

**CURSO
MODELO
1.35**

**SIMULADOR DE LA
MANIPULACIÓN DE LA
CARGA Y EL LASTRE
DE LOS BUQUES
TANQUE PARA EL
TRANSPORTE DE GAS
PETRÓLEO LICUADO
(GPL)**

Edición de 2007

Edición electrónica

This electronic edition is licensed to
UNIVERSIDAD DE CADIZ
for 1 copy.

© International Maritime Organization



Curso modelo 1.35

Simulador de la manipulación de la carga y el lastre de los buques tanque para el transporte de gas de petróleo licuado (GPL)

Edición de 2007

987 = B'9@97HF - B=75



**ORGANIZACIÓN
MARÍTIMA
INTERNACIONAL
Londres, 2007**

Edición impresa (ISBN 978-92-801-0178-2) publicada por la
ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL
4 Albert Embankment, Londres SE1 7SR

www.imo.org

Edición electrónica: 2010

PUBLICACIÓN DE LA OMI

Número de venta: ET135S

AGRADECIMIENTOS

El presente curso se basa en las directrices de formación de la Asociación Internacional de Operadores de Buques y Terminales Gaseros (SIGTTO así como en el material de formación de la Dirección General Marítima del Gobierno de la India.

El presente curso ha sido elaborado por los organismos de formación con sede en Mumbai.

La OMI desea expresar al Gobierno de la India su sincero reconocimiento por la ayuda técnica y la inapreciable cooperación prestadas así como por su apoyo y generosidad en la financiación del trabajo realizado.

Copyright © Organización Marítima Internacional 2008

*Reservados todos los derechos.
No está permitida la reproducción de ninguna
parte de esta publicación, ni su tratamiento informático,
ni su transmisión, de ninguna forma, ni por ningún medio,
sin la autorización previa y por escrito de la
Organización Marítima Internacional.*

Preámbulo

Desde el inicio de sus actividades, la Organización Marítima Internacional (OMI) ha reconocido la importancia de los recursos humanos como elemento clave para la expansión del sector marítimo y ha prestado ayuda preferente a los países en desarrollo para que éstos puedan acrecentar la calidad de sus medios de formación estableciendo o mejorando centros de formación marítima a escala nacional y regional. Además, con la creación en 1983 de la Universidad Marítima Mundial en Malmö, Suecia, la OMI ha respondido a la demanda de formación de postgrado para el personal superior de las administraciones, los puertos, las compañías navieras y los centros de formación marítima de esos países.

A raíz de la adopción del Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar (Convenio de Formación), 1978, varios Gobiernos Miembros de la OMI sugirieron que la Organización preparara cursos modelo de formación destinados a facilitar la aplicación del Convenio y lograr una transferencia más rápida de información y de conocimientos sobre los nuevos adelantos de la tecnología marítima. Posteriormente, los propios asesores y consultores de formación de la OMI llegaron a la conclusión, tras visitar centros de formación en países en desarrollo, de que la preparación de cursos modelo podía servir a los instructores para mejorar la calidad de los cursos ya existentes y hacer más eficaz la implantación de las correspondientes resoluciones adoptadas por las Conferencias y la Asamblea de la OMI.

Asimismo, se estimó que una serie completa de cursos modelo cortos sobre diversos aspectos de la formación marítima permitiría complementar las enseñanzas impartidas en los centros docentes y ofrecería a los funcionarios y especialistas técnicos de las administraciones marítimas, los puertos y las compañías navieras la oportunidad de mejorar sus conocimientos teóricos y prácticos en determinadas esferas de especialización. Gracias a la generosa ayuda del Gobierno de Noruega, la OMI ha elaborado cursos modelo en respuesta a esas necesidades comunes, y los mantiene ahora actualizados mediante un proceso de revisión regular, tomando en consideración las enmiendas a las prescripciones estipuladas en los instrumentos de la OMI y todo avance tecnológico pertinente.

Todas las instituciones docentes pueden servirse de estos cursos modelo y, si se dispone de los recursos financieros necesarios, la Organización está dispuesta a ayudar a los países en desarrollo a implantar los cursos.

E. E. MITROPOULOS
Secretario General

Índice

Página

Introducción	1
Parte A: Estructura del curso	5
Parte B: Esquema y horario del curso	12
Parte C: Programa docente detallado	14
Parte D: Manual del instructor	32
Apéndice 1: Situaciones hipotéticas para la realización de ejercicios	43
Ejercicio 1 «Buque para el transporte de GPL/etileno»	47
Ejercicio 2 «Buque para el transporte de GPL/etileno»	49
Ejercicio 3 «Buque para el transporte de GPL/etileno»	52
Ejercicio 4 «Buque para el transporte de GPL/etileno»	55
Ejercicio 5 «Buque para el transporte de GPL/etileno»	57
Ejercicio 6 «Buque para el transporte de GPL/etileno»	61
Ejercicio 7 «Buque para el transporte de GPL/etileno»	65
Ejercicio 8 «Buque para el transporte de GPL/etileno»	70
Ejercicio 9 «Buque para el transporte de GPL/etileno»	75
Ejercicio 10 «Buque para el transporte de GPL/etileno»	80
Apéndice 2: Características de un «buque para el transporte de GPL/etileno» típico	83
Apéndice 3: Ejemplo de ficha para el cálculo de cargamento	111
Apéndice 4: Lista de comprobaciones de seguridad buque/tierra	115
Parte E: Evaluación	119
Guía para el desarrollo de los cursos modelo de la OMI	123

INTRODUCCIÓN

■ **Objetivo de los cursos modelo**

El objetivo de los cursos modelo de la OMI es ayudar a los centros de formación marítima y a su personal docente a organizar y presentar nuevos cursos, o bien a mejorar, actualizar o completar el material didáctico disponible cuando exista la posibilidad de potenciar la calidad y la eficacia de los cursos de formación.

El programa de cursos modelo no pretende imponer a los instructores un «paquete didáctico» rígido para que lo «sigan a ciegas». Tampoco se intenta sustituir la presencia de los instructores por materiales «programados» o audiovisuales. Como en todas las actividades de formación, los conocimientos, las aptitudes y la dedicación del instructor son los elementos clave en el proceso de transmisión del conocimiento teórico y práctico a quienes sean instruidos mediante el material contenido en los cursos modelo.

Debido al hecho de que los sistemas educativos y el trasfondo cultural de los alumnos que estudian materias marítimas varían significativamente según los países, se ha concebido el material de los cursos modelo de manera que sea posible determinar, en términos de aplicación universal, los requisitos básicos de ingreso y el alumnado meta para cada curso, y especificar claramente el contenido teórico y el grado de aptitud necesarios para satisfacer el alcance técnico de los convenios de la OMI y de las recomendaciones con ellos relacionados.

Con objeto de mantener actualizado el programa de formación, es fundamental que sus usuarios colaboren aportando información pertinente al respecto. Esta nueva información servirá para mejorar la formación relativa a la seguridad en el mar y a la protección del medio ambiente.

■ **Utilización del curso modelo**

Para utilizar el curso modelo, el instructor deberá examinar el plan del curso y el programa docente detallado teniendo en cuenta la información que figura en el epígrafe dedicado al nivel de ingreso especificado en la estructura del curso. Durante este examen deberán tenerse en cuenta el nivel real de conocimientos teóricos y prácticos y la preparación técnica previa de los alumnos, identificándose las áreas de conocimiento del programa que puedan presentar dificultades a causa de las diferencias entre el nivel efectivo de los alumnos al ingresar y el supuesto por el autor del curso. Para contrarrestar estas diferencias, se espera del instructor que suprima del curso los aspectos relacionados con el conocimiento teórico o práctico que ya dominen los alumnos, o bien reduzca su importancia. También deberá identificar cualquier conocimiento teórico, técnico o práctico del que pueda carecer el alumno.

Asimismo puede ser necesario un reajuste de los objetivos, del ámbito de aplicación y del contenido del curso si es que los alumnos que terminen el curso, en el sector marítimo de que se trate, están destinados a asumir responsabilidades distintas de los objetivos establecidos en el curso modelo.

Como parte de la planificación, los autores del presente curso han señalado la cantidad de tiempo que, a su juicio, debe dedicarse a cada área de conocimiento. El personal docente debe tener en cuenta que el horario del curso tiene carácter orientativo en lo que respecta a la secuencia y duración asignadas a cada materia.

Los instructores pueden adaptar estos factores a cada grupo de alumnos dependiendo de su experiencia y capacidad así como de los medios y el personal disponible para la formación.

Mediante el análisis del programa docente detallado y los conocimientos académicos necesarios para abordar la formación en una materia técnica determinada, el instructor puede elegir entre diseñar un curso previo adecuado o, alternativamente, insertar en los lugares adecuados del curso técnico los elementos de conocimiento teóricos requeridos para servir de base a los elementos de formación técnica.

Dentro del esquema del curso (Parte B) sus autores han proporcionado una indicación del tiempo que debe dedicarse a cada área de conocimiento; sin embargo, hay que considerar que sólo se trata de una sugerencia. Los instructores pueden adaptar estos factores a cada grupo de alumnos dependiendo de su experiencia, de su capacidad, de los medios y el personal disponible para la formación, todo ello suponiendo que los alumnos han satisfecho los requisitos correspondientes al nivel de ingreso establecido en el curso. Por lo tanto, el instructor debe revisar estas asignaciones de tiempo, y cambiarlas si es preciso, para alcanzar los objetivos concretos de aprendizaje.

■ **Planificación de las lecciones**

Una vez ajustado el contenido del curso a la capacidad de los alumnos y revisados los objetivos del curso, el instructor deberá establecer una planificación de las lecciones basada en el programa docente detallado. Dicho programa docente contiene referencias concretas a libros de texto o a otros materiales didácticos propuestos para el curso. En el Manual del instructor de la mayoría de los cursos modelo se incluye un ejemplo de la planificación de una lección; no obstante, en el presente curso el Manual del instructor incluye, con esta misma finalidad, un apéndice en el que figuran situaciones hipotéticas para la realización de ejercicios. Cuando no se considere necesario reajustar los objetivos de aprendizaje del programa docente detallado, la planificación de las lecciones puede consistir simplemente en el programa detallado con sus indicaciones clave y demás advertencias que ayudarán al instructor en la tarea de presentación del material.

■ **Presentación**

La presentación de los conceptos y de las metodologías deberá repetirse de distintas maneras hasta que el instructor considere que el alumno ha alcanzado todos los objetivos de aprendizaje. Para ello el instructor realizará distintas pruebas y examinará el rendimiento del alumno y los logros alcanzados. El programa se presenta en forma de objetivos de aprendizaje y cada objetivo establece lo que el alumno deberá ser capaz de hacer como resultado del proceso de aprendizaje. En su conjunto, estos objetivos tienen como finalidad satisfacer los requisitos de conocimiento, comprensión y aptitud que se especifican en los cuadros correspondientes del Código de Formación.

■ Valoración o evaluación del progreso del alumno

La propia naturaleza del curso hace que los alumnos y los instructores estén sometidos a un proceso continuo de evaluación personal y como grupo.

■ Desarrollo del curso

Para que el curso se desarrolle sin problemas y resulte eficaz, deberá prestarse especial atención a la disponibilidad y a la utilización de:

- instructores debidamente cualificados;
- personal de apoyo;
- aulas y otros espacios;
- equipos;
- libros de texto, documentos técnicos, y,
- otros materiales de consulta.

La clave para desarrollar el curso con éxito radica en una minuciosa preparación del mismo. La OMI ha publicado un folleto titulado «**Guía para el desarrollo de los cursos modelos de la OMI**» que aborda esta cuestión con más detalle. En el presente curso se incluye una copia de esta Guía como documento adjunto.

■ La formación y el Convenio de Formación 1995

Las normas de competencia que tiene que alcanzar la gente de mar se definen en la Parte A del Código de Formación del Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar, enmendado en 1995. Este curso modelo de la OMI ha sido elaborado con el fin de cubrir las competencias que figuran en el Convenio de Formación 1995 y establece la educación y formación necesarias para alcanzar dichas normas.

En la sección A-V/1 del Código de Formación se especifican los requisitos especiales de formación para los capitanes, jefes de máquinas, primeros oficiales de puente, primeros oficiales de máquinas así como toda persona directamente responsable del embarque y desembarque de la carga y cuidado de ésta durante el viaje, y de su manipulación a bordo de buques tanque para el transporte de gas licuado.

El presente curso modelo tiene como finalidad aportar experiencia práctica relativa a las materias que se especifican en los párrafos 24, 29, 30, 31, 32, 33 y 34 de la sección A-V/1 y en el párrafo 15 de la sección B-V/1 del Código de Formación.

Para facilitar la consulta, el curso se ha dividido en secciones independientes.

La parte A proporciona el marco de referencia necesario para el curso, con su finalidad y objetivos, así como con notas sobre las instalaciones y equipos que se sugieren como adecuados para la docencia. También se incluye una lista de ayudas didácticas, referencias de la OMI y libros de texto que pueden resultar de utilidad.

La parte B presenta un esquema de las clases, demostraciones y ejercicios del curso. Se sugiere un horario, pero, desde la perspectiva de la enseñanza y el aprendizaje, es más importante que el alumno alcance las normas de competencia mínimas establecidas en el Código de Formación a que para cada tema se siga un horario rígido. Algunos alumnos, en función de su experiencia y capacidad, necesitarán más tiempo que otros para alcanzar la competencia necesaria en determinadas materias.

La parte C ofrece el programa docente detallado. Este programa se basa en los conocimientos teóricos y prácticos establecidos en el Código de Formación que se presenta siguiendo una secuencia lógica. Así pues, se comienza con conocimiento e información básicos sobre el gas licuado y los peligros que entraña, además de cuestiones de seguridad y prevención de la contaminación, y se concluye con el sistema de gas inerte, los sistemas de relicuación y el control de las operaciones que se realizan con el gas de evaporación. Una serie de resultados de formación (es decir, lo que se espera que el alumno pueda hacer tras el periodo de enseñanza y formación) conforman cada área de conocimiento. De este modo, se satisface la competencia global exigida de conocimientos, comprensión y aptitud. Se incluyen las referencias de la OMI, las referencias de libros de texto y las ayudas didácticas sugeridas con el fin de ayudar al instructor en la preparación de las lecciones.

En la parte D figura el Manual de instructor con explicaciones adicionales, el ejemplo de la planificación de una lección y el ejemplo de un ejercicio de simulación para los instructores que puedan disponer de un simulador de la manipulación de la carga y el lastre de los buques para el transporte de gas licuado.

El Convenio establece las normas mínimas a mantener en la parte A del Código de Formación. Las disposiciones de obligado cumplimiento referentes a la Formación y Evaluación se presentan en la sección A-I/6 del Código de Formación. Estas disposiciones abarcan: la cualificación de los instructores, los supervisores y los evaluadores, la formación en el empleo, la evaluación de la competencia, así como la formación y la evaluación en el marco de una institución. La parte B correspondiente del Código de Formación contiene orientaciones no obligatorias acerca de la formación y la evaluación.

En la Parte E se orienta sobre los métodos a emplear en la evaluación de los alumnos tanto durante el curso como a la finalización del mismo.

Otro curso modelo de la OMI trata de la evaluación de la competencia. En dicho curso se explica la utilización de los distintos métodos para demostrar la competencia y de los criterios para evaluar la competencia, tal y como se presentan en los cuadros del Código de Formación, y resultará de utilidad para efectuar las evaluaciones que sean necesarias.

Parte A: Estructura del curso

■ Finalidad

El presente curso es eminentemente práctico y consiste en una serie de ejercicios organizados en torno al funcionamiento de la instalación de la carga y del lastre de un buque tanque para el transporte de gas licuado y que se realizan con un simulador.

Los ejercicios están supervisados por un instructor y, en un principio, sirven para conseguir que los alumnos se familiaricen con la disposición de los tanques de carga, los espacios (perdidos) de bodega y los tanques de lastre que conforman el sistema así como con los instrumentos y mandos que se utilizan.

Los ejercicios continúan con la simulación de los procedimientos normales y el funcionamiento de los equipos y sistemas siguientes:

- el sistema de manipulación de la carga, incluidos los sistemas de tuberías; las bombas; las válvulas; los dispositivos de expansión y sistemas de vapor; las prescripciones relativas al servicio y las características de funcionamiento de los sistemas de manipulación de la carga y de relicuación de líquido;
- los sistemas de instrumentos, incluidos los indicadores de nivel de carga; los sistemas de detección de gases; el sistema de vigilancia de la presión; los sistemas de vigilancia del casco y de la temperatura del cargamento; los distintos métodos para transmitir una señal desde un sensor al puesto de vigilancia y los sistemas de parada automática;
- los compresores; el intercambiador de calor; las tuberías de gas y la ventilación en los espacios de máquinas y en los espacios con dotación permanente; los motores diesel; la respiración y la relicuación de emergencia;
- los sistemas auxiliares, incluidos los de ventilación e inertización; las válvulas de cierre rápido, teleaccionadas, neumáticas, de rebose, aliviadoras de seguridad y de presión y vacío; los sistemas de vapor para las bodegas, los tanques de lastre y los condensadores; y
- los principios generales de funcionamiento de la instalación de manipulación de la carga, incluida la inertización con gas inerte/N₂ de los tanques de carga y los espacios (perdidos) de bodega; el enfriamiento de los tanques y la operación de carga; las operaciones durante los viajes con carga y los viajes en lastre; la operación de descarga y el agotamiento de los tanques; el cambio de tipo de cargamento; los procedimientos de emergencia y las medidas preestablecidas para casos de fugas, incendio, abordaje, varada, descarga del cargamento en una emergencia y accidentes del personal.

En los puntos adecuados del programa del simulador se plantean la importancia de las operaciones de carga y descarga para evitar esfuerzos indebidos del casco así como la utilización de procedimientos de refrigeración para reducir al máximo los esfuerzos térmicos.

A cada ejercicio de simulación le precede una sesión preparatoria de la actividad y le sucede una sesión informativa que se celebra una vez finalizada la actividad y durante la cual se

estudian las medidas y decisiones adoptadas por los alumnos durante la realización del ejercicio.

En el transcurso de los distintos ejercicios, los alumnos asumirán papeles concretos por lo que respecta a las operaciones con el cargamento o demás operaciones que se estén simulando, de tal forma que un alumno asuma el papel de oficial encargado de la operación concreta objeto de la simulación.

Nota:

De conformidad con el párrafo 2 de la regla V/1 del Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar, 1978, en su forma enmendada de 1995 (Convenio de Formación 1995) los capitanes, jefes de máquinas, primeros oficiales de puente y primeros oficiales de máquinas, así como toda persona directamente responsable del embarque y desembarque de la carga y cuidado de ésta durante el viaje, y de su manipulación a bordo de buques tanque para el transporte de gas licuado, deben contar con la experiencia adecuada a bordo de dichos buques y haber realizado en tierra un curso de formación aprobado y especializado relativo a las operaciones de buques que transportan gas licuado.

El Curso Modelo 1.06 de la OMI ha sido concebido y elaborado para satisfacer lo prescrito por la regla V/1 del Convenio de Formación de 1978, en su forma enmendada de 1995, por lo que respecta a la formación en tierra. El presente curso, basado en la simulación, servirá para complementar dicha formación.

■ **Objetivo**

Los alumnos que finalicen con éxito el presente curso contribuirán, de un modo más eficaz y seguro, al funcionamiento y control de las instalaciones de carga y de lastre de un buque tanque para el transporte de gas licuado; y esto contribuirá a su vez a mejorar la seguridad del buque y la protección del medio ambiente.

Concretamente, los alumnos:

- se familiarizarán con las publicaciones, el equipo, los instrumentos y los mandos que se utilizan en la manipulación de la carga a bordo de un buque tanque que transporta gas licuado;
- se concienciarán de la necesidad de realizar una planificación previa adecuada, de la utilización de listas de comprobaciones y las escalas de tiempo que intervienen en las distintas operaciones de manipulación de la carga;
- se concienciarán aún más por lo que respecta a la aplicación de procedimientos adecuados y seguros en todo momento mientras se estén realizando las distintas operaciones a bordo de un buque que transporta gas licuado;
- adquirirán experiencia por lo que respecta a la identificación de problemas operacionales y cómo solventarlos;
- mejorarán su capacidad por lo que respecta a la adopción de decisiones encaminadas a fomentar la seguridad y proteger el medio ambiente.

■ Nivel de ingreso

Podrán realizar el presente curso las personas a las que se les hayan concedido los refrendos de los títulos para buques de carga pertinentes (regla V/1-2 del Convenio STCW) que deseen mejorar sus conocimientos y comprensión relativos al funcionamiento y control de las operaciones con la carga y con el lastre, así como otras operaciones conexas a bordo de buques tanque que transporten GPL. El presente curso no se limita a aquellas personas a las que se les hayan expedido los títulos especificados en las reglas II y III del Convenio STCW. Independientemente de los criterios de concesión de refrendos para buques tanque que apliquen los distintos Estados de abanderamiento, los alumnos interesados deberán haber realizado un curso de formación pertinente y especializado relativo a los buques tanque.

■ Certificado acreditativo del curso

A los alumnos que hayan realizado y superado con éxito el presente curso se les expedirá un certificado que acredite que su titular ha realizado y superado con éxito un curso de simulador de la manipulación de la carga y el lastre de los buques destinados al transporte de gas licuado.

■ Limitación del número de alumnos

El número de alumnos que pueda utilizar el simulador para la realización de las actividades programadas es el principal condicionante y, por ello, el número máximo será de doce alumnos. Cuando las circunstancias así lo exijan, los alumnos podrán dividirse en dos grupos de seis alumnos.

■ Personal necesario

El instructor deberá poseer la formación necesaria relativa a técnicas docentes y métodos de formación (sección A-I/6 del Código de Formación). Se recomienda que el instructor encargado del curso posea un certificado de competencia en el nivel de gestión así como experiencia por lo que respecta al funcionamiento y el control de las operaciones de manipulación de la carga a bordo de buques que transportan gas licuado, incluidos el uso del sistema de gas inerte, los compresores de carga, el sistema de relicuación y el control del gas de evaporación, y cuente con formación en el uso de simuladores como herramienta de formación. Para que la aplicación del curso resulte fructífera se necesita un instructor más, como mínimo, con cualificación y experiencia preferiblemente análogas a las del instructor responsable.

■ Uso de simuladores

El Convenio de Formación establece las normas relacionadas con el funcionamiento y utilización de simuladores para la formación obligatoria, evaluación o demostración de competencia.

En la sección A-I/12 figuran las normas generales de funcionamiento para los simuladores que se utilizan en la formación y los simuladores que se utilizan en la evaluación de la

competencia. En la sección B-I/12 figura una orientación sobre la utilización de simuladores en dichas actividades.

La formación y evaluación basadas en simuladores no constituyen una prescripción obligatoria para el cumplimiento del programa de formación especializada en operaciones de gaseros. No obstante, está demostrado que un buen diseño de las lecciones y los ejercicios pueden mejorar la eficacia de la enseñanza y acortar el período de formación en comparación con los métodos tradicionales.

Si se está impartiendo una formación basada en el uso de simuladores, los instructores deben asegurarse de que la finalidad y los objetivos de estas lecciones se enmarcan dentro del programa global de formación y que las tareas son seleccionadas de forma que se relacionen lo más estrechamente posible con las tareas y prácticas a bordo. Los instructores deben consultar la parte 2 de la sección A-I/12 del Código de Formación.

■ Instalaciones y equipos

El sistema de manipulación de la carga que es objeto de simulación en el aula de formación debe modelarse tomando como base un sistema auténtico de manipulación de la carga de un buque tanque moderno para el transporte de gas de petróleo licuado (GPL) y/o gas de etileno licuado (GEL), incluidos su equipo, instrumentos y puesto de control de las operaciones con el cargamento. Asimismo, se tendrán en cuenta las prescripciones internacionales, las prescripciones del propio país y demás prescripciones relativas a la seguridad y la prevención de la contaminación.

