realizarlo, la disposición previa de las defensas disponibles en el atraque, las previsiones de utilización de las máquinas, la propia duración de la maniobra, la asistencia de remolcadores, su situación con el buque y el diseño del atraque de la nave en su posición final.

Para la exposición de las maniobras, se considerará que el giro de la hélice es a la derecha, en marcha avante, para cada caso en particular se deberá compensar con el remolcador de popa los efectos propios de las hélices, por ejemplo con las de paso variable.

2.3.5.1 Fase de Pilotaje de la Nave Canal por el Virtual a Bahía Ferrol

Antes de toda maniobra se tiene la fase de Pilotaje, que consiste en el traslado de la nave desde el fondeadero en Bahía Ferrol, saliendo necesariamente por el Paso del Medio con dirección inicial al Oeste, luego Noroeste y Norte, hasta el ingreso nuevamente a Bahía Ferrol por el Paso del Norte con dirección al Este, ver imagen a continuación:



Como se explicó anteriormente en la Sub-Sección 1.3.1.12, para el Pilotaje se emplea un **Canal Virtual de Acceso** al Muelle del Terminal Portuario de Chimbote.

Es una ruta virtual que ha de tomar la Nave desde su fondeadero o desde el momento que embarque al Práctico para entrar a Bahía Ferrol por el Paso del Norte y dar inicio a la maniobra de atraque. Está conformado por un mínimo de Cinco (05) piernas, navegando a velocidad de 5.0 nudos en promedio.

Se inicia desde el Fondeadero Nro.7 dispuesto para naves mercantes, ubicado al lado Este de Isla Blanca, donde la nave leva su ancla y zarpa tomando dirección al Suroeste Rv 225° por espacio de 0.5 milla a fin de salir del fondeadero y tomar adecuada arrancada.

Luego procede a virar hacia el Oeste Rv 270° por espacio de 1.3 milla buscando salir de Bahía Ferrol por el Paso del Medio y tomando el canal de salida del Esquema Separador de Tráfico Marítimo, siempre manteniéndose a por lo menos 2 cables de distancia de Isla Blanca. Seguidamente, virará hacia el Noroeste Rv 330° por espacio de 1.0 milla con la intención de pasar claro a no menos de 0.5 milla náutica del Arrecife Blanco e Isla El Bajo.

Estando a la cuadra del citado arrecife, virar hacia el Noreste Rv 035° por espacio de 1.3 milla a fin de tomar la Enfilación de Ingreso a Bahía Ferrol por el Paso del Norte, donde se toma el Rv 076° por espacio de 0.5 milla hasta encontrarse en el área de Reviro a inmediaciones del cabezo del Muelle Nro.1.

2.3.5.2 Canal por el Virtual por el Interior de Bahía Ferrol

Existe la opción de emplear un Canal Virtual por el interior de la Bahía Ferrol, teniendo las consideraciones de calado adecuado de la nave por el orden de los 7.0 m dependiendo de la experiencia del maniobrista y navegando a reducida velocidad, del orden de 5 nudos, esta ruta se define por los siguientes Tres (03) puntos:

WP0 Latitud 09° 06.2' Sur Longitud 078° 36.5' Oeste

WP1 Latitud 09° 05.7' Sur Longitud 078° 36.5' Oeste

WP2 Latitud 09° 04.9' Sur Longitud 078° 37.0' Oeste

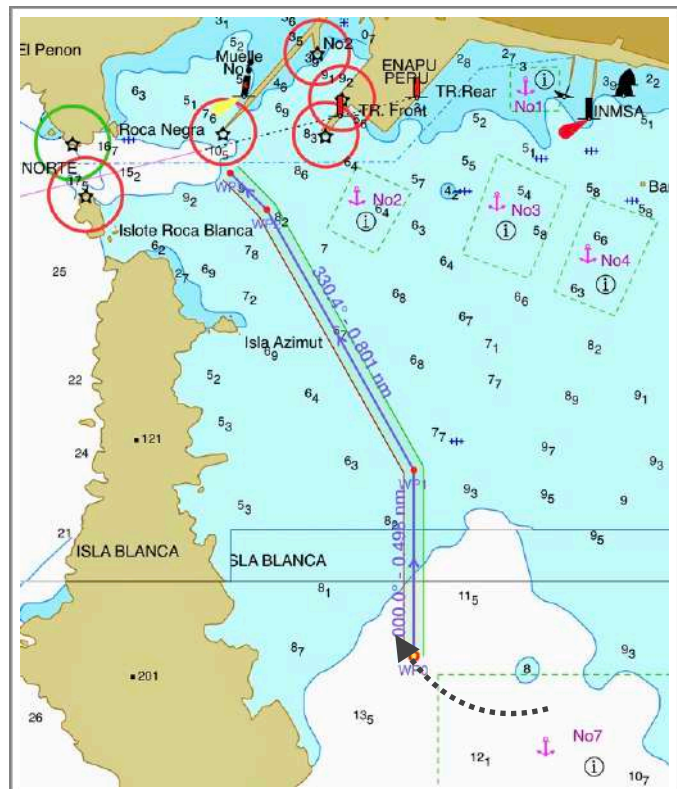
Así, para una nave que se encuentra en los Fondeaderos para naves mercantes, luego de zarpar procede por estribor hacia el WP0 y toma el Rv 000° por espacio de 0.5 milla.

Luego arriba al WP1 donde vira a babor hasta el Rv 330° y navega por espacio de 0.8 milla, en esta parte del camino tendrá el cabezo del Muelle Nro.1 exactamente en la proa.

Seguidamente, arriba al WP2 donde gira a babor hacia el Rv 315 por espacio de 0.15 milla y arriba al WP3 que es prácticamente el centro del Area de Reviro o Area de Maniobras, donde podrá acomodarse para el atraque a ambos lados del muelle.

Ver imagen a la derecha:

Fuente: Edición propia con Carta Electrónica Wartsilä iSailor



2.3.5.3 Fase de Rotación o Reviro de la Nave en el Area Virtual de Giro

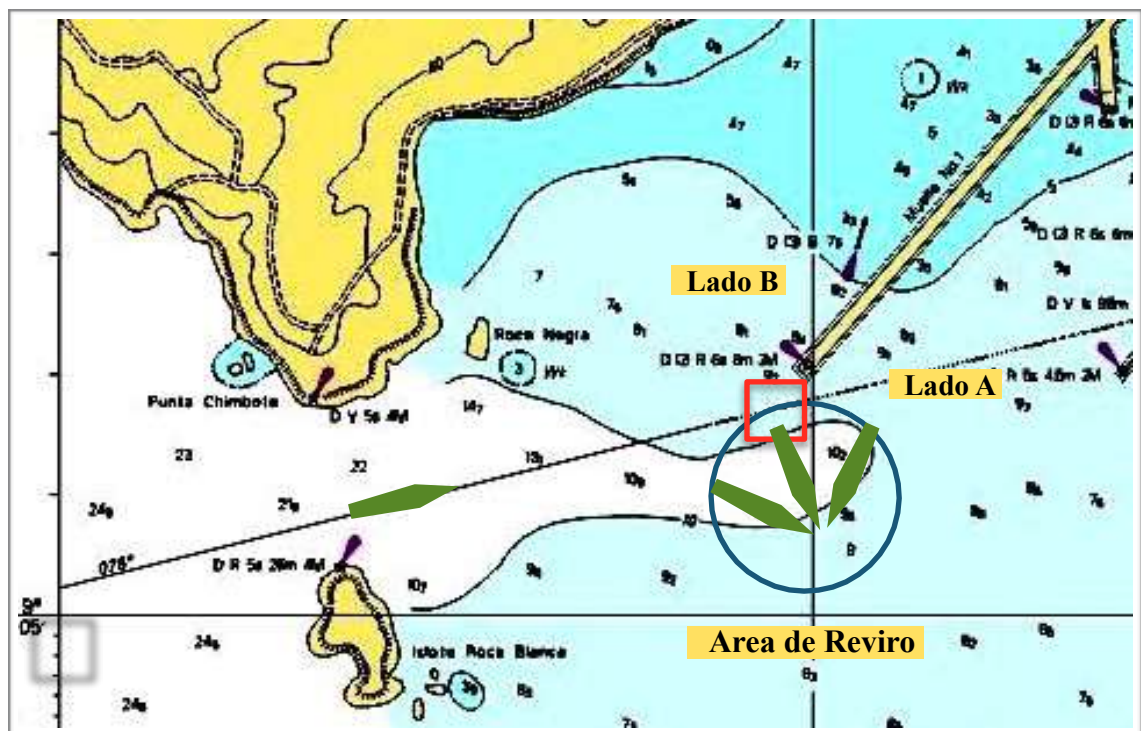
Como se detalló en la Sub-Sección 1.3.1.14, el Area de Reviro es un espacio acuático que se encuentra dentro de la Bahía Ferrol, cuenta con el fondo suficiente no menor de 9.5 m como para permitir a las naves girar 180° o en redondo y poder acceder al lado del muelle donde han de ser atracadas, así como realizar el giro después del desatraque de muelle, poner proa al Paso del Norte y salir de Bahía o si el calado lo permite, al interior de la Bahía.

Es un Area circular con con radio de 200 yardas (0.1 milla náutica) cuyo centro se ubica en MV 180° Distancia 0.13 milla con relación al Cabezo del Muelle Nro.1

A partir del ingreso a Bahía Ferrol viene una fase condicional a la forma y lugar a donde se ha de atracar la nave, ya que de ser al Lado "B" o Norte del Muelle y con "proa a tierra" habrá de cambiar de Rumbo hacia dicho lado, mientras que, si el atraque será "proa a mar" previamente deberá realizarse un giro de 180° en el Area Virtual de Reviro o de Maniobras, dicho giro se realizará con el apoyo de los remolcadores.

Por su parte, las naves que deban realizar el atraque al Lado "A" o Sur del muelle con "proa a mar" deberán realizar igualmente un giro de 180 grados en el Area de Reviro antes de seguir con la aproximación y atraque, mientras que las naves que han de atracar con proa a tierra, proseguirán con su aproximación sin mas que el cambio de rumbo de aproximación.

Se muestra un extracto de la Carta Náutica del Puerto de Chimbote, en la que se ha dibujado el Area de Reviro o Area de Maniobra para las naves:



Áreas de Giro A y B para las Naves que ingresan con Proa a Mar
Fuente: Edición propia, sobre extracto de Carta Náutica del Puerto Chimbote

Leyenda: Se tiene el círculo que señala el Area de Giro, que tiene un radio de Un (01) cable, 185.2 m, luego, las naves tipo máxima consideradas tienen como eslora 180 m, mientras que el cuadrado en color rojo indica una distancia de 1/2 cable o 93 m y se emplea para indicar una distancia segura frente al cabezo de Muelle.

2.3.5.4 Maniobra de Atraque de los Buques de Dimensiones Tipo Mínima y Máxima

Las posibilidades de atraque al Muelle Nro.1 son por lo menos Cuatro (04) es decir Dos (02) por cada lado del Muelle, por lo que se tiene las siguientes opciones:

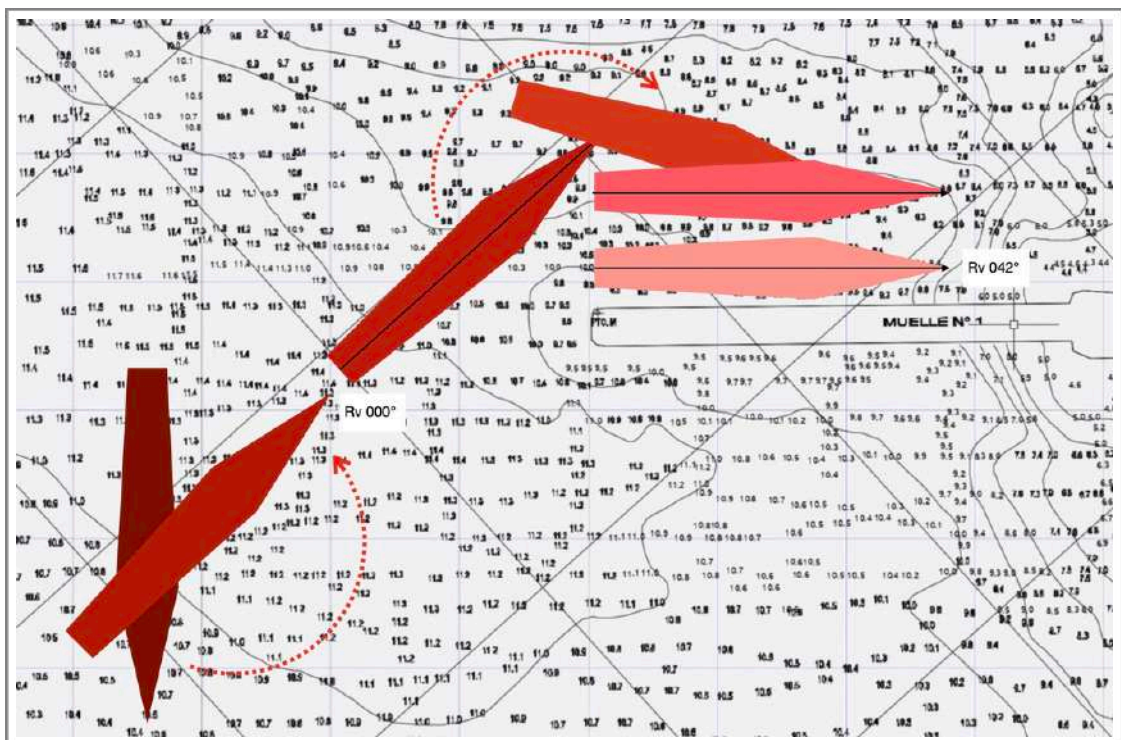
- Lado B (Norte) Estribor a Muelle/Proa a Tierra o Babor a Muelle/Proa a Mar
- Lado A (Sur) Babor a Muelle/Proa a Tierra o Estribor a Muelle/Proa a Mar



2.3.5.5 Atraque al Lado B (Norte) Estribor a Muelle (Proa a Tierra)

Posición 1: Al ingreso de la nave por el Paso del Norte, se dará máquinas atrás para reducir su arrancada hasta detenerlo en el área de maniobra, los Remolcadores de apoyo se aproximarán por Popa Babor y Proa Estribor con la finalidad de efectuar el reviro de la Nave que caerá por babor hasta alcanzar el Rumbo Norte, aproximadamente, luego el remolcador de estribor pasará a Babor Proa, ambos pasarán sus cabos por medio de "jibilay" de la nave y se harán firmes.

Ver esquema con la secuencia aproximada del movimiento en escala de colores, donde el color mas oscuro es anterior al mas claro, las flechas indican la proa temporal de la nave:



Fuente: Edición propia, sobre el Plano de Batimetría

Posición 2: Con el apoyo de los remolcadores firmes se realizará la aproximación al lado Norte del muelle, efectuando un giro a estribor a mínima velocidad, el buque navegará lentamente buscando que la popa sobrepase el cabezo del muelle y aproximarse a una distancia prudencial de 50 m del costado de la nave al muelle buscando tomar el Rv 042°

Posición 3: Una vez que la nave ha perdido toda su arrancada, el buque se encuentra parado, paralelo al muelle y próximo al atraque.

Posición 4: Con apoyo de los remolcadores que están firmes a proa y popa por la banda opuesta, es decir por Babor, se empuja la nave con mínima fuerza, buscando que se acerque lentamente al muelle, a la vez de seguir manteniéndola paralela al mismo.

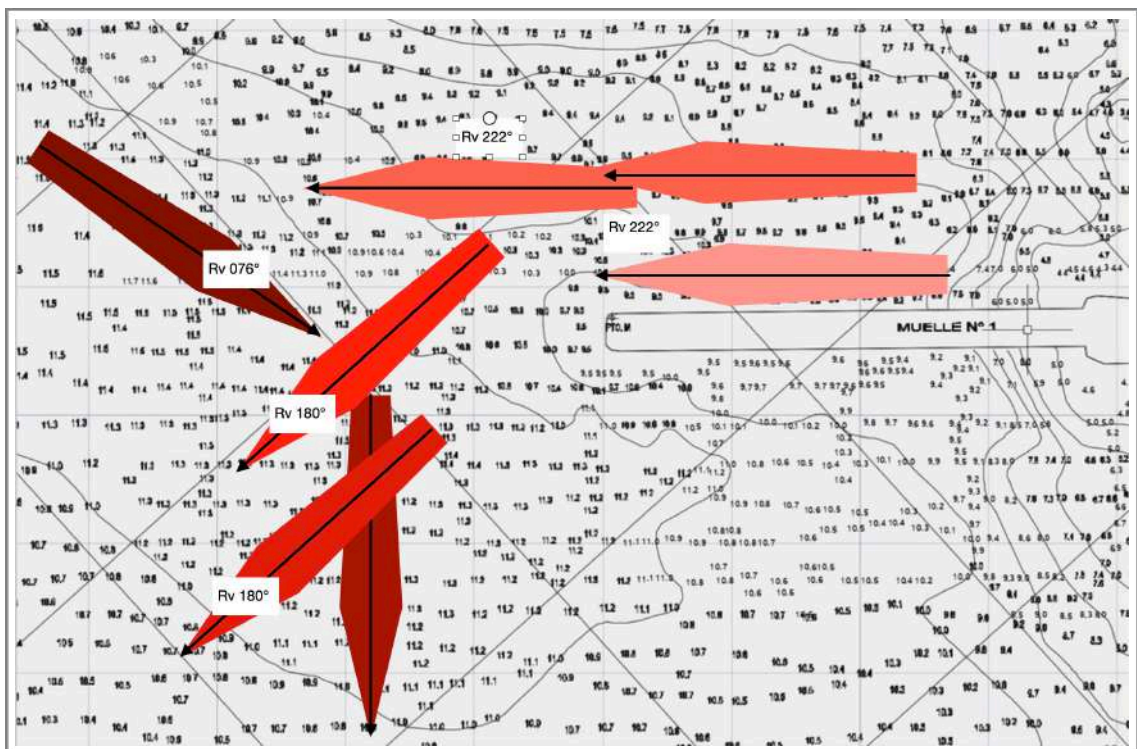
Posición 5: A distancia oportuna disponer el paso de los cabos de amarre mediante el lanzamiento de los jibilay comenzando con los spring de proa y el de popa a la vez, usualmente son los cabos que salen de la cubierta principal, a proa de la acomodación y a popa del castillo, luego acomodar la nave en su posición final, continuar con los remolcadores empujando despacio y hacer firmes los spring, seguidamente, se pasan los traveses de proa y popa, además de los refuerzos que se estime conveniente.

Finalmente se dispone liberar los remolcadores, dando por terminada la maniobra.

2.3.5.6 Atraque al Lado B (Norte) Babor a Muelle (Proa a Mar)

Esta maniobra de atraque implica que la nave deberá realizar previamente el reviro o rotación sobre su eje para luego continuar con la aproximación en marcha atrás.

Ver esquema con la secuencia aproximada del movimiento en escala de colores, donde el color mas oscuro es anterior al mas claro, las flechas indican la proa temporal de la nave:



Fuente: Edición propia, sobre el Plano de Batimetría

Posición 1: Al ingreso de la nave por el Paso del Norte, continuará sobre la enfilación de ingreso dando máquinas atrás para reducir su arrancada hasta detenerlo en el área de maniobra y recibe los Remolcadores de apoyo, los que se aproximarán por Estribor, pasarán sus cabos por medio de "jibilay" de la nave y se harán firmes Uno en Proa y el otro en Popa.

Posición 2: El buque realizará el giro en sentido horario y se desplazará lentamente marcha atrás. Luego del giro, la nave quedará con la proa al Rv 222° con la popa orientada hacia tierra y todo el conjunto casi paralelo a la dirección del muelle ya en su lado Norte.

Posición 3: Con Máquinas Muy despacio Atrás a mínima velocidad, gobernando la dirección con el apoyo de los remolcadores de proa y popa el buque navegará paralelo a la dirección del muelle y separado unos 50 m, hasta colocarse frente a la posición final de atraque, dando oportunamente algunas paladas de Máquina Muy Despacio Avante o Atrás, de modo de llegar a esta posición sin arrancada.

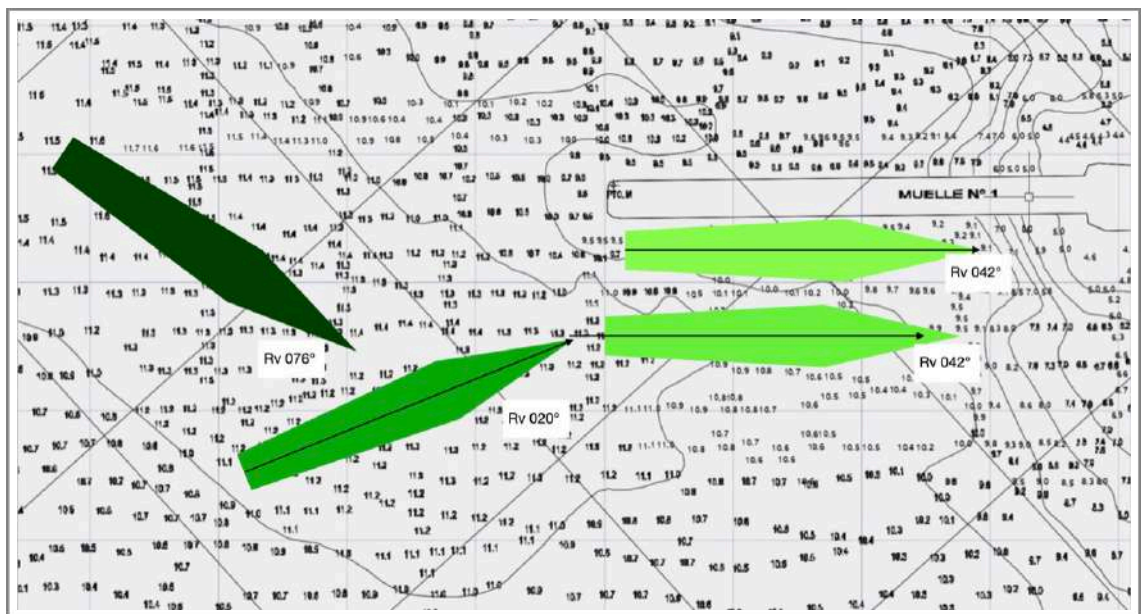
Posición 4: Con apoyo de los remolcadores por la banda opuesta, es decir por Estribor, empujar con mínima fuerza para acercar la nave al muelle, a la vez de continuar manteniéndola paralela al mismo.

Posición 5: A distancia oportuna disponer el paso de los cabos de amarre mediante el lanzamiento de los jibily, comenzando con los spring de proa y el de popa a la vez, luego acomodar la nave en su posición final, continuar con los remolcadores empujando despacio y hacer firmes los spring, seguidamente, se pasan los traveses de proa y popa, además de los refuerzos que se estime conveniente. Finalmente se dispone liberar los remolcadores, dando por terminada la maniobra.

2.3.5.7 Atraque al Lado A (Sur) Babor a Muelle (Proa a Tierra)

Posición 1: Al ingreso de la nave por el Paso del Norte, continuará sobre la enfilación de ingreso dando máquinas atrás para reducir su arrancada hasta detenerlo en el área de maniobra y recibe los Remolcadores de apoyo, los que se aproximarán por Estribor, pasarán sus cabos por medio de "jibily" de la nave y se harán firmes Uno en Proa y el otro en Popa.

Ver esquema con la secuencia del movimiento en escala de colores, donde el color mas oscuro es anterior al mas claro, las flechas indican la proa temporal de la nave:



Fuente: Edición propia, sobre el Plano de Batimetría

Posición 2: Con los remolcadores firmes tomará Rv 042° y lo empujar con mínima fuerza para aproximarse al muelle por su lado Norte, el buque navegará a la velocidad mínima de gobierno, buscando que el centro de la nave sobrepase el cabezo del muelle a la vez de estar paralelo al mismo y aproximarse manteniendo una distancia de 50 m del muelle.

Posición 3: Una vez que la nave ha perdido toda su arrancada el buque se encuentra parado, paralelo al muelle y frente a su posición de atraque, lo empujan suavemente hasta pegarlo a muelle.

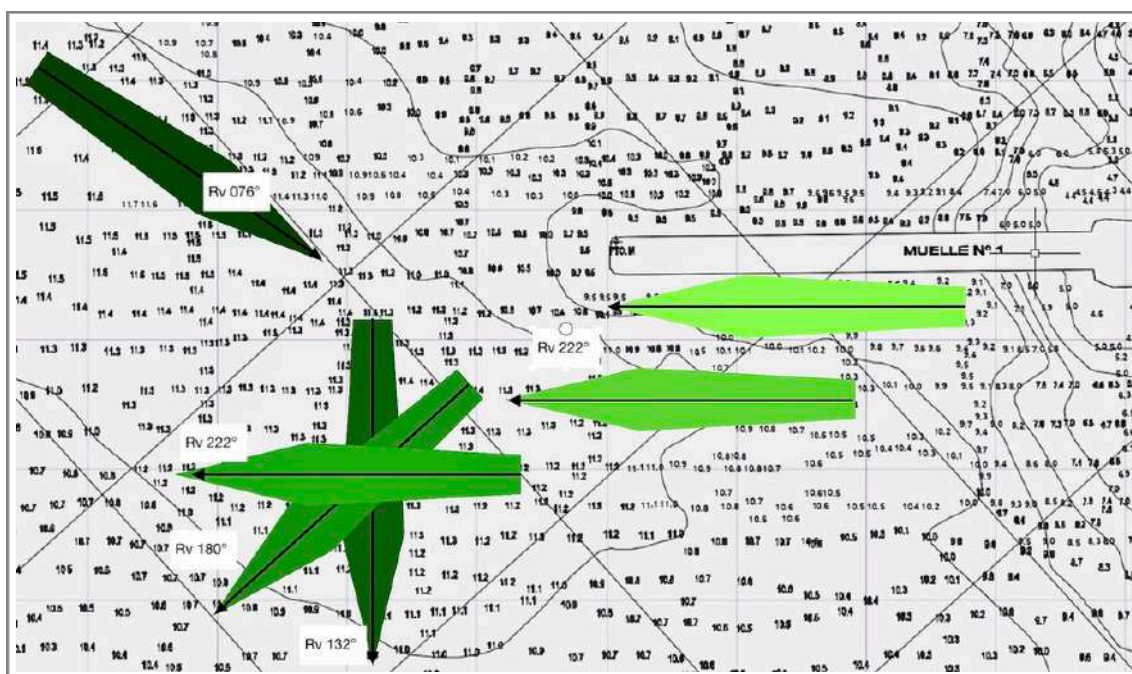
Posición 4: A distancia oportuna disponer el paso de los cabos de amarre mediante el lanzamiento de los jibilay comenzando con los spring de proa y el de popa a la vez, luego acomodar la nave en su posición final, continuar con los remolcadores empujando despacio y hacer firmes los spring, seguidamente, se pasan los traveses de proa y popa, además de los refuerzos que se estime conveniente.

Finalmente se dispone liberar los remolcadores, dando por terminada la maniobra.

2.3.5.8 Atraque al Lado A (Sur) Estribor a Muelle (Proa a Mar)

Esta maniobra de atraque implica que la nave deberá realizar previamente el giro o rotación sobre su eje para luego continuar con la aproximación en marcha atrás.

Ver esquema con la secuencia del movimiento en escala de colores, donde el color mas oscuro es anterior al mas claro, las flechas indican la proa temporal de la nave:



Fuente: Edición propia, sobre el Plano de Batimetría

Posición 1: Al ingreso de la nave por el Paso del Norte, continuará sobre la enfilación de ingreso dando máquinas atrás para reducir su arrancada hasta detenerlo en el área de maniobra y recibe los Remolcadores de apoyo, los que se aproximarán por Babor, pasarán sus cabos por medio de "jibilay" de la nave y se harán firmes Uno en Proa y el otro en Popa.

Posición 2: El buque realizará el giro en sentido contrario al reloj, siendo conveniente que el Centro de Giro sea sobre el centro de la nave. Luego del giro, la nave quedará con la proa al Rv 042° con la popa orientada hacia tierra y todo el conjunto casi paralelo a la dirección del muelle.

Posición 3: El buque navegará paralelo a la dirección del muelle y separado entre 100 y 50 del mismo, dando Máquinas Muy Despacio Atrás para alcanzar mínima arrancada y Parar Máquinas, hasta colocarse frente a la posición final de atraque, de modo de llegar casi sin arrancada, caso contrario deberá darle algunas paladas de hélice avante para detener su movimiento.

Posición 5: Con apoyo de los remolcadores que están firmes a proa y popa por la banda opuesta, es decir por Babor, se empuja la nave con mínima fuerza, buscando que se acerque lentamente al muelle, a la vez de seguir manteniéndola paralela al mismo.

Posición 6: A distancia oportuna disponer el paso de los cabos de amarre mediante el lanzamiento de los jibilay comenzando con los spring de proa y el de popa a la vez, usualmente son los cabos que salen de la cubierta principal, a proa de la acomodación y a popa del castillo, luego acomodar la nave en su posición final, continuar con los remolcadores empujando despacio y hacer firmes los spring, seguidamente, se pasan los traveses de proa y popa, además de los refuerzos que se estime conveniente.

Finalmente se dispone liberar los remolcadores, dando por terminada la maniobra.

2.3.5.9 Diferencias con la Maniobra de Atraque de los Buques de Dimensiones Tipo Máxima y Naves Tipo Mínima

Si bien las maniobras de todo tipo de nave pueden ser en concepto todas muy similares, las maniobras de atraque de Naves Tipo Máxima se complican a la ejecución, es decir aparecen múltiples diferencias con las Naves Tipo Mínima, por un lado, producto de la mayor eslora de las primeras, altos francobordos y de su mayor desplazamiento. Es así que la Nave Tipo Mínima sufrirá menores efectos del viento a la vez que tendrá menor inercia de movimiento que las Nave Tipo Máxima.

Eventualmente, al contar en estas maniobras con la presencia de algún viento fuerte, comúnmente del Sur, frente a un mayor francobordo, producirá una mayor tendencia de abatimiento al buque hacia el Norte, por lo que según la maniobra que se realice, de ser atraque en el Lado Norte requerirá cierto esfuerzo adicional al empujar con los remolcadores de apoyo para evitar que se aleje del muelle y se aproxime a los bajos en dicha dirección.

Par el caso de maniobras en el Lado Sur, habrá una tendencia de acercar la nave al muelle mas rápidamente de lo esperado, por lo que demandará cuidado de no darle mucho empuje con los remolcadores, a la vez que su mayor desplazamiento la hará pesada al momento de querer retenerla y puede darse el caso de golpear con las defensas con el consiguiente daño a éstas o al casco de la nave.

Cuando se tiene esta condición de viento fuerte, la ejecución de la maniobra debe hacerse a una posición "imaginaria" que se encuentra mas próxima a la nave, una distancia que dependerá de la intensidad del viento y de la superficie de retención de la superestructura de la Nave Tipo Máxima del momento y en caso extremo mientras la nave se pegue al muelle paralelo al mismo, permitirá la mayor superficie de contacto reduciendo el promedio de fuerza por unidad de área.

Asimismo, ante un mayor asiento de las naves, se incrementará la velocidad mínima de gobierno y dirección, teniendo en cuenta el abatimiento adicional que ocasiona el viento sobre la superficie de la proa.

En todo Tipo de Nave, sea Mínima o Máxima, se deberá evaluar cuidadosamente los calados con los que se presenta y con los que espera salir al término de sus operaciones de carga/descarga, primero por la condiciones de profundidad disponible al costado del muelle y luego para definir el tamaño y límites del Cuerpo Paralelo Intermedio de modo de acomodar con precisión la nave al muelle, dada la menor disponibilidad de profundidad en el arranque.

Será importante considerar que las maniobras se realizan en un campo de aguas someras, con una relación de profundidad/calado del orden de 1.1, donde es posible que la respuesta de la nave a las órdenes con máquinas y timón puedan ser diferentes a las esperadas cuando se opera en aguas profundas.

Respecto al equipamiento de cada Nave Tipo, siendo en gran medida similares, ocurre que las naves menores emplean cabos de menor mena y por ende de menor resistencia pero se ajustan a

las necesidades en caso de querer detener su arrancada haciéndose firmes a bitas del muelle o también para correrlo unos metros según se requiera para alcanzar la posición final de atraque.

Por otro lado, dado que las Naves Tipo Máxima emplean cabos con mayor mena, siendo mas resistentes que los de las Naves Tipo Mínima, pero no pueden aprovechar esta capacidad en hacer cabeza o sostenerse sobre las bitas de muelle porque éstas tienen su propia restricción de no superar las 100 Ton de capacidad.

Un aspecto a favor de las Naves Tipo Máxima respecto a las de menor dimensión, es que ofrecen suficiente espacio donde apoyar los remolcadores cuando empujan para las maniobras, mientras que las Naves Tipo Mínima suelen tener bajo francobordo y muchas veces no hay espacio donde el remolcador pueda apoyarse y empujar con cierta fuerza, limitándose a hacerlo muy despacio o a jalar en la cabeza donde se encuentren.

2.3.6 DESCRIPCION DE LAS MANIOBRAS DE DESATRAQUE DE MUELLE PARA NAVES TIPO MINIMA Y NAVES TIPO MAXIMA

Al igual que las maniobras de atraque a muelle, el tipo y número de posibilidades depende la orientación de la nave atracada y del lado del muelle donde se encuentre. En tal sentido, las posibilidades de desatraque son por lo menos Cuatro (04) las que son: Dos (02) por cada lado del Muelle y otras Dos (02) por cada lado de la nave, por lo que se tiene las siguientes opciones:

- Desatraque del Lado B (Norte) estando la Nave con Estribor a Muelle o Proa a Tierra
- Desatraque del Lado B (Norte) estando la Nave con Babor a Muelle o Proa a Mar
- Desatraque del Lado A(Sur) estando la Nave con Babor a Muelle o Proa a Tierra
- Desatraque del Lado A (Sur) estando la Nave con Estribor a Muelle o Proa a Mar

Durante la explicación de las maniobras de desatraque se tendrá en consideración la identificación de los puntos más significativos y críticos a salvar como el cabezo del muelle, la seguridad de usar alguna de las anclas para casos de emergencia y en general la presencia de viento del Sur y corriente al Norte.

Para la exposición de las maniobras, se considerará que el giro de la hélice es a la derecha, en marcha avante, sin embargo, para el caso de naves con hélice de paso variable, que tienen que estar rotando a altas revoluciones desde el inicio de la maniobra, se deberá tener gran cuidado en que los cabos del sector de popa no caigan al mar en las proximidades de la hélice, pudiendo ocasionar enredos o averías.

Una práctica adecuada es la coordinación entre el personal de maniobra del muelle y el de abordó, a fin de que se desencapillen las gasas de los cabos y vayan lascándolos por tramos cortos a medida que la nave los está virando.

El desamarre se comienza primero con las espías que van hechas firme a las bitas de a bordo, ya que son algo mas lentas de recuperar, dejando las amarras de los carretes para el final.

Por su parte cada Nave Tipo tendrá sus particularidades o previsiones conforme a sus dimensiones y el desplazamiento del momento, sin embargo, son prácticamente, las mismas que aquellas consideradas en la maniobra de atraque.

2.3.6.1 Desatraque del Lado B (Norte) estando la Nave con Estribor a Muelle o Proa a Tierra

Posición 1: Estando la Nave atracada, se recibe a los remolcadores por la banda opuesta, es decir por Babor, uno en el sector de proa y el otro en popa, luego de lo cual se ordena empujar con fuerza mínima a despacio.

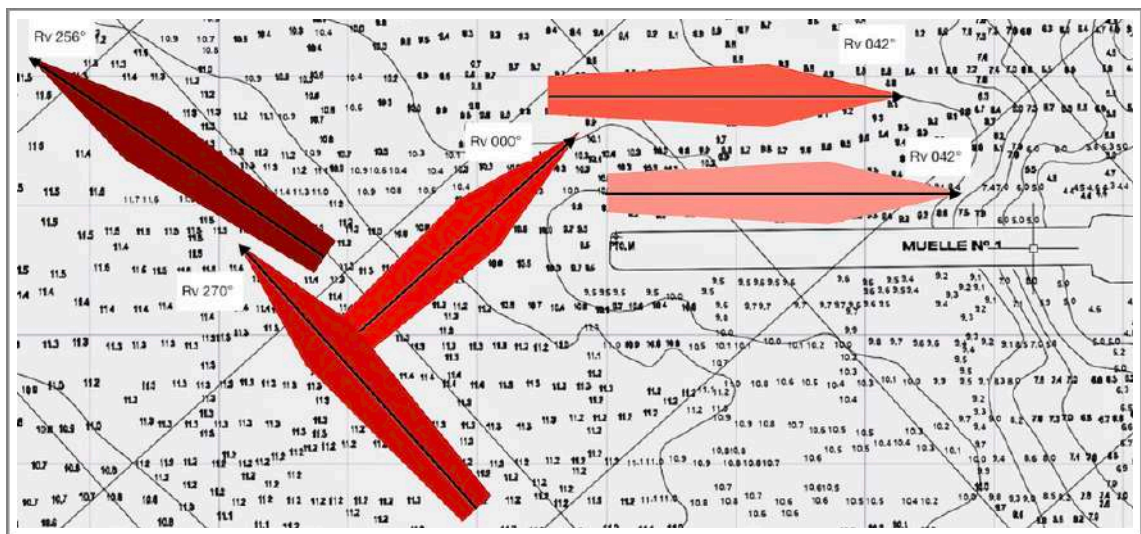
Posición 2: La nave procede a lascar los cabos de amarre que actúan de refuerzo, tanto en los sectores de proa como en popa, los cuales se largarán con la previsión de evitar o minimizar la posibilidad de que caigan al agua innecesariamente, luego virarlos abordo, continuar lascando los cabos que actúan como traveses, los cuales se largarán del muelle, luego de virarlos, se

largarán los spring de refuerzo si los hubiera, una vez abordo, quedarán únicamente los spring de cubierta de proa y popa que fueron los primeros en enviar al momento del atraque.

Posición 3: Luego de largar las últimas amarras y cuidando que no se atasquen entre las defensas o sus cadenas, se dispone parar de empujar a los remolcadores y seguidamente templar sus cabos con mínima fuerza, buscando separar la nave del muelle una distancia no menor de una manga y siendo preferible unos 40 m.

Posición 4: Se ordena Máquinas Muy Despacio Atrás para salir paralelo al muelle con proa al 042° hasta que la proa de la nave pase al través del cabezo del muelle, en que virará empujando la popa con ayuda del remolcador hacia el Sur y la proa tendrá Rv 000° aproximadamente para dirigirse al Area de Reviro o de Maniobra donde con apoyo de los Dos (02) remolcadores realizará el giro en el sentido contrario a las manecillas del reloj hasta el RV 256° para tomar la enfilación de salida de Bahía Ferrol.

