

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**ALTERNATIVA DE REUBICAR EL PUERTO DE SALAVERRY
DEFINICION DE EQUIPAMIENTO PARA EL MANIPULEO DE
CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO**

PLAN DE INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

SANDRO WALTER ARROYO BALDEON

Lima- Perú

2010

DEDICATORIA:

A mis padres, a mis hermanas, a mi esposa por su apoyo incondicional y en especial a mi pequeña hijita Sandrita del Pilar, la razón de mi perseverancia para cada día ser mejor.

	Pág.
RESUMEN	3
LISTA DE FIGURAS	5
LISTADO DE FOTOGRAFIAS	6
LISTADO DE CUADROS	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I: PERFIL DEL PROYECTO	10
1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO	10
1.2. IDENTIFICACION	12
1.2.1 Diagnostico de la situación actual	12
1.2.2 Identificación del problema central	15
1.3 OBJETIVO DEL PROYECTO	16
1.3.1 OBJETIVO CENTRAL	16
1.4 DETERMINACION DE LA NAVE DE DISEÑO	17
1.5 ALTERNATIVA DE SOLUCION	18
CAPÍTULO II: EL CONTENEDOR	22
2.1 INTRODUCCIÓN	22
2.2 ASPECTOS TÉCNICOS DEL CONTENEDOR	23
2.2.1 Normalización	23
2.2.2 Dimensiones y capacidad	25
2.2.3 Identificación, siglas y numeración	27
2.3 TIPOS DE CONTENEDORES	29
2.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS EN EL USO DEL CONTENEDOR	41
CAPÍTULO III: EQUIPAMIENTO DEL PUERTO	44
3.1 EQUIPOS PARA EL MOVIMIENTO INTERIOR	45
3.2 MANIPULACIÓN DEL CONTENEDOR EN TIERRA	45
3.3 COMPARACIÓN DE EQUIPAMIENTOS	52
3.4 EQUIPAMIENTO PARA CARGA/DESCARGA DE NAVES	53

CAPÍTULO IV: EQUIPAMIENTO DE LA NAVE	58
4.1 TRINCADO, SUJECIÓN Y MATERIAL EMPLEADO	58
4.2 MANUAL PARA EL PROCEDIMIENTO DE TRINCAJE	59
4.3 DISPOSITIVO DE TRINCAJE	60
4.4 PUNTOS DE SUJECIÓN SOBRE CUBIERTA Y DISPOSITIVOS MÓVILES	60
4.5 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	63
4.6 EQUIPOS DE TRINCAJE Y SUJECIÓN	64
CAPÍTULO V: EXPEDIENTE TÉCNICO	66
5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA	66
5.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	71
5.2.1 Equipos de carga y descarga de la nave al muelle o viceversa, de apilamiento y de transporte	71
5.3 CRONOGRAMA DE ENTREGA DE EQUIPO	83
5.4 COSTOS DE EQUIPAMIENTO	84
CONCLUSIONES	85
RECOMENDACIONES	87
BIBLIOGRAFÍA	88
ANEXOS	
TERMINOLOGÍA Y DEFINICIONES	89
PLANOS	93

RESUMEN

El presente informe trata específicamente en la definición de equipamiento para el manipuleo de contenedores en el nuevo Terminal Portuario de Salaverry.

El problema actual analizado en el Terminal Portuario es: Insuficiente calado, una inadecuada ubicación de las obras de abrigo y un equipamiento ineficiente y obsoleto que juntos van a traer como consecuencia una ineficiencia del servicio en cuanto a la atención de las naves del puerto de Salaverry.

Como objetivos se plantea:

- Determinar la cantidad óptima de equipos de carga y descarga de la nave.
- Establecer equipos necesarios y eficientes para el movimiento interior del puerto a fin de garantizar un buen servicio de movimiento de carga y almacenamiento de contenedores.

Para la ejecución del estudio del equipamiento del puerto de Salaverry, se tomó en cuenta las normas técnicas y legales inherentes a las operaciones portuarias, según el material bibliográfico especializado, se contó con cuadros estadísticos de la Empresa Nacional de Puertos S.A. - ENAPU S.A., de consultas a especialistas en el sector portuario y se contó con el pre dimensionamiento de toda la infraestructura que posee el puerto.

Se elaboró también dicho informe en base a la visita realizada al terminal portuario de Salaverry, observándose en toda su magnitud la actual infraestructura, los problemas causados por dicho puerto, sus deficiencias, entre otras.

Para el diseño del nuevo puerto se realizó mediante los planos batimétricos (portulanos) en la zona de aguas intermedias, ya que el muelle se encuentra ubicado a una batimetría de -12m.

Como conclusiones finales se llegaron a determinar:

Se determinaron 34 unidades de equipos portuarios para el manipuleo de contenedores y 4 unidades como equipamiento complementarios.

Se determinaron la cantidad de grúas pórtico de muelle STS, el número de grúas de patio RTG, el número de stacker y el número de los terminales truck que van a operar en el puerto.

Con respecto al equipamiento complementario se adicionaron: una barredora, una cisterna para combustible, un vehículo para el control de incidentes ambientales y un vehículo especializado de mantenimiento.

El total del costo del equipamiento asciende a la suma de: \$ 40'500,000.00

Con esta alternativa de reubicar el puerto de Salaverry y con la definición del equipamiento óptimo y eficiente va hacer que genere mayores ingresos al puerto, al distrito de Salaverry así como también a la provincia de Trujillo, fortalecer la competitividad del puerto y desarrollar la capacidad exportadora de la región.

LISTADO DE FIGURAS:	Pág.
Figura N° 1.01 Ubicación del Distrito de Salaverry en el Departamento de La Libertad.	12
Figura N° 1.02 Terminal Portuario de Salaverry en la Actualidad	12
Figura N° 1.03 Nave de Diseño - Clase Panamax	18
Figura N° 1.04 Esquema del diseño del puente, muelle y obra de abrigo	20
Figura N°1.05 Sección de obra de abrigo (rompeolas)	21
Figura N° 2.06 Dimensionamiento del contenedor	27
Figura N° 4.07 Twistlock with lateral blocking Cono intermedio con bloqueo lateral	63
Figura N° 4.08 Bridge fittings, Sensores puente	63
Figura N° 4.09 Dovetail foundations, fundamentos de cola de milano	64
Figura N° 5.10 Geometría de una grúa portacontenedores tipo Panamax	76
Figura N° 5.11 Operación de descarga y carga del contenedor a la nave o viceversa.	77
Figura N° 5.12 Semi-remolques extensibles Portacontenedores	80
Figura N° 5.13 Grúa apiladora, reach stacker crane	81

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS:

Fotografía N°1.01 Erosión de las playas al norte del Terminal Portuaria de	13
Fotografía N° 1.02 Dragado en el terminal Portuario de Salaverry	14
Fotografía N° 1.03 Faja transportadora deficiente y obsoleta	15
Fotografía N° 1.04 Pilotes de sección rectangular, frente a la agresividad del las olas del mar	16
Fotografía N° 2.05. Marcas de pesos y tara	31
Fotografía N° 2.06 Contenedor dry container de 20'	33
Fotografía N° 2.07 Contenedor Open top de 20'	34
Fotografía N° 2.08 Contenedor Open side	35
Fotografía N° 2.09 Contenedor Flat Rack	36
Fotografía N° 2.10 Contenedor cisterna de 20'	38
Fotografía N°2.11 Contenedor ventilado de 20'	39
Fotografía N° 2.12 Contenedores frigoríficos	40
Fotografía N° 2.13 Contenedor con flexi-tank	43
Fotografía N° 3.14 Stradle carrier	49
Fotografía N° 3.15 Transtainer	50
Fotografía N° 3.16 Carretilla elevadora convencional	51
Fotografía N° 3.17 Carretilla apiladora	52
Fotografía N° 3.18 Chasis	53
Fotografía N° 3.19 Semiremolque	54

Fotografía N° 3.20 Mafi	55
Fotografía N° 3.21 Grúas de tipo pórtico	56
Fotografía N° 3.22 Grúa convencional	58
Fotografía N° 3.23 Grúa Auto-Móvil trabajando un buque Porta contenedores convencionales	59
Fotografía N° 5.24 Barredora	82
LISTADO DE CUADROS:	
Cuadro N°1.01 Estadística de Carga en el TPS	21
Cuadro N° 1.02 Comparativo de alternativas planteadas	22
Cuadro N° 2.03 Evolución y distribución del transporte marítimo mundial de mercancía general	23
Cuadro N° 2.04 Valores dimensionales de los contenedores	28
Cuadro N°2.05 Factor de pérdida estiba por el tipo de contenedor.	29
Cuadro N° 3.06 Comparación de equipamiento	55
Cuadro N°5.07 Estadística de Carga en el TPS	68
Cuadro N° 5.08 Proyección de demanda de contenedores al 2030.	69
Cuadro N° 5.09 Cálculo grúas pórtico.	70
Cuadro N° 5.10 Comparativo de rendimientos de la grúa pórtico ante diferentes naves	75

INTRODUCCION

La reubicación del Puerto de Salaverry se planteo con la finalidad de proporcionar los medios y la organización necesaria para el intercambio modal de los contenedores y así tener las mejores condiciones de rapidez, eficiencia, seguridad y respeto al medio ambiente y economía.

Hablar de reubicación y especialización del puerto de Salaverry es proponer nuevas facilidades portuarias y adquisición de nuevos y modernos equipos portuarios, por lo que este informe:

Permitirá identificar y cuantificar el equipamiento óptimo para la manipulación de contenedores en el nuevo terminal portuario de Salaverry, para así permitir mejorar las operaciones portuarias.

Se plantea la implementación de buenos y eficientes equipos de manipulación para así garantizar una buena operatividad del terminal portuario de Salaverry contribuyendo con el desarrollo del puerto y de la región.

Teniendo como objetivos específicos:

La determinación de la cantidad óptima de equipos de carga y descarga de la nave al puerto.

Establecer equipos necesarios para el movimiento interior del puerto, es decir de traslado de la zona de descarga hacia los almacenes o viceversa.

Establecer equipos de apilamiento que operen en la zona de almacenes.

El informe se elaboró en base a seis capítulos:

En el capítulo I, se presenta en forma resumida el perfil del proyecto, (reubicación del puerto de Salaverry), en cuanto a su ubicación dicho puerto se encuentra localizado en el distrito de Salaverry, provincia de Trujillo y departamento de La Libertad. Su cercana ubicación con la ciudad de Trujillo (12 km.) y con la carretera Panamericana (8 km.), le otorga un fácil acceso al puerto, beneficiando a los embarcadores y consignatarios, principalmente de harina de pescado, fertilizantes, concentrado de mineral, arroz y azúcar, productos que se encuentran dentro de su área de influencia (Lambayeque, Ancash, Cajamarca y La Libertad).

También se detallan los objetivos del proyecto así como también se define un equipamiento óptimo y eficiente para el movimiento de carga y descarga de la nave al muelle o viceversa, para el movimiento interior del puerto y para el movimiento en el interior de la zona de almacenamiento.

También se presenta el diagnóstico actual del puerto con su respectiva alternativa de solución.

En el capítulo II, se muestra una descripción detallada acerca del contenedor, sus aspectos técnicos, normalización, dimensiones, capacidad e identificación, los tipos de contenedores, ventajas y desventajas que significarían con su uso, ya que se plantea la especialización del Puerto de Salaverry solo para la atención de naves portacontenedores.

En el capítulo III, se detallan el equipamiento de carga y descarga de los contenedores de la nave al muelle o viceversa, también se detallan el equipamiento de manipuleo de los contenedores en tierra, así como sus respectivas comparaciones y diferencias.

En el capítulo IV, se muestra al equipamiento de la nave, específicamente al trincado y sujeción, se detallan y muestran un manual para el procedimiento de trincaje, así como dispositivos, programa de mantenimiento y los numerosos equipos utilizados para la sujeción y fijación de la carga en los buques-contenedores.

En el capítulo V, se muestran cuadros estadísticos que nos va a ayudar a calcular la demanda de carga y realizar la selección del equipo óptimo de acuerdo a las necesidades.

También se muestra el expediente técnico del equipo portuario, criterios de diseño, componentes del equipo, plan de mantenimiento, cronograma de entrega, así como también una tabla de costos de adquisición de los equipos.

-Vía aérea - Aeropuerto de Trujillo 20 Kilómetros.

Figura N° 1.01 Ubicación del Distrito de Salaverry en el Departamento de la Libertad



Figura N° 1.02 Terminal Portuario de Salaverry en la actualidad



1.2. IDENTIFICACION

1.2.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

El actual Puerto de Salaverry presenta deficiencias y restricciones en la navegación debido a los problemas que a continuación se mencionan:

- Sedimentación y erosión

La mala ubicación del puerto, específicamente del rompeolas genero un importante problema en el puerto, como lo es, la erosión de las playas al norte del puerto, con pérdidas importantes en la línea costera de aproximadamente entre los años 1978 al 2008 de 221.43 metros. y al sur se ha producido sedimentación la que ha permitido un crecimiento de la playa.

También en la zona de atraque presenta sedimentación, por lo que actualmente se encuentra en constante dragado el puerto, para poder seguir operando y tener el calado que se necesita para la atención de las naves.

Fotografía N°1.01 Erosión de las playas al norte del Terminal Portuaria de Salaverry



Fuente: Tesis "Determinación del Impacto Erosivo en el litoral por la construcción del puerto de Salaverry", autor: Hugo Maldonado C.

También en la zona de atraque presenta sedimentación, por lo que actualmente se encuentra en constante dragado el puerto, para poder seguir operando y tener el calado que se necesita para la atención de las naves.

Fotografía N° 1.02 Dragado en el terminal Portuario de Salaverry



Fuente: Visita realizada al Terminal Portuario – año 2010

- Equipamiento ineficiente y obsoleto

Actualmente el terminal portuario cuenta con equipos de manipuleo y de transportes deficientes y obsoletos, que traen como consecuencia un ineficiente servicio en la atención a las naves del puerto.

Un óptimo y eficiente equipamiento Portuario constituiría un factor muy importante en el puerto, te garantizaría buenas operaciones portuarias, elevando la capacidad y eficiencia en cuanto a la atención de las naves y así poder incrementar los ingresos al puerto y a la región.

Fotografía N° 1.03 Faja transportadora deficiente y obsoleta



Fuente: Visita realizada al Terminal Portuario – año 2010

- Instalaciones Portuarias afectadas.

Actualmente las estructuras en el puerto de Salaverry, se encuentran seriamente dañadas, debido a la acción de los sulfatos, a las sales y al ambiente agresivo por parte del mar.

Los pilotes del puente presentan deformaciones debido al asentamiento del suelo en el fondo marino donde se cimentaron; lo mismo que en las estructuras de roca para espigones.

La zona entre la losa del puente y la superficie marina se encuentra expuesta a grandes contenidos de sales y a la vez a la fuerza del mar. En estos ambientes muy agresivos, su durabilidad se acorta debido a la corrosión de la armadura de acero.

Fotografía N° 1.04 Pilotes de sección rectangular, frente a la agresividad del las olas del mar



Fuente: Visita realizada al Terminal Portuario – año 2010

1.2.2. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA CENTRAL

En el Puerto de Salaverry se han identificado varios problemas que a continuación se presentan:

-Insuficiente calado para que puedan operar y atracar las naves de mayor capacidad en el muelle.

La batimetría del TP de Salaverry solo alcanza profundidades de 9 – 10 m. las que no son capaces de recibir las naves consideradas en el proyecto de reubicación. Las naves tipo Panamax de diseño para este proyecto trabajan a profundidades de calado de 12 m., haciendo inservibles para el desembarque de contenedores a los muelles 1 y 2.

-Inadecuada ubicación de infraestructura de obras de abrigo.

Esta mala ubicación a generado sedimentación en el puerto, erosión en la zona norte y crecimiento de playas en la zona sur, también en la zona de atraque de las naves ha presentado sedimentación, motivo por el cual los trabajos de dragado son imprescindibles para mantener la operatividad del puerto.

Actualmente lo trabajos de dragado lo realizan: La draga Marinero Rivas y Grumete Arciniega).

-Equipos de manipuleo y de transportes ineficientes y obsoletos.

Actualmente se cuenta con equipos en mal estado, falta de mantenimiento y carencia de equipos modernos.

Pensando en una especialización del puerto para la atención de contenedores es de suma importancia la adquisición de un equipamiento moderno, especializado y eficiente.

Llegando a la conclusión como identificación del problema central:

La ineficiencia del servicio en cuanto a la atención de las naves en el Puerto de Salaverry.

1.3. OBJETIVO DEL PROYECTO

1.3.1 OBJETIVO CENTRAL

El proyecto tiene como objetivo central, brindar un eficiente servicio de movimiento de carga y atención a las naves en el Puerto de Salaverry.

Medios para alcanzar dicho objetivo:









- Reubicación del muelle hasta un calado entre un calado de 12 y 14 metros ya que se plantea como nave de diseño una nave tipo Panamax.
- Realizar trabajos de dragado en el canal de acceso y en el área del muelle, por el problema de sedimentación que de todas maneras se va a presentar debido a la presencia de la obra de abrigo propuesta.
- Construcción y buena ubicación de la obra de abrigo (rompeolas), para asegurar aguas tranquilas en la zona de atraque de la nave.
- Ampliar las aéreas de almacenamiento con buena distribución y planeamiento, lo suficiente para un movimiento de carga a un horizonte de 25 años.
- Adquisición de nuevos y eficientes equipos de manipuleo y de transporte, para asegurar la operatividad del puerto.

1.4. DETERMINACION DE LA NAVE DE DISEÑO.

Una de las características más saltante del Parque Naviero es que las naves no son construidas de manera estándar, siendo en su mayoría producto de adaptaciones, modificaciones y ampliaciones en función de las necesidades de su uso. Por lo tanto es necesario determinar una nave representativa para efecto de diseño.

Las características más relevantes para la nave de diseño, son el calado y la eslora; para definir la magnitud de las inversiones en el mejoramiento de la navegación, es necesario determinar la nave de diseño y uno de los factores críticos es el calado.

Figura N° 1.03 Nave de Diseño - Clase Panamax

		Length	Draft	TEU
First (1956-1970)	 Converted Cargo Vessel	135 m	< 9 m	500
	 Converted Tanker	200 m	< 30 ft	800
Second (1970-1980)	 Cellular Containership	215 m	10 m 33 ft	1,000 – 2,500
Thlrd (1980-1988)	 Panamax Class	250 m	11-12 m	3,000
	 Panamax Class	290 m	36-40 ft	4,000
Fourth (1988-2000)	 Post Panamax	275 – 305 m	11-13 m 36-43 ft	4,000 – 5,000
Fifth (2000-2005)	 Post Panamax Plus	335 m	13-14 m 43-46 ft	5,000 – 8,000
Sixth (2006-)	 New Panamax	397 m	15.5 m 50 ft	11,000 – 14,500

Fuente: " Como se opera un puerto", expositor Jorge Manchego Rendón, 2010

Por la demanda de carga, hecha mediante una proyección al 2030 y considerando la atención de una nave por semana, se ha considerado a la nave de diseño "PANAMAX", con eslora de 269.67 metros, manga de 32.20 metros y calado de 11.60 metros, con una capacidad de carga de 53,240 TRB, y 3,428 TEU.

1.5. ALTERNATIVA DE SOLUCION

Cabe señalar que la alternativa de solución planteada se realizó con la finalidad de tener una navegación segura y rápida dentro del puerto, una capacidad para recibir un mayor número de contenedores y establecer un mercado económico importante en el área de Salaverry y minimizar los costos y volumen de dragado en comparación con el dragado actual en el puerto.