La sede o instalación donde se ubica el simulador puede estar formada por una «cámara de control de la carga», «seis puestos de pantalla, como mínimo, con impresoras de registro del sistema de simulación», «un puesto del instructor con impresora de registro del sistema de simulación», «puestos de funcionamiento local» y un «espacio aparte para celebrar las reuniones preparatorias e informativas de la actividades con mesas y sillas», «una pizarra blanca» y, cuando se vayan a utilizar medios audiovisuales, un «retroproyector/proyector de vídeo» y un «ordenador portátil».

El simulador propiamente dicho debe estar basado en un miniordenador polivalente con programas que operen en tiempo real y conectado a la cámara de control de la carga y al puesto del instructor.

Las impresoras de información y las pantallas de visualización deben incluirse dentro del sistema para los alumnos y los instructores. La cámara de control de la carga debe albergar varias consolas dedicadas a los sistemas de carga y sistemas conexos, y cada una de ellas debe contar con paneles de simulación en los que se muestre la disposición de los sistemas. Las consolas abarcarán bombas, válvulas, instrumentos, comunicación, alarmas, etc. Se establecerán distintas operaciones como lastrado, deslastrado, desgasificación, desecado, inertización, gasificación, enfriamiento, carga, descarga, calentamiento y control del gas de evaporación utilizando los sistemas de relicuación, el uso de la instalación de gas inerte, la instalación de nitrógeno, el sistema de desecación de aire, el vaporizador de carga, la bomba para pozos profundos, la bomba de refuerzo, la bomba de lastre, el compresor de carga, el condensador de carga y el instrumento de carga. Desde la cámara de control se controlarán dichas operaciones y sistemas.

Es preferible que el puesto de instructor esté separado de la cámara de control y provisto de una ventana que permita observar y supervisar la actividad y el progreso de los alumnos.

El puesto del instructor debe disponer de una consola adecuada que permita supervisar los distintos procesos y operaciones que se están simulando y, de conformidad con el programa de formación, debe permitir la introducción de órdenes y fallos.

■ Ayudas didácticas (A)

- A1 Manual del instructor (Parte D del presente curso)
- A2 Apéndice del Manual del instructor (Este apéndice se aplica a los modelos de buque disponibles en el simulador).

A3 Vídeos:

- V1 An Introduction to Liquefied Gas Carriers (Código N° 103)
- V2 Cargo Fire fighting on Liquefied Gas Carriers (Código N° 254)
- V3 Permit to Work (Código N° 621)
- V4 Portable Gas Detectors—A Breath of Fresh Air (Código N° 650)
- V5 Ballast Water Management (Código N° 698)

Disponibles en: Videotel Marine International Ltd.
 84 Newman Street
 Londres W1T 3EU, Reino Unido
 Teléfono: +44 207 299 1800
 Facsímil: +44 207 299 1818
 Correo electrónico: mail@videotel.co.uk
 Dirección electrónica: www.videotel.co.uk

A4 Módulos sobre tanques de lastre limpio:

- CD N° 07: *Inert Gas generator*
- CD N° 37: *Gas Tanker Training System*
- CD N° 48: *Gas Measurement*
- CD N° 52: *Fire Fighting*

Disponibles en: Seagull AS
 Gamleveien 36, PO Box 1062
 N-3194 Horten, Noruega
 Teléfono: +47 33 04 79 30
 Facsímil: +47 33 04 62 79
 Correo electrónico: seagull@sgull.com
 Dirección electrónica: www.sgull.com

Se puede sustituir este listado de referencias audiovisuales por otro material audiovisual que a juicio de la administración o del organismo que oferte el curso resulte análogo.

■ Bibliografía (B)

- B1 Drager – Tube Handbook. (11ª edición) (Drager Sicherheitstechnik GmbH, Revalstrasse 1, D-23560 Lubeck, Alemania, 1998) (ISBN 3-926762-06-3)
- B2 ICS, Tanker Safety Guide (Liquefied Gas). (2ª edición) (Edward Mortimer Ltd., Inglaterra, 1995) (ISBN 0-906270-03-0)
- B3 ICS/OCIMF SIGTTO, Ship to Ship Transfer Guide (Liquefied Gases). (2ª edición) (Londres, Witherby & Co. Ltd., 1995) (ISBN 1-85609 082 5)
- B4 Bureau Veritas, Gas Carrier Safety Handbook. (Londres, LLP Limited, 1997) (ISBN 185978-109-8)
- B5 SIGTTO/IACS, Applications of Amendments to Gas Carrier Codes Concerning Type «C» Cargo Tank Loading Limits. (Londres, Witherby & Co. Ltd., 1997) (ISBN 1-85609-125-2)
- B6 SIGTTO, An Introduction to Design and Maintenance of Cargo System Pressure Relief Valves on board Gas Carriers. (Londres, Witherby & Co. Ltd., 1998)
- B7 SIGTTO, Recommendations and Guidelines for Linked Ship/Shore Emergency shut-down of Liquefied Gas Cargo Transfer. (Londres, Witherby & Co. Ltd., 1987)
- B8 OCIMF/SIGTTO, Guide to Contingency Planning for Gas Carriers Alongside and Within Port Limits, (2ª edición) (Londres, Witherby & Co. Ltd., 1999)
- B9 SIGTTO, Quantity Calculations LPG and Chemical Gases (2ª edición) (Londres, Witherby & Co. Ltd., 1997)
- B10 ICS/OCIMF and IAPH, International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT) (5ª edición) (Londres, Witherby & Co. Ltd., 2006)

■ Referencias de la OMI (R)

- R1 Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar, 1978, enmendado en 1995 (Convenio de Formación 1995).
- R2 Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974 (SOLAS 1974), edición refundida de 2004.
- R3 Reglas para prevenir la contaminación ocasionada por sustancias nocivas líquidas (Anexo II del Convenio MARPOL 73/78 edición refundida).
- R4 Sistemas de gas inerte (Nº de venta: IMO - 862S).
- R5 Guía de primeros auxilios para uso en caso de accidentes relacionados con mercancías peligrosas (GPA) (Nº de venta: IMO - 253S).
- R6 Código para la construcción y el equipo de buques que transporten gases licuados a granel, enmendado (Nº de venta: IMO - 784S).
- R7 Código internacional para la construcción y el equipo de buques que transporten gases licuados a granel (Código CIG), edición de 1993 (Nº de venta: IMO - 107S y nº de venta: IMO - 784S).
- R8 Tanques dedicados a lastre limpio (Nº de venta: IMO - 619E, solamente en inglés).
- R9 Código internacional de gestión de la seguridad (Código IGS) (Nº de venta: IMO - 119S).

- R10 Curso modelo 2.06 de la OMI titulado «Simulador de la manipulación de la carga y el lastre a bordo», edición de 2002 (Nº de venta: IMO TA206S).
- R11 Curso modelo 1.06 de la OMI titulado «Formación especializada en operaciones de gaseros, edición de 1999 (Nº de venta: TA106S).

■ **Libros de texto**

- T1 SIGTTO, Liquid Cargo Handling Principles on Ships and in Terminals. McGuire y White, 3ª edición (Witherby & Co. Ltd., Londres 2000, ECIR 0ET, Inglaterra) (ISBN 1 85609 164 3)
- T2 Safe Gas Tanker Operations, Capitán KSD Mistree y Sr. BK Sharma.
- T3 T.W.V. Woolcott, Liquefied Petroleum Gas Tanker Practice, 2ª edición.

Parte B: Esquema y horario del curso

Área de conocimiento	Duración aproximada (horas)	
	Clases teóricas/ Debates	Clases prácticas
1. Familiarización	1,5	4,5
1.1 Simulación del tipo de buque		
1.2 Disposición de los tanques en el buque tanque simulado para el transporte de gas licuado		
1.3 Sistema de contención de la carga		
1.4 Disposición de las tuberías		
1.5 Válvulas de control del sistema de tuberías		
1.6 Bombas, compresores e instalación de relicuación		
1.7 Instrumentos y sistemas auxiliares		
1.8 Mandos		
1.9 Operaciones y procedimientos básicos		
2. Operaciones y procedimientos especiales	3	8,5
2.1 Evaluación de la atmósfera del tanque		
2.2 Sistema de ventilación del cargamento		
2.3 Sistema de relicuación y control del gas de evaporación		
2.4 Procedimiento para el cambio del cargamento y la limpieza de los tanques		
2.5 Uso del gas inerte		
2.6 Procedimientos de drenaje y agotamiento		
2.7 Desgasificación		
3. Operaciones con el lastre	1	1,5
3.1 Disposiciones generales		
3.2 Lastrado		
3.3 Deslastrado		
4. Operaciones con el cargamento	1,5	4,5
4.1 Disposiciones generales relativas a la manipulación de la carga		
4.2 Mediciones y cálculos relacionados con el cargamento		
4.3 Mantenimiento del estado del cargamento durante el viaje y en el puerto		
4.4 Procedimiento de preparación para el embarque del cargamento		
4.5 Procedimiento de preparación para el desembarque del cargamento		
5. Problemas operacionales	1	3
5.1 Operaciones con el cargamento y operaciones conexas: condiciones normales de trabajo		
5.2 Introducción de averías, fallos y accidentes del sistema		
5.3 Medidas correctivas		
SUBTOTAL	8	22
TOTAL	30 horas	
Repaso y evaluación		

Horario del curso

PERIODO/ DÍA	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5
Periodo 1 (1,5 horas)	1. Familiarización	2. Operaciones y procedimientos especiales	2. Operaciones y procedimientos especiales	4. Operaciones de embarque de la carga	4. Operaciones de desembarque de la carga
Descanso					
Periodo 2 (1,5 horas)	1. Familiarización Ej: 1	2. Operaciones y procedimientos especiales Ej : 2	3. Operaciones de carga/ lastrado y deslastrado	4. Operaciones de embarque de la carga Ej : 6	4. Operaciones de desembarque de la carga Ej: 8
Pausa para el almuerzo					
Periodo 3 (1,5 horas)	1. Familiarización	2. Operaciones y procedimientos especiales	4. Plan de operaciones para el embarque de la carga Ej: 4	4. Operaciones de embarque de la carga	5. Problemas operacionales
Descanso					
Periodo 4 (1,5 horas)	1. Familiarización	2. Operaciones y procedimientos especiales Ej.: 3	4. Operaciones de desembarque de la carga Ej.: 5	4. Operaciones de desembarque de la carga y lastrado Ej: 7	5. Problemas operacionales Ej: 10
					Prueba de evaluación, información sobre los resultados y expedición del certificado

Nota: El personal docente debe tener en cuenta que el horario del curso tiene carácter orientativo en lo que respecta a la secuencia y duración designadas para cada objetivo. Los instructores pueden adaptar estos factores a cada grupo de alumnos dependiendo de su experiencia y capacidad así como de los medios y el personal disponible para la formación.

Parte C: Programa docente detallado

El formato del programa docente detallado obedece a objetivos de aprendizaje que describen lo que deberán hacer los alumnos para demostrar que se han adquirido los conocimientos teóricos y prácticos concretos y que se ha alcanzado la competencia correspondiente.

Así pues, cada objetivo de aprendizaje está sustentado por varios elementos de actuación conexos en los que el alumno habrá de demostrar su aptitud. En los cuadros del programa docente que figuran a continuación se indican dichos elementos de obligado cumplimiento por parte de los alumnos.

■ Objetivos del aprendizaje

El formato del programa docente detallado obedece a objetivos de aprendizaje que describen lo que deberán hacer los alumnos para demostrar el conocimiento adquirido. Constituye una herramienta docente y de evaluación adecuada que permite expresar:

- El nivel de comprensión y el grado de familiarización alcanzados por el alumno con respecto de una materia concreta.
- Las aptitudes que el alumno realmente deberá poseer y demostrar.

Con este formato se pretende estimular a los instructores para que lleven a cabo su labor docente con referencia a los objetivos previstos y no a los materiales facilitados. Por esta razón se entiende que todos los objetivos deben ir precedidos de la frase «Como resultado del aprendizaje se espera que el alumno pueda ...».

Para señalar el resultado de aprendizaje que se espera alcanzar con el presente curso, los objetivos de aprendizaje que figuran en el programa docente detallado se pueden clasificar atendiendo a tres «dimensiones»:

- C (dimensión cognitiva)
- A (dimensión afectiva)
- P (dimensión psicomotriz)

Dentro de cada una de estas dimensiones se han organizado los objetivos atendiendo a niveles crecientes de complejidad (de C1 a C6, de A1 a A5 y de P1 a P5) mediante los cuales la complejidad (nivel de comprensión y grado de familiarización) se expresan (siguiendo a B. Bloom *et al.*) mediante una serie de verbos característicos como los que figuran a continuación:

Dimensión cognitiva de los objetivos de aprendizaje:

C1	Conocimiento	describir, esquematizar
C2	Comprensión	explicar
C3	Aplicación	aplicar, realizar, poner en funcionamiento
C4	Análisis	analizar
C5	Síntesis	sintetizar, elaborar, planificar
C6	Evaluación	evaluar

Dimensión afectiva de los objetivos de aprendizaje:

A1	Recepción; atención	reconocer
A2	Respuesta	responder
A3	Valor	valorar
A4	Organización	organizar
A5	Valoración	aceptar, apreciar

Dimensión psicomotriz de los objetivos de aprendizaje:

P1	Imitación	imitar
P2	Manipulación	manipular
P3	Precisión	mover, señalar
P4	Coordinación	coordinar (operaciones, menús)
P5	Naturalización	automatizar, interiorizar

Con el fin de ayudar al instructor del curso, junto a los objetivos de aprendizaje se facilita la bibliografía que indica las referencias y publicaciones de la OMI, los libros de texto y las ayudas didácticas que el instructor podrá utilizar para la elaboración y presentación del material del curso.

■ Referencias y ayudas didácticas

El material enumerado en la estructura del curso ha sido utilizado para organizar el programa docente detallado; concretamente:

- las ayudas didácticas (indicadas por A),
- los libros de texto (indicados por T),
- las referencias de la OMI (indicadas por R),
- la bibliografía (indicada por B),

proporcionarán una valiosa información a los instructores. Las abreviaturas utilizadas son:

- Ap.: apéndice
- Reg.: regla
- Ej.: ejercicio
- Pág/Págs.: página/páginas
- Pfo.: párrafo
- Cap.: capítulo
- Sec.: sección
- Cdr.: cuadro
- Aprox: aproximadamente

Ejemplos de notación en el uso de referencias:

«A1» indica la Parte D del Manual del instructor que figura en el presente curso modelo.

«R1 - Reg. V/1» indica la regla V/1 del Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar, 1978, enmendado en 1995.

Nota:

Durante el desarrollo del curso habrán de definirse claramente las prácticas relativas a la seguridad en el trabajo y se hará hincapié en las prescripciones y los reglamentos internacionales actuales.

Es de esperar que el organismo nacional que ponga en práctica el presente curso, incluya las referencias correspondientes a las prescripciones y reglamentos del propio país según sea necesario.

■ Competencia

Las competencias exigidas a los candidatos podrán expresarse de conformidad con los términos del Convenio del modo siguiente:

- Planificar y garantizar el embarque y desembarque seguros de los cargamentos de gases licuados, y su cuidado durante el viaje.
- Realizar el transporte de cargamentos peligrosos con eficacia y en condiciones de seguridad.
- Controlar el asiento, la estabilidad y los esfuerzos.
- Vigilar y controlar el cumplimiento de las prescripciones legislativas y de las medidas para garantizar la seguridad de la vida humana en el mar y la protección del medio marino.

■ Resultado de la formación (según se determina en los cuadros A-II/2 y A-III/2)

Se considera, por tanto, que los niveles de conocimientos, comprensión y aptitud relacionados con las competencias anteriores serán los que se consignan a continuación:

- Demostrar conocimiento práctico y aptitud para planificar y garantizar las operaciones seguras de los buques tanque destinados al transporte de GPL:
 - Purgado con gas inerte
 - Gasificación
 - Enfriamiento
 - Operación de carga
 - Operaciones durante un viaje con carga
 - Operación de descarga
 - Operaciones durante un viaje en lastre

- Desagüe de líquido
- Calentamiento
- Inertización
- Respiración
- Demostrar comprensión de los factores que afectan a la estabilidad de los buques tanque destinados al transporte GPL y conocimiento práctico y aptitud para controlar la estabilidad durante operaciones concretas.
- Demostrar conocimiento y aptitud para vigilar y controlar las operaciones con la carga y el lastre de conformidad con las prescripciones de la normativa pertinente y las medidas para garantizar la seguridad a bordo de un buque tanque para el transporte de GPL, del personal, del cargamento (de GPL) y la protección del medio marino prestando especial atención a:
 - las obligaciones nacidas de las prescripciones del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar/Código Internacional de Gaseiros;
 - las obligaciones nacidas de las prescripciones del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques según se aplica a los buques tanque destinados al transporte de gas licuado; y
 - las obligaciones/recomendaciones nacidas en virtud de las «mejores prácticas del sector» según se aplica a los buques tanque que transportan GPL.

■ Programa docente detallado

Se entiende que todos los objetivos deben ir precedidos de la frase «Como resultado del aprendizaje se espera que el alumno pueda»

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia OMI	Libros de texto, Bibliografía	Ayuda didáctica
<p>1 Familiarización (6 horas)</p> <p>1.1 Simulación del tipo de buque</p> <p>.1 enumerar los métodos de transporte como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - totalmente presurizados - totalmente refrigerados - semipresurizados <p>.2 enumerar los tipos de buques con respecto a su aptitud para conservar la flotabilidad y el emplazamiento de los tanques de carga como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - buques de tipo 1G - buques de tipo 2G - buques de tipo 2PG - buques de tipo 3G <p>1.2 Disposición de los tanques en el buque tanque simulado para el transporte de gas licuado</p> <p>.1 enumerar los tanques como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tanques de carga - tanques de lastre - espacios (perdidos) de bodega <p>.2 describir la disposición de los tanques mediante un sencillo diagrama de líneas</p> <p>.3 describir las características de un buque para el transporte de GPL/GEL e identificar sus diversas secciones</p> <p>1.3 Sistema de contención de la carga</p> <p>.1 enumerar los sistemas de contención y explicar las características de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - los tanques independientes de tipo A, B y C - los tanques de membrana - los tanques de semimembrana - los tanques estructurales <p>1.4 Disposición de las tuberías</p> <p>.1 describir las tuberías que conforman un sistema simulado mediante un sencillo diagrama de líneas</p> <p>.2 comparar el diagrama de líneas con el panel de simulación</p> <p>1.5 Válvulas de control del sistema de tuberías</p> <p>.1 mostrar las válvulas de control en el diagrama de líneas elaborado para 1.4 y explicar su función</p> <p>.2 describir las válvulas de control que se utilizan en el sistema y explicar su funcionamiento</p> <p>1.6 Bombas, compresores e instalación de relicuación</p> <p>.1 reconocer y mostrar el funcionamiento de las bombas y los compresores que se utilizan en el sistema, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la bomba centrífuga multietapa para pozos profundos - la bomba centrífuga de refuerzo 	<p>R1- Reg. V/1</p> <p>R1- Sec. A -V/1 Pfo. 24</p> <p>R7- Cap. 2</p> <p>R7- Cap. 3</p> <p>R1, R6, R7</p> <p>Sec A -V/1 Pfo. 24</p> <p>R1- Sec. A -V/1 Pfo. 24</p> <p>R1- Sec. A-V/1 Pfo. 24</p>	<p>T1</p> <p>B2</p> <p>T1, T2 B2</p> <p>T1, T2 B2</p> <p>B2, T2, B5</p> <p>T1</p> <p>T1, T2</p>	<p>A1 A2- Ap. Ej. 1</p> <p>A2- Ap. Ej. 1</p> <p>A2- Ap. Ej. 1</p> <p>A2- Ap. Ej. 1</p> <p>A2- Ap. Ej. 1</p> <p>A2- Ap. Ej. 1</p> <p>A2- Ap. Ej. 1</p> <p>A2- Ap. Ej. 1</p>

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia OMI	Libros de texto, Bibliografía	Ayuda didáctica
<ul style="list-style-type: none"> - el eyector para los espacios perdidos de bodega - los compresores centrífugos - el compresor recíproco de dos etapas - el compresor de tornillo de doble etapa <p>.2 describir, de forma sencilla, y utilizando esquemas y dibujos sencillos cuando proceda, el funcionamiento de las bombas, de los compresores y de la instalación de relicuación que utiliza el sistema</p> <p>.3 describir los instrumentos para las bombas y para su sistema de estanquidad</p> <p>.4 describir los instrumentos para los compresores y los medios de estanquidad de los mamparos</p> <p>.5 describir los instrumentos para la instalación de relicuación</p> <p>.6 describir un eyector y explicar su funcionamiento</p> <p>.7 demostrar que en el arranque de las bombas la válvula de descarga permanece cerrada para evitar los efectos de cavitación</p> <p>.8 describir, de forma sencilla, y utilizando esquemas y dibujos sencillos cuando proceda, el funcionamiento del sistema de gas inerte, del sistema de nitrógeno, de los vaporizadores de carga y de los calentadores de carga</p> <p>.9 manejar los instrumentos para la instalación generadora de gas inerte, el sistema de nitrógeno, los vaporizadores de carga y los calentadores de carga</p>			
<p>1.7 Instrumentos y sistemas auxiliares</p>	<p>R7 - Cap. 10, 13</p>	<p>T1, T2 B2</p>	<p>A2- Ap. Ej. 1</p>
<p>.1 enumerar y describir brevemente los instrumentos que se utilizan en el sistema simulado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - el nivel de líquido de los tanques (indicadores de nivel) - el sistema de vigilancia de la temperatura de líquido y de vapor - la vigilancia de la presión de líquido en el sistema de tuberías de proceso - la vigilancia de la presión de vapor en los tanques de carga y en el sistema de tuberías de proceso - el sistema de vigilancia de presión y vacío para los espacios (perdidos) de bodega - el sistema de vigilancia de la temperatura para los espacios (perdidos) de bodega - el sistema fijo de detección de gases - la parada de emergencia causada por el fallo de la bomba hidráulica - la parada de emergencia por activación manual - la parada de emergencia causada por la baja presión del aire de control - la parada de emergencia causada por la baja presión del tanque - la parada de emergencia causada por la baja presión diferencial en la cámara del motor eléctrico y en el espacio de la esclusa neumática - el sistema de inyección de alcohol para reducir o prevenir la formación de hielo (hidrato) 			

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia OMI	Libros de texto, Bibliografía	Ayuda didáctica
<ul style="list-style-type: none"> - los métodos para reponer los mecanismos de desconexión de seguridad». - el caudal de líquido 			
<p>1.8 Mandos</p>	R1 -	T2	A2, Ap. Ej. 1
<p>.1 enumerar los mandos del sistema simulado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - los actuadores de válvulas - el calentamiento de la carga - las bombas, los compresores y la instalación de relicuación 	Sec. AV/1 Pfo. 24		
<p>1.9 Operaciones y procedimientos básicos</p>	R1 -	T1, T2	A2-
<p>.1 determinar que deberán observarse en todo momento las prácticas de seguridad</p>	Sec. A-V/1 Pfos. 24, 31	B2	Ap. Ej. 1
<p>.2 determinar que las operaciones con el cargamento y con el lastre, así como las relativas a la respiración y a la inertización de los tanques no tendrán como consecuencia la contaminación del medio ambiente</p>			
<p>.3 determinar que, en la medida de lo posible, debe elaborarse una «lista de comprobaciones» y utilizarla en cada una de las operaciones</p>			
<p>.4 elaborar listas de comprobaciones para:</p>			
<ul style="list-style-type: none"> - el embarque del cargamento con retorno de vapor a tierra - el embarque del cargamento con retorno de vapor a tierra en los buques que transportan GPL - el embarque del cargamento sin retorno de vapor a tierra y utilizando la instalación de relicuación del buque - la gasificación de los tanques de carga con retorno de vapor a tierra - el enfriamiento de los tanques de carga con retorno de vapor al tanque de tierra - el enfriamiento de los tanques de carga sin retorno de vapor a tierra y utilizando la instalación de relicuación del buque - el desembarque del cargamento con retorno de vapor desde el tanque de tierra - el desembarque del cargamento sin retorno de vapor desde tierra y utilizando el vaporizador del buque - el lastrado - el deslastrado - el drenaje y el agotamiento 			
<p>.5 habilitar (preparar), bajo supervisión y utilizando las listas de comprobaciones, el sistema del simulador para las operaciones de:</p>			
<ul style="list-style-type: none"> - embarque del cargamento con retorno de vapor a tierra - embarque del cargamento con retorno de vapor a otro buque que transporta GPL (operaciones buque a buque) - embarque del cargamento sin retorno de vapor a tierra y utilizando la instalación de relicuación del buque 			