Ver esquema con la secuencia del movimiento en escala de colores, donde el color mas oscuro es posterior al mas claro, las flechas indican la proa temporal de la nave:



Fuente: Edición propia, sobre el Plano de Batimetría

2.3.6.2 Desatraque del Lado B (Norte) estando la Nave con Babor a Muelle o Proa a Mar

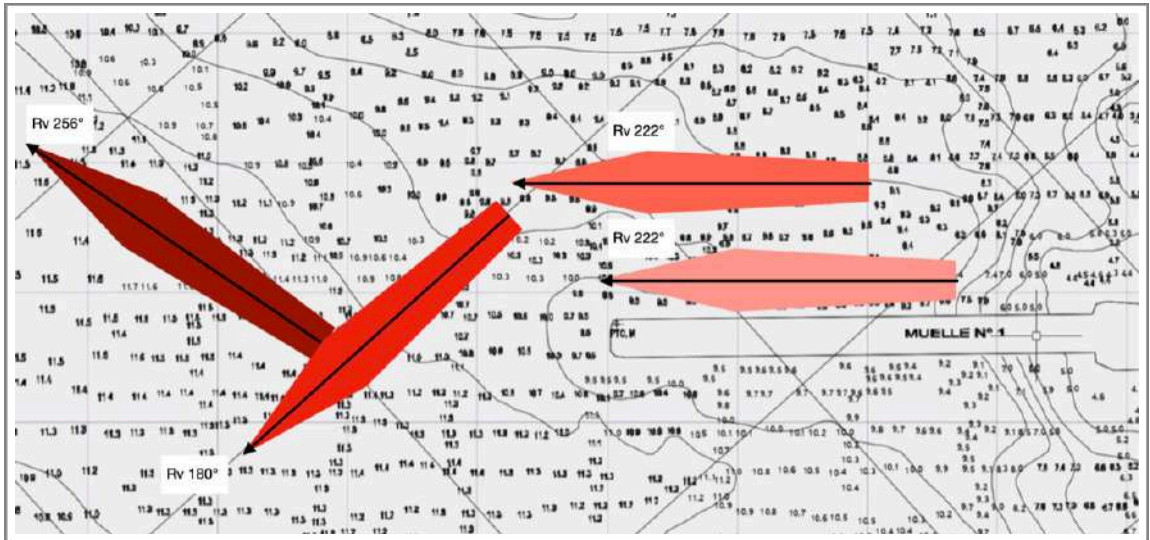
Posición 1: Estando la Nave atracada, se recibe a los remolcadores por la banda opuesta, es decir por Estribor, uno en el sector de proa y el otro en popa, luego de lo cual se ordena empujar con fuerza mínima a despacio.

Posición 2: La nave procede a lascar los cabos de amarre que actúan de refuerzo, tanto en los sectores de proa como en popa, los cuales se largarán con la previsión de evitar o minimizar la posibilidad de que caigan al agua innecesariamente, luego virarlos abordo, continuar lascando los cabos que actúan como traveses, los cuales se largarán del muelle, luego de virarlos, seguidamente, se largarán los spring de refuerzo si los hubiera, una vez abordo, quedarán únicamente los spring de cubierta de proa y popa que fueron los primeros en enviar al momento del atraque.

Posición 3: Luego de largar las últimas amarras y cuidando que no se atasquen entre las defensas o sus cadenas, se dispone parar de empujar a los remolcadores y seguidamente templarán sus cabos con mínima fuerza, buscando separar la nave del muelle una distancia no menor de una manga y siendo preferible unos 40 m.

Posición 4: Se ordena Máquinas Muy Despacio Avante! para salir paralelo al muelle con RV 222° hasta que la popa de la nave pase al través del cabezo del muelle, en que virará con timón y con ayuda de los remolcadores al Rv 180° aproximadamente y cuando se tenga en popa la proyección del muelle se virará al Rv 256° para tomar la enfilación de salida de Bahía Ferrol.

Ver esquema con la secuencia del movimiento en escala de colores, donde el color mas oscuro es posterior al mas claro, las flechas indican la proa temporal de la nave:

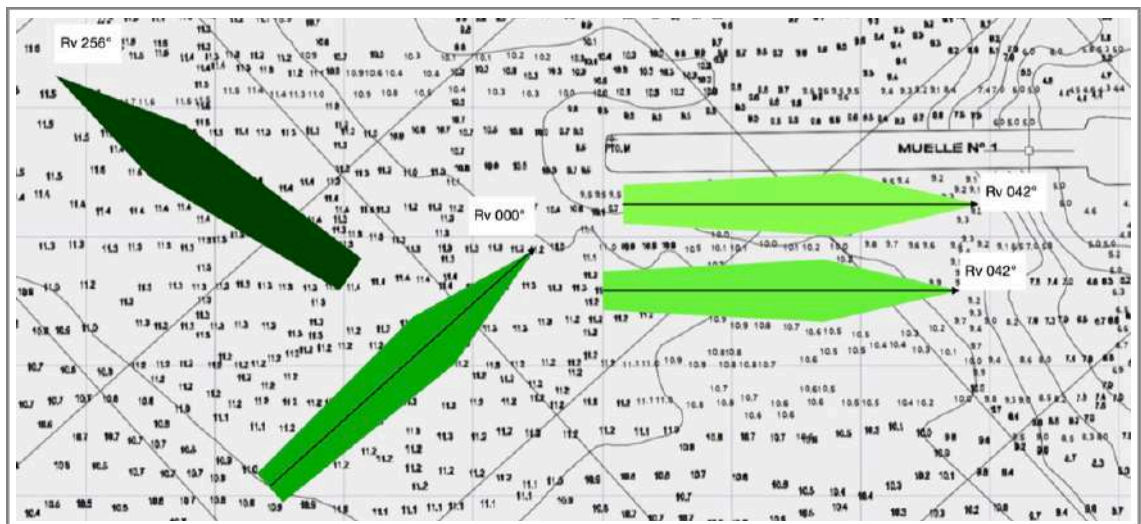


Fuente: Edición propia, sobre el Plano de Batimetría

2.3.6.3 Desatraque del Lado A(Sur) estando la Nave con Babor a Muelle o Proa a Tierra

Posición 1: Estando la Nave atracada, se recibe a los remolcadores por la banda opuesta, es decir por Estribor, uno en el sector de proa y el otro en popa, luego de lo cual se ordena empujar con fuerza mínima a despacio.

Ver esquema con la secuencia del movimiento en escala de colores, donde el color mas oscuro es posterior al mas claro, las flechas indican la proa temporal de la nave:



Fuente: Edición propia, sobre el Plano de Batimetría

Posición 2: La nave procede a lascar los cabos de amarre que actúan de refuerzo, tanto en los sectores de proa como en popa, los cuales se largarán con la previsión de evitar o minimizar la posibilidad de que caigan al agua innecesariamente, luego virarlos abordo, continuar lascar los largos y traveses, los cuales se largarán del muelle, luego virarlos, seguidamente se largarán los spring de refuerzo si los hubiera, una vez abordo, quedarán únicamente los spring de cubierta de proa y popa que fueron los primeros en enviar al momento del atraque.

Posición 3: Luego de largar las últimas amarras y cuidando que no se atasquen entre las defensas y sus cadenas, se dispone parar de empujar a los remolcadores y seguidamente templarán sus cabos con mínima fuerza, buscando separar la nave del muelle una distancia no menor de una manga y siendo preferible unos 40 m.

Posición 4: Se ordena Máquinas Muy Despacio Atrás para salir paralelo al muelle con proa al 042° hasta que la proa de la nave pase al través del cabezo del muelle, en que virará con ayuda de los remolcadores al Rv 000° aproximadamente para dirigirse al Area de maniobra donde con apoyo de los remolcadores realizará el giro en el sentido contrario a las manecillas del reloj hasta el RV 256° para tomar la enfilación de salida de Bahía Ferrol.

2.3.6.4 Desatraque del Lado A (Sur) estando la Nave con Estribor a Muelle o Proa a Mar

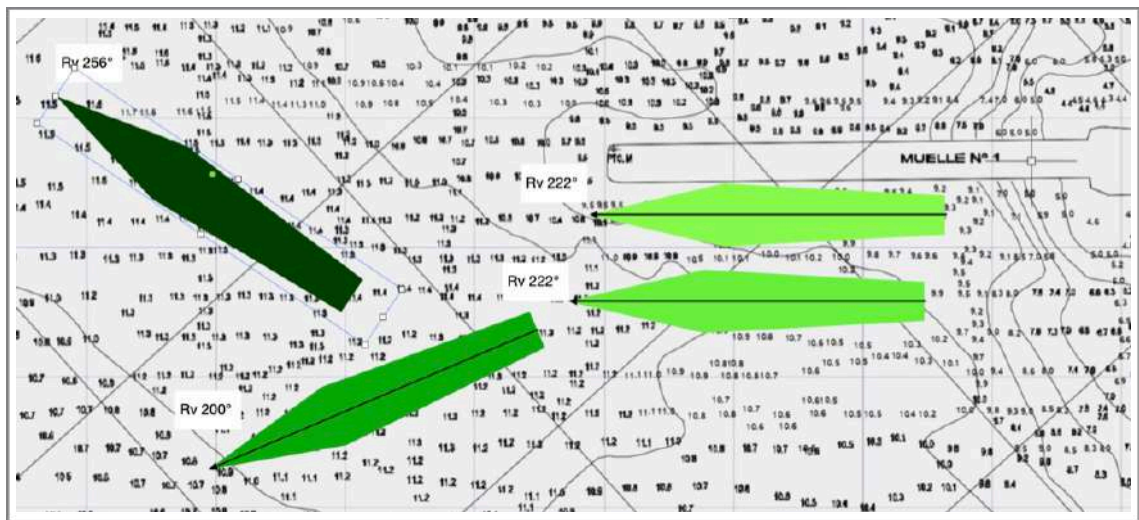
Posición 1: Estando la Nave atracada, se recibe a los remolcadores por la banda opuesta, es decir por Babor, uno en el sector de proa y el otro en popa, luego de lo cual se ordena empujar con fuerza mínima a despacio.

Posición 2: La nave procede a lascar los cabos de amarre que actúan de refuerzo, tanto en los sectores de proa como en popa, los cuales se largarán con la previsión de evitar o minimizar la posibilidad de que caigan al agua innecesariamente, luego virarlos abordo, continuar lascar los cabos que actúan como largos y traveses, los cuales se largarán del muelle, luego virarlos abordo, seguidamente se largarán los spring de refuerzo si los hubiera, una vez abordo, quedarán únicamente los spring de cubierta de proa y popa que fueron los primeros en enviar al momento del atraque.

Posición 3: Luego de largar las últimas amarras y cuidando que no se atasquen entre las defensas y sus cadenas, se dispone parar de empujar a los remolcadores y seguidamente templarán sus cabos con mínima fuerza, buscando separar la nave del muelle una distancia no menor de una manga y siendo preferible unos 40 m.

Posición 4: Se ordena Máquinas Muy Despacio Avante para salir paralelo al muelle con Rv 222° hasta que al menos la popa de la nave pase al través del cabezo del muelle, en que virará con timón y con ayuda de los remolcadores al Rv 256° aproximadamente, para tomar la enfilación de salida de Bahía Ferrol.

Ver esquema con la secuencia del movimiento en escala de colores, donde el color mas oscuro es posterior al mas claro, las flechas indican la proa temporal de la nave:



Fuente: Edición propia, sobre el Plano de Batimetría

2.3.6.5 Diferencias de la Maniobra de Desatraque de los Buques de Dimensiones Tipo Mínima - Small y Máxima - Handy

Al igual que para las maniobras de atraque de Naves Tipo Máxima se complican a la ejecución con respecto a las Naves Tipo Mínima, para el desatraque ocurre lo mismo, es decir aparecen múltiples diferencias por un lado, producto de la mayor eslora de las primeras, altos francobordos y de su mayor desplazamiento. Es así que la Nave Tipo Máxima sufrirá mayor efecto del viento a la vez que tendrá mayor inercia de movimiento que las Nave Tipo Mínima.

Eventualmente, al contar en estas maniobras con la presencia de algún viento fuerte, el que generalmente proviene del Sur, frente a un mayor francobordo, producirá una mayor tendencia de abatimiento al buque hacia el Norte, por lo que según la maniobra que se realice, de ser desatraque en el Lado Sur requerirá poco esfuerzo de los remolcadores de apoyo al templar sus cabos para que se aleje la nave del muelle.

Para el momento de virar la nave y seguidamente largar remolcadores, se debe prever contar con cierto espacio razonable el Lado Sur del Muelle lejos del cabezo, pues habrá una tendencia de acercar la nave al muelle o de sacarlo de posición derivándolo hacia el Norte, mientras rompe la inercia y empieza a tomar arrancada.

Asimismo, el mayor asiento de las naves demandará mayor esfuerzo de gobierno y dirección teniendo en cuenta el abatimiento que ocasiona el viento sobre la superficie de la proa, esta tendencia será mayor para las naves que salen con Máquina en marcha atrás.

2.3.7 OPERACIONES NOCTURNAS EN EL TERMINAL PORTUARIO DE CHIMBOTE

Se considera maniobra nocturna a aquella que se realiza a partir del ocaso de Sol hasta el orto del mismo. De manera general, dadas las condiciones de buena visibilidad nocturna y estado de mar similares a los de día, no existe restricción alguna para operaciones de atraque y desatraque tanto para Naves Tipo Mínima como para Naves Tipo Máxima.

Para este tipo de operación, los procedimientos de atraque y desatraque son los mismos que para las operaciones con luz del día. Evidentemente, se deberá tener mayor cuidado en la vigilancia del horizonte durante la fase de Pilotaje previa al atraque, a fin de evitar posible contacto de pesqueros que operan a toda hora y otros barcos.

De manera similar, se deberá estar vigilante a partir del término del desatraque y dar inicio a la navegación, sea a un siguiente puerto o a fondeadero, a fin de observar oportunamente todo contacto de naves mercantes o pesqueros en el área de la Bahía.

Se muestra Una (01) imagen de la Bahía Ferrol, tomada desde el Cerro Chimbote en horas de la noche, que muestra claramente la línea de costa y las luces de la ciudad y muchos detalles del área marítima que permite entender la buena condición de visibilidad para realizar operaciones nocturnas:



Fuente: Carlos Sánchez, <https://deskgram.net>, #cerrodela juventud

Para la fase de Enfilación y Atraque de la nave al Muelle, se cuenta con Tres (03) de luminarias de alta intensidad:

Una (01) ubicada en el sector del cabezo del muelle y
Dos (02) ubicadas en el sector del arranque del muelle.

Siendo adecuadas para brindar iluminación de los elementos de amarre sin afectar la visión desde el puente de la nave, ni desde cubierta.

Dichas luminarias son visibles a no menos de Dos (02) millas de distancia, por otro lado, la iluminación de la nave es lo suficientemente intensa como para reflejarse en el borde del muelle e inmediaciones, facilitando las operaciones de lanzado de jibilay y otras propias de la maniobra.

Ve imagen complementaria que muestra la iluminación del Muelle Chimbote, que tiene a la Moto Nave CNP Ilo amarrada en el Lado "A" con proa al mar, durante una operación nocturna, donde se aprecia la Torre con luminarias en el cabezo del muelle, a la vez que cuenta con otras Dos (02) torres similares en el arranque, los que iluminan y se reflejan en la claridad de los detalles de la Nave, el muelle y el personal operario:



Extraído del Video del Terminal Portuario de Chimbote
Fuente: <https://www.youtube.com>

2.3.8 ANALISIS DE CALADO MAXIMO EN EL TERMINAL PORTUARIO

Según se determinó en la Sub-sección 1.4.6 Batimetría en el Terminal Portuario, el área acuática donde se ubica el Muelle Nro.1 del terminal en estudio, las Naves en el amarradero están sobre los 9.5 m equivalente a 31 pies, siendo el margen generalizado en el ámbito acuático para Naves Tipo Máxima contar UKC: 10% lo que permitiría un calado máximo de 8.63 m o su equivalente 28.3 pies.

Para las Naves Tipo Mínima e Intermedia, el criterio es diferente, según se revisará a continuación, donde el margen requerido es algo menor de 0.30 m por política de las empresas operadoras cuyas naves recalcan en Bahía Ferrol.

Adicionalmente, a la profundidad disponible luego de aplicarse el margen requerido y como quiera que esta profundidad considera el nivel medio de bajamares de sicigias ordinarias, se incrementaría la marea media conforme el estado mínimo durante la estadía en puerto.

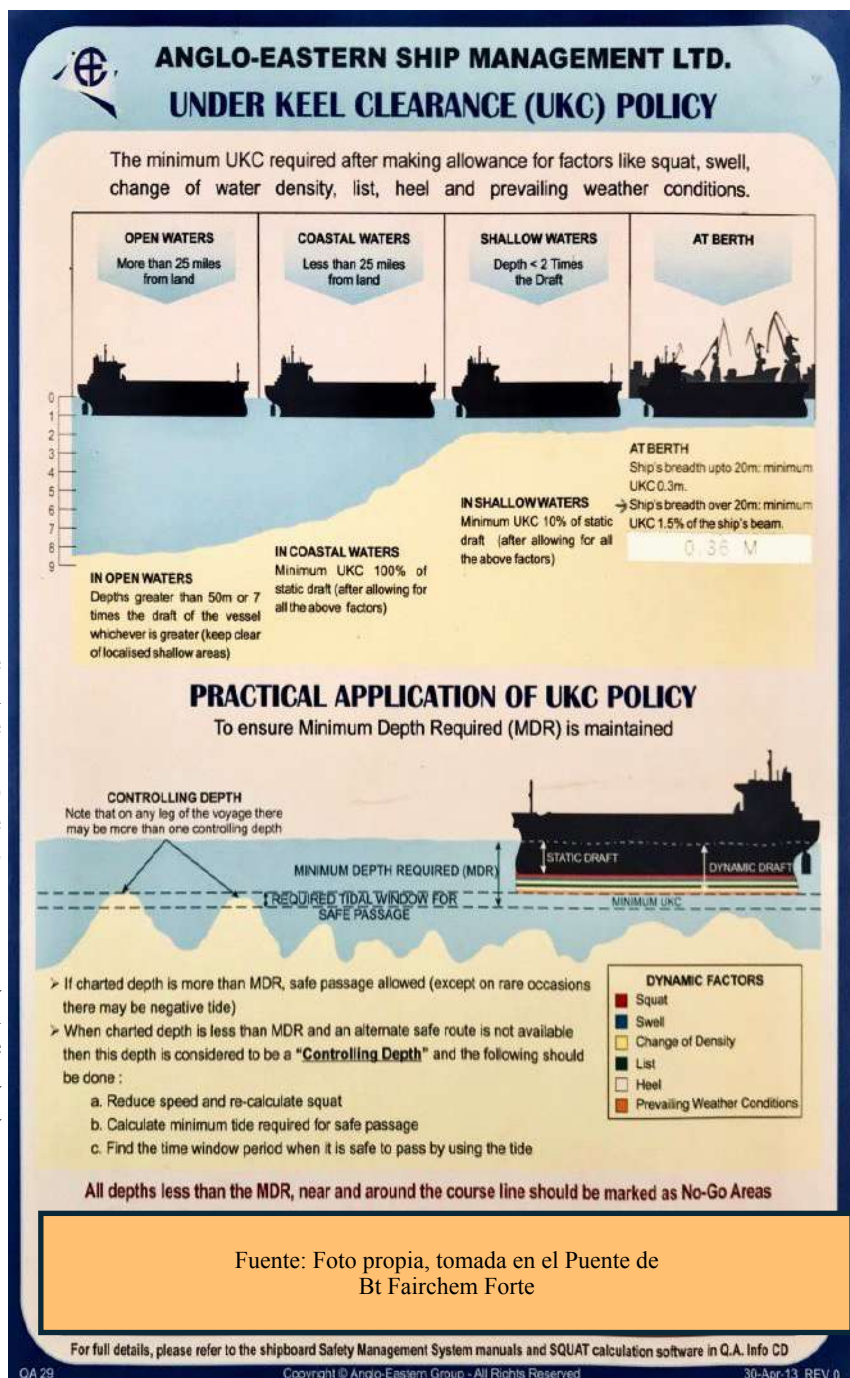
2.3.8.1 Consideraciones de Calado Máximo según Normas Internas del Operador de Naves que Recalan

Se tiene el criterio de las empresas operadoras de las Naves para carga general sea granel líquido o carga seca, que regularmente atracan en el Terminal, tales como la empresa ANGLO-EASTERN, a cargo de naves de carga de productos químicos y aceites de pescado que frecuentemente recalán en el país, incluyendo el Puerto de Chimbote.

Dicha empresa naviera exige para sus operaciones en **Atraje en Muelle** un margen de espacio entre la quilla y el fondo de mar no menor de 0.30 m es decir 1.0 pie o no menor al equivalente de 1.5% de su manga, según se obtiene del UNDER KEEL CLEARANCE (UKC) POLICY que se encuentra publicado en el Puente de sus Naves, ver la imagen de fuente propia, a continuación:

Revisando a detalle, se tienen las siguientes criterios operativos de calado máximo:

1. El mínimo UKC para toda condición será de 0.30m, es decir: $9.50 - 0.30 = 9.20$ m.
2. De tener manga mayor de 20 m, el UKC será de 1.5 % de su manga, para una Nave con manga de 30 m: $9.5 - (30 \times 0.015) = 9.05$ m.
3. Se debe evitar toda escora mayor de 2 grados, ya que ocasionaría el incremento del calado, por ejemplo, para Nave Tipo Máxima con manga 30 m, se tiene: $30 / 2 = 15$, luego: $15 \text{ Sen } (2^\circ) = 0.52$ lo que implica: $9.50 - 0.52 = 8.98$ m
4. El efecto de Calado Dinámico por Squat para la aproximación y el zarpe, que se realizan a mínima velocidad, será poco significativo.
5. La nave atracada podrá cargar con el límite de UKC indicado, considerando la menor bajamar de su estadía.



2.4 DESCRIPCION DE CONDICIONES QUE AFECTEN LA MANIOBRA DE LAS NAVES

Del análisis de lo expuesto en el Capítulo I Sección 1.3 Descripción del Area de Operación y Características de las Instalaciones, Sección 1.4 Características Oceanográficas y Meteorológicas del Area de Operación y Sección 1.5 Descripción de Condición de Calma, Condiciones Normales y Extremas, basados en la información técnica de la empresa consultora Hidro-Oceanográfica y otras fuentes de validas, como las publicaciones HIDRONAV, así como páginas web de servicio público nacional e internacional, se tiene que existen excelentes condiciones meteorológicas y atmosféricas en el Area del Terminal Portuario de Chimbote, como para operar prácticamente durante todo el año, tanto de día como de noche.

2.4.1 EFECTOS EN EL TERMINAL PORTUARIO DEBIDOS AL VIENTO

La dirección predominante del viento es del Sur, aunque fluctúa entre el Sureste 135° y el Suroeste 225° con velocidades medias de 0 y 13 nudos, que comúnmente se dan entre las horas del mediodía a primeras horas de la noche, condiciones de normalidad que no afectan la realización de maniobras de atraque ni de desatraque.

Muy rara vez se han presentado vientos muy fuertes pero no huracanados o se les ha pronosticado con velocidades de hasta 40 km/hr es decir con rango variable entre 19 nudos a 22 nudos, sin embargo, no aparecen en las estadísticas de observaciones disponibles.

2.4.1.1 Consideraciones Frente a la Presencia de Vientos

Las naves a operar en el Terminal Portuario de Chimbote pueden ser Tipo Mínima con 138.06 m de eslora, que presenta francobordo del orden de 3.0 m, las que se verán poco afectadas por las condiciones eventuales de vientos fuertes, en adición, se espera la llegada de Naves Tipo Intermedia con eslora de 146.5 m cuyos francobordos oscilan entre 7.50 m y 3.60 m y Naves Tipo Máxima con 180 m de eslora, que cuentan con francobordo del orden de 9.43 m a 4.27 m.

Estando la nave atracada, en caso de vientos fuertes de entre 19 nudos y 22 nudos, ambos tipos de nave pueden continuar sus operaciones en el terminal tomando las medidas y previsiones que amerita según la condición particular de la nave, sea que que tenga alto francobordo o esté muy cargada.

En adición, debe evaluarse si el fuerte viento viene transversal al casco del barco y si está acompañado de oleaje irregular o algún otro factor atmosférico que agrave la situación en cuyo caso debe considerarse el desatraque por malas condiciones del tiempo.

También se presentan Naves Tipo Intermedia Multi-Propósito, que suelen traer en promedio Dos (02) filas de contenedores sobre la cubierta, incrementado el área lateral de exposición al viento, ver imagen a continuación:

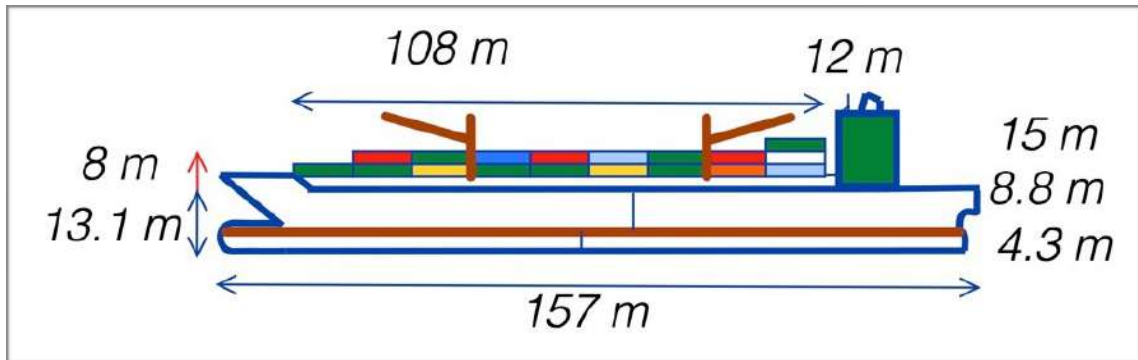


Fuente: Erick Montalvo, MarineTraffic.com

Para calcular el área de exposición al viento en este tipo de naves se toman los datos de francobordo, la eslora, altura de la carga sobre cubierta y la estructura de habitabilidad, luego se estiman las superficies parciales y se acumulan obteniendo una superficie total lo suficientemente aproximada como para evaluar el efecto del viento:

- Eslora 157 m, francobordo de 8.8 m, superficie: 1381.6 m²
- Longitud de carga 108.0 m, altura de la carga 8.0 m, superficie 864.0 m²
- Largo de habitabilidad 12.0 m, altura 15.0 m, superficie 180.0 m²
- Superficie Total Expuesta al viento: 2,425.6 m²

Ver esquema típico de dimensiones de una Nave Tipo Intermedia Porta-contenedores:



Fuente: Edición propia con Datos de Ship's Particulars del CNP Ilo

2.4.1.2. Análisis de Incidencia del Viento al Ingreso de las Naves a la Instalación

De modo general, en todas las maniobras el viento es uno de los principales factores a considerar, máxime si se trata de maniobras de naves con alto francobordo el cual multiplicado por la eslora respectiva de 146.5 m o de 180 m, según sea Nave Tipo Mínima o Nave Tipo Máxima, respectivamente, así como para Naves Tipo Intermedia con carga en cubierta, mayormente contenedores como se ha visto líneas atrás, lo que implicará una considerable área de incidencia del viento, por lo que con mayor o menor intensidad el viento siempre ejerce un efecto que será significativo.

Los cálculos matemáticos para determinar los efectos del viento sobre las Naves Tipo se presentan en el desarrollo de la Sección 2.7 Metodología para el Cálculo para la Determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) requerida por los Remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo Establecido.

En el tránsito desde que se embarca el Práctico saliendo del Paso del Medio hacia el Paso del Norte, en la medida que la nave avance sobre el Canal Virtual, la nave recibe el viento por diferentes direcciones, sea por Babor, por popa y por Estribor, sin embargo, dado que se encuentra propulsando a una media de 5.0 nudos de velocidad, el efecto del viento será desapercibido ya que la deriva será controlada con el timón.

A partir del Paso del Norte, la nave a su ingreso a Bahía Ferrol, por la dirección de llegada del viento de entre el Sureste 135° y el Suroeste 225° su efecto sobre la nave al momento de la enfilación previa a la maniobra de atraque será por Estribor de la misma, un tanto por la amura y otro tanto por la aleta. También puede navegar por dentro de la bahía, si el calado lo permite, en tal caso el viento se recibirá de popa.

El Centro de Giro de un barco es normalmente el centro de la nave y puede verse afectado por los calados de arribo y por la velocidad o arrancada durante la aproximación para el atraque. El punto de incidencia del viento es el centro geométrico de la superficie que lo recibe.

Respecto de los calados de arribo, el centro de giro de la nave puede variar si tiene mas calado

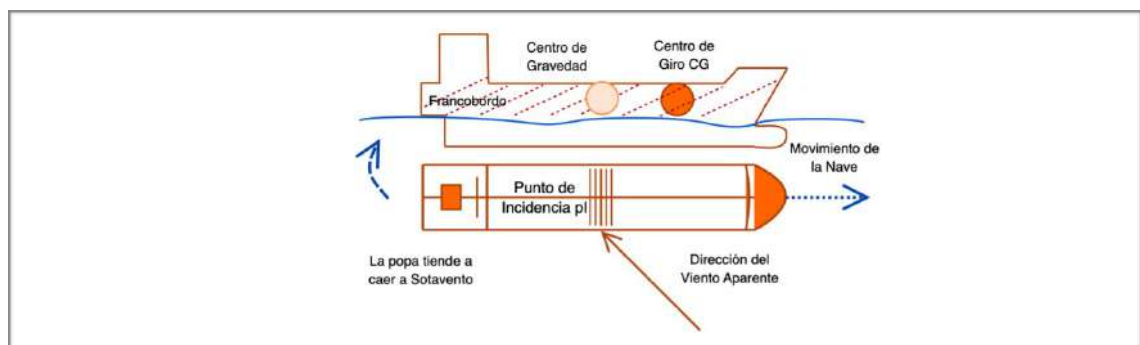
en uno u otro extremo de la nave, como se sabe, es política de las naves en el mercado naviero que los Buques deben tener los mismos calados en proa que en popa, condición denominada "Even Keel" a su arribo a puerto, por lo que el centro de giro será coincidente con el centro de gravedad de la nave.

Respecto de la velocidad, la aproximación de la nave se realiza normalmente con una velocidad promedio de 3.0 nudos, hasta antes de recibir a los remolcadores en que baja de 1.0 nudo, a mas velocidad el centro de giro se moverá ligeramente a proa del centro de la nave.

El punto de Incidencia pI del viento sobre la nave se considera sobre el centro de la misma pudiendo variar si la superestructura del mismo se ubica a proa o a popa, como se sabe, los buques tipo esperados en el presente Estudio tienen la superestructura en popa, por lo que su pI se traslada ligeramente a popa del centro de la nave.

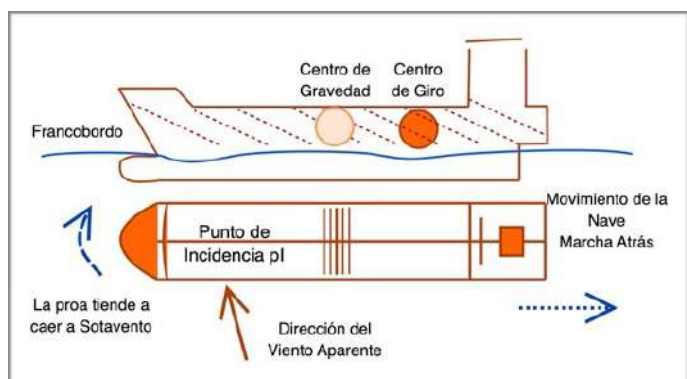
Como resultado, ante la presión ejercida por el viento sobre el área expuesta con centro ligeramente a popa del centro de gravedad, en consecuencia, tiende a hacerlo "orzar" cayendo con su proa hacia donde viene el viento, lo cual podrá ser finamente compensado aplicando algunos grados de timón a la banda opuesta hasta alcanzar un movimiento de equilibrio en línea recta sin hacer derivar mucho la nave.

Ver el diagrama de interacción del factor viento sobre las naves durante la maniobra de atraque al Terminal Portuario con Proa a Tierra a continuación:



Fuente: Elaboración propia

Otra situación a prever se da cuando la nave realiza el giro, previo al ingreso a muelle, luego de lo cual se verá expuesta al viento por la banda de babor, navegará con mínima arrancada en marcha atrás, el centro de giro se mueve hacia popa del centro de gravedad de la nave, la incidencia del viento la hace caer a sotavento, situación que será corregida necesariamente por los remolcadores de apoyo, ya hechos firmes a la nave.



Efecto del viento con la nave en Marcha atrás

Fuente: Elaboración propia

Considerando que la línea de aproximación al amarradero es con proa al Noreste, con una velocidad mínima de 1.0 nudo, el viento del Sur y sus variaciones de dirección Sureste y Suroeste sobre la superficie expuesta de la nave, ejercerá el efecto de deriva en la dirección Norte, de modo tal que estando la nave paralela al muelle para comenzar a acortar distancia habrá un efecto de deriva, el que hará pegar la nave a muelle para las que ingresan al Lado A o Sur, pero será a alejar del muelle a las naves que ingresan Lado B o Norte del mismo.

2.4.2 EFECTOS EN EL TERMINAL PORTUARIO DEBIDOS A LAS CORRIENTES

La magnitud promedio de las corrientes en el área de operación, medidas cerca de la superficie tiene un rango de velocidad de 0.10 nudo a 0.30 nudo, mientras que en los niveles más sub-superficiales el rango es mucho menor de 0.10 nudo a 0.12 nudo.

La dirección de corrientes es muy variable, presentándose una dirección predominante hacia el Noreste, Norte y Noroeste. Es decir siempre tendrá una componente Norte.

Existe mediana correlación de viento-corriente y marea-corriente, sin embargo, es posible que el viento ejerza mayor influencia en la circulación sobre los niveles superficiales, mientras que la marea ejerce mayor influencia sobre los niveles sub-superficiales.

De lo anterior se desprenden las medidas de precaución a tomar frente a las corrientes superficiales, altamente relacionadas con el viento, de modo tal que de existir vientos fuertes, esto traería consigo un incremento en la velocidad de la corriente.

2.4.2.1 Consideraciones Frente a la Presencia de Corrientes

El sistema de corriente en el Perú no es muy complicado, presenta velocidades poco significativas todo el año y es producto de la corriente Peruana o de Humboldt que corre paralela a la línea de costa hacia el Norte, existe la corriente de mareas que suele ser significativa conforme se acerca los períodos de la luna Nueva y Llena, también existe el reforzamiento de corriente superficial por vientos fuertes.

Las corrientes en la zona de estudio en general se presentan con un velocidad variable de 0.10 nudos a 0.30 nudos en los estratos Superficiales con dirección mayormente hacia el Norte, mientras que en los estratos sub-superficiales puede ser tanto Noreste conforme llegue la pleamar y Noroeste conforme se inicie la bajamar. Por su lado el viento cuando se presenta fuerte podría incrementar la corriente superficial hasta en un 0.30 de nudo adicional.

Luego, en el desarrollo de la Sección 2.7 Metodología para el Cálculo para la Determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) requerida por los Remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo Establecido, se determina la fuerza que ejerce la corriente sobre el barco, unido a la poca profundidad del mar en la zona, en dicha sección se verá que, para naves con calados de 5.6 m o 6.9 a 8.64 m, atravesando corrientes de 0.30 nudos por ejemplo, la fuerza ejercida por la corriente es aún poco significativa, condición que durante la maniobra puede ser contenida con el empleo de los Remolcadores con la potencia adecuada.

2.4.2.2 Análisis de Incidencia de la Corriente al Ingreso de las Naves a la Instalación

La resistencia que ofrece la obra viva del buque al flujo de la corriente es similar a la que ofrece la obra muerta al viento, pero para una misma velocidad la fuerza resultante es mucho mayor, debido a que la densidad del agua es muy superior a la del aire.

Los deferentes Tipos de Nave a atracar en el Terminal Portuario, sean Tipo Mínima y las Naves Tipo Máxima, podrían arribar con una relación fondo/calado relativamente bajo, dado el limitado fondo disponible en el área del amarradero, pudiendo ser afectados por empujes significativos de la corriente, que deben ser tomados en consideración antes del inicio de cada maniobra.

Las mayores corrientes podrían darse con las mareas de Sizigias, de tal modo que deberá preverse el efecto de deriva que imprimirá hacia el Norte sobre el movimiento de las naves durante su aproximación para la maniobra de ataque.

Considerando que la línea de aproximación al amarradero es con proa al Noreste, con una velocidad mínima de 1.0 nudo, la componente Norte de dirección de la corriente se hace

significativa y ejercerá el efecto de deriva en la misma dirección, de modo tal que estando la nave paralela al muelle para comenzar a acortar distancia habrá un efecto de deriva, el que será a pegar al muelle para las naves que ingresan al Lado A o Sur del Muelle, pero será a alejar a las naves que ingresan Lado B o Norte del Muelle.

También puede navegar por dentro de la bahía, si el calado lo permite, en tal caso la corriente se recibirá mayormente de popa.

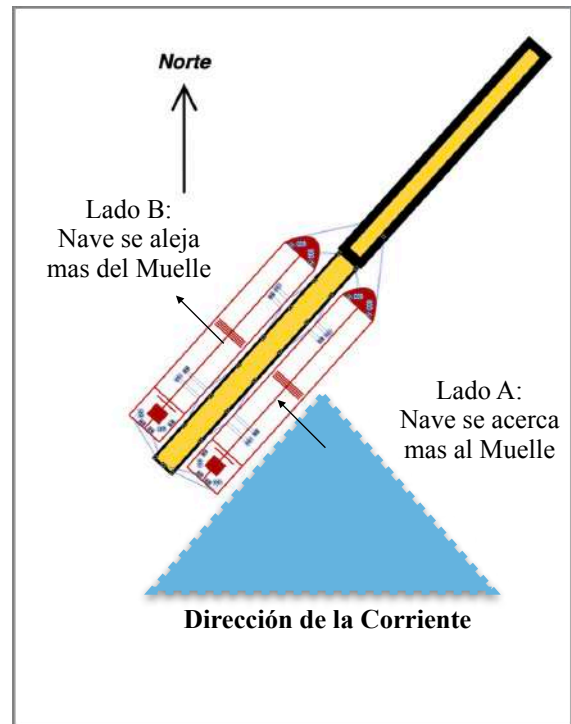
A continuación se presenta un diagrama de interacción del factor corriente sobre las naves durante la maniobra de atraque al Terminal Portuario en estudio, según el Lado del Muelle que ocupan:

En caso de estar la nave ya amarrada el efecto se dará por la aleta de la nave, por lo que ajustando bien sus springs podrá continuar con las operaciones de carga hasta su culminación; al término de la descarga, deberá contar con los Remolcadores adecuados, conforme al Tipo de Nave, antes de iniciar el desatraque.

Una medida de apoyo para la previsión de las pleamares es el conocimiento del establecimiento de puerto de 4 hr 19' es decir que luego del paso de la Luna por el meridiano de Chimbote, al cabo de dicho período, se presentará la siguiente pleamar.

Para efectos prácticos, se estima que las corrientes superficiales serán importantes a tomar en cuenta, si se presentan con un velocidad variable entre 0.45 nudo a 0.60 nudo, lo que ocurre cuando son impulsados por algún viento fuerte, dándole un mayor efecto en dirección al Norte.

Por lo que, particularmente al atraque, deberá preverse las correcciones con máquina avante y golpes de timón, de modo tal que el efecto de deriva durante la fase de aproximación hacia el amarradero sea mínima.



Efecto de la Corriente sobre las Naves en Muelle Nro.1
Fuente: Edición propia

2.4.3 EFECTOS EN EL TERMINAL PORTUARIO DEBIDOS AL OLAJE

Del Estudio Hidro-Oceanográfico se tiene que en la zona de Bahía Ferrol, las olas del mar de fondo provienen mayormente del Suroeste 225° sin embargo, por efecto de Difracción debida a la conformación y orientación de la bahía, es decir la costa se encuentra protegida del oleaje que proviene de las direcciones del Sur y parcialmente protegida del oleaje del SurOeste y del Oeste por lo que se tiene que el oleaje resultante ingresa al interior de la bahía con un dirección del 260° mientras que la altura de ola significativa en el área del Terminal es de 1.50 con un rango de 0.90 a 1.75 m.