Como alternativa de solución se plantea:

LA CONSTRUCCION DE UN PUENTE Y MUELLE A UNA BATIMETRIA DE -12 Y SU RESPECTIVO ROMPEOLAS

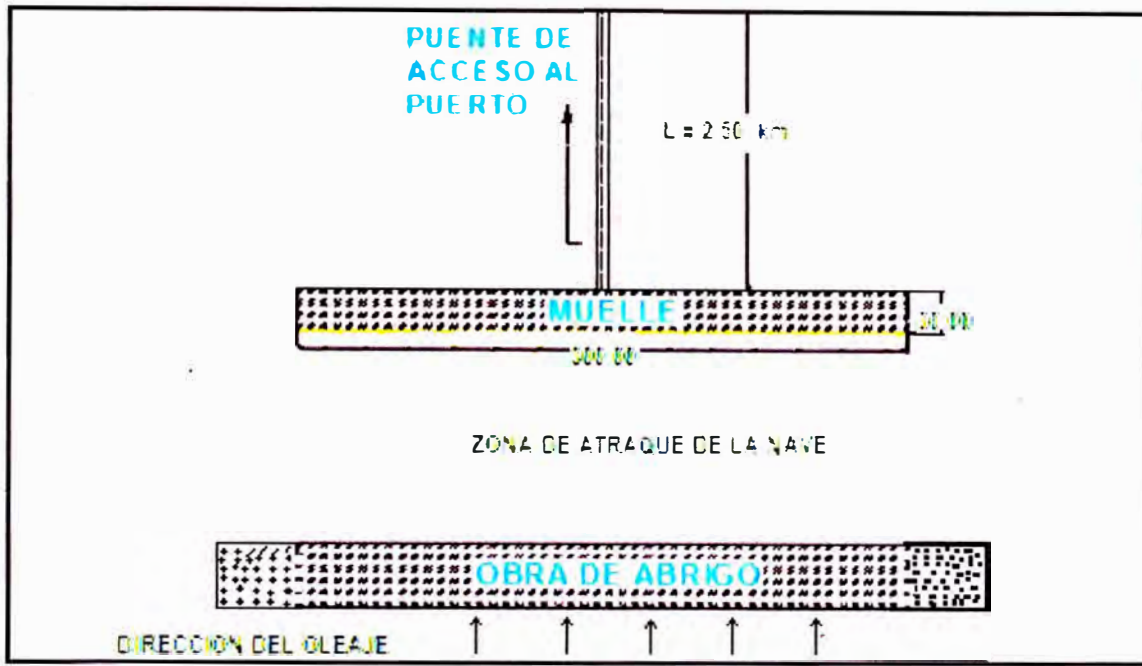
Para la atención de la nave de diseño, nave Tipo Panamax, se plantea la construcción de un puente con una longitud de 2.5 km. para alcanzar la batimétrica -12 metros, con un ancho total de 7 metros, con un ancho de 5 metros de superficie de rodadura y 1 metros de vereda para cada lado, solución que nos libra en parte del problema de arenamiento que se producen actualmente dentro del puerto de Salaverry. El transporte de sedimentos se debe al movimiento de las olas en la dirección longitudinal al litoral y se presenta en las zonas de rompiente de las olas. Al presentarse problemas de arenamiento en un orden de magnitud mucho menor a la actual situación, se tendría que dragar la zona de atraque, aminorando los costos en comparación con los costos elevados del dragado actual.

El puente tendrá una cimentación a base de pilotes y una superficie de rodadura que serán correctamente diseñadas para soportar las cargas provenientes de los equipos de manipuleo de contenedores, el impacto producido al momento de atracar las naves y el continuo movimiento del mar, que afecta la base de sustentación del puente. Hay que tener en cuenta que el funcionamiento del puerto debe ser continuo, y que una demora resulta en el incremento de transporte de contenedores.

El cabezo (muelle) considerado tendrá una longitud de 300 metros apropiada para atracar naves Tipo Panamax es decir naves con mayor a 269.67 metros de eslora, con un ancho de 30 metros, se ubicaran en el sentido perpendicular a la dirección del oleaje.

El muelle tendrá una cimentación a base de pilotes y una superficie de rodadura que serán correctamente diseñadas para soportar las cargas de las grúas pórtico así como también de los equipos de transporte de contenedores.

Figura N° 1.04 Esquema del diseño del puente, muelle y obra de abrigo



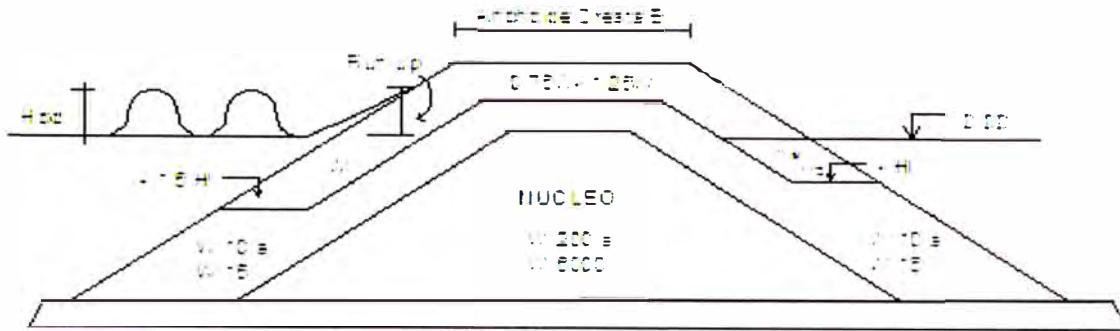
Fuente: Diseño por el autor, según nuestra nave de diseño, 2010

El rompeolas considerado para dar abrigo a este cabezo (muelle) es diseñado según el porcentaje de ocurrencia de la altura de ola significativa en Salaverry. Tendrá una altura adecuada que garantice aguas tranquilas al momento de atraque de las naves y no se presenten problemas de impactos dañinos entre la nave y el cabezo, también una longitud necesaria mayor en comparación al muelle.

Entre los principales resultados de cálculos y dimensionamientos tenemos:

- R = Run up R = 1.62 m.
- B = ancho de cresta B = 5.40 m.
- W = peso de la roca W = 11.62 ton.

Figura N°1.05 Sección de obra de abrigo (rompeolas)



1.6. DEMANDA DE TRASPORTE DE CARGA

El movimiento de la carga en el Terminal Portuario de Salaverry entre los años 2000-2009 está representado por:

CUADRO N°1.01 Estadística de Carga en el TPS- Periodo 2000-2009

AÑO	NAVES		Carga (Tn)	TEUs
	Alto Bordo	Menores *		
2000	133	0	792,017.00	28
2001	144	0	871,250.00	352
2002	118	1	853,643.00	8
2003	141	0	961,426.00	100
2004	125	0	989,370.00	82
2005	159	680	1,074,536.00	9,381.00
2006	176	347	1,204,505.00	17,565.00
2007	191	33	1,362,233.00	16955.00
2008	199	140	1,267,160.00	13,112.00
2009	189	3	1,544,603.00	2,043.00

*Menores a 500 UAB

-(Fuente: ENAPU)

Con respecto al costo de la alternativa de solución, se presenta un cuadro de comparación de las alternativas planteadas, así como su VAN Y TIR de cada alternativa.

DESCRIPCIÓN	ALTERNATIVA 01	ALTERNATIVA 02
	(US\$)	(US\$)
1.- Presupuesto de Obra	79,524,000.00	72,678,000.00
2.- Ingeniería	5,566,680.00	5,087,460.00
3.- Impacto ambiental	3,000,000.00	3,000,000.00
COSTO DE INVERSIÓN	88,090,680.00	80,765,460.00
VAN	3,314,705.01	6,152,566.06
TIR	11.76%	12.52%

CUADRO N° 1.02 Comparativo de alternativas planteadas

Con los resultados obtenidos se eligió la alternativa 2 como solución del proyecto.

Como conclusiones del proyecto se mencionan:

- Es de urgencia la reubicación y especialización del puerto de Salaverry debido al aumento del movimiento de carga que tiene y tendrá, por esta razón nuestra nave de diseño es la nave Panamax.
- La especialización de la carga dará mayor diversidad de productos a importar y exportar en el TP.
- Se debe contar con un equipamiento especializado, eficiente y moderno para garantizar buenas operaciones portuarias.
- Para el diseño de almacenamiento requerirá de un planeamiento teniendo en cuenta que las operaciones deberán ser controladas y exactas.

CAPITULO II: EL CONTENEDOR

2.1 INTRODUCCIÓN

El necesario conocer la evolución y el escenario actual del tráfico de contenedores para poder prever el comportamiento de la demanda futura y conocer el contexto en el tendrán que planificarse las nuevas terminales y al que tendrán que adaptarse las terminales establecidas. Se puede señalar el importante aumento que se ha producido en el transporte de la mercancía general y, especialmente, de la mercancía contenerizada a nivel mundial.

Este espectacular aumento en el caso portuario se debe al incremento del comercio, la contenerización o afianzamiento del contenedor como unidad de transporte intermodal, así como al impulso del tráfico portuario de trasbordo o tránsito marítimo. En la Tabla N°2.01 se aprecia como el peso de la mercancía general no contenerizada ha ido disminuyendo en beneficio de la mercancía contenerizada.

Cuadro N° 2.03 Evolución y distribución del transporte marítimo mundial de mercancía general

MERCANCIA GENERAL	DISTRIBUCION (%)						
	1980	1985	1990	1995	2000	2004	2005
Mercancía general no contenerizada	78.2	68.5	63.6	53.1	42.5	27.8	21.8
Mercancía general contenerizada	21.8	31.5	36.4	46.9	57.5	72.7	79.2
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: UNCTAD, Monografías sobre gestión de puertos- 2010

El transporte marítimo internacional es la base del proceso de globalización económica y comercial. El gran flujo de mercancías que forma parte de las cadenas productivas a nivel internacional se mueven por vía marítima, y en este sector se están concentrando los grandes cambios de orden logístico y tecnológico.

Estos cambios tecnológicos y logísticos han dado paso al desarrollo de la intermodalidad y de la cadena de transporte denominada "puerta a puerta", donde no existe la ruptura de carga. El desarrollo de la intermodalidad ha propiciado que las tendencias en el transporte marítimo internacional de mercancías sean llevadas a cabo por medio del contenedor como unidad de

transporte que integra los modos terrestre y marítimo, y en buques que favorecen cada vez más la competencia para su distribución.

Con la llegada del contenedor, comienza el declive de *la carga general* que hasta dicho momento era el tipo de transporte más importante de mercancías por vía marítima. Los clásicos buques con cuatro o más bodegas de carga con sus respectivos entrepuentes, hoy en día están en franca decadencia y en vías de extinción con la excepción de algunos casos concretos de buques que se dedican al transporte de cargas especiales.

La estandarización de los espacios de carga en los buques portacontenedores, facilita las operaciones de carga y descarga, dando más rapidez y menos tiempo de estancia en puerto.

Así mismo, la estandarización del contenedor afecta no solamente a los buques, sino que influye directamente en las terminales portuarias de contenedores, terminales de contenedores transportados por vía férrea, depósitos de contenedores, plataformas para el transporte de contenedores por carretera, etc., en definitiva aportando un ventajoso estándar al transporte multimodal, con todas las ventajas de ahorro de costos y tiempo, en detrimento del transporte de mercancías en régimen de *carga general*, lento y de mayor costo.

2.2.-ASPECTOS TECNICOS DEL CONTENEDOR

2.2.1.-NORMALIZACION

De manera generalizada, el contenedor puede definirse como un recipiente o caja de dimensiones normalizadas de construcción estándar en el cual se cargan toda clase de mercaderías para ser transportadas en uno o varios tipos de transporte (vía marítima, aérea, ferrocarril y carretera), lo que es conocido como transporte multimodal, mientras que al término contenerización es el transporte de carga mediante el uso de contenedores.

Con el incremento del uso del contenedor surgió la necesidad de su normalización, ya que el sistema mundial de contenedores no podía

desarrollarse económica y técnicamente con una diversidad en las dimensiones del contenedor.

La estructura celular de los buques especializados en transportes de contenedores, conocidos como Full Container Ship no podría atender al uso de grandes cantidades de diferentes dimensiones de contenedor, dejando de recibir los beneficios de la economía de escala generada por la normalización, así como el uso en los segmentos del transporte por carretera y ferrocarril.

Para esa normalización se presentaron:

- a) ISO – International Standard Organization (Org. Internacional de Norm.)
- b) ASA – American Standards Association (Normas de la Asoc. Americana)

La recomendación ISO-R-668, de enero de 1968, referente a la terminología del contenedor, lo definió como un artículo del equipamiento de transporte que debía cumplir con los siguientes requisitos:

Debe Tener carácter permanente y ser resistente para soportar su uso repetitivo.

Ser proyectado de forma que facilite su movilidad en una o más modalidades de transporte, sin necesidad de descargar la mercancía en puertos intermedios.

Estar provisto de dispositivos que aseguren la facilidad de su movilidad particularmente durante la transferencia de un vehículo para otro, en una o más modalidades de transporte.

Ser proyectado de modo que permita su fácil llenado y vaciado.

Tener un volumen interno de 35.3 pies cúbicos (un metro cúbico) o más.

En 1972 se celebró una conferencia, organizada conjuntamente por las Naciones Unidas y la OMI, para examinar un proyecto de convenio elaborado por la OMI en colaboración con la Comisión Económica para Europa, cuyo resultado fue el Convenio Internacional sobre Seguridad de los Contenedores de 1972 (CSC 1972) y posteriores enmiendas en 1981, 83, 91 y 93 [RES.A. 737 (18)].

Los anexos técnicos del convenio determinan las pruebas periódicas a que deben someterse los contenedores para garantizar la seguridad estructural,

sometiéndolos a cargas de prueba en izada, apilamiento, cargas concentradas, rigidez transversal, pruebas estáticas, en paredes extremas y paredes laterales.

Parte de dicha información debe registrarse en la placa de aprobación de seguridad que será permanente, incorregible e inconvertible mientras el contenedor vaya superando satisfactoriamente las pruebas.

Los requisitos incluidos en la definición de contenedor son prácticamente coincidentes con los de la ISO², si bien, en cuanto al tamaño de la superficie delimitada por las cuatro esquinas inferiores exteriores, exige que sea por lo menos de 14 m², o bien 7 m², si lleva cantoneras superiores.

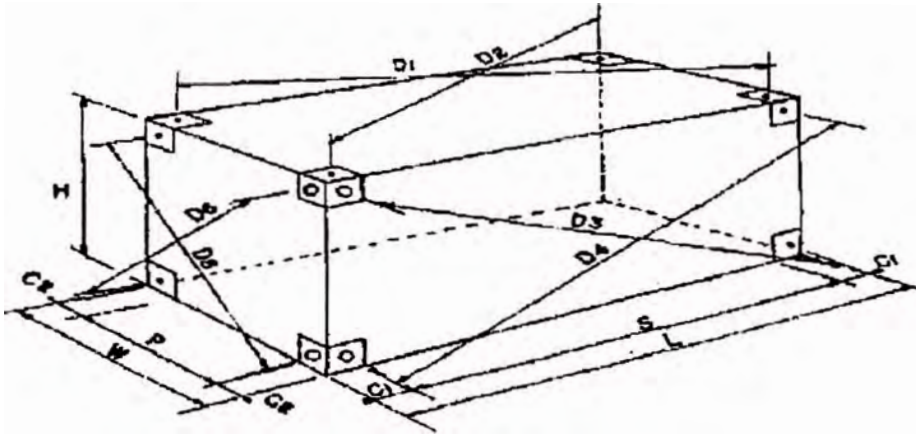
El Comité número 104 de 1965, también planteo recomendaciones en cuanto a la terminología, clasificación, dimensiones especificaciones, métodos de pruebas y marcas.

Son de consulta el Convenio Aduanero de Ginebra de 8 de Mayo de 1956 y la Ordenanza Aduanera Española, en su artículo 138, ambos por las definiciones que hacen del contenedor.

2.2.2.-DIMENSIONES Y CAPACIDAD

Las dimensiones del contenedor obedecen a las recomendaciones de la norma ISO, y concretamente, los contenedores de la serie 1, tipos A, B, C, D, AA, BB, e CC, tienen las siguientes medidas (ver figura).

Figura N° 2.06 Dimensionamiento del contenedor



Los valores dimensionales de los contenedores quedan referenciados en la tabla, cuyas acotaciones presentan los siguientes códigos identificativos:

S= Longitud entre los centros de apriete de los corner fittings

P= Ancho entre los centros de apriete de los corner fittings

C1= Medida del corner fitting 101,5 +/- 1,5 mm

C2= Medida del corner fitting 89 +/- 1,5 mm

L= Longitud externa del contenedor

W= Ancho externo del contenedor

D= Distancia entre los centros de apriete D1, D2, D3, D4, D5 y D6

K1= Diferencia entre D1 y D2 o entre D3 y D4

K= Diferencia entre D5 y D6

H= Altura externa

Cuadro N° 2.04 Valores dimensionales de los contenedores

SERIES	DIMENSIONES EXTERNAS (mm)						DIMENSIONES ENTRE ABERTURAS				PESO Max Kg.
	LARGO(L)		ALTO(H)		ANCHO(W)		S	P	K1 Max.	K2 Max.	
	mm	Toleran.	mm	Toleran.	mm	Toleran.					
IA	12192	0-10	2438	0-6	2438	0-5	11985	2259	19	10	30480
IAA	12192	0-10	2591	0-6	2438	0-5	11965	2259	19	10	30480
IB	9125	0-10	2438	0-5	2438	0-5	8918	2259	16	10	25400
IBB	9125	0-10	2591	0-5	2438	0-5	8918	2259	16	10	25400
IC	6058	0-6	2438	0-5	2438	0-5	5853	2259	13	10	20320
ICC	6058	0-6	2591	0-5	2438	0-5	5853	2259	13	10	20320
ID	2991	0-5	2438	0-5	2438	0-5	2787	2259	10	10	10160

Con sus respectivos volúmenes útiles y capacidad de carga máxima, estas dimensiones, especialmente el ancho, buscan la intermodalidad con el ferrocarril y carretera, especialmente facilitar el transporte por mar en los buques especializados, los cuales poseen células-guías con dimensiones apropiadas para recibir los contenedores sin necesidad de sujeción, transportando con seguridad y ofreciendo rapidez durante las operaciones de manipulación de las unidades de carga.

Los más usados son los contenedores de 20 pies (6m) y 40 pies (12m) de longitud, con volumen útil medio de 30 a 33 metros cúbicos y 60 a 67 metros cúbicos, respectivamente; en cuanto a la carga útil media, es del orden de 18.000 y 27.000 kilogramos, respectivamente.

Un punto de gran importancia, que no debemos dejar de mencionar, es la diferencia entre el volumen útil del contenedor y el volumen efectivamente ocupado por la carga acondicionado dentro del contenedor, provocada por la incompatibilidad de dimensiones de los embalajes con espacio disponible en el interior del contenedor.

En la tabla N°2-03 se muestra un ábaco que muestra las pérdidas de estiba en función de distintas mercancías y sus respectivas relaciones entre el volumen de la carga y el volumen del contenedor, bajo los volúmenes y pesos estandarizados.