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia OMI	Libros de texto, Bibliografía	Ayuda didáctica
<ul style="list-style-type: none"> - gasificación de los tanques de carga con retorno de vapor a tierra - enfriamiento de los tanques de carga con retorno de vapor al tanque de tierra - enfriamiento de los tanques de carga sin retorno de vapor a tierra y utilizando la instalación de relicuación del buque - desembarque del cargamento con retorno de vapor desde el tanque de tierra - desembarque del cargamento sin retorno de vapor desde tierra y utilizando el vaporizador del buque - lastrado y deslastrado - drenaje y agotamiento 			
<p>2.0 Operaciones y procedimientos especiales (7,5 horas)</p>	<p>R1 - Sec. AV/1 Pfos. 24, 31</p>	<p>T1, T2 B2</p>	<p>A1</p>
<p>2.1 Evaluación de la atmósfera del tanque</p>	<p>R7 - Cap. 18.4</p>	<p>T1, T2, B1, B4</p>	<p>A2 - Ap. Ej. 2, 3, 9.</p>
<p>.1 determinar que ciertas operaciones como el embarque y desembarque del cargamento son potencialmente peligrosas porque entrañan riesgos de inflamabilidad, toxicidad, deficiencia de oxígeno, reactividad y congelación</p> <p>.2 determinar que por razones de seguridad la atmósfera del tanque ha de mantenerse en condición de no explosión</p> <p>.3 determinar que en una atmósfera con un 99,9% de nitrógeno el porcentaje de oxígeno es inferior al 0,1%; de lo contrario, ciertos cargamentos como el cloruro de vinilo podrían polimerizar</p> <p>.4 determinar que una mezcla de vapor de hidrocarburos y aire únicamente se inflamará o explotará si la concentración de gas de hidrocarburo se encuentra dentro de la gama de inflamabilidad</p> <p>.5 definir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la temperatura del punto de rocío - los límites de inflamabilidad - las líneas de dilución crítica - el límite inferior de inflamabilidad - el límite superior de inflamabilidad <p>.6 aplicar las prescripciones y los procedimientos del sistema de gestión de la seguridad (SGS) del buque en las operaciones especiales</p> <p>.7 manejar analizadores de gases, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - medidores de oxígeno - indicadores de gases combustibles - indicadores de gases no combustibles - detectores de gases múltiples o tubos de absorción química <p>.8 vigilar el contenido en oxígeno y la temperatura del punto de rocío en el abastecimiento de gas inerte/aire seco a los tanques de carga y a los espacios (perdidos) de bodega</p>	<p>R9</p>		

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia OMI	Libros de texto, Bibliografía	Ayuda didáctica
<p>.3 aplicar los procedimientos para cambiar al cargamento siguiente, que podrán incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - el desagüe de líquido - el calentamiento - el venteo - el purgado con gas inerte para eliminar los vapores del cargamento precedente y mantener la temperatura del punto de rocío - la congelación del gas para penetrar en el espacio y efectuar inspecciones si es necesario - el purgado con gas inerte para reducir el contenido de O₂ - el purgado con el vapor del cargamento siguiente para la gasificación - el enfriamiento del tanque de carga - el embarque de refrigerante para el acondicionamiento de los demás tanques - la gasificación de los demás tanques lejos de la terminal - el enfriamiento de los tanques de carga restantes - el embarque del cargamento siguiente en todos los tanques de carga <p>.4 llevar a cabo la sustitución de los respectivos gases por el método de desplazamiento, teniendo en cuenta el efecto de la densidad del amoníaco, del nitrógeno, del aire, del gas inerte y de los vapores de GPL, y utilizar la línea de líquido/vapor para las operaciones de inertización, desgasificación y gasificación</p> <p>.5 habilitar los simuladores en preparación para las diversas operaciones de purgado</p> <p>.6 mantener un registro (diario) de la operación</p>			
<p>2.5 Uso del gas inerte</p>	<p>R4,</p>	<p>T1</p>	<p>A2 -</p>
<p>.1 determinar que el gas inerte se produce normalmente a partir de la combustión de un gasoil libre de azufre con aire atmosférico</p>	<p>R7 - Cap. 9.4, 9.5 R1-</p>	<p>B2</p>	<p>Ap. Ej. 3 CD N° 07</p>
<p>.2 determinar que el gas inerte se produce a bordo eliminando el oxígeno del aire mediante absorción física o separación, o se suministra desde tierra</p>	<p>Sec. A-V/1</p>		
<p>.3 determinar la composición del gas inerte producido por un generador de gas inerte como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aprox. un 84% de nitrógeno - aprox. 15% de anhídrido carbónico - aprox. un 0,5% de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre - aprox. un 0,5% o menos de oxígeno 			
<p>.4 controlar rigurosamente la combustión del combustible con el aire para reducir al máximo el exceso de oxígeno y la formación de monóxido de carbono</p>			
<p>.5 planificar los distintos métodos de desecación del gas inerte para reducir la temperatura del punto de rocío</p>			
<p>.6 determinar las limitaciones que conlleva la utilización del gas inerte que se produce en un generador de gas inerte</p>			

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia OMI	Libros de texto, Bibliografía	Ayuda didáctica
<p>.7 determinar que a los tanques de carga y los espacios (perdidos) de bodega se les suministra gas inerte seco para desplazar el aire y el vapor de agua (y por consiguiente el oxígeno y la humedad)</p> <p>.8 determinar que si el contenido en oxígeno alcanza el 0,5% en volumen, se disparará una alarma y el sistema de gas inerte se parará automáticamente</p> <p>.9 determinar que los espacios (perdidos) de bodega deberán estar en todo momento llenos de gas inerte seco/aire seco</p> <p>.10 vigilar y anotar en el registro (diario) el contenido en oxígeno y la temperatura del punto de rocío del gas inerte que se suministra a los tanques de carga y a los espacios (perdidos) de bodega</p>			
<p>2.6 Procedimientos de drenaje y de agotamiento</p>	R1 -	T1, T2	A2 -
<p>.1 determinar que la instalación de relicuación está provista de válvulas aliviadoras de seguridad y válvulas de drenaje</p> <p>.2 determinar que las válvulas aliviadoras de seguridad se conectan mediante tuberías al sistema de respiración y de drenaje</p> <p>.3 determinar que las líneas de drenaje están conectadas a los tanques de carga</p> <p>.4 determinar que al concluir la operación de descarga del cargamento se drenan las bombas y las líneas de carga por gravedad/evaporación al tanque de carga</p> <p>.5 elaborar un plan de operaciones para el drenaje y el agotamiento, teniendo en cuenta la manipulación segura de una bomba para pozos profundos y de una bomba de refuerzo así como la prevención de la contaminación del medio ambiente</p> <p>.6 ejecutar la operación de drenaje y agotamiento</p> <p>.7 mantener un registro (diario) de la operación</p>	Sec. A-V/1 Pfo. 30	B2	Ap. Ej. 7
<p>2.7 Desgasificación</p>	R7 -	T1, T2	A2 -
<p>.1 explicar el procedimiento de desgasificación</p> <p>.2 determinar que si el personal va a penetrar en un tanque de carga/espacio (perdido) de bodega, la atmósfera del tanque no deberá contener vapores inflamables ni tóxicos, debiendo ser su contenido en oxígeno del 21% en volumen</p> <p>.3 determinar que en los buques tanque de gran tamaño destinados al transporte de gas licuado la operación de desgasificación se realiza por medios mecánicos, como por ejemplo sistemas de soplantes fijos o portátiles</p> <p>.4 determinar que podrán utilizarse soplantes de gas inerte para efectuar la operación de desgasificación</p> <p>.5 determinar que habrá que adoptar medidas para asegurarse de que, durante la operación de desgasificación, en un tanque inertizado la atmósfera no llega a situarse dentro de la gama de inflamabilidad</p> <p>.6 determinar que los instrumentos empleados para vigilar los vapores de la atmósfera del tanque permiten indicar la presencia de oxígeno, vapores tóxicos y de hidrocarburos del cargamento y ciertos componentes tóxicos del gas de hidrocarburos y del gas inerte junto con sus concentraciones</p>	Pfo. 18.4	B2	Ap. Ej. 9

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia OMI	Libros de texto, Bibliografía	Ayuda didáctica
<p>.7 elaborar un plan de operaciones para la desgasificación de los tanques de carga/espacios (perdidos) de bodega a partir de la condición de inerte</p> <p>.8 habilitar (preparar) el simulador y efectuar la desgasificación de conformidad con el plan de operaciones</p> <p>.9 mantener un registro (diario) de la operación</p>			
<p>3 Operaciones con el lastre (2,5 horas)</p>	R1	T2, B2	A2 -
<p>3.1 Disposiciones generales</p>	Sec. A-V/1		Ap. Ej. 5, 6
<p>.1 determinar que las operaciones que se realicen con el lastre se regirán por la normativa propia del país, por las reglas internacionales así como por otras reglas y reglamentos pertinentes con el fin de prevenir la contaminación del medio marino, incluidas las prescripciones del Plan de gestión del agua de lastre</p> <p>.2 utilizar en todo momento procedimientos que promuevan la seguridad y protejan el medio ambiente</p> <p>.3 demostrar que durante las operaciones de descarga, y una vez finalizada ésta, se necesita el lastre para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mantener el asiento correcto del buque y poder realizar así las operaciones de descarga, agotamiento y drenaje - determinar el desplazamiento y asiento necesarios que permitan maniobrar y efectuar un viaje 	Pfo. 31		
<p>.4 demostrar las medidas que garanticen la estabilidad adecuada del buque, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - el uso correcto de las válvulas en el mamparo en cruz - la distribución correcta del lastre 	R1 - Sec. A-V/1 Pfo. 31	T2, B2	A2 - Ap. Ej. 6
<p>3.2 Lastrado</p>	R1		A2
<p>.1 elaborar una lista de comprobaciones referente a la operación de lastrado</p> <p>.2 elaborar un plan de operaciones con lastre para un viaje con un calado y asiento dados y teniendo en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - los tanques que se van a utilizar - la capacidad total de lastre - la estabilidad del buque - los esfuerzos impuestos al casco - el programa de la operación de descarga 	Sec. A-V/1	T2, B2	Ap. Ej. 7
<p>.3 habilitar (preparar) el sistema del simulador y efectuar la operación</p>			
<p>.4 mantener un registro (diario) de la operación</p>			
<p>3.3 Deslastrado</p>	R1 -	T2, B2	A2 -
<p>.1 elaborar una lista de comprobaciones referente a la operación de deslastrado</p>	Sec. A-V/1		Ap. Ej. 5
<p>.2 exponer en términos generales el efecto de superficie libre en los tanques de carga y en los tanques de lastre</p>	Pfo. 31		
<p>.3 elaborar un plan para la operación de deslastrado, dadas las condiciones de asiento necesarias para el drenaje y el agotamiento de los tanques, y teniendo en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la capacidad total de lastre - los tanques que contienen lastre 			

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia OMI	Libros de texto, Bibliografía	Ayuda didáctica
<ul style="list-style-type: none"> - la presión del tanque - el volumen del tanque lleno - la densidad del cargamento - la densidad a 15°C - el factor de contracción - el factor de reducción de volumen - el peso del litro - las leyes de los gases - el peso en vacío - el peso en aire <p>4.3 Mantenimiento del estado del cargamento durante el viaje y en el puerto</p> <p>.1 determinar que el mantenimiento del estado del cargamento se consigue mediante relicuación</p> <p>.2 describir, por medio de un dibujo, un dispositivo para la relicuación de vapor del cargamento</p> <p>.3 adoptar las medidas generales de seguridad para el funcionamiento de una instalación de relicuación</p> <p>.4 demostrar que la eficacia de una instalación de relicuación puede calcularse o estimarse a partir de un diagrama de funcionamiento</p> <p>.5 exponer que cuando se están embarcando cargamentos con una temperatura que hace que la presión en el tanque de carga exceda el MARVS, el tiempo de embarque del cargamento depende de uno de los siguientes factores, o de una combinación de éstos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la capacidad de la instalación de relicuación del buque - la capacidad de los compresores de carga del buque - la capacidad de los compresores de carga de la terminal - la capacidad de la instalación de relicuación de la terminal - demostrar el empleo de los factores que influyen en el tiempo de enfriamiento y de embarque del cargamento 	<p>R1- Sec. A-V/1 Pfo. 30</p>	<p>T1, T2</p>	<p>A2- Ap. Ej. 4</p>
<p>4.4 Procedimiento de preparación para el embarque del cargamento</p> <p>.1 elaborar una lista de comprobaciones para la operación de carga</p> <p>.2 exponer que se puede cargar un buque gasero de distintos modos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - con retorno de vapor - sin retorno de vapor <p>.3 elaborar un plan de carga en el que se consigne la secuencia de llenado de tanques, teniendo en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - las prescripciones de estabilidad - los límites relativos a los esfuerzos impuestos al casco - la prevención de los reboses - los valores de sonda de los tanques 	<p>R1- Sec. A-V/1 Pfo. 31</p>	<p>T1, T2 B2</p>	<p>A2- Ap. Ej. 4, 5</p>

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia OMI	Libros de texto, Bibliografía	Ayuda didáctica
<ul style="list-style-type: none"> - la segregación de los cargamentos si se transportan simultáneamente dos o más cargamentos, a fin de evitar su contaminación y la reacción química entre ellos - la utilización de carretes y bridas ciegas - la descarga del lastre - el enfriamiento del brazo articulado de carga y la línea del buque - la eficacia de la instalación de relicuación - la presión de consigna del MARVS - la aplicación del procedimiento de parada de emergencia en algún momento durante la operación de carga - el mantenimiento de una atmósfera de aire inerte/seco en los espacios (perdidos) de bodega <p>.4 seguir una secuencia de control de válvulas para ajustarse al plan de carga</p> <p>.5 calcular la duración de la operación de carga</p> <p>.6 habilitar (preparar) el sistema del simulador para la operación de carga y cargar el buque de conformidad con el plan</p> <p>.7 utilizar las mediciones de sonda para comprobar la cantidad de cargamento en los tanques</p> <p>.8 deslastrar los tanques siguiendo las consideraciones relativas al calado y asiento</p> <p>.9 aplicar el procedimiento de parada de emergencia en algún momento durante la operación de carga</p> <p>.10 controlar las etapas finales de la operación de carga y del llenado de los tanques a nivel de vacío («topeo») reduciendo los caudales</p> <p>.11 describir el procedimiento de extracción, precintado e identificación de las muestras</p> <p>.12 mantener un registro (diario) de la operación</p>			
<p>4.5 Procedimiento de preparación para el desembarque del cargamento</p> <p>.1 elaborar una lista de comprobaciones para la operación de descarga</p> <p>.2 demostrar el procedimiento para el trasiego de buque a buque, elaborar un plan de descarga en el que se consigne la secuencia de descarga de los tanques, teniendo en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - las prescripciones de estabilidad - los límites de los esfuerzos impuestos al casco - la presión de vapor en los tanques de carga - el asiento requerido para el agotamiento de los tanques - la segregación de los cargamentos si se transportan simultáneamente dos o más cargamentos a fin de evitar su contaminación y la reacción química entre ellos - la secuencia de lastrado - el funcionamiento de la parada de emergencia - el enfriamiento del brazo articulado de descarga y la línea del buque 	<p>R1- Sec. A-V/1 Pfo. 30</p> <p>R6- Pfo. 18.8</p>	<p>T1, T2 B2</p>	<p>A2- Ap. Ej. 6 y 7</p>

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia OMI	Libros de texto, Bibliografía	Ayuda didáctica
<ul style="list-style-type: none"> - el llenado de la bandeja de goteo y el arranque de la pantalla de agua en el costado del buque - la eficacia de las bombas - la presión y la temperatura de los tanques de carga - el cargamento que habrá de quedar en el tanque dependiendo de las exigencias del viaje (control y planificación de la escora) <p>.4 demostrar el empleo de los métodos de descarga, como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la descarga mediante la presurización del espacio de vapor - la descarga mediante bomba para pozos profundos - la descarga mediante bomba para pozos profundos y bomba de refuerzo instaladas en serie - la descarga mediante bomba para pozos profundos, bomba de refuerzo y vaporizador de carga instalados en serie <p>.4 emplear una secuencia de control de válvulas para ajustarse al plan de descarga</p> <p>.5 calcular la duración de la operación de descarga</p> <p>.6 habilitar (preparar) el sistema del simulador para las operaciones de descarga y descargar el buque de conformidad con el plan</p> <p>.7 demostrar el empleo de las medidas de sonda para comprobar la cantidad de cargamento que hay en los tanques antes de que comience la operación de descarga</p> <p>.8 mantener una presión positiva en los tanques de carga durante la operación de descarga</p> <p>.9 demostrar cómo se puede mantener una presión positiva en los tanques de carga si ésta tiende a descender durante la operación de descarga</p> <p>.10 mantener una atmósfera de aire inerte/seco en el interior de un espacio (perdido) de bodega</p> <p>.11 aplicar los procedimientos de drenaje y agotamiento de los tanques en las últimas etapas de la operación de descarga</p> <p>.12 cargar el lastre de conformidad con el plan de descarga</p> <p>.13 mantener un registro (diario) de la operación</p>			
<p>5 Problemas operacionales (4 horas)</p>			
<p>5.1 Operaciones con el cargamento y operaciones conexas: condiciones normales de trabajo</p>	<p>R1- Sec. A1/12</p>	<p>T2, B2</p>	<p>A1</p>
<p>demostrar el funcionamiento del simulador para obtener una o varias situaciones operacionales especificadas en las secciones 2, 3 ó 4 del programa docente, con objeto de conformar un punto de inicio para la introducción de averías, fallos o accidentes en los siguientes escenarios simulados</p> <p>.1 un buque está realizando un viaje en lastre y se dirige a un puerto de carga, con todos los tanques de carga inertizados y los tanques de lastre llenos, para a continuación cargar los tanques de carga. Se tendrán en cuenta los siguiente aspectos:</p>			

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia OMI	Libros de texto, Bibliografía	Ayuda didáctica
<ul style="list-style-type: none"> - el calado prescrito para abarloadse a la llegada al muelle - se van a llenar todos los tanques de carga hasta alcanzar el límite máximo de carga, con: <ul style="list-style-type: none"> - gas de petróleo licuado (GPL), o - gas de etileno licuado (GEL), o - gases de compuestos químicos licuados - la utilización de tanques de cubierta/vaporizadores de carga para la operación de gasificación - la utilización de una bomba pulverizadora para enfriar los tanques, las tuberías y el brazo articulado de carga - la utilización de una línea de retorno de vapor para la respiración de la mezcla de gas inerte y vapor del cargamento - el control de la contaminación del medio ambiente - el periodo de enfriamiento - las consideraciones relativas a la estabilidad y a los esfuerzos en el casco <p>.2 un buque está realizando un viaje con carga y se dirige a un puerto de descarga, con todos los tanques de carga llenos de gas licuado hasta los límites máximos de carga. Se tendrán en cuenta los siguiente aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - una vez abarloado al muelle, se va a desembarcar todo el cargamento - el calado y asiento prescritos para el agotamiento de los tanques y para realizar un viaje en lastre - el control de la contaminación durante una emisión controlada o incontrolada de líquido y/o vapores - las consideraciones relativas a la estabilidad y a los esfuerzos en el casco 			
<p>5.2 Introducción de averías, fallos y accidentes del sistema</p> <p>1. determinar que durante la manipulación del cargamento, el lastrado y demás operaciones conexas, deberá mantenerse una vigilancia visual, analizando minuciosa y constantemente las lecturas de los instrumentos y de los dispositivos medidores con objeto de detectar de inmediato cualquier variación que se produzca con respecto de las condiciones normales de trabajo</p> <p>.2 determinar que deberá hacerse un seguimiento de cualquier alteración que se produzca en el funcionamiento, a fin de volver a la normalidad</p> <p>.3 demostrar que las consideraciones relativas a la seguridad y a la prevención de la contaminación y explicar que se procederá a detener una operación si se estima necesario porque las anomalías detectadas resulten excesivas</p> <p>.4 activar las paradas de emergencia 1 y 2 en el caso de que se exceda la envolvente operacional del brazo articulado de carga/descarga en sentido transversal y longitudinal</p> <p>.5 introducir, entre otros, los siguientes fallos y averías:</p> <ul style="list-style-type: none"> - válvulas con pérdida o acuñaadas - fugas de gas en cubierta 	<p>R1 Sec. A/12</p>	<p>B2, B8</p>	<p>A1, A2 Ej. 10</p>

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia OMI	Libros de texto, Bibliografía	Ayuda didáctica
<ul style="list-style-type: none"> - fallos en el sistema hidráulico para el funcionamiento de las válvulas - avería de la bomba para pozos profundos - golpes de ariete en las bombas - activación de la alarma de incendios - avería en el Gas Inerte - formación de hidratos - activación de la alarma de alta presión - activación de la alarma de baja temperatura <p>5.3 Medidas correctivas</p> <p>.1 detectar, mediante la observación visual y/o los instrumentos y las lecturas de los dispositivos medidores cualquier anomalía con respecto a las condiciones normales de funcionamiento, y adoptar medidas para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificar con la mayor diligencia posible lo que está sucediendo - hacer que las condiciones operacionales vuelvan a los parámetros normales haciendo reajustes en la medida de lo posible - ralentizar la operación o incluso detenerla si existe un peligro inminente para la seguridad o que entrañe riesgos de contaminación - investigar las posibles causas de estas anomalías y adoptar medidas correctivas cuando se hayan establecido correctamente las causas 	<p>R1- Sec. A1/12</p>	<p>B2, B8</p>	<p>A1, A2 Ej. 10</p>

Parte D: Manual del instructor

■ Cuestiones generales

En el presente manual se recogen los puntos de vista de los autores del curso por lo que respecta a cuestiones metodológicas, a su organización y a aquellos aspectos que consideran pertinentes e importantes a la luz de la propia experiencia adquirida como instructores. Si bien estas orientaciones tienen un valor inicial, el instructor del curso debe planificar sus propias técnicas metodológicas e ideas, definir mejor y elaborar aquellos aspectos que han resultado provechosos y descartar los que han resultado ineficaces.

Para que el desarrollo del curso sea efectivo, la preparación y la planificación son asuntos primordiales.

■ Clases teóricas

Los ejercicios prácticos se realizan bajo supervisión en la instalación simulada de manipulación del cargamento. En la Figura 1 se muestra una configuración típica del simulador; en la Figura 2 se muestran los puestos de trabajo de los alumnos y del instructor; y en la Figura 3 se presenta la secuencia global de las operaciones del transporte de GPL. Se ha reconocido la eficacia de celebrar una sesión preparatoria de instrucción antes del comienzo de cada actividad en la que se traten aspectos importantes del ejercicio que se va a llevar a cabo y, por ello, en la estructura del curso se ha previsto incluir esta dinámica de trabajo.

En la medida de lo posible, en la sesión preparatoria de instrucción deben proponerse ejemplos prácticos que hagan uso del equipo y los sistemas reales de a bordo así como de las características del buque, todo ello consultando diagramas, planos de distribución, dibujos, fotografías y demás documentos de carácter técnico que guarden relación con el ejercicio a fin de complementar y reforzar esta sesión preparatoria. Junto con los ejemplos de las situaciones hipotéticas para los ejercicios se incluye un ejemplo tipo de «buque para el transporte de GPL/etileno» y demás características, incluidos los dibujos esquemáticos de los tanques de carga, los tanques de lastre, los espacios (perdidos) de bodega, la instalación de gas inerte, etc.