2.4.3.1 Consideraciones Frente a la Presencia de Oleaje

En todas las maniobras del buque es imprescindible analizar la incidencia del oleaje, ya que en cualquier área de navegación, por resguardada que se encuentre, siempre será posible que se presenten olas frecuentemente asociadas con el mar de fondo. El casco de un buque se estudia y diseña para que su deslizamiento sea óptimo en condiciones normales de navegación, entonces todo movimiento, ya sea de balance o cabeceo asociados a la presencia del oleaje modifica el

flujo del agua alrededor del casco y hace perder la armonía de las líneas de corriente produciendo un efecto de aumento de la resistencia del mar y consiguiente de frenado.

Después del embarque del Práctico en el área correspondiente, la nave comienza un desplazamiento desde el Paso del Medio al Paso del Norte siguiendo el Canal Virtual de ingreso al Terminal Portuario de Chimbote, durante dicho trayecto, el oleaje de aguas profundas incidirá sobre la nave por diferentes direcciones, sea del Suroeste y del Sur, como del Oeste.

Siendo el oleaje del Suroeste el predominante, durante el recorrido de la nave, inicialmente el oleaje incidirá por la amura de Babor, luego por la Aleta en la misma banda, mas adelante a su ingreso a Bahía Ferrol, ya en el Paso del Norte, el oleaje incidirá por la popa de la nave, durante dicha navegación, dada la velocidad de la nave, los efectos del oleaje sobre la misma serán adecuadamente corregidos mediante el empleo del timón, haciendo las correcciones de Rumbo oportunamente, por lo que no afectará la derrota de la nave.

También puede navegar por dentro de la bahía, si el calado lo permite, en tal caso el oleaje es mínimo, aunque lo poco que haya se recibirá por la amura de babor.

Mas adelante, dentro de la Bahía Ferrol, los efectos del oleaje serán poco significativos por ser modificado por la Refracción y Difracción producto del ingreso del oleaje a Bahía Ferrol, incidiendo por la popa de la nave y se mantendrá igual para las naves que prosigan para atracar a cualquiera de los Lados Norte o Sur del Muelle.

Luego del atraque, las naves percibirán el oleaje por la aleta o amura, según la posición final de la nave ocasionando algún movimiento que será controlado por los spring de amarre.

Se observa una situación particular en las naves que han de atracar a muelle con proa al mar, debido al proceso de rotación preliminar por el que han de pasar con apoyo de los remolcadores, el oleaje incidirá sobre la nave de manera variable, conforme gira la nave sobre su eje, al término del giro, la nave prosigue su navegación en Marcha atrás, orientando la dirección de la popa con apoyo de los remolcadores para cuando se presente el oleaje mas fuerte, así como frente a los demás factores de viento y corriente que actuarán en conjunto.

Los efectos del mar son mas notables cuanto mas baja es la velocidad de propulsión del buque y pueden variar conforme el viento y las olas se reciban desde distintas direcciones.

En el área inmediata al Terminal Portuario en estudio, el efecto del oleaje producido por el mar de fondo minimizado por la protección natural debida a la orientación del ingreso a la Bahía hacia el Oeste, es mínimo dados los correspondientes efectos de Refracción y Difracción antes descritos, haciendo que tome una dirección del OesteSuroeste, convirtiendo el área de operación en una zona de mar con poco o mediano oleaje, con medias de entre 0.90 m y 1.75 m de altura.

Atracado ya el buque, la dirección de llegada del oleaje es por la popa y aleta, dada la orientación del Muelle Nro.1 del 042° al 222° luego, dependiendo del Lado del muelle y de la orientación final de la nave atracada, el oleaje afectará de diferentes maneras, ocasionando un movimiento combinado en los diferentes ejes de la nave, movimiento que será controlado adecuadamente por los cabos dispuestos según el Diseño de Amarre.

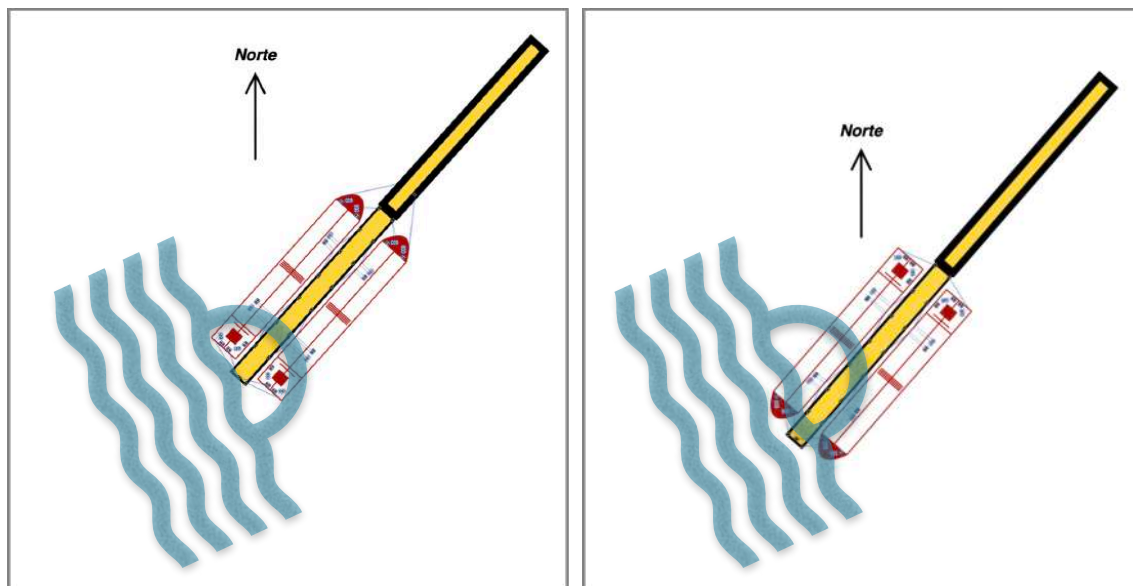
En la Sección 2.7 Metodología para el Cálculo para la Determinación de la Capacidad de Tracción requerida por los Remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo Establecido, al determinar las fuerza que ejerce el oleaje, se tiene que para el rango esperado de oleaje la potencia de los remolcadores recomendada será adecuada para todo tipo de operaciones.

2.4.3.2 Análisis de Incidencia del Oleaje al Ingreso de las Naves a la Instalación

Se tiene que el oleaje arriba al interior de Bahía Ferrol con un dirección del 260° por lo que durante la aproximación para el atraque estando con Proa a Tierra, la nave percibirá la incidencia del oleaje por mínimo que sea, por la la popa.

La nave continuará su aproximación al amarradero con ligera tendencia a derivar la parte de popa hacia estribor, de modo que el práctico deberá emplear máquinas avante y golpes de timón para compensar dicho efecto sobre la derrota del barco o con el empleo de los remolcadores que se encuentren firmes a las nave como apoyo.

A continuación se muestra un diagrama de interacción del factor oleaje sobre las naves luego de la maniobra de atraque al Terminal Portuario y estando ya amarrada:



Efecto del Oleaje sobre las Naves
en Muelle Nro.1 con Proa a Tierra
Fuente: Edición propia

Efecto del Oleaje sobre las Naves
en Muelle Nro.1 con Proa a Mar
Fuente: Edición propia

En caso de estar la nave ya amarrada el efecto se dará en dirección diagonal a la nave, es decir no vendrá por la proa ni por la popa, por lo que con un mar de fondo muy fuerte que ingrese a la Bahía ocasionará el movimiento de la cabeza que este hacia el mar, de tal forma que las naves sufrirán constante sobre-estiramiento de sus cabos de amarre pudiendo ceder sus frenos y quedar con tensión desigual y en caso extremo comenzar a descolcharse.

De hacerse complicado continuar con las operaciones de carga/descarga se deberá evaluar la conveniencia de detener las operaciones y proceder al desatraque, a la vez de asegurarse de contar con los Remolcadores adecuados antes de iniciar la maniobra.

2.4.4 EFECTOS Y PREVISIONES FRENTE A LA OCURRENCIA DE TERREMOTO Y TSUNAMI

Dado que el país se encuentra en una zona altamente sísmica, debido a la subyunción de la placa de Nazca con la placa Sudamericana, lo que trae como consecuencia la ocurrencia de terremotos, que cuando tienen epicentro en el mar y sobrepasan la escala 7.0 de Richter pueden generar el fenómeno conocido como Tsunami o Maremoto.

Dicho fenómeno ocasiona corrientes de grandes magnitudes que sobrepasan los límites más inesperados, así como que cambia de dirección diametralmente por los efectos de resaca.

Por otro lado, dentro de Bahía Ferrol puede traer oleajes de gran tamaño que moverían la nave amarrada con fuerza considerable pudiendo afectar seriamente la infraestructura de Bitas de Amarre y defensas de continuar atracada, razón por la cual deberá contarse con Planes de Contingencia o instrucciones claras de desatraque a ejecutar frente a casos de tsunami.

La velocidad de desplazamiento de un maremoto es tan alta que dependiendo de la distancia del epicentro puede arribar en menos de una hora a la costa, que es un tiempo muy corto como para detener el proceso de carga/descarga y desatracar, por lo que será necesario activar un plan de desatracaje de emergencia tan pronto como se tome conocimiento del hecho.

Es decir que, ante la eventualidad de un Terremoto de escala 7.0 o mayor, con epicentro en el mar, en un rango de 200 o 400 millas náuticas de distancia, sea que se haya difundido o no alguna Alerta o Alarma de Tsunami por parte de la Dirección de Hidrografía y Navegación, a modo de previsión, se debería decidir por la suspensión de las actividades en el amarradero.

De manera tal de proceder a detener la carga/descarga, cerrar bodegas y de inmediato desatracar la nave que estuviera en el Terminal para conducirla a aguas más profundas, de hecho fuera de Bahía Ferrol, a una distancia prudencial de costa, disponiendo las mismas acciones a las embarcaciones menores de apoyo.

A continuación se muestra una serie de Dos (02) imágenes de botes pesqueros dejados en tierra en las playas de Paíta, al Norte del País, por efecto de Tsunami ocurrido luego del terremoto del 11 Marzo 2011 acaecido en Japón:

Fuente: Extraídos del video de <http://www.paitavirtual.com/>



2.4.5 CONSIDERACIONES DE MANIOBRA EN AREAS DE BAJO FONDO

El efecto general de las aguas poco profundas sobre los barcos que navegan en éstas, es aumentar la resistencia al avance, afectando las cualidades de maniobra de los buques, mayormente cuando se desplazan a considerable velocidad.

Según el Capitán Ricard Mari, en su libro Maniobra de los Buques, antes citado, la causa de este fenómeno radica en que al entrar a navegar en menores profundidades la separación entre el fondo y la quilla se va reduciendo y con ello el espacio que permite el desarrollo normal de las líneas de corriente, hasta que llega un momento en que se altera el patrón de las líneas de flujo en las proximidades del casco contrarrestando su movimiento avante. Como resultado de lo anterior se forman en la superficie ondas transversales a la altura de la proa y de la popa que parecen

acompañar al buque en su movimiento, de hecho, el incremento de las dimensiones de la onda de popa es un indicio claro de que se navega en aguas someras.

La pérdida de energía gastada por el buque en la formación de ondas durante el paso por áreas de bajo fondo, significa una reducción en la potencia disponible para propulsarlo, implicando un menor empuje real o en caso de desear desacelerar la nave, las perturbaciones producidas en el flujo de aguas afectan a la eficiencia de las hélices, ocasionando una disminución en la velocidad del buque.

Por otro lado, los efectos de las bajas profundidades sobre el gobierno de los buques con hélices de “paso variable” que están constantemente girando a altas revoluciones, suelen ser más marcados que en aquellos en que las hélices se emplean eventualmente cuando se lanza las máquinas por pequeños intervalos para ajustar la posición del buque durante la Aproximación, Enfilación y Atraque de la nave.

La única forma de recuperar el control del buque cuando se ha perdido por causa del efecto de aguas poco profundas es reducir de inmediato la velocidad en forma drástica, para luego controlar el rumbo con timón y cortos periodos de máquina avante, así como con el apoyo de Remolcadores.

2.4.5.1 Análisis de Incidencia del Bajo Fondo al Ingreso de las Naves a la Instalación

Según la publicación ROM1399 Parte 4. Acciones externas sobre el buque en el párrafo 4.8.4 Efecto de las Bajas Profundidades, p. 131, el citado efecto podría determinarse con la fórmula para oleaje y corriente, en los que los parámetros de cálculo están determinados en función de la profundidad existente.

En tal sentido, en el desarrollo de la Sección 2.7 Metodología para el Cálculo para la Determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) requerida por los Remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo Establecido, al determinar las fuerza que ejerce la corriente sobre el barco, se ha aplicado correcciones por la poca relación de profundidad del mar a calado en la zona. No siendo necesario el cálculo del bajo fondo sobre el oleaje puesto que sería redundante.

El tránsito de una nave por aguas de poco fondo conocido por el Práctico no es necesariamente una limitación, aunque implica una pérdida de la eficiencia de sus máquinas y genera variaciones en los efectos evolutivos del barco determinados en condiciones normales de navegación, pero obliga a tomar previsiones de velocidad de aproximación y empleo de Remolcadores adecuados.

Cuando se esté navegando en aguas someras o restringidas y se maniobra a velocidad o se trata de virar un buque con movimientos de máquinas, se tendrá en consideración que es posible que no se cumplan todos los efectos evolutivos normalmente esperados del timón y las hélices

El agua se verá impedida de fluir libremente de una u otra banda por debajo del buque y hasta puede ocurrir que las fuerzas laterales de las hélices se comporten en forma opuesta a la previsible y en algunos casos suelen formarse remolinos que contrarrestan el efecto del timón reduciendo su fuerza lateral, siendo conveniente emplear menos timón así como estar apoyado de Remolcadores.

La recomendación es realizar el tránsito a mínima velocidad, una media de 5.0 nudos al ingreso de Bahía Ferrol por el Paso del Medio será bastante aceptable, máxime si la nave procederá inicialmente a fondear, donde la relación de profundidad/calado es de 1.7 y continúa reduciéndose hasta 1.3, a la vez que se buscará desacelerar la nave hasta menos de 1.0 nudo antes de llegar al momento mismo de ordenar el fondo del ancla.

Posteriormente, para la aproximación y atraque a muelle, luego del ingreso por el Paso del Norte o por el interior de la Bahía y hasta alcanzar la posición final de buque amarrado no se imprimirá velocidad alguna a la nave, salvo cortos impulsos de máquina avante y ángulo de timón, a la vez que se emplearán los remolcadores disponibles.

2.4.6 CONSIDERACIONES POR EL TIPO DE FONDO EN EL TERMINAL PORTUARIO

Del muestreo realizado de fondo y de acuerdo al análisis granulométrico realizado a las muestras extraídas, la composición predominante es de arena y arena fina. Para efectos operacionales puede considerarse como que es un tenero regular, lo cual coadyuva al adecuado mantenimiento de la posición de la nave en el fondeadero, requiriendo un mínimo de cadena equivalente a cuatro veces el fondo disponible.

Las condiciones de Tipo Fondo, tipo de amarre y buena calidad de tenero demandan la necesidad de contar con por lo menos una de las anclas operativas y con al menos 7 paños de cadena en la banda de estribor, situación que hoy en día no será problema por cuanto se tiende a dotar las naves con un mínimo de 10 paños en cada banda.

Dado que no se descarta el empleo de alguna de las anclas para apoyar la maniobra, por ejemplo en aquellas naves de grandes dimensiones y ante la posibilidad, aunque remota de que la nave se abra del muelle por alguna razón imprevista, en tales casos una utilidad del tipo de fondo encontrado, es que si lo que se desea fuera hacer garrear el ancla sobre el fondo, será suficiente con colocar el primer grillete en cubierta o en el agua y darle una tensión constante a la cadena.

2.4.7 CONSIDERACIONES RESPECTO A LA VISIBILIDAD EN EL AREA DEL TERMINAL PORTUARIO

En el área del Puerto de Chimbote, la visibilidad normal oscila entre 5.34 y 7.29 millas náuticas lo que permite el normal desarrollo de las operaciones diurnas y nocturnas del Terminal Portuario incluso en el puerto existen ayudas visuales a la navegación que consideran un mínimo de dos millas de alcance como una condición adecuada.

A modo de referencia, para estimar la efectividad de la visibilidad se presenta Una (01) imagen del Cerro Chimbote, en cuya cima se aprecia la Cruz de la Paz, señalada con una línea punteada y en sus faldas los muelles del Puerto, en el Nro.1 se tiene una nave amarrada en el Terminal Portuario de Chimbote en estudio y demás instalaciones terrestres, a una distancia mayor de 4.0 millas náuticas, lo que demuestra la adecuada visibilidad en la Bahía Ferrol:



Fuente: Foto propia.

2.5 MEDIOS DE APOYO PARA EL INGRESO, PERMANENCIA Y SALIDA DE LAS NAVES

Es de pleno conocimiento que toda nave viene preparada para la ejecución de las operaciones para las que haya sido prevista, desde el momento de su concepción en planos, colocación de quilla y construcción, hasta que finalmente es puesta en servicio, clasificada y asegurada, en tal sentido, las naves tipo tanque sean Small o Handy como las que arribarán al Terminal Portuario en estudio contarán con sus medios particulares para el embarque, transporte y descarga de los productos que se les den en responsabilidad, desde el puerto de embarque hasta el puerto de descarga.

Igualmente, toda nave cuenta con sus medios de propulsión y gobierno que le permitirán desplazarse de un lugar a otro, empleando además una serie de equipos e instrumentos que apoyarán en la navegación segura en alta mar, para lo cual cuentan con una tripulación conformada por profesionales debidamente capacitados para emprender todo tipo de travesía en el mar.

No obstante lo anterior, una vez que arriba la nave a puerto, el problema varía notablemente y se complica grandemente cuando se trata de un movimiento de muy corta distancia, a baja velocidad, a realizarse en aguas someras, pasar por canales estrechos, desplazarse entre otras naves fondeadas o pasar al costado de obstáculos conocidos pero no visibles, naves hundidas o bancos de arena, a lo cual habría que considerar la presencia de vientos y corrientes de variabilidad desconocida por su Capitán.

Los medios de apoyo a las naves son aquellos que provienen del Puerto donde se habrá de operar, su participación es normalmente coordinada por el Agente de la Nave, con la intervención de la Gerencia de Operaciones del Terminal, quienes establecen la hora de encuentro en el embarcadero, solicitan la participación del Práctico, los Remolcadores de apoyo, la lancha de transporte, nombra al equipo de maniobristas para el manejo de los cabos de amarre y otros equipos de personal que se requiera.

2.5.1 EL PRACTICO

Su participación es de orden obligatorio por reglamentaciones del país. Sobre la labor del Práctico, aunque en términos legales participa como asesor del Capitán durante la maniobra, es de uso común que el Capitán ponga su nave a órdenes del Práctico supervisando su actuación en caso de dudas.

La maniobra de los buque tipo Small y Handy con eslora promedio de 146.5 m a 180 m se realiza con la participación de Un (01) Práctico, dando cumplimiento a lo expuesto en el Decreto Supremo 0015-2014-DE de fecha 26 de Noviembre del 2014, que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo No 1147, que regula el fortalecimiento de las Fuerzas Armadas en las competencias de la Autoridad Marítima Nacional – Dirección General de Capitanías y Guardacostas.

Así mismo, la Dirección General de Capitanías y Guardacostas ha emitido las Normas de Practicaje Marítimo y de los Prácticos Marítimos, aprobada mediante Resolución Directoral 1186-2016 MGP/DGCG Noviembre 2016, en la que se reitera la obligatoriedad de emplear el Práctico Marítimo.

2.5.2 REMOLCADORES DE APOYO

La prestación del servicio de remolcaje tiene por objeto garantizar la seguridad de la navegación de las naves en las instalaciones portuarias, en condiciones de seguridad, economía y eficiencia, clasificando las embarcaciones que requieran del uso obligatorio según su arqueo bruto o TRB, eslora, peso muerto, dicho servicio debe ser ejecutado con el número y tipo de remolcadores, de conformidad con el Estudio de Maniobras vigente.

El servicio de remolcaje debe ser efectuado por unidades que cuenten con las características y potencia suficientes para cumplir con los requerimientos mínimos para realizar todo tipo de maniobras, teniendo en cuenta las necesidades actuales de las naves tipo a operar y los imprevistos en la maniobra.

En tal sentido, en el desarrollo de la Sección 2.7 Metodología para el Cálculo para la Determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) requerida por los Remolcadores para

Maniobrar Naves del Tipo Establecido, se ha determinado la fuerza o capacidad que debe certificar cada remolcador de modo unitario o en grupo de a Dos trabajando en conjunto, teniendo en consideración la relativamente poca profundidad del mar en la zona.

Los Remolcadores de Apoyo serán solicitados oportunamente para encontrarse en el Area del Terminal antes del inicio de la aproximación de la nave, se puede decir que la esperan en el área de reviro, debiendo contar con la potencia en Bollard Pull adecuada para el tipo de maniobra a realizar así como acorde al estado del tiempo reinante y al tipo de nave a apoyar.

El contar con motor lateral de proa o popa Bow Thruster no releva la obligación de emplear los Dos (02) remolcadores para las maniobras en el Terminal Portuario de Chimbote.

A continuación se muestra una imagen de los remolcadores listos a partir del ingreso de la nave BW Iridium por el Paso del Norte, posteriormente se harán firmes por la banda de estribor, dado que dicha nave ingresa al Lado A o Sur, con Proa a Tierra.



Fuente: Terminal Portuario de Chimbote

2.5.3 LA AGENCIA MARITIMA

Es el representante del Buque, su Armador y su Operador, coordina las actividades de la nave desde su anuncio de llegada, las operaciones de carga/descarga y su posterior desamarre.

Coordina con el Terminal Portuario, con las agencias de carga y estiba, Surveyor, Autoridades Marítima, Portuaria, Migraciones, Sanidad y cualquier otro participante de las operaciones para tener listo todo el proceso de servicios a la Nave y a la Carga.

El Representante de la Agencia Marítima

El representante de la agencia es un Procurador debidamente autorizado por la Autoridad Marítima para estar embarcado durante las actividades con el fin de apoyar en los requerimientos de la nave en todas las etapas de las operaciones, manteniendo al día el registro de acaecimientos desde el arribo hasta el zarpe del buque.

2.5.4 EL SUPERVISOR DE OPERACIONES DEL TERMINAL

El Supervisor de Operaciones del Terminal, es un especialista en todo el manejo de las operaciones de atraque/desatraque, se encarga de coordinar con todos los participantes asignados a la maniobra de atraque y a la carga/descarga antes de su inicio, para luego del atraque dejar la posta al Supervisor de carga/descarga para que haga cargo de la misma.

Es el encargado de hacer firmar la carta de compromiso del Capitán de la Nave o la Agencia que lo Representa, para garantizar la realización de todas las operaciones en adecuación a las normas nacionales e internacionales vigentes.

En su ausencia será cubierto por una guardia de Supervisores por turno quienes le reportarán las novedades y observaciones que amerita, hasta el término de las operaciones. En cualquier caso, dicho supervisor tendrá a su cargo el verificar el cumplimiento de los Planes de Seguridad frente a cualquier contingencia que se presente durante las operaciones de carga/descarga de la nave amarrada en el Terminal.

Mas adelante, en el caso de presentarse condiciones hidro-oceanográficas inestables, será quien realice la evaluación del estado del Tiempo y de ser necesario convocará al Capitán y al Agente Marítimo, para decidir la suspensión de la carga/descarga y en caso extremo solicitar la salida de la nave en espera de condiciones mas seguras.

2.5.5 EL SURVEYOR

Es el especialista propuesto por la empresa certificadora para encargarse de verificar la realización adecuada de los procedimientos de carga/descarga con el propósito de mantener la óptima calidad del producto, conocer la calidad, temperatura y ciertas características exigibles del producto, toma de muestras y finalmente, determinar la cantidad abordo o cantidad descargada.

Cuando se trata de algún embarque certificará la limpieza y el estado de tanques o bodegas antes dar inicio al embarque, mientras que estando a media carga, certificará la cantidad abordo antes del inicio de la operación, luego al término de la misma certificará el estado en que quedan las bodegas, es decir certificar la cantidad de producto abordo.

Para la carga tipo granel seco será el responsable de realizar el Draft Survey o supervisar su realización, a fin de determinar la cantidad de carga abordo a partir de los calados de la nave y contrastando cantidades con los participantes. Puede afirmarse que el Surveyor protege los intereses del propietario de la carga.

2.5.6 GAVIEROS O MANIOBRISTAS

Gaveros o maniobristas, son el grupo de personal a encargado de las maniobras de los cabos de amarre en las bitas, por resolución de la Autoridad Portuaria Nacional son un grupo de Ocho (08) personas debidamente calificados, nombrados por el Jefe de Operaciones del Terminal, uno de los cuales actúa como líder del equipo quien será el que dictará al Práctico la posición final de la nave en el muelle.

Se distribuirán en Dos (02) Grupos de Cuatro (04) operarios cada cual, Uno (01) en el cabezo del muelle para la labor en los cabos de dicho sector hasta la mitad del muelle y otro a mitad del muelle hasta el arranque con la misma labor, cada grupo tiene un líder que cuenta con un equipo portátil de radio VHF-FM para el intercambio de información.

Para el manejo de los cabos, esto grupos de personal deberá contar con adecuado equipo de protección personal tal como casco, chaleco salvavidas, zapatos anti-deslizantes, guantes, etc. y estará a las órdenes o coordinación con el Práctico. En algunas ocasiones se cuenta con un pequeño tractor en apoyo al personal para el movimiento de los cabos de amarre en el muelle.

2.5.7 LANCHA DE PRACTICO

La lancha de Práctico efectúa el traslado del Práctico a cargo de la maniobra y al resto del personal encargado de las operaciones de la carga/descarga, la lancha deberá contar con la debida autorización para el fin indicado, así como contar con radio VHF-FM operativo y en escucha en el canal de banda marina asignado para las operaciones, permitiendo toda comunicación marítima requerida.

2.6 PROCEDIMIENTOS EN CASO DE FALLAS Y EMERGENCIA

En el presente Estudio de Maniobra se denomina Maniobra de Emergencia a toda aquella maniobra que debe ser realizada con la mayor prioridad a fin de evitar o minimizar posibles daños sea al Personal, a la Nave, al Terminal Portuario, al Medio Ambiente y otras naves en tránsito por las inmediaciones.

Las maniobras de emergencia no solo incluirán la determinación de qué aspectos conllevan a dicha situación, sino también su desarrollo a partir de un momento dado, por ejemplo las que resulten de averías inesperadas en el propulsor, en el equipo de cadenas, la rotura de remolques, etc. que interrumpen súbitamente la continuidad de la maniobra de atraque por lo que precisan de una respuesta inmediata que vuelva a poner la situación bajo control.

Las situaciones de emergencia pueden determinarse cuando en la etapa de intercambio de información del Capitán de la nave con el Practico respecto del Plan de Amarre, se va considerando la hipótesis de acaecimiento que sean posibles, como el fallo de timón durante el tránsito, faltar el remolque de popa cuando aguanta su caída al muelle, caída de personal al agua en los puntos críticos de menor espacio de maniobra o de mayor velocidad, etc.

El conocimiento previo del desarrollo de la maniobra, tanto de la forma definida como de las alternativas y las de emergencia, constituyen en su conjunto un índice de valoración para pedir las asistencias de apoyo adicionales, que quedarán plenamente justificadas por lo razonadas y lógicas, mientras que, en caso contrario, siempre queda la duda de saber si se está maniobrando por rutina o por criterios que no son los puramente técnicos.

2.6.1 PROCEDIMIENTOS EN CASOS DE FALLA Y EMERGENCIA DURANTE EL ATRAQUE

Dado que el Terminal en estudio se encuentra próximo a diversos amarraderos que eventualmente cuentan con alguna nave operando o de salida, así como por estar próximo a los fondeaderos del puerto, debe tenerse especial cuidado y vigilancia durante las diferentes etapas de la maniobra, previamente al inicio del pilotaje desde el fondeadero Nro.7 hasta el detránsito por el Paso del Norte o por el interior de la Bahía y posteriormente durante la enfilación para el atraque.

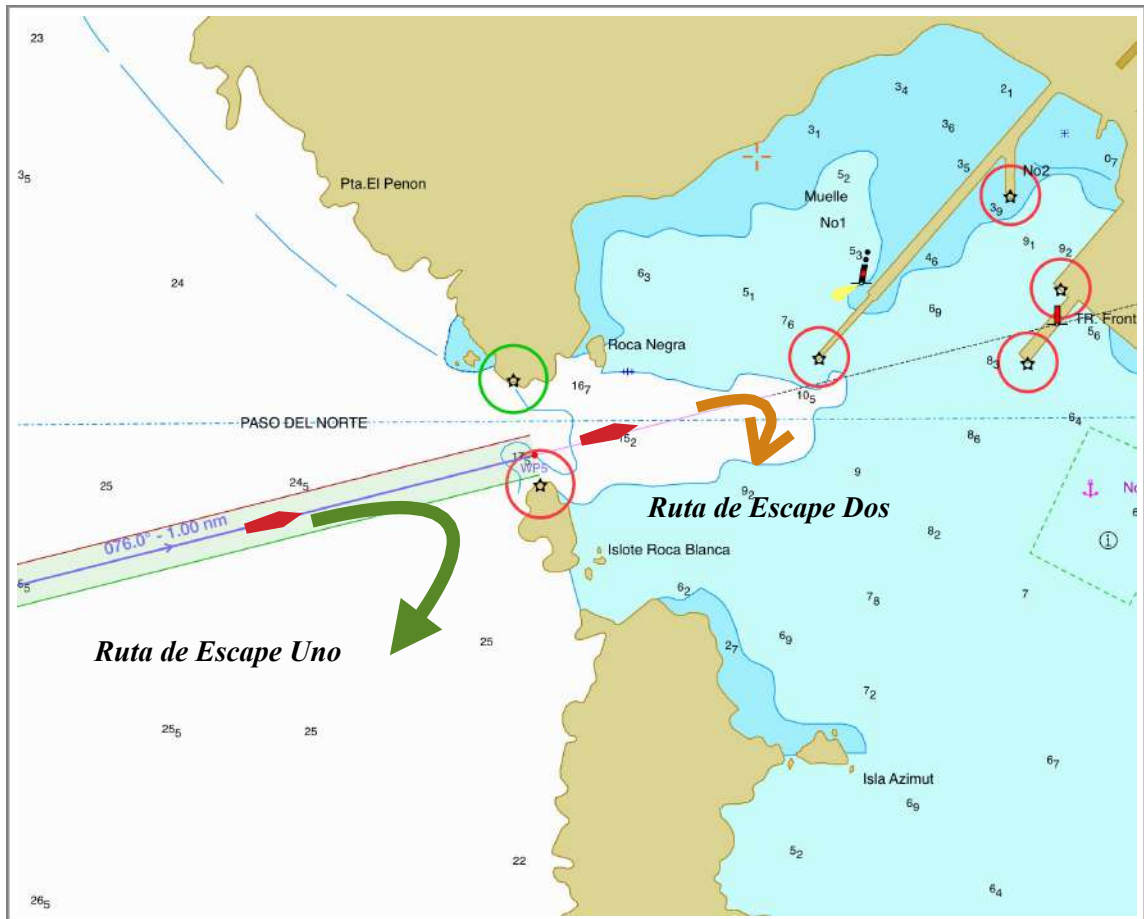
Como medida de precaución debe solicitarse información a la estación de control de tráfico marítimo Costera Chimbote sobre el movimiento de naves en la zona antes de la aproximación al muelle, de igual modo toda emergencia deberá ser reportada a dicha estación a través del canal VHF-FM 16, como medida informativa o para solicitar mayor apoyo de la comunidad portuaria.

2.6.1.1 Rutas de Escape

Las Ruta de Escape son los posibles caminos a tomar durante las diferentes etapas de la maniobra de Atraque y Desatraque, establecidas con el propósito de prevenir daños al Terminal Portuario y a la Nave, orientando al Capitán y al Práctico sobre el camino óptimo a tomar, dadas las características de bajos fondo, obstáculos conocidos o peligros en el área de operación, debiendo considerar que no eximen a la nave de cumplir estrictamente el Reglamento para Prevenir Abordajes en la Mar.

Para la realización de maniobras de escape estando fuera de Bahía Ferrol, dada la velocidad durante dicho tránsito, deberá tomarse en consideración la Curva de Evolución que tomaría la nave de conformidad con las Características de Maniobra propias de cada barco publicadas en el respectivo Tablón de Gobierno, posteriormente, ya dentro de la Bahía y contando con los Remolcadores de apoyo, éstos se emplearán a discreción para incrementar la velocidad de giro o para detener movimientos no deseados.

En la imagen de la página siguiente, se muestra el diseño de Dos (02) Rutas de Escape identificadas con colores Verde antes del ingreso a Bahía Ferrol y Naranja en el sector próximo al Terminal Portuario:



Fuente: Imagen propia, editada de un Sistema de Carta Electrónica - ECDIS

Ambas consideran el giro por estribor como acción inmediata y se verá que son inicialmente hacia el Sur, para continuar de inmediato al Oeste y finalmente completar un giro de 360 grados en caso de reiniciar la aproximación.

2.6.1.1.1 La Ruta de Escape Uno (Color Verde en la imagen)

Será empleada durante el Pilotaje desde el fondeadero Nro. 7 hasta la última pierna ubicada entre 1.0 mn y 0.3 mn antes del Islote Roca Blanca, estando en las inmediaciones del Paso del Norte, usualmente se estará navegando con dirección al Noreste al Rv 076° a velocidad media de 5 nudos y al detectarse la emergencia se dará un giro con Timón Todo Estribor para caer al Sur, seguidamente al Suroeste y continuar hasta el Este.

Para este caso se ha considerado que una nave a media velocidad de 5 nudos, mientras gira 90 grados a una banda, digamos a Estribor, en promedio Avanza 0.3 mn en la dirección preliminar y se Traslada 0.2 mn hacia la banda a donde esta girando, lo que la dejaría libre de aquellos obstáculos cuya aproximación se esté dando por proa y por babor, debiendo prever la presencia del Islote referido.

2.6.1.1.2 La Ruta de Escape Dos (Color Naranja en la imagen anterior)

Será empleada preferentemente cuando la nave se encuentre dentro de la Bahía Ferrol, desde la Enfilación con el Rv 076° hasta estar dentro de 1.0 cable de distancia al cabezo del Muelle Nro.1. Para este caso se considera que una nave a velocidad de 3.0 nudos, mientras gira 180 grados a Estribor en promedio Avanza 0.2 mn en la dirección preliminar y se Traslada 0.2 milla náutica hacia la banda a donde está girando, por lo que se deberá llegar a esta posición ya con los remolcadores asegurados y a mínima arrancada.

Tener presente que en caso extremo, producto de la inercia, la corriente y el viento reinante, la popa tenderá a caer a babor a la vez que la nave derivará hacia el Norte.

Tener en cuenta que la situación es complicada por encontrarse en aguas con profundidad de 10.0 m y de que tanto mas al Este o al Sur habrá menos fondo, con posibilidad de arenarse o varar la nave, por lo que, considerando que en esta posición se cuenta ya con los Remolcadores de apoyo, deberán estar acompañando a la nave, de modo tal que con orden procedan a empujar o hacerlos firme y jalar para optimizar el giro de la nave.

2.6.1.2 Maniobra de Emergencia 1: Nave con Demasiada Arrancada

Durante el Pilotaje la nave se encontrará a una milla o menos de distancia al Paso del Norte, por lo que en caso de impartir alta velocidad a la nave, aunque en principio no se debe pasar de 5 nudos, se debe prever no incrementar demasiado la arrancada del buque después del zarpe o después de embarcar al Práctico.

En estos casos se deberá emplear la Ruta de Escape Uno, buscando dar un giro por estribor con todo timón y continuar una evolución inicial de media vuelta: 180 grados, con lo cual reducirá a un 40% su arrancada, seguidamente continuará su evolución para completar el giro de 360 grados y tendrá más tiempo para salvar la situación, luego del escape se reiniciará la aproximación tomando la debida previsión de espacio y adecuada arrancada.

2.6.1.3 Maniobra de Emergencia 2: Falla en el Sistemas de Gobierno

Estando en las inmediaciones del Paso del Norte, con arrancada 3.5 nudos y se detecta algún problema con el Sistema de Gobierno o algún otro sistema que afecte el óptimo desempeño de la nave durante la enfilación y atraque, se deberá abortar la Enfilación tomando la Ruta de Escape Uno, aunque estando dentro de la Bahía se tomará la Ruta de Escape Dos.

De ser el caso de estar dentro de la Bahía, se podrá apoyar con los remolcadores aún sin hacerlos firmes para dar un giro de emergencia hacia estribor, sobre el sitio y darle tiempo al personal de abordaje a dar fondo una de sus anclas.

En caso de persistir el problema, se abortará la maniobra de atraque y se procederá al Fondeadero Nro. 7, en espera de nuevas instrucciones.

2.6.1.4 Maniobra de Emergencia 3: Máquinas No Responden a la Orden de Marcha Atrás

En ciertos casos, cuando la nave se encuentra en la etapa de Aproximación con cierta arrancada, usualmente se ordena Máquinas Muy Despacio Atrás! para asegurar la desaceleración del barco, en caso de no responder la orden, dependiendo de la arrancada, que probablemente esté por los 3.0 nudos, definitivamente la mejor acción será tomar la Ruta de Escape Dos, con apoyo del Remolcador por Proa Babor y Popa Estribor a fin de reducirle la arrancada con el giro y luego re-acomodar los remolcadores para llevar la nave a posición segura donde revisar y corregir el problema o dar fondo a una de sus anclas.

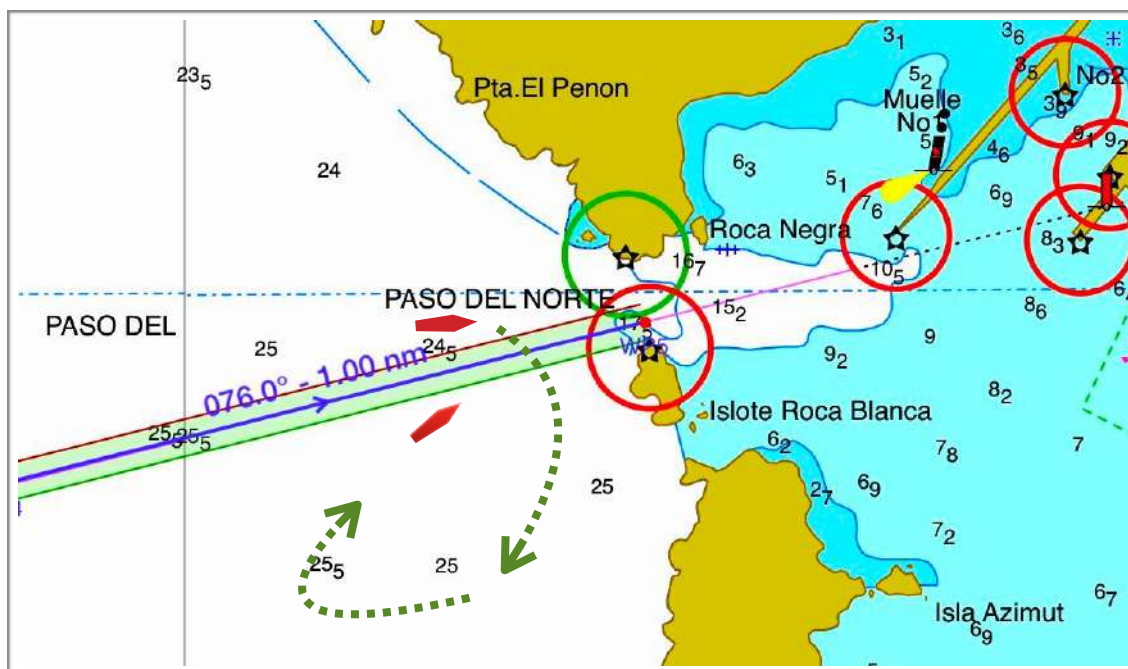
Tener en mente que si se da fondo a Una o a las Dos anclas a mas de 2.0 nudos, en caso de entregar demasiado cadena podría enterrarse y detener la nave pero con el riesgo de perderla por el excesivo esfuerzo.