Esa diferencia es el llamado factor de pérdida de estiba, que según la capacidad del contenedor adquiere distinto porcentaje

TIPO DE CONTENEDOR	FACTOR PERDIDA DE ESTIBA
ISO de 10 pies (3m)	17%
ISO de 20 pies (6m)	12%
ISO de 30 pies (9m)	10%
ISO de 40 pies (12m)	8.90%

2.2.3 IDENTIFICACIÓN, SIGLAS Y NUMERACIÓN

Los contenedores tienen que poder ser identificados, para ello tienen que llevar de forma visible, una serie de marcas que los diferencien unos de otros, para poder ser controlados con facilidad.

Las principales marcas que tienen que llevar los contenedores son:

- Matrícula
- Placa de aprobación de Seguridad del Convenio Internacional sobre la Seguridad de los Contenedores (CSC).
- Características del máximo peso autorizado, tara, volumen.
- Logotipo de la sociedad clasificadora.

MATRÍCULA.

Cada propietario tiene que identificar cada contenedor, para ello debe de seguir unos estándares internacionales establecidos. La matrícula del contenedor se colocara en un lugar visible en los cuatro costados del contenedor, en el interior y en la parte exterior de los paneles del techo.

La matrícula consta de cuatro letras y siete números. Las tres primeras letras las escoge el propietario, la cuarta letra es la letra U y significa que el contenedor sigue la normativa ISO para la construcción de contenedores. Después de las cuatro letras siguen siete números, los seis primeros se eligen de forma aleatoria y el último número es el resultado de una fórmula matemática que asegura que la matrícula es correcta.

Debajo de la matrícula se colocan dos letras, que indican el país del contenedor y cuatro números que indican las características físicas del mismo.

PLACA DE APROBACIÓN DE SEGURIDAD DEL CONVENIO INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LOS CONTENEDORES (CSC).

Esta placa indica que el contenedor cumple con las normas de seguridad que establece el convenio CSC. La placa está remachada en la parte trasera del contenedor, generalmente en la puerta izquierda.

La forma y contenido de la placa es el siguiente:

- Frase gravada con letras que tengan un mínimo de 8 mm. que dice:

- APROBACION DE SEGURIDAD DEL CSC.

- País de aprobación.
- Mes y año de fabricación.
- Número de identificación del fabricante del contenedor
- Peso bruto máximo en kilogramos y libras.
- Peso de apilamiento autorizado para 1.8 g. en kilogramos y libras.
- Carga utilizada para la rigidez transversal en kilogramos y libras.
- Fecha de la primera inspección y fecha que debe efectuarse la siguiente inspección.
- PESOS MÁXIMOS AUTORIZADOS, TARA Y VOLUMEN

Estos datos se indican en la puerta derecha del contenedor y son facilitados por el fabricante.

Tanto los pesos máximos la tara y el volumen se expresan en kilogramos, libras, metros y pies cúbicos (Foto N°2. 05).

Fotografía N° 2.05. Marcas de pesos y tara



- LOGOTIPO DE LA SOCIEDAD DE CLASIFICACIÓN.

En una de las puertas del contenedor, deberá llevar el logotipo de la sociedad de clasificación encargada de inspeccionar y controlar, que el contenedor cumpla con las normativas exigidas, para que pueda ser explotado comercialmente.

2.3 TIPOS DE CONTENEDORES

A partir de la introducción del contenedor como medio de transporte de mercancías en régimen multimodal, el contenedor ha evolucionado a medida que el mercado lo ha exigido.

Desde aquella caja metálica estándar original, el contenedor ha evolucionado hasta el desarrollo de una serie diversa de tipos de contenedores que permiten transportar hoy en día, casi cualquier tipo de mercancías por complejas que estas sean. Desde una simple caja de cartón, pasando por maquinaria pesada, hasta un delicado embarque de helados. Con todo, las medidas de los contenedores en cuanto a largo, ancho y alto siguen siendo medidas estándar, indiferentemente de cuál sea el tipo o clase de contenedor utilizado.

2.3.1 Dry container

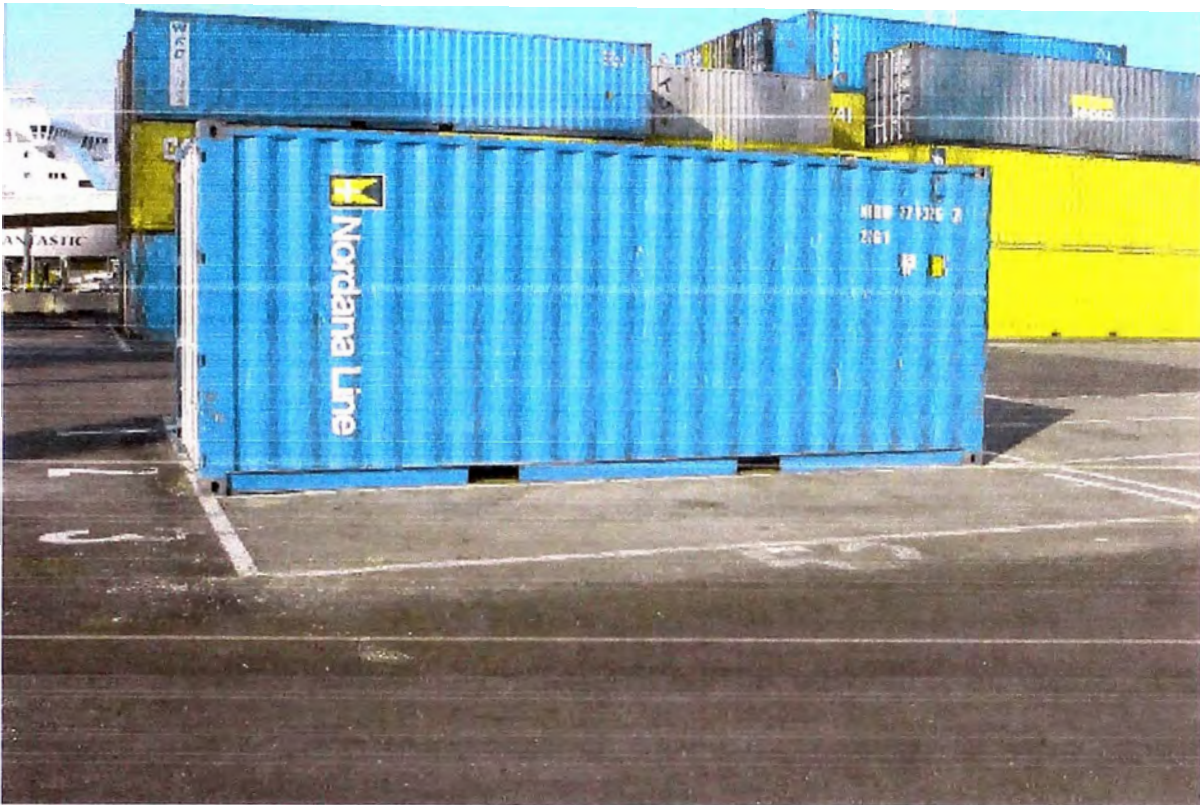
El dry container, es el tipo de contenedor más utilizado, es un contenedor cerrado y estanco al agua y a la luz. En el mercado se encuentran contenedores *dry container* de una longitud de 20' o 40'. Este tipo de contenedor consta de una estructura de acero recubierta por chapa de acero.

El suelo del contenedor está cubierto por tablonos o tableros de madera, los cuales están atornillados sobre unas vigas transversales de acero. En la parte trasera el contenedor tiene dispuestas dos puertas para su llenado-vaciado, dichas puertas ocupan toda la anchura del contenedor. El montaje de todos los elementos de las puertas, está realizado de tal forma que estos no puedan ser manipulados desde el exterior.

El dry container está diseñado para el transporte de todo tipo de mercancías, en principio con su propio envase, estructuras, maquinaria, etc. con dimensiones apropiadas para su transporte en este tipo de contenedor.

En la actualidad estos contenedores, tanto los de 20' como los de 40' tienen un peso bruto máximo de 30.480 kilogramos. Dentro de los dry containers existe una variedad que son los *high cube* (contenedores de gran cubicación) cuya diferencia con los anteriores es una mayor altura, lo cual permite estibar en su interior hasta un 13% más de mercancía. Por consiguiente de ello se deduce que es un contenedor idóneo para el transporte de mercancías de poco peso y mucho volumen (Foto N°2.06).

Fotografía N° 2.06 Contenedor dry container de 20'



Fuente: Tesis doctoral, determinación de parámetros de diseño de terminales, Maria Nicoleta Gonzalez - 2007

2.3.2.-Open top

El contenedor open top, lo encontramos con longitudes de 20' o 40' y a diferencia del dry container, el open top en vez de tener en el techo planchas rígidas de acero tiene una lona plastificada móvil, esta lona se apoya en unos arquillos o baños desmontables, dispuestos transversalmente en la parte superior del contenedor (Foto N°2.07).

Fotografía N° 2.07 Contenedor Open top de 20'



Fuente: Tesis doctoral, determinación de parámetros de diseño de terminales, María Nicoleta Gonzalez - 2007

mediante unas anillas metálicas colocadas en la parte alta de los laterales El contenedor open top se utiliza para el transporte de mercancías que por su volumen o formas no pueden ser transportadas o introducidas por las puertas de un contenedor convencional. El tipo de carga transportada en contenedores open top, suele ser carga que queda fuera de las medidas ISO, sobresaliendo en altura como estructuras metálicas o maquinaria. La lona plastificada que cubre el contenedor es relativamente frágil, sobre todo si tenemos en cuenta que tiene que proteger estando en contacto directo con partes cortantes o punzantes de las mercancías transportadas que sobresalen por la parte superior del contenedor.

En el mercado se encuentran lonas de inferior calidad, por consiguiente más económicas, conocidas con el nombre de *lonas de un solo viaje*, que como su nombre indica y debido a su baja calidad, después de un servicio habrá que reemplazarla por otra. La lona se fija a la estructura superior del contenedor del contenedor, las anillas se introducen en unas aberturas dispuestas en la parte exterior de la lona. Una vez pasadas las anillas por las aberturas del todo, se pasa un cable por las anillas.

Este cable recibe el nombre de cable TIR y su característica más importante es que una vez colocado no puede ser manipulado sin que se detecte dicha manipulación.

Debido a que estos contenedores suelen transportar mercancías que sobresalen en altura, y que por encima de ellos no se puede estibar otro contenedor, suelen pagar un flete superior al de un contenedor convencional.

Una variedad del contenedor open top, es el contenedor open top de media altura que se suele utilizar para el transporte de mercancías de un alto factor de Estiba,³² como pueden ser planchas metálicas, lingotes, bidones pesados, etc.

2.3.3 Open side

Es un contenedor convencional que presenta uno o los dos costados abiertos pueden ser de 20' o 40'. Este contenedor tiene la posibilidad de ser cargado por los lados con mercancías que tengan difícil acceso por las puertas traseras. Los costados se pueden cerrar con puertas o bien con lonas.

Fotografía N° 2.08 Contenedor Open side



Fuente: Tesis doctoral, determinación de parámetros de diseño de terminales, María Nicoleta Gonzalez - 2007

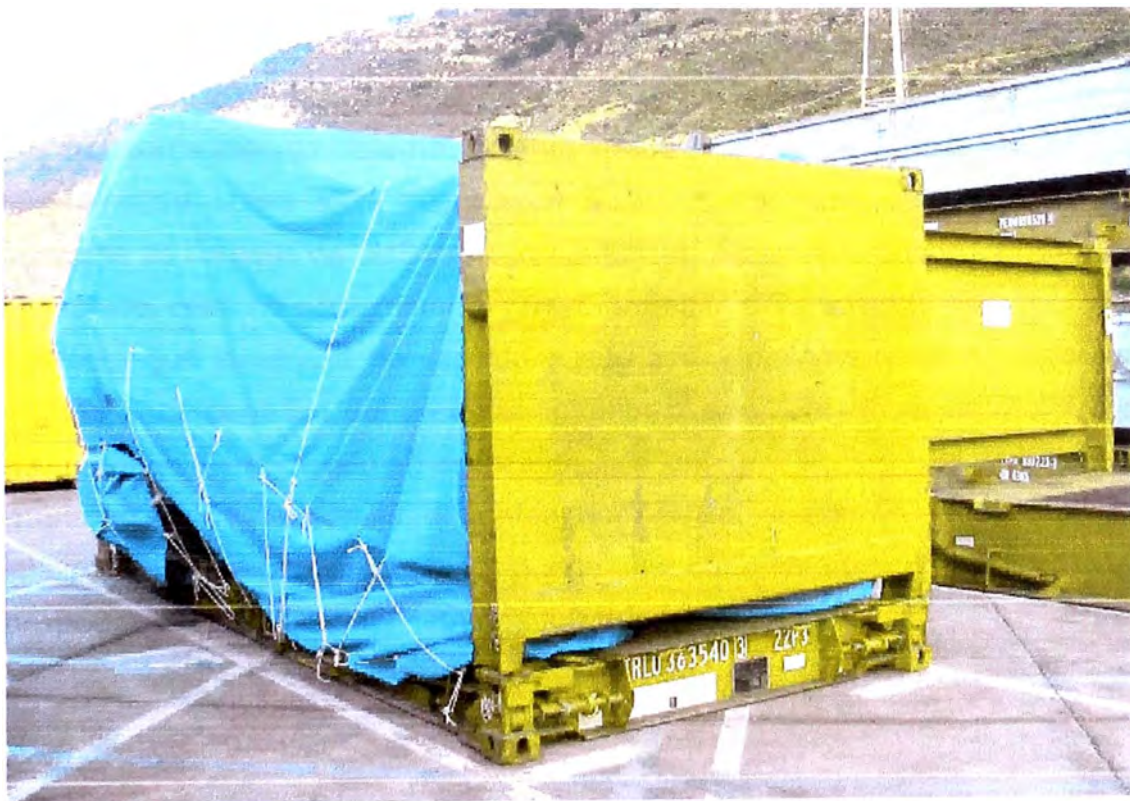
2.3.4.- Flat Rack

Son los llamados contenedores plataforma (Fotografía N° 2.09). El flat rack es una unidad abierta y se utiliza para el transporte de cargas sobredimensionadas.

Las partes frontal y trasera del contenedor suelen ser abatibles, con esta característica y si en tipo de mercancía transportada lo requiere, con dos o incluso cuatro flat racks se puede improvisar una gran plataforma para el transporte por ejemplo de un yate de lujo o grandes estructuras metálicas.

Al igual que el open top el flat rack, debido a las características de la carga transportada, tiene que estibarse en zonas concretas del buque, por consiguiente el flete será superior al de un contenedor dry box convencional.

Fotografía N° 2.09 Contenedor Flat Rack



2.3.5.-Contenedor para el transporte de gráneles

Este tipo de contenedor se utiliza para el transporte de mercancías a granel no líquidas. Es un contenedor convencional con la particularidad que en la parte superior, el contenedor tiene unos registros o aberturas, 3 en los contenedores de 20' y 6 en los de 40', las cuales se utilizan para el llenado del contenedor. En la parte delantera y la parte trasera tiene dispuestos dos registros utilizados para la descarga o vaciado del contenedor. Cada uno de los registros está preparado

para que se le pueda colocar un prescinto de seguridad. La descarga o vaciado del contenedor se suele efectuar por gravedad, por lo que el contenedor se tendrá que inclinar, utilizando plataformas hidráulicas diseñadas especialmente para ello.

2.3.6.- Contenedores cisterna

Estos contenedores están destinados al transporte de cargas líquidas y gases (Foto N°2.10). Se suelen construir de acero pero siempre diseñados según la clase de producto que vayan a transportar. El tanque o cisterna va dentro de una estructura de acero que se ajusta a las medidas ISO. Los contenedores cisterna pueden ser de 20' o 40'. Un factor muy importante a tener en cuenta cuando se trata con contenedores cisterna, es el apartado de la limpieza de la cisterna. Es imprescindible sobre todo cuando un mismo contenedor se utilice para el transporte de líquidos de distintas características, efectuar una limpieza después del vaciado, para no contaminar el nuevo producto a transportar. Hay que tener en cuenta que la válvula de vaciado quede limpia máxime teniendo en cuenta que una poca cantidad del producto anterior puede contaminar la totalidad de nuevo producto introducido en la cisterna.

En uno de los dos extremos, el contenedor tiene dispuesto un pequeño cilindro metálico al agua en el cual se puede introducir información del producto transportado, certificados de seguridad, limpieza, etc.

Fotografía N° 2.10 Contenedor cisterna de 20'



2.3.7.-Contenedores ventilados

El contenedor ventilado lo encontramos en el mercado con longitudes de 20' o 40' (Foto N°2.11). Es un contenedor convencional, al que se ha sustituido la parte inferior y/ o superior de los paneles laterales y frontal por un sistema de rejillas de unos 30 centímetros de altura, las cuales permiten la libre circulación del aire. Este tipo de contenedores son idóneos para el transporte de mercancías que durante su transporte requieran ser ventiladas y en aquellas mercancías con alta condición higroscópica propensas a soltar vapor de agua a la atmósfera del contenedor, produciéndose si las condiciones locales son favorables, la precipitación del vapor de agua condensado. Este vapor de agua condensado precipitará sobre la parte superior de las mercancías, provocando con ello posibles averías. Algunas mercancías con alto valor higroscópico y que suelen presentar frecuentes daños por condensación son el cacao y el café. Este tipo de contenedor tendrá más consideraciones a lo largo de este trabajo.

Fotografía N°2.11 Contenedor ventilado de 20'



2.3.8.-Contenedores frigoríficos

En la actualidad es notable el incremento de transporte de mercancías congeladas, refrigeradas o con atmósfera controlada. Este tipo de transporte se realiza mediante el uso de 48 contenedores frigoríficos o *reefers* (Foto N°2.12). Estos contenedores pueden ser de 20' o 40', son contenedores caros de construcción y de mantenimiento. Los contenedores frigoríficos pueden mantener las mercancías hasta temperaturas de menos 30°C.

Fotografía N° 2.12 Contenedores frigoríficos



En la fabricación de estos contenedores, se utiliza el aluminio para la construcción de la estructura, acero inoxidable para los paneles internos, fibra de vidrio o aluminio para los paneles exteriores y espumas de alta expansión como elemento aislante de la temperatura.

Al margen de la estructura del contenedor, los contenedores frigoríficos tienen dispuestos en la parte frontal un equipo de frío³³ que aporta la temperatura de mantenimiento durante el transporte.

Para una buena circulación del aire dentro del contenedor y que la mercancía transportada se reciba en buenas condiciones, será necesario efectuar una correcta estiba procurando no dejar grandes espacios vacíos entre palets o cajas y remontando la estiba hasta la línea roja de máxima altura de carga que estos contenedores tienen pintada o adherida en los paneles laterales internos.

Para poder realizar un buen control de los contenedores, durante la fase de transporte por mar, los contenedores frigoríficos suelen ir estibados en la cubierta principal del buque, en una zona reservada de fácil acceso, donde se disponen los sistemas de conexión entre el contenedor y el buque.

Los discos de cartón una vez instalados dentro del armario, giran mediante un mecanismo de relojería, que hace dar al disco una vuelta completa cada 30 días. En el disco existen varias casillas donde se incluyen los siguientes datos:

- Número del contenedor
- Fecha de llenado
- Puerto de carga
- Puerto de descarga
- Temperatura de mantenimiento
- Nombre del buque que realiza el transporte
- Número de viaje

En la actualidad se está incorporando un sistema digital de control de la temperatura, este sistema recibe el nombre *data logger* y se basa en un chip electrónico que almacena la temperatura en todo momento. Para obtener la información de las temperaturas de mantenimiento suministradas durante todo el transporte, habrá que conectar un ordenador al equipo de frío del contenedor accediendo de este modo a la información.