Una técnica metodológica que ha demostrado su eficacia en este contexto consiste en, primero, ofrecer unas líneas generales de las tareas que han de realizarse y de los objetivos que han de alcanzarse con el ejercicio; a continuación se procede a explicar de forma pormenorizada aquellos aspectos que se consideran importantes y, finalmente, se resume el ejercicio utilizando conceptos y frases clave, definiendo expectativas e ilustrando cada ejercicio con anterioridad a las sesiones prácticas.

Una vez que se haya informado a los alumnos, éstos se organizarán en equipos, cada cual con un líder encargado del ejercicio, que informe, imparta instrucciones, motive, habilite (o prepare) el simulador, y conduzca la secuencia completa de la operación con la ayuda de su equipo.

Es aconsejable que siempre se celebre un debate final entre los participantes con el fin de asegurarse de que los alumnos entienden el papel que habrán de jugar así como el proceso y el cometido del ejercicio.

Durante la sesión preparatoria de instrucción resultará muy útil utilizar transparencias o diapositivas como ayuda docente, pudiendo repartirse las copias correspondientes entre los alumnos para que puedan consultarlas mientras realizan los ejercicios.

El instructor anotará las dificultades de los alumnos, remitiéndose a ellas durante las reuniones de información al finalizar la actividad y en la evaluación.

■ Ejercicios con el simulador

La instalación y los sistemas de manipulación de la carga empleados a bordo de los buques mercantes destinados al transporte de gases licuados a granel e incluidos en el capítulo 19 del Código Internacional de Gaseros pueden variar entre sí por lo que respecta a su distribución y a los tipos de máquinas y sistemas conexos. Por esta razón, los alumnos deberán conocer bien dicha instalación y tener la experiencia correspondiente.

Así pues, es importante utilizar el tiempo asignado a la sesión preparatoria para explicar precisamente las máquinas y los sistemas que se están simulando en el ejercicio, sus funciones, la relación que guardan entre sí y el papel de los alumnos durante el ejercicio.

Debe alentarse a los alumnos para que colaboren entre ellos, trabajando juntos en equipo durante el ejercicio, y para que desplieguen con entusiasmo todo tipo de iniciativas que les lleven a finalizar el ejercicio con éxito.

Un aspecto importante de la manipulación de la carga y el lastre consiste en asegurarse de que durante todo el ejercicio se aplican prácticas de trabajo seguras. Durante la sesión preparatoria de instrucción se hará hincapié en los asuntos relativos a la seguridad. La utilización de listas de comprobaciones constituye una medida importante para la seguridad; y puesto que deben elaborarse con anterioridad a la operación que se va a realizar, la sesión preparatoria puede ser la ocasión para incluir este procedimiento.

En el transcurso de un ejercicio puede resultar provechoso que un alumno asuma el papel de oficial encargado y responsable de garantizar que las prescripciones y las actividades que conforman el ejercicio se cumplen correctamente. Los juegos de representaciones (o «juegos de rol») constituyen un elemento importante dentro del proceso de aprendizaje y, si esta técnica se aplica cuando varios alumnos están realizando los ejercicios en el simulador, serviría de estímulo en el proceso de adquisición de los conocimientos y en la comprensión. Se ha de alentar a los alumnos a que anoten las mediciones de los sondeos, las presiones, temperaturas y demás parámetros en una hoja de trabajo, en las diversas etapas del ejercicio.

■ Preparación y realización de los ejercicios

Si se van a elaborar más ejercicios, o si se van a modificar los que se aportan en el presente curso, es importante tener en cuenta que los nuevos ejercicios no deben resultar demasiado complejos pues, de darse el caso, los alumnos podrían tener dificultades para llevar a cabo las tareas y deberes encomendados dentro del periodo de tiempo asignado.

Un ejercicio debe comenzar con actividades básicas en las que se utilicen ciertos elementos, como por ejemplo válvulas, bombas, sistemas de fluidos, tanques, etc., y, a partir de ahí, dirigir al alumno gradualmente hacia actividades más complejas.

La finalidad del programa de formación es, mediante un proceso gradual, acercar a los alumnos a las distintas actividades relacionadas con el embarque y desembarque de un cargamento de gas licuado.

Es por esta razón que en la sección 2 del esquema del curso se han agrupado varias actividades con el título común de «Operaciones y procedimientos especiales».

Sin duda, a bordo de un buque estas operaciones no se realizarían de forma aislada ya que están ligadas a otras operaciones. Por ejemplo, durante la operación de descarga se utilizan calentadores de carga y bombas de refuerzo en serie con bombas para pozos profundos.

No obstante, en un principio resulta beneficioso estudiar dichas operaciones por separado con el fin de poder observar lo que está ocurriendo en cada momento y estudiar cada aspecto sin tener que recurrir a cualquier otra actividad.

Cuando el curso haya avanzado y llegado a la sección 4 del programa docente, en la actividad simulada relativa al embarque y desembarque de un cargamento de gas licuado se realizarán todas las actividades de las secciones 1, 2 y 3.

El simulador ha sido proyectado con el fin de proporcionar formación relativa a los procedimientos operacionales normales y a la entrada de condiciones anómalas o de irregularidades en el funcionamiento. Es importante que los alumnos adquieran un nivel satisfactorio de competencia en lo que respecta a las condiciones operacionales normales antes de pasar a tratar las condiciones anómalas causadas por la introducción de averías.

Los ejercicios deben servir para ofrecer a los alumnos la visión más realista posible de lo que realmente significa encontrarse en una cámara de control de la carga a bordo de un buque. Para este tipo de aprendizaje el realismo es importante y, por ello, si el simulador dispone de un sistema de sonido, éste deberá utilizarse.

■ Situaciones hipotéticas para los ejercicios

Los elementos que conforman una situación hipotética se rigen en gran medida por las máquinas y los sistemas que se están simulando.

La estructura del programa docente utilizado para el presente curso pretende aportar cierta flexibilidad a este respecto y las situaciones hipotéticas se pueden preparar empleando elementos del programa docente que se ajusten a un proyecto de simulador específico.

Para el presente curso, en el proyecto de las situaciones hipotéticas se deben cubrir los asuntos de índole operacional que figuran en el programa docente; por ejemplo:

- Familiarización
- Operaciones y procedimientos especiales
- Operaciones con el lastre
- Operaciones con el cargamento
- Problemas operacionales.

La finalidad de las situaciones hipotéticas destinadas a la familiarización debe ser conseguir que los alumnos se sientan «como en casa» por lo que respecta a las máquinas y sistemas que se están simulando y, además, debe servir para aportar cierta «experiencia práctica» por lo que respecta a los mandos y algunos equipos y operaciones más básicos, como por ejemplo válvulas, bombas, sistemas de tuberías, instrumentos, llenado y vaciado de los tanques, etc.

La finalidad de las situaciones hipotéticas sobre los aspectos de índole operacional debe ser ofrecer experiencia en la preparación y realización de las distintas tareas y procedimientos que intervienen en el transporte seguro de gases licuados a granel.

El proyecto de las situaciones hipotéticas destinadas a la solución de problemas debe ser ofrecer experiencia en la identificación de fallos y averías, así como en la aplicación de procedimientos correctivos. Merece señalar que la mayoría de los proyectos de simuladores ofrecen la opción de introducir una gran cantidad de fallos y averías. Por restricciones de tiempo en las situaciones hipotéticas del presente curso sólo se incluyen unas pocas averías. El instructor del curso podrá introducir más averías si se dispone de tiempo suficiente, o bien podrá cambiar las averías presentadas para ajustarse a un proyecto de simulador concreto.

En los apuntes orientativos del Manual del instructor se incluyen más pormenores sobre el contenido de las situaciones hipotéticas.

■ Supervisión de los ejercicios

Durante los ejercicios los instructores deben supervisar los avances de los alumnos y anotar los sucesos concretos que guarden relación con la seguridad o con el procedimiento correcto del ejercicio, realizando un resumen para la sesión informativa que se celebre al finalizar la actividad. No obstante, es posible que, incluso si el instructor tiene experiencia, en algún momento las cosas no vayan bien cuando los alumnos están intentando controlar todos los parámetros y las actuaciones de un ejercicio. En tales casos debe tomarse nota de todos los sucesos resultantes y proceder a su estudio en la sesión informativa de fin de la actividad.

Si se dispone de un instructor más, éste debe ayudar a supervisar el rendimiento de los alumnos durante su trabajo. Su cometido variará dependiendo de las aptitudes y competencias de los alumnos, participará en las sesiones preparatorias de instrucción e informativa de fin de la actividad y, cuando los alumnos hayan adquirido una mayor experiencia, les ayudará y orientará en lo relativo a la utilización del equipo. Este segundo instructor seguirá atentamente el trabajo que realicen los alumnos, evitando interrumpirlos y anotando para la sesión informativa de fin de la actividad algunos asuntos importantes que haya observado.

■ Sesión informativa de fin de la actividad

El tiempo empleado en la sesión informativa que se celebre al finalizar una actividad debe equivaler, por lo general, a un 10%-15% del periodo total de tiempo asignado al ejercicio de simulación. En dicha sesión podrán utilizarse distintos medios como, por ejemplo, reproductores (con la grabación del ejercicio completo o de cualquier secuencia para su estudio), registradores multicanal, registradores de datos, fotografías documentos y impresos.

Los instructores deben remitirse al resumen elaborado durante el ejercicio, plantear aspectos importantes y dirigir el debate que se suscite entre los alumnos, alentándolos para que estudien, con actitud crítica, las medidas adoptadas durante los ejercicios. Además, intentará evitar imponer sus puntos de vista si bien se asegurará, al mismo tiempo, de que los alumnos han empleado en todo momento procedimientos seguros y correctos.

■ Orientación sobre las áreas de conocimiento

En los apuntes orientativos, que figuran a continuación, se aconseja sobre cómo abordar las áreas de conocimiento que conforman el esquema del curso. El instructor debe concebir una metodología que se base en su propia experiencia y, además, tener en cuenta los consejos y las orientaciones que ofrezca el simulador que se está utilizando en el curso.

Apuntes orientativos

Los presentes apuntes ofrecen consejos relativos al contenido del curso que figura en el esquema y programa docente y servirán de base para construir situaciones hipotéticas que resulten adecuadas.

1 Familiarización

6 horas

En un principio es importante que los alumnos se familiaricen con lo que se está simulando así como con la disposición y los mandos del simulador. Por consiguiente, la primera sesión preparatoria de instrucción que se celebre deberá abarcar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- la instalación de manipulación del cargamento, sus sistemas y equipo por lo que respecta a su disposición general y aspectos concretos, como por ejemplo el sistema de carga y los medios para el lastre y los espacios (perdidos) de bodega;
- los instrumentos que se están utilizando y los parámetros que se indican y registran;
- los mandos que se utilizan y dónde están ubicados;
- las alarmas provistas y los sistemas que protegen;
- el cumplimiento y el uso en todo momento de prácticas y procedimientos seguros;
- la importancia de hacer una planificación adecuada antes de emprender cualquier actividad en los espacios de máquinas;
- la utilización de listas de comprobaciones para asegurarse de que las medidas adoptadas y las actividades realizadas son seguras y se llevan a cabo siguiendo la secuencia correcta.

Los ejercicios prácticos deben comenzar con actividades sencillas que impliquen la realización de operaciones como las siguientes:

- abrir y cerrar válvulas;
- arrancar y parar bombas;
- utilizar una lista de comprobaciones con el fin de preparar el simulador para el embarque del cargamento y el llenado de un tanque de carga;

- utilizar una lista de comprobaciones con el fin de preparar el simulador para el desembarque del cargamento y el agotamiento de un tanque de carga;
- utilizar una lista de comprobaciones con el fin de preparar el simulador para las operaciones de lastrado y deslastrado.

Durante la realización del ejercicio los alumnos deben anotar y registrar las lecturas pertinentes de los instrumentos.

La finalidad es que todos se familiaricen con la disposición de la instalación, los instrumentos utilizados, así como con el emplazamiento y uso de los mandos.

2 Ejercicios operacionales

21,5 horas

La finalidad de estos ejercicios es conseguir que los alumnos se familiaricen con las máquinas que se emplean para la manipulación del cargamento y los sistemas conexos que se están simulando. Asimismo, estos ejercicios tienen por objeto hacer que los alumnos adquieran experiencia sobre los procedimientos correctos y seguros para preparar, arrancar, poner en línea y ajustar el modo normal de funcionamiento de dichas máquinas y sistemas.

En el programa docente se han señalado en número suficientes procedimientos y operaciones que abarquen la mayoría de los proyectos de simulador existentes, con lo que se puede alcanzar una destreza adecuada en las operaciones relativas al transporte de un cargamento de gas de petróleo licuado.

Una vez que los alumnos se hayan familiarizado con el simulador y la gama de actividades que pueden realizar, es posible diseñar situaciones hipotéticas que cubran las distintas operaciones que figuran en los objetivos del programa docente. En el apéndice 1 del Manual del instructor se incluyen varias situaciones hipotéticas que pueden servir de ejemplo.

Es importante que los alumnos se acostumbren a elaborar y utilizar listas de comprobaciones para cada operación, de modo que todas las medidas que se adopten se lleven a cabo de forma segura y siguiendo una secuencia correcta.

3 Solución de problemas

2,5 horas

La finalidad de estos ejercicios consiste en adquirir conocimiento práctico y confianza en uno mismo para hacer frente a problemas de índole operacional. Se pueden enumerar varias averías posibles, como por ejemplo:

- Calentamiento insuficiente del cargamento debido a alguna de las siguientes causas:
 - se produce una desconexión automática del calentador de carga porque el caudal de agua de mar al interior del calentador es bajo;
 - los transmisores y controladores de la temperatura no están calibrados;
 - el caudal de cargamento al interior del vaporizador es excesivo;
 - no se está ejerciendo un control eficaz;
 - el posicionamiento de la válvula de derivación no es correcto;
 - los tubos en el interior del vaporizador están obstruidos/dañados.

- Caudal de la bomba insuficiente debido a alguna de las siguientes causas:
 - hay una separación excesiva entre el impulsor y la envuelta de la bomba centrífuga (normalmente causada por desgaste o corrosión);
 - hay una vibración excesiva o un ruido excesivo;
 - el impulsor tiene una avería;
 - la válvula de descarga está totalmente abierta;
 - la válvula de descarga está totalmente cerrada;
 - el nivel de líquido es bajo.

No obstante, el proyecto de simulador concreto será el que determine las averías y los fallos que se puedan introducir.

Es importante que el número de averías que se introduzca pueda solucionarse dentro del periodo de tiempo disponible.

Las averías deben tratarse de una en una y no introducir la avería siguiente hasta que los alumnos queden satisfechos del modo en el que se han ocupado de la avería anterior.

Los instructores no han de interferir demasiado mientras se estén realizando estos ejercicios y deben permitir que los alumnos encuentren una solución al problema por ellos mismos.

Cuando se celebre la sesión informativa una vez finalizada la actividad, es fundamental dejar tiempo suficiente para examinar minuciosamente cómo se han identificado, cómo se han localizado y cómo se han solucionado las averías.

Cada proyecto de simulador incluirá su propio catálogo de averías y fallos con lo que podrán usarse las orientaciones facilitadas por el fabricante para construir situaciones hipotéticas adecuadas.

Bibliografía (B)

Todo lo que se necesita para impartir el presente curso es el programa docente detallado, el Manual del instructor, los apuntes orientativos y las orientaciones al usuario provistas por el fabricante del simulador. No obstante, se podrán consultar las publicaciones que figuran en la sección de bibliografía de la Parte A del curso.

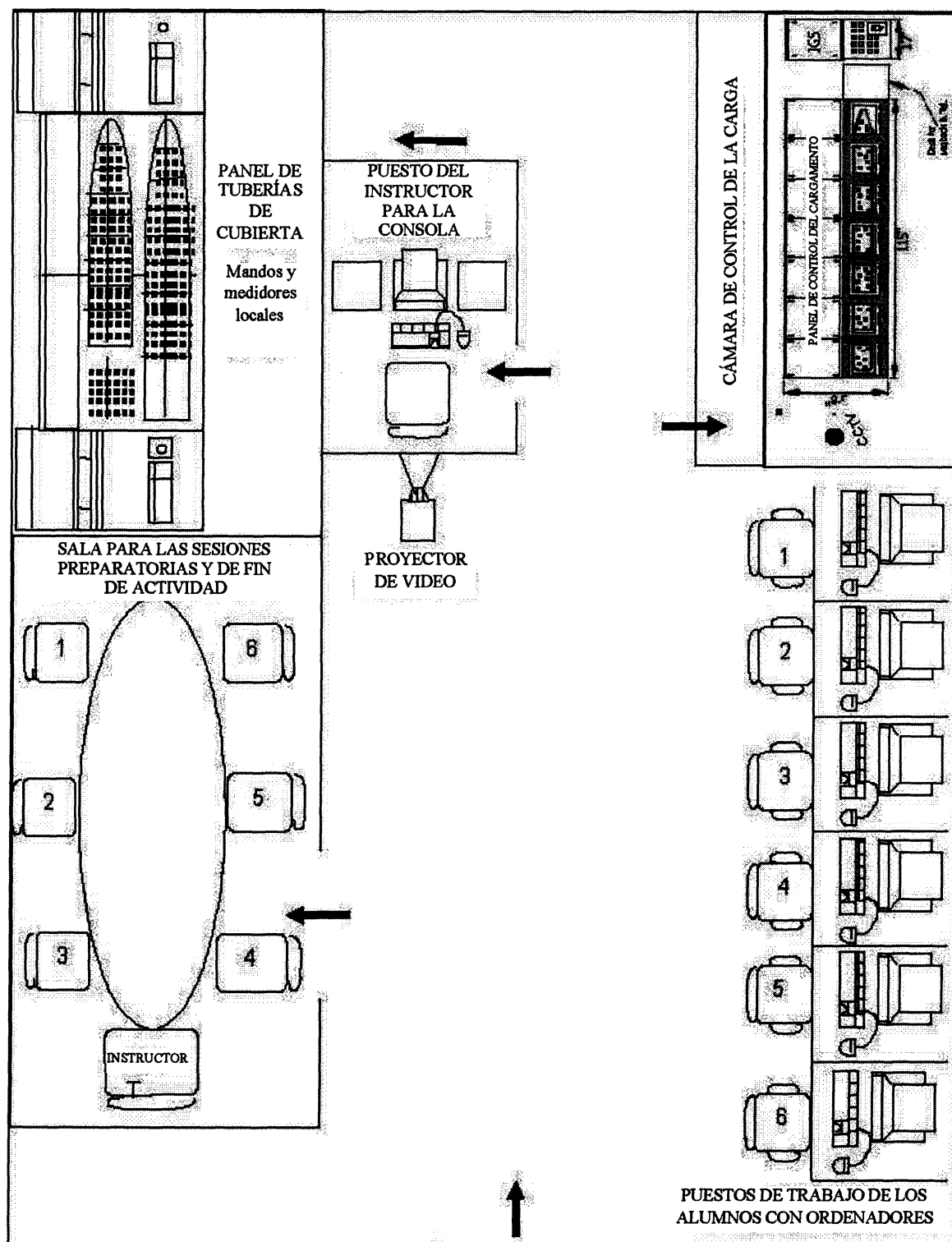


Figura 1: Dibujo esquemático de la instalación de un simulador de manipulación de la carga y el lastre en un buque tanque para el transporte de GPL

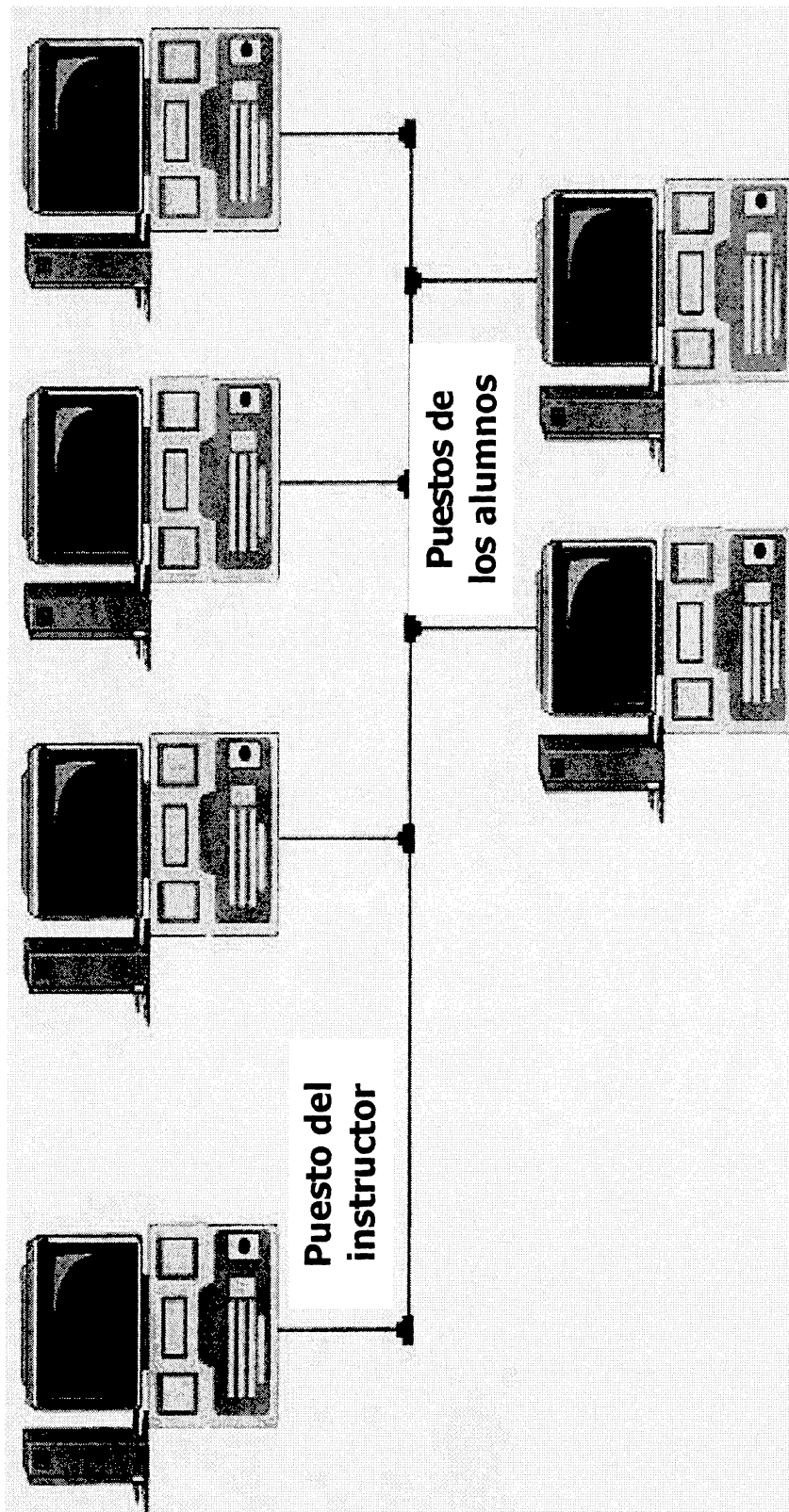


Figura 2: Dibujo esquemático de los puestos de trabajo de los alumnos y del instructor en el simulador de manipulación de la carga

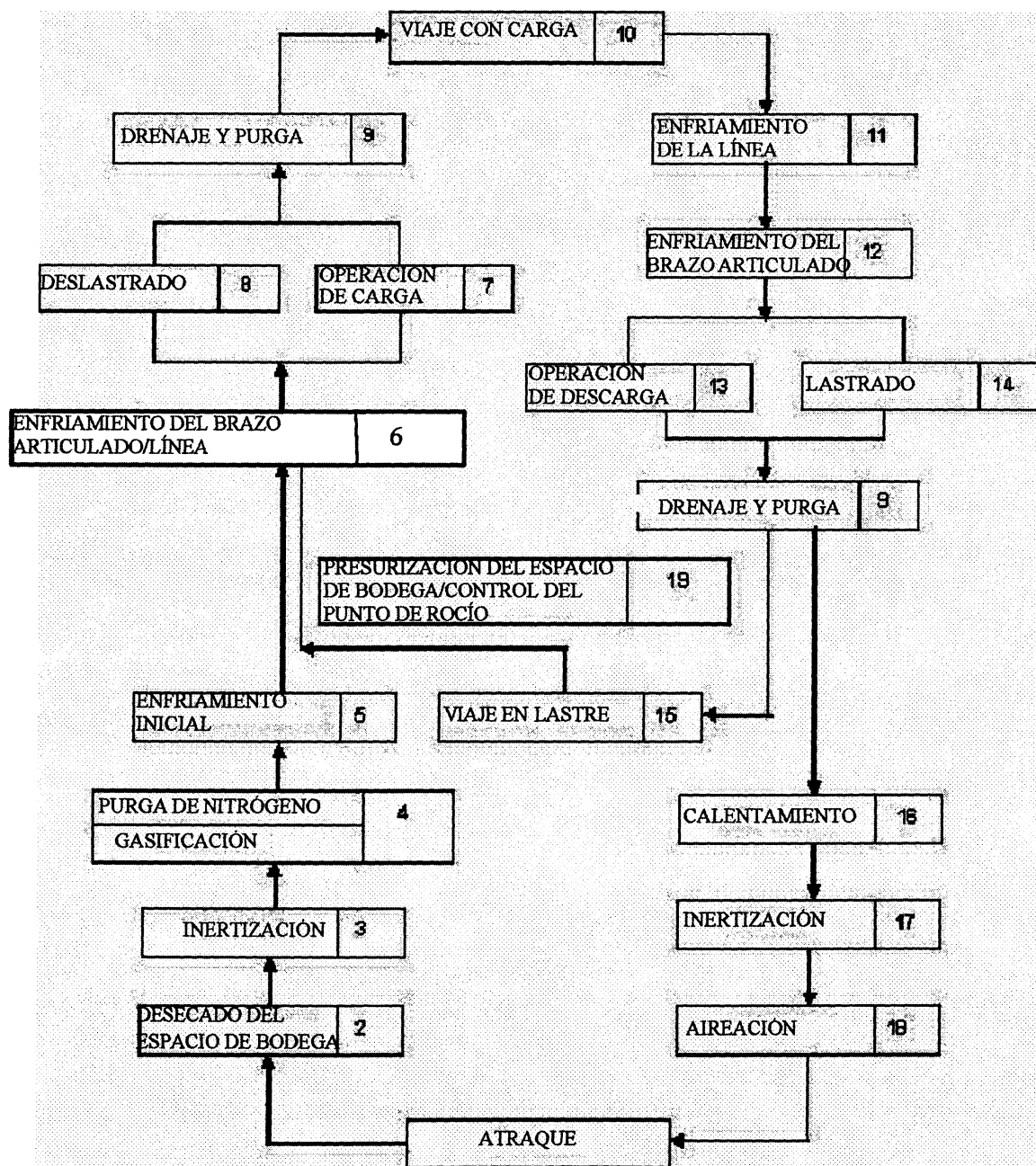


Figura 3: Transporte de carga de GPL - secuencia global de las operaciones

Apéndice 1

Situaciones hipotéticas para la realización de ejercicios

Situaciones hipotéticas para la realización de ejercicios

En el presente apéndice figuran 10 situaciones hipotéticas para la realización de una serie de ejercicios tipo relativos a las operaciones con la carga y el lastre de los buques tanque para el transporte de gas de petróleo licuado que pueden realizarse en la mayoría de los simuladores de manipulación de la carga y el lastre de los buques destinados al transporte de gas licuado.