2.6.1.5 Maniobra de Emergencia 4: Nave Fuera de Enfilación en Proximidades de algún Peligro

Una variante de la Maniobra de Emergencia 1 por excesiva arrancada se da cuando por la corriente del área, la nave queda fuera de la enfilación de ingreso al Paso del Norte pero para tomarla requiere temporalmente poner rumbo hacia un peligro, aún cuando la velocidad sea de tan sólo 5.0 nudos será dificultoso detenerla o de tratar de pararla con máquinas atrás, ya que dicha acción le haría perder gobierno y dejarla al páiro a merced de la corriente.

Por lo que en tales casos, será conveniente realizar un giro de 180 grados en sentido horario, a estribor, tomando la Ruta de Escape Uno, con lo cual en principio la nave se alejará del peligro, luego permitirá posicionar la nave en el canal virtual considerando la deriva por corriente u otro factor imperante y realizar una aproximación firme y segura.

A continuación se muestra una imagen extraída de la Carta Electrónica señalando la trayectoria deseada de una nave durante su aproximación (Canal Virtual de aproximación) con intención de ingresar a Bahía, donde el obstáculo lo conforman en este ejemplo, las faldas del Cerro y Punta Chimbote a babor, que se encuentra señalado con un círculo de color verde, luego en línea punteada verde se recalca la curva hacia Estribor realizada de modo de salir a un área libre por estribor y tomar distancia del Islote Roca Blanca para retomar la enfilación de ingreso desde no menos de una milla de distancia considerando la deriva a ser ocasionada por la corriente:



Fuente: Imagen propia, editada de un Sistema de Carta Electrónica - ECDIS

2.6.1.6 Maniobra de Emergencia 5: Accidente de Personal u Hombre al Agua

En caso de accidente de personal a bordo, se deberá detener las operaciones de atraque o desatraque hasta evaluar el estado del afectado, en caso ser de gravedad, se iniciará el Plan de Contingencia para Evacuación Médica del Buque con apoyo de la lancha y personal disponible.

En caso de Hombre al Agua, igualmente se detendrá el curso de la maniobra y se dispondrá el apoyo de la lancha y personal de la maniobra hasta rescatar al hombre y prestarle los primeros auxilios, en caso sea de gravedad se iniciará el Plan de Contingencia para Evacuación Médica del área.

De tratarse de uno de los maniobristas de muelle, se dará tiempo para que sea rescatado y atendido, siendo conveniente facilitarle se cambie de vestuario y restablezca su temperatura corporal, en caso sea de Gravedad se procederá a prestarle los Primeros Auxilios y a su inmediata evacuación a la ciudad para atención hospitalaria.

En caso de no ser de gravedad se podrá continuar con la maniobra con la opinión favorable del jefe de cuadrilla de gavieros o patrón de lancha según corresponda y la aprobación del Capitán de la Nave.

2.6.1.7 Maniobra de Emergencia 6: Incendio Abordo y Desamarre de Emergencia

De presentarse una emergencia por incendio abordo, estando en maniobra, ésta se abortará e inmediatamente, se procederá a llevar la nave hacia el centro de la bahía o a un área abierta y se dispondrá el apoyo del o los Remolcadores con su sistema de Chorro de Agua Contra-incendio.

Estando la nave atracada se dispondrá la preparación de los Remolcadores y personal para Maniobra de Desatraque de Emergencia, luego de una primera evaluación se dispondrá el apoyo de los Remolcadores con su sistema de Chorro de Agua Contra-incendio en coordinación con el Capitán de la Nave o con apoyo de personal del muelle se continuará con el Desatraque.

2.6.1.8 Maniobra de Emergencia 7: Remolque

En caso de falla del sistema de Gobierno o Propulsión durante la maniobra de atraque, se dispondrá el apoyo de los Remolcadores para tomar la Ruta de Escape adecuada, luego se hará pasar una estacha apropiada para remolque o Dos (02) cabos de amarre juntos, desde la nave por la Proa del barco, empleando la gatera de crujía, hacia uno de los Remolcadores, filando entre 40 y 60 metros.

En todo caso el remolcador llevará lentamente a la nave hasta un lugar de Fondeo que autorice Costera Chimbote, permitiendo que la nave fondee una de sus anclas, liberando al Remolcador.

2.6.2 PROCEDIMIENTO EN CASOS DE FALLA Y EMERGENCIA POR ROTURA DEL SISTEMA DE AMARRE

En caso de que se produzca rotura de cabos después de la maniobra de atraque, la novedad será reportada por el personal de guardia en exteriores que se encuentre en la cubierta principal o por el Supervisor de Turno del Terminal.

En tales casos el primer oficial del buque designará al personal que se hará cargo de la preparación de un cabo de reemplazo, pudiendo ser un cabo de otro winche o un cabo de reserva, pasando la espía de repuesto desde un punto de la cubierta, que salga en una dirección similar a la de los cabos remanentes, presentándolo al muelle con jibilay para efectuar el reemplazo correspondiente. En caso extremo, dispondrá el fondo de dos paños de una de las anclas.

2.6.3 PROCEDIMIENTO EN CASOS DE FALLA Y EMERGENCIA POR MAL TIEMPO

Las situaciones de emergencia por mal tiempo pueden ser evitadas por el Capitán de la nave en coordinación con el Práctico y el Jefe de Operaciones representante del Terminal, mediante la revisión oportuna del pronóstico de condiciones de viento y olas en el área en que se encuentre el buque.

Cuando el buque se encuentre atracado y se espera mal tiempo se deberá realizar la vigilancia del trabajo de las espías del sistema de amarre, así como del cumplimiento de los procedimientos establecidos en la Sección 2.9 Determinación de Condiciones Meteorológicas y Oceanográficas Adversas, así como de las Situaciones que Constituyan Límites Operacionales o Condiciones Inseguras.

De haber una adecuada disponibilidad de tiempo, se citará al Práctico y Remolcadores de apoyo, los cuales se presentarán en un plazo no mayor de una hora aproximadamente, a partir de lo cual se hará cargo de la maniobra de desamarre de emergencia.

Por otro lado, en caso de Sismo con epicentro en el mar adyacente y consiguiente amenaza de Tsunami, se realizará una maniobra de desatraque de emergencia similar a aquella por mal tiempo, para lo cual, previamente se citará al Práctico y los remolcadores.

2.6.4 PROCEDIMIENTO EN CASOS DE FALLA Y EMERGENCIA POR FALLA DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Podría presentarse una emergencia inesperada o una combinación de condiciones que conlleven a una situación de emergencia, por lo que el Práctico y el Capitán de la nave deberán efectuar una evaluación de riesgos para cada situación particular y coordinar las acciones preventivas antes de tomar decisiones las cuales deberán ser rápidas y oportunas.

En casos de falla de algún sistema auxiliar como generadores eléctricos o bombas contraincendios, que como se sabe, son de vital importancia para el normal funcionamiento y seguridad de la nave, se deberá detener la carga/descarga y mantenerse en espera hasta que se recupere el normal funcionamiento de los sistemas involucrados.

Una vez recuperados los sistemas se reanuda la carga/descarga, para lo cual se dará cumplimiento al Procedimiento de Control de Operaciones de Transferencia durante la Permanencia de la Nave en la Instalación, desarrollado en la Sección 2.8 Condiciones Límites de Permanencia de la Nave en la Instalación o Condiciones Inseguras.

A modo de ejemplo, se presenta un caso real ocurrido en otro puerto, fue que se había colocado demasiadas amarras sobre una misma bita de muelle, por lo que el incremento de condiciones meteorológicas adversas ocasionaron que la nave tome demasiado movimiento, estirando fuertemente las amarras, hasta que arrancó la bita de su posición.

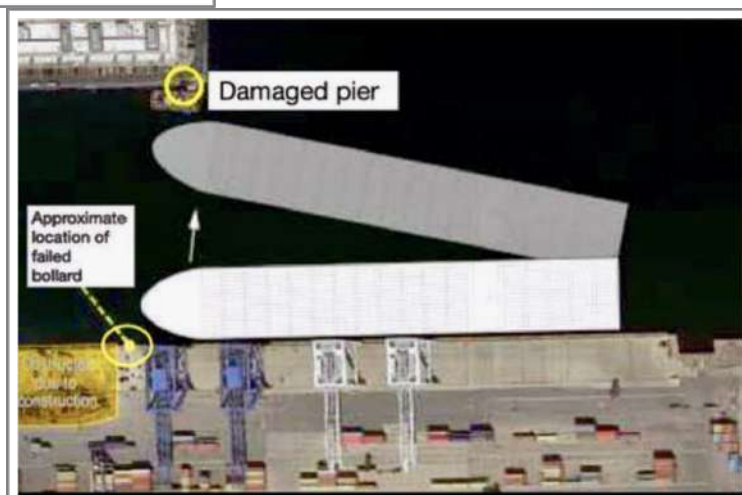
La situación se tornó crítica cuando, en dicho caso la proa de la nave comenzó a separarse demasiado del muelle con tendencia a golpear otro muelle cercano, mientras que el personal de guardia hacía esfuerzos por destrincar el ancla de babor y fondearla de emergencia. Como lección aprendida, se tiene que no se deberá recargar las bitas con demasiados cabos a la vez de tener una de las anclas destrincadas pero con barra, de modo de poderla fondear en caso sea necesario.

Ver imágenes que explican la situación:



Marca de la posición de la Bita dañada
Fuente: The Nautical Institute
www.nautinst.org

Esquema del movimiento de la proa de la nave al perder sus amarras de proa
Fuente: The Nautical Institute
www.nautinst.org



2.7 METODOLOGIA DE CALCULO PARA DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE TRACCION (BOLLARD PULL) REQUERIDA POR LOS REMOLCADORES PARA MANIOBRAR NAVES DEL TIPO ESTABLECIDO

Con el interés de alcanzar cada día mayor seguridad en las operaciones de atraque y desatraque de las naves, todo maniobrista desea contar con el mayor número de remolcadores para la ejecución segura de su maniobra, sobre todo cuando se trata de buques relativamente grandes, sin embargo, para los armadores significa un encarecimiento de las operaciones producto del costo de cada remolcador.

En tal sentido, la determinación de la cantidad y potencia de remolcadores requerido para cada maniobra es motivo de preocupación y controversia entre Capitanes de Barco, Armadores, Prácticos y Autoridades de la zona donde se ha de operar, si bien es cierto en la práctica existe un estimado a emplear bastante próximo a lo realmente necesario, las autoridades portuarias buscan contar con un sustento teórico para aplicar sus normas.

En el presente Estudio de Maniobra se empleará como sustento teórico la Guía Práctica del Capitán Henk Hensen propuesto en su libro TUGS USE IN PORT - A Practical Guide, la misma que con el tiempo viene siendo bastante aceptada por los usuarios de diferente partes del mundo.

Los efectos de las fuerzas externas que actúan sobre un barco son compensados por sus propios elementos de propulsión y gobierno tales como Hélice y Timón, sin embargo, para efectos de maniobra, a medida que la nave tiene menos velocidad o cuando se desea detener el avance del barco, el efecto del timón tiende a hacerse ineficaz, por lo que es requerido el empleo de remolcadores.

Entendiendo que existe una Fuerza Total resultante de los efectos conjuntos del viento, corriente y oleaje, todo esto sumado a que se opera en un área de poco fondo marino, dicha fuerza es compensada mediante los Remolcadores cuando su Bollard Pull iguala su efecto.

2.7.1 OBLIGATORIEDAD DE EMPLEO DE POR LO MENOS UN REMOLCADOR

De acuerdo a regulaciones vigentes en el país, en aguas peruanas, toda maniobra de una nave con tonelaje de registro bruto de 500 TRB o mayor debe ser asistida por lo menos con un remolcador, de darse el caso de una nave con propulsión lateral en proa (bow thruster) dependiendo de su potencia puede compensar el requerimiento de potencia del remolcador, sin embargo, por efectos de requisitos de precisión y seguridad para maniobras en el Terminal en estudio siempre se de contar con Dos (02) Remolcadores cuyo bollard pull acumulado se definirá en esta Sección.

2.7.2 RESERVA DE POTENCIA DEL REMOLCADOR

Usualmente los remolcadores asignados pueden empujar o jalar pero no siempre podrán hacerlo a toda su potencia, ni simultáneamente como sería de esperar, debido a diferentes factores adicionales, como la arrancada de la nave, balance y roldo, el rebote inicial cuando se aproxima al casco y el operar inclinado respecto al plano del casco hasta que se acomode y se ponga perpendicular, así como por el trimado de la nave que consiste en la diferencia de calado de popa con el de proa, todo lo cual reduce su efectividad.

Demás está decir que tanto el Remolcador como la nave asistida tienen que hacer frente a los mismos efectos de oleaje, viento y corriente. Así, la Reserva de Potencia es un aspecto adicional muy importante que debe ser tomado en cuenta al momento de determinar el bollard pull requerido, esta permitirá al remolcador actuar rápidamente y alcanzar el objetivo deseado.

Por tales razones, según expone el Capitán Henk Hensen, cuando se calcula el bollard pull requerido para contener una nave con el viento y el oleaje a la cuadra y la corriente cruzada, se debe incluir un factor de seguridad de 20% adicional.

Dicho factor se traduce en un multiplicador de 1.2, el cual se aplicará a las fórmulas de los efectos parciales por causa del viento, corriente y oleaje sobre una nave.

2.7.3 FORMULA PARA DETERMINACION DE LOS EFECTOS DEL VIENTO

Conforme a la referida Guía Práctica del Capitán Henk Hensen de referencia, la fuerza que actúa sobre un barco causada por el viento puede ser calculada por la fórmula:

FUERZA LATERAL (por la banda) $F_{Yw} = 0.5 C_{Yw} \rho V^2 AL$ Newtons

Donde:

C_{Yw}	Coefficiente de Fuerza Lateral del Viento
ρ aire	Densidad del Aire en Kg/m^3
V viento	Velocidad del Viento en m/seg
AL	Area Longitudinal (de banda) expuesta al viento en m^2

También existen las fuerzas longitudinales para cuando el viento viene de proa, sin embargo, debido a la menor área expuesta al viento y de que su efecto se puede controlar con máquinas avante o máquinas atrás, son mucho menos significativas que las fuerzas laterales que son mas importantes a determinar para calcular el bollard pull requerido a los remolcadores.

Respecto al coeficiente de fuerza lateral C_{Yw} , éste depende de la forma del barco, de su calado y trimado, de la forma de la superestructura: puente, habitabilidad, mástiles y rampas, así como del ángulo de ataque del viento y de la carga que tenga la nave sobre la cubierta principal para el caso de Buques con Carga General y Contenedores.

Existen tablas para determinar el valor del citado coeficiente, el cual varia entre 0.8 y 1.0 para vientos a la cuadra y dependiendo del tipo de nave y condiciones de carga, pero ocurre que es difícil de determinar o reconocerlo en la práctica diaria.

Para el presente Estudio de Maniobra, considerando que las condiciones medioambientales son poco duras, que las naves a arribar son de mediano rango, con la superestructura ubicada a popa de la nave y que el tipo de nave a atracar tiene mediano francobordo, se tomará el coeficiente igual a 0.8 y los siguientes valores prácticos:

C_{Yw}	Coefficiente de Fuerza Lateral del Viento	= 0.8
ρ aire	Densidad del Aire en Kg/m^3	= 1.28 Kg/m^3
V viento	Velocidad del Viento en m/seg	Variable
AL	Area Longitudinal (de banda) expuesta al viento	= $E \times H_f$ m^2
E	Eslora de la nave	Variable
H_f	Francobordo de la nave	Variable
Otros	Factor de conversión Newton a Kilogramo fuerza	1/9.80665
	Margen de Seguridad 20%	= 1.2

Aplicando los valores numéricos: $0.5 \times 0.8 \times 1.28 / 9.80665 \times 1.2 = 0.06265$

FUERZA LATERAL DEL VIENTO
 $F_{Yw} = 0.06265 V^2 AL$ kgf a emplear en los cálculos formales
 Lo que tendría que dividirse entre 1000 para convertirse en TonBP

2.7.3.1 Tablas de Bollard Pull Requerido por Viento

Lo vientos típicos en la zona se mantienen en el rango de Condiciones de Calma con 0.0 nudo, Normales de 1.0 a 13.0 nudos y Extremas con vientos de 19 nudos a 22 nudos.

A continuación se presenta Tres (03) Tablas que contienen los resultados de la aplicación de la fórmula anterior correlacionando los datos de Francobordo para los diferentes tipo de buques con carga y en lastre y rango de Viento desde 4.0 nudos a 22 nudos, obteniendo el bollard pull necesario para contrarrestar el efecto del mismo.

Así, considerando los datos de la **Nave Tipo Mínima** que cuentan con 138.0 m a 122.0 m de eslora, con un rango de calados desde en lastre sin carga de 3.0 m hasta 6.0 m, lo cual se restará al puntal de 11.0 metros para obtener el francobordo, obteniendo la Tabla 1:

Condiciones:	Calma	Normales					Extremas	
Viento nudos:	0	5	7	10	13	19	22	25
Francobordo m								
8.0	0.0	0.5	0.9	1.8	3.1	6.7	8.9	11.5
7.0	0.0	0.4	0.8	1.6	2.7	5.8	7.8	10.1
6.0	0.0	0.3	0.7	1.4	2.3	5.0	6.7	8.6
5.0	0.0	0.3	0.6	1.2	1.9	4.2	5.6	7.2

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Como se puede ver en la Tabla 1, con viento de 13 nudos y con un calado de 6.0 metros que deje a la nave con un francobordo de 5.0 metros, se ha de requerir un parcial de 1.9 Ton de bollard pull (TonBP)

Luego, se presenta la tabulación para la misma escala de vientos, correspondiente a la **Nave Tipo Intermedia** de la clase Buque Tanque Quimiquero (aceite de consumo humano) con eslora de 146.5 m, con un rango de calados desde en lastre sin carga de 5.6 m hasta 8.18 m dados los límites de calado permitido, lo cual se restará al puntal de 13.10 metros para obtener el francobordo, obteniendo la Tabla 2:

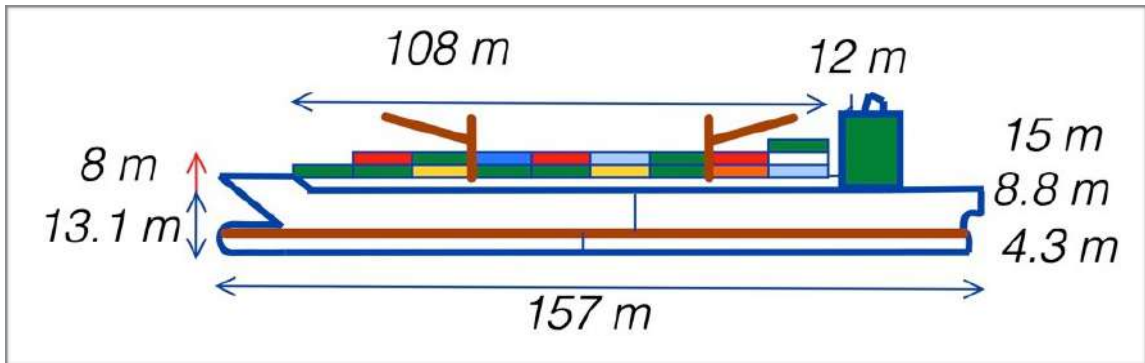
Condiciones:	Calma	Normales					Extremas	
Viento nudos:	0	5	7	10	13	19	22	25
Francobordo m								
7.5	0.0	0.5	0.9	1.8	3.1	6.6	8.8	11.4
7.0	0.0	0.4	0.8	1.7	2.9	6.1	8.2	10.6
6.0	0.0	0.4	0.7	1.5	2.5	5.3	7.1	9.1
4.9	0.0	0.3	0.6	1.2	2.0	4.3	5.8	7.4

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Como se puede ver en la Tabla 2, con viento de 13 nudos y con la nave con un calado de 6.1 m que deje a la nave con un francobordo de 7.0 metros, se ha de requerir un parcial de 2.9 Ton de bollard pull (TonBP)

Con respecto al área expuesta al viento se tiene un tipo de nave diferente, es aquella de carga general sobre cubierta, con un promedio de Dos (02) filas de containers, tal el caso de la Moto Nave CNP Ilo, cuyas características particulares la hacen incrementar la superficie expuesta al viento como se explicó líneas atrás:

- Eslora 157 m, francobordo de 8.8, superficie: 1,381.6 m²
 - Longitud de carga 108.0 m, altura de la carga 8.0 m, superficie 864.0 m²
 - Largo de habitabilidad 12.0 m, altura 15.0 m, superficie 180.0 m²
- Superficie Total Expuesta al viento: 2,425.6 m²



Fuente: Edición propia con Datos de Ship's Particulars del CNP Ilo

Luego, se presenta la tabulación para la misma escala de vientos, correspondiente a la **Nave Tipo Intermedia** de la clase Buque Carga General y Containero, con eslora de 157 m, con un rango de calados del orden de 4.3 m a 7.1 m, lo cual se restará al puntal de 13.10 m y se le agregará las otras áreas expuestas al viento, obteniendo la Tabla 3:

Condiciones:		Calma	Normales					Extremas	
Viento nudos:		0	5	7	10	13	19	22	25
Eslora m	157								
Area Contenedores	864								
Area Habitabilidad	180								
Francobordo m									
8.8	2,425.6	0.0	1.0	2.0	4.0	6.8	14.5	19.5	25.1
8.0	2,300.0	0.0	1.0	1.9	3.8	6.4	13.8	18.5	23.8
7.0	2,143.0	0.0	0.9	1.7	3.6	6.0	12.8	17.2	22.2
6.0	1,986.0	0.0	0.8	1.6	3.3	5.6	11.9	15.9	20.6

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Como se puede ver en la Tabla 3, con viento de 13 nudos y con la nave con un calado de 6.1 m que deje a la nave con un francobordo de 7.0 metros, se ha de requerir un parcial de 6.0 Ton de bollard pull (TonBP)

Luego, se presenta la tabulación para la misma escala de vientos, correspondiente a la **Nave Tipo Máxima o HANDY** con eslora de 180 m, con un rango de calados desde en lastre, sin carga de 6.0 m hasta 8.18 m con algo mas de media carga a bordo dado los límites de calado en el muelle, lo cual se restará al puntal de 15.0 metros para obtener el francobordo, obteniendo la Tabla para obtener el francobordo, obteniendo la Tabla 4:

Condiciones:	Calma	Normales					Extremas	
Viento nudos	0	5	7	10	13	19	22	25
Francobordo m								
En Lastre								
8.7	0.0	0.6	1.3	2.6	4.4	9.4	12.6	16.2
Media Carga								
7.7	0.0	0.6	1.1	2.3	3.9	8.3	11.1	14.4
6.7	0.0	0.5	1.0	2.0	3.4	7.2	9.7	12.5
5.5	0.0	0.4	0.8	1.6	2.8	5.9	7.9	10.3

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

De la Tabla 4, para Naves Tipo Máxima con vientos de 13 nudos y con un calado de 7.0 m que deje a la nave con un francobordo de 7.7 m se ha de requerir un parcial de 3.9 TonBP.

2.7.3.2 Análisis de los Efectos de Viento sobre las Naves Tipo Mínima y Máxima

De las Tablas anteriores se puede inferir que los vientos máximos aun siendo poco comunes en Bahía Ferrol demandarán de remolcadores de regular potencia de tiro o TonBP.

Por lo que, como medida de precaución ante un pronóstico de vientos de 22 a mayores en los que se ha de requerir una potencia mínima de entre 12 TonBP y 20 TonBP, dependiendo del tipo de nave en cada caso, pero con particular atención a las Naves Tipo Intermedia Containeros, de no contar con los remolcadores adecuados, se evitará operar en estas condiciones, siendo conveniente diferir las operaciones de atraque en espera que amaine o cambie a condiciones mas favorables, siendo necesario retrasar las operaciones de desatraque.

Se deberá considerar, entre otros factores, que el efecto de momento del viento será mayor si la nave presenta demasiado asiento, 4 m o mayor, situación extrema que podría no ser adecuado para iniciar una maniobra de atraque/desatraque, hasta que se verifique el correcto lastrado de la nave, caso contrario demandaría necesariamente el empleo de remolcadores con mayor potencia, adecuados para brindar la debida seguridad de la maniobra.

Otra consideración es que el viento no siempre sopla desde una misma dirección y a una misma velocidad, sino que fluctúa continuamente, de tal modo que el empleo de la velocidad media del viento no sería la mas adecuada, sino que se deben considerar las ráfagas, siendo conveniente emplear anemómetros que puedan gravar los límites superiores de los vientos reinantes para mayor seguridad.

En adición, los vientos varían conforme la altura y los obstáculos que encuentre en su camino, de modo que de requerirse información de alguna estación próxima, será conveniente conocer su ubicación y si la observación corresponde a la misma altura de la nave involucrada en la maniobra, siendo deseable lo mas próximo a 10 msnm.

2.7.4 FORMULA PARA DETERMINACION DE LOS EFECTOS DE LA CORRIENTE

La resistencia que ofrece la obra viva del buque al flujo de la corriente es similar a la que ofrece la obra muerta al viento, pero el efecto para una determinada velocidad de corriente es relativamente mayor debido a que la densidad del agua es muy superior a la del aire.

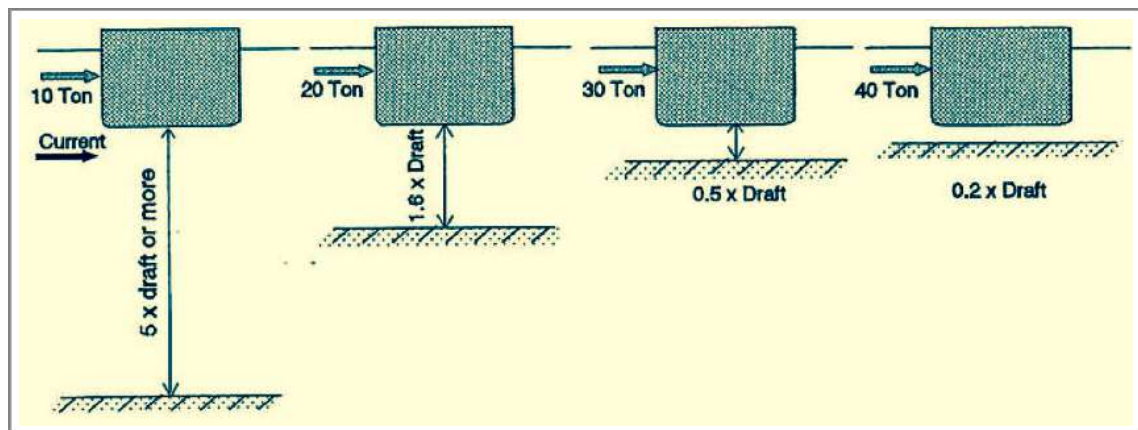
Antes de pasar a la revisión de la fórmula a aplicar y dado que el área de operación del Terminal cuenta con profundidad de 9.5 m en la posición de buque atracado, conociendo que el calado de las naves que recalarán es variable, pero que varía entre 3.0 metros a 6.0 m para Naves Tipo Mínima, para nave Tipo Intermedia varía entre 5.6 m a 8.0 m y para Nave Tipo Máxima de 6.9 m a 9.2 m, a lo que se le aplicará un incremento por la marea del momento con una media de 0.33m.

En tal sentido, durante la etapa de Aproximación por el Paso del Norte, con 20 m de profundidad, hasta el costado del Muelle, en que se llaga al veril de los 9.5 m, se opera en aguas someras.

2.7.4.1 Empleo de los Remolcadores en Areas de Bajo Fondo

Cuando se emplea el Remolcador para empujar transversalmente por Proa o por Popa de la Nave, en aguas pocos profundas el agua fluye pero con dificultad por debajo de la quilla requiriendo un mayor esfuerzo para alcanzar un mismo resultado.

Dicho esfuerzo se explica mejor mediante el esquema propuesto por el Capitán Henk Hensen, en su manual de referencia, en el que puede observarse que el resultado de operar con una nave dada, es notablemente diferente conforme se opere en aguas menos profundas, se aplica a la formulación mediante el Coeficiente de fuerza Lateral de la Corriente duplicando o triplicando el potencial requerido para alcanzar un mismo resultado, ver imagen a continuación:



Fuente: TUGS USE IN PORT - A Practical Guide, Henk Hensen

2.7.4.2 Formulación Para Determinar el Efecto de las Corrientes

De acuerdo a como lo indica la Guía Práctica del Capitán Henk Hensen, se tiene que la fuerza de la corriente que actúa sobre un barco puede ser calculada de manera similar a la que se realiza con el viento.

En primer término se tiene que la fuerza que actúa sobre un barco causado por la corriente puede ser calculada por la fórmula:

$$\text{FUERZA LATERAL DE LA CORRIENTE } FY_c = 0.5 C Y_c \rho V^2 L B P D \text{ Newtons}$$

Donde:	C Yc	Coefficiente de fuerza Lateral de la Corriente
	ρ agua	Densidad del Agua en Kg/m ³
	V corriente	Velocidad de la Corriente en m/seg
	L BP	Eslora entre Perpendiculares en m.
	D	Calado (draft)

El coeficiente de fuerza lateral de la corriente difiere por la forma del casco que tenga bajo el agua cada nave, así como del calado, el asiento de la nave y del ángulo de ataque, también son afectados por el espacio de agua bajo la quilla UKC de la nave, el cual, como se explicó en el párrafo anterior, tiene un alto efecto sobre el casco del barco lo cual se traduce en un incremento de este coeficiente.

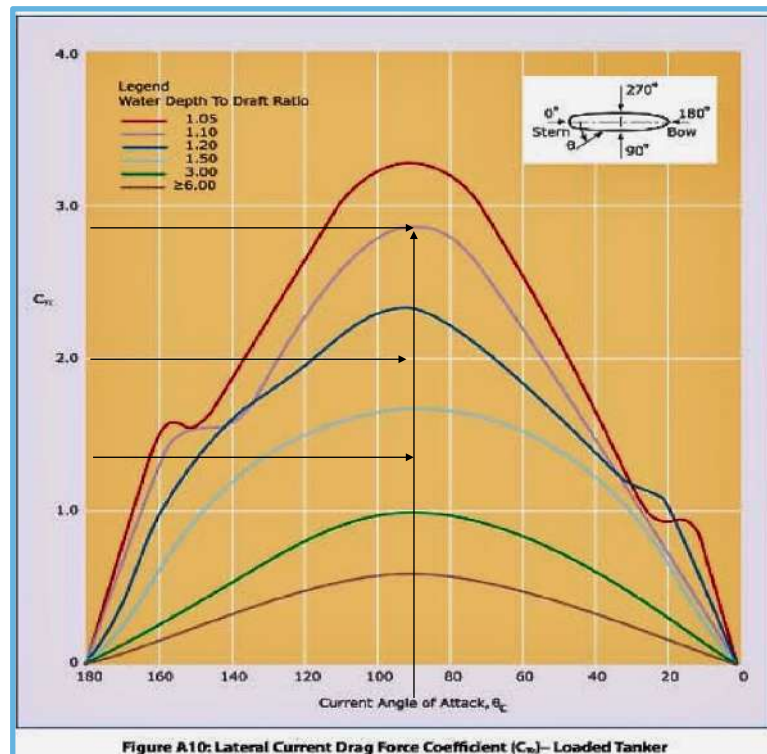
Dichos coeficientes se determinan mediante estudios que emplean modelos de barcos a escala en tanques de prueba. En adición, debe considerarse que para el caso de determinar el bollard pull requerido para apoyar una nave lo importante es estudiar el efecto que ejerce la **corriente cruzada** o transversal al barco, ya que el efecto de proa es compensado con suficiencia por la propulsión de la nave.

2.7.4.3 Determinación del Coeficiente de Fuerza Lateral para Nave Tipo Mínima:

A continuación, se tiene un cuadro preparado para casco sumergido de buques tanques, sin embargo, puede aplicarse a naves con casco similar como las Naves Tipo que nos ocupan. En dicho cuadro se observa que para **Naves Tipo Mínima** con una relación de fondo/calado en lastre es de 3.3 y con carga es de 1.6, se aplicarán el promedio entre la Segunda y Tercera curvas (contando desde abajo hacia arriba) de la que se obtiene un coeficiente de 1.33

Luego para las **Naves Tipo Intermedia** con una relación de fondo/calado de 1.75 en lastre y con carga es de 1.22, se aplica una interpolación entre la Tercera y Cuarta curva, de la que se obtiene un coeficiente de: 2.00

Mientras que para **Naves Tipo Máxima** con relación fondo/calado estando en lastre de 1.42 y con carga 1.05 se emplea la Quinta curva de la que se obtiene un Coeficiente de: 2.80



Fuente: Extraído de www.ocimf.org

Por lo que para la formulación anterior se aplicarán los siguientes valores conocidos:

C_{yc}	Coeficiente de fuerza Lateral de la Corriente	= 1.33, 2.0 y 2.8
ρ	Densidad del agua de mar	= 1,025 Kg/m ³
	Reserva de Potencia 20%	= 1.2
	Factor de conversión Newton a Kilogramo-fuerza	= 1/9.80665

Se tiene para **Naves Tipo Mínima**: $0.5 \times 1.33 \times 1025 \times 1.2 / 9.80665 = 83$
 Se tiene para **Naves Tipo Intermedia**: $0.5 \times 2.0 \times 1025 \times 1.2 / 9.80665 = 125$
 Se tiene para **Naves Tipo Máxima**: $0.5 \times 2.8 \times 1025 \times 1.2 / 9.80665 = 175$

En resumen se tiene FUERZA LATERAL DE LA CORRIENTE:

Naves Tipo Mínima FYc = 83 V²LBDP Kgf
Naves Tipo Intermedia FYc = 125 V²LBDP Kgf
Naves Tipo Máxima FYc = 175 V²LBDP Kgf

Lo que en cada caso tendría que dividirse entre 1000 para convertirse en TonBP
 Formulación que se empleará para las Naves Tipo al Atraque y Desatraque

2.7.4.4 Bollard Pull Requerido por Efectos de Corriente al Atraque/Desatraque para Naves Tipo Mínima

La corriente en el área de operación del Terminal oscila según la Condición, así en Calma es de 0.10 nudo a menor, luego en Condiciones Normales es de 0.12 nudo hasta 0.30 nudo y Condiciones Extremas es mayor de 0.60, según se desprende del Estudio Hidro Oceanográfico de referencia y del Derrotero de la Costa Peruana.

Entendiendo que para las operaciones de atraque/desatraque de las naves Tipo Mínima, se asume que el rango de calados estaría entre 3.0 y 6.0 m, a continuación se presenta la Tabla 5 que contiene los resultados de la aplicación de la formulación para **Naves Tipo Mínima** que cuenta con Eslora entre Perpendiculares (EBP) de 130.0 m con las diferentes condiciones de corriente:

Condiciones	Calma	Normales				Extremas
Corriente nudos	0.10	0.12	0.20	0.30	0.45	0.60
Calado m						
3.0	0.1	0.1	0.3	0.8	1.7	3.1
4.0	0.1	0.2	0.5	1.0	2.3	4.1
5.0	0.1	0.2	0.6	1.3	2.9	5.1
6.0	0.2	0.2	0.7	1.5	3.5	6.2

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Como se puede ver en la Tabla 5, con corrientes de 0.30 nudos y con un calado de 5.0 m, se ha de requerir un parcial de 1.3 TonBP.

2.7.4.5 Bollard Pull Requerido por Efectos de Corriente al Atraque/Desatraque para Naves Tipo Intermedia

Entendiendo que para las operaciones de atraque/desatraque de las Naves Tipo Intermedia con carga líquida tales como Aceite de consumo humano, se asume que el rango de calados estaría entre 5.6 y 8.0 m, a continuación se presenta la Tabla 6 que contiene los resultados de la aplicación de la formulación para **Naves Tipo Intermedia** que cuenta con Eslora entre Perpendiculares (EBP) de 138.44 m con las diferentes condiciones de corriente:

Condiciones	Calma	Normales				Extremas
Corriente nudos	0.10	0.12	0.20	0.30	0.45	0.60
Calado m						
5.6	0.3	0.4	1.0	2.3	5.2	9.2
6.0	0.3	0.4	1.1	2.5	5.6	9.9
7.0	0.3	0.5	1.3	2.9	6.5	11.5
7.5	0.3	0.5	1.4	3.1	7.0	12.4
8.0	0.4	0.5	1.5	3.3	7.4	13.2

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Como se puede ver en la Tabla 6, con corrientes de 0.30 nudos y con un calado de 6.0 m, se ha de requerir un parcial de 2.5 TonBP.

2.7.4.6 Bollard Pull Requerido por Efectos de Corriente al Atraque/Desatraque para Naves Tipo Máxima para carga Bulk Carrier

Entendiendo que para las operaciones de atraque/desatraque de las Naves Tipo Intermedia de carga general y contenedores, se asume que el rango de calados estaría entre 4.0 y 7.5 m, a continuación se presenta la Tabla 7 que contiene los resultados de la aplicación de la formulación para **Naves Tipo Intermedia** Carga General que cuenta con Eslora entre Perpendiculares (EBP) de 138.44 m con las diferentes condiciones de corriente:

Condiciones	Calma	Normales				Extremas
Corriente nudos	0.10	0.12	0.20	0.30	0.45	0.60
Calado m						
3.5	0.2	0.3	0.7	1.6	3.5	6.3
4.3	0.2	0.3	0.9	1.9	4.3	7.7
5.0	0.2	0.4	1.0	2.2	5.0	8.9
6.0	0.3	0.4	1.2	2.7	6.0	10.7
7.0	0.3	0.5	1.4	3.1	7.0	12.5
7.5	0.4	0.5	1.5	3.3	7.5	13.4

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Como se puede ver en la Tabla 7, con corrientes de 0.30 nudos y con un calado de 6.0 m, se ha de requerir un parcial de 2.7 TonBP

2.7.4.7 Bollard Pull Requerido por Efectos de Corriente al Atraque/Desatraque para Naves Tipo Máxima para carga Bulk Carrier

Entendiendo que para las operaciones de atraque/desatraque de las Naves Tipo Máxima de carga graneles secos o Bulk Carrier, se asume que el rango de calados estaría entre 6.0 y 8.98 m, a continuación se presenta la Tabla 8 que contiene los resultados de la aplicación de la formulación para **Naves Tipo Máxima** Bulk Carrier que cuentan con Eslora entre Perpendiculares (EBP) de 177 m con las diferentes condiciones de corriente:

Condiciones	Calma	Normales				Extremas
Corriente nudos	0.10	0.12	0.20	0.30	0.45	0.60
Calado m						
6.0	0.5	0.7	2.0	4.4	10.0	17.7
7.0	0.6	0.8	2.3	5.2	11.6	20.7
8.0	0.7	0.9	2.6	5.9	13.3	23.6
9.2	0.8	1.1	3.0	6.8	15.3	27.2

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Como se puede ver en la Tabla 8, con corrientes de 0.30 nudos y con un calado de 8.0 m, se ha de requerir un parcial de 5.9 TonBP.