Para poder tener conocimiento durante la fase de transporte por mar, del buen funcionamiento de los contenedores, estos tienen un tablero de control con luces piloto

Cuando la navegación se efectúa en condiciones adversas de mar y viento o los contenedores están estibados a dos o tres alturas a veces se hace difícil la comprobación del sistema.

2.3.9 Contenedores isotermos

El contenedor isotermo, es un contenedor cerrado con sus caras protegidas con aislamientos térmicos. La parte exterior e interior de los paneles suele ser de fibra de vidrio, a partir de ahí encontramos capas de poliuretano expandido y viruta de corcho.

Para mantener la temperatura interior se suelen utilizar conductos de ventilación del buque, por consiguiente la diferencia más importante en relación con los contenedores frigoríficos, es que los isotermos no llevan adosados equipos de frío.

Estos contenedores están provistos de dos tomas, una de aire frío, el cual es suministrado por el buque y otra de salida de aire caliente. Un método usual para enfriar el aire es utilizando gas Freón -22. También se suele utilizar gas carbónico solidificado conocido también como hielo seco.

2.3.10 Flexi-Tanks

En los últimos años han aparecido en el mercado del transporte de mercancías en régimen multimodal, unas bolsas de goma o similar cuyo objeto es el de contener líquidos y que se conocen con el nombre de flexi-tank. Los flexi-tanks tienen la posibilidad de ser transportados dentro de contenedores dry box con la ventaja que el líquido transportado y el flexi-tank siempre que el transporte no sea considerado como mercancía peligrosa, se tratará, como un transporte en contenedor dry box corriente, tanto en lo que hace referente al transporte como en el flete. Como conclusión podemos decir que el transporte del líquido saldrá más económico en un flexi-tank que en un contenedor cisterna o tanque.

El flexi-Tank suele tener una capacidad de unos 24 metros cúbicos³⁵ (Foto N° II.9). Los flexi-tanks están constituidos por una gran bolsa en cuya fabricación se

utiliza una amplia gama de materiales como caucho, poliéster etc. y de una válvula de llenado–vaciado.

Cuando se transportan llenos, dentro de un contenedor dry box de 20', entre el flexi-tank y las puertas se coloca un mamparo en sentido transversal de aproximadamente de un metro de altura que realiza la función de reten de la bolsa cuando las puertas del contenedor están abiertas. Este mamparo suele ser de madera, plancha de acero, etc. En los contenedores de 20' los flexi-tanks tienen una capacidad de carga de hasta 21,5 toneladas de líquidos como vinos, aceites y otros productos de bajo riesgo.

Los contenedores transportando flexi-tanks, tienen que indicar en las puertas mediante etiquetas adhesivas, advirtiendo que tipo de contenido es el que se está transportando y del riesgo de su incorrecta manipulación.

Es muy importante realizar una meticulosa inspección al contenedor donde se tiene que disponer el flexi – tank . En dicha inspección se pondrá mucha atención a la presencia de astillas de madera procedentes de la madera del suelo del contenedor o a posibles elementos punzantes en paneles u otros elementos estructurales del contenedor. Es por ello que se aconseja que los contenedores utilizados para el transporte de flexi–tanks sean lo más nuevos posible.

Fotografía N° 2.13 Contenedor con flexi-tank



2.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS EN EL USO DEL CONTENEDOR

2.4 1 VENTAJAS:

- Se reduce el número de manipulaciones, por consiguiente se reduce el riesgo de averías en las mercancías transportadas.
- El reducir el número de manipulaciones es un factor importante en cuanto al adelanto en la entrega de la mercancía.
- Al ser un contenedor un *envase* estanco, cerrado y precintado, aporta más seguridad en cuanto a faltas y robos en las mercancías transportadas.
- Un trámite en la documentación más fluido.

Las mercancías transportadas en contenedor están menos expuestas a averías, debido a la seguridad en la estiba que ofrece el contenedor y al menor número de manipulaciones de la carga, reduciéndose por esta razón la prima del seguro.

- Los buques dedicados al transporte de contenedores, debido a la rapidez de las operaciones de carga y descarga reducen el tiempo de estancia en puerto, reduciendo al mismo tiempo gastos de estancia en puerto, combustible, nómina de la tripulación y otros.

- Reducción de gastos de estiba y desestiba. Las operaciones de carga - descarga y estiba-desestiba, se realizan con medios mecánicos, ahorrándose todas las manipulaciones manuales de estiba-desestiba en bodegas y entrepuentes clásicas de la *carga general*. Por lo tanto se ahorra tiempo y costes.

- En las terminales portuarias, los contenedores están estibados en grandes explanadas al aire libre, con el consiguiente ahorro en construcción de tinglados y su mantenimiento.

Mejor aprovechamiento de la capacidad de los medios de transporte.

- Reducción de los gastos de embalaje. Las mercancías están protegidas por los contenedores, por lo que no es necesaria una protección extra de embalaje contra riesgos, como robo, inclemencias del tiempo, etc. Ciertas mercancías como maquinaria de tamaño pequeño, se pueden transportar sin embalaje, teniendo en cuenta solamente un buen trincado dentro del contenedor. Por lo tanto al reducir embalaje, se reduce los costos y espacio de carga.

- Para los armadores es más económico la construcción de un buque portacontenedores que un buque convencional, puesto que minimiza la instalación de palos, grúas, jarcias, escotillas, en definitiva se reduce la disposición de todos los medios de carga y descarga de cubierta, con el consiguiente ahorro en el mantenimiento de los mismos.

2.4 DESVENTAJAS:

- Se considerarán los costos de mantenimiento del contenedor, a lo largo de su *vida comercial*, costos de reparaciones de daños ocasionados durante su explotación, como pintado interior y exterior de paneles, mantenimiento de los bajos del contenedor, reemplazar las partes del contenedor deterioradas por el uso (WT)¹², limpiezas, etc.

- Si bien en los países considerados "*desarrollados*", el uso del contenedor es útil para el transporte de mercancía manufacturada, hacia países en vía de desarrollo, quienes en su mayoría basan su economía en la exportación de

materia prima generalmente a granel y donde el uso del contenedor no es práctico, esto genera un considerable estocaje de contenedores en los puertos de dichos países, con el consiguiente costo de almacenaje y devolución.

- En épocas de crisis de la economía donde las importaciones y exportaciones sufren importantes recesiones, los depósitos de contenedores aumentan sus estocajes, aumentando al mismo tiempo, los gastos de almacenaje para las navieras y empresas de alquiler de contenedores.

- El uso del contenedor requiere una logística de ámbito mundial, donde se tendrá en cuenta, la operativa de los depósitos de almacenaje, mantenimiento y reparación de contenedores, repartidos por la mayoría de puertos de la red mundial, la inspección de los contenedores a cargo de los *surveyors* requeridos por las navieras o por las empresas de alquiler, movimiento de contenedores vacíos dependiendo de la oferta y la demanda, etc.

- En el interior de la Europa Continental, predomina en el transporte por carretera el uso de cajas móviles, remolques, semi-remolques, etc. en consecuencia, los contenedores una vez recibidos en sus respectivos destinos tienen que ser devueltos a las zonas portuarias para un posterior llenado, con los gastos de transporte y almacenaje que ello implica.

CAPITULO III: EQUIPAMIENTO DEL PUERTO

El equipamiento necesario en un terminal de contenedores está constituido por dos grupos bien diferenciados:

- Equipamiento para el movimiento y traslado de contenedores en el recinto portuario y alimentación a los equipos de carga y descarga al buque.
- Equipamiento para la carga y descarga de contenedores, a/desde, tierra/buque.

Un buen número de características y especificaciones serán comunes a ambos grupos, siempre bajo criterios de eficacia y eficiencia, para cumplir con los objetivos de operatividad que el terminal requiere por sus dimensiones, variables cuantificables por el número de movimientos, y su relación con la frecuencia de buques.

De dichas características destacan los siguientes aspectos:

- Manejo sencillo que reduzca la probabilidad de errores relacionados con el factor humano de los operadores/conductores. La probabilidad está directamente relacionada con un bajo número de averías en el contenedor y daños a la carga transportada.
- Bajos costos de mantenimiento, reparación y facilidad de obtenerlos en plazos de tiempo muy reducidos. Reduce los tiempos de parada, las unidades complementarias que deban sustituir las averías y en términos generales la reducción de los costos.
- Disponibilidad de alternativas en la selección del equipo requerido para cubrir las necesidades del terminal. Dichas alternativas estarán orientadas a que no existan gran disparidad de procedencias, marcas y modelos que hagan inoperante la planificación ordenada y programada del uso y aplicación de cada uno de los equipos adquiridos.

3.1 EQUIPOS PARA EL MOVIMIENTO INTERIOR

El equipamiento del terminal para el movimiento y traslado de contenedores está formado por unidades de distinta aplicación, según las necesidades, dimensionado según la propia explanada y servicios establecidos en el terminal, especialización, frecuencia y densidad de las operaciones, etc.

3.2 MANIPULACION DEL CONTENEDOR EN TIERRA

3.2.1 STRADLE CARRIERS

Los stradle carriers o carretillas tipo pórtico (Foto N°3.14) constan de:

- Una estructura de acero en la parte inferior, que tiene dispuestas ocho ruedas Neumáticas, cuatro a cada lado. En esta estructura inferior, hay motor de explosión, que impulsa el stradle carrier hacia delante o hacia atrás, con un sistema de maniobra ágil.
- Cuatro postes de acero que forman la estructura vertical. Entre los postes de acero se trasladan los contenedores una vez quedan sujetos e izados con el sprader.
- En la parte superior de los postes verticales, se encuentra otra estructura de acero, en la que se dispone la caseta del manipulador y el sprader con su sistema operativo.

Entre el espacio vacío, que queda entre los dos juegos de ruedas, es donde mediante un sprader, se engancha el contenedor. Este se traslada a una distancia prudencial del suelo, por la explanada de la terminal. Su destino puede ser el buque, donde ha de ser cargado, una estiba de contenedores en la terminal, un semirremolque, etc. Hoy en día, se están utilizando stradle carriers, con una capacidad de elevación de hasta cinco alturas de contenedores.

Es notorio el número de daños ocasionados en los contenedores y en las mercancías que transportan, cuando el manipulante del stradle carrier traslada el contenedor a poca distancia del suelo y encuentra un obstáculo en su camino, impactando contra él.

Fotografía N° 3.14 Stradle carrier



3.2.2 TRANSTAINERS

Son un tipo de grúas pórtico (Foto N°3.15), de estructura de acero, montadas sobre ruedas neumáticas. Su recorrido básico es en sentido hacia delante o hacia atrás. Su recorrido se realiza por el exterior de una estiba de contenedores, quedando un juego de ruedas a un lado de la estiba y otro juego de ruedas al otro lado. Para enganchar los contenedores, la grúa está provista de un sprader que se mueve en sentido vertical, en los movimientos de izada o arriado de contenedores. Estas grúas pórtico, suelen tener una capacidad operativa de hasta cinco alturas de contenedores. Una vez izado un contenedor,

la unidad contenedor – sprader se desplaza a la banda exterior de la estiba donde el contenedor es cargado a un semiremolque.

Fotografía N° 3.15 Transtainer



3.2.3.- CARRETILLAS ELEVADORAS

Las primeras carretillas elevadoras (Foto N°3.16) que se utilizaron en la manipulación de contenedores, eran las clásicas carretillas elevadoras, toros o forklifts, impulsadas con motores de explosión y que tenían dispuestas en la parte delantera, dos palas de acero, que se introducían en unos alojamientos que tienen dispuestos los contenedores a la mitad de los largueros laterales inferiores. Posteriormente aparecieron las carretillas elevadoras provistas de *sprader*, utilizadas en terminales portuarias y en *depots*, las cuales tienen una capacidad de elevación de hasta siete alturas.

Este tipo de carretillas son propensas a provocar daños en los contenedores cuando el manipulante no acierta a colocar las palas de la carretilla en los alojamientos que tiene para ello el contenedor. La consecuencia posible es la rotura de la plancha del panel o como mal menor una abolladura. La parte trasera de las carretillas también provoca daños en forma de abolladuras, cuando suelen maniobrar cerca de los contenedores.

Fotografía N° 3.16 Carretilla elevadora convencional



3.2.4.- CARRETILLAS APILADORAS

Son carretillas elevadoras de gran tamaño (Foto N° 3.17), con un brazo abatible en la parte delantera, provisto en su extremo de un *sprader*. La ventaja sobre las carretillas elevadoras con *sprader*, es que estas últimas solo pueden realizar movimientos de estiba en sentido vertical, mientras que las carretillas apiladoras,

pueden trabajar a la misma altura que las elevadoras pero en sentido vertical y en profundidad, o sea y como ejemplo, que pueden trabajar un contenedor que esté a seis alturas en segunda fila, teniendo delante de él, una fila de cinco contenedores en altura.

Fotografía Nº 3.17 Carretilla apiladora



Los daños comunes que provocan estas grandes carretillas son abolladuras y agujeros en los paneles del techo de los contenedores, a raíz de los golpes provocados con los twistlocks del *sprader*. Al igual que las carretillas con palas, las carretillas apiladoras suelen provocar daños en forma de abolladuras, a los contenedores, cuando el espacio de maniobra entre los contenedores y la carretilla es limitado.

3.2.5 CHASIS

Son estructuras de acero tipo plataforma (Fotografía N°3.18, dispuestas sobre un juego de ruedas neumáticas, se utilizan en las terminales para el transporte de contenedores. Los chasis no tienen propulsión propia, por lo tanto tienen que ser arrastrados por una cabeza tractora.

Fotografía N° 3.18 Chasis



3.2.6.- SEMIRREMOLQUE

Son los mismos semiremolques utilizados en carretera para el transporte de mercancías (Fotografía N°3.19). En las terminales portuarias, los semiremolques

efectúan el transporte de entrada y de salida de contenedores. La ventaja de los semireolques sobre los llamados chasis, es que estos no pueden circular por carretera y los semiremolques si. Al igual que los chasis, los semiremolques tienen que ser arrastrados por cabezas tractoras.

Una de los accidentes relativamente frecuentes que tienen los semiremolques es el vuelco del contenedor. Este tipo de accidente ocurre sobretodo dentro del recinto portuario y principalmente dentro de la terminal. El accidente ocurre cuando el chofer del semiremolque por exceso de confianza no coloca los twislocks de la plataforma en posición de cierre, al tomar una curva con demasiado velocidad, la inercia del contenedor hace que este se desplace fuera de la plataforma he impacte con el suelo.

El siniestro puede ocurrir, tanto en contenedores llenos como en contenedores vacíos. Aunque sea el segundo caso el más frecuente.

Fotografía N° 3.19 Semiremolque



2.3.7.- MAFIS

Un mafi es una estructura de acero tipo plataforma, montada sobre un juego de ruedas pequeñas y macizas (Foto N° 3.20). Al igual que los chasis y los semiremolques, necesita una cabeza tractora que lo arrastre. Los mafis se suelen utilizar para el transporte de contenedores, pero también son utilizados para el transporte de otro tipo de mercancías como maquinaria, cajas, etc. Es usual que los mafis realicen viaje por mar, sobre todo en los buques roll on–roll off, y también es usual que estos buques tengan algunos mafis propios.



Fotografía N° 3.20 Mafi

3.3.-COMPARACION DE EQUIPAMIENTO

A continuación se detallan las características de operatividad de los diversos equipos como el pórtico de tierra, carretillas elevadoras, plataformas y straddle carrier.

Cuadro N° 3.06 Comparación de equipamiento

Características de la operativa	Plataforma	Straddle carrier	Pórticos de la tierra	Carretillas elevadoras
Optimización del espacio	Baja 173 TEU/Ha	Media 400 TEU/Ha	Alta 800 TEU/Ha	Media 590 TEU/Ha
Costos de desarrollo	Bajos	Altos	Medio	Altos
Costos del equipo	Bajo	Medio	Altos	Medios
Unidades por grúa operando	1 Chasis por contenedor	3 a 4	1 a 2	2
Mano de obra	Baja	Baja	Media alta	Media 590 TEU/Ha
Mantenimiento	Bajo	Alto	Bajo	Alto
Control de la operación	Bueno	Bueno	Muy bueno	Bueno
Ventajas	Rapidez en las operaciones de entrega	Tiempo de manipulación muy rápidos	Sistema de manipulación altamente organizado	Versatilidad
Desventajas	Gran necesidad de espacio	Los costos de Mantenimiento	Alta costo inicial de equipo	Necesidad de vías anchas para la cómoda maniobrabilidad

3.4.-EQUIPAMIENTO PARA CARGA Y DESCARGA DE NAVES

3.4.1.-GRÚAS PÓRTICO

Las clásicas grúas portuarias, con capacidades de elevación relativamente limitada y que estaban dispuestas sobre raíles, que recorrían los muelles en sentido longitudinal, hoy en día están prácticamente en vías de desaparición.

En su lugar encontramos las grúas tipo pórtico y las grúas móviles—automóviles que son grúas montadas sobre plataformas impulsadas por potentes motores de explosión que les dan mayor movilidad.

Las grúas pórtico están dispuestas en los muelles de las terminales, sobre unos raíles que recorren el muelle en sentido longitudinal. Las grúas pórtico, realizan las operaciones de carga y descarga de contenedores en las terminales.

Las grúas pórtico constan de los siguientes elementos:

Fotografía N° 3.21 Grúas de tipo pórtico



Sala de máquinas

Viga principal, es en esta viga principal donde están dispuestos la cabina de mandos, el carro transportador, el *sprader* y la sala de maquinas en algunos modelos.

Pluma, elemento abatible de la viga principal. La razón de que se pueda abatir, es la de librar posibles obstáculos, como puede ser la cubierta de la magistral de un buque.

La primera grúa diseñada y construida para la carga y descarga de contenedores en buques, fue la llamada *portainer*. Sus características operativas eran:

- Capacidad de izada 22,7 toneladas métricas. Altura de izada de 15,6 metros
- Distancia horizontal de 23,8 metros

A partir de la grúa *portainer*, las grúas pórtico han evolucionado principalmente en capacidad de altura de izada y distancia horizontal operativa. En la actualidad, se disponen en las terminales las llamadas grúas pórtico de 5ª generación o Súper Post – Panamax36, con capacidades de carga de hasta 24 contenedores en sentido horizontal.

Varios son los daños que accidentalmente provocan, no solamente las grúas pórtico, sino todo tipo de utillaje que disponga de *sprader*. Es frecuente que los *twislocks* de los *sprader* golpeen contra los paneles del techo de los contenedores, provocando abolladuras (futuros puntos de corrosión) y en ocasiones la rotura de la plancha, dejando el contenedor no estanco al agua. En ocasiones en contenedores que excedan de las tolerancias ISO, se producen graves daños al quedar el contenedor bloqueado en las guías de la bodega del buque celular o contra otros contenedores.

Con los contenedores aparece y se moderniza, al paso de los años, una importante variedad de utillaje portuario usado para su manipulación. Este utillaje, va desde una sencilla carretilla elevadora, con capacidad de elevación para un contenedor vacío de 20 o 40', hasta los sofisticados *stradle carrier*, *trastainers*, y carretillas elevadoras, capaces de remontar contenedores hasta 6 y 7 alturas, utilizadas estas últimas principalmente en los *depots* para manipular contenedores vacíos.