Ejercicio N° 1 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: (4,5 horas)

Disposición del simulador de la manipulación de la carga de gas licuado y el lastre.

Ejercicio N° 2 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: (1,5 horas)

Desecación e inertización de los tanques de carga y de los espacios (perdidos) de bodega.

Ejercicio N° 3 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: (1,5 horas)

Gasificación y enfriamiento de los tanques de carga.

Ejercicio N° 4 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: (2,0 horas)

Plan de carga y cálculos relativos al cargamento, a la estabilidad y a los esfuerzos del buque.

Ejercicio N° 5 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: (3,0 horas)

Embarque de un cargamento completo sin retorno de vapor y utilizando la instalación de relicuación del buque.

Ejercicio N° 6 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: (2,0 horas)

Embarque de un cargamento completo con retorno de vapor hasta la instalación en tierra y deslastrado.

Ejercicio N° 7 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: (3,0 horas)

Desembarque del cargamento utilizando una bomba centrífuga para pozos profundos y lastrado.

Ejercicio N° 8 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: (1,5 horas)

Desembarque del cargamento utilizando un calentador de carga en serie con bomba para pozos profundos y bomba de refuerzo.

Ejercicio N° 9 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: (1,5 horas)

Calentamiento, respiración (venteo), inertización y aireación para la entrada en los tanques de carga.

Ejercicio N° 10 «Buque para el transporte de GPL/etileno»:

(1,5 horas)

Embarque de dos categorías distintas de gases licuados e introducción de averías en el sistema para su diagnóstico por parte del alumno.

Ejercicio N° 1 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: Disposición del simulador de la manipulación de la carga de gas licuado y el lastre (familiarización)

Duración : 4,5 horas.

Objetivos : Comprender los distintos subsistemas que conforman el simulador de manipulación de la carga y la relación general que existe entre ellos, así como sus operaciones.

Familiarizarse con los términos que se emplean en el transporte de gas licuado y las operaciones correspondientes.

Aprender a utilizar las fichas de datos de seguridad de los gases correspondientes a los productos que se van a transportar y practicar trabajando con ellas.

Requisitos previos : Los alumnos deben conocer los aspectos teóricos relativos a las diferentes formas de transporte de los cargamentos de gas licuado.

Antes de realizar los ejercicios de simulación se habrían estudiado los aspectos básicos de construcción naval relativos a los buques tanque destinados al transporte de gas licuado, por lo que respecta a la aptitud del buque para conservar la flotabilidad y al emplazamiento de los tanques de carga, de conformidad con lo dispuesto para los buques de tipo 1G, 2G, 2PG y 3G.

Los alumnos deberán tener poseer nociones básicas sobre estabilidad, resistencia y esfuerzos del buque.

Los alumnos estarán familiarizados con la información del Código de Gaseiros aplicable a su buque, así como con las limitaciones que se especifican en las fichas de datos de seguridad de los gases.

Materiales de formación : Transparencias o diapositivas de los diagramas de las figuras 1 a 10 que se adjuntan. Disposición y dispositivos generales del buque modelado en el simulador de la manipulación de la carga y el lastre de los buques tanque destinados al transporte de gas licuado.

Estado del simulador : No procede.

Sesión preparatoria de instrucción : Explicación del tipo de buque modelado.

Explicación de los distintos subsistemas y cómo se relacionan entre sí en situaciones reales.

Explicación de la instalación de relacuación, de los compresores, de los vaporizadores de carga, de la instalación de gas inerte y de los calentadores de carga.

Explicación de las funciones del instrumento de carga así como de los indicadores de asiento, calado y escora que aparecen en el simulador.

Tareas que debe realizar el alumno :

Asistencia a la clase teórica.

Repaso de la teoría aprendida con anterioridad sobre los sistemas del cargamento, la construcción naval, la estabilidad y los esfuerzos del buque.

Trazar las líneas y operar los diversos mandos del simulador.

Tareas que debe realizar el instructor :

Además de los paneles de simulación de los sistemas, se hará hincapié en la relación general que existe entre todos los sistemas del buque.

Explicar los símbolos utilizados en los paneles de simulación.

Explicar el uso de un instrumento de carga.

Explicar los sistemas de bombeo y de calentamiento de la carga.

Explicar el funcionamiento del generador de gas inerte así como del calentador y del vaporizador de carga.

Explicar el funcionamiento de la instalación de relacuación y de los compresores de carga.

Sesión informativa al finalizar la actividad :

Comprobar si se han comprendido todos los sistemas y su interconexión en el simulador.

Determinar si se ha comprendido adecuadamente su relación con los aspectos teóricos previos.

Evaluación :

Los alumnos demostrarán que han comprendido los subsistemas y los símbolos. Para ello describirán y/o señalarán distintos símbolos, utilizando uno o varios diagramas.

Ejercicio N° 2 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: Desecación e inertización de los tanques de carga y de los espacios (perdidos) de bodega

Duración: 15 horas

Objetivos: Se desecarán/inertizarán los tanques de carga y los espacios (perdidos) de bodega purgando con aire seco/gas inerte.

Los alumnos se darán cuenta de que deben desecarse los tanques de carga y los espacios (perdidos) de bodega antes de proceder a su inertización.

Comprender los principios, las operaciones y las medidas de seguridad que intervienen en las operaciones de desecación e inertización de los tanques de carga y de los espacios (perdidos) de bodega.

Requisitos previos: Se habrán realizado ejercicios preliminares / de familiarización (ejercicio N° 1) y se habrán estudiado los aspectos teóricos relativos al punto de rocío, a los límites inferior y superior de explosividad, a las mezclas explosivas y al diagrama de inflamabilidad.

Materiales de formación: Transparencias o diapositivas del sistema de gas inerte, del desecador de a bordo y de las líneas de distribución de gas inerte.

Paneles de simulación de:

- los tanques de carga y sus conexiones
- el colector de gas inerte y la conexión a las líneas de líquido/vapor
- los espacios (perdidos) de bodega y sus conexiones

Estado del simulador: Tanques de carga vacíos, llenos de aire húmedo, temperatura y presión atmosférica ambiente.

Condición de lastre normal.

Espacios (perdidos) de bodega llenos de aire húmedo, temperatura y presión atmosférica ambiente.

Sesión preparatoria de instrucción : Se comprobará la composición de las atmósferas de los tanques, y a los alumnos se les explicarán los niveles de seguridad para las operaciones de desecación e inertización.

Tras la desecación de los tanques se procederá a su inertización. Se suministrará gas inerte por la parte inferior de los tanques. Por ser más ligero que el gas inerte, el aire se desplazará a la parte superior y saldrá de los tanques.

Tareas que debe realizar el alumno:

Tras comprobar las atmósferas de los tanques, se elegirán los tanques/espacios (perdidos) de bodega en los que comenzarán las operaciones de desecación e inertización.

Los alumnos deberán preparar el recorrido desde la soplante de gas inerte al colector a través del enfriador y del desecador, cuando proceda, y una conexión en el colector desde la línea de gas inerte al tanque de carga a través de la línea de líquido que se va a utilizar.

Arrancar el ventilador de gas inerte.

Arrancar el desecador de a bordo.

Vigilancia continua del caudal de aire seco y de la temperatura de rocío corriente abajo del desecador y en los tanques de carga/espacios (perdidos) de bodega.

La operación de desecación prosigue hasta alcanzar la temperatura del punto de rocío requerida.

Arrancar la instalación de gas inerte/N₂.

Vigilancia constante del caudal de gas inerte/N₂, del contenido en O₂ y de la temperatura del punto de rocío en los tanques de carga y en los espacios (perdidos) de bodega.

La operación de inertización prosigue hasta que en los tanques se alcanza el contenido en O₂ y la temperatura del punto de rocío requeridos.

Tareas que debe realizar el instructor:

Comprobar que se ha establecido el recorrido correcto para las operaciones de desecación/inertización.

Comprobar la selección de los tanques y sistemas objeto de desecación/inertización.

Comprobar la calidad del aire seco/gas inerte/N₂ suministrado.

Supervisar la atmósfera del tanque.

Sesión informativa al finalizar la actividad:

El instructor debe determinar que la atmósfera del tanque se encuentra en los niveles requeridos de O₂ y de temperatura del punto de rocío.

Comprobar que los alumnos han comprendido los principios relativos a la desecación e inertización de los tanques de carga y los espacios (perdidos) de bodega.

Se estudiarán y debatirán con los alumnos el objetivo y los resultados de las distintas medidas adoptadas en el transcurso de la operación.

Evaluación :

Mediante preguntas y respuestas confirmar que los alumnos han comprendido los principios relativos a la desecación e inertización de los tanques de carga y los espacios (perdidos) de bodega, así como las razones para llevar a cabo dichas operaciones.

Se evaluarán el grado de comprensión y conocimiento práctico de los alumnos con respecto a las operaciones de desecación e inertización tomando como referencia los niveles alcanzados de IG/N₂, las temperaturas del punto de rocío -20°C/-40°C/<1% y el O₂ en los tanques de carga/espacios (perdidos) de bodega.

Ejercicio N° 3 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: Gasificación y enfriamiento de los tanques de carga.

Duración: 15 horas.

Objetivos: Introduciendo en el vaporizador del buque pequeñas cantidades de cargamento líquido procedentes de tierra, se gasificarán los tanques y, en consecuencia, se enfriarán como preparación para el embarque del cargamento.

Los alumnos aprenderán a utilizar las fichas de datos de seguridad de los gases correspondientes a los productos que se van a transportar y practicarán trabajando con ellas.

Los alumnos se darán cuenta de que es preciso desecar e inertizar los tanques antes de proceder a su gasificación y enfriamiento.

Comprender los principios, las operaciones y las medidas de seguridad que intervienen en la gasificación y el enfriamiento de los tanques.

Requisitos previos: Los alumnos habrán realizado en el simulador los ejercicios de familiarización, deberán conocer las operaciones de desecación e inertización (Ejercicios N° 1 y 2) y deberán:

- conocer las temperaturas para el cargamento concreto que se va a embarcar, así como los procedimientos que procede seguir para la preparación de un determinado tipo de tanque de carga, habida cuenta de los esfuerzos térmicos del tanque de carga.
- estar familiarizados con la información del Código Internacional de Gaseiros aplicable a su buque y con las restricciones que se especifican en las fichas de datos de seguridad de los gases.

Materiales de formación: Transparencias o diapositivas de las líneas de carga de cubierta.

Disposición general del «buque para el transporte de GPL/etileno», y demás características.

Paneles de simulación de:

- los tanques de carga y sus conexiones
- los sistemas pertinentes de tuberías de carga y gas así como los planos de los tanques
- las líneas de líquido/vapor y sus conexiones
- los diagramas de temperatura/presión de vapor

Estado del simulador: Los tanques de carga están vacíos, los tanques y los espacios (perdidos) de bodega secos e inertizados.

Los tanques de lastre están parcialmente llenos y se supone que el buque se encuentra en el puesto de atraque para carga.

Sesión preparatoria de instrucción:

A los alumnos se les informará de la condición en la que se encuentran el buque, los tanques de carga, los espacios (perdidos) de bodega y los tanques de lastre.

Tras la inertización de los tanques se procederá a su gasificación. Se suministrará gas de cargamento en la parte baja de los tanques cuando el gas inerte sea más ligero que el gas que se va a cargar (como es el caso del GPL); entonces, el gas inerte será desplazado a la parte superior y saldrá de los tanques.

Dependiendo del sistema del buque, el gas de cargamento puede extraerse de un tanque de almacenamiento de cubierta o bien se suministra desde tierra. Cuando el buque se encuentre abarloado en la terminal, durante la operación de gasificación el buque no podrá ventear la mezcla de gas inerte y gas de cargamento a la atmósfera, sino que deberá utilizarse una línea de retorno de vapor para dirigir la mezcla de gas inerte y vapor de cargamento a tierra. Tras la gasificación comienza el enfriamiento de los tanques utilizando el sistema de relicuación o pulverizando el cargamento al interior de los tanques.

Se comprobará la composición de las atmósferas de los tanques y a los alumnos se les explicarán las medidas de seguridad pertinentes para llevar a cabo sin riesgos las operaciones de gasificación y enfriamiento.

Tareas que debe realizar el alumno:

Los alumnos tendrán que elaborar el recorrido de las tuberías de gas desde el tanque de almacenamiento de cubierta a los tanques de carga utilizando el vaporizador de carga cuando se disponga de él. Si no se dispone de tanques de almacenamiento de cubierta o la capacidad es demasiado escasa, tendrá que hacerse una conexión en el colector para que desde tierra se pueda suministrar líquido/vapor de cargamento. Cuando los tanques hayan sido gasificados comenzará el enfriamiento de los tanques, para lo que se utilizará el sistema de relicuación en los buques de GPL.

La sobrepresión que ello genera puede compensarse mediante el sistema de relicuación o a través de la línea de retorno de gas a tierra para que pueda ser utilizada.

El enfriamiento continuará hasta que comienza a formarse líquido en el tanque y es en este punto cuando se inicia el embarque del cargamento.

Se vigilará en todo momento el caudal de gas, la temperatura del tanque, la presión del tanque, el porcentaje de volumen de gas y la temperatura de rocío en los tanques.

Tareas que debe realizar el instructor:

El instructor comprobará si se ha establecido un recorrido correcto para el procedimiento de gasificación. Seguidamente se supervisarán las atmósferas de los tanques.

El instructor comprobará que se han gasificado los tanques hasta alcanzar el nivel adecuado. A continuación comenzará la operación de enfriamiento. Dependiendo de los medios de que disponga el buque, se prestará especial atención a reducir la acumulación de sobrepresión en el tanque durante la operación de enfriamiento y evitar así daños a la construcción del tanque.

Comprobar los tanques enfriados con objeto de mantener los esfuerzos térmicos dentro de los límites.

Si la realización del ejercicio de gasificar y enfriar todos los tanques tiene una equivalencia real de tiempo excesiva, pueden iniciarse las operaciones de gasificación y enfriamiento con todos los tanques y, continuar con un grupo de tanques hasta finalizar la operación de enfriamiento.

El ejercicio podrá detenerse cuando un grupo de tanques se haya enfriado a la temperatura requerida, próxima al punto de ebullición del gas para cuyo embarque se está preparando el tanque.

Sesión informativa al finalizar la actividad:

En la sesión informativa que se celebre una vez finalizada la actividad se prestará atención a la secuencia de los procedimientos y las medidas adoptadas desde la operación de inertización hasta la operación de enfriamiento, las cuales deben efectuarse atendiendo al tipo de producto.

Se deben estudiar y debatir con los alumnos el objetivo y los resultados de las distintas medidas adoptadas durante toda la secuencia de operaciones. Se debe dirigir la sesión con una actitud positiva para crear un clima de trabajo adecuado que favorezca el aprendizaje a partir de las actuaciones individuales o conjuntas

Habrà que comprobar la atmósfera, las temperaturas y la cantidad de líquido finales de los tanques.

Evaluación:

Observando el estado final de los tanques puede comprobarse si los alumnos han alcanzado los objetivos del ejercicio y si las operaciones de gasificación y enfriamiento se realizaron teniendo debidamente en cuenta los procedimientos operacionales y de seguridad, de modo que los tanques de carga fueron purgados primero con GPL caliente y se procedió luego a enfriarlos hasta una temperatura cercana al punto de ebullición del gas purgado.

Ejercicio N° 4 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: Plan de carga y cálculos relativos al cargamento, a la estabilidad y a los esfuerzos del buque.

Duración: 2 horas.

Objetivos: Establecer un plan de carga a partir de la ficha de datos de seguridad de la carga disponible.

Ofrecer a los alumnos una visión general de los cálculos relativos al cargamento de un buque que transporte gas licuado así como de las operaciones correspondientes a un plan de carga concreto.

El funcionamiento adecuado del instrumento de carga fuera de línea.

Utilizar el cuadro de calibrado de un tanque de carga y de lastre.

Requisitos previos: Ejercicio N° 1 de familiarización concluido

Ejercicios N° 2 y 3 sobre desecación, inertización, gasificación y enfriamiento concluidos.

Conocimiento teórico de los cálculos relativos a los datos hidrostáticos, la estabilidad, los esfuerzos, el calado y el desplazamiento.

Materiales de formación: Paneles de simulación del barógrafo de carga;

reconocimiento del tanque;

fuerza cortante del instrumento de carga;

momento flector del instrumento de carga;

deformación del instrumento de carga;

estabilidad del instrumento de carga;

barógrafos de agua/combustible;

disposición general y plano de capacidades del buque simulado;

diagrama de flujo y listado de los cálculos relativos al cargamento.

Estado del simulador: Tanques de carga vacíos;

Tanques de lastre llenos;

Instrumento de carga fuera de línea operativo.

Sesión preparatoria de instrucción:	<p>Los alumnos deben saber qué cálculos es preciso realizar</p> <p>Se utilizará el instrumento de carga fuera de línea para la planificación y la elaboración de los cálculos necesarios.</p> <p>Se explicarán los pormenores relativos al cargamento que se va a embarcar.</p> <p>Se explicará el estado inicial del buque.</p> <p>La planificación de la carga deberá tener en cuenta todos los aspectos relativos al calado, el asiento, los esfuerzos y la estabilidad.</p>
Tareas que debe realizar el alumno:	<p>A partir de los pormenores relativos al cargamento se establecerá una secuencia de carga para el espacio y el peso disponibles.</p> <p>Se calcularán el asiento, el esfuerzo y la estabilidad, teniendo en cuenta el efecto de superficie libre.</p> <p>Se calculará la cantidad total de cargamento que ha de embarcarse hasta que los tanques alcancen ciertos límites de llenado.</p>
Tareas que debe realizar el instructor:	<p>Mediante los planos de capacidades de los tanques calcular la cantidad total de cargamento para el embarque.</p> <p>Comprobar que los alumnos establecen un plan de carga adecuado.</p> <p>Se calcularán el asiento, la escora y la estabilidad mediante los datos hidrostáticos.</p> <p>Se trata ante todo de comprobar la preparación del plan, y no se pretende realizar la operación propiamente dicha de embarque del cargamento.</p>
Sesión informativa al finalizar la actividad:	<p>Mediante preguntas y respuestas habrá que asegurarse de que los alumnos han comprendido en términos globales todos los aspectos del ejercicio.</p> <p>Estudiar y debatir las dificultades que presentan la planificación y los cálculos.</p> <p>Comparar las secuencias de carga, la cantidad total de cargamento a embarcar, así como los datos relativos al asiento, el calado y los esfuerzos.</p>
Evaluación:	<p>Mediante los paneles de simulación del instrumento de carga comprobar los valores alcanzados relativos al asiento, calado, esfuerzos, estabilidad y cantidad total de cargamento embarcado.</p>

Ejercicio N° 5 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: Embarque de un cargamento completo sin retorno de vapor y utilizando la instalación de relicuación del buque.

Duración: 3 horas

Objetivos: Embarcar un cargamento completo de GPL mediante una eficaz planificación, operando satisfactoriamente la instalación de relicuación y respetando los criterios relativos a la estabilidad y los esfuerzos, el calado máximo permitido y el asiento.

El gas licuado se cargará sin vapor de retorno, llenando los tanques a nivel de vacío como preparación para realizar el embarque completo del cargamento.

Los alumnos se darán cuenta de que antes de que comience la operación de carga hay que enfriar los tanques y que la instalación de relicuación tiene que estar funcionando.

Comprender los principios, las operaciones y las medidas de seguridad que intervienen en el embarque del cargamento.

Requisitos previos: Los alumnos habrán realizado en el simulador ejercicios de familiarización y conocerán los aspectos relacionados con las operaciones de desecación, inertización, gasificación y enfriamiento (ejercicios N° 1, 2 y 3), y además deberán conocer:

- los procedimientos relativos a la operación de carga y el funcionamiento de la instalación de relicuación;
- las zonas de carga, los aspectos relativos a la estabilidad, las fuerzas cortantes y los momentos flectores;
- el Código de Gaseiros;
- los procedimientos de parada de emergencia.

Materiales de formación: Transparencias o diapositivas con los paneles de simulación de la instalación de relicuación;

Líneas de carga de cubierta y tanques de carga.

Disposición general del «buque para el transporte de GPL/etileno» y demás características;

Escalas de desplazamiento;

Plano con las zonas de carga.

Estado del simulador: Se supone que el buque se encuentra en el puesto de atraque para carga.

La conexión a tierra de la línea de líquido estará dispuesta para embarcar un tipo de cargamento en todos los tanques.

Aunque no resulte realista, no hay lastre a bordo.

Tanques de carga y tuberías del buque enfriados.

Instalación de relicuación en funcionamiento.

Las presiones de los tanques son mínimas.

Sesión preparatoria de instrucción:

Se informará a los alumnos de que todos los tanques de carga están enfriados y listos para la operación de carga, y de que, prácticamente al mismo tiempo, habrá de comenzar la operación de deslastrado.