2.7.4.8 Análisis y Conclusiones de los Efectos de Corriente sobre las Naves

De las tablas obtenidas se deriva que dados los calados de arribo y salida de las Naves Tipo Mínima e Intermedia no se encuentra mayor requerimiento de potencia en Bollard Pull de remolcadores, puesto que para calados del orden de 3 m y 8 m y corriente normal de 0.30 nudo se obtiene resultados menores de 3.3 TonBP.

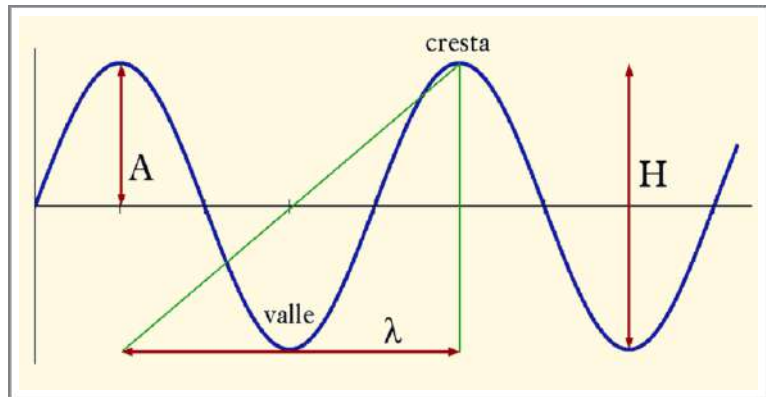
Mientras que para Naves Tipo Máxima hay un mayor requerimiento de potencia en Bollard Pull de remolcadores debido a los efectos de la corriente potenciada por el UKC disponible bajo la quilla, en que se observa que a los 9.20 m de calado y corrientes de 0.30 nudo emerge un requerimiento de 6.8 TonBP. Esta es la situación mas repetitiva, que se da con por la recepción de naves para el servicio SIDER Perú con carga de mineral a granel a su máximo calado permitido para realizar el alije en muelle, para luego pasar al muelle vecino y continuar su descarga.

Para Naves Tipo Máxima, en un área de corriente máxima de 0.6 nudos y un calado de 9.20 m se ha de requerir por lo menos 27.2 TonBP. Dicha situación de corriente puede presentarse a partir del efecto colateral que ejerce el viento sobre las aguas superficiales, eventualmente durante las tardes en que tiende a alcanzar de 10 nudos a 13 nudos.

2.7.5 FORMULA PARA DETERMINACION DE LOS EFECTOS DEL OLEAJE

Dependiendo de las condiciones medio-ambientales dentro y fuera de un puerto o de su bahía, para el presente estudio las fuerzas del oleaje pueden ser también un factor muy importante a considerar cuando se desea determinar la potencia del remolcador a ser designado para una maniobra, para el presente caso se trata de un muelle que se encuentra protegido por los límites de la Bahía Ferrol.

Para efectos de convenir adecuadamente los parámetros que definen una ola, se revisará la imagen a la derecha, donde se tiene H que es la altura total de la ola, luego A que es la amplitud tomada a partir del punto neutro donde empieza a crecer, la cresta y su opuesto el valle, finalmente el parámetro de longitud de onda o espacio que recorre la ola entre dos crestas consecutivas y el período o tiempo que transcurre entre dos crestas consecutivas:



Fuente: Extraído de <https://es.m.wikipedia.org>

2.7.5.1 Formulación para Determinar el Efecto del Oleaje sobre un Buque

Según la Guía Práctica del Capitán Henk Hensen, que se está tomando como referencia para esta parte del Estudio de Maniobras, se asume que el calado de la nave comprometida es lo suficientemente grande como para reflejar completamente las olas que recibe, por otro lado se sabe que olas de muy corto periodo no causan ningún efecto sobre el casco del barco.

En términos prácticos esto significa que se considerará condiciones de oleajes de corta altura pero empinadas, propios de zonas ventosas, pero relativamente abrigadas y su longitud de onda es pequeña con respecto a la longitud de la eslora del barco. Se descarta el oleaje de altamar que hace que el buque se eleve sobre ella, cabecee y balancee cuando está dentro de la zona tormentosa donde se forman las olas.

En teoría, la fuerza que ejerce el oleaje por unidad de metro de eslora está definida por la siguiente fórmula:

$$F_{\text{wave}} = 0.50 \rho g \zeta^2 a \text{ Newtons}$$

Considerando que el casco de un barco no es necesariamente plano sobre toda su longitud ni sobre todo su calado, la fuerza sobre un barco causado por este oleaje a lo largo de la Eslora entre Perpendiculares, se reducirá el coeficiente a 0.35 se tiene:

$$\text{FUERZA DEL OLEAJE TRANSVERSAL } F_{\text{wave}} = 0.35 \rho g \zeta^2 a \text{ Newtons}$$

Donde:

F wave	Fuerza ejercida por el Oleaje sobre el barco
LBP	Eslora entre Perpendiculares.
ρ	Densidad del Agua de mar 1,025 kg/m ³
g	Fuerza de la Gravedad 9.80665 m/seg ²
$\zeta^2 a$	Amplitud de la Ola en metros, igual a 1/2 de la altura de la ola Hs
Hs	Altura significativa de la ola desde el valle hasta la cresta.
	Puede aplicarse el estimado visual de un observador experimentado.
Otros:	El Factor de conversión Newton a Kilogramo-fuerza = 1/9.80665

$$\text{Se tiene: } 0.35 \times 1,025 \times 9.80665 / 9.80665 / 4 = 89.6875$$

Lo que da una fórmula simplificada y fácil de emplear:

FUERZA DEL OLEAJE TRANSVERSAL $F_{wave} = 90LH^2s$ Kgf
 Lo que tendría que dividirse entre 1000 para convertirse en TonBP

2.7.5.2. Tablas de Bollard Pull Requerido por Efectos del Oleaje para Naves Tipo Mínima y Máxima

Para aplicar la formulación propuesta, se está considerando que, según el Estudio Hidro Oceanográfico de referencia, el oleaje en el área de estudio tiene en Condición de Calma una altura menor de 0.9 m, en Condición Normales varía entre 0.9 m y 1.75 metros, siendo la altura de ola significativa de 1.50 m, mientras que en Condiciones Extremas supera 2.0 m.

Asimismo, se toma en consideración el valor de Eslora entre Perpendiculares (LBP) correspondiente a las Naves Tipo Mínima o Small con LBP de 130.0 m, Naves Tipo Intermedia para carga líquida a granel, con LBP de 138.44 m, Naves Tipo Intermedia para carga general y contenedores con LBP de 150.0 y Naves Tipo Máxima o Handy con LBP de 177.0 m obteniendo la Tabla 9:

Tabla 9: Bollard Pull por Oleaje, Naves Tipo Mínima, Intermedias y Máxima								
	Condicione s	Calma	Normales				Extremas	
		0.90	1.2	1.5	1.75	2.00	2.25	2.50
Naves Tipo:								
Mínima Carga General								
LBP	130.0	9.5	16.8	26.3	35.8	46.8	59.2	73.1
Intermedia Aceitero								
LBP	138.44	10.1	17.9	28.0	38.2	49.8	63.1	77.9
Intermedia Carga General								
LBP	150.0	10.9	19.4	30.4	41.3	54.0	68.3	84.4
Máxima Bulk Carrier								
LBP	177.0	12.9	22.9	35.8	48.8	63.7	80.6	99.6

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

De la tabla anterior se tiene que para la realización de las operaciones de atraque/desatraque de muelle durante los días de oleaje normal con Hs de 1.75 metros de altura requerirán que los remolcadores de apoyo puedan superar las 36 TonBP para realizar un trabajo adecuado con Naves Tipo Mínima, para Nave Tipo Intermedia 41.3 TonBP y de 48.8 TonBP para realizar el mismo trabajo en Naves Tipo Máxima.

También se desprende el especial cuidado que debe tenerse cuando se tenga que operar con oleaje próximo a los 2.00 metros de altura dentro de la Bahía Ferrol, en que se requerirá 46.8 TonBP para Naves Tipo Mínima, 49.8 TonBP para Nave Tipo Intermedia tanquero, 54.0 TonBP para nave Tipo Intermedia Containero y 64 TonBP para Naves Tipo Máxima.

2.7.6 POTENCIA TOTAL REQUERIDA DE REMOLCADOR PARA MANIOBRAR NAVES DEL TIPO ESTABLECIDO

Luego de la determinación de los efectos que parcialmente ocasionan el Viento, la Corriente y el Oleaje en la zona, incluyendo la condición particular de bajo fondo disponible, lo que falta es tomar el efecto acumulado de los Tres (03) fenómenos.

Otra consideración importante será, cuánto serán los márgenes de estado del tiempo para operación, qué se espera o qué se desea para este Terminal, que opere en toda condición sin sobrepasar los márgenes de viento fuerte, ni de oleaje irregular o si se espera que las condiciones sean más próximas a la calma. Mientras que el oleaje es de interés durante la maniobra su efecto difiere de los otros factores porque su dirección difiere en 90 grados, por lo que sus efectos no son acumulativos, por lo que se considerará como referencia la ola significativa Hs.

El efecto del viento que eventualmente se incrementa en las tardes, con velocidades de hasta 13 nudos, no es importante frente al reducido francobordo de las Naves Tipo Mínima, Intermedia ni Máxima que recalarán en el Terminal, del orden de los 3.0 m a 9.0 m, a más francobordo, menor su calado y por ende menores los efectos de corriente y bajo fondo disponible.

2.7.6.1 Requerimiento Acumulado de Potencia de Remolcador para las Maniobras:

En la presente Sub-Sección se realizará la suma aritmética de los valores parciales de Toneladas de Bollard Pull obtenidos considerando que la situación más crítica, siendo la situación similar tanto al Atraque como al Desatraque, conjugando las diferentes condiciones meteorológicas e hidrográficas de Calma, Normales y Extremas, se ha preparado las Tablas del 10 al 13 de modo que sea más didáctico para su mejor aplicación.

En tal sentido, para las Naves Tipo Mínima, con eslora de 130.0 m la situación más crítica se da con el mayor francobordo, por lo que se tiene la Tabla 10:

Condiciones	Calma	Normales	Extremas
Francobordo 8.0 m	V 0.00 nudo 0.0	V 13.00 nudos 3.1	V 22.00 nudos 8.9
Calado 3.0 m	C 0.10 nudo 0.0	C 0.30 nudo 0.8	C 0.60 nudo 3.1
Eslora 138.0 m	O 0.90 m <u>9.5</u>	O 2.00 m 46.8	O 2.25 m <u>59.2</u>
Acumulado TonBP	9.5 TonBP	50.7 TonBP	71.2 TonBP

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Para las Naves Tipo Intermedia con carga graneles líquidos, con eslora de 146.5 m la situación más crítica se da con el mayor francobordo, por lo que se tiene la Tabla 11:

Condiciones	Calma	Normales	Extremas
Francobordo 7.5 m	V 0.00 nudo 0.0	V 13.00 nudos 3.1	V 22.00 nudos 8.8
Calado 5.6 m	C 0.10 nudo 0.0	C 0.30 nudo 2.3	C 0.60 nudo 9.2
Eslora 146.5 m	O 0.90 m <u>10.1</u>	O 2.00 m 49.8	O 2.25 m <u>63.1</u>
Acumulado TonBP	10.1 TonBP	55.2 TonBP	81.1 TonBP

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Para las Naves Tipo Intermedia con carga general y contenedores, con eslora de 157.0 m la situación mas crítica se da con el mayor francobordo, por lo que se tiene la Tabla 12:

Condiciones	Calma	Normales	Extremas
Francobordo 8.8 m	V 0.00 nudo 0.0	V 13.00 nudos 6.8	V 22.00 nudos 19.5
Calado 3.5 m	C 0.10 nudo 0.0	C 0.30 nudo 1.6	C 0.60 nudo 6.3
Eslora 157.0 m	O 0.90 m <u>10.9</u>	O 1.75 m <u>54.0</u>	O 2.25 m <u>68.3</u>
Acumulado TonBP	10.9 TonBP	62.4 TonBP	94.1 TonBP

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Seguidamente, para las Naves Tipo Máxima para carga graneles secos, con eslora de 180.0 m la situación mas crítica se da con el mayor calado a media carga por la recepción de naves con minerales para el alije en muelle, por lo que se tiene la Tabla 13:

Condiciones	Calma	Normales	Extremas
Francobordo 5.5 m	V 0.00 nudo 0.0	V 13.00 nudos 2.8	V 22.00 nudos 7.9
Calado 9.2 m	C 0.10 nudo 0.8	C 0.30 nudo 6.8	C 0.60 nudo 27.2
Eslora 180.0 m	O 0.90 m <u>12.9</u>	O 1.75 m <u>63.7</u>	O 2.25 m <u>80.6</u>
Acumulado TonBP	13.7 TonBP	73.3 TonBP	115.7 TonBP

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

2.7.7 CONCLUSIONES RESPECTO A LA CANTIDAD Y POTENCIA DE REMOLCADORES REQUERIDO

Hasta aquí puede observarse que para las maniobras de **Atraque/Desatraque** de Naves Tipo Mínima con eslora de 130.0 m, en todo estado de carga y para las Condiciones atmosféricas e hidrológicas de Calma y Normales, bastará el empleo de Dos (02) Remolcadores con potencia acumulada mínima de 50 TonBP.

Luego, se tiene que para las maniobras de **Atraque/Desatraque** de Naves Tipo Intermedia para graneles líquidos, con eslora de 146.5 m, en todo estado de carga y para las Condiciones atmosféricas e hidrológicas de Calma y Normales, se requerirá Dos (02) Remolcadores con potencia acumulada mínima de 55 TonBP.

Así mismo, se tiene que para las maniobras de **Atraque/Desatraque** de Naves Tipo Intermedia para contenedores, con eslora de 157.0 m, en todo estado de carga y para las Condiciones atmosféricas e hidrológicas de Calma y Normales, se requerirá Dos (02) Remolcadores con potencia acumulada mínima de 62 TonBP.

Finalmente, se tiene que para las maniobras de **Atraque/Desatraque** de Naves Tipo Máxima para carga graneles secos y con eslora de hasta 180.0 m, en todo estado de carga y para las Condiciones atmosféricas e hidrológicas de Calma y Normales, se requerirá Dos (02) Remolcadores con potencia acumulada mínima de 45 TonBP.

Por otro lado, se tiene que para las operaciones bajo Condiciones meteorológicas Extremas, sea un Atrache urgente o un Desatraque de emergencia, se requerirá de Dos (02) Remolcadores cuya potencia acumulada sea del orden de 71 TonBP para las operaciones de las Naves Tipo Mínima y 81 TonBP Nave Tipo Intermedia de graneles líquidos.

Sin embargo, para el caso de las Naves Tipo Intermedia, con contenedores en cubierta, se ha de requerir 94 TonBP.

Con relación a las Naves Tip Máxima no se recomienda en ningún caso el atraque en condiciones Extremas, dado que si bien se ha de requerir de Dos (02) Remolcadores cuya potencia acumulada sea al menos de 116 TonBP se debe tomar en cuenta la resistencia de las bitas es del mismo orden, pudiendo ocasionarle sobre esfuerzos y otros daños al material.

De igual modo, lo mas probable es que el Puerto se encuentre Cerrado por mal tiempo, a la vez que será conveniente evitar llegar a condiciones extremas de Viento, Corriente u Oleaje con las naves atracadas, si las condiciones pueden ser previsibles debe tomarse las medidas de desatraque oportunamente.

Para las operaciones de Atrache y Desatraque de las diferentes Naves Tipo, en Condiciones de Calma, bastará contar con Dos (02) Remolcadores alguno de los cuales con una potencia adecuada como para que atienda cualquier emergencia que pueda presentarse en adición a la necesidad de dar el apoyo necesario para contrarrestar la acción del viento, del oleaje o de las corrientes en las situaciones en las que el buque navega a baja velocidad y es que será necesario para otras funciones en las que la eficacia del motor propulsor de la nave en maniobra y su timón es baja, tales como:

- Ayudar al buque en dar un giro en un área reducida y de bajo fondo.
- Remolcar o auxiliar al buque que se ha quedado sin medios de propulsión o gobierno.
- Ayudar al buque en operaciones de lucha contra/incendio.

De modo que sería deseable y recomendable que al menos Uno de los remolcadores convocados cuente con capacidad de lucha contra incendio.

A continuación se muestra un cuadro Resumen de Requerimiento de Remolcadores para las operaciones de amarre y desamarre de las Naves Tipo Mínima y Máxima:

Resumen de Requerimiento de Remolcadores			
Estado del Tiempo	Condición Calma Atrache/Desatraque	Condiciones Normales Atrache/Desatraque	Condiciones Extremas: Desatraque
Tipo de Nave:			
Mínima	Dos (02) Remolcadores x 25 TonBP	Dos (02) Remolcadores x 25 TonBP	Dos (02) Remolcadores x 35 TonBP
Intermedias Tanqueros	Dos (02) Remolcadores x 28 TonBP	Dos (02) Remolcadores x 28 TonBP	Dos (02) Remolcadores x 40 TonBP
Intermedias Containeros	Dos (02) Remolcadores x 31 TonBP	Dos (02) Remolcadores x 31 TonBP	Dos (02) Remolcadores x 47 TonBP
Máxima Bulk Carrier	Dos (02) Remolcadores x 37 TonBP	Dos (02) Remolcadores x 37 TonBP	Dos (02) Remolcadores x 48 TonBP

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

2.8 CONDICIONES LIMITES DE PERMANENCIA DE LA NAVE EN LA INSTALACION

Al término del Atrake en el Terminal Portuario, se inician las operaciones de carga o descarga, que ha de tomar un tiempo, por lo que se debe estar alerta a las condiciones Hidrológicas y Oceanográficas las que por definición son variables, esta variabilidad tiene múltiples parámetros que pueden hacerla predecible, pero también están involucrados otros factores que le restan dicha posibilidad.

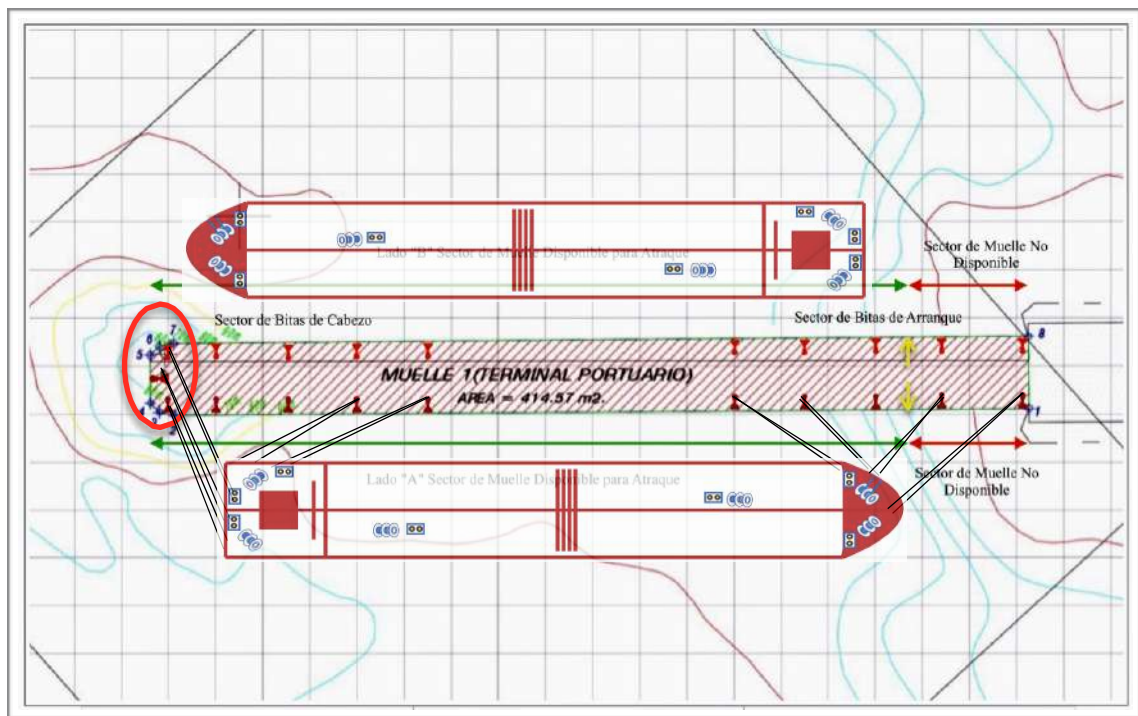
En principio, debe quedar claro que la nave deberá estar mas segura cuando está Amarrada que cuando está Maniobrando, debiendo depender de las seguridades que brinda el sistema de amarre en general y de las fortalezas de cada uno de sus elementos para que la nave tenga una permanencia segura.

2.8.1 ELEMENTOS DE AMARRE DEL TERMINAL PORTUARIO

Por concepto de construcción de muelle de atraque, el Terminal Portuario cuenta únicamente con Bitas de Amarre, en cantidad adecuada, cuya disposición se expone en el Esquema del Muelle a continuación, en el que se observa que hay un sector de bitas en el Cabezo y otro en el Arranque.

2.8.1.1 Diseño de Amarre del Terminal Portuario para Naves Tipo Mínima e Intermedia

A modo de ejemplo del funcionamiento del diseño de amarre, se realizará una superposición de naves en el Lado "A" o sector Sur del muelle, que es el mas utilizado, existe de un tramo de muelle no utilizable por mínima profundidad, menor de 6.0 m ver Esquema:



Posicionamiento de Naves Tipo Mínima para atraque en Muelle
Fuente: Edición propia con datos del Terminal Portuario de Chimbote

Del esquema de bitas se puede observar que se tiene que en el sector del cabezo se tiene un grupo de Tres (03) bitas que pueden ser empleados para pasar "largos" o "traveses" entendiéndose que en cada cual se pueden colocar hasta Dos (02) amarras.

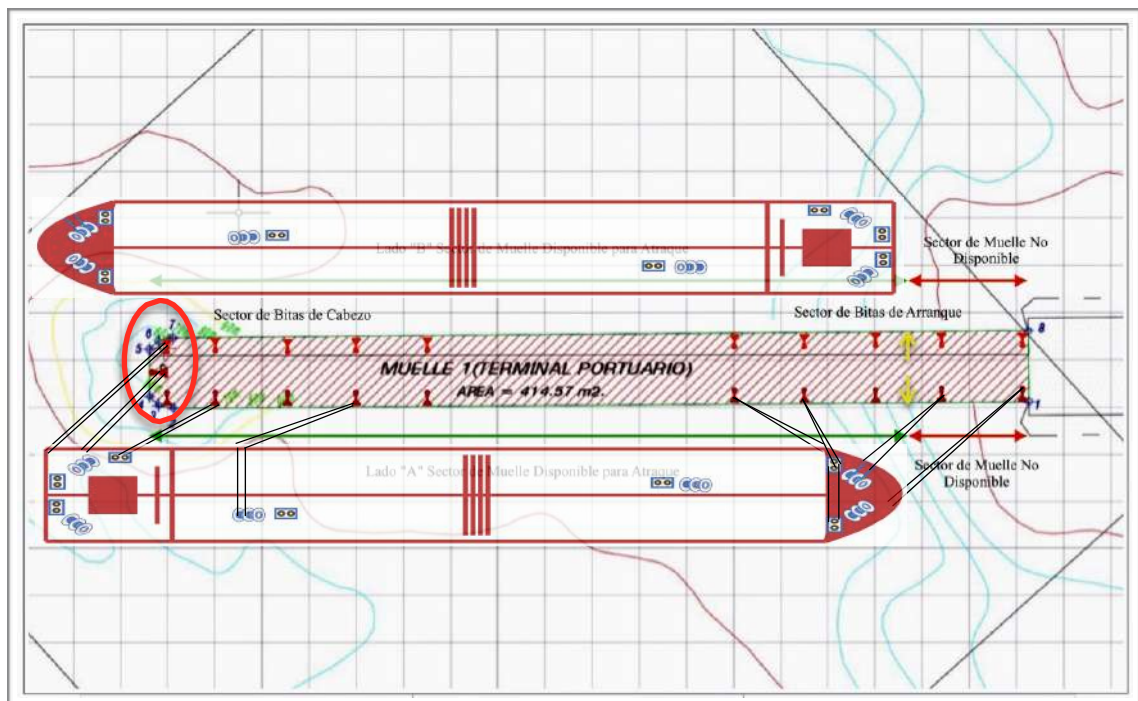
Al sobreponer Dos (02) figuras de naves atracadas en los lados "A" y "B" del muelle, tanto con proa a tierra como con proa al mar, se observa que pueden pasar hasta Seis (06) cabos de "largo" o "traveses" en dicho cabezo, lo cual dependerá de la nave en cada caso sea por su eslora y por la posición relativa de la popa o proa.

En adición se colocará Dos (02) pares de spring para contener los movimientos longitudinales de la nave atracada, permitiendo una amarre debidamente reforzado. Dicho diseño de amarre se aplica a los Dos (02) Lados de atraque del muelle Lado "A" y Las "B" por igual.

Por otro lado, en el sector del arranque, se puede colocar Un (01) par de largos con la suficiente extensión como para permitir un adecuado estiramiento y contener el movimiento de la nave en la dirección longitudinal a la vez que se refuerza el amarre con Un (01) par de cabos de través. En adición se podrá colocar Dos (02) pares de spring para contener los movimientos longitudinales de la nave atracada, permitiendo una amarre debidamente reforzado independientemente de que la nave se encuentre con proa al mar o con proa a tierra.

2.8.1.2 Diseño de Amarre en el Terminal Portuario para Naves Tipo Máxima

Realizando el mismo ejercicio anterior, se verificará el funcionamiento del diseño de amarre para Naves Tipo Máxima, mediante una superposición de naves en el Lado "A" o sector Sur del muelle, a continuación se desarrolla el ejercicio de diseño de amarre propuesto:



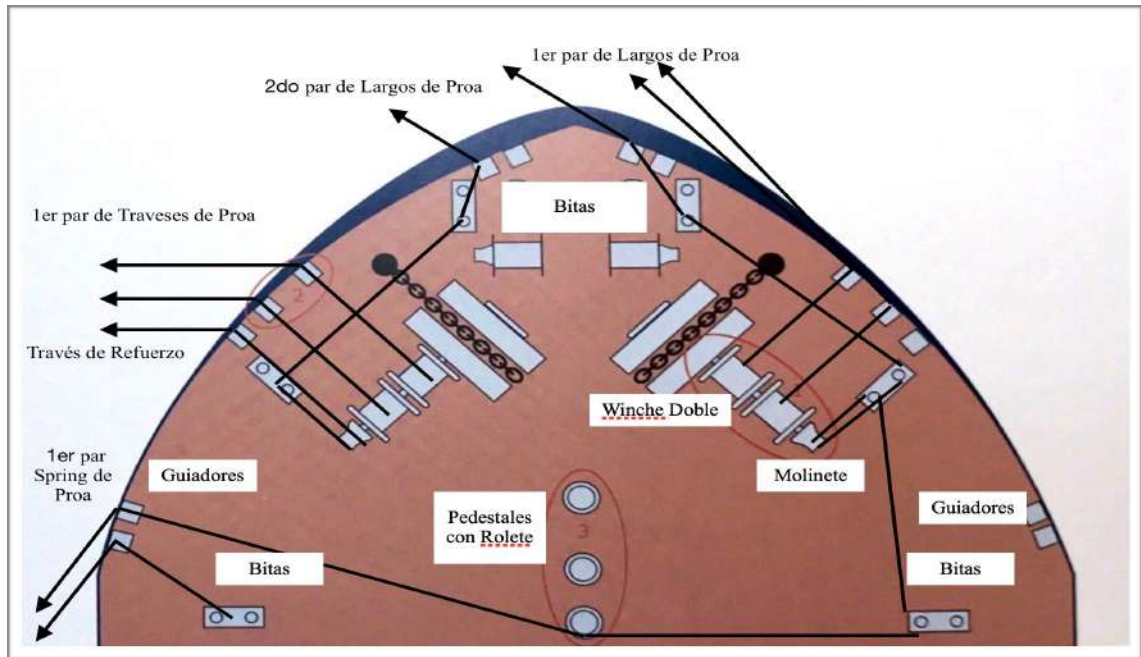
Posicionamiento de Naves Tipo Máxima para atraque en Muelle
Fuente: Edición propia con datos del Terminal Portuario de Chimbote

Al sobreponer Dos (02) figuras de Naves Tipo Máxima virtualmente atracadas en los lados "A" y "B" del muelle, tanto con proa a tierra como con proa al mar, se observa que las citadas Naves pueden emplear adecuadamente el esquema de bitas existente, así se puede observar que se tiene que en el sector del cabezo un grupo de Tres (03) bitas que pueden ser empleados para pasar "traveses" entendiéndose que en cada cual se pueden colocar hasta Dos (02) amarras.

En adición se pueden pasar otros Dos (02) pares de spring en dicho sector, incluso si la nave por su eslora sobresale unos metros hacia mar, la posición relativa de la popa o proa se ajusta al grupo de bitas dispuesto.

Por otro lado, en el sector del arranque, se puede colocar Dos (02) pares de largos con la suficiente longitud como para contener el movimiento de la nave en la dirección longitudinal a la vez que se refuerza el amarre con Dos (02) pares de cabos de spring. En adición se podrá colocar Un (01) par de través para contener los movimientos de la nave atracada, permitiendo una amarre debidamente reforzado independientemente de que la nave se encuentre con proa al mar o con proa a tierra.

Ver Esquema de Equipamiento y Distribución de Cabos de Amarre, Sector Proa de las Naves:

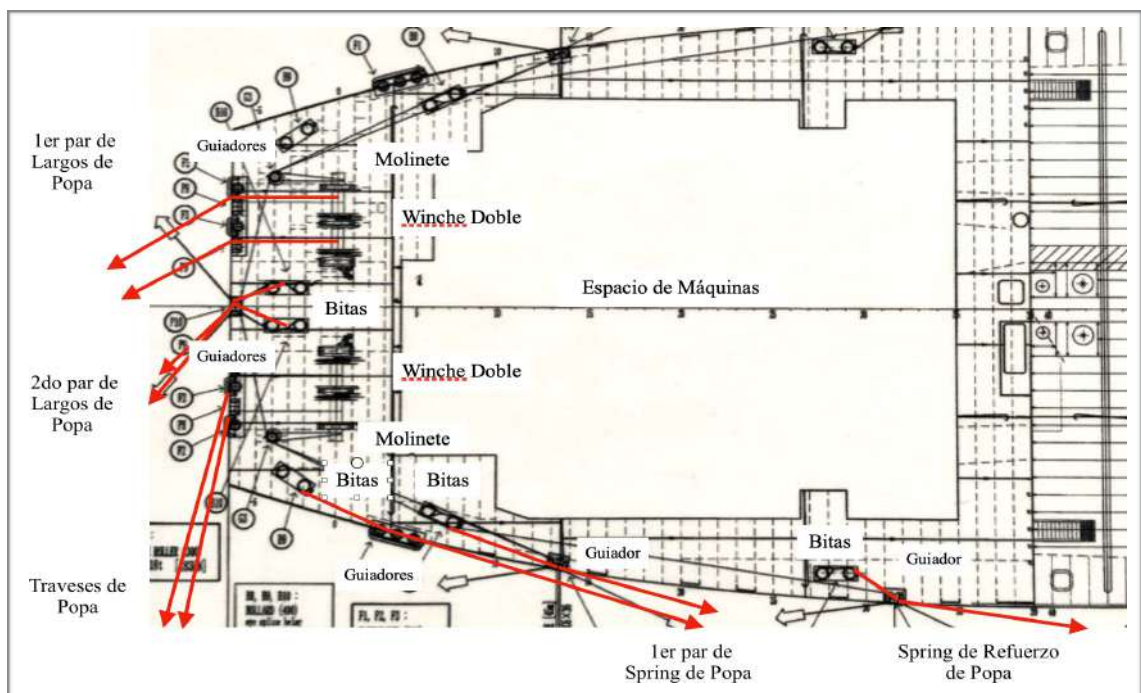


Fuente: Extraído de Mooring Equipment Guidelines - OCIMF

2.8.2.2 En el Area de Popa

En el sector de popa cada nave cuenta con Dos (02) pares de winches, orientados directamente hacia popa uno en babor y el otro en estribor, desde donde salen las amarras de popa, las que pasando por los guiaadores actúan como primer par de largos y primer par de traveses hacia las bitas del muelle.

También cuenta con Dos (20) bitas en cubierta próximas a la línea de crujía y Tres (03) hacia la borda en cada banda, donde puede hacerse firme igual número de cabos que pueden salir hacia el muelle como segundo par de largos y spring de popa, ver imagen del extracto de Plano de Arreglo de Amarre a continuación:



Fuente: Plano de Arreglo de Amarre del BT Fairchem Forte - Popa

2.8.3 SISTEMA DE EQUILIBRIO DE FUERZAS EN EL TERMINAL PORTUARIO

Como se mencionó líneas atrás, existe Dos (02) grupos de bitas de muelle, posicionados hacia el sector del cabezo y hacia el sector del arranque, siendo similar en el Lado "A" como en el Lado "B"

Tanto es así que, en el cabezo mismo se encuentra Cinco (05) bitas, de tal modo que cuando ingresa una sola nave, podrá emplear dicho grupo de bitas, sin reducir el espacio de maniobra de vehículos para la atención a la carga, esta situación se presenta particularmente con las Naves Tipo Máxima, que atracan dejando fuera del frente de muelle una parte de la nave, comúnmente la popa, debiendo reforzar su diseño de amarre empleando mayor cantidad de espías.

Cabe mencionar que por política de operación, cuando se presentan Naves Tipo Máxima, se evita ocupar los Dos (02) lados del muelle a la vez, de modo de evitar todo tipo de interferencia durante sus operaciones de carga/descarga.

Ver imagen del Cabezo de Muelle que muestra el agrupamiento de bitas:



Fuente: Foto propia

Con relación a cómo se equilibra el Diseño de Amarre del muelle, se tiene que, asumiendo que la línea de amarre de un buque se comporta como un vector de fuerza en un plano horizontal, que se pueda desagregar en Dos (02) componentes:

- Longitudinal proa-popa de la nave y
- Transversal babor-estribor de la nave.

Si cada línea de amarre en proa y en popa de la nave puede desagregarse de manera similar en sus correspondientes componentes se tiene:

- Un acumulado de vectores en el sentido longitudinal de proa-popa de la nave y
- Un acumulado de vectores en el sentido transversal de babor-estribor de la nave.

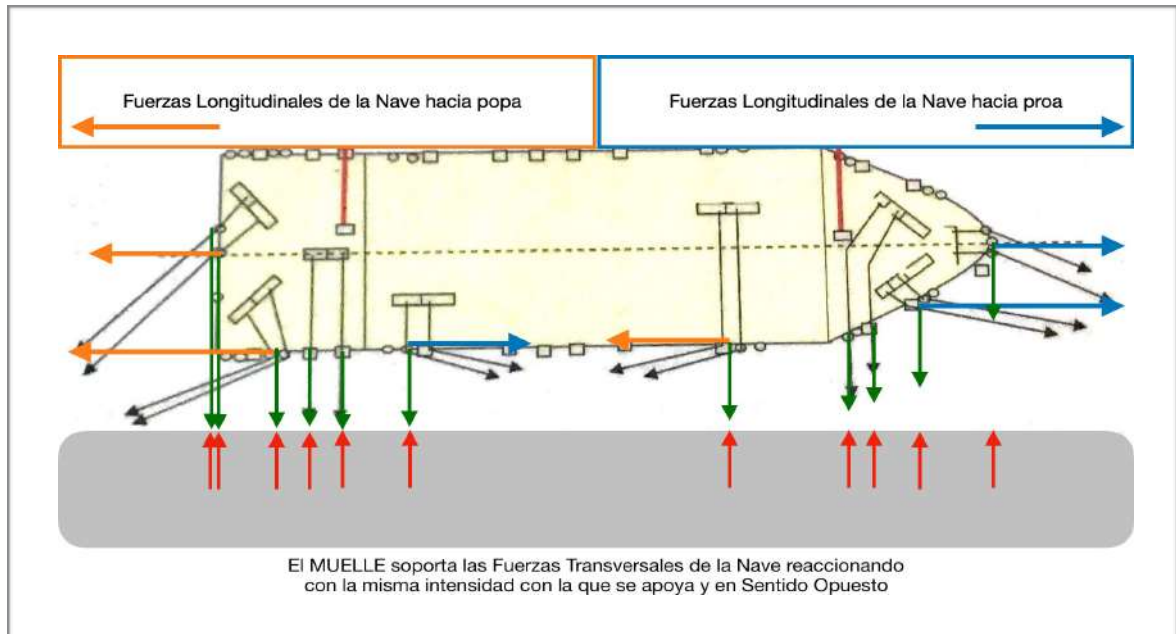
Luego, se tiene que, como en todo sistema en equilibrio, la suma de los componentes de fuerzas longitudinales hacia proa será igual a la suma de los componentes de fuerzas longitudinales hacia popa, los que estado operando en sentido contrario se contraponen y compensan.

Dicho de otro modo, la suma algebraica de todos los componentes longitudinales debe ser cero.

A la vez se tiene que los componentes transversales o de banda que se dirigen en una misma dirección hacia el muelle son contrarrestados por la resistencia que ofrece el costado del mismo donde se apoya, generando una posición de equilibrio, dando como consecuencia la estabilidad de la nave en el plano horizontal.

En la imagen a continuación se presenta el Diseño de Atraque de Naves Tipo Mínima, entendiéndose que las Naves Tipo Máxima se comportan de igual manera, en el que se ha sobrepuesto un esquema de cómo se hace el balance de fuerzas.

Se tiene, en color naranja se simboliza las fuerzas longitudinales a la nave en el sentido hacia popa, en color azul se simboliza las fuerzas longitudinales a la nave en el sentido hacia proa, en color verde se tienen las fuerzas en el eje transversal hacia estribor de la nave y el color rojo, las fuerzas de reacción proporcionadas por el Muelle:



Sistema de Equilibrio y Vectores de Fuerza de la Nave Atracada
Fuente: Edición propia

2.8.3.1 Conclusión del Análisis de Equilibrio de Fuerzas

De la imagen anterior puede observarse que los componentes vectoriales del sector de la proa, que se dirigen hacia proa, en el eje longitudinal de la nave, proporcionados por los largos, sumados al componente vectorial del spring de popa que se dirige hacia proa, son exactamente iguales a la suma de los componentes vectoriales del sector de la popa, que se dirigen hacia popa, proporcionados por los largos, sumados al componente vectorial del spring de proa que se dirige hacia popa.

Luego, la suma de los componentes vectoriales de las amarras, transversales a la Nave, que tienden a acercarla al Muelle son exactamente iguales y en sentido opuesto a la que por reacción genera cada defensa del muelle mismo, donde se apoya la Nave.