3.4.2.- GRÚAS CONVENCIONALES

Las grúas convencionales se disponen sobre rieles en los muelles de atraque, siendo la electricidad su fuente de alimentación. Son el tipo de grúa clásico que se encuentran en los puertos para las operaciones de carga y descarga de mercancías en régimen de transporte de carga general (Foto N° 3.22).

En la actualidad su uso es decreciente a favor de las grúas pórtico y de las grúas auto-móviles.

Fotografía N° 3.22 Grúa convencional



3.4.3.- GRÚAS AUTO-MÓVILES

Este tipo de grúa, está montada sobre una plataforma con ruedas neumáticas e impulsada por un motor de explosión (Foto N°3.23) Tiene la gran ventaja de la movilidad y potencia de izada, pudiéndose trasladar de un muelle a otro con relativa facilidad. Se puede utilizar tanto en las operaciones de carga–descarga de mercancías en régimen de carga general, como para la carga–descarga de contenedores, siempre que las características del buque lo permitan.

Fotografía N° 3.23 Grúa Auto-Móvil trabajando un buque Porta contenedores convencionales



ALTERNATIVA DE REUBICAR EL PUERTO DE SALAVERRY – DEFINICION DE EQUIPAMIENTO
PARA EL MANIPULEO DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO

CAPITULO IV: EQUIPAMIENTO DE LA NAVE

4.1.-TRINCADO, FIJACIÓN Y MATERIAL EMPLEADO

El trinado y la fijación son las operaciones realizadas para sujetar firmemente la carga o el elemento que la contiene, de manera que soporte todos los movimientos bruscos del buque durante el transporte por mar, especialmente cuando el buque sufre los movimientos de balance, cabeceo y arfada, con el fin de minimizar los efectos de desplazamiento. En los buques full container la carga, es decir, los contenedores estivados en el interior de las bodegas, no necesitan sujeción, pues las células-guía ya están construidas con la finalidad de fijar los contenedores de la manera firme y segura que dispensa cualquier tipo de sujeción. Pero los buques full container también transportan gran parte de su carga en la cubierta y una sujeción y fijación rigurosa y estricta debe efectuarla personal experimentado con la máxima atención, aplicando la mejor técnica, todo ello, a fin de evitar serios problemas durante un viaje.

Una de las principales reglas de la estiba, es que todas las mercancías no solamente tienen que estar correctamente estibadas, sino que al mismo tiempo deberán estar correctamente trincadas, para evitar movimientos de las mismas durante la navegación.

En los buques portacontenedores del tipo celular, los contenedores no se trincan, puesto que estos quedan asegurados por las guías. En los buques convencionales y los ro-ro, los contenedores deberán estar trincados en las bodegas de carga, de igual forma que en la cubierta.

Los problemas que pueden presentar los contenedores, en cuanto a su seguridad relacionada con el trincaje y la estiba son:

- Corrimiento de los contenedores
- Derrumbamiento total o parcial del bloque de contenedores
- Deformación del contenedor

El equipo de trincaje para contenedores, se clasifica en fijo y móvil. El primero consta de una serie de elementos que están fijados en el buque, normalmente mediante soldadura y los segundos son elementos móviles que se mantienen almacenados en sus correspondientes paños y se utilizan solamente en las operaciones de trincaje.

Relación de elementos de trincaje fijos:

- Pie de elefante
- Argollas

Relación de elementos de trincaje móviles:

- Pernos de bloqueo
- Twistlocks (piñas)
- Grapas
- Tensor de alambre
- Tensor de cadena
- Tensor de barra
- Gancho de cadena para tensar
- Pernos de anclaje
- Trincas de barra

4.2.-MANUAL PARA EL PROCEDIMIENTO DE TRINCAJE

-Contenidos

- EL SOLAS 74 (caps. VI y VII) en su forma enmendada y el Código de prácticas de seguridad para el trincaje y estiba de la carga (Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing), conocido por el Código CSS, establece que las unidades de carga, incluidos los contenedores, deberían estibarse y trincarse para la travesía de acuerdo con el Manual de trincaje de la carga específico de cada buque, aprobado por la Administración.
- La información contenida en dicho Manual de trincaje y estiba de la carga, conforme a las enmiendas de 1994 del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, debe ajustarse a las directrices para la preparación del Manual de trincaje de la carga que establece la Circular núm. 745 del Comité de Seguridad Marítima (MSC, Circ 745).
- El propósito del manual es cubrir todos los aspectos relevantes de la estiba de la carga y su trincaje, y aportar consejos al capitán y a la tripulación del buque con respecto al modo apropiado de llevarlo a cabo.

- Es responsabilidad del capitán asegurarse que las unidades de carga, tal y como están definidas en la MSC Circ. 745, son estibadas y trincadas en todo momento de un modo eficaz, teniendo en cuenta las condiciones reinantes y los principios generales que son descritos en el manual.
- El manual debe tenerse a bordo del buque para ser inspeccionado por la administración, sociedad de clasificación y otras partes interesadas.
- La información contenida y/o añadida en el manual debe ser revisada y actualizada regularmente.
- En todo caso el manual deberá revisarse cuando el buque vaya a transportar contenedores de una forma habitual.

4.3.-DISPOSITIVOS DE TRINCAJE

El objetivo es indicar la resistencia de las cubiertas, así como el número, el emplazamiento, el tipo y la carga máxima de sujeción (MSL) de los dispositivos fijos de sujeción de la carga disponible a bordo, de acuerdo con las indicaciones de la circular MSC/Circ 745.

Información sobre resistencias de la cubierta.

Las cargas previstas para un buque determinado, cuya información podría consistir en:

Cubierta principal (garaje), esta cubierta está destinada a:

Carga concentrada de 18 Ton/eje sencillo

Carga concentrada de 25 Ton/eje doble

Carga uniforme de 10 Ton/m² (desde popa a cuaderna XX)

Carga uniforme de 3 Ton/m² (desde cuaderna XX a proa)

4.4.-PUNTOS DE SUJECION SOBRE CUBIERTA Y DISPOSITIVOS MOVILES

A continuación se detallan los diferentes equipos de trincaje y sujeción para el correcto manipuleo de la carga.

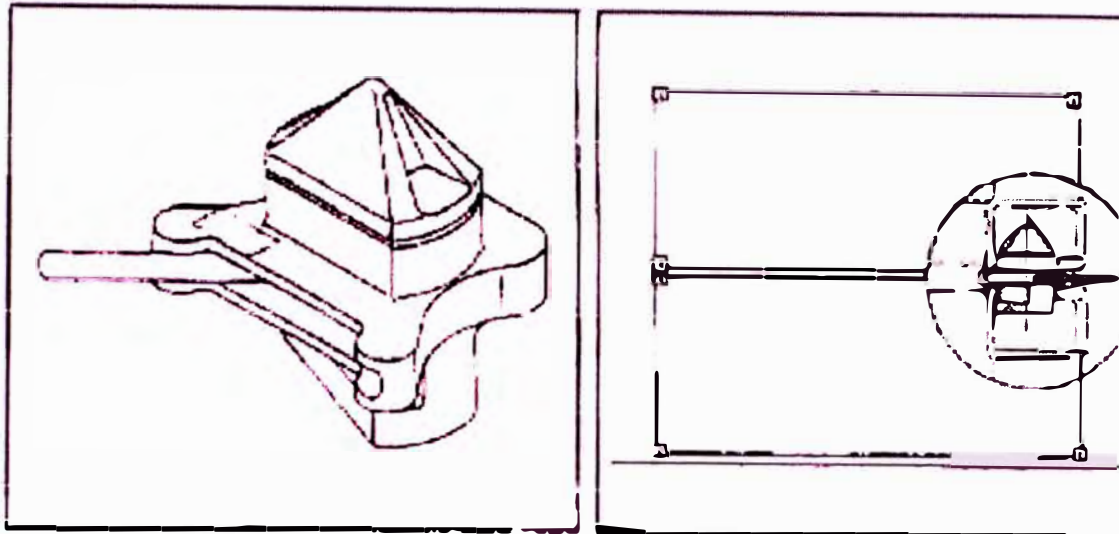


Figura N° 4.07 Twistlock with lateral blocking Cono intermedio con bloqueo lateral

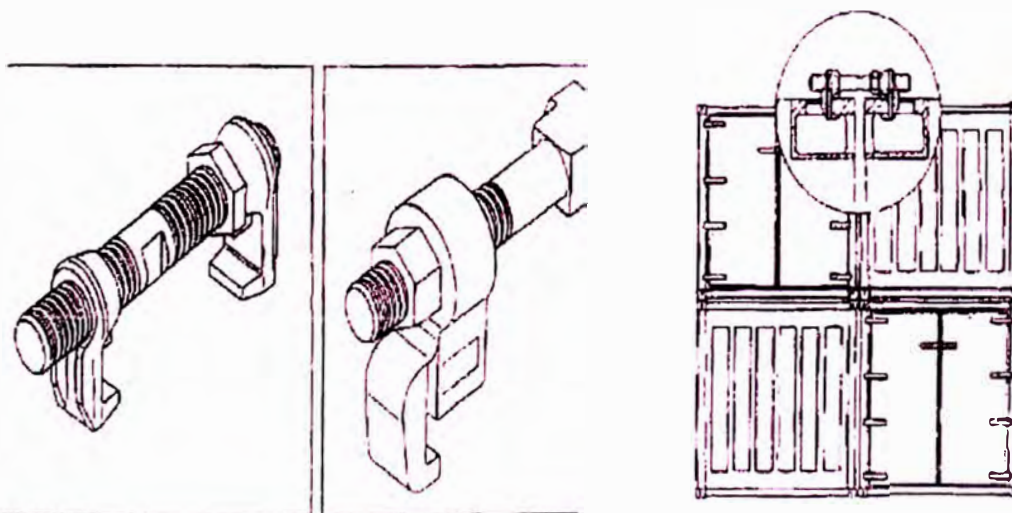


Figura N° 4.08 Bridge fittings, Sensores puente

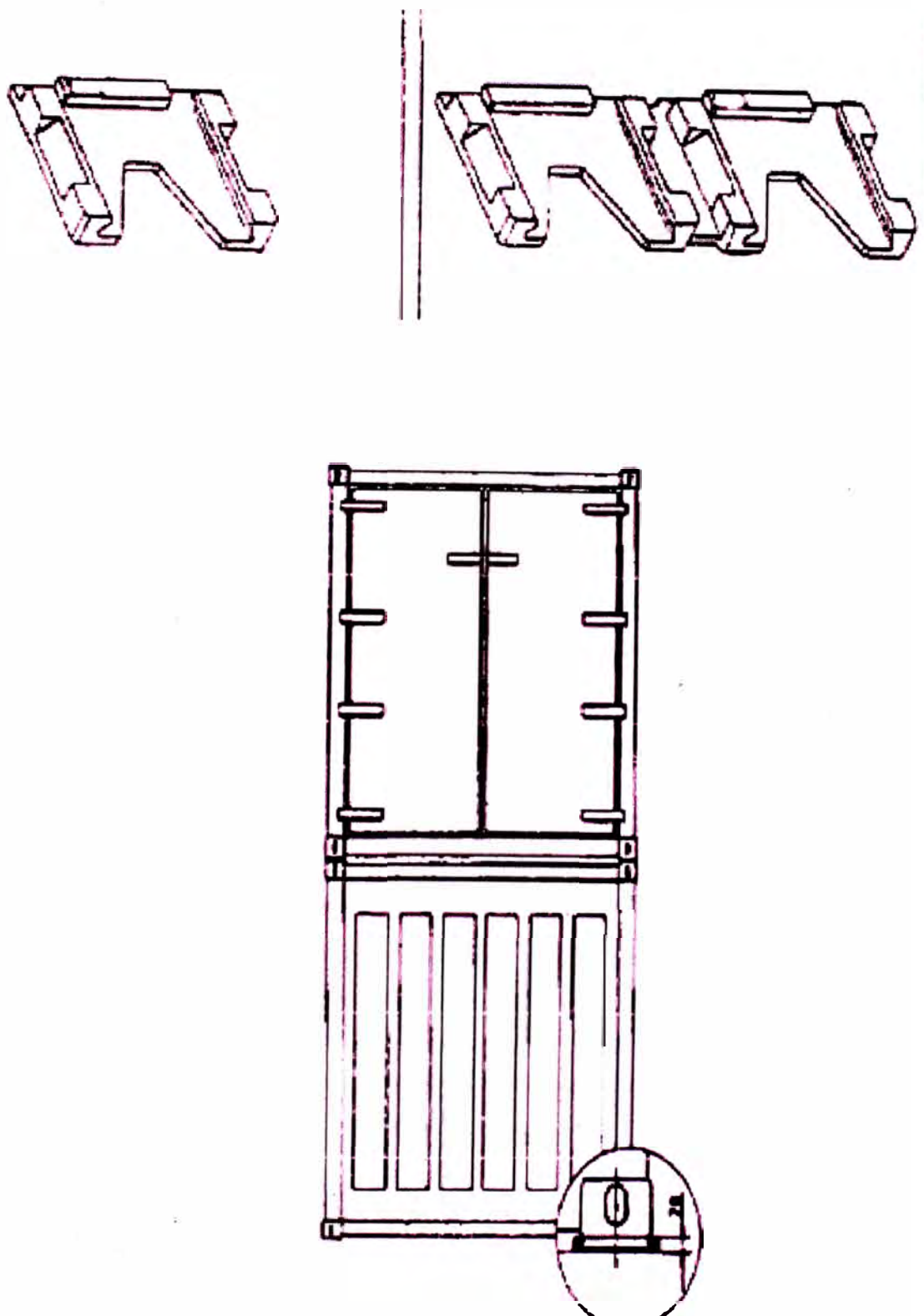


Figura N° 4.09 Dovetail foundations, fundamentos de cola

4.5.-PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

4.5.1.-Frecuencia de mantenimiento del contenedor

Debido al uso y al envejecimiento del contenedor se tendrá que realizar un mantenimiento frecuente del mismo. El mantenimiento se basará en las reparaciones que se deben efectuar a los daños ocasionados al contenedor durante su período de explotación a fin de que pueda acogerse a la normativa contratada en el caso de los contenedores alquilados o bien en el caso de contenedores de propiedad de navieras, se repararán aquellos daños que puedan hacer al contenedor "no seguro", tanto para las personas como para las mercancías transportadas.

El contenedor está expuesto, por su propio uso, a una serie de riesgos como son las manipulaciones incorrectas, impactos accidentales tanto en tierra como a bordo del buque, etc. y al mismo tiempo está sometido a un desgaste natural potenciado, al estar en contacto con el medio marino. Los roces y golpes del contenedor contra otros contenedores o contra el mismo buque, durante las operaciones de carga y descarga o durante las manipulaciones del contenedor en tierra, provocan ralladuras en la pintura o incluso pérdidas zonales de la misma, quedando el acero expuesto a la corrosión.

A partir de este momento, comenzará un proceso corrosivo de los elementos estructurales y paneles afectados que si no se sana debilitará los primeros hasta llegar a provocar la falta de material y la aparición de agujeros en los segundos, perdiendo el contenedor la condición de estanqueidad al agua y a la luz.

El agua de lluvia y los rociones de agua salada que resbala por gravedad por los paneles verticales, va dejando mella en aquellos contenedores que están estibados sobre la cubierta principal. Cuando se trata de los paneles de las puertas, el agua se filtra y queda retenida entre las juntas de goma, sobretudo en las juntas de goma inferiores, produciéndose un foco de corrosión que afectará a los remaches de acero que unen las juntas con la puerta. Con el tiempo llegarán a romperse estos remaches, dejando las gomas sueltas y el contenedor en condición de pérdida de estanqueidad.

Si no se hace un mantenimiento adecuado, el foco de corrosión se ampliará, pasando de los remaches a las planchas de acero de las puertas, agravándose los daños.

4.6.-EQUIPOS DE TRINCAJE Y SUJECIÓN

La tecnología moderna ha incorporado numerosos equipos a la técnica empleada para la sujeción y fijación de carga en los buques-contenedores.

A continuación se detallan las características de los principales equipos, mediante la presentación obtenida de folletos:

- Twist lock (giro de bloqueo)
- Turnbuckle (tensores)
- Dovetail foundations (Bases de cola)
- Double bottom flush fundation
- Systems for handling containers
- Stacking cone with blocking
- Double intermediate stacking
- Lashing pots for hook
- Demountables eyes
- Securing pads and hooks
- Bridge fittings
- Tensioners
- Stowing plates
- For hatch-covers
- Weldadle cones

- Intermediate stacking cones

- Lashing eyes
- Flush foundations for lashing
- Steel wires
- Transversal lashing devices

En todos ellos, puede observarse su situación y uso en el contenedor, así como su relación con otros de la estriba o tongada, o bien con los elementos estructurales del buque, sean cubiertas o las tapas de escotilla.

Su aplicación determina la posibilidad de división en bloques de los equipamientos empleados para el trincaje de los contenedores:

Bloque A. Elementos para la fijación entre los contenedores.

Bloque B. Elementos para la fijación de los contenedores sobre cubiertas.

Bloque C. Elementos fijados a cubierta para el servicio de trincado.

Bloque D. Elementos para fijación de los contenedores a superficies estructurales laterales.

Bloque E. Elementos de tensores, cables y varios.

Bloque F. Elementos para trailers en Ro-Ro.

CAPITULO V: EXPEDIENTE TECNICO

5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

El movimiento de la carga en el Terminal Portuario está representado por:

CUADRO N°5.07 Estadística de Carga en el TPS – periodo 2000 - 2009

AÑO	NAVES		Carga TM	TEU
	Alto Bordo	Menores*		
2000	133	0	792,017.00	28
2001	144	0	871,250.00	352
2002	118	1	853,643.00	8
2003	141	0	961,426.00	100
2004	125	0	989,370.00	82
2005	159	680	1,074,536.00	9,381.00
2006	176	347	1,204,505.00	17,565.00
2007	191	33	1,362,233.00	16,955.00
2008	199	140	1,267,160.00	13,112.00
2009	189	3	1,544,603.00	2,043.00

* Menores a 500 UAB

- (Fuente : ENAPU).

PROYECCIÓN DE DEMANDA DE CONTENEDORES

A continuación se describe la equivalencia de carga de toneladas métricas (TM) a contenedores en el puerto TPS.

CONSIDERACIONES					
En un TEU (peso bruto)				24	TM
	%Transporte			80%	
En un TEU (peso efectivo)				19.2	TM
Total de toneladas transformadas				80,449.00	TEU
Total de TEU anuales				82,492.00	
Crecimiento	5.00%		Anual		

Cuadro N° 5.08 Proyección de demanda de contenedores al 2030.

Año	TEU
2009	82,493.00
2010	86,617.65
2011	90,742.30
2012	94,866.95
2013	98,991.60
2014	103,116.25
2015	107,240.90
2016	111,365.55
2017	115,490.20
2018	119,614.85
2019	123,739.50
2020	127,864.15
2021	131,988.80
2022	136,113.45
2023	140,238.10
2024	144,362.75
2025	148,487.40
2026	152,612.05
2027	156,736.70
2028	160,861.35
2029	164,986.00
2030	169,110.65

Fuente: Cuadro estadístico ENAPU- 2009

CÁLCULO DE NÚMERO DE GRÚAS PÓRTICO			
CÁLCULOS DE CONTENEDORES	169,109.00	TEUS Anuales	Diseño grúas
CONVERSIÓN A SEMANAS	3,253.00	TEUS Semanales	Diseño grúas
PROPUESTA	3,428.00		TEUS transporta un PANAMAX
Rendimiento	25.00		TEU/hora
Grúa Pórtico			
Descarga de TEU	131.00	horas	
Una semana	7	días	
N° horas al día	12	horas	
Jornada semanal	84	horas	
RESULTADO			
N° grúas pórtico	2.00 UNID.		