Deben llenarse los tanques hasta alcanzar los límites máximos de carga.

Las fuerzas cortantes y los momentos flectores se mantendrán dentro de los límites; se puede efectuar una comprobación preliminar mediante el instrumento de carga fuera de línea.

Durante la operación de carga, se conducirá el gas de evaporación procedente del tanque de carga a la instalación de relicuación del buque a través de la línea de vapor.

Después del enfriamiento se cargarán los tanques; se introducirá en la parte baja de los tanques el gas licuado procedente del tanque de tierra, entonces se extraerán los vapores de la parte superior de los tanques y se conducirán a la instalación de relicuación donde el vapor es licuado.

Durante la operación de carga el buque no podrá enviar vapor de cargamento a tierra, si bien la presión del vapor deberá controlarse mediante el sistema de relicuación.

Se comprobará la composición de las atmósferas de los tanques, y se les explicarán a los alumnos las medidas de seguridad para efectuar sin riesgos la operación de carga.

Tareas que debe realizar el alumno:

Los alumnos pueden efectuar comprobaciones preliminares de los esfuerzos utilizando el instrumento de carga.

Calcularán el asiento y la estabilidad teniendo en cuenta el efecto de superficie libre.

Deberá conectarse el colector de tierra a la línea de líquido del buque y el llenado de los tanques comenzará al mismo tiempo al poner en funcionamiento la instalación de relicuación.

Durante la operación de carga se vigilarán los niveles de líquido, las temperaturas y las presiones de los tanques, así como las fuerzas cortantes y los momentos flectores.

Los alumnos deberán preparar el recorrido de las tuberías de gas desde el colector de líquido a los tanques de carga, y del vapor desde el tanque de carga a la instalación de relicuación.

Mediante el sistema de relicuación se puede compensar la sobrepresión que así se genera.

El embarque del cargamento continúa hasta que el nivel de líquido alcanza el 90% de los límites de carga. En este punto comienza el llenado del tanque a nivel de vacío.

Se realizará una vigilancia continua del caudal de gas licuado y del funcionamiento de la instalación de relicuación.

Se reducirá el régimen de carga si la presión del tanque asciende hasta alcanzar el 60% del tarado máximo admisible de la válvula de desahogo (MARVS).

La operación de carga se detendrá llegado el caso de que la presión del tanque ascienda hasta alcanzar el 70% del MARVS.

Nota: Algunos buques pueden estar provistos de dos tarados máximos, por ejemplo 250 mb para el mar y 400 mb para el puerto.

Tareas que debe realizar el instructor:

Comprobar los cálculos preliminares de los esfuerzos.

Comprobar que los tanques se cargan siguiendo una secuencia planificada con objeto de mantener los esfuerzos dentro de los límites.

Comprobar los niveles de los tanques durante su llenado inicial y su llenado a nivel de vacío.

Comprobar el funcionamiento de las alarmas de nivel alto y muy alto.

Si la realización del ejercicio de llenar todos los tanques tiene una equivalencia real de tiempo excesiva, puede comenzarse dicha operación y continuar con más rapidez hasta llegar a la etapa posterior del llenado de los tanques a nivel de vacío.

El instructor comprobará si se han preparado bien el sistema y las tuberías para efectuar la operación de carga. A continuación se deben supervisar la temperatura y la presión de los tanques.

El instructor comprobará que los tanques están cargados hasta los límites máximos de carga previamente calculados.

Dependiendo del instrumental y los mandos de que disponga el buque, se prestará especial cuidado a la reducción de la sobrepresión acumulada en el tanque durante la operación de carga con el fin de evitar la subida de las válvulas de desahogo de los tanques.

Sesión informativa al finalizar la actividad:

Los alumnos deben comprender las posibilidades y las limitaciones de embarcar un cargamento completo.

Los alumnos deben comprender que las limitaciones del régimen máximo de carga dependen de la capacidad de relicuación.

Se supervisarán los esfuerzos y la estabilidad.

Se comprobarán periódicamente los datos finales relativos a calado, escora, sondas, temperaturas y presiones de los tanques y cantidad de líquido.

En la sesión informativa que se celebre una vez concluida la actividad se debe prestar atención a la secuencia de los procedimientos y las medidas adoptadas desde la operación inicial de carga hasta el llenado de los tanques a nivel de vacío.

Se deben estudiar y debatir con los alumnos el objetivo y los resultados de las distintas medidas adoptadas durante toda la secuencia de operaciones.

Se debe dirigir la sesión con una actitud positiva para crear un clima de trabajo adecuado que favorezca el aprendizaje a partir de las actuaciones individuales o conjuntas.

Evaluación:

Observando el estado final se podrá evaluar si los alumnos han alcanzado la condición prescrita que se había previsto y si todos los valores relativos a nivel, temperatura, presión, volumen, asiento, escora, fuerza cortante y momento flector se encuentran dentro de los límites establecidos. En el diario de alarmas se comprobará que durante la operación no se haya activado la alarma de alta presión del tanque.

Ejercicio N° 6 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: Embarque de un cargamento completo con retorno de vapor hasta la instalación en tierra y deslastrado.

Duración: 2 horas.

Objetivos: Mediante el embarque de un cargamento completo, entender la necesidad de una planificación eficaz de la carga, la secuencia de deslastrado, los criterios relativos a la estabilidad, los esfuerzos, el calado máximo permitido y el asiento.

Introduciendo gas licuado se enfriarán los tanques y, en consecuencia, se cargarán como preparación para realizar el embarque completo del cargamento.

Los alumnos aprenderán a utilizar las fichas de datos de seguridad de los gases practicando con ellas.

Los alumnos se darán cuenta de que hay que enfriar los tanques y conectar la línea de vapor a tierra antes de que comience la operación de carga.

Comprender los principios, las operaciones y las medidas de seguridad relativas al embarque completo del cargamento y a la operación de deslastrado.

Requisitos previos: Los alumnos habrán realizado en el simulador ejercicios de familiarización y conocerán los aspectos relativos a las operaciones de desecación, inertización, gasificación y enfriamiento (ejercicios N° 1, 2 y 3).

Los alumnos tendrán buen conocimiento de:

- los procedimientos relativos a la operación de carga y el funcionamiento de los compresores;
- las líneas de lastre y los compresores;
- las zonas de carga, los aspectos relativos a la estabilidad, las fuerzas cortantes y los momentos flectores;
- el Código de Gaseros;
- los procedimientos de parada de emergencia.

Materiales de formación: Transparencias o diapositivas de los paneles de simulación de las líneas de carga de cubierta, las líneas de lastre, los tanques de carga y los tanques de lastre.

Disposición general del «buque para el transporte de GPL/etileno» y demás características.

Escalas de desplazamiento;

Plano con las zonas de carga.

Estado del simulador: Se supone que el buque se encuentra en el puesto de atraque para carga.

La conexión a tierra de la línea de líquido estará dispuesta para embarcar el cargamento de GPL en todos los tanques.

Tanques de lastre llenos.

Tanques de carga y tuberías del buque enfriados.

Las presiones de los tanques son mínimas.

Sesión preparatoria de instrucción: A los alumnos se les informará de que todos los tanques de carga están enfriados y listos para la operación de carga.

La operación de deslastre comenzará prácticamente al mismo tiempo que la operación de carga.

Se descargará todo el lastre cuando el buque esté cargado al 90% de sus límites de carga, de forma que se pueda supervisar atentamente el llenado de los tanques de carga a nivel de vacío.

Los tanques están enfriados y deben llenarse hasta alcanzar los límites máximos de carga.

Las fuerzas cortantes y los momentos flectores se mantendrán dentro de los límites.

Se puede efectuar una comprobación preliminar mediante el instrumento de carga fuera de línea.

Durante la operación de carga, se conducirá el gas de evaporación a tierra.

Después del enfriamiento se cargarán los tanques; en la parte baja de los tanques se introducirá el gas licuado procedente del tanque de tierra.

Cuando comience la operación de carga habrá de tenerse cuidado porque la atmósfera del tanque se enfría y contrae rápidamente, tendiendo a caer la presión en el espacio (perdido) de bodega.

Tareas que debe realizar el alumno: Los alumnos pueden efectuar comprobaciones preliminares de los esfuerzos utilizando el instrumento de carga.

Se calcularán el asiento y la estabilidad teniendo en cuenta el efecto de superficie libre.

Deberá conectarse el colector de tierra a la línea de líquido del buque y la operación de carga comenzará al mismo tiempo que la operación de deslastrado y teniendo en cuenta las limitaciones de los esfuerzos.

Durante la operación de carga se vigilarán los niveles de líquido, las temperaturas y las presiones de los tanques, así como las fuerzas cortantes y los momentos flectores.

Los alumnos deberán preparar el recorrido de las tuberías de gas desde el colector de líquido a los tanques de carga, y del vapor desde el tanque de carga al tanque de tierra a través del colector de vapor.

Se puede descargar a tierra la sobrepresión que así se genera.

El embarque del cargamento continúa hasta que el nivel de líquido alcanza el 90% de los límites de carga. En este punto comienza el llenado del tanque a nivel de vacío.

Se realizará una vigilancia continua del caudal de gas licuado.

Se medirán con regularidad la temperatura y la presión del tanque de carga y de los espacios (perdidos) de bodega.

La operación de deslastrado debe comenzar tan pronto como comience el embarque del cargamento y debe concluir en el momento que comience el llenado de los tanques a nivel de vacío.

Se reducirá el régimen de carga si la presión del tanque asciende hasta alcanzar el 60% del tarado máximo admisible de la válvula de desahogo (MARVS) y la operación de carga se detendrá llegado el caso de que la presión del tanque ascienda hasta alcanzar el 70% del MARVS.

Tareas que debe realizar el instructor:

Comprobar los cálculos preliminares de los esfuerzos.

Comprobar que se han cargado/deslastrado los tanques siguiendo una secuencia planificada con objeto de mantener los esfuerzos dentro de los límites.

Comprobar los niveles de los tanques durante su llenado y su llenado a nivel de vacío.

Comprobar el funcionamiento de las alarmas de nivel alto y muy alto.

Si la realización del ejercicio de llenar todos los tanques tiene una equivalencia real de tiempo excesiva, puede comenzarse dicha

operación y continuar con más rapidez hasta llegar a la etapa posterior del llenado de los tanques a nivel de vacío. El instructor comprobará si se ha determinado el recorrido correcto para efectuar las operaciones de enfriamiento/carga. A continuación se deben supervisar la temperatura y la presión de los tanques.

El instructor comprobará que los tanques están cargados hasta los límites máximos de carga calculados previamente.

El instructor comprobará que los tanques de lastre están adecuadamente deslastrados.

Dependiendo de los medios de que disponga el buque, se prestará especial cuidado a la reducción de la sobrepresión acumulada en el tanque durante la operación de carga con el fin de evitar la subida de las válvulas de desahogo de los tanques.

Sesión informativa al finalizar la actividad:

Los alumnos deben comprender las posibilidades y las limitaciones de embarcar un cargamento completo y descargar todo el lastre.

Los alumnos deben comprender que las limitaciones del régimen máximo de carga dependen de la descarga de vapor a tierra.

Se supervisarán los esfuerzos y la estabilidad.

Se comprobarán periódicamente los datos finales relativos a calado, escora, sondas, temperaturas y presiones de los tanques y cantidad de líquido.

En la sesión informativa que se celebre una vez concluida la actividad se debe prestar atención a la secuencia de los procedimientos y las medidas adoptadas desde la operación inicial de carga hasta el llenado de los tanques a nivel de vacío.

Se deben estudiar y debatir con los alumnos el objetivo y los resultados de las distintas medidas adoptadas durante toda la secuencia de operaciones.

Se debe dirigir la sesión con una actitud positiva para crear un clima de trabajo adecuado que favorezca el aprendizaje a partir de las actuaciones individuales o conjuntas.

Evaluación:

Observando el estado final se determinará si los alumnos han alcanzado la condición prescrita con arreglo al plan de carga elaborado, y si todos los valores relativos a nivel, temperatura, presión, volumen, asiento, escora, fuerza cortante y momento flector se encuentran dentro de los límites establecidos. En el diario de alarmas se comprobará que durante la operación no se haya activado la alarma de alta presión del tanque.

Ejercicio N° 7 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: Desembarque del cargamento utilizando una bomba centrífuga para pozos profundos y lastrado.

Duración: 3 horas.

Objetivos: Mediante este ejercicio se apreciará la relación existente entre los distintos subsistemas y, además, se demostrará y comprenderá de forma global la simultaneidad de las operaciones de descarga, agotamiento y lastrado.

Al efectuar el desembarque del cargamento del buque se apreciarán la planificación eficaz de la carga, el procedimiento de agotamiento, la secuencia de lastrado, los criterios relativos a los esfuerzos y a la estabilidad, así como el calado máximo permitido y el asiento.

Los alumnos aprenderán a utilizar las fichas de datos de seguridad de los gases y practicarán trabajando con ellas.

Los alumnos se darán cuenta de que la cantidad de retorno de vapor durante la operación de descarga debe controlarse en tierra para que la presión del tanque se mantenga dentro de una gama aceptable.

Los alumnos se darán cuenta de que, antes de iniciarse la operación de descarga, deben enfriarse las tuberías, debe estar funcionando la bomba y el líquido debe encontrarse en recirculación.

Comprender los principios, operaciones y medidas de seguridad que intervienen en el desembarque del cargamento y lastrado.

Requisitos previos: Ejercicios de familiarización;

Ejercicio de operación de descarga;

Ejercicio de desecación/inertización;

Ejercicio de gasificación y enfriamiento;

Ejercicio de operación de carga/deslastrado;

Uso de la bomba sumergida y el compresor;

Conocimientos teóricos relativos a esfuerzos, asiento y escora;

Se han estudiado las reglas y los procedimientos relativos a la prevención de la contaminación.

Los alumnos estarán familiarizados con:

- los procedimientos de desembarque del cargamento;
- los procedimientos para la operación de agotamiento;
- las líneas de lastre y los procedimientos para el deslastre;
- el Código de Gaseros;
- los procedimientos de parada de emergencia.

Materiales de formación: Paneles de simulación de los tanques de carga y de los tanques de lastre;

Líneas de líquido, de vapor y de pulverización;

Sistema de bombeo;

Transparencias o diapositivas de los paneles de simulación de las líneas de carga de cubierta, de las líneas de lastre, de los tanques de carga y de los tanques de lastre.

Disposición general del «buque para el transporte de GPL/etileno» y demás características.

Escalas de desplazamiento.

Estado del simulador: Tanques de carga cargados con gas de petróleo licuado.

Tanques de lastre vacíos.

Se supone que el buque se encuentra en el puesto de atraque para descarga.

Conexión a tierra para que la línea de líquido descargue de todos los tanques un cargamento de GPL.

Conexión a tierra para que la línea de vapor reciba vapor de GPL con el fin de mantener la presión del tanque.

Una bomba en funcionamiento; el cargamento en circulación manteniendo la válvula de llenado de líquido abierta.

Las tuberías del buque están enfriadas.

Sesión preparatoria de instrucción: Los alumnos han de estar convencidos de la complejidad del ejercicio, el cual debería desarrollarse paso a paso.

La operación de descarga debe iniciarse poco a poco cerrando la válvula de llenado de líquido.

Se vigilarán los esfuerzos, el asiento y la escora.

La operación de descarga y lastrado se desarrollará siguiendo el plan previamente elaborado.

Se debe informar a los alumnos de que todas las tuberías se encuentran enfriadas y listas para la operación de descarga.

El lastrado comenzará prácticamente al mismo tiempo que la descarga.

El lastrado concluirá en el momento en el que comience el agotamiento del tanque de carga.

Se dejará una cierta cantidad de cargamento líquido con el fin de enfriar los tanques de carga durante el viaje en lastre.

Si es necesario, se eliminará el líquido residual poniendo en funcionamiento la bomba para pozos profundos.

Las fuerzas cortantes y los momentos flectores se mantendrán dentro de los límites. Se puede efectuar una comprobación preliminar utilizando el instrumento de carga fuera de línea.

Durante la operación de descarga, se hará que el vapor retorne desde tierra o éste se generará conduciendo al vaporizador del buque líquido de GPL, a fin de mantener la presión del tanque dentro de una gama aceptable.

Cuando el régimen de descarga sea mayor habrá de tenerse cuidado porque la presión del tanque puede caer.

Tareas que debe realizar el alumno:

Los alumnos comenzarán preparando un plan de descarga y lastrado, en el que mantengan los esfuerzos, el asiento y la escora dentro de unos límites aceptables.

El desembarque del cargamento y el lastrado se efectuarán simultáneamente.

La operación de agotamiento continuará hasta que en todos los tanques quede cierta cantidad de líquido para enfriamiento.

El lastrado se llevará a cabo de conformidad con las prescripciones de la OMI.

Los alumnos pueden realizar comprobaciones preliminares de los esfuerzos utilizando el instrumento de carga.

Se calcularán el asiento y la estabilidad teniendo en cuenta el efecto de superficie libre.

Se conectará el colector de tierra a la línea del buque y comenzará la operación de descarga haciendo funcionar las bombas al mismo tiempo que la operación de lastrado, atendiendo a las limitaciones de los esfuerzos.

Durante la operación de descarga se vigilarán los niveles de líquido, las temperaturas y presiones de los tanques, así como las fuerzas cortantes y los momentos flectores.

Los alumnos deberán preparar el recorrido de las tuberías de gas desde los tanques de carga al colector de líquido, y del vapor desde tierra al tanque de carga.

La baja presión que así se genera puede compensarse haciendo que el vapor del cargamento retorne desde tierra, o también conduciendo al vaporizador del buque líquido de GPL.

La operación de descarga continuará hasta que el nivel de líquido sea mínimo. En este punto comienza la operación de agotamiento.

Se vigilará continuamente el caudal de gas licuado y el número de bombas en uso.

Se medirán de forma periódica las temperaturas y presiones del tanque de carga y de los espacios (perdidos) de bodega.

Tareas que debe realizar el instructor:

El instructor debe determinar si la secuencia de descarga elegida tiene en cuenta los esfuerzos, el asiento, la estabilidad y la escora.

Comprobar los cálculos preliminares relativos a los esfuerzos.

Comprobar que los tanques se han descargado/lastrado siguiendo la secuencia planificada, a fin de mantener los esfuerzos dentro de los límites.

Comprobar los niveles de los tanques durante las operaciones de descarga y agotamiento.

Si la realización del ejercicio de descargar todos los tanques tiene una equivalencia real de tiempo excesiva, puede comenzarse dicha operación y continuar con más rapidez hasta llegar a la etapa posterior del agotamiento de los tanques.

El instructor comprobará si se ha establecido un recorrido correcto para la operación de descarga. La presión del tanque se supervisará periódicamente.

El instructor comprobará que se han descargado los tanques y que en ellos queda cierta cantidad de líquido para el enfriamiento durante el viaje en lastre.

El instructor comprobará que se han lastrado adecuadamente los tanques de lastre.

Dependiendo de los medios de que disponga el buque, se prestará especial cuidado a la reducción de la presión en el tanque durante la operación de descarga para evitar que se active el sistema de desahogo de vacío.

Sesión informativa al finalizar la actividad :

Los alumnos deben comprender las posibilidades y las limitaciones de desembarcar un cargamento completo y de embarcar lastre.

Se comprobará la secuencia de trabajo en los tanques y de embarque del lastre.

Se comprobará la cantidad de lastre que se ha embarcado con el fin de conseguir un calado, un asiento y una escora adecuados.

Los alumnos deben comprender que las limitaciones del régimen máximo de descarga dependen del número de bombas en uso, de la distancia del tanque de tierra, etc.

Se vigilarán los esfuerzos y la estabilidad.

Se comprobarán los datos finales relativos al calado, a la escora, a las sondas, temperaturas y presiones de los tanques y a la cantidad de líquido que queda en el tanque.

En la sesión informativa que se celebre una vez concluida la actividad se prestará atención a la secuencia de los procedimientos y las medidas adoptadas desde la operación inicial de descarga hasta el agotamiento de los tanques de carga.

Se deben estudiar y debatir con los alumnos el objetivo y los resultados de las distintas medidas adoptadas durante toda la operación.

Se debe dirigir la sesión con una actitud positiva para crear un clima de trabajo adecuado que favorezca el aprendizaje a partir de las actuaciones individuales o conjuntas.

Evaluación:

Observando el estado final se determinará si los alumnos, mediante un agotamiento y deslastrado eficaces, han mantenido las presiones dentro de las gamas permitidas, y si todos los valores relativos a nivel de cargamento, temperatura, presión, volumen, asiento, escora, fuerza cortante y momento flector se encuentran dentro de los límites establecidos.

El tiempo invertido en concluir las operaciones servirá para medir la eficacia con la que se han llevado a cabo las operaciones.

En el diario de alarmas se comprobará que no se haya activado la alarma de baja presión de los tanques de carga.

Ejercicio N° 8 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: Desembarque del cargamento utilizando un calentador de carga en serie con bomba para pozos profundos y bomba de refuerzo.

Duración: 1,5 horas.

Objetivos: Mediante este ejercicio se apreciará la relación existente entre los distintos subsistemas y, además, se demostrará y comprenderá de forma global la operación de descarga del cargamento utilizando un calentador de carga en serie con bomba para pozos profundos y bomba de refuerzo.

Durante el desembarque del cargamento del buque se apreciarán la necesidad de realizar una planificación eficaz de la carga, la capacidad del calentador de carga, los criterios relativos a los esfuerzos y a la estabilidad así como el calado máximo permitido y el asiento.

Comprender los principios, operaciones y medidas de seguridad que intervienen en el desembarque del cargamento utilizando un calentador de carga en serie con bomba para pozos profundos y bomba de refuerzo.

Preparación del cargamento para su descarga en un tanque presurizado de almacenamiento y desde un buque totalmente refrigerado.

Requisitos previos: Ejercicios de familiarización.

Aspectos teóricos básicos sobre termodinámica.

Conocimiento básico de los principios relativos al calentamiento de la carga.

Ejercicio de desecación/inertización;

Ejercicio de gasificación y enfriamiento;

Ejercicio de operación de carga;

Ejercicio de operación de descarga;

Uso de la bomba para pozos profundos, la bomba de refuerzo y el calentador de carga en serie.

Se requieren conocimientos teóricos relativos a fuerzas cortantes, esfuerzos, asiento y escora;

Se han examinado las reglas y los procedimientos sobre prevención de la contaminación.

Los alumnos deberán conocer :

- los procedimientos relativos al desembarque del cargamento;
- el Código de Gaseros;
- los procedimientos de parada de emergencia.

Materiales de formación: Paneles de simulación de los tanques de carga y de los tanques de lastre;

Líneas de líquido y de vapor;

Plan de bombeo;

Transparencias o diapositivas de los paneles de simulación de las líneas de carga de cubierta y de los tanques de carga.

Disposición general del «buque para el transporte de GPL/etileno» y demás características.

Escalas de desplazamiento.

Estado del simulador: Tanques de carga cargados al 50% con gas de petróleo licuado.

Condición de lastre normal.

La temperatura del cargamento se encuentra próxima al punto de ebullición, la presión del tanque es positiva y la temperatura del agua de mar es de 20°C.

Se supone que el buque se encuentra en el puesto de atraque para descarga.

Conexión a tierra para que la línea de líquido descargue de todos los tanques un cargamento de GPL.

Una bomba en funcionamiento; el cargamento en circulación con la válvula de llenado de líquido abierta.

Sesión preparatoria de instrucción: A los alumnos se les explicará por qué debe calentarse el cargamento, y la disposición de las tuberías en cubierta.

La operación de descarga se iniciará únicamente cuando se haya establecido el flujo de agua de mar a través del calentador. Entonces, poco a poco pueden enfriarse la bomba de refuerzo y el calentador utilizando un caudal muy bajo de líquido procedente de la descarga de la bomba para pozos profundos.

Se ofrecerán a los alumnos los datos sobre temperatura y presión prescritos por la terminal.

Se informará acerca de los peligros que entraña un caudal bajo de agua de mar en el interior del calentador de carga.

Se vigilarán los esfuerzos, el asiento y la escora.

Se dejará una cierta cantidad de cargamento líquido con el fin de enfriar los tanques de carga durante el viaje en lastre.