En conclusión, se tiene:

- La sumatoria de los componentes de vectoriales que se orientan hacia proa son exactamente iguales a la suma de los componentes de vectoriales que se orientan hacia popa.
- La sumatoria de los componentes de vectoriales que se orientan hacia la banda de estribor, en este ejemplo, son exactamente iguales a la suma de los componentes de vectoriales del muelle que se orientan hacia la nave.
- Cualquier desbalance de fuerzas, generará una inestabilidad temporal de alguno de los componentes que será inmediatamente compensada por el ajuste automático del componente diametralmente opuesto y ocasionará un diferencial de cantidad de movimiento que acomodará la posición del nave, ajustándose ligeramente a una u otra dirección, lo que puede ser del orden de centímetros a metros.
- Si alguna de las amarras está demasiado tensa y su resistencia es rebasada por las fuerzas contrarias, tenderá a estirarse hasta compensar el balance o descolcharse y hasta romperse.

2.8.4 FUERZAS PRODUCIDAS POR FACTORES HIDROLOGICOS Y ATMOSFERICOS

Las fuerzas de orden hidrológicas y atmosféricas que se producen en un buque amarrado en el Terminal Portuario que corresponden al Viento, Corrientes y Oleaje, son amortiguadas y equilibradas por todo el conjunto de amarras y soporte del muelle en su totalidad.

Si bien por cierto instante sufren un primer efecto de movimiento longitudinal así como de empuje contra el muelle, luego de un corto tiempo es contrarrestado y estabilizado por las demás componentes, se observará un rebote inicial contrario a la dirección del muelle y un retorno de la nave a su posición inicial.

Es importante recordar que los cabos deben trabajar con tensión normal, además de parejos, pues si alguna de las líneas cediera unos metros, permitiría demasiado juego lateral de la nave, lo que en algún momento conduciría a un mayor estiramiento, descolche y posible ruptura.

El personal de guardia de la nave observará de tiempo en tiempo el adecuado trabajo de los cabos y realizará los ajustes necesarios oportunamente, según se verá en la Sección 2.9 Determinación de Condiciones Meteorológicas y Oceanográficas Adversas, así como de las Situaciones que Constituyan Límites Operacionales o Condiciones Inseguras.

2.8.4.1 Efectos del Viento

Estando el buque amarrado, con la nave orientada paralela al muelle en la dirección Noreste-Suroeste, con el viento que normalmente sopla del Sur, con rango entre el Suroeste o Sureste, incidiendo principalmente por su banda, con velocidades en Condiciones Normales de hasta 13 nudos ocasiona un empuje longitudinal que es controlado por las líneas de amarre y un mínimo empuje transversal que será controlado por la resistencia del muelle.

Estando la nave atracada en el lado "A" ésta se apoyará sobre el muelle mismo, mientras que si la nave se encontrara atracada en el Lado "B" tendrá la tendencia a separarse del muelle, siendo los cabos los que ejerzan el acomodamiento de la nave acercándola hacia el muelle.

Se estima que no será necesario desatracar la nave frente a los Efectos de Viento extremo hasta 25 nudos, durante las operaciones de las naves en muelle.

2.8.4.2 Efectos de las Corrientes

Se tiene que la corriente en el área de interés es poco significativa, aunque se dirige mayormente de Este a Oeste, siendo moderadamente incrementada por las mareas, a la vez contiene un componente hacia el Norte, que puede ser incrementado por el viento si se presentara fuerte, lo que en caso excepcional podría elevar la corriente superficial con dirección al Norte, aunque será adecuadamente controlado por las amarras de la nave.

Estando la Nave atracada, la corriente incide por la banda presentada hacia el Sur, con velocidades del orden de los 0.10 a 0.30 nudos y cuyos efectos son contenidos por los componentes transversales de amarre de la nave y el muelle.

Se estima que no será necesario desatracar la nave frente a los Efectos de Corrientes extremas de hasta 0.60 nudo, salvo por caso de sismo en las proximidades y posible tsunami durante las operaciones de las naves en muelle.

2.8.4.3 Efecto del Oleaje y Marejadas

Al término de la maniobra de amarre, la nave quedará orientada en el eje del Noreste-Suroeste, conforme al frente ortogonal de diseño del amarradero, que no coincide con la dirección de llegada del oleaje por un ángulo de 25° a 45° pese a que el muelle está protegido por la conformación de Bahía Ferrol y los consiguientes efectos de Refracción y Difracción, por lo que el oleaje que llega al buque será del orden de 0.5 m a 1.5 m con máximos de 2.00 m.

No obstante, irregularmente pueden presentarse oleajes moderados, producidos por el mar de fondo del Suroeste y Oeste, que aunque sufren el afecto de refracción y difracción, llegaría a la orilla con alturas de 2.00 metros o mayor.

El efecto del oleaje sobre el casco puede superar las 47 TonBP en Naves Tipo Mínima y las 64 TonBP en Naves Tipo Máxima como se vio en la Sección 2.7 Metodología de Cálculo para la determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) Requerida por los Remolcadores.

El oleaje irregular generará momentos de guiñada en el casco de la nave, que serán soportados por los cabos de amarre y golpes contra el muelle pudiendo ocasionar el descolche o la ruptura de los cabos por excesivo estiramiento, así como el deterioro de las defensas y excepcionalmente la ruptura de las mismas.

Ante tal circunstancia, si el oleaje llegara de un momento a otro, no será conveniente esperar a que la Autoridad Marítima disponga el Cierre de Puerto, debiendo activar el proceso de desamarre de emergencia, dicho proceso considerará el aviso al Práctico y la solicitud de los Remolcadores de apoyo, además de detener las operaciones de carga/descarga y convocar a los maniobristas de muelle.

Para este efecto se tiene el siguiente Cuadro de Decisiones durante las operaciones:

Cuadro de Decisiones, frente a los efectos del Oleaje			
Operación	Calma, Normales hasta 1.75 m	Extremas desde 1.75 m hasta 2.00 m	Excepcionales 2.25 m o mayor
Amarre de la Nave	Si	No	No
Permanecer Amarrada	Si	Si	No
Carga/Descarga	Si	Si	No
Parar la Carga/Descarga	-	-	Si
Desamarrar la Nave?	Continuar Operaciones hasta el Término.	Continuar Operaciones hasta el Término.	Detener todas las operaciones Desamarre de Emergencia.

Fuente: Edición propia

2.8.4.4 Cálculo de las Fuerzas que Generan los Factores Ambientales sobre la Nave

A continuación se muestra una serie de fórmulas de uso práctico a emplear cuando se presenten condiciones ambientales extremas, estando la nave amarrada y se tenga que tomar decisiones sobre si permanecer o salir de la Instalación:

FUERZA LATERAL DEL VIENTO:

$$FY_w = 0.06265 V^2AL \text{ kgf}$$

FUERZA LATERAL DE LA CORRIENTE:

Naves Tipo Mínima	83 V ² LBDP Kgf
Naves Tipo Intermedia	125 V ² LBDP Kgf
Naves Tipo Máxima	175 V ² LBDP Kgf

FUERZA DEL OLEAJE TRANSVERSAL:

$$F_{wave} = 90 LH^2s \text{ Kgf}$$

Lo que tendría que dividirse entre 1000 para convertirse en TonBP

2.8.4.5 Otros Eventos de gravedad: Tsunami

Entre otros efectos del estado del tiempo, una eventualidad a considerar es la acción preventiva a tomar ante la ocurrencia de Terremoto en zona acuática adyacente, que sea de intensidad igual o superior a 7.0 en la escala de Richter, lo cual de seguro motivará la activación de la Alarma de Tsunami por parte de la Dirección de Hidrografía y Navegación,

Esto debido a que de manera indirecta genera corrientes y oleajes extraordinarios y en caso extremo Tsunami, lo que implica un alto riesgo a la seguridad de la Nave, del Terminal Portuario y del personal que se encuentre laborando en la carga/descarga o en la maniobra.

Ante tal circunstancia, deberá activarse el proceso de Desamarre de Emergencia, dicho proceso considerará el aviso al Práctico y la solicitud de Remolcadores de apoyo, además de detener la carga/descarga y de ser el caso de graneles líquidos desconectar la manga.

A continuación se muestra una imagen de una nave que terminó sobre el muelle debido al impulso del mar producto de un Tsunami en Japón y en un pequeño recuadro en la esquina superior derecha el tiempo de arribo de la primera ola después del terremoto:



Fuente: International Tsunami Information Center - <http://itic.ioc-unesco.org/index.php>

2.8.5 PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD

Se ha desarrollado los siguientes Procedimientos de Seguridad correspondientes a las diferentes etapas de las operaciones, los cuales se adjuntan por Anexo correspondiente:

ANEXO I Procedimiento Operativo de Seguridad Contra Incendio en la Nave antes del inicio de Operaciones en la Instalación.

ANEXO II Procedimiento de Seguridad Portuaria Durante la Permanencia de la Nave en la Instalación.

ANEXO III Procedimiento de Control de las Operaciones de Transferencia de Carga Graneles Líquidos durante la Permanencia de la Nave en la Instalación.

ANEXO IV Procedimiento Operativo a Cargo del Terminal o Agencia Embarcadora Para Minimizar el Riesgo de Contaminación Ambiental.

2.9 DETERMINACION DE CONDICIONES METEOROLOGICAS Y OCEANOGRAFICAS ADVERSAS, ASI COMO DE LAS SITUACIONES QUE CONSTITUYAN LIMITES OPERACIONALES O CONDICIONES INSEGURAS

En el Terminal Portuario de Chimbote, se realizan Dos (02) tipos de operación: Maniobra de Atraque y Maniobra de Desatraque. Las supuestas maniobras denominadas Cambio de Lado o Cambio de Banda, son la combinación de las Dos maniobras primigenias.

En el interin de una y otra maniobra, la nave está atracada y esta es una situación mas segura y mas duradera que maniobrando, constituye en si el objeto de toda maniobra, ya no hay movimiento alguno por el momento, lo que toca es realizar el embarque/descarga de los productos de la nave, desde el punto de vista de Operaciones, en esta etapa corresponde realizar un monitoreo continuo de las condiciones meteorológicas y oceanográficas para mantener la nave atracada, tarea que en principio realiza el Inspector de Operaciones representante del Terminal en coordinación con la guardia de la nave.

2.9.1 CONDICIONES LIMITES PARA INICIAR LA APROXIMACION

Durante la maniobra de atraque, la fase más significativa es la de aproximación, mientras que el factor condicionante será la velocidad en que se efectúa dicha aproximación, en especial al ser relacionada con el desplazamiento del buque y las características de respuesta de sus máquinas.

La velocidad de aproximación, en términos generales, debe coincidir con la mínima de gobierno, es decir, la que se consigue por velocidad de arrancada, menor que la velocidad aportada por la inferior orden de máquinas avante, con paladas avante suficiente, en cualquier caso, para aportar suficiente agua a la pala del timón y crear el imprescindible par evolutivo.

La condición mínima de gobierno imprime un carácter de hacer las cosas sin prisa, con tranquilidad y teniendo siempre la situación bajo control. Una velocidad aceptable en dicha fase para Nave Tipo Mínima e Intermedia es aproximadamente de 2.0 nudos (1.0 m/s) mientras que a velocidades inferiores se requerirá la asistencia longitudinal de remolcador.

El control de las velocidades, en especial para grandes buques, debe hacerse por Dos (02) marcaciones una sería la enfilación de ingreso a Bahía Ferrol, por el paso del Norte, la otra referencia serán las torres de luces del muelle y marcaciones, referencias a objetos significativos próximos o por ejemplo, el oficial de proa podría informar cuando observe que la proa está a la cuadra del cabezo.

Otra referencia la da el Jefe de Operaciones de Muelle que va acompañando el extremo de la nave sea la proa o la popa, conforme se desplaza hasta que llega al límite previsto y da la posición final, a partir de lo cual se hacen firmes las amarras.

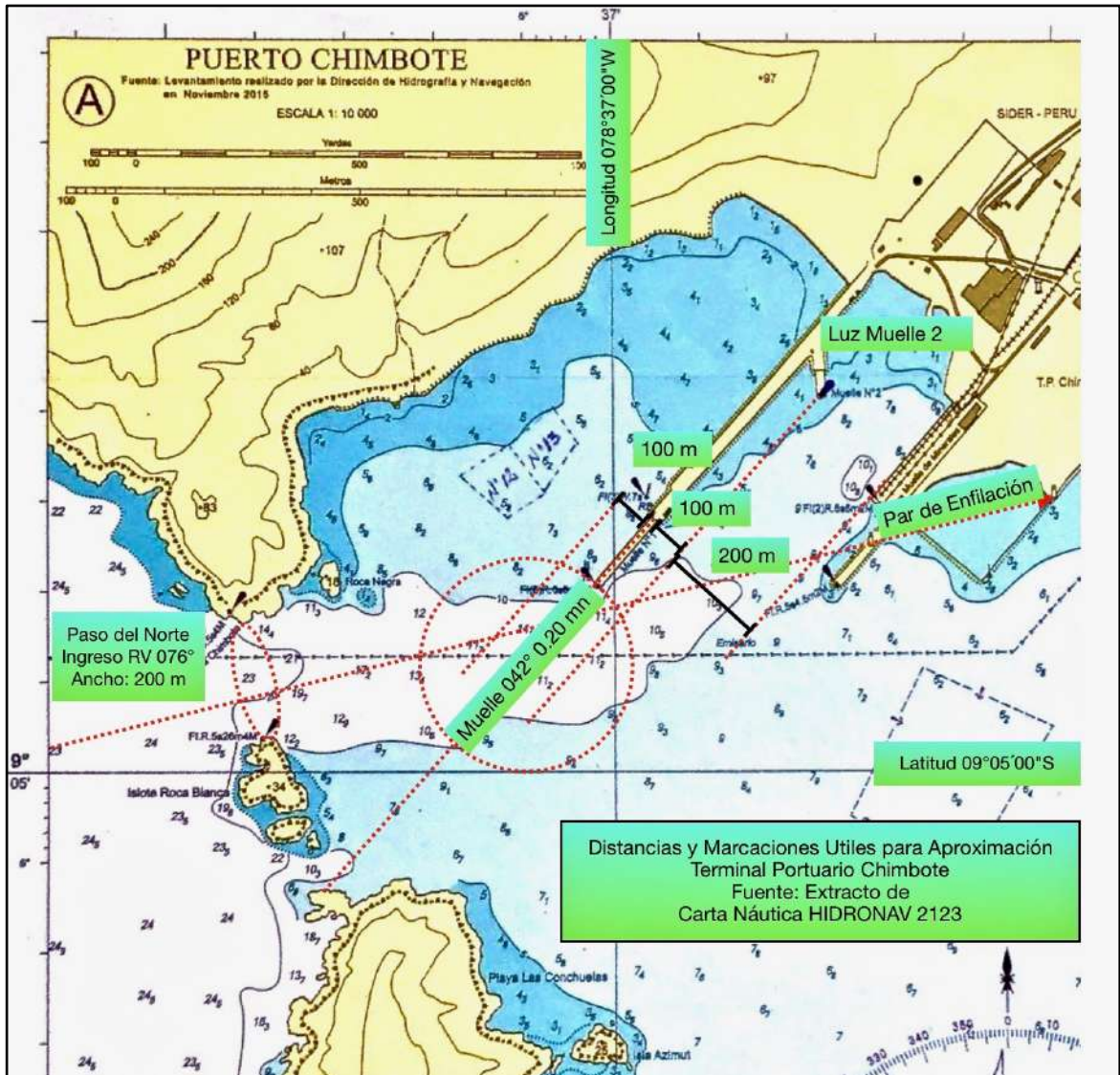
Debe recordarse que es mejor varias velocidades cortas adquiridas por máquina que una elevada que luego deba ser reducida con la inversión del propulsor, del mismo modo que es preferible llegar casi parado a una eslora del atraque y desde allí iniciar la maniobra de atraque, siempre que la acción de los agentes externos no representen una variación de las condiciones alcanzadas.

El control de las distancias es una consecuencia del control de velocidades, puesto que aquellas deben ser previstas en función de las distancias disponibles por la proa y por el costado de maniobra previsto. No obstante, la presencia de obstáculos adicionales, como son boyas, muertos, bajos, configuraciones especiales del atraque o la presencia de otros buques en muelle próximo, no son siempre producto de una velocidad de aproximación como tal, sino del giro, la caída o la variación de la dirección de la proa (o popa)

La definición previa de la distancia que se considera segura según el tipo de obstáculos facilitará la toma de decisiones con antelación suficiente a la propia situación de aproximación excesiva y es evidente que precisa de esa determinación, ya que cada observador tendrá una valoración distinta del término distancia segura o mínima, a veces influyendo tan solo la proximidad del observador al

objeto crítico, como sucede con la valoración que obtiene el oficial que está en el puente con relación al de proa o popa respecto a un bote, una boya o el perfil del muelle.

El conocer el "frente ortogonal del Puerto" con la longitud de sus lados, permite un mejor entendimiento para el pilotaje y prepara al maniobrista para aplicarlo durante la aproximación, como se muestra a continuación, una ayuda visual de las marcaciones y espacios disponibles a tomar en consideración, para aplicar durante la Fase de Aproximación para el Atraque:



Fuente: Elaboración propia con Extracto de Carta Hidronav 2123

Para la correcta fiabilidad y posible constatación de los datos, es preciso disponer de un buen registro de las circunstancias y condiciones, tanto internas al buque como externas, que pueden representar variaciones sustanciales con su modificación, además del necesario conocimiento del tipo de buque y de sus reacciones en cualquier situación:

Respecto a las condiciones externas:	Respecto a las condiciones del buque
Temperatura del agua y del aire Fuerza y dirección del viento Dirección y altura de las olas Hora de la pleamar y sonda disponible, Visibilidad Pronóstico del Tiempo	Calados del buque , Asiento, Francobordo Desplazamiento, DWT Régimen de revoluciones aplicables Tiempo de reacción para las distintas funciones Experiencia de la Tripulación Idioma y comunicación interna

Ante tales requerimientos, la **Condición de Visibilidad** deberá ser la mas importante a considerar, el realizar la aproximación con el sólo empleo del Radar, sería estar en la incompleta capacidad de decidir, máxime si se presentara alguna falla en cualquier sistema.

Los **Límites de Viento** para el francobordo con el que se presenta la nave, así como los **Límites de Corriente** para el correspondiente calado de llegada son también criterios importantes.

Estar de acuerdo con el pronóstico del estado de tiempo: **Pronóstico del Oleaje** en particular, así como la **Marea** en comparación con el tiempo de permanencia en muelle y el tipo de operación carga/descarga a realizar, de modo de estimar las previsiones requeridas y UKC.

2.9.2 CONDICIONES LIMITES PARA REALIZAR LA MANIOBRA DE ATRAQUE A MUELLE

Mas allá de los Cuadros de Desiciones propuestos en la Sección 2.8 Condiciones Límites de Permanencia de la Nave en la Instalación, si las condiciones hidrológicas y oceanográficas son de Calma o Normales se podrán desarrollar los procedimientos propuestos para el atraque y desatraque de las naves, pero qué hacer si las condiciones sin ser Extremas se encuentran cerca a los límites de operación.

Para el atraque, partiendo de Bahía Ferrol, luego de levar el ancla en el área de fondeadero, la nave seguirá por la derrota sugerida según el Canal Virtual para aproximarse al Amarradero tal y como se explicó líneas atrás.

Terminando de levar el ancla, inicialmente la nave estará recibiendo el viento y la corriente por la proa, la corriente ejercerá mínimo efecto por estar en zona con profundidad de 12 m, aunque se observará un efecto de deriva, por su parte, el efecto del viento será mínimo por estar dándole un reducido frente, ambos efectos, aunque mínimos, podrán ser corregidos con timón y con la arrancada proporcionada por máquinas dando adelante.

Asimismo, en ese momento se continuará con las previsiones frente a la presencia de otros barcos fondeados o que estén realizando su aproximación para tomar fondeadero y de ser conveniente se coordinará con dichos buques a través del radio VHF-FM canal 16 y continuará transitando con precaución.

Seguidamente, tomará el Canal Virtual de Acceso al Muelle del Terminal Portuario de Chimbote sea por el exterior o si los calados de la nave lo permiten, el tránsito por el interior, definidos en la Sub-Sección 1.3.1.

Los efectos acumulativos del mar y el viento, en el transcurso de este canal pueden ocasionar una ligera deriva hacia el Norte, sin embargo, la derrota podrá ser regulada por el Capitán o Práctico con algunos grados de corrección el timón y máquinas propulsando incluso a mínima fuerza.

Un aspecto a considerar será el asiento de la nave, es decir la diferencia entre el calado de popa con el de proa, de ser mayor el primero, será de cuidado al tener diferencias mayores de 4 m, pues en cuanto mayor sea el asiento mas complicado será el poder controlar la proa de la nave y mantener el rumbo deseado frente al viento de cuadra o al oleaje si viniera por la aleta, teniendo que dar toques de timón y máquina con mayores revoluciones.

Terminado el tránsito por el Canal Virtual exterior mencionado se arriba al Paso del Norte ingresando a Bahía nuevamente, de ser el tránsito por interior se arribará al área de revido o maniobra. Ya en Bahía Ferrol, la nave reduce su arrancada, continua navegando con dirección Noreste, procediendo hacia el punto de reunión con los medios de apoyo: los remolcadores, la nave continuará con la Enfilación hacia el cabezo del muelle tomando la separación adecuada conforme el Lado "A" o "B" de destino, desplazándose con menor arrancada, viéndose en proporción algo mas afectada por los efectos conjuntos del viento, corriente y aguas someras, lo que ocasionaría un efecto de deriva siempre hacia el Norte, debiendo corregir ligeramente la proa a fin de minimizar este efecto.

En tales circunstancias entran a participar los Remolcadores, colocados según el Lado "A" o "B" así como si será con Proa a Tierra o con Proa al Mar, de ser el segundo caso la nave deberá realizar un giro de 180 grados sobre su eje, para lo cual empleará los remolcadores, probablemente será uno hecho firme y el otro sólo empujando, por lo que el maniobrista tendrá en mente cuales son los pasos previos antes de hacer firmes los remolcadores, ya que mayormente será para empujar en la cabeza donde se encuentren para pegar el costado de la nave al muelle, también para jalar.

Todo el proceso explicado será sumamente complicado de presentarse condiciones de viento y mar cercanos a los límites de restricción, en tal caso, se deberá considerar el contar con los remolcadores de apoyo mas potentes o si las condiciones son muy "fuertes" diferir las operaciones hasta que amaine el viento o pase el oleaje irregular, dando prioridad a la seguridad de la nave y del Terminal, así como del personal involucrado.

Al respecto, pese a que de las conclusiones de la Sección Sección 2.7 Metodología de Cálculo para la determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) en las Condiciones de Calma y Normales concluyen que no se requerirá de mucha potencia en bollard pull de los remolcadores, siempre se ha de emplear Dos (02) unidades para las maniobras de muelle en estudio.

Esto debido a las particulares características de aguas someras en la Bahía Ferrol y por las condiciones de profundidad en las proximidades del arranque del muelle, lo que demanda máxima precisión en el acercamiento final de la nave.

Por otro lado, se tiene que cuando se esté operando con algunos de los componentes de condiciones meteorológicas e hidrológicas próximos a los límites superiores de operación, sea el Viento de 19 nudos con el correspondiente efecto sobre la corriente superficial próximo a 0.60 nudo o en caso de oleaje de 1.75 m a 1.99 m, se podrá realizar la maniobra incluso para el atraque de las Naves Tipo Máxima.

Sin embargo, de presentarse todos estos componentes de condiciones extremas de Viento con sus efectos de reforzamiento en la corriente a la par con el Oleaje límite superior, ya no se deberá realizar las operaciones de atraque, dado el riesgo para las instalaciones



MN Fortunagracht, LOA 137m, Carga General, en tarea de porta contenedores, lo que incrementa el área expuesta al viento
Fuente: Russ Milland, MarineTraffic.com

De lo anterior se desprende y se reitera que no se deberá realizar operaciones de amarre bajo condiciones extremas de Viento de 22 nudos o mayor, ni corrientes de 0.60 nudo o mayor, ni Oleaje en el interior de Bahía Ferrol de 2.00 m o mayor:

Condiciones Límite para Realizar Maniobras de Atraque en el Terminal Portuario de Chimbote	
Fenómenos:	No Realizar Maniobras de Amarre:
Viento	mayor de 22 nudos
Corriente	mayor de 0.60 nudo o 0.31 m/s
Oleaje	mayor de 2.00 m

Fuente: Edición propia

2.9.3 CONDICIONES LIMITES PARA LA PERMANENCIA DE LA NAVE ATRACADA EN EL MUELLE

En condiciones normales, no habrá efectos adversos para las naves atracadas ya en el Terminal Portuario bajo las condiciones de viento, corriente y oleaje, sin embargo, pueden presentarse diversas condiciones críticas que deben ser revisadas a fin de prever emergencias no deseadas.

Una primera situación crítica se da inicialmente por el viento, cuando éste empieza a incrementar su velocidad y llega al área del Terminal con 19 nudos o sobrepasa este límite, ya que el viento vendrá mayormente por la amura o aleta que estén hacia el Sur, que es la dirección de llegada de dichos elementos y en conjunto con la corriente superficial ejercerán altos esfuerzos de empuje, haciendo que las naves del Lado "A" se apoyen sobre el muelle, mientras que las del Lado "B" se alejen del mismo estirando mas los cabos hechos firmes en las bitas del cabezo.

La segunda condición de riesgo se presenta cuando el oleaje se presenta con alturas de 2.00 metros o mas, se estima que dichos oleajes se presentarán del OesteSuroeste dentro de un ángulo de incidencia algo menor de 30 grados con dirección al cabezo del muelle, las naves recibirán este oleaje y los moverá fuertemente, haciéndolas separarse del muelle las del Lado "B" y alejarse del muelle las del Lado "A" lo que en primer término ocasionaría sobre-estiramientos de los cabos, pudiendo hacer ceder los frenos de los winches que los contienen, aflojarse unos metros y en caso extremo propiciar su desconche y ruptura.

Las tercera condición de riesgo se presenta cuando las corrientes en el amarradero, sea por el viento o por mareas de sizigias se incrementan y de manera agregada puedan alcanzar o superar velocidades de 0.60 nudo, influyendo sobre la posición de la nave ya amarrada, especialmente cuando el calado de la nave se encuentra sobre los 9.0 metros donde los efectos del bajo fondo o mínimo espacio bajo la quilla multiplicarían la condición adversa sobre el barco.

Ninguna de estas condiciones es en si una limitación que lleve al desamarre del barco, sino motivo de mayor celo en el control de la posición de la nave, excepto que las corrientes sean ocasionadas por alguna condición de terremoto con epicentro en el mar y consiguiente Tsunami, en cuyo caso definitivamente será de prioridad el desamarre inmediato de la nave.

El objetivo a tener en cuenta será el de mantener los cabos del buque con la debida tensión y trabajando parejos, manteniendo la posición primigenia desde al fin del atraque, el Inspector de Operaciones del Terminal deberá verificar por si se haya perdido dicha posición y coordinar con el oficial del buque sobre cual sería el requerimiento para reacomodar la nave.

Luego, teniendo en mente cómo está el barco, previo a cualquier ajuste, se deberá revisar por lo menos lo siguiente:

- Tensión y estado de conservación de los cabos.
- Ajuste y resistencia adecuada de los frenos de los tambores o winches.
- Escora de la nave, ya que en cierto grado tiende a incrementar el calado.
- Variación de la altura del francobordo y diferencia de calados entre proa y popa.

2.9.3.1 Ajustes Necesarios Durante la Permanencia de la Nave Atracada a Muelle

Respecto de los frenos de los tambores donde se alojan las amarras, si éstos ceden, sea porque están desajustados o peor aún, porque las zapatas estuvieran desgastadas, las tensiones y sacudidas de la nave ocasionarán que uno o los dos cabos de las líneas de amarre se lasquen involuntariamente y permitirá la separación de la proa o el desalineamiento longitudinal.

Si los pares de cabos están trabajando parejos, con tensión normal, conociendo que no estén con rozaduras ni desgastes o que sean nuevos, entonces la nave resistirá el efecto del viento, los movimientos de corriente y el embate de las olas en Condiciones Normales por estribor.

En tales casos, luego de reajustarlos hasta su posición correcta, evaluar la conveniencia o necesidad de pasar un tercero, lo mas paralelo posible a los dos primeros, asegurada en otro winche o en bita, verificando que trabajen con la misma tensión.

Puede que se observe que están descolchados o fatigados o que alguno esté sobre estirado y haya perdido su capacidad de absorber la energía de movimiento de la proa o de la popa y ya no resista un trabajo muy intenso pudiendo incluso romperse, siendo conveniente reemplazarlo. Puede ocurrir que se detecten algunas falencias, verificar los cabos por si estuvieran desgastados, ver imagen sobre cómo reconocer el estado de los cabos a la derecha.



Cabo Nuevo



Cabo Usado



Cabo Desagastado

Fuente: Manual de Maniobra de OCINF

Queda descartado el empleo cables de acero debido a que el muelle no cuenta con protectores para evitar el roce con el concreto, además de que las bitas no cuentan con aditamentos que permitan desencapillarlos al desamarre generando riesgo al personal de gavieros.

Siempre se debe tener en mente si conviene o no cambiar de cabo, entendiendo que cada línea de amarre se compone de Dos (02) cabos.

Puede que alguno de los cabos en uso esté descolchado en el punto de rozamiento con la gatera por donde sale hacia la bita de amarre, siendo conveniente cambiar el punto de rozamiento, virando o lascando el cabo unos metros, luego colocar protectores de lona o plástico sobre el cabo y engrasar la gatera para prevenir nuevos desgastes.

Luego de revisar y tomar las medidas correctivas en las líneas de amarre de proa, se debe pasar a verificar el correcto trabajo de las líneas de popa, puesto que por efecto de equilibrio, los ajustes en proa incidirán o se reflejarán en las amarras de popa.

En el sector de popa de la nave, las medidas correctivas sobre los cabos son similares a las de los cabos de proa, es decir revisar los rozamientos de los cabos con los bordes de las gateras y removerlos ligeramente, unos metros mas o de menos según sea conveniente a la posición final de la nave, igualmente si se percibe que son los frenos los que están cediendo, corresponde realizar el ajuste adecuado y de ser necesario pasar una tercera amarra por la banda correspondiente, haciéndola firme a bita.

Existe un caso particular sobre los cabos que se encuentren hechos firmes en bita, que requieren la labor manual de la tripulación, por lo que debe tenerse especial cuidado cuando se realice un lascado o virado sobre éstos de modo tal de evitar accidentes.

Las condiciones de marea, constituyen una limitación para las operaciones del buque atracado en muelle, ciertamente, la situación es de mayor cuidado durante las mareas de sicigia por su efecto aunque mínimo, sobre las corrientes, pudiendo sumarse a la corriente superficial y al efecto del viento.

Otro aspecto de importancia es la diferencia de calado por efecto de la carga, tendiendo a elevar la proa de la nave unos metros, lo que ocasionará que las amarras trabajen con mas fuerza de la necesaria para estabilizar la nave, siendo conveniente en estos casos lascar unos metros las líneas mas comprometidas, a la vez, podrían quedar flojos los cabos de popa, los que habrá que ajustar unos metros, en ambos casos se pensará sobre el efecto colateral de los citados ajustes, si es de desplazarse ligeramente a uno u otro extremo del muelle.

De darse el caso de romperse intempestivamente alguno de los cabos, verificar si hay daños personales por el latigazo del cabo, se deberá evaluar si la ruptura fue por desgaste o por excesivo viento y corriente o por excesivo oleaje y si se hace complicado mantener la posición de la nave, se deberá considerar la opción de detener la carga, luego proceder a verificar que el sobreesfuerzo no haya causado daños en el material y atender el reemplazo del cabo dañado.

La circunstancia más crítica, será evaluar la conveniencia y seguridad de mantener la nave en el muelle o proceder con el desatraque por mal tiempo hasta que mejoren las condiciones, ya que puede ocurrir que sigan rompiéndose los cabos secuencialmente sin dar tiempo a su reemplazo, teniendo que hacer un desamarre de emergencia, situación que es preferible evitar.

De proceder al desamarre, se deberá revisar el empleo de Dos (02) Remolcadores con la debida potencia, dependiendo del tipo de nave involucrada Nave Tipo Mínima o Nave Tipo Máxima.

2.9.4 CONDICIONES LIMITE QUE OBLIGAN EL DESATRAQUE DEL BUQUE

Durante la permanencia del buque operando para la carga/descarga, pueden darse condiciones extremas que obliguen a desatracar la nave, a la vez dichas condiciones extremas constituyen una condición de peligro por los daños que puede sufrir el muelle y para la operación de desatraque propiamente dicha, así como para el personal de maniobristas que desenganchará los cabos de las bitas.

Así las cosas, se debe considerar seriamente las acciones preventivas a tomar cuando se tiene un pronóstico de mal tiempo, de modo de efectuar la maniobra de desatraque oportunamente, solicitando con anticipación la presencia del Práctico y Remolcadores, sin los cuales no se podrá dar inicio a la maniobra.

Ya entrado el oleaje irregular, los fuertes vientos y la fuerte corriente, se debe evaluar si los remolcadores asignados son adecuados, es decir si cuentan con la potencia adecuada en Toneladas de Bollard Pull para las condiciones extremas a las que habrá de enfrentarse durante la maniobra, lo más conveniente será que bajo estas condiciones extremas, cuenten con mínimo 40 TonBP.

Luego del desatraque, antes de salir de Bahía se larga remolcadores, pero continúan acompañando la nave hasta su salida por el Paso del Norte y proceder a fondeadero.

Terminada la maniobra, queda el momento del desembarco del Práctico quien, en muchas oportunidades es el último en desembarcar, algunas veces es el agente o tripulantes relevados, quien buscan quedarse hasta el final de la maniobra, debiendo tomarse serias previsiones para evitar éstos casos.

A la vez de tener preparada la escala de práctico a sotavento, normalmente por estribor, generando un socaire con el casco del barco para protección durante la aproximación de la lancha, evitando el embate del oleaje y la corriente superficial ocasionada por el viento.

De seguro, el Capitán de la nave ha de requerir contar con cierta arrancada antes de dar por terminada la maniobra, pero ésta no puede ser tal que impida el desembarco del Práctico, dependiendo de las capacidades de la lancha, normalmente debe estar por debajo de 2.0 nudos y con máquina parada, siendo apoyada por los remolcadores acompañando por proa a cada banda.

Deberá mantenerse a los remolcadores operando en el área hasta el momento en que la nave esté libre de todo obstáculo y desembarque el Práctico o cualquier otra persona que lo requiera, permaneciendo un tiempo prudencial adicional ante la previsión de que las máquinas o el sistema de gobierno de la nave desatracaada puedan fallar.

CAPITULO III

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, ANEXOS

3.1 CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y RESTRICCIONES EN LA INSTALACION PORTUARIA

De manera general se considera que el Terminal Portuario de Chimbote, ha sido planificado y construido para brindar buenas condiciones de funcionalidad y seguridad a las naves atracadas.

3.1.1 CONCLUSIONES

De manera especifica se tiene las siguiente Conclusiones.

3.1.1.1 Ingeniería y Diseño

Los aspectos de ingeniería y diseño revisados en la Sección 2.5 Medios de Apoyo para el Ingreso, Permanencia y Salida de las Naves, demuestran la capacidad de albergar Naves Tipo Mínima de 137 m de eslora incluyendo embarcaciones aún menores, del tipo pesqueros. De igual modo se podrá atender Naves Tipo Intermedia con eslora de 146.5 m hasta 157 m y Naves Tipo Máxima de hasta 180 metros de eslora, con un margen de +5% estando conforme al análisis realizado en la Sección 2.2 Naves que Maniobran, Descripción de las Maniobras para las Naves de Dimensiones Tipo Mínima y Máxima (Diurnas y Nocturnas).

3.1.1.2 Area de Operaciones

Se tienen las Restricciones por efecto de fuertes vientos, fuerte corriente y oleaje irregular, los que configuran Condiciones Meteorológicas y Oceanográficas Extremas, así como por nieblas o alarma de tsunami, aspectos que han sido tratados ampliamente en la Sección 2.4 Descripción de Condiciones que Afecten la Maniobra de las Naves, cuyos resultados se traerán nuevamente en esta Sección a modo de Restricciones.

Con respecto a la capacidad en Toneladas de Registro TRB de las naves a atracar, dadas las diversas características de la naves modernas, que con un mismo TRB presentan diferentes capacidades de cantidades a cargar, por lo que se deberá revisar en cada caso el UKC de las naves y el estado de la marea durante toda su estadía, a fin de optimizar la capacidad en DWT que se pueda cargar/descargar o la cantidad de producto a movilizar.

3.1.1.3 Operaciones Nocturnas

Respecto a operaciones nocturnas, se observan excelentes condiciones de iluminación del Terminal que permiten operar a toda hora, por lo que no existe ninguna restricción mas allá de las correspondientes a las condiciones meteorológicas y oceanográficas ya establecidas y que serán reiterados al final de la presente Sección.

3.1.1.4 Medios de Apoyo

Se tiene la restricción de efectuar maniobra contando con Dos (02) Remolcadores adecuados para todo tipo de Naves, al atraque como al desatraque y el equipo de maniobra en muelle de Ocho (08) operarios y el Práctico.

En caso de tener que realizar operaciones de Atraque o Desatraque en condiciones de mar y viento que estén próximos al límite superior pero dentro de los rangos de seguridad permitidos o condiciones normales, se deberá tomar en consideración las recomendaciones expuestas en la Sección 2.8 Condiciones Límites de Permanencia de la Nave en la Instalación y en la Sección 2.9 Determinación de Condiciones Meteorológicas, Oceanográficas Adversas y de Falta de Apoyo, así como de las Situaciones que Constituyan Límites Operacionales o Condiciones Inseguras, a fin de minimizar los riesgos durante la ejecución de las maniobras.

3.1.2 RECOMENDACIONES

Para alcanzar la mayor operatividad y óptimo funcionamiento se deberá prever un Liderazgo preciso de parte del Inspector de Operaciones Representante del Terminal o Jefe de Servicio y un programa de Instrucción integral y continuo de todo el personal a su cargo.

3.1.2.1 Autoridad del Inspector de Operaciones Representante del Terminal

Contar con Planes de Contingencia y Disposiciones Escritas acerca de las acciones a tomar frente a las diferentes condiciones y circunstancias que se presenten antes o durante las operaciones, de modo tal que permitan al Inspector de Operaciones Representante del Terminal Portuario de Chimbote tomar decisiones adecuadas y oportunas.

Dichos planes deben estar respaldados mediante una Carta de Responsabilidad a ser firmada por el Capitán de la Nave para que se comprometa a apoyar la desiciones frente al desatracque en Condiciones Extremas.

3.1.2.2 Instrucción y Entrenamiento

Disponer de Planes de Instrucción y Entrenamiento que permitan mantener la condición de alerta y la actitud de vigilancia entre el personal de apoyo de las operaciones de carga, frente a cualquier eventualidad que amerita sea evaluada, para conducir a las correspondientes decisiones de detener las operaciones de atraque, detener las operaciones de carga/descarga, desatracar la nave, etc. minimizando el tiempo de reacción ante el conocimiento de una Alarma de Tsunami, un cambio repentino del oleaje, un incremento del viento por sobre los límites de operación, antes de continuar con las operaciones.

3.2 RESTRICCIONES EN LA INSTALACION PORTUARIA

Las restricciones portuarias son un resumen de las condiciones que limitan la realización segura de operaciones de atraque y desatracque de las naves en el Terminal Portuario de Chimbote, las cuales se han determinado en función al análisis del área de operación y sus características hidrológicas, meteorológicas y oceanográficas, así como de las Nave Tipo que se espera recalarán y los requerimientos de capacidad de tracción en bollard pull de los Remolcadores de apoyo.