Cuadro N° 5.09 Cálculo grúas pórtico.

CALCULO DEL NUMERO DE TERMINAL TRUCK

Calculo para una Grúa Pórtico de Muelle.

Según las especificaciones técnicas:

V terminal truck interior Puerto = 40 km /h

D = Distancia entre el muelle y el punto mas alejado en el interior del almacen donde se va a colocar el contenedor.(según el plano adjunto en anexos).

D= 3.5 km

Entonces considerando un MRU: T (ida y vuelta) = 10.5 min

Según las especificaciones técnicas de la Grúa Pórtico de Muelle (STS):

Teniendo en consideración: Velocidad de elevación= 60 m/min

Velocidad del carro = 150 m/min

Velocidad del pórtico = 45 m/min

T espera = 5min.

Según las especificaciones técnicas de la Grúa Pórtico de patio (RTG):

Teniendo en consideración: Velocidad de elevación= 28 m/min

Velocidad del carro = 70 m/min

Velocidad del pórtico = 130 m/min

T espera = 5min.

Para un Terminal Truck:

Tiempo * ciclo = $10.5*+5+5 = 20.5 \text{ min} = 20 \text{ min}$.

Según el rendimiento de la grúa de pórtico de muelle: 25 teus/hora

Cada 5min. Sale un terminal truck con dos contenedores

Rendimiento de trabajo: 2 teus /5 min.

Entonces para el tiempo de 20 min (tiempo de ciclo) ya que salen los terminales cada 5 min. Se necesitan 4 TERMINALES TRUCK (solo descarga de TEUs).

Teniendo en consideración la carga de TEUs, se está considerando el mismo numero de Terminales Truck para la descarga.

4 TERMINALES TRUCK + (carga de TEUs)

Estos cálculos corresponden para una sola grúa pórtico de muelle, por lo que como son dos grúas, corresponde en total:

16 TERMINALES TRUCK (dos grúas STS)

Teniendo en consideración:

Que dentro del área de almacenes y patio se necesitan movilizar contenedores ya sea por motivos de:

Movilizar contenedores vacios

Movilizar contenedores en mal estado

Movilizar contenedores a zonas de revisión e inspección

Movilizar contenedores para reagruparlos por códigos, países, etc.

Por grúa pórtico de muelle en zonas de almacenes y patios se considera dos terminales truck, por lo que se necesitarían en total para estos servicios:

4 TERMINALES TRUCK ADICIONALES

Como conclusión se tendria:

20 unidades Terminales Truck en el Puerto.

CALCULO DEL NUMERO DE GRUAS DE PATIO RTG

Según el área de diseño de los nuevos almacenes:

Para cada grúa de patio RTG, le corresponde un área de trabajo de 22 m de ancho por 142 m de longitud.

Según los contenedores sería:

6 contenedores de ancho, dejando espaciamentos entre contenedor y contenedor y una luz en los bordes.

20 contenedores de largo, dejando igual los espaciamentos y luz en los bordes.

Los contenedores se apilarán de a 4 unidades

Por lo que a cada grúa de patio RTG le correspondería apilar un total de: 480 teus.

Considerando una eficiencia de la grúa de: 12 teus/hora

Como sabemos llegan los contenedores a un ritmo de 50 teus/hora, entonces en 12 horas de trabajo serían 600 teus por día.

Entonces una grúa de patio RTG apila en un día de trabajo: 144 teus

Por lo que se requieren.

$$\# \text{ de grúas de patio RTG} = 600/144 = 4 \text{ (descarga)}$$

Se considera igual número de grúas de patio RTG para la carga.

Para el apilamiento de contenedores vacíos se está considerando 2 grúas de patio RTG.

Como conclusión : 10 unidades de grúas de patio RTG

CALCULO DEL NUMERO DE REACH STACKER CRANE

Se están considerando **2 STACKER**, cuya función se basa básicamente para trasladar los contenedores distancias cortas y también colocar sobre remolques y tracto camiones para su traslado ya a mayores distancias.

Como por ejemplo:

Llevar un determinado contenedor para la zona de revisión

Llevar un determinado contenedor para la zona de mantenimiento

Para realizar un intercambio o reubicación de un determinado contenedor, etc.

5.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL EQUIPAMIENTO PARA EL MANIPULEO DE CONTENEDORES

5.2.1 EQUIPO DE CARGA Y DESCARGA DE LA NAVE AL MUELLE O VICEVERSA, DE APILAMIENTO Y DE TRANSPORTE

- GRÚAS PORTICO STS (SHIP TO SHORE)

Las grúas pórtico propuestas estarán basadas en el diseño convencional, (semi rope carretilla), con la carretilla motorizada montada directamente a la rueda, con el mecanismo de grúas ubicado en la caseta de máquinas montado sobre las patas posteriores.

Las grúas estarán equipadas con lo último de tecnología probada y componentes principales seguros también probados para sus respectivas aplicaciones.

Las grúas estarán equipadas con un separador con doble levantador con una capacidad de carga (SWL: estándar weight load) de 40 toneladas y cargas 10% excéntricas.

Las grúas pórticos estarán especificadas para lograr una productividad de 45 ciclos por hora.

Los componentes especificados para las grúas pórtico serán fabricados en su mayoría por proveedores de Europa Occidental con conocida experiencia en la fabricación de equipos de alta calidad y seguros.

La cabina del operador en las grúas STS será Ergoseat Cabin provista por Merford en Holanda, un diseño ergonómicamente superior, dando comodidad al operador y alta performance.

Un alto nivel de redundancia será incluido en cada aspecto de las funciones de la grúa.

Dependabilidad en exceso de 98% será específicamente y lograda.

Una jaula de seguridad de tapa de contenedor (CTSC) será entregada sobre el borde del transversal en cada grúa para ser usada en todas las operaciones enganche/desenganche de contenedores por equipo de estibadores.

Datos de rendimiento: Nave Tipo Panamax

- La grúa tiene una estructura de acero estable y de movimiento rígido de alta calidad
- El sistema altamente desarrollado de control de la grúa y de vigilancia "Visuscan" aporta datos extensos de funcionamiento y de rendimiento
- Sistema mecánico comprobado para la amortiguación pendular de la carga
- Elevados datos de fiabilidad y disponibilidad con "valores medios de compensación por pérdidas" de menos del 0,5 % por año.

Rendimiento de la grúa pórtico para el puerto:

- Filas en la cubierta del barco	Max. 13
- Capacidad de carga	40 ton
- Alcance	40.5 m
- Velocidad de elevación	60-120 m/min
- Velocidad de desplazamiento del carro	150 m/min
- Peso de la grúa	1500 toneladas
- Velocidad de desplazamiento del pórtico	45 m/min
- Tiempo de elevación de la pluma	5 min
- Ancho de vía entre rieles	15.24 m
- Alcance hacia tierra	13 m
- Galibo en altura bajo el pórtico	12 m

Cuadro N° 5.10 Comparativo de rendimientos de la grúa pórtico ante diferentes naves

	PANAMAX	POST PANAMAX	SUPER POST PANAMAX
CARGA	40 - 45 Tn	45 - 60 Tn	50 - 65 Tn
ALCANCE	30 - 40 m (12-13 filas)	45-55 m (18-20 filas)	60-65m (22-24 filas)
VELOCIDAD DE ELEVACION	60-120 m/min	75-150 m/min	90-180 m/min
VELOCIDAD DEL CARRO	150 m/min	180 m/min	240 m/min
VELOCIDAD DEL PORTICO	45 m /min	45 m /min	45 m /min

Lista de los principales componentes del equipo – grúa pórtico STS

Sistemas eléctricos de control de manejo	Carrete de cable Gantry HV
Motores Eléctricos de las funciones principales	Carrete de cable del repartidor
Transformadores – arrancadores	Cable del repartidor
Estabilizadores electrónicos	Festoon cable
CMMS	Cables HV
Relés Eléctricos	Cables Fijos
Encoders	Luces de campo (1000w) MH
Relés de seguridad de compuerta	Pintura
Dispositivos de protección Laser	Cables de acero
Sistema anticolidión de grúa a grúa	Sistema portacables
Protección para rayos	Sistema de celda de carga
Repartidores	Sujetadores y pastrillas para riel de carreta
Reductores	Componente hidráulicos principales
Frenos: de servicio y de emergencia.	Ascensor de personal
Abrazaderas de rieles	Sistema de filtro Presurizado
Enganche de baja velocidad	Cabina del Operador
Enganche de alta velocidad	Supervisor de Incendios
	Sistema ID

Sistema de aire Acondicionado
Enganchadores para carreta, grúa
pórtico y brazo
Rodamientos

Grúa de Servicio de la caseta de
Máquinas
Compresora de Aire
Sistema de Comunicación

Figura N° 5.10 Geometría de una grúa portacontenedores tipo Panamax

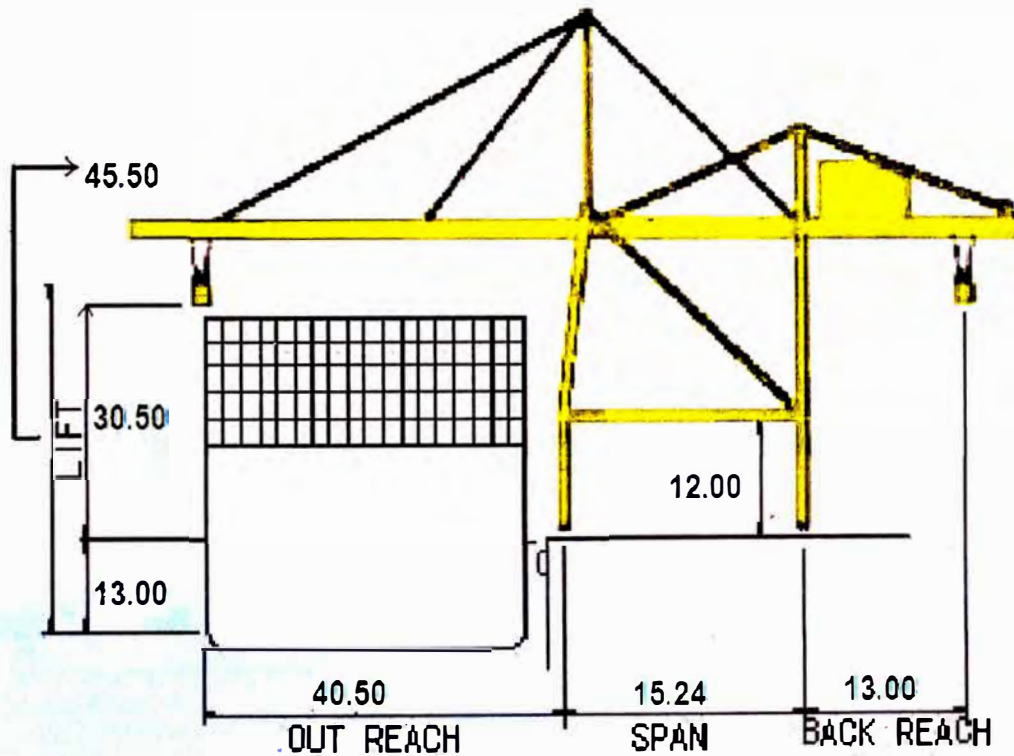
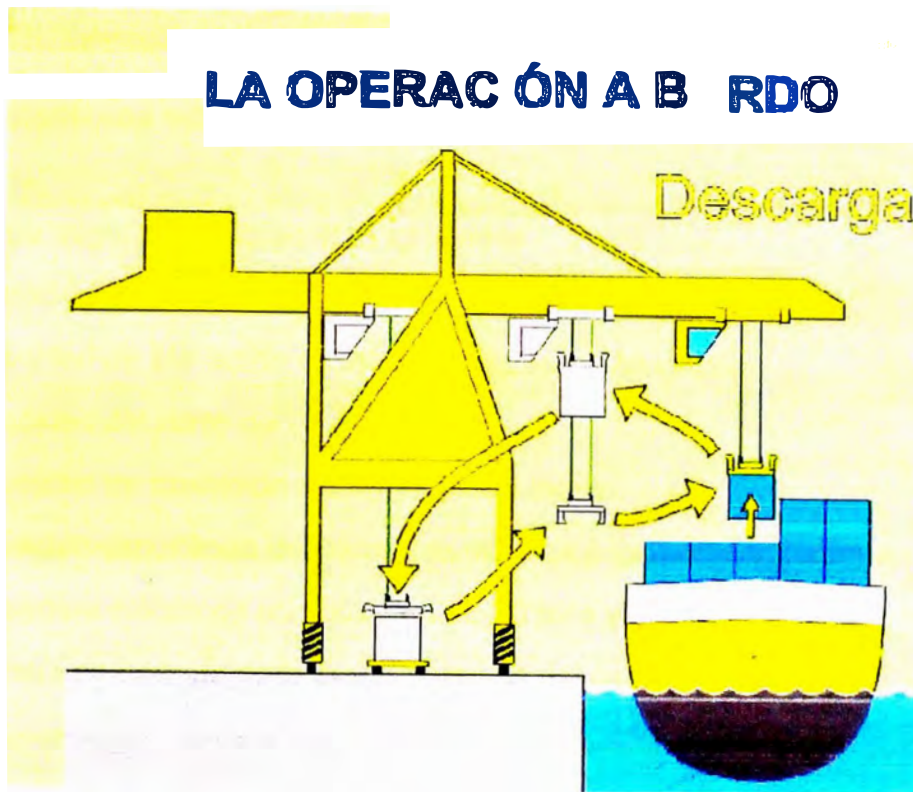


Figura N° 5.11 Operación de descarga y carga del contenedor a la nave o viceversa.



- GRÚA DE PATIO RTG (Rubber tyred gantry)

Estas unidades estarán equipadas con motores diesel de última generación con un sistema de control Siemens ECO (o similar) capaz de un ahorro sustancial de combustible comparado con RTG convencionales.

Se estima que el consumo de combustible será de entre 11 – 14 litros por hora.

Se pondrá especial énfasis en el diseño de la tapa del motor para obtener una alta reducción de las emisiones sonoras del comportamiento motriz.

Las cabinas del operador de las grúas de patio (RTG) también serán Ergoseat Cabin provistas por Merford de Holanda, un diseño ergonómicamente superior, creado para la comodidad y alta performance del operador.

Las grúas apiladores de contenedores sobre neumáticos RTG tienen un sistema de reenvío de cable de izaje único y, en consecuencia una zero balanceo muy efectiva en la traslación del carro y del pórtico, así como en la inclinación de la carga. Las grúas RTG, tienen regularmente un rendimiento de carga entre un 35-40% mayor que el de las RTG con reenvío de cable vertical de 2 caídas.

Características estándar:

- Carga segura de trabajo 40,6 toneladas
- Velocidad de elevación con spreader vacío de 56 m/min
- Velocidad de elevación de 40,6 toneladas de 28 m/min
- Velocidad del carro de 70 m/min
- Velocidad de traslación máxima de 130 m/min
- Elevación simultánea del carro y la traslación (posicionamiento)
- Spreaders eléctricos con posición de 20 pies y 40 pies
- Cadena de energía para la alimentación del carro

Características especiales disponibles:

- Altura de la elevación de 1 a 6 contenedores
- 8 contenedores de ancho más el carril de remolque
- 50,8 toneladas/50 toneladas largas Twinlift
- 65 toneladas/64 toneladas largas Twinlift
- Sistemas de control de accionamiento CC Liebherr
- Dirección de la traslación del pórtico automática DGPS
- Reconocimiento de la posición del container automático DGPS

VENTAJAS TÉCNICAS Y OPERATIVAS

- Sistema único de prevención del balanceo que evita realmente el balanceo de la viga en lugar de sólo amortiguar el balanceo existente.
- Posicionamiento horizontal de precisión de la viga (la viga puede desplazarse hasta 300 mm en la dirección de movimiento del carro sin mover el puente).
- Las unidades de equilibrado de la viga con polipasto eliminan la necesidad de mecanismos de equilibrado especiales.
- Dieciséis ruedas del puente con una carga baja de las ruedas permiten reducir considerablemente los costes de la obra civil del área de contenedores.
- Accionamiento directo del puente sin ninguna cadena ni rueda dentada; en consecuencia se logra un suave y preciso desplazamiento del puente y un mantenimiento mínimo.
- El giro de las ruedas con la maquinaria de desplazamiento de la grúa elimina los mecanismos hidráulicos independientes de giro de las ruedas, que exigen un mantenimiento muy alto.
- La grúa no incorpora ningún componente hidráulico; éstos sólo se encuentran en la viga. -Esto implica una mayor fiabilidad y un menor mantenimiento.
- EQUIPOS DE TRANSFERENCIA INTERNA (TERMINAL TRUCK)

Serán hechos por uno de los fabricantes especializados en tractores y/o vehículos terminal truck, tendrán motores diesel en una configuración de 4* 2, transmisión automática equipada con una quinta rueda elevable.

Se proveerá con una buena cabina, aire acondicionado, protegida contra vuelcos y equipada con unos asientos de alta calidad con suspensión de aire para el chofer.

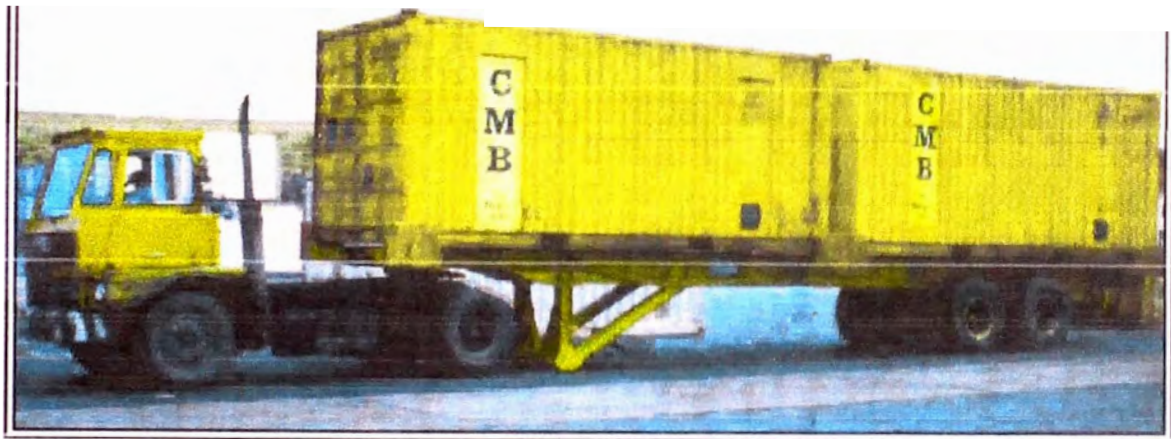
Los terminales Truck serán especialmente diseñados y construidos para el terminal de contenedores, del tipo trabajo pesado, capaces de transportar 2

contenedores de 20ft con un peso máximo de 65 toneladas y usaran llantas solidas con un eje pivotante.

- Velocidad de desplazamiento del terminal Truck en el interior del puerto: 40 km/h.

Se estima que el consumo de combustible será de entre 15 – 20 litros por hora.