Las fuerzas cortantes y los momentos flectores se mantendrán dentro de los límites.

Se puede efectuar una comprobación preliminar mediante el instrumento de carga fuera de línea.

Se explicará el riesgo de que el agua de circulación se congele en el calentador de carga.

Durante la operación de descarga, se adoptarán medidas para tomar vapor desde el calentador de carga al tanque con objeto de mantener la presión del tanque dentro de una gama aceptable.

Cuando el régimen de descarga sea mayor habrá de tenerse cuidado porque la presión del tanque puede caer.

**Tareas que debe :
realizar el alumno**

Los alumnos comenzarán preparando un plan de descarga en el que se mantengan los esfuerzos, el asiento y la escora dentro de unos límites aceptables.

Se calcularán el asiento y la estabilidad teniendo en cuenta el efecto de superficie libre.

Las operaciones de descarga continuarán hasta que en todos los tanques quede cierta cantidad de líquido para enfriamiento.

Los alumnos deberán preparar el recorrido de las tuberías de gas desde los tanques de carga hasta el colector de líquido a través de la bomba de refuerzo y del calentador de carga

Se conectará el colector de tierra a la línea del buque y comenzará la operación de descarga haciendo funcionar la bomba para pozos profundos, la bomba de refuerzo y el calentador de carga en serie.

Mediante las válvulas de derivación del calentador y de la bomba de refuerzo los alumnos mantendrán la temperatura y la presión prescritas por la terminal.

Se prestará atención a la temperatura de salida del agua de mar.

Durante la operación de descarga se vigilarán los niveles de líquido, las temperaturas y presiones de los tanques, así como las fuerzas cortantes y los momentos flectores.

La baja presión que así se crea puede compensarse haciendo que el vapor del cargamento retorne desde el calentador, o también purgando la descarga al vaporizador de carga, si procede, para generar gas y conseguir que el gas generado retorne a los tanques de carga para aumentar la presión del tanque.

La operación de desembarque del cargamento continuará hasta que el nivel de líquido sea mínimo. En este punto comienza la operación de agotamiento.

Se vigilará continuamente el caudal de gas licuado a través del calentador de carga y de la bomba de refuerzo.

Tareas que debe realizar el instructor:

El instructor debe determinar si la secuencia de descarga elegida tiene en cuenta los esfuerzos, el asiento y la escora.

Comprobar los niveles de los tanques durante las operaciones de descarga y agotamiento.

Comprobar el caudal de gas licuado a través del calentador de carga y la bomba de refuerzo.

Comprobar el caudal de agua de mar a través del calentador de carga.

Comprobar si los alumnos desembarcan el cargamento ajustándose a la temperatura y presión prescritas.

El instructor comprobará si se ha establecido un recorrido correcto para efectuar la descarga a través de la bomba de refuerzo y del calentador de carga.

Se supervisará la presión del tanque.

El instructor comprobará que se han descargado los tanques y que en ellos queda cierta cantidad de líquido para el enfriamiento durante el viaje en lastre.

Dependiendo de los medios de que disponga el buque, se prestará especial cuidado a la reducción de la presión en el tanque durante la descarga del cargamento para evitar que se activen el sistema de desahogo de vacío y la parada de emergencia.

Sesión informativa al finalizar la actividad:

Los alumnos deben comprender las posibilidades y las limitaciones de descargar un cargamento completo utilizando un calentador de carga en serie con bomba para pozos profundos y bomba de refuerzo.

Se comprobará la secuencia de trabajo en los tanques.

Los alumnos deben comprender que las limitaciones del régimen máximo de descarga dependen de la capacidad del calentador de carga.

Se vigilarán los esfuerzos y la estabilidad.

Se comprobarán los datos finales relativos al calado, la escora, as sondas, temperaturas y presiones de los tanques, así como a la cantidad de líquido que queda en el tanque y las atmósferas de los tanques.

Se recordará el riesgo de congelación del agua de circulación en el calentador de carga

Se deben estudiar y debatir con los alumnos el objetivo y los resultados de las distintas medidas adoptadas durante toda la operación.

Se debe dirigir la sesión con una actitud positiva para crear un clima de trabajo adecuado que favorezca el aprendizaje a partir de las actuaciones individuales o conjuntas.

Evaluación:

Observando el estado final se determinará si los alumnos, mediante un agotamiento y lastrado eficaces conforme al plan elaborado, han tenido en cuenta las contrapresiones de tierra y han empleado bombas de refuerzo y calentadores, y si todos los valores relativos a niveles de cargamento, temperatura, presión, volúmenes, asiento, escora, fuerza cortante y momento flector se encuentran dentro de los límites establecidos.

En el diario de alarmas se comprobará que durante la operación de descarga se han mantenido la temperatura y la presión de salida del calentador.

Ejercicio N° 9 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: Calentamiento, respiración (venteo), inertización y aireación para la entrada en los tanques de carga.

Duración: 1,5 horas.

Objetivos: Preparar los tanques de carga para entrar en ellos efectuando las siguientes operaciones:

- Calentamiento del líquido residual utilizando vapor de cargamento calentado.
- Venteo del vapor de cargamento al tanque de tierra/mástil de respiración.
- Purgado del vapor de cargamento utilizando gas inerte.
- Ventilación de los tanques de carga utilizando aire.

Los alumnos aprenderán a liberar líquido subiendo la temperatura, así como el procedimiento de venteo.

Los alumnos aprenderán que el calentamiento hasta alcanzar temperatura ambiente es necesario para evitar la congelación del CO₂ en una atmósfera inerte.

Los alumnos aprenderán cómo purgar los tanques de carga utilizando gas inerte hasta alcanzar un nivel seguro y antes de comenzar a ventilar con aire.

Mediante este ejercicio se demostrará la relación existente entre los distintos subsistemas y, además, se demostrarán y comprenderán de forma global las operaciones de calentamiento, respiración, inertización y aireación de los tanques de carga.

Comprender los principios, operaciones y medidas de seguridad que intervienen en las operaciones anteriormente mencionadas.

Requisitos previos: Ejercicio de familiarización N° 1.

Ejercicio de inertización N° 2.

Los alumnos deberán tener conocimiento de lo siguiente:

- Esfuerzos térmicos;
- Teoría de los límites de explosividad: límites inferior y superior de explosividad;

- Valores límites umbrales;
- Aspectos básicos de termodinámica.
- Principios relativos al calentamiento de la carga.
- Uso de los compresores, los calentadores, los vaporizadores, la instalación de gas inerte y la instalación de nitrógeno.
- Las reglas y los procedimientos sobre prevención de la contaminación.
- Procedimientos para la entrada en espacios cerrados.

Materiales de formación: Diagramas de las atmósferas de los tanques.

Diagrama de la instalación de gas inerte/N₂.

Diagrama de las conexiones de gas inerte/N₂.

Panel de simulación de los tanques de carga.

Líneas de líquido y de vapor.

Transparencias o diapositivas de los paneles de simulación de las líneas de carga de cubierta y de los tanques de carga.

Disposición general del «buque para el transporte de GPL/etileno» y demás características.

Estado del simulador: Buque lastrado en flotación normal de navegación marítima.

Los tanques de carga no contienen líquido.

Se supone que el buque se encuentra en el mar.

Conexión desde la línea de vapor al mástil de respiración/tanque de tierra.

Un calentador de carga está funcionando, extrayendo vapor de cargamento desde el tanque y retornándolo a través de la línea de líquido.

**Sesión preparatoria :
de instrucción** A los alumnos se les explicará el estado de los tanques.

Se señalarán las diferencias de temperatura.

Uso de los compresores, los calentadores, los vaporizadores, el sistema de gas inerte/N₂ y el sistema de respiración.

El objetivo será mantener durante toda la operación una composición adecuada de la atmósfera del tanque.

A los alumnos se les explicará por qué debe calentarse el cargamento, cuáles son los sistemas disponibles y la disposición de las tuberías en cubierta.

La operación de inertización debe comenzar únicamente tras la eliminación del líquido residual y el venteo de los tanques.

La operación de aireación debe iniciarse únicamente después de que se haya reducido la concentración de gas combustible a un porcentaje seguro.

Se explicará el riesgo de condensación en el tanque durante la inertización, así como de que se genere gas combustible mezclado durante la aireación.

Tareas que debe realizar el alumno:

Los alumnos deberán preparar distintos recorridos de tuberías desde los tanques de carga hasta el compresor/calentador, y a tierra a través del colector de líquido/vapor o al mástil de respiración del buque, para las operaciones de calentamiento, respiración, inertización y aireación

Se conectará el conducto flexible desde el colector de vapor/líquido del buque y la operación de respiración comenzará abriendo la válvula del colector.

El calentamiento y el venteo de los tanques de carga con vapor caliente deben continuar hasta alcanzar la temperatura ambiente.

Continuar purgando los tanques de carga con gas inerte hasta alcanzar una concentración de hidrocarburos segura antes de proceder a la ventilación con aire.

Desgasificar los tanques para la entrada en ellos.

Las operaciones de desgasificación continuarán hasta que todos los tanques hayan alcanzado el 21% de oxígeno, el gas tóxico se encuentre por debajo del valor límite umbral y el contenido en hidrocarburos se sitúe por debajo del 1% del límite inferior de explosividad.

Durante las operaciones se vigilarán constantemente:

- La temperatura y la presión de los tanques durante el calentamiento y el venteo;
- El contenido en hidrocarburos durante la inertización de los tanques de carga;

- El oxígeno, el gas tóxico y el contenido en hidrocarburos durante la aireación;
- El caudal de gas inerte y aire a través de los tanques de carga.

Tareas que debe realizar el instructor:

Comprobar que se ha establecido un recorrido correcto para las operaciones de calentamiento, respiración, inertización y aireación de los tanques de carga.

Comprobar el funcionamiento correcto de compresores, calentadores e instalación de gas inerte/N₂.

Comprobar que antes de proceder a la inertización los tanques no contienen líquido.

Comprobar que los alumnos calientan los tanques de carga a temperatura ambiente antes de proceder a inertizar con gas inerte.

Comprobar que los alumnos vigilan los diagramas de las atmósferas de los tanques y que el nivel de hidrocarburos de los tanques es seguro antes de comenzar a ventilar con aire.

Comprobar que los alumnos vigilan las atmósferas de los tanques y confirman que los niveles de oxígeno, contenido en hidrocarburos y gas tóxico son seguros antes de penetrar en los tanques (1% del límite inferior de explosividad en el caso del contenido en hidrocarburos, gas tóxico inferior al nivel límite umbral y un 21% de O₂).

Comprobar la atmósfera del tanque durante la operación de inertización/aireación.

Comprobar el flujo de gas inerte/nitrógeno/aire a través de los tanques de carga.

Dependiendo de los medios de que disponga el buque, se tendrá especial cuidado con la velocidad de incremento de la temperatura en el tanque durante la operación de calentamiento a fin de evitar esfuerzos térmicos.

Sesión informativa al finalizar la actividad:

El instructor se asegurará de que los alumnos han comprendido el uso correcto de los diagramas de atmósferas de los tanques.

Se examinará la importancia de dejar sin líquido/calentar los tanques para alcanzar la temperatura ambiente antes de la operación de inertización.

Se hará hincapié en la importancia de purgar adecuadamente con gas inerte/ N_2 hasta alcanzar una concentración en hidrocarburos segura antes de proceder a la ventilación con aire.

Los alumnos deben comprender las posibilidades y limitaciones de calentar un tanque de carga utilizando compresores y calentadores.

Comprobar la secuencia de trabajo en los tanques.

Los alumnos deben comprender que la cantidad de tiempo necesaria para inertizar/ventilar los tanques de carga dependerá de la capacidad de la instalación de gas inerte/ N_2 .

Se comprobarán las atmósferas finales de los tanques, y se examinarán los procedimientos a seguir.

Se reiterará el riesgo de condensación en el tanque durante la inertización, así como de que se genere gas combustible mezclado durante la aireación.

Se deben estudiar y debatir con los alumnos el objetivo y los resultados de las distintas medidas adoptadas durante toda la operación.

Se debe dirigir la sesión con una actitud positiva para crear un clima de trabajo adecuado que favorezca el aprendizaje a partir de las actuaciones individuales o conjuntas.

Evaluación:

Mediante las pantallas en las que se muestran las atmósferas de los tanques se pueden supervisar el oxígeno, el gas tóxico y el contenido en hidrocarburos presentes en los tanques ventilados.

Observando el estado final se determinará si los alumnos han alcanzado la condición prescrita de desgasificación total de un tanque para entrar en él, tras haber procedido a lo siguiente: 1) Calentamiento de la carga residual con vapor calentado; 2) Venteo del vapor del cargamento a tierra/mástil de respiración; 3) Purgado y sustitución del vapor de la carga con gas inerte empleando el diagrama de inflamabilidad; 4) Purgado y sustitución del gas inerte con aire empleando el diagrama de inflamabilidad; y 5) Medición del vapor/gas inerte con el instrumental correspondiente, asegurándose de que todos los valores se encuentran dentro de los límites de seguridad establecidos.

Ejercicio N° 10 «Buque para el transporte de GPL/etileno»: Embarque de dos categorías distintas de gases licuados e introducción de averías en el sistema para su diagnóstico por parte del alumno.

Duración: 1,5 horas.

Objetivos: Embarcar en el buque cargamento de dos categorías distintas teniendo en cuenta la posible miscibilidad de sustancias en las tuberías, el cargamento anterior, los posibles efectos de contaminación y las limitaciones del cargamento.

Prevención de la contaminación atmosférica mediante el sistema fijo de detección de gases.

Se tendrán en cuenta las limitaciones relativas a los esfuerzos, la estabilidad, el asiento y la escora durante la planificación de la carga.

Requisitos previos: Ejercicio N° 6: Embarque de un cargamento completo con retorno de vapor hasta la instalación en tierra y deslastrado.

Conocimiento teórico de los distintos tipos de gases licuados y sus características.

Materiales de formación: Paneles de simulación de las operaciones de carga/descarga;

líneas de carga de cubierta;

tanques de carga;

atmósferas de los tanques;

distribución del sistema de gas inerte;

fuerza cortante del instrumento de carga;

momento flector del instrumento de carga;

barógrafo de carga;

sistema fijo de detección de gases;

listas de comprobaciones de la operación de carga;

cuadros de miscibilidad de sustancias;

cuadros de compatibilidad de los cargamentos;

fichas de datos de seguridad.

Estado del simulador:	<p>Tanques de carga vacíos e inertizados.</p> <p>No se han establecido conexiones con el colector de tierra.</p> <p>Buque lastrado en flotación normal de llegada.</p>
Sesión preparatoria de instrucción:	<p>A los alumnos se les informará acerca de los productos que se van a cargar y las cantidades destinadas a cada tanque, así como del estado de los tanques, bombas y tuberías.</p> <p>La elección de los tanques que se vayan a emplear dependerá de la disponibilidad de gas licuado, de las posibilidades de contaminación del cargamento y de los aspectos relacionados con los esfuerzos, el asiento y la escora.</p> <p>Se hará que los vapores del cargamento retornen a tierra a través de la línea de retorno de vapor.</p> <p>La operación de deslastrado comenzará prácticamente al mismo tiempo que la operación de carga, y se descargará todo el lastre cuando comience el llenado de los tanques hasta el nivel de vacío.</p> <p>Los tanques se llenarán a nivel de vacío hasta alcanzar los límites máximos de carga.</p>
Tareas que debe realizar el alumno:	<p>Se deberá establecer una secuencia de carga, teniendo en cuenta los tipos de gas licuado y el cargamento que se haya transportado previamente en el tanque.</p> <p>Se calcularán el asiento, el esfuerzo y la estabilidad, teniendo en cuenta el efecto de superficie libre.</p> <p>Se comprobará la atmósfera del tanque, se determinarán los recorridos del gas licuado y el gas de evaporación se conducirá a la instalación de relicuación/compresor.</p> <p>Se anotarán la densidad y temperatura de los distintos productos.</p> <p>El sistema de lastre se conectará a la línea y se deslastrarán los primeros tanques a medida que comience la entrada de cargamento.</p> <p>Diagnosticar las averías y adoptar medidas que resulten rápidas y seguras para prevenir la contaminación del medio marino, del cargamento y cualquier accidente.</p>
Tareas que debe realizar el instructor:	<p>Comprobar que los alumnos establecen las características adecuadas del cargamento y tienen en cuenta las limitaciones posibles al proceder a la operación de carga.</p>

Comprobar que la instalación de relicuación/compresores están conectados a la línea por separado y que se vigilan con regularidad las atmósferas de los tanques.

Introducir en el sistema distintas averías disponibles, como por ejemplo fallos/agarrotamiento de las válvulas, errores en los indicadores de presión/temperatura, etc.

Comprobar que los esfuerzos y el asiento se mantienen dentro de los límites permitidos.

Comprobar que los tanques se llenan correctamente a nivel de vacío sin que aumenten los límites de carga predeterminados.

Sesión informativa al finalizar la actividad:

Los alumnos deben ser capaces de explicar tanto la elección de los tanques y los tipos de gas licuado, como las consideraciones relativas a la secuencia de carga y llenado a nivel de vacío de los tanques.

Se debe comprender cabalmente el uso de las líneas de carga y apreciar los posibles tipos de contaminación de los cargamentos de gas licuado.

Se elogiarán los casos en los que se hayan solucionado las averías y se expondrán de forma pormenorizada los casos en que los alumnos no hayan podido evaluar la situación correctamente.

Evaluación:

Se supervisarán el resultado de la operación de carga y el contenido de los tanques mediante los barógrafos de carga.

Se comprobará que el asiento, la escora, la fuerza cortante y los momentos flectores se encuentran dentro de los límites.

Se supervisarán las atmósferas de los tanques.

Una medida indicativa de la eficacia del ejercicio puede ser el tiempo total empleado en la detección de las averías, en la adopción de medidas correctivas y en la conclusión con éxito de las tareas dentro del tiempo estipulado.

Si no se ha respetado alguno de los parámetros de los tanques, o se han activado alarmas de nivel alto, ello se anotará convenientemente en el diario de alarmas y demás registros.

Apéndice 2

Características de un «buque para el transporte de GPL/etileno» típico

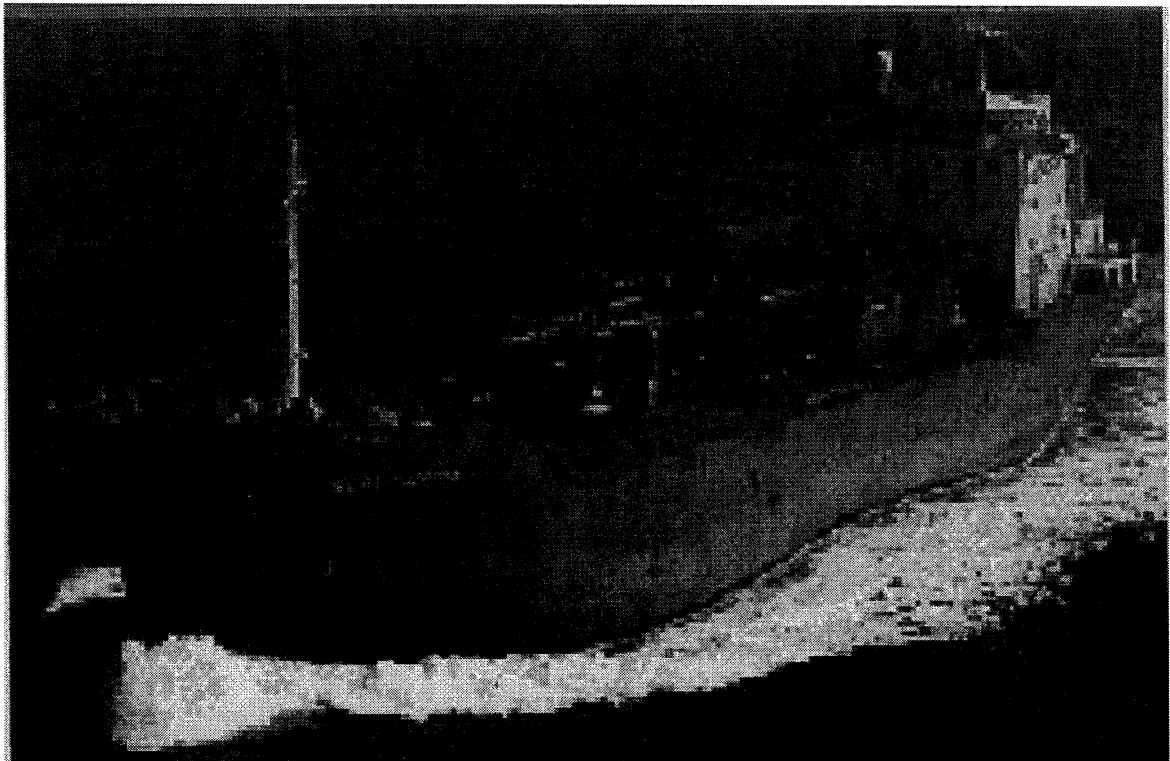


Figura 4: «Buque para el transporte de GPL/ etileno» de 8 200 m³ (tres tanques de carga independientes de tipo C y construcción bilobular)

1 Características principales del buque

Eslora total	126,20 m
Eslora entre perpendiculares	122,02 m
Calado en francobordo de verano	8,60 m
Peso muerto	9 470 MT
Desplazamiento	13 846 MT
Otros datos	Tipo: Independiente C (-104°C, 970 kg/m ³ , 5,5 bars abs)

2.1 Tanques de carga

El sistema de contención de la carga es independiente de tipo C prescrito por la OMI. Los tanques son de construcción bilobular divididos por un mamparo longitudinal cerrado en dos mitades conectadas por una línea de equilibrado en el lado del vapor.

Los tanques de carga están proyectados para transportar cualquier gas de petróleo licuado (GPL), amoníaco (NH₃) y etileno (GEL) a una temperatura mínima de -104°C y una presión máxima en el tanque de 4,5 bar manométrico. También pueden transportar algunas sustancias nocivas.

Los tanques de carga están además proyectados para un vacío autorizado de 0,5 bar abs.

El tanque de carga está provisto de una torre central de tuberías que sostiene y alberga las bombas de carga, las líneas de descarga y de llenado, el sistema de indicadores de flotador Whessoe, las líneas de purga, las líneas de pulverización y las tuberías para el muestreo de gases. Al tanque se accede a través de un registro situado en la parte superior de la bóveda.

2.2 Capacidad de los tanques:

Tanques	Capacidad (expresada en m ³)
Núm. 1 Babor	1 182,2
Núm. 1 Estribor	1 182,18
Núm. 2 Babor	1 468,07
Núm. 2 Estribor	1 469,26
Núm. 3 Babor	1 468,57
Núm. 3 Estribor	1 468,18
Capacidad total de carga	8 238,46

2.3 Sistema de lastre

Todos los tanques de lastre están conectados a un sistema de tuberías principal en anillo a través de una línea de aspiración/llenado. Los tanques de lastre sirven para que, durante todas las operaciones con el cargamento y su transporte, el buque pueda mantener un calado, un asiento y una estabilidad que resulten seguros.

2.3.1 Capacidades de los tanques de lastre

Tanque de lastre N°	Tipo (véase la figura 6)	Capacidad (expresada en m³)
1 Central	DB	52,5
2 Babor	DBW	106,0
2 Estribor	DBW	106,8
2 Babor	DB	143,2
2 Estribor	DB	143,2
3 Babor	DB	141,7
3 Estribor	DB	141,7
4 Babor	DBW	127,9
4 Estribor	DBW	127,9
4 Central	DB	196,7
5 Babor	DB	142,6
5 Estribor	DB	142,6
6 Pique de proa	FP	194,6
1 Babor	WT	129,0
1 Estribor	WT	129,0
2 Babor	WT	99,6
2 Estribor	WT	99,6
3 Babor	WT	62,3
3 Estribor	WT	62,3
4 Babor	WT	99,6
4 Estribor	WT	99,6
5 Babor	WT	112,1
5 Estribor	WT	112,1
28 *Pique de popa	FW	62,5
Total:		2835,1

* No procede en el sistema de lastre

2.3.2 Capacidad de las bombas de lastre

Tipo	Centrífuga
Capacidad	500 m³/h
Accionamiento	Eléctrico

2.3.3 Eyector de lastre

El buque está provisto de un eyector de lastre con una capacidad de 75m³/h a 20 mcl y accionado por una bomba independiente (normalmente) utilizada para el sistema de aspersión con agua de cubierta con una capacidad de 900 m³/h. Cuando la bomba acciona el eyector, cambian como consecuencia las presiones de descarga y aspiración. La presión de descarga también cambiará dependiendo del calado y de la altura de descarga.