3.2.1 RESTRICCIONES POR VIENTO

- No se realizará operaciones de amarre con vientos mayores de 19 nudos, ni ráfagas de mas de 19 nudos.
- Estando en muelle, con vientos en aumento de llegar a 22 nudos, se deberá detener la carga/descarga y evaluar la seguridad en el desarrollo de las operaciones.
- De incrementarse el viento a 25 nudos o sobrepasar este límite, se gestionará la salida del amarradero, previendo contar con Dos (02) Remolcadores con al menos 40 TonBP.

3.2.2 RESTRICCIONES POR CORRIENTE

- No se realizará operaciones de atraque con Corrientes mayores de 0.60 nudo o 0.31 m/s.
- Se deberá considerar que además de los esfuerzos que demandará mantener la nave en posición, la corriente afecta por igual a la nave como a los Remolcadores.

3.2.3 RESTRICCIONES POR OLAJE

- No se realizará operaciones de atraque con oleaje dentro de Bahía Ferrol de 2.00 m o mayor.
- En caso de estar atracada la nave se iniciará el proceso de desatracque a partir de un oleaje de 2.25 m, lo que implica detener las operaciones de carga/descarga y solicitar Práctico y Dos (02) Remolcadores con al menos 40 TonBP a 50 TonBP cada uno, según la Nave Tipo Mínima e Intermedia o Máxima.

3.2.4 RESTRICCIONES POR TERREMOTO Y ALARMA DE TSUNAMI

- No se realizará operaciones de atraque ante la activación de la Alarma de Tsunami.
- Se evitará realizar maniobra de atraque al tomar conocimiento de haberse producido un terremoto de escala 7.0 de Richter o mayor, con epicentro en el mar.
- En caso de estar el buque ya atracado, al tomar conocimiento de ocurrencia de terremoto con epicentro en el mar adyacente se iniciará de inmediato el proceso de desatraque de la nave.

3.2.5 RESTRICCIONES POR CALADO DE LA NAVE

- El calado máximo permitido de las naves es de 9.20 m o 30 pies, toda vez que la profundidad máxima disponible en el amarradero es de 9.5 m o su equivalente 31.16 pies.
- El UKC de toda nave será mínimo de 0.30 m (1 pie) en todo momento de sus operaciones, debiendo considerar el estado de la marea mínimo a esperar durante su permanencia en muelle.
- Se tomará previsiones en caso de mareas de sizigias con bajamar extrema a fin de prever el calado máximo esperado de la nave de dicho momento.
- En caso de duda se podrá tomar un margen general de 0.60 m o 2 pie como UKC.

3.2.6 RESTRICCIONES PARA OPERACIONES NOCTURNAS Y PERDIDA DE VISIBILIDAD

- No existen restricciones para maniobras de atraque y desatraque durante horarios de noche.
- No se deberá realizar operaciones de atraque ni desatraque con nieblas.
- En caso de no haber sido cerrado el puerto por nieblas, no deberá realizarse operaciones de atraque ni desatraque frente a condiciones de visibilidad menor de 500 m.
- En caso de estar la nave atracada en muelle podrá continuar sus operaciones de carga/descarga hasta su término durante las horas de noche o ante condiciones de niebla.

3.2.7 RESTRICCIONES POR TIPO Y CALIDAD DE FONDO MARINO

- Toda nave que se presente al Terminal deberá contar con sus anclas y sistema de fondeo operativos, con un mínimo de Siete (07) paños de cadena a cada banda.

3.2.8 RESTRICCIONES POR TIPO DE AMARRAS

- No está permitido el empleo de cables de acero para las líneas de amarre, toda vez que el muelle no cuenta con protección para evitar el rozamiento del cable con el concreto, a la vez que que la bitas de amarre no cuentan con dispositivos para el proceso de desenganche de los cables, generando riesgos al personal de maniobra.

3.3 ANEXOS

Relación de Anexos al presente Estudio de Maniobras, los mismos que son parte de los Procedimientos de Seguridad correspondientes a las diferentes etapas de las operaciones:

ANEXO I Procedimiento Operativo de Seguridad Contra Incendio en la Nave antes del inicio de Operaciones en la Instalación.

ANEXO II Procedimiento de Seguridad Portuaria Durante la Permanencia de la Nave en la Instalación.

ANEXO III Procedimiento de Control de las Operaciones de Transferencia de Carga Graneles Líquidos Durante la Permanencia de la Nave en la Instalación.

ANEXO IV Procedimiento Operativo a Cargo del Terminal o Agencia Embarcadora Para Minimizar el Riesgo de Contaminación Ambiental.

ANEXO V Cuadro Resumen de Restricciones en la Instalación Portuaria

PLANOS Un (01) Plano de Ubicación, Febrero 2019, AutoCAD - escala 1:10,000

Un (01) Plano Batimétrico, Octubre 2020, AutoCAD - escala 1:1,000

Disco Compacto

ANEXO I

**PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO EN LA NAVE
ANTES DEL INICIO DE OPERACIONES EN LA INSTALACION**

Manual de Referencia: ISGOTT

Introducción: Pese a no tener carga peligrosa abordo de las naves tipo quimiquero, carga general, contenedores y bulk carrier que usualmente operan en el Terminal Portuario de Chimbote, este Anexo proporciona una guía sobre las precauciones que deben observarse tanto por el Buque como en Muelle cuando se van a llevar a cabo operaciones de manipuleo de carga, lastre, faenas de combustibles, limpieza, desgasificado y purga de productos derivados de petróleo de sus tanques o de bodegas que puedan emitir vapores inflamables, así como el embarque o descarga de contenedores con carga peligrosa.

Propósito Fundamental: Es capital la eliminación de riesgos de incendio y explosión de vapores inflamables.

(1) ABERTURAS EXTERNAS O HACIA LA SUPERESTRUCTURA

- 1) Los alojamientos de un buque tanque quimiquero y espacios de máquinas contienen equipo que no es apropiado para utilizar en atmósferas inflamables, por lo que es importante que gases peligrosos se mantengan fuera de estos espacios.
- 2) Todas las puertas, lumbreras y aberturas similares deberán estar cerradas cuando el buque tanque quimiquero o de cualquier tipo esté realizando cualquiera de las siguientes operaciones con petróleo, sus derivados o vapores inflamables, cualquiera sea la cantidad a movilizar:
 - Manipulando producto volátil o no volátil cerca o por encima de su punto de ignición.
 - Cargando producto no volátil en tanques que contengan o puedan contener vapores inflamables.
 - Lavado con crudo, para casos de tanques que lo haya traído de otros terminales.
 - Lastrado, purgado, desgasificado o lavado de tanque luego de la descarga de producto volátil.
- 3) Una puerta pantalla no puede considerarse como un sustituto seguro de una puerta externa con la debida estanqueidad y con los clips de seguro debidamente ajustados. Puertas y lumbreras adicionales pueden tener que cerrarse en circunstancias especiales o debido a peculiaridades estructurales del buque tanque.
- 4) Si deben abrirse las puertas para el ingreso de personal, deberán cerrarse inmediatamente después de su uso. Cuando sea práctico, deberá utilizarse una sola puerta para el acceso al trabajo en puerto. Las puertas que deben permanecer cerradas deberán ser claramente marcadas.
- 5) Se colocará carteles de aviso a la tripulación prohibiendo la apertura de dichas compuertas o limitando su tránsito a lo estrictamente necesario.
- 6) Normalmente las puertas no deberán estar cerradas con traba en el puerto. Sin embargo, donde existan cuestiones relativas a protección, puede necesitarse tomar medidas para prevenir el acceso no autorizado, mientras que al mismo tiempo aseguren la existencia de medios de escape para el personal que se encuentra en el interior.
- 7) Aún cuando pueda causar incomodidades al personal en los alojamientos que están totalmente cerrados durante condiciones de altas temperaturas y humedad, esta incomodidad deberá ser aceptada en interés de la seguridad.

(2) SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO CENTRAL Y DE VENTILACION

- 1) En los buques con unidades de aire acondicionado central, es esencial que los alojamientos se conserven bajo presión positiva para evitar la entrada de vapores de hidrocarburo y vapores inflamables.
- 2) Las tomas de ingreso para las unidades de aire acondicionado están en general ubicadas en un área segura y bajo condiciones normales, los vapores no ingresarán a los alojamientos.
- 3) Se mantendrá una presión positiva sólo si el sistema de aire acondicionado está operando con sus tomas de aire abiertas y si todas las puertas de acceso se mantienen cerradas, excepto por el tránsito momentáneo de personas.
- 4) El sistema no deberá ser operado con las tomas de aire completamente cerradas en modo de recirculación al 100% porque la operación de los ventiladores de extracción en la cocina y espacios sanitarios reducirá la presión atmosférica en los alojamientos a una presión menor a la ambiental en el exterior.
- 5) Se tendrá sistema de detección de gases y/ o de alarma instalado en las tomas de aire de los aires acondicionados.
- 6) En el caso de que estén presentes vapores de hidrocarburo o cualquier tipo de gas que se estime factible de ser inflamable en las tomas, se deberá cerrar el sistema de ventilación.
- 7) De tener evidencia de que la carga emita gase de tipo factible de ser inflamable se suspenderá la transferencia de carga hasta un tiempo tal que la atmósfera en los alrededores esté libre de vapores de hidrocarburo y vapores inflamables.
- 8) El mismo principio aplica para los buques que tienen sistemas alternativos de aire acondicionado o donde se hayan instalado unidades adicionales.
- 9) La consideración predominante en todos los casos es que no se debe permitir el ingreso de vapores de hidrocarburo y vapores inflamables en los alojamientos.
- 10) Las unidades de aire acondicionado ubicadas en el exterior, tales como los aires acondicionados del tipo ventana o split no deberán ser operados durante ninguna de las operaciones arriba indicadas, a menos que estén ubicados en áreas seguras o estén certificados como seguros para su uso en presencia de vapores inflamables.

- 11) En buques que dependen de la ventilación natural, se deberá mantener los ventiladores orientados para evitar la entrada de gas de petróleo o vapores inflamables.
- 12) Si los ventiladores están ubicados de modo tal que el gas del petróleo o vapores inflamables pueda entrar sin importar la dirección en la cual son orientados, deberán estar cubiertos o cerrados.

(3) ABERTURAS EN TANQUES DE CARGA

(a) TAPAS DE TANQUES DE CARGA

- 1) Durante el manipuleo de petróleo volátil y la carga de petróleo no volátil dentro de tanques que contengan vapor de hidrocarburo y mientras se está lastrando luego de la descarga de cualquier producto volátil, todas las tapas de tanques de carga deberán estar cerradas y aseguradas.
- 2) Las tapas o brazolas de los tanques de carga deberán estar claramente señalizadas con el número y la ubicación (babor, centro o estribor) del tanque al que sirven.
- 3) Las aberturas de tanque de los tanques de carga que no estén desgasificados deberán estar cerradas, a menos que las operaciones de desgasificado se estén llevando a cabo al costado por acuerdo previo con el Inspector de Operaciones y con aprobación escrita de la Autoridad Marítima.

(b) ORIFICIOS PARA VISION Y SONDEO DE VACIO

- 3) Durante cualquiera de las operaciones de manipuleo de carga y lastre arriba citadas, los orificios de visión y sondeo de vacío deberán mantenerse cerrados, a menos que se requiera que sean abiertos para medición y muestreo y cuando sea acordado entre el Buque y la Terminal.
- 4) Si, como resultado del diseño del sistema, se requiere abrir los orificios de visión o sondeo de vacío para propósitos de venteo, las aberturas deberán estar protegidas por una pantalla anti-flama que pueda ser removida por un período breve durante sondeo de vacío, visión, sondeo y muestreo. Estas pantallas deberán ser de buen ajuste y se deberán mantener limpias y en buenas condiciones.

(c) VENTEOS DE TANQUES DE CARGA

- 1) El sistema de venteo de los tanques de carga deberá estar fijado para la operación requerida.
- 2) Los venteos de alta velocidad deberán fijarse en la posición operativa para asegurar la alta velocidad de salida del gas venteado.
- 3) Cuando se está cargando productos de tipo volátil en tanques conectados a un sistema de venteo que también sirva a tanques en los cuales se cargará carga no volátil, se debe prestar especial atención al ajuste de las válvulas de presión/vacío y al sistema de venteo asociado, incluyendo cualquier sistema de gas inerte, para evitar la entrada de gas inflamable a los tanques a ser cargados con carga no volátil.
- 4) Siempre que se aislen tanques para evitar la contaminación cruzada, deberá tomarse en consideración la posibilidad de la entrada de oxígeno al tanque debido a su "respiración" en el pasaje y podrá requerirse que se tomen medidas adicionales de verificación y venteo para restaurar la condición inerte antes de la carga.

(d) ABERTURAS PARA LAVADO DE TANQUES

- 1) Durante las operaciones de limpieza de tanques o de desgasificado, previa aprobación del Terminal Portuario y de la Autoridad Portuaria, sólo se sacarán las placas de cubierta de tanques de aquellos tanques en los cuales se están realizando estas operaciones y serán reubicadas tan pronto como se completen.
- 2) Cualquier abertura en cubierta será cubierta con enjaretados y señales de alerta para evitar acceso de personas sin el equipo de protección adecuado y con el permiso de trabajo del Primer Oficial de abordaje.
- 3) Otras tapas de lavado de tanques pueden ser aflojadas para preparación, pero al término deben dejarse en su posición de cierre completa.

(4) INSPECCION DE TANQUES DE CARGA DEL BUQUE ANTES DE LA CARGA

- 1) Cuando sea posible, la inspección de los tanques del buque antes de la carga debe realizarse sin entrar en los tanques.
- 2) Con frecuencia, las atmósferas de tanques que están o han sido inertizados, tienen una bruma azul que, junto con el tamaño de los tanques, hace difícil ver el fondo aún con la ayuda de una antorcha potente o la intensa luz solar reflejada por un espejo.
- 3) Pueden utilizarse otros métodos, tales como inclinación y medición de la escora, o mantener la línea de barrido o eductores abiertos en el tanque y escuchar el sonido de la succión.
- 4) A veces puede ser necesario retirar las cubiertas de aberturas de limpieza de tanques para observar partes del tanque que no son visibles desde los orificios de sondeo de vacío o succión. Las tapas deben ser reubicadas y aseguradas inmediatamente después de la inspección.
- 5) La persona que lleve a cabo la inspección se cuidará de no inhalar vapores o gas inerte cuando inspeccione los tanques que no han sido desgasificados.
- 6) Antes de ingresar a un tanque que haya sido inertizado, debe ser desgasificado para el ingreso y a menos que todos los tanques estén libres de gases y el sistema de gas inerte esté completamente aislado, cada tanque individual al que se ingrese para inspección deberá ser aislado del sistema de gas inerte.

- 7) No se dará autorización para el ingreso de personal a los tanques de carga mientras la nave se encuentre en el amarradero.
- 8) Si debido a que el producto a ser cargado tiene una especificación crítica, sea necesario que el Surveyor ingrese al tanque, se deberá realizar con la debida anticipación, en el fondeadero de buque, en puerto, siguiendo los protocolos de seguridad para ingreso a espacios confinados propios de la nave y con personal calificado para asistencia, con Equipo de Protección Personal y apoyo.

(5) TAPAS DE TANQUES DE LASTRE SEGREGADO

- 1) Pueden abrirse las tapas de tanques de lastre segregado antes del comienzo de la descarga del lastre, para permitir la inspección por contaminación de la superficie del lastre.
- 2) Sin embargo, en general deberá mantenerse cerradas las tapas de tanques de lastre segregado cuando se está manipulando la carga o el lastre, ya que podrían ingresar vapores inflamables en estos tanques.
- 3) Las tapas de los tanques de lastre segregado deben estar claramente señalizadas.

(6) CONEXIONES DE CARGA DEL BUQUE - MUELLE

Cuando sea el caso de realizar embarque o descarga de graneles líquidos de cualquier tipo, deberá tomarse las siguientes medidas de precaución.

(a) CONEXIONES CON BRIDAS

- 1) Las bridas para las conexiones de carga del buque a tierra, al extremo de las tuberías de la terminal y en el manifold del buque, deberán estar de acuerdo con la publicación de OCIMF “Recomendaciones para Manifolds de Buques Tanque y Equipo Asociado”
- 2) Las caras de las bridas, empaquetaduras y sellos deberán estar limpias y en buenas condiciones. Cuando se encuentren en sus lugares de almacenaje, las caras de las bridas deberán estar adecuadamente protegidas de la posibilidad de corrosión u óxido.
- 3) Cuando se hagan conexiones con pernos, deberán utilizarse todos los orificios de pernos. Debe tenerse cuidado en el ajuste de los pernos, ya que pernos flojos o sobre-ajustados pueden resultar en fracturas.
- 4) No debe utilizarse para conexiones de bridas arreglos improvisados usando abrazaderas tipo “G” o dispositivos similares.

(b) REMOCION DE BRIDAS CIEGAS

- 1) Cada brida de manifold del buque tanque y del Terminal Portuario deberá tener una brida ciega removible, hecha de acero u otro material aprobado, tal como resina de fenol y preferentemente equipada con manijas.
- 2) Se deberán tomar precauciones para asegurar que, antes de la remoción de las bridas ciegas de las tuberías del buque tanque y de la terminal, la sección entre la última válvula y la brida ciega no contenga petróleo o sus derivados ni ningún producto bajo presión.
- 3) También se deberá tomar precauciones para evitar cualquier tipo de derrame o chorreo de carga.
- 4) Las bridas ciegas deberán poder sostener la presión de trabajo del sistema para los que están conectados.
- 5) Las bridas ciegas serán por lo general de un grosor igual a aquel del extremo de la brida a la que se instalan.

(d) ACHICADORES Y MOLINETES

- 1) Los achicadores y molinetes estarán hechos de acero e instalados con bridas en conformidad con las normas ANSI B16.5, Clase 150 o equivalentes. No se utilizará hierro fundido común.
- 2) Ver OCIMF “Recomendaciones para Manifolds y Equipo Asociado de Buques Tanque”
- 3) Deberá existir un intercambio de información entre el buque y el Terminal cuando los achicadores o molinetes del manifold estén hechos de cualquier material distinto al acero, ya que se requiere prestar particular atención a su fabricación para conseguir la fuerza equivalente del acero y evitar la posibilidad de fracturas.
- 4) Deberá instalarse manómetros de presión de manifold en las piezas de achicadores y molinetes en el lado de fuera de borda de las válvulas del manifold.

(e) ILUMINACION

- 1) Durante las horas de oscuridad, debe disponerse de iluminación adecuada para cubrir el área del buque hacia la conexión de carga de tierra y cualquier otro equipo de manipuleo, de modo tal que se pueda ver a tiempo la necesidad de cualquier ajuste y se pueda detectar rápidamente cualquier pérdida o derrame.

(f) LIBERACION DE EMERGENCIA

- 1) Se puede utilizar un dispositivo especial de liberación para la desconexión de emergencia de mangueras.
- 2) En lo posible las mangueras o brazos de carga deberán ser drenados, purgados o aislados según corresponda antes de la desconexión de emergencia, para minimizar el derrame.
- 3) Deberán realizarse chequeos periódicos para asegurarse que todos los elementos de seguridad están operativos.

(7) EMPLEO DE LISTAS DE CHEQUEO

Para optimizar o acelerar el proceso de planeamiento de la seguridad operativa antes del inicio de la descarga del buque en la instalación se recomienda preparar alguna Lista de Chequeo correspondiente.

(8) CARTA DE COMPROMISO BUQUE / TIERRA CON LA SEGURIDAD

Se adjunta un modelo de **Carta de Compromiso** que deberá firmar el Capitán de la nave, ver Apéndice:

APENDICE al Anexo I Modelo de Carta de Compromiso de Seguridad entre el Buque y Terminal	
Safety must never be compromised La seguridad no podrá estar comprometida nunca	
<p><i>Terminal Portuario de Chimbote</i> <i>Fecha:</i></p> <p><i>Sr Capitán de la Moto Nave.....</i> <i>Puerto de Chimbote</i></p> <p><i>Estimado Sr.</i></p> <p><i>La responsabilidad de la conducción segura de las operaciones mientras el buque se encuentra en este Terminal recae conjuntamente en Usted, en calidad de Capitán del Buque y en el Inspector Representante de Operaciones del Terminal Portuario de Chimbote.</i></p> <p><i>En consecuencia, es nuestro deseo, antes del comienzo de las operaciones, solicitarle plena cooperación y comprensión en cuanto a los requisitos de seguridad establecidos en la Lista de Chequeo de Seguridad Buque/Terminal adjunta, que se fundamenta en las prácticas de seguridad ampliamente aceptadas por la industria Marítima Internacional.</i></p> <p><i>Esperamos que Ud. al igual que todas aquellas personas bajo su autoridad, cumplan estos requisitos de manera estricta durante toda la permanencia del buque atracado en este Terminal Portuario, asimismo, se sirva exigir que personal tercerizado o bajo control de la agencia marítima también haga lo mismo y coopere por completo con Ud. en el interés mutuo de la conducción de operaciones seguras y eficaces.</i></p> <p><i>Antes del comienzo de las operaciones y oportunamente en lo sucesivo, para nuestra seguridad mutua, un miembro del personal del Terminal, cuando se estime adecuado junto con un oficial responsable de su nave, realizará una inspección de rutina de su buque, a fin de asegurar que los elementos a los que se hace referencia dentro del alcance de la Lista de Control de Seguridad Buque-Muelle se manejan de manera aceptable.</i></p> <p><i>Cuando fuese necesaria una acción correctiva, se retrasará el comienzo de las operaciones o en caso de haber comenzado, solicitaremos que cesen bajo su entera responsabilidad.</i></p> <p><i>Asimismo, si Ud. considera que la seguridad se encuentra en peligro por una acción por parte de nuestro personal o cualquier equipo tercerizado o bajo control de la agencia marítima que lo representa, deberá exigir el cese inmediato de las operaciones.</i></p> <p><i>Se ruega refrendar y regresar la copia adjunta a fin de servir de suficiente recibo de la presente carta.</i></p> <p><i>Representante del Terminal - Firma y Sello</i> <i>El Capitán de la Nave - Firma y Sello</i></p>	

ANEXO II

PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PORTUARIA DURANTE LA PERMANENCIA DE LA NAVE EN LA INSTALACION

Manual De Referencia: PBIP

Introducción: Se proporciona una guía sobre las precauciones que deben observarse tanto por el buque como en tierra respecto de la Seguridad y Vigilancia de la Instalación ante posibles amenazas externas.

Propósito Fundamental: Es de interés vital la eliminación de riesgos a la Seguridad de las Instalaciones.

1. GENERALIDADES

El oficial de la Compañía para la Protección Marítima (OCPM) es el responsable de garantizar que se elabore y someta a aprobación un Plan de Protección del Buque (PPB)

El contenido de cada PPB variará en función del buque al que se aplique.

En la Evaluación de Protección del Buque (EPB) se habrán determinado las características especiales del buque y las posibles amenazas y puntos vulnerables.

Al preparar el PPB se deben tener plenamente en cuenta estas características:

- 1) Exponer detalladamente la organización de la protección del buque.
- 2) Exponer detalladamente las relaciones del buque con la compañía, las instalaciones portuarias, otros buques y las autoridades competentes con responsabilidades en la esfera de la protección.
- 3) Exponer detalladamente la configuración de los sistemas de comunicación necesarios para el funcionamiento eficaz en todo momento de las comunicaciones en el buque y de éste con otras entidades, como las instalaciones portuarias.
- 4) Exponer detalladamente las medidas básicas de protección, tanto físicas como operativas, que se han adoptado para el Nivel de Protección 1 y que tendrán carácter permanente.
- 5) Exponer detalladamente las medidas adicionales que harán posible que el buque pase sin demora al Nivel de Protección 2 y si es necesario, al Nivel de Protección 3.
- 6) Prever revisiones o auditorías periódicas del PPB y su posible enmienda en función de la experiencia adquirida o de un cambio de circunstancias.
- 7) Exponer detalladamente los procedimientos de notificación a los pertinentes puntos de contacto de los Gobiernos Contratantes.

Todo PPB debe ser aprobado por la Administración Marítima o en nombre de ésta.

Los OCPM y los OPB deben elaborar procedimientos que permitan:

- 1) Evaluar si los PPB siguen siendo eficaces en todo momento
- 2) Preparar enmiendas a los PPB después de su aprobación

NOTA:

Las medidas de protección previstas en el PPB deben haberse implantado ya cuando se lleve a cabo la verificación inicial del cumplimiento. De lo contrario, no podrá expedirse el certificado internacional de protección del buque prescrito.

Si posteriormente hay algún fallo del equipo o los sistemas de protección o una medida de protección queda en suspenso por algún motivo, deben adoptarse otras medidas de protección temporales equivalentes, previa notificación a la Administración y con el consenso de ésta.

2. ORGANIZACION Y EJECUCION DE LAS TAREAS DE PROTECCION DEL BUQUE

El PPB debe incluir los siguientes elementos, comunes a todos los niveles de protección:

- 1) Las tareas y las responsabilidades de todo el personal de a bordo con funciones de protección marítima.
- 2) Los procedimientos y salvaguardias necesarios para que estas comunicaciones continuas estén garantizadas en todo momento.
- 3) Los procedimientos necesarios para evaluar la eficacia en todo momento de los procedimientos de protección y de todo equipo y sistema de protección y vigilancia, incluidos los procedimientos para identificar y subsanar cualquier fallo o funcionamiento defectuoso del equipo o los sistemas.
- 4) Los procedimientos y prácticas para salvaguardar la información confidencial sobre protección disponible en papel o en formato electrónico.

- 5) Las características y las necesidades de mantenimiento del equipo y los sistemas de protección y vigilancia, si los hay.
- 6) Los procedimientos para presentar y evaluar oportunamente informes sobre posibles fallos o aspectos de protección preocupantes.
- 7) Los procedimientos para elaborar, mantener y actualizar un inventario de las mercancías peligrosas o sustancias potencialmente peligrosas que haya a bordo y la ubicación reservada de éstas.

El resto de esta Sección se refiere específicamente a las Medidas que pueden adoptarse para cada Nivel de Protección en relación con los siguientes aspectos:

- 1) Acceso al buque del personal, los pasajeros, visitantes, etc.
- 2) Zonas restringidas a bordo
- 3) Manipulación de la carga
- 4) Entrega de las provisiones del buque
- 5) Equipajes no acompañados
- 6) Vigilancia de la protección del buque

2.1 ACCESO AL BUQUE

El PPB debe contener medidas de protección aplicables a todos los medios de acceso al buque señalados en la EPB. Entre éstos deben incluirse los siguientes:

- 1) Escalas de acceso
- 2) Planchas de desembarco
- 3) Rampas de acceso
- 4) Puertas de acceso, portas, portillos, ventanas y portalones
- 5) Amarras y cadenas de ancla
- 6) Grúas y maquinaria elevadora

Para cada uno de ellos, el PPB debe indicar los lugares en que se restringirá o prohibirá el acceso en cada Nivel de Protección.

Para cada Nivel de Protección, el PPB debe especificar el tipo de restricción o prohibición que se impondrá y los medios para garantizar su observancia.

Para cada Nivel de Protección, el PPB debe indicar los medios de identificación necesarios para acceder al buque y para que las personas permanezcan a bordo sin ser interpeladas, lo que puede requerir el establecimiento de un sistema adecuado de identificación permanente o temporal para el personal y los visitantes, respectivamente.

Cualquier sistema de identificación que se implante a bordo debe coordinarse, en la medida de lo posible, con el que utilice la Instalación Portuaria.

Los pasajeros deben poder demostrar su identidad mediante su tarjeta de embarco, pero no se les permitirá acceder a las Zonas Restringidas a menos que estén supervisados.

El PPB debe incluir disposiciones para que los sistemas de identificación se actualicen con regularidad y para que los abusos sean objeto de una sanción disciplinaria.

Se denegará el acceso al buque a las personas que no deseen o no puedan demostrar su identidad o confirmar el propósito de su visita cuando se les solicite y se notificará según corresponda al OPB, OCPM, oficial de protección de la instalación portuaria (OPIP) y a las autoridades nacionales o locales con responsabilidades en la esfera de la protección que tales personas han intentado obtener acceso.

El PPB debe indicar la frecuencia con que se aplicarán los controles de acceso, y especialmente si se aplicarán al azar, o de vez en cuando.

Acceso al buque en Nivel de Protección 1

En el nivel de protección 1, el PPB debe establecer las medidas de protección para controlar el acceso al buque, que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Comprobar la identidad de todas las personas que deseen subir a bordo del buque y confirmar los motivos que tienen para hacerlo, mediante la comprobación de, por ejemplo, las instrucciones de embarco, los billetes de los pasajeros, las tarjetas de embarco, las órdenes de trabajo, etc.
2. En colaboración con la instalación portuaria, el buque debe cerciorarse de que se designan zonas seguras en las que puedan realizarse inspecciones y registros de personas, equipajes (incluidos los de mano) efectos personales y vehículos, con su contenido.
3. En colaboración con la instalación portuaria, el buque debe cerciorarse de que se registren, con la frecuencia exigida en el PPB, los vehículos que vayan acargarse en buques para el transporte de automóviles, buques de transbordo rodado y otros buques de pasaje antes del embarque.

4. Separar a las personas y efectos personales que hayan pasado los controles de protección de las personas y efectos personales que aún no hayan sido sometidos a ellos.
5. Separar a los pasajeros que están embarcando de los que están desembarcando.
6. Identificar los puntos de acceso que deben estar protegidos o atendidos para evitar el acceso no autorizado.
7. Proteger, mediante dispositivos de cierre o por otros medios, el acceso a los espacios sin dotación permanente adyacentes a zonas a las que tengan acceso los pasajeros y visitantes.
8. Informar a todo el personal del buque sobre aspectos de protección tales como las posibles amenazas, los procedimientos para notificar la presencia de personas u objetos sospechosos y las actividades sospechosas, y la necesidad de estar atentos.
9. Registro: Todas las personas que deseen subir a un buque podrán ser sometidas a un registro. La frecuencia de tales registros, incluso de los que se efectúen al azar, quedará especificada en el PPB aprobado y la Administración debe aprobarla expresamente. Lo más práctico sería que los registros los realizara la Instalación Portuaria, en estrecha colaboración con el buque y muy cerca de éste. A menos que haya motivos fundados para hacerlo, relacionados con la protección, no se debe pedir a los miembros del personal del buque que registren a sus compañeros de trabajo o sus efectos personales. Todo registro de este tipo se llevará a cabo de una manera tal que se respeten plenamente los derechos humanos y la dignidad de la persona.

Acceso al buque en Nivel de Protección 2

Para el nivel de protección 2, el PPB debe establecer las medidas que habrán de tomarse para protegerse frente a un riesgo más elevado de que se produzca un suceso que afecte a la protección marítima mediante una mayor vigilancia y controles más estrictos, y que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Destinar más personal a la vigilancia de las zonas de cubierta durante las horas de inactividad para evitar el acceso no autorizado.
2. Limitar el número de puntos de acceso al buque, identificando los que conviene cerrar y habilitando medios para protegerlos adecuadamente.
3. Disuadir cualquier intento de acceder al buque por el costado que de al mar, por ejemplo, apostando lanchas patrulleras en colaboración con la instalación portuaria.
4. Establecer una zona restringida alrededor del costado del buque que de a tierra en estrecha colaboración con la instalación portuaria.
5. Aumentar la frecuencia y la intensidad de los registros de personas y efectos personales que estén embarcando o se estén cargando en el buque.
6. Acompañar a los visitantes en el buque.
7. Informar a todo el personal del buque sobre aspectos de protección más específicos tales como las amenazas detectadas, hacer hincapié en los procedimientos para notificar la presencia de personas u objetos sospechosos y las actividades sospechosas, y subrayar la necesidad de estar muy atentos.
8. Efectuar un registro total o parcial del buque.

Acceso al buque en Nivel de Protección 3

En el nivel de protección 3, el buque debe cumplir las instrucciones de los encargados de hacer frente al suceso que afecte a la protección marítima o a la amenaza de éste. El PPB debe especificar las medidas de protección que puede adoptar el buque, en estrecha colaboración con los encargados de hacer frente al suceso y con la instalación portuaria, y que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Limitar el acceso a un solo punto controlado
2. Autorizar el acceso únicamente de los encargados de hacer frente al suceso o a la amenaza de éste
3. Dar instrucciones a las personas a bordo
4. Suspender el embarco o el desembarco
5. Suspender las operaciones de manipulación de la carga, entregas, etc
6. Evacuar el buque
7. Trasladar el buque
8. Prepararse para un registro total o parcial del buque

2.2 ZONAS RESTRINGIDAS ABORDO

En el PPB deben indicarse las zonas restringidas que se designarán a bordo, especificando su extensión, los periodos en que será válida la restricción y las medidas que habrán de adoptarse para controlar, por un lado, el acceso a esas zonas y por otro, las actividades que se realicen en ellas. Las zonas restringidas tienen por objeto:

- 1) Impedir el acceso no autorizado.
- 2) Proteger a los pasajeros, el personal del buque y el personal de las instalaciones portuarias u otras entidades cuya presencia a bordo esté autorizada.

- 3) Proteger las zonas importantes para la protección dentro del buque.
- 4) Evitar la manipulación indebida de la carga y de las provisiones del buque.

El PPB debe garantizar la existencia de principios y prácticas claramente definidos para controlar el acceso a todas las zonas restringidas.

En el PPB se debe establecer que todas las zonas restringidas estarán claramente marcadas, indicándose que el acceso a la zona queda restringido y que la presencia no autorizada dentro de la zona constituye una violación de las normas de protección.

Las zonas restringidas pueden ser, entre otras, las siguientes:

- 1) El puente de navegación, los espacios de categoría A para máquinas y otros puestos de control definidos en el capítulo II-2
- 2) Los espacios que contengan equipo o sistemas de protección y vigilancia, o sus mandos, y los mandos del sistema de alumbrado
- 3) Los espacios de los sistemas de ventilación y aire acondicionado y otros espacios similares
- 4) Los espacios con acceso a los tanques de agua potable, a las bombas o a los colectores
- 5) Los espacios que contengan mercancías peligrosas o sustancias potencialmente peligrosas
- 6) Los espacios de las bombas de carga y sus mandos
- 7) Los espacios de carga y los que contengan las provisiones del buque
- 8) Los alojamientos de la tripulación
- 9) Toda otra zona a la que el OCPM, habida cuenta de la evaluación de la protección del buque, estime necesario restringir el acceso con el fin de garantizar la protección del buque

Zonas Restringidas abordó en Nivel de Protección 1

En el nivel de protección 1, el PPB debe establecer las medidas de protección aplicables a las zonas restringidas, que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Cerrar o proteger los puntos de acceso;
2. Utilizar equipo de vigilancia para supervisar las zonas;
3. Utilizar guardias o patrullas; y
4. Utilizar dispositivos automáticos de detección de intrusos para poner sobre aviso al personal del buque de cualquier acceso no autorizado.

Zonas Restringidas abordó en Nivel de Protección 2

En el nivel de protección 2 se debe incrementar la frecuencia y la intensidad de la vigilancia y el control del acceso a las zonas restringidas para que sólo puedan acceder a ellas las personas autorizadas.

En el PPB deben especificarse las medidas de protección adicionales que habría que tomar, y que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Establecer zonas restringidas contiguas a los puntos de acceso;
2. Supervisar continuamente el equipo de vigilancia; y
3. Dedicar más personal a la guardia y el patrullaje de las zonas restringidas.

Zonas Restringidas abordó en Nivel de Protección 3

En el nivel de protección 3, el buque debe cumplir las instrucciones de los encargados de hacer frente al suceso que afecte a la protección marítima o a la amenaza de éste.

El PPB debe especificar las medidas de protección que puede adoptar el buque, en estrecha colaboración con los encargados de hacer frente al suceso y con la instalación portuaria, y que pueden ser:

1. Establecer más zonas restringidas a bordo, en las proximidades del suceso que afecte a la protección o del lugar en el que se sospecha que está la amenaza para la protección, a las que estará prohibido el acceso; y
2. Registrar las zonas restringidas al efectuar un registro del buque.

2.3 MANIPULACION DE LA CARGA

Las medidas de protección relativas a la manipulación de la carga deben tener por objeto:

- 1) Evitar la manipulación indebida
- 2) Evitar que se reciban y almacenen a bordo cargas que no estén destinadas a ser transportadas

Las medidas de protección, algunas de las cuales tal vez tengan que aplicarse en colaboración con la instalación portuaria, deben incluir procedimientos para efectuar un control de inventario en los puntos de

acceso al buque. Una vez a bordo, la carga deberá poder identificarse como aceptada para embarque en el buque. Además, se deben tomar medidas de protección para evitar la manipulación indebida de la carga una vez que ésta esté a bordo.

Manipulación de la Carga en Nivel de Protección 1

En el nivel de protección 1, el PPB debe establecer las medidas de protección aplicables a la manipulación de la carga, que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Inspeccionar sistemáticamente la carga, las lanchas de transporte y los espacios de carga antes y durante las operaciones de manipulación de la carga
2. Efectuar comprobaciones para asegurarse de que la carga que se embarca coincide con lo indicado en la documentación correspondiente
3. Comprobar los precintos u otros medios utilizados para evitar la manipulación indebida

Las inspecciones de la carga pueden realizarse mediante:

1. Examen visual y físico
2. Equipos de exploración/detección, dispositivos mecánicos o perros entrenados

Cuando haya un movimiento de carga regular, o repetido, el OCPM o el OPB, tras consultarlo a la Instalación Portuaria, podrán llegar a un acuerdo con el expedidor o con otras partes responsables de la carga sobre la inspección de ésta fuera de las instalaciones, el precintado, la programación de los movimientos, los comprobantes, etc. Estos acuerdos deben notificarse al OPIP interesado, para obtener su conformidad.

Manipulación de la Carga en Nivel de Protección 2

En el nivel de protección 2, el PPB debe establecer las medidas de protección adicionales aplicables a la manipulación de la carga, que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Efectuar inspecciones pormenorizadas de la carga, los espacios de carga y las unidades de transporte
2. Intensificar las comprobaciones para garantizar que sólo se embarca la carga prevista
3. Aumentar la frecuencia y la minuciosidad de las comprobaciones de los precintos y otros medios utilizados para evitar la manipulación indebida

Una inspección pormenorizada de la carga puede lograrse por los siguientes medios:

1. Aumentar la frecuencia y minuciosidad de los exámenes visuales y físicos
2. Usar con más frecuencia equipos de exploración/detección, dispositivos mecánicos o perros
3. Coordinar las medidas de protección reforzadas con el expedidor u otras partes responsables, de conformidad con los acuerdos y procedimientos ya concertados

Manipulación de la Carga en Nivel de Protección 3

En el nivel de protección 3, el buque debe cumplir las instrucciones de los encargados de hacer frente al suceso que afecte a la protección marítima o a la amenaza de éste.

El PPB debe especificar las medidas de protección que puede adoptar el buque, en estrecha colaboración con los encargados de hacer frente al suceso y con la instalación portuaria, y que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Suspender el embarque y desembarque de carga; y
2. Verificar el inventario de mercancías peligrosas y sustancias potencialmente peligrosas que se transportan a bordo, si las hay, y comprobar su ubicación.

2.4 ENTREGA DE LAS PROVISIONES DEL BUQUE

Las medidas de protección relativas a la entrega de las provisiones del buque deben tener por objeto:

- 1) Garantizar que se comprueba la integridad del embalaje y de las provisiones del buque
- 2) Evitar que se acepten provisiones para el buque sin inspección previa
- 3) Evitar la manipulación indebida
- 4) Evitar que se acepten provisiones para el buque que no se hayan pedido.