Figura N°5.12 terminal truck de doble portacontenedor



- GRÚA APILADORA, REACH STACKER CRANE

Descripción de la Grúa:

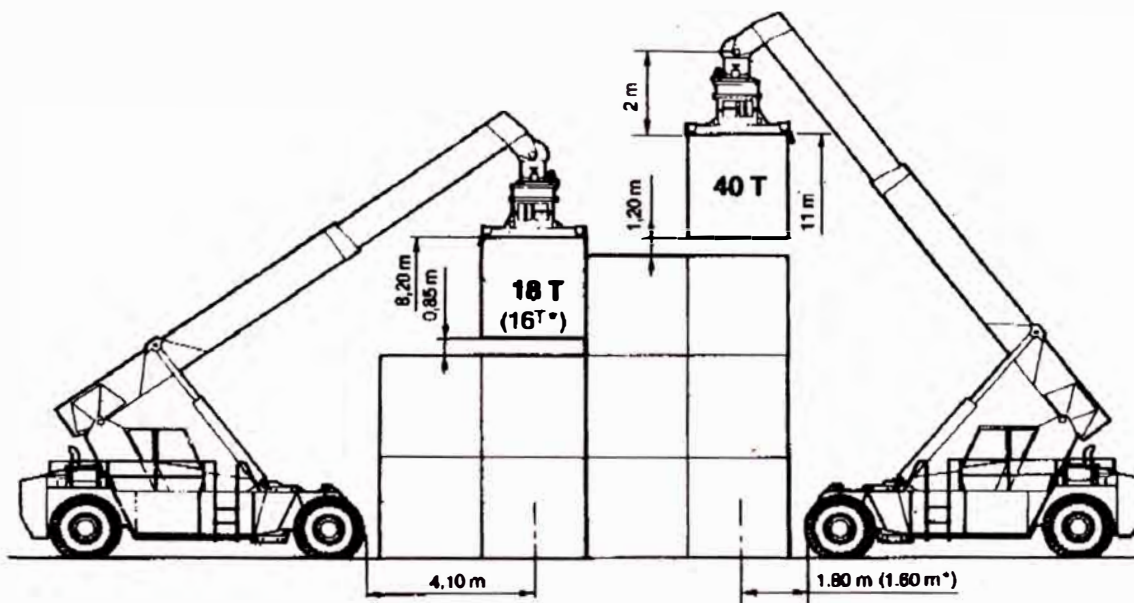
Son carretillas elevadoras de gran tamaño, con un brazo abatible en la parte delantera, provisto en su extremo de un *sprader*.

La ventaja sobre las carretillas elevadoras con *sprader*, es que estas últimas solo pueden realizar movimientos de estiba en sentido vertical, mientras que las carretillas apiladoras, pueden trabajar a la misma altura que las elevadoras pero en sentido vertical y en profundidad, o sea y como ejemplo, que pueden trabajar un contenedor que esté a seis alturas en segunda fila, teniendo delante de el, una fila de cinco contenedores en altura.

Este tipo de equipo es utilizado para distintas funciones en la operación normal de un terminal de contenedores, tales como el traslado de los mismos, y su puesta sobre remolques y tracto - camiones.

Posee un dispositivo de giro de 90° del bastidos de suspensión lo que permite reducir aun mas la anchura de calle entre pilas.

Figura N° 5.13 Grúa apiladora, reach stacker crane



EQUIPO COMPLEMENTARIO

La siguiente maquinaria formara parte del equipamiento del terminal:

- BARREDORA PARA EL TERMINAL

Especificaciones tecnicas:

Capacidad del container: 2 m³

Capacidad del tanque de agua: 450 l

Tipo de container: descarga alta

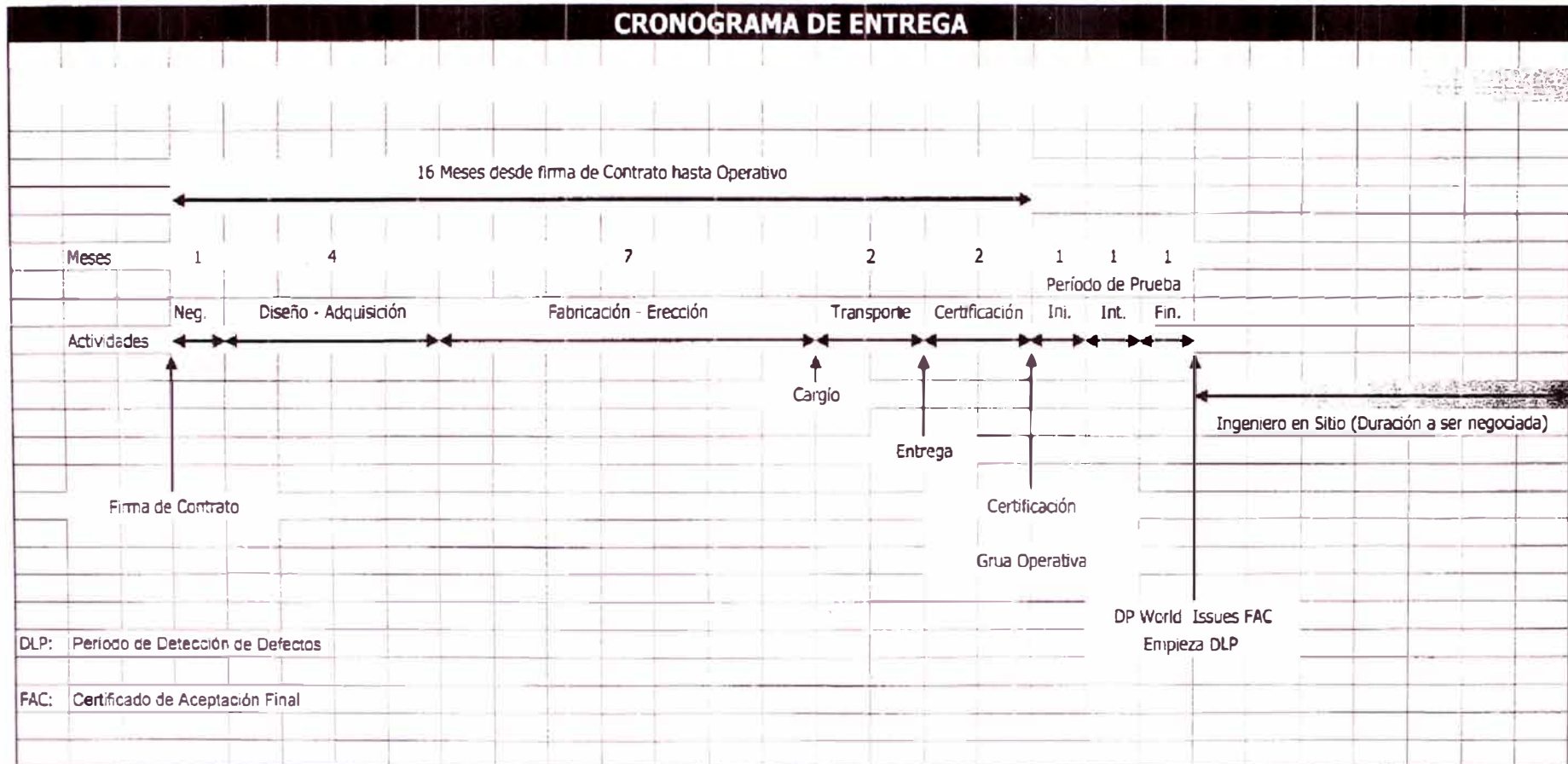
Peso en vacio: 5500 kg

Capacidad de carga:	2250 kg
Peso máximo:	7750 kg
Longitud:	5000 mm
Ancho:	1290 mm
Altura:	2020 mm



Fotografía N° 5.24 Barredora

- Trailers cisterna con capacidad para 20000 litros de combustible
- Vehículo para el control de incidentes ambientales con su equipo
- Vehículos especializados de mantenimiento.



FUENTE: TP – CALLAO

ALTERNATIVA DE REUBICAR EL PUERTO DE SALAVERRY-DEFINICION DE EQUIPAMIENTO PARA EL MANIPULEO DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO

SANDRO WALTER ARROYO BALDEON

COSTO DE EQUIPAMIENTOS - TP SALAVERRY

En 000 \$

	EQUIPO	l sustento	CANTIDAD	PRECIO Unit.	Precio Total	Total
1	Grúas Pórtico (STS Crane)	l pág.70	2	8000	16000	16000
2	Grúas Patio (RTG)	l pag.72	10	2000	20000	20000
3	Reach Stacker	l pág.72	2	600	1200	1200
4	Terminales truck	l pág.71	20	150	3000	3000
5	Barredora	l pág.81	1	100	100	100
6	Cisterna de combustible	l pág.82	1	100	100	100
7	Vehículo para el control de incidentes ambientales	l pág.82	1	50	50	50
8	Vehículo especializado de mantenimiento	l pág.82	1	50	50	50
total			38		0	40500

fuelle: TP – CALLAO SET - 2008

ALTERNATIVA DE REUBICAR EL PUERTO DE SALAVERRY-DEFINICION DE EQUIPAMIENTO
PARA EL MANIPULEO DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO

SANDRO WALTER ARROYO BALDEON

CONCLUSIONES

Para la proyección de la demanda de carga se tomó como horizonte un periodo de 20 años, tomando como base el periodo del 2009, se realizó la proyección por el método de crecimiento lineal, tomando como porcentaje de crecimiento el 5%, de acuerdo a las estadísticas del movimiento de cargas de los últimos 10 años según ENAPU.

- Según la demanda de carga semanal calculada (3253.00 teus) y la capacidad de transporte de carga de la nave tipo PANAMAX (3428.00 teus) se llegó a la conclusión de realizar el diseño del puerto en base a la nave tipo PANAMAX, la cual será atendida en una semana, teniendo como horas de trabajo diarias de 12 horas efectivas.

-Según el criterio de la atención de la nave en una semana y teniendo como horas efectivas de trabajo diarias de 12 horas y teniendo como rendimiento de las grúas pórtico de muelle STS en 25 teus/hora, se determino 2 grúas pórtico de muelle STS.

- Teniendo como distancia crítica (tramo más largo) de 3.5 km., y según la especificación técnica del terminal truck en cuanto a su velocidad (40 km/hora) ,también considerando la operatividad de las dos grúas pórtico de muelle STS, así mismo considerando la operación portuaria de carga y descarga, se calculo 20 unidades de terminales truck.

- Se eligió los terminales truck como medios de transporte por poseer unos pines especiales que hacen que los contenedores se acomoden rápido, también por lo que son vehículos que nos dan seguridad en cuanto al transporte del contenedor y también por dar una mayor productividad en el traslado de la carga.

- Según las áreas de almacenamiento calculadas y diseñadas por parte de otro informe del mismo proyecto (Reubicación del Puerto de Salaverry), considerando un recorrido lineal máx. de 141 metros lineales por parte de la grúa de patio RTG, un ancho de 6 contenedores y una altura de apilamiento de 4 contenedores, con la eficiencia de 12 teus/hora y teniendo en consideración grúas para el transporte de contenedores vacíos se calculó 10 unidades de grúas pórtico de patio RTG.

También se están considerando 2 STACKER, cuya función se basa básicamente para trasladar los contenedores distancias cortas y también colocar sobre remolques y tracto camiones para su traslado ya a mayores distancias.

También se a considerado como equipamiento complementario a: Barredora para el terminal, unTrailers sistema con capacidad para 20000 litros de combustible, un vehiculo para el control de incidentes ambientales con su equipo y un vehículo especializado de mantenimiento.

- El porcentaje de incidencia del costo de equipamiento para el manipuleo de contenedores (\$ 40500000.00) respecto al costo de inversión (\$ 89605460.00), es de 44%, por lo que es de suma importancia un asesoramiento técnico de ingenieros especializados para la adquisición de estos equipos para lograr una versión definitiva buscando el aporte de experiencias en puertos extranjeros, ya que en el Perú todavía no se cuenta con mucha información del tema.

- Se va a seguir realizando los trabajos de dragado en el puerto reubicado, debido a la presencia de nuestra estructura de protección (rompeolas), los volúmenes de dragado serán mínimos en comparación con los actuales volúmenes de dragado, debido a la ubicación de nuestra estructura (batimetría - 12m) y al tipo de cimentación del puente, ya que se tendrá una cimentación a base de pilotes.

- Para alcanzar niveles tecnológicos comparados con importantes puertos del mundo, al puerto de Salaverry se dotó de un equipamiento necesario para elevar su eficiencia y competitividad y así justificar la inversión en la adquisición del equipamiento.

- Con la especialización y modernización del Terminal Portuario, se crecerá y se formara parte significativa en la cadena logística del comercio exterior hasta posicionarse entre los primeros lugares en el movimiento de contenedores.

RECOMENDACIONES

- Cualquier estructura costera que se extienda dentro del mar se verá afectada por el proceso del litoral; por eso es importante que el ingeniero destine su tiempo a establecer cuáles han sido los cambios históricos de las playas y sus causas.
- Es recomendable invitar a Autoridades Portuarias con años de experiencia en el tema para que brinde un asesoramiento especializado para la adquisición de equipos ya sea Grúas Pórtico de Muelle, de patio y demás equipos portuarios, para efectuar su revisión de las especificaciones técnicas presentando recomendaciones y sugiriendo algunos cambios para lograr una eficiente y óptima definición de equipamiento para el manipuleo de contenedores.

Se debe de realizar un programa de capacitación a trabajadores que son designados para la operación y mantenimiento de los equipos portuarios, a través de instructores especializados.

El Programa de capacitación tendría como primer objetivo unificar los conceptos portuarios reforzando la formación básica del personal seleccionado, continuando con el entrenamiento en la operación y mantenimiento de los nuevos equipos portuarios

Debido al uso y al envejecimiento del contenedor se tendrá que realizar un mantenimiento frecuente del mismo. El mantenimiento se basará en las reparaciones que se deben efectuar a los daños ocasionados al contenedor durante su período de explotación.

El contenedor está expuesto, por su propio uso, a una serie de riesgos como son las manipulaciones incorrectas, impactos accidentales tanto en tierra como a bordo del buque, etc. y al mismo tiempo está sometido a un desgaste natural potenciado, al estar en contacto con el medio marino. Los roces y golpes del contenedor contra otros contenedores o contra el mismo buque, durante las operaciones de carga y descarga o durante las manipulaciones del contenedor en tierra, provocan ralladuras en la pintura o incluso pérdidas zonales de la misma, quedando el acero expuesto a la corrosión.

BIBLIOGRAFIA

Del Moral Carro Rafael, Berenguer Pérez José María, "Planificación y explotación de Puertos Ingeniería Oceanográfica y de Costas", tomo I, M.O.P.U. Dirección General de Puertos y Costas, C.E.E.O.P Centro de Estudios y Experimentación de Puertos y Costas "Ramón Iribarren" España, Madrid, 1980

Macdonel Martínez Guillermo, Pindter Vega Julio," Ingeniería Marítima y Portuaria", Editorial Alfa omega, México, 1999

Monfort A., "Terminales Marítimos de Contenedores: el Desarrollo de la Automatización", Edita Fundación IPEC (Instituto Portuario de Estudios y Cooperación), Valencia, 2001

Montoya Rodríguez José Miguel, "Ingeniería de Costas", Editorial Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, México, 1998

www.mtc.gob.pe

- www.enapu.com.pe/

ANEXOS

TERMINOLOGIA Y DEFINICIONES

- **Almacenaje:** Consiste en la permanencia de la carga bajo la custodia del Terminal Portuario (TP) como almacenista, cuando este presta el servicio en los recintos habilitados al efecto.
- **Almacenamiento o Acopio:** Significa la permanencia y custodia al interior de TP de carga de importación, exportación u otra, sujeta a destinación aduanera, incluyendo todos los recursos y actividades necesarios para la prestación de tal servicio.
- **Áreas de stacking:** Significa el área de depósito de los contenedores dentro de TP.
- **Arrumaje:** Significa el apilamiento de las cargas en el lugar de depósito.
- **Carga Directa:** Es la carga de trámite anticipado que se inscribe para retiro en forma directa desde el área de stacking previo pago de los derechos de aduana.
- **Carga Indirecta:** Es la carga que después de ser desembarcada permanece depositada en áreas cubiertas o descubiertas dentro de TP.
- **Carguío:** Significará tomar la carga desde su lugar de Almacenamiento o Acopio o Depósito Comercial, trasladarla y colocarla sobre un medio de transporte terrestre, incluyendo todos los recursos y actividades necesarios para la prestación de dicho servicio.
- **Desamarre:** Significará soltar las espías, cadenas o cables que aseguran una nave al frente de atraque concesionado TP, incluyendo todos los recursos y actividades necesarias para la prestación de tal servicio.

- **Desembarque:** Significará la transferencia de carga desde la cubierta o bodega de una nave hasta el frente de atraque, e incluirá todos los recursos y actividades necesarios para la prestación de tal servicio.

- **Desestiba:** Significará el desarrumaje de la carga al interior de las bodegas de una nave o sobre su cubierta, incluyendo todos los recursos y actividades necesarios para la prestación de tal servicio.

- **Destrinca:** Corresponderá a la liberación de la carga, de los elementos que la aseguran en la nave e incluirá todos los recursos y actividades necesarios para la prestación de tal servicio.

- **Remolcador:** Embarcación especialmente construida para remolcar naves y/o artefactos navales, pudiendo ser:

i. De puerto, para ayudar a las maniobras de atraque, desatraque, entrada en dique y otras operaciones.

ii. De alta mar, para el salvamento o simplemente para proporcionar grandes remolques a naves o artefactos navales que estén sin gobierno o propulsión propia.

- **Draga:** Embarcación especialmente dispuesta y con medios para limpiar el fondo marino pudiendo estar dotada de sistemas de autopropulsión.

- **Estiba:** significará el arrumaje de carga al interior de las bodegas de una nave o sobre su cubierta, incluyendo todos los recursos y actividades necesarios para la prestación de dicho servicio. administrativa, orden judicial, orden, decreto, decreto municipal, sentencia ejecutoria, decisión de cualquier autoridad gubernamental o cualquier acuerdo vinculante con cualquier autoridad gubernamental.

- **Porteo de Exportación:** consiste en la desestiba de la carga desde los vehículos de clientes, recepción de cargas en acopios y su posterior traslado hasta el costado de la nave.

- **Planificación Naviera:** es la unidad dedicada a la asignación y programación de naves dentro de los sitios de atraque de TP.
- **Servicios Básicos:** son los servicios con respecto a los cuales se cobran las Tarifas Básicas, que incluyen Transferencia de Carga y la provisión de cierta infraestructura en el Frente de Atraque.

- **Servicios Especiales:** significará cualquier servicio, distinto de los Servicios Básicos, que preste TP a uno o más Usuarios, y por los cuales TP tiene el derecho a cobrar un monto o tarifa distinta de la Tarifa Básicas.

- **Tarifas:** significarán los montos expresados en dólares que TP, puede cobrar a los usuarios por la prestación de los servicios que presta.

- **TEU:** significará la unidad equivalente a un contenedor de veinte (20) pies de longitud.

- **Tiempo de Espera:** con respecto a cualquier nave, significará el período, medido en horas (o fracciones de ésta), que comienza en la fecha y hora para el cual el representante de la nave ha requerido su atraque, de acuerdo a los procedimientos establecidos por TP en el Manual de los Servicios, y que termina en la fecha y hora en que se produce el amarre de la primera espía de tal nave a TP.

- **Tiempo de Ocupación:** con respecto a cualquier nave, significará el período en el cual tal nave permanece en TP, el cual comienza en el momento en que tal nave amarra su primera espía al atracar en TP y termina cuando la nave suelta su última espía al momento de desatraque del frente de atraque.

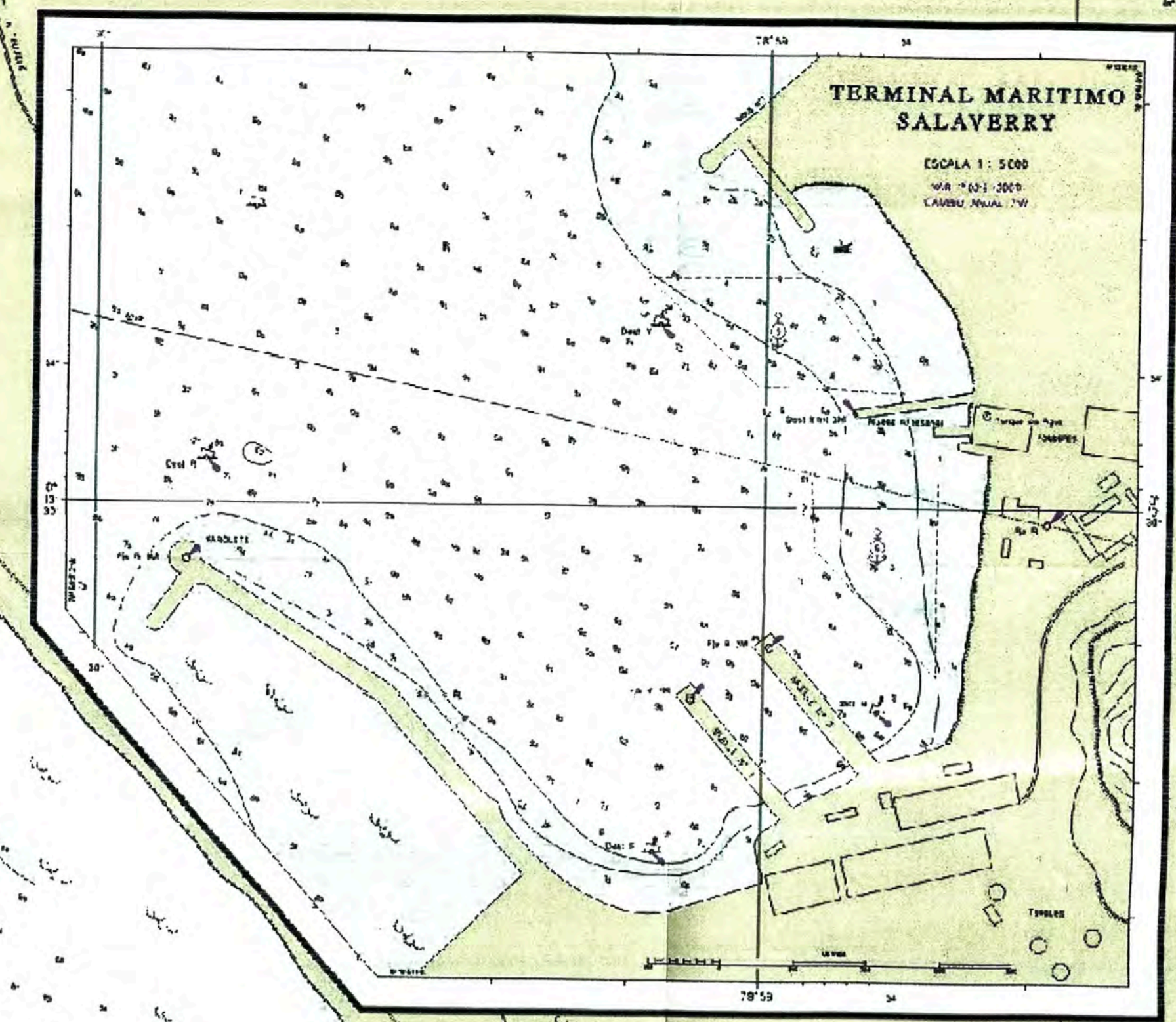
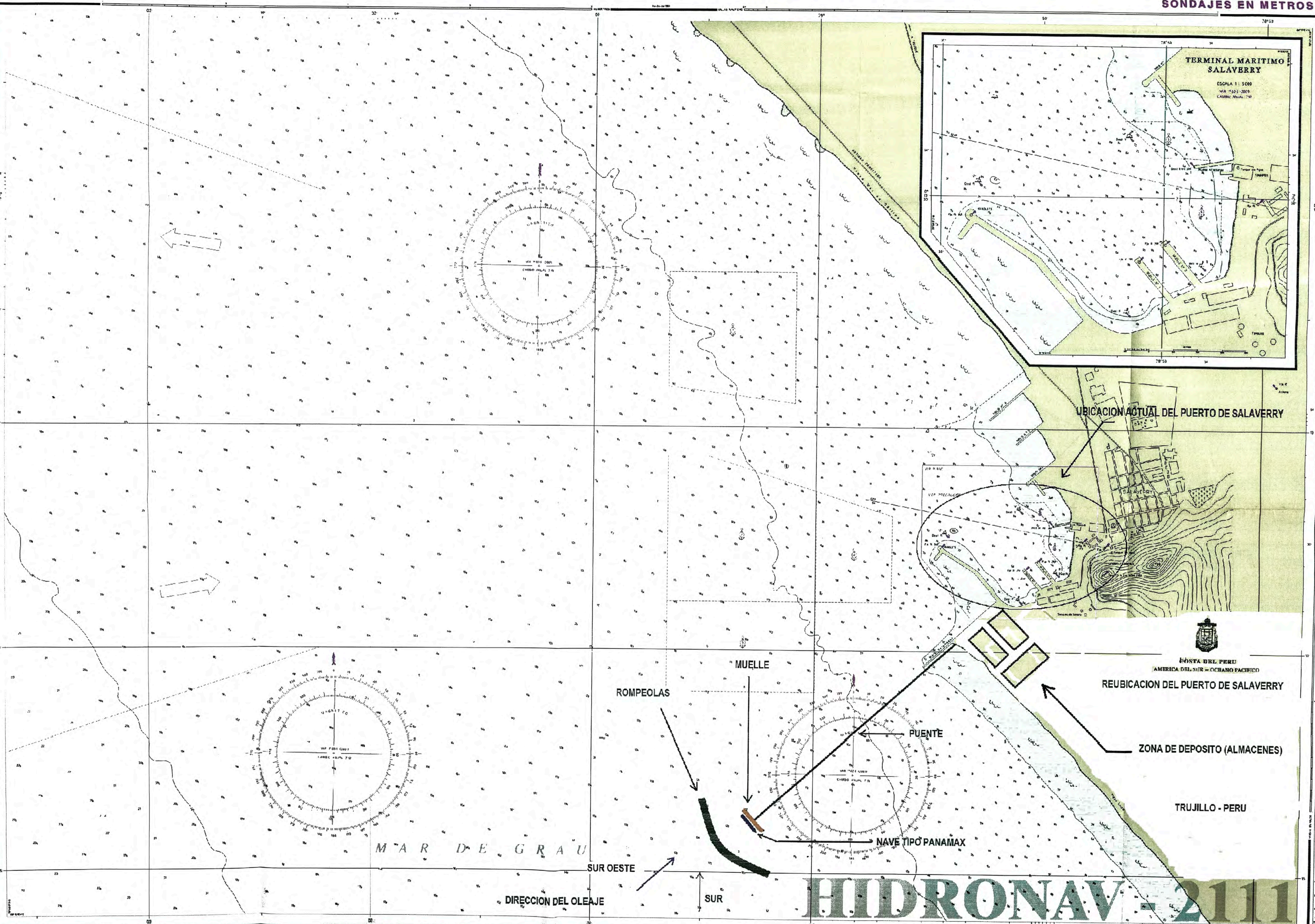
- **Tiempo de Ocupación Máximo:** significará, respecto de cualquier nave que reciba servicios de Transferencia de Carga en TP, el Tiempo de Ocupación Máximo con respecto a tal nave, calculado de acuerdo con la fórmula establecida en el Manual de Verificación de Indicadores.

- **Transferencia de Carga:** significará el conjunto de las actividades de Amarre o Desamarre, Estiba o Desestiba, Trinca o Destrinca, Embarque o Desembarque, Porteo, Carguío o Descarguío a medios de transporte terrestre, Almacenamiento.
- **Trinca:** significará la sujeción de la carga en la nave, e incluirá todos los recursos y actividades necesarios y que según los Estándares Internacionales de la Industria deberían ser proporcionados para la prestación de tal servicio.
- **Usuarios:** significará las entidades que utilizan los Servicios Básicos y Servicios Especiales que se ofrecen en TP.

PLANOS:

- PLANO N° 1: Plano actual del terminal Portuario de Salaverry, ubicación de su infraestructura. (carta cartográfica)
- PLANO N° 2: Plano de reubicación del Puerto de Salaverry, ubicación de la nueva infraestructura. (carta cartográfica)

PLANO N° 3 Plano actual del terminal Portuario de Salaverry y la reubicación de dicho puerto (AUTO CAD dwg).



UBICACION ACTUAL DEL PUERTO DE SALAVERRY

POSTA DEL PERU
AMERICA DEL SUR - OCEANO PACIFICO
REUBICACION DEL PUERTO DE SALAVERRY

ZONA DE DEPOSITO (ALMACENES)

TRUJILLO - PERU

M A R D E G R A U

SUR OESTE

DIRECCION DEL OLEAJE

SUR

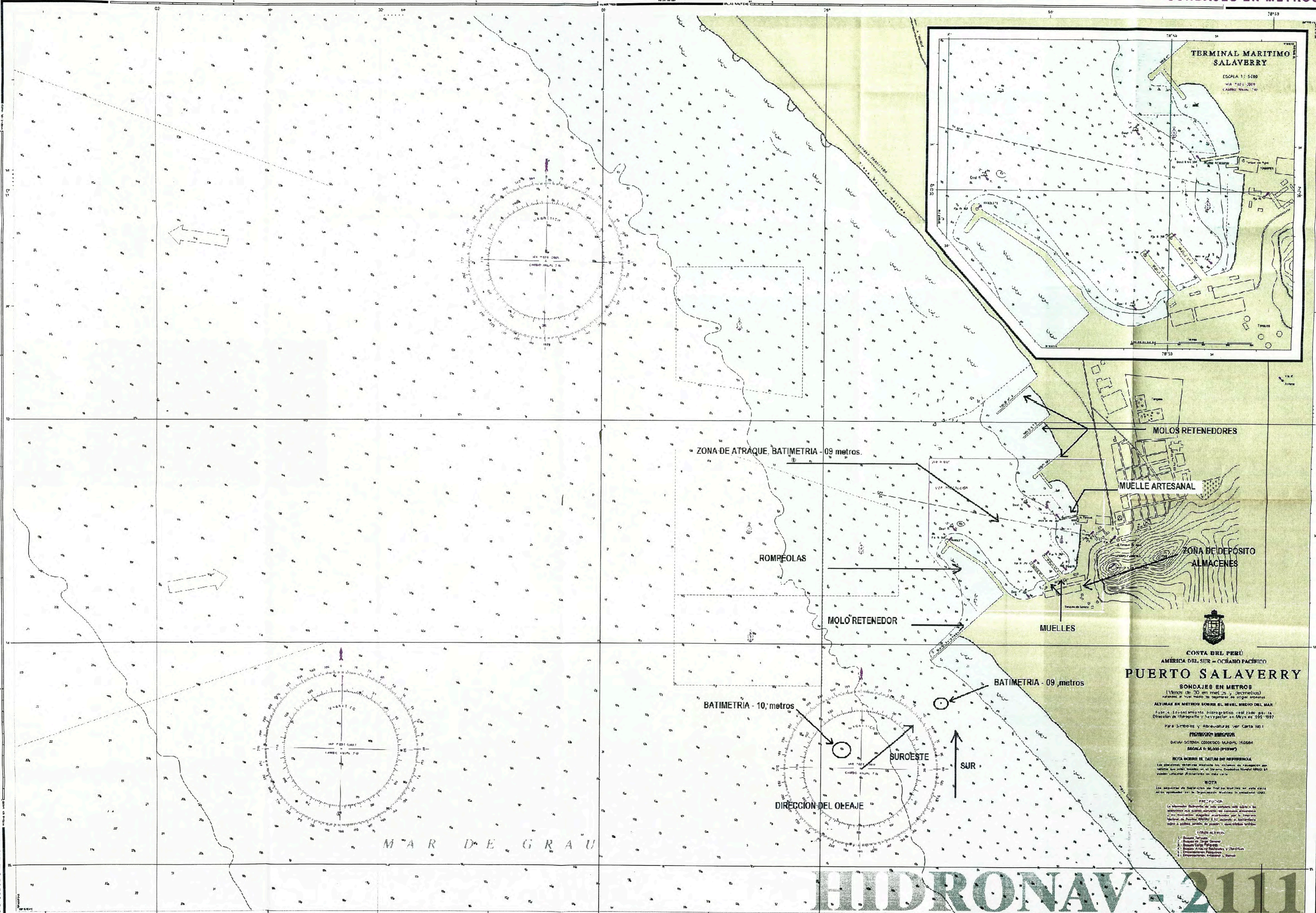
HIDRONAV - 2111

ESCALA 1:5000
PROYECTO DE REUBICACION DEL PUERTO DE SALAVERRY
ENCUENTRO DE LAS LINEAS DE LONGITUD 79° 50' 00" W Y 79° 55' 00" W
ENCUENTRO DE LAS LINEAS DE LATITUD 8° 05' 00" S Y 8° 10' 00" S

PERU HIDRONAV 2111

ENCUENTRO DE LAS LINEAS DE LONGITUD 79° 50' 00" W Y 79° 55' 00" W
ENCUENTRO DE LAS LINEAS DE LATITUD 8° 05' 00" S Y 8° 10' 00" S

ENCUENTRO DE LAS LINEAS DE LONGITUD 79° 50' 00" W Y 79° 55' 00" W
ENCUENTRO DE LAS LINEAS DE LATITUD 8° 05' 00" S Y 8° 10' 00" S





CONTA DEL PERU
 AMERICA DEL SUR - OCEANO PACIFICO
PUERTO SALAVERRY
SONDAJES EN METROS
 (Vientos de 30 en metros y decrecientes)
 escala de 1:5000, 20 metros de profundidad en el agua
 ALTURAS EN METROS SOBRE EL NIVEL MEDIO DEL MAR
 Fuente: levantamiento hidrográfico del 2006 por la
 Dirección de Hidrografía y Navegación en Mayo de 1992

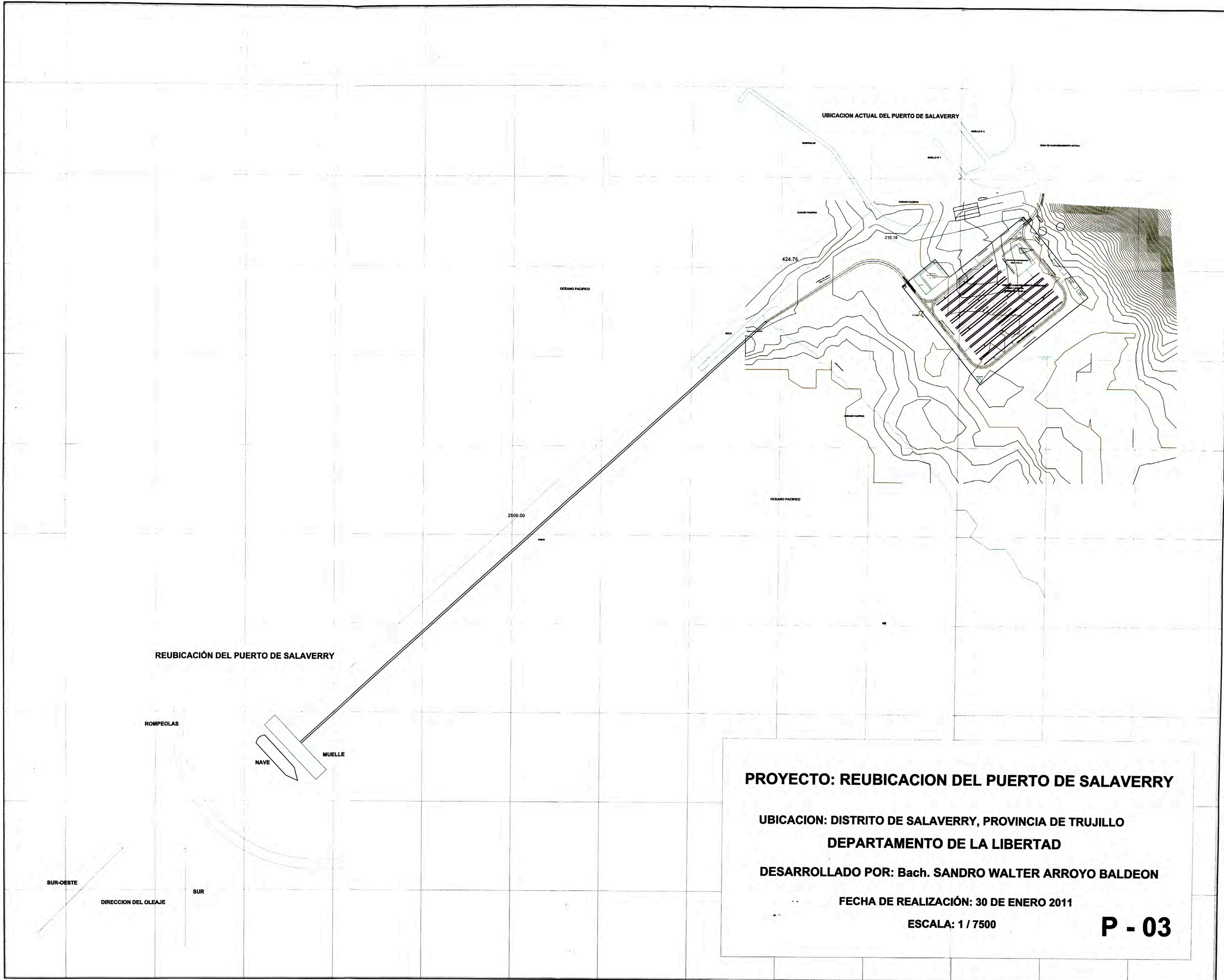
Para Símbolos y Abreviaturas ver Carta 1001
PROYECCION MERCATOR
 DATUM SISTEMA COORDENADO SALAVERRY (1968)
 ESCALA 1:5000 (1992)
NOTA SOBRE EL DATUM DE REFERENCIA
 Las coordenadas dadas en este mapa se refieren al datum de referencia del
 sistema de coordenadas de Salaverry (1968) y no al datum de referencia del
 sistema de coordenadas de Lima (1960).

NOTA
 Los levantamientos de Salaverry se realizaron en este datum
 según lo establecido por la Dirección de Hidrografía y Navegación (1992).

PRECISION
 La información hidrográfica de este mapa está basada en los
 levantamientos hidrográficos realizados en Salaverry (1968)
 y los levantamientos hidrográficos realizados por la Marina
 Nacional de Puerto Salaverry (1992) y el sistema de coordenadas
 de Salaverry (1968).

LEGENDA
 1. Balsa
 2. Balsa de Pesca
 3. Balsa de Pesca
 4. Balsa de Pesca
 5. Balsa de Pesca
 6. Balsa de Pesca

HIDRONAV - 2111



PROYECTO: REUBICACION DEL PUERTO DE SALAVERRY

**UBICACION: DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

DESARROLLADO POR: Bach. SANDRO WALTER ARROYO BALDEON

FECHA DE REALIZACIÓN: 30 DE ENERO 2011

ESCALA: 1 / 7500

P - 03