En el caso de los buques que utilicen la instalación portuaria con regularidad podría ser conveniente acordar procedimientos para el buque, sus proveedores y la instalación portuaria con respecto a la notificación y el momento de entrega de las provisiones y la documentación correspondiente.

Siempre debe ser posible confirmar que las provisiones que se entregan van acompañadas de alguna prueba de que han sido pedidas por el buque.

Entrega de las Provisiones del Buque en Nivel de Protección 1

En el nivel de protección 1, el PPB debe establecer las medidas de protección aplicables a la entrega de las provisiones del buque, que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Comprobar que las provisiones coinciden con los pedidos antes de que suban a bordo
2. Asegurarse de que las provisiones del buque se estiban de forma segura inmediatamente

Entrega de las Provisiones del Buque en Nivel de Protección 2

En el nivel de protección 2, el PPB debe establecer las medidas de protección adicionales aplicables a la entrega de las provisiones del buque, que se traducirán en comprobaciones previas a la recepción de las provisiones a bordo y en una intensificación de las inspecciones.

Entrega de las Provisiones del Buque en Nivel de Protección 3

En el nivel de protección 3, el buque debe cumplir las instrucciones de los encargados de hacer frente al suceso que afecte a la protección marítima o a la amenaza de éste.

El PPB debe especificar las medidas de protección que puede adoptar el buque, en estrecha colaboración con los encargados de hacer frente al suceso y con la instalación portuaria, y que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Inspeccionar más extensamente las provisiones del buque
2. Preparar la restricción o suspensión de la entrega de provisiones para el buque
3. Negarse a aceptar provisiones del buque a bordo

2.5 EQUIPAJES NO ACOMPAÑADOS

El PPB debe establecer las medidas de protección aplicables para asegurarse de que los equipajes no acompañados (es decir, todo equipaje, incluidos los efectos personales, que no esté con el pasajero o el miembro del personal del buque en el lugar de la inspección o el registro) se identifican y se someten a un examen adecuado, que puede incluir un registro, antes de aceptarlos a bordo.

No se prevé que tanto la instalación portuaria como el buque tengan que examinar estos equipajes y en los casos en que ambos cuenten con el equipo adecuado, la instalación portuaria debe ser responsable de examinarlos.

Es esencial colaborar estrechamente con la instalación portuaria y hay que tomar las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los equipajes no acompañados después de su examen.

Equipajes no Acompañados en Nivel de Protección 1

En el nivel de protección 1, el PPB debe establecer las medidas de protección aplicables a los equipajes no acompañados para garantizar que hasta el 100% de dichos equipajes se somete a un examen o registro, lo que puede incluir la utilización de equipo de rayos X.

Equipajes no Acompañados en Nivel de Protección 2

En el nivel de protección 2, el PPB debe establecer las medidas de protección adicionales aplicables a los equipajes no acompañados, las cuales deben prever que se someta a un examen con equipo de rayos X el 100% de los equipajes.

Equipajes no Acompañados en Nivel de Protección 3

En el nivel de protección 3, el buque debe cumplir las instrucciones de los encargados de hacer frente al suceso que afecte a la protección marítima o a la amenaza de éste.

El PPB debe especificar las medidas de protección que puede adoptar el buque, en estrecha colaboración con los encargados de hacer frente al suceso y con la instalación portuaria, y que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Someter los equipajes a un examen más extenso, por ejemplo, viéndolos por rayos X desde al menos dos ángulos distintos
2. Preparar la restricción o suspensión del tratamiento de equipajes no acompañados
3. Negarse a aceptar equipajes no acompañados en el buque.

2.6 VIGILANCIA DE LA PROTECCION DEL BUQUE

Desde el propio buque se debe poder vigilar en todo momento y en cualquier circunstancia el buque y sus alrededores. Para tal vigilancia podrá utilizarse:

- 1) Alumbrado
- 2) Guardias, vigilantes y personal de guardia en cubierta, incluidas patrullas
- 3) Dispositivos automáticos de detección de intrusos y equipo de vigilancia

Cuando se utilicen dispositivos automáticos de detección de intrusos, éstos deben activar una alarma visual y/o audible en un espacio con dotación o vigilancia permanente.

En el PPB deben especificarse los procedimientos y el equipo necesario para cada nivel de protección, así como los medios para garantizar que tal equipo de vigilancia funcione continuamente, teniendo en cuenta los posibles efectos de las condiciones meteorológicas o de las interrupciones del suministro eléctrico.

Vigilancia de la Protección del Buque en Nivel de Protección 1

En el nivel de protección 1, el PPB debe establecer las medidas de protección aplicables, que pueden incluir una combinación de alumbrado, guardias y vigilantes de seguridad y equipo de vigilancia que funcione de manera continua y permita que el personal encargado de la protección del buque observe el buque en general, y las barreras y zonas restringidas en particular.

La cubierta del buque y los accesos a éste deben estar iluminados durante las horas de oscuridad y los periodos de poca visibilidad mientras se realizan actividades de interfaz buque- puerto o cuando el buque esté fondeado o en una instalación portuaria, según sea necesario.

Cuando estén navegando, los buques deben utilizar, según sea necesario, el máximo alumbrado compatible con la seguridad de la navegación, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento internacional para prevenir los abordajes que esté en vigor.

Para determinar la intensidad y la ubicación adecuadas del alumbrado de un buque, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

1. El personal del buque debe poder ver más allá del buque, tanto hacia tierra como hacia el mar
2. La cobertura debe incluir la superficie del buque y los alrededores de éste
3. La cobertura debe facilitar la identificación del personal en los puntos de acceso
4. La cobertura necesaria puede obtenerse mediante la coordinación con la instalación portuaria

Vigilancia de la Protección del Buque en Nivel de Protección 2

En el nivel de protección 2, el PPB debe establecer las medidas de protección adicionales necesarias para incrementar la capacidad de observación, que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Aumentar de la frecuencia y detenimiento de las patrullas de protección;
2. Aumentar la cobertura e intensidad del alumbrado o el uso de equipo de protección y vigilancia
3. Asignar más personal a las guardias de protección
4. Garantizar la coordinación de las lanchas patrulleras con las patrullas motorizadas o de a pie en tierra, si las hay.

Puede ser necesario instalar más alumbrado para hacer frente al incremento del riesgo de que se produzca un suceso que afecte a la protección.

Vigilancia de la Protección del Buque en Nivel de Protección 3

En el nivel de protección 3, el buque debe cumplir las instrucciones de los encargados de hacer frente al suceso que afecte a la protección marítima o a la amenaza de éste.

El PPB debe especificar las medidas de protección que puede adoptar el buque, en estrecha colaboración con los encargados de hacer frente al suceso y con la instalación portuaria, y que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Encender todo el alumbrado del buque y el que ilumine sus inmediaciones;

2. Encender todo el equipo de vigilancia de a bordo que pueda grabar las actividades en el buque y en sus inmediaciones;
3. Prolongar al máximo el periodo de tiempo que pueda grabar el equipo de vigilancia;
4. Preparar una posible inspección submarina del casco del buque; y
5. Tomar medidas, tales como hacer girar lentamente las hélices del buque, si es posible, para evitar cualquier intento de acceso submarino al casco del buque.

3. NIVELES DE PROTECCION DIFERENTES

El PPB debe establecer los procedimientos y las medidas de protección que puede aplicar el buque si su nivel de protección es superior al de una instalación portuaria.

4. ACTIVIDADES NO REGULADAS POR EL CODIGO

El PPB debe establecer los procedimientos y las medidas de protección que debe aplicar el buque cuando: Se encuentre en un puerto de un Estado que no sea un Gobierno Contratante
Realice una operación de interfaz con un buque al que no se aplique el presente Código

5. DECLARACIONES DE PROTECCION MARITIMA

El PPB debe especificar cómo se responderá a las solicitudes de declaración de protección marítima de una instalación portuaria y las circunstancias en las que el propio buque deba solicitar tal declaración.

6. AUDITORIAS Y REVISIONES

En el PPB se debe indicar el método de auditoría que tienen previsto utilizar el OCPM y el OPB para verificar que el plan sigue siendo eficaz, y el procedimiento que habrá de seguirse para la revisión, actualización o enmienda del plan.

Se dará cumplimiento a la firma de la Declaración de Protección Marítima del Apéndice 1

7. REGISTROS

Los registros deben estar a disposición de los oficiales debidamente autorizados de los Gobiernos Contratantes para verificar que se aplican las disposiciones de los planes de protección de los buques. Los registros pueden mantenerse en cualquier formato pero deben protegerse contra el acceso o la divulgación no autorizados.

8. APENDICE

Modelo de declaración de protección marítima entre un buque y una Instalación Portuaria.

APENDICE 1

Modelo de Declaración de Protección Marítima entre un buque y una Instalación Portuaria:

DECLARACIÓN DE PROTECCIÓN MARÍTIMA

Nombre del buque:

Puerto de matrícula:

Número IMO:

Nombre de la instalación portuaria:

La presente declaración de protección marítima es válida del ... al ..., para las siguientes actividades:

.....

(enumerar las actividades, con los datos pertinentes)

con arreglo a los siguientes niveles de protección

Nivel o niveles de protección del buque:

Nivel o niveles de protección de la Instalación Portuaria:

La instalación portuaria y el buque acuerdan las siguientes medidas y responsabilidades en la esfera de la protección marítima con el fin de garantizar el cumplimiento de lo prescrito en la parte A del Código internacional para la protección de los buques y de las instalaciones portuarias.

La inclusión de las iniciales del OPB o del OPIP en estas columnas indica que la actividad será realizada, de conformidad con el pertinente plan aprobado, por:

Actividad	La Instalación Portuaria	El Buque
Aseguramiento de que se realizan todas las tareas de protección		
Vigilancia de las zonas restringidas para garantizar que sólo tiene acceso a ellas el personal autorizado		
Control de los accesos a la instalación portuaria		
Control de los accesos al buque		

*Este modelo de declaración de protección marítima es para las declaraciones entre un buque y una instalación portuaria. Cuando la declaración de protección marítima sea para dos buques, el modelo deberá adaptarse en consecuencia.

Vigilancia de la instalación portuaria, incluidas las zonas de atraque y los alrededores del buque		
Vigilancia del buque, incluidas las zonas de atraque y los alrededores del buque		
Manipulación de la carga		
Entrega de las provisiones del buque		
Tratamiento de equipajes no acompañados		
Control del embarco de personas y sus efectos		
Aseguramiento de que se pueden establecer con facilidad comunicaciones de protección entre el buque y la instalación portuaria		

Los firmantes del presente acuerdo certifican que las medidas de protección de la instalación portuaria y del buque durante las actividades indicadas se ajustan a las disposiciones del capítulo XI-2 y de la parte A del Código que se implantarán de conformidad con las disposiciones ya estipuladas en sus planes aprobados o con las disposiciones específicas acordadas que figuran en el anexo.

Hecho en: el día

Firmado en nombre de:	
la instalación portuaria:	el buque:
<i>(Firma del oficial de protección de la instalación portuaria)</i>	<i>(Firma del capitán o del oficial de protección del buque)</i>

Nombre y cargo de los firmantes:	
Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:

Datos de Contacto <i>(cumplimentese según corresponda)</i> <i>(indíquense los números de teléfono o los canales o frecuencias que se deben utilizar)</i>	
Instalación Portuaria: Oficial de protección de la Instalación Portuaria	Buque: Capitán Oficial de protección del buque Compañía: Oficial de la compañía para la Protección marítima

ANEXO III

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE LAS OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE CARGA GRANELES LIQUIDOS DURANTE LA PERMANENCIA DE LA NAVE EN LA INSTALACION

Referencia: Políticas y Lineamientos de Terminal Portuario de Chimbote

Introducción: Este procedimiento es aplicable al embarque de aceite crudo de pescado para consumo animal o humano ya sea éste de propiedad del Terminal o de propiedad de sus clientes que requieren el servicio logístico.

Propósito Fundamental: Asegurar que el aceite crudo de pescado programado para Embarcarse, llegue al Manifold de la Nave en condiciones de cantidad, seguridad y preservación del medio ambiente.

DEFINICIONES:

- **Aforo:** Consiste en la transmisión electrónica y verificación física de los lotes a embarcar y es obligación de acuerdo a la Ley General de Aduanas, que se haga a través de un Agente Aduanero, requisito indispensable para poder embarcar. Dicho documento es firmado por el representante legal del Terminal o del usuario de las instalaciones del terminal.
- **Comprador:** La empresa o ente jurídico que adquiere el aceite de pescado crudo, del Terminal y de terceros para su exportación
- **Cominglado:** Consiste en la mezcla de lotes asignados de cada embarcador durante la operación de embarque.
- **Libre plática:** Autorización dada por la Autoridad Marítima para que una nave realice libremente las operaciones de embarque y desembarque. La autoridad Marítima otorgará la libre plática desde que haya recibido a su satisfacción los documentos de la nave establecidos por los reglamentos y cumplida la inspección de los mismos, en los casos que corresponda.
- **Organismo Certificador Externo:** Organización externa contratada para realizar actividades de supervisión y/o ensayos en productos la cual se encuentra acreditada pudiendo emitir certificados con valor oficial.
- **Ullage.-** Es el Sistema de medición que utilizan las naves tipo Tanqueros, para cubicar sus tanques comerciales y determinar mediante tablas la cantidad contenida.
- **Secuencia de Embarques (Loading Sequence).-** Es el orden en que va a ser embarcado los lotes.

RESPONSABLE:

El Gerente de Operaciones y el Usuario que emplea el servicio del Terminal o Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado son los responsables de la operatividad que asegure el cumplimiento del presente procedimiento.

POLÍTICAS Y LINEAMIENTOS DEL TERMINAL PORTUARIO DE CHIMBOTE

- Realizar el embarque de aceite sin demoras, preservando el medio ambiente, asegurando que los lotes del Terminal y de Terceros no tengan diferencias mayores entre lo pesado por Balanza y lo ullageado a bordo de la Nave del 0.5% del total Embarcado.
- Realizar el embarque bajo estrictas medidas de seguridad, salvaguardando que todo el personal involucrado cumpla con sus funciones.
- Recibir la garantía adecuada en caso de que la operación de embarque se realiza por terceros.

DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

A partir de la página siguiente:

ACTIVIDADES	DESCRIPCION	RESPONSABLE(S)	REGISTRO(S)	DOCUMENTO
Asignación de los lotes de aceite a Embarcarse y la fecha estimada de arribo de la Nave	Recibe estimaciones de los lotes a embarcar, su ubicación, referencias de los embarcadores, nombre de la nave y fecha probable de arribo, ya sea por la Gerencia Comercial o el Embarcador o Comprador.	Gerente de Operaciones / Jefe de Almacenes	Correo Electrónico Contratos	Carta de Agente embarcador Formulario aprobado
En caso sea necesario: Solicita tanque lastre u otro de la Nave para recibir el agua del desplazamiento	Solicita a la Agencia Marítima/ Capitán del Buque que permitan recibir el agua producto del desplazamiento inicial en un tanque de lastre u otro habilitado para ese fin, de tal manera que al término de la operación, pueda bombear esta misma agua de desplazamiento desde la nave hacia muelle, para dar por terminada la operación de embarque.	Embarcador con conocimiento a: Gerente de Operaciones	Correo Electrónico en copia	N/A
Da instrucciones sobre Programación de Embarque en base a la Información de los Tanques de Almacenamiento, Plan de Estiba de la Nave y la forma en que se realizará el desplazamiento de agua durante la operación.	<p>Da las instrucciones al Jefe de Almacén de aceite crudo de pescado sobre la posible programación de la secuencia de embarque.</p> <p>Informará el tanque asignado de la nave para recibir el desplazamiento del agua y en caso de que la Nave no cuente con un tanque, dispondrá solicitar los servicios de una embarcación de apoyo registrada en Capitanía para la recepción del agua durante el desplazamiento inicial y final de la operación.</p> <p>Proporciona el cuadro de alquiler de tanques donde se indican las cantidades almacenadas en cada tanque.</p> <p>Al menos 04 días antes del arribo de la nave, solicita al capitán, a través de su agente marítimo, el Plan de estiba para confrontarlo con la disponibilidad de tanques libres para almacenamiento.</p>	Embarcador con conocimiento a: Gerente de Operaciones Jefe de Almacenamiento Loading Master nombrado por el Embarcador	Correo Electrónico en copia. Plan de Estiba Listado de Personal Foráneo Participante	Copia de Plan de Estiba Listado de Personal Foráneo Participante, con copia DNI
Firma de las DUAS	Una vez efectuado el Aforo de los Lotes que se Embarcarán, se procederá a la firma de las DUAS correspondientes.	Copia fotostática DUA remitida a Gerencia de Operaciones Jefe de Almacenamiento	Carta remitiendo copia DAM (Declaración única de Aduanas)	
Coordinación con agencias marítimas y Capitanía, la recepción facilidades de puerto y maniobra de amarre	Una vez confirmada la fecha de arribo de la nave, coordina con la Agencia Marítima y Capitanía de Puerto, los servicios Básicos Portuarios Indirectos y facilidades para la recepción de la Nave. Envía una carta a Capitanía de Puertos solicitando autorización para el ingreso de personal operativo, que se Embarcará en la Nave.	Embarcador con conocimiento a: Gerente de Operaciones Correo Electrónico informativo de las coordinaciones y respuestas recibidas	Correo Electrónico Copia Carta permiso a Capitanía para el ingreso del personal a bordo de la Nave. Carta Permiso ingreso de Muelle de terceros Lista de Verificación de los Servicios Básicos Portuarios Indirectos	Correo de Autorización

<p>Coordinación con agencias marítimas y Capitanía, la recepción, facilidades de puerto y maniobra de amarre</p>	<p>Solicita a las agencias marítimas y a los organismos de Certificación Externa con un mínimo de 48 horas antes, la relación del personal que ingresaran abordo, y vehículos de apoyo a participar en las operaciones de embarque a fin de enviar una carta al administrador del muelle donde se realizarán las actividades de embarque.</p>	<p>Embarcador con conocimiento a: Gerente de Operaciones Correo Electrónico informativo de las Coordinaciones y respuestas recibidas</p>	<p>Copia Carta permiso a Capitanía para el ingreso del personal a bordo de la Nave. Carta Permiso ingreso de Muelle de terceros Lista de Verificación de los Servicios Básicos Portuarios Indirectos</p>	<p>Correo de Autorización</p>
<p>Control de acciones ilícitas durante todo el proceso de embarque</p>	<p>Dispone que un agente de la Empresa de Vigilancia, controle en el Muelle, al personal que se Embarcará según relación oficial, evitando que porten mercancías o artículos no autorizados, sustancias ilícitas, otros. Coordina con PNP presencia de personal de prevención y vigilancia</p>	<p>Embarcador con conocimiento a: Gerente de Operaciones OPIP Jefe de Almacenamiento</p>	<p>Copia del Registro del control de Puerta Acceso</p>	<p>Plan de Protección de la Instalación Portuaria.</p>
<p>Maniobra de Atraque y desarrollo de Operaciones programadas</p>	<p>Cuando la Nave es declarada por la Capitanía de Puerto en Libre Plática, se autoriza el inicio de la maniobra. Una vez que la nave está amarrada y recepcionada, el Loading Master y personal de Manguereros se Embarcan y proceden a la maniobra de levantar el tren de mangueras e instalar el carrete de control de desplazamiento al manifold de la nave y se queda en espera de la orden para iniciar el desplazamiento. Efectúa la interface entre el terminal portuario y la nave intercambiando la documentación reglamentaria Declaración de Protección Marítima, de acuerdo al Código PBIP para establecer el nivel de protección a considerar firmándose los documentos autorizados por la APN según el código PBIP.</p>	<p>Embarcador con conocimiento a: Gerente de Operaciones</p>	<p>Reporte de Estadía en Puerto Declaración de Protección Marítima</p>	<p>Instructivo de Operaciones Abordo y en el Terminal durante el Embarque Código PBIP</p>
<p>Inspección de tanques e Inicio del Desplazamiento.</p>	<p>Inician la inspección de los tanques comerciales y todos los tanques de Servicio (agua, petróleo, centinas y tanques SLOP) de la nave, verificando sus condiciones de limpieza y evaluando las últimas 3 cargas que sean compatibles con el aceite crudo de pescado, según las especificaciones del Contrato con el Organismo Certificador Externo y de los lineamientos establecidos por FOSFA. Una vez aceptados los tanques, por el Organismo Certificador Externo, da autorización para el inicio del embarque con el desplazamiento inicial.</p>	<p>Embarcador nombra a Organismo Certificador Externo Conocimiento a: Gerente de Operaciones Jefe de Almacenamiento</p>	<p>Informe de Inspección de Embarque. Reporte de estadía en puerto.</p>	<p>Copia de Contratos de Supervisión abordo.</p>
<p>Sistema de vigilancia del amarradero</p>	<p>Asegurar la integridad del amarradero y la tubería submarina.</p>	<p>Gerente de Operaciones /Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado/ Oficial de Protección de la IP.</p>	<p>N/A</p>	<p>Instructivo de vigilancia de operaciones de embarque en los amarraderos.</p>

ANEXO IV

PROCEDIMIENTO OPERATIVO A CARGO DEL TERMINAL O AGENCIA EMBARCADORA PARA MINIMIZAR EL RIESGO DE CONTAMINACION AMBIENTAL

Referencia: Guía de Buenas Prácticas en la Implementación de Sistemas de Gestión Ambiental en Empresas Portuarias.

Introducción: Este procedimiento es aplicable al embarque de graneles sólidos ya sea éste de propiedad del Terminal o de propiedad de sus clientes que requieren el servicio logístico.

Propósito Fundamental: Asegurar que las operaciones de carga/descarga de los graneles sólidos se realice en condiciones de cantidad, seguridad y preservación del medio ambiente.

1. RESPONSABILIDAD DE LA INSTALACION PORTUARIA

A través de la Gerencia de Operaciones del Terminal Portuario de Chimbote, la organización debe establecer, implementar y mantener objetivos y metas ambientales documentados, en los niveles y funciones pertinentes dentro de la organización.

Los objetivos y metas deben ser medibles cuando sea factible y deben ser coherentes con la política ambiental, incluidos los compromisos de prevención de la contaminación, el cumplimiento con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, y con la mejora continua.

Cuando la organización establezca y revise sus objetivos y metas, debe de tener en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba y sus aspectos ambientales significativos.

Además, debe considerar sus opciones tecnológicas y sus requisitos financieros, operacionales y comerciales, así como las opiniones de las partes interesadas.

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios programas para alcanzar sus objetivos y metas, los cuales deben de incluir:

- a) La asignación de responsabilidades para lograr los objetivos y metas
- b) Los medios y plazos para lograrlos.

2. RESPONSABILIDAD DEL OPERADOR DE LA CARGA:

El Operador de los Servicios de Carga o Descarga (servicio tercerizado) deberá implementar el correspondiente Sistema de Gestión Ambiental acorde con el producto o carga a operar considerando un listado de Objetivos.

Objetivos Propuestos: Los objetivos propuestos por el operador deben estar dirigidos a mejorar los aspectos ambientales causados por las actividades reguladas en el título que le habilite para el desarrollo de sus actividades en el puerto, así como los aspectos causados por actividades complementarias, como pueden ser la limpieza y mantenimiento de equipos e instalaciones. Dentro de dicho conjunto de objetivos, deberán figurar como objetivos prioritarios los siguientes:

- a) En la manipulación y almacenamiento de graneles sólidos:
 - Reducir las emisiones de partículas en la manipulación, almacenamiento y expedición de la mercancía.
 - Reducir la generación de residuos de barredura y garantizar la gestión de los mismos.
 - Mejorar el estado de limpieza de explanadas y viales. Minimizar los vertidos difusos por escorrentías.
- b) Para operadores que mueven y almacenan productos agroalimentarios:
 - Minimizar la presencia de aves o roedores en las áreas de almacenamiento.
- c) Para operadores que mueven chatarra:
 - Minimizar las emisiones acústicas.
- d) En la manipulación y almacenamiento de graneles líquidos:
 - Reducir el riesgo de derrames en la manipulación de mercancía.
 - Reducir el número de vertidos accidentales y, en caso de producirse, minimizar su impacto.
 - Minimizar el volumen de mercancía perdido en fugas.
- e) En manipulación y almacenamiento de mercancía general:
 - Recoger y gestionar adecuadamente los residuos generados en la gestión de mercancía, buscando vías de valorización.
 - Reducir los riesgos de derrames accidentales de mercancías peligrosas. Minimizar las emisiones acústicas.

- f) En actividades pesqueras y náutico-deportivas:
Recoger y gestionar adecuadamente los residuos generados, buscando vías de valorización.
Reducir los derrames producidos en tareas de repostado y avituallamiento de embarcaciones.
Minimizar los vertidos difusos por escorrentías en procesos de limpieza de cascos.
- g) En actividades de construcción, reparación, transformación y desguace de buques:
Recoger y gestionar adecuadamente los residuos generados, buscando vías de valorización.
Minimizar los vertidos generados en tareas de desguace y limpieza.
Reducir emisiones de partículas.
Minimizar vertidos difusos por escorrentías.
Mejorar el estado de orden y limpieza de las zonas de trabajo.
- h) En limpieza y mantenimiento de instalaciones y maquinaria:
Recoger, segregar, minimizar y valorizar los residuos generados.
Minimizar los vertidos accidentales, y en caso de producirse, minimizar su impacto.
- i) Otros Objetivos con Carácter General:
Minimizar el consumo de recursos energéticos, agua y materias primas.
Minimizar la generación de residuos.
- j) Para alcanzar los objetivos planteados el operador debe establecer metas y actividades que garanticen:
Implantación de instrucciones técnicas de buenas prácticas en la operativa realizada en el puerto.
Implantación de protocolos de mantenimiento e inspección relevantes desde el punto de vista ambiental.
Implantación de las mejores técnicas disponibles para la prevención y
Control de posibles emisiones o vertidos, así como para la adecuada gestión de residuos.

En la valoración de las medidas se tendrá en cuenta el tipo de actividad desarrollada, la frecuencia con la que se realiza la actividad y la vulnerabilidad del entorno.

El control y supervisión ambiental de las operaciones mediante la presencia de un responsable de operaciones en el lugar de trabajo, así como de sistemas remotos cuando la complejidad de la instalación lo requiera.

El operador establecerá indicadores que permitan evaluar el grado de desarrollo alcanzado en los objetivos, metas y programas establecidos.

El operador dispondrá de información que permita verificar la correcta aplicación de las medidas operativas y técnicas que haya adoptado para el control operacional de sus aspectos ambientales. En particular, deberá acreditar la correcta instalación, uso y estado de mantenimiento de las medidas técnicas que haya implantado para el control de los aspectos ambientales significativos.

El operador establecerá objetivos y metas tendentes a reducir las posibles deficiencias y llevar a la práctica las actuaciones de mejora, tanto operativas como técnicas, en función del análisis de las causas de los aspectos e impactos ambientales identificados.

El operador establecerá objetivos, metas y programas que garanticen que una fracción significativa del importe de las bonificaciones de la tasa de actividad revierten de modo directo en la mejora de su desempeño ambiental.

3. BUENAS PRACTICAS EN LA COORDINACION Y GESTION DE LA ACTIVIDAD EN PUERTO

Las Buenas Prácticas en la Coordinación y Gestión de la Actividad en Puerto consiste en una serie de instrucciones específicas relacionadas con las diferentes fases de la operación de manipulación de las cargas sea para el embarque como para la descarga.

Dichas Buenas Prácticas consideran las siguientes fases:

- Respecto al Modelo de Operación
- Respecto a los Equipos de Explotación
- Respecto a la Organización del Espacio de Operaciones
- Respecto a las Instalaciones y Equipamiento Complementario
- Respecto a Operaciones de Manipulación de Mercancías
- Respecto a Operaciones de Mantenimiento y Limpieza
- Respecto al Seguimiento de las Operaciones
- Respecto a Formación Interna y Comunicación a Terceros

El desarrollo de las Buenas Prácticas recomendado a ser implementado y ejecutado por los operadores de carga debe contener por lo menos las instrucciones que se presentan en la Cartilla de Buenas Prácticas en la Coordinación y Gestión de la Actividad, a continuación:

BUENAS PRÁCTICAS EN LA COORDINACIÓN Y GESTIÓN DE LA ACTIVIDAD

MODELO DE OPERACIÓN

- **Minimizar manipulación.** Optar por esquemas de operación en los que la mercancía sea manipulada o movilizada el menor número de veces posible.
- **Proteger acopios.** Optar por esquemas de almacenamiento en los que la mercancía no queda expuesta de modo directo a la acción del viento o la lluvia. De modo que los acopios se protegen mediante cubiertas, pantallas o tratamientos selladores.
- **Evitar acopios en primera línea.** En operaciones de descarga o carga con grúa móvil, y transporte horizontal con camión, evitar la formación de acopios temporales en primera línea de muelle. En descarga de buques será preferible la carga directa de los camiones mediante tolva, y en carga de buque serán preferibles los sistemas basados en cargadores móviles dotados de tolvas telescópicas y alimentadores cubiertos.
- **Utilizar tolvas optimizadas.** En operaciones de descarga con grúa a tolva, puede lograrse una alta eficiencia a la hora de evacuar la mercancía si se usan tolvas de alta capacidad, capaces de cargar varios camiones a un tiempo y con varios puntos de descarga por camión. Esto último evita la maniobra de avance progresivo del camión bajo la tolva.
- **Transporte interno por cinta.** En tráficos regulares de volumen medio y alto, optar por sistemas continuos de transporte horizontal.
- **Utilizar cintas móviles optimizadas.** En tareas de carga de barcos con tráficos regulares de volumen bajo o medio, utilizar cargadores continuos dotados de tolvas telescópicas y alimentadores cubiertos.

EQUIPOS DE EXPLOTACIÓN

- **Adaptar el equipo a la mercancía.** Utilizar equipos adaptados a las propiedades de la mercancía, teniendo en cuenta, entre otros, aspectos como la pulverulencia, la densidad, el ángulo de reposo y la adherencia.
- **Adecuación de la capacidad.** Utilizar equipos con capacidad suficiente para mover los volúmenes esperados, en condiciones normales de operación, sin que sea necesario forzar los niveles de carga o los ritmos de trabajo para conseguir rendimientos adecuados.
- **Optimizar descensos de mercancía.** En los puntos en los que la mercancía sufra un descenso en caída libre, dotarse de medios que permitan:
 - ◆ Limitar la altura de caída libre de la mercancía
 - ◆ Controlar la acción del viento
 - ◆ Limitar la mezcla entre aire y mercancía en la caída, evitando que se formen penachos muy abiertos en el descenso.
 - ◆ Controlar la velocidad de impacto
- **Pesado a bordo.** Utilizar sistemas de pesado a bordo en camiones, tolvas, palas y grúas que permitan prevenir sobrepesos en la carga de camiones o vagones.
- **Monitorizar carga.** Monitorizar los sistemas de transporte continuo para controlar el flujo de carga y detectar posibles atascos o vertidos masivos.

ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO DE OPERACIONES

- **Ordenación de tráfico.** Señalizar y deslindar con barreras móviles los puntos de entrada y salida de camiones a los puntos de carga, evitando que coincidan los tránsitos de entrada y salida.
- **Proteger contorno de parvas.** Delimitar las parvas mediante barreras o muros móviles para impedir el tránsito de camiones por el perímetro de las mismas.
- **Delimitar zona de operación de pala.** En puntos de carga de camiones con pala, deslindar la zona de tránsito de camiones respecto del área de acopio y maniobra de la pala mediante barreras móviles.
- **Ordenación de tráfico en tolvas.** En puntos de carga de camiones con tolva, configurar la operación para evitar el paso de camiones por el rastro dejado por la cuchara.
- **Prevenir retornos de camión.** Evitar recorridos adicionales de camiones con exceso o defecto de peso aplicando medidas como la instalación de sistemas de pesado a bordo en camiones, o instalación de básculas próximas a la zona de operaciones.
- **Señalizar puntos de retorno.** Señalizar y delimitar un punto de vertido para camiones que retornen con exceso de carga mediante barreras móviles.
- **Residuos de barredura.** Habilitar, señalar y delimitar una zona para acopio de barreduras generadas en la limpieza de la zona de trabajo.
- **Cinta de muelle elevada.** En carga desde buque a cinta, instalar cintas paralelas al muelle ligeramente elevadas, que permitan el acceso y limpieza al cantil del muelle. Instalar la cinta próxima al cantil para reducir el recorrido del brazo de grúa, con lo que se gana en eficiencia y se reducen derrames a muelle.

INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO COMPLEMENTARIO

- *Zonas de mantenimiento específicas.* Disponer de instalaciones acondicionadas para la limpieza y mantenimiento de maquinaria, que cuente con suelos impermeabilizados, recogida de agua de limpieza y tratamiento de estas últimas.
- *Escorrentías.* Contar con redes de recogida y decantación de escorrentías procedentes de lluvia o sistemas de riego.
- *Situaciones contingentes.* Contar con medios adecuados para recoger derrames y vertidos producidos en situaciones contingentes generados por rotura de maquinaria o por accidentes en mantenimiento o repostado.
- *Almacenamiento adecuado de residuos.* Disponer de instalaciones y medios apropiados para almacenar los residuos generados en las tareas de mantenimiento y limpieza, hasta su entrega a un gestor de residuos autorizado. Almacenar el contacto directo con el suelo de recipientes con residuos peligrosos.
- *Minimizar emisiones en limpieza.* Disponer de equipos de limpieza capaces de prevenir emisiones de polvo durante su operación mediante el uso de sistemas de aspiración o nebulización.
- *Adecuada iluminación.* Contar con una adecuada iluminación en las instalaciones que permita desarrollar las operaciones en condiciones de seguridad, así como supervisar los trabajos de un modo efectivo.

OPERACIONES DE MANIPULACIÓN DE MERCANCIAS

- *Procedimentar buenas prácticas.* Redactar procedimientos que precisen el modo de ejecutar las operaciones, conforme a las buenas prácticas ambientales recomendables para cada equipo y fase de la operación. Con carácter general, dichos procedimientos deber ir dirigidos a:
 - ♦ *Limitar la altura de caída en la manipulación de la mercancía*
 - ♦ *Controlar cambios bruscos de dirección y velocidad en equipos de manipulación.*
 - ♦ *Controlar los niveles de carga o flujo en equipos de manipulación y acarreo.*
 - ♦ *Mantener el ritmo y frecuencia de las operaciones compatible con un adecuado control de derrames y emisiones.*
 - ♦ *Mantener el orden y la limpieza dentro de la zona de operaciones*
 - ♦ *Definir esquemas de supervisión que permitan identificar con anticipación posibles problemas.*
- *Procedimentar emergencias.* Redactar procedimientos que detallen las actuaciones a llevar a cabo ante posibles situaciones que impliquen procesos de autocombustión, atascos de mercancía, o vertidos accidentales de mercancía o fluidos de maquinaria.

OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

- *Plan de mantenimiento.* Disponer de un plan de mantenimiento cuyo alcance cubra aquellas partes de los equipos e instalaciones, cuyo mal funcionamiento, o mal estado, pueda tener impactos ambientales adversos. De modo general, se prestará atención a:
 - ♦ *Estado de cierres y ajustes en trampillas, tajaderas, encauzadores, etc.*
 - ♦ *Funcionamiento de sistemas de prevención y control de emisiones, tolvas telescópicas, equipos de nebulización, aspiración, etc.*
 - ♦ *Motores y sistemas hidráulicos*
 - ♦ *Sistemas de control de flujo de la mercancía y de monitorización de equipos*
 - ♦ *Estado de superficies de trabajo*
 - ♦ *Redes de recogida y tratamiento de aguas de limpieza y pluviales*
 - ♦ *Instalaciones y medios para el almacenamiento temporal de residuos.*
- *Plan de limpieza.* Contar con un plan de limpieza de las instalaciones y equipos, con actuaciones periódicas, que contemple el recorte de parvas a la intemperie y la limpieza del entorno inmediato que pueda ser afectado por las mismas.
- *Plan de manipulación de residuos.* Contar con un plan de recogida, clasificación, almacenamiento y entrega a gestor autorizado de los residuos generados en los procesos de limpieza y mantenimiento de equipos e instalaciones.

SEGUIMIENTO DE OPERACIONES

- *Jefe de operaciones:* Disponer de un jefe de operaciones, presente durante el desarrollo de las operaciones en muelle que:
 - ♦ *Coordine la actuación de los operadores de los distintos equipos implicados.*
 - ♦ *Se haga responsables de la aplicación de los protocolos de buenas prácticas ambientales aprobados por el operador.*
 - ♦ *Sea enlace, claramente identificable, entre la Autoridad Portuaria y el operador de cara a subsanar deficiencias en la operación.*
- *Listas de verificación:* Disponer de listas de verificación para comprobar:
 - ♦ *La correcta aplicación de los planes de mantenimiento y limpieza de equipos e instalaciones.*
 - ♦ *El correcto estado de funcionamiento de los equipos antes y después de las operaciones.*
- *Parámetros ambientales.* Realizar muestreos de parámetros ambientales, con la periodicidad y manera establecida por la normativa que sea de aplicación a la actividad desarrollada por el operador.

FORMACIÓN INTERNA Y COMUNICACIÓN A TERCEROS

- *Como hacer:* Proporcionar formación a los trabajadores implicados en la manipulación y acarreo de mercancía, con objeto de desarrollar las destrezas necesarias para ejecutar los protocolos de buenas prácticas ambientales.
- *Hacer conocer:* Disponer de mecanismos para comunicar, de modo efectivo, a empresas transportistas, trabajadores de estiba y capitanes de buques, los protocolos de buenas prácticas que sean aplicables en cada fase de las operaciones.
- *Verificar que se hace:* Verificar que los operadores y trabajadores contratados o subcontratados por el operador para realizar tareas de manipulación de mercancías, mantenimiento o limpieza conocen y asumen los protocolos de buenas prácticas aplicables cada una de estas tareas.

ANEXO V
CUADRO RESUMEN DE RESTRICCIONES EN LA INSTALACION PORTUARIA

RESTRICCIONES EN LA INSTALACION PORTUARIA	
TIPO DE NAVES PERMITIDAS	Nave Tipo Mínima LOA 137 m \pm 10% Nave Tipo Intermedia LOA entre 146 m - 171 m Nave Tipo Máxima LOA 180 m \pm 5%
POR VIENTO	Amarre permitido con vientos entre 0 - 19 nudos Desamarre Forzoso a partir de 25 nudos
POR CORRIENTE	Amarre permitido con corriente entre 0 - 0.60 nudos Desamarre Forzoso a partir de mas de 0.60 nudos
POR OLEAJE	Amarre permitido con oleaje entre 0 - 2.00 metros Desamarre Forzoso a partir de 2.25 metros
POR TERREMOTO Y ALARMA DE TSUNAMI	No amarre/Desamarre forzoso ante ocurrencia Terremoto con epicentro en el mar, escala 7.0 de Richter o mayor, en las inmediaciones y hasta 800 millas
POR CALADO DE LA NAVE	Calado máximo 9.20 m mas el estado de la marea en su mínima bajamar a esperar durante la estadía de la nave en el Puerto
OPERACIONES NOCTURNAS Y PERDIDA DE VISIBILIDAD	Amarre y Desamarre Nocturno sin restricción No realizar operaciones de atraque ni desatraque con niebla que reduzcan visibilidad a menos de 500 m
POR TIPO Y CALIDAD DE FONDO MARINO	La nave deberá contar dos anclas con 7 paños de cadenas
POR TIPO DE AMARRAS	No está permitido el empleo de amarras tipo cables de acero