2.4 Bombas de carga

Cada tanque de carga está provisto de dos bombas centrífugas multietapa para pozos profundos lubricadas por el cargamento. Las aspiraciones de la bomba están situadas a 75mm por encima del fondo del tanque en el interior de la torre central de tuberías.

2.4.1 Capacidades de las bombas de carga

Tipo	Centrífuga multietapa para pozos profundos
Número y capacidad	6 grupos y 170 m ³ /h x 125 mcl
Accionamiento	Eléctrico

2.5 Bombas de refuerzo

El buque está provisto de dos bombas reforzadoras de carga que se utilizan junto con las bombas de carga para controlar una contrapresión elevada durante la descarga.

2.5.1 Capacidades de las bombas reforzadoras de carga

Tipo	Centrífuga
Número y capacidad	2 grupos y 300 m ³ /h x 120 mcl
Accionamiento	Eléctrico

2.6 Instalación de licuación

La instalación de licuación se encuentra en la cámara del compresor de carga y está compuesta principalmente por:

- 3 colectores de vaporización
- 3 compresores de carga
- 2 calderines de expansión
- 2 condensadores de GPL/vaporizadores/ desobrecalentadores C2
- 2 condensadores de etileno
- 2 tanques receptores de carga
- 2 instalaciones de R22
- válvulas de control

La instalación de licuación puede conectarse a un sistema de carga.

Otra opción consiste en dividir la instalación de licuación en dos grupos de licuación independientes para enfriar dos tipos de cargamento.

Cada grupo de licuación está compuesto principalmente por:

- un compresor de carga provisto de colector de vaporización
- un calderín de expansión
- un condensador de GPL/vaporizador/ de sobrecalentador
- un condensador de etileno
- un tanque receptor de carga
- un sistema completo de compresor de tornillo para R22

El tercer compresor de carga con colector de vaporización permanece como compresor de reserva pudiendo conectarse a los grupos I o II de licuación.

2.6.1 Compresores de carga

- compresor sin aceite para compresión en dos etapas
- compresión de doble efecto con dos cilindros
- el aparato motriz es una fuerza lubricada por una bomba de aceite solidaria
- culatas de cilindro
- las crucetas y los cojinetes de guía se enfrían mediante un circuito externo que contiene una solución de glicol en agua
- regulador manual de capacidad 50/100%
- motor engranado directamente

2.6.2 Separador de gotas (colector de vaporización)

En la primera etapa de la línea de aspiración de cada compresor hay un separador de gotas proyectado para vaporizar con gas caliente todas las pequeñas gotas de líquido que pueda contener el vapor. Un conmutador de nivel alto detiene el compresor.

2.6.3 Condensador, vaporizador y desobrecalentador del cargamento (condensador de GPL)

El intercambiador de calor está proyectado para reducir el sobrecalentamiento del gas caliente antes de ser condensado por un circuito de R22, para condensar los cargamentos del CICLO DIRECTO y para vaporizar varios cargamentos utilizando agua de mar.

El intercambiador de calor es un intercambiador de carcasa y tubos por los que fluye agua de mar. Para lograr la condensación, el intercambiador de calor está provisto de una válvula de desahogo hidrostática que permite ventear los gases no condensables (nitrógeno).

Para vaporizar el cargamento, el intercambiador de calor está provisto de una válvula de control de presión y una válvula de control de nivel para evitar, respectivamente, la congelación y el llenado excesivo.

Si la temperatura del agua de mar desciende demasiado, el termostato que se encuentra en el interior de los tubos cierra la válvula de control de presión y la válvula de control de nivel.

Si la temperatura del cargamento desciende demasiado, otro termostato que se encuentra en el interior de la carcasa también cierra la válvula de control de presión y la válvula de control de nivel.

2.6.4 Enfriador intermedio (calderín de expansión)

El calderín de expansión de carga es un recipiente vertical proyectado para sobrecalentar el gas de descarga desde la primera etapa del compresor de carga mezclándolo con gas de expansión o vaporizándolo de condensado si el gas caliente se sumerge en líquido.

2.6.5 Tanque receptor de carga

Proyectado para acumular el cargamento condensado.

2.6.6 Instalación de R22

Los compresores de R22 se utilizan junto con los compresores de carga en un circuito de refrigeración en cascada para cargamentos más fríos como el etileno, o también cuando la presión diferencial entre la aspiración de la primera etapa y la presión del condensador es demasiado elevada.

Las instalaciones de R22 están compuestas principalmente por:

.1 Compresor de R22

- compresor de tornillo de dos etapas con economizador
- lubricado por bomba de aceite externa
- regulador manual/automático de capacidad 0/100%
- motor eléctrico directamente engranado a través del eje intermedio, de forma análoga al compresor de carga

.2 Condensador de R22

El condensador de R22 es un intercambiador de calor de carcasa y tubos con recipiente receptor. El R22 se condensa en el lado de la carcasa mediante el calentamiento del agua de mar en los tubos. El condensador está provisto de un indicador de presión en el lado de la carcasa y un indicador de temperatura para la temperatura de salida del agua de mar. El recipiente combinado receptor/condensador de R22 está proyectado para acumular toda la carga de R22 del circuito y está provisto de un indicador de temperatura y un indicador de nivel.

.3 Evaporador de R22/Condensador de etileno

Intercambiador de calor de carcasa y tubos para la expansión en seco del refrigerante R22. El lado de los tubos se divide en tres compartimientos y cada uno de ellos está provisto de una válvula de expansión termostática para la inyección del R22.

El etileno, el etano así como el propano y el propileno comerciales pueden condensarse en el lado de la carcasa.

.4 Economizador de R22

El enfriador de inyección está proyectado para subenfriar el condensado de R22 y evitar que el compresor registre una temperatura de descarga elevada.

.5 Filtro/Desecador de R22

Soldados en la línea de líquido y provisto de válvulas de cierre.

.6 Separador de aceite

Proyectado para separar el aceite del gas de descarga de R22 hasta alcanzar un valor aproximado de 200 ppm. El separador está provisto de un indicador visual de nivel y un serpentín de calefacción refrigerado mediante un circuito de glicol externo.

.7 Enfriador de aceite

Del tipo de carcasa y tubos para enfriar el aceite mediante agua de mar en los tubos.

.8 Control del refrigerante

El evaporador de R22 se divide en tres compartimientos y en cada uno de ellos hay un mecanismo de control del refrigerante constituido por:

- una válvula de expansión termostática para controlar el caudal;
- un válvula de encendido/apagado accionada con medios hidráulicos;
- una válvula solenoide de compuerta que acciona el cerrado de la válvula de encendido/apagado;
- un filtro en la válvula de expansión corriente arriba de la línea de líquido.

La capacidad de licuación a la temperatura del agua de mar es de +32°C y a la temperatura del aire es de +45°C.

2.7 Calentadores de carga

El buque está equipado con un calentador de carga que permite calentar el cargamento durante la operación de descarga o durante el viaje con carga.

El calentador de carga puede conectarse a cualquier sistema de carga. Consiste en un intercambiador de calor de carcasa y tubos proyectado para calentar el cargamento líquido.

2.7.1 Capacidades del calentador de carga

Tipo	Tubos/Carcasa
Capacidad/propano a temperatura de agua de mar: 15° C	220 m ³ /h con temperatura de carga: 0°C
Capacidad/amoniaco a temperatura de agua de mar: 15° C	150 m ³ /h con temperatura de carga: 0°C
Medio de calentamiento	Agua de mar

2.8 Sistema de respiración y purga

La instalación de gas está provista de válvulas aliviadoras de seguridad y válvulas de purga. Las secciones de tuberías en las que puede quedar atrapado el líquido están provistas de válvulas aliviadoras para la expansión térmica conectadas a las tuberías del sistema de respiración y purga.

En el sistema hay cuatro tuberías de vaporización que sirven para vaporizar el líquido de los drenajes, de las válvulas aliviadoras o de los restos tras la operación de purgado.

Si existe un acumulador de líquido, estará conectado a la tubería vertical del mástil de respiración y, como medida de seguridad, cuando se active disparará la parada de emergencia.

2.9 Sistema de extracción

Llegado el caso de dos categorías de cargamento, el sistema de respiración se puede dividir en dos sistemas.

Las válvulas aliviadoras de seguridad de los tanques de carga se encuentran firmemente conectadas a las tuberías de los mástiles de respiración y las válvulas de cada tanque a un mástil de respiración independiente.

Se puede conectar cada tubería de vaporización del sistema de respiración y purga a cada mástil de respiración y del mismo modo que los medios de respiración de las instalaciones de licuación.

2.10 Instalación de gas inerte

Dentro de la cámara de máquinas hay una instalación generadora de gas inerte. Cuando se quema gasoil en una cámara de combustión, se produce gas inerte. Seguidamente el gas de escape resultante se enfría y se deseca antes de ser conducido al sistema de distribución de gas inerte. La instalación se utiliza también para suministrar aire seco cuando se necesite.

La instalación está formada por un generador de gas inerte y sus correspondientes sistemas, un grupo frigorífico y dos desecadores regenerativos.

Cuando está funcionando con aire seco, la capacidad de la instalación es la siguiente:

Capacidad nominal: 2 x 1 500 m³/h

Punto de rocío del aire: < -5°C

Cuando está funcionando con gas inerte, la capacidad de la instalación es la siguiente:

Característica	Capacidad
Capacidad nominal	800 m ³ /h
Contenido en oxígeno	Max. 1%, min. 0,4%
Dióxido de carbono	Max. 14%
Monóxido de carbono	Max. 100 ppm
Dióxido de azufre	Max. 10 ppm
Nitrógeno	Equilibrado
Temperatura corriente abajo del generador	> 40°C
Temperatura del punto de rocío corriente abajo del desecador	< -50°C

2.10.1 Generador de gas inerte

El generador de gas inerte consiste en una cámara de combustión y una torre de refrigeración/lavado. En la cámara de combustión se queman fueloil y aire generando gas inerte que es enviado a la torre de refrigeración/lavado donde, mediante una pulverización con agua de mar, se enfría el gas inerte y se eliminan los óxidos de azufre que contiene el gas.

La bomba de refrigeración de GPL suministra agua de mar a la torre de refrigeración/lavado y a la camisa de refrigeración de la cámara de combustión.

La bomba de fueloil del generador de gas inerte suministra fueloil desde los tanques de gasoil del propio generador. Mediante soplantes Roots se suministra el aire de combustión.

Las soplantes mantienen la presión final de descarga del desecador y una válvula reguladora de presión controla la presión.

2.10.2.1 Grupo frigorífico de gas inerte (Freón R-22)

El grupo frigorífico de gas inerte enfría el gas inerte como primer paso para la desecación.

El grupo frigorífico de gas inerte está formado por un compresor de gas freón con regulador de capacidad, un condensador de gas freón, un evaporador de gas freón y un separador de partículas líquidas.

El evaporador de gas freón es un enfriador de carcasa y tubos. Mediante la expansión directa del gas freón R-22 se enfría el gas inerte y se condensa el exceso de agua presente.

2.10.3 Desecador de gas inerte

El desecador absorbe el agua presente en el gas inerte utilizando alúmina activada.

El desecador de gas inerte está formado por dos recipientes de desecación, de tal manera que cuando uno está funcionando, el otro se está regenerando, y la conmutación entre ellos se produce de forma automática cada 8 horas.

En la etapa de regeneración el recipiente se calienta con aire caliente durante cuatro horas como mínimo y después se enfría.

Mediante calentadores eléctricos y de vapor se genera aire caliente, siendo el calentador eléctrico el que controla la temperatura del aire caliente a 220°C aproximadamente.

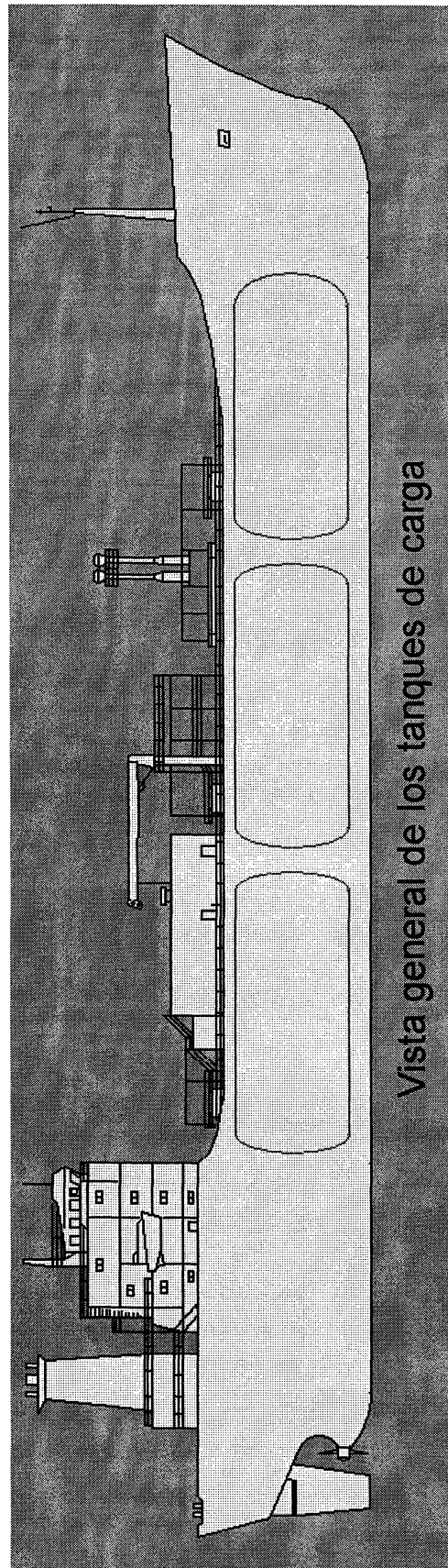
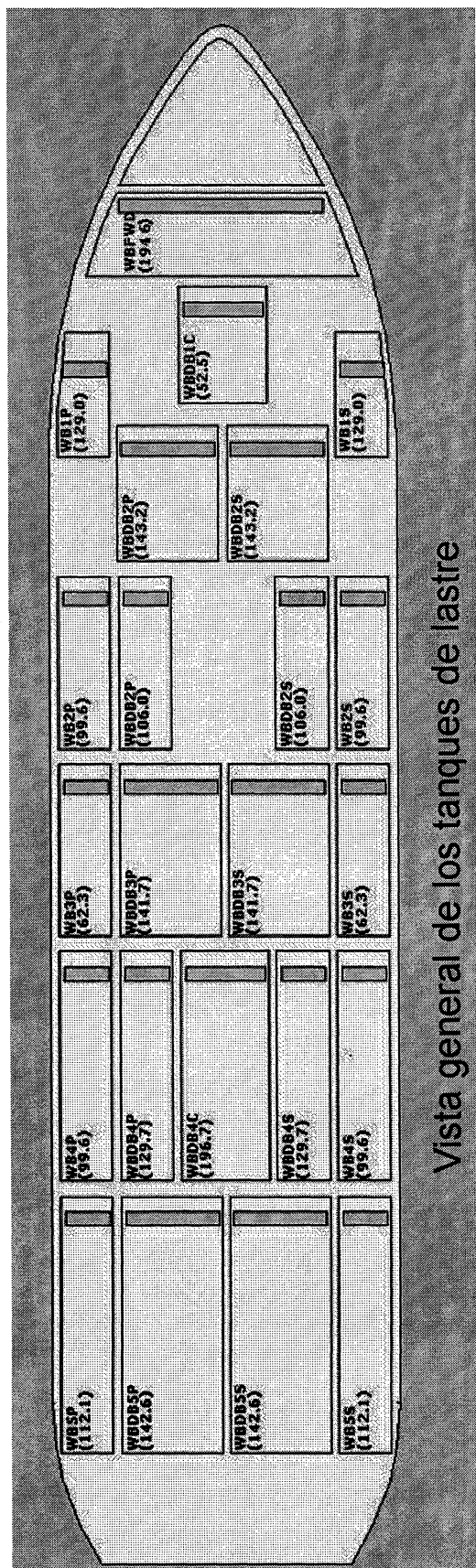


Figura 5: Dibujo esquemático de la disposición general de los tanques de carga de un «buque para el transporte de GPL/etileno»



Vista general de los tanques de lastre

Figura 6: Dibujo esquemático de la disposición general de los tanques de lastre de un «buque para el transporte de GPL/etileno»

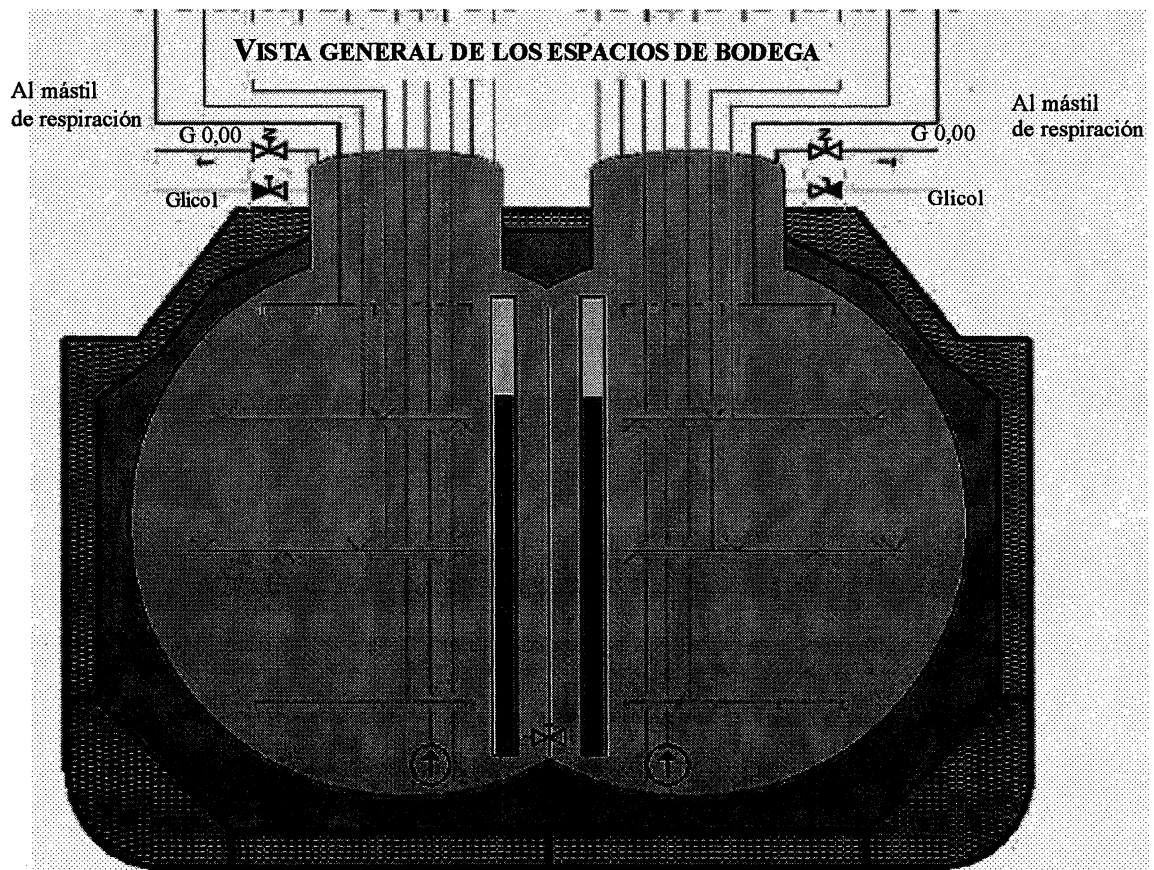


Figura 7: Dibujo esquemático de la disposición general de los espacios (perdidos) de bodega de un «buque para el transporte de GPL/etileno»

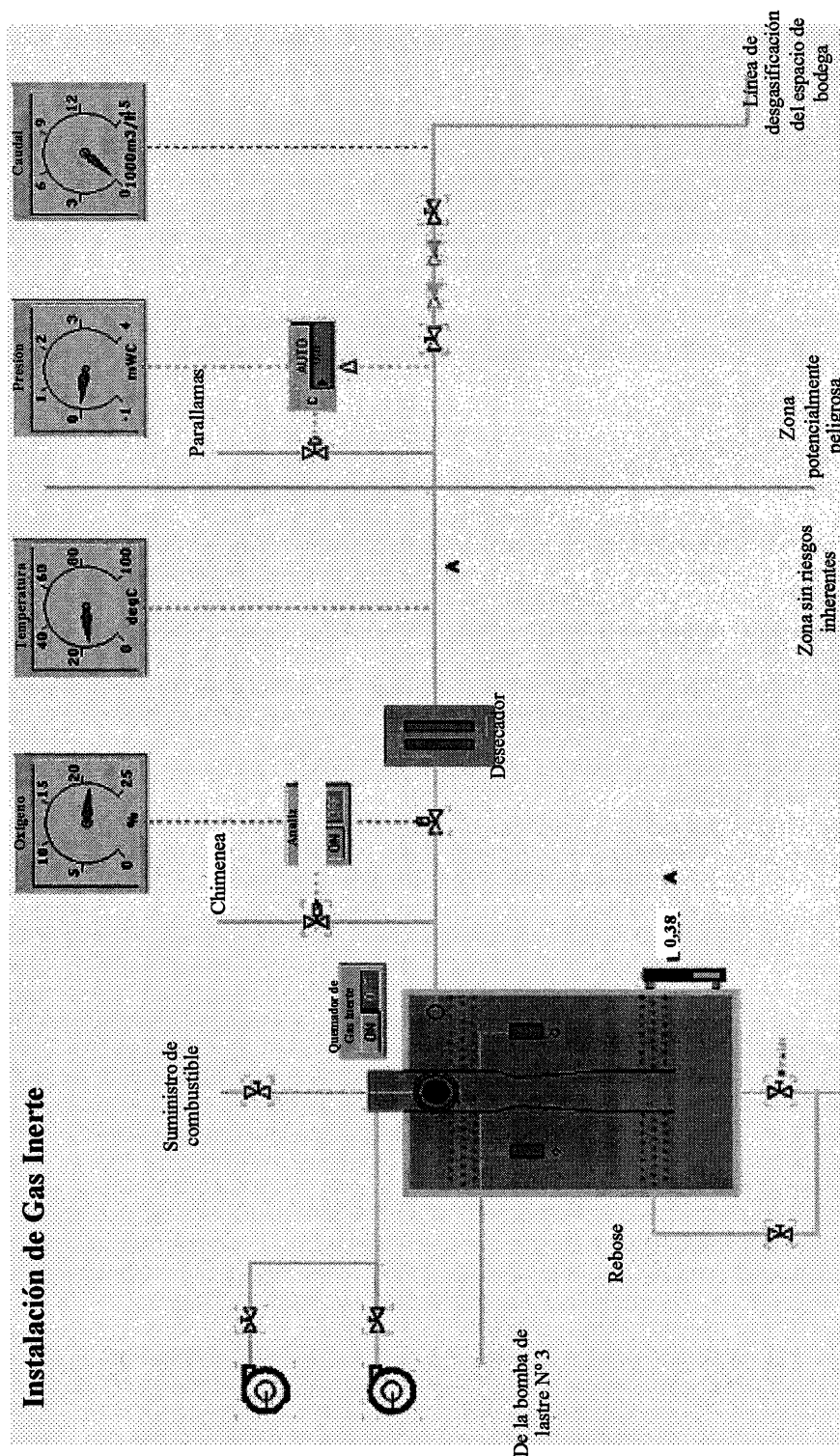


Figura 8: Dibujo esquemático de la instalación de gas inerte de un «buque para el transporte de GPL/etileno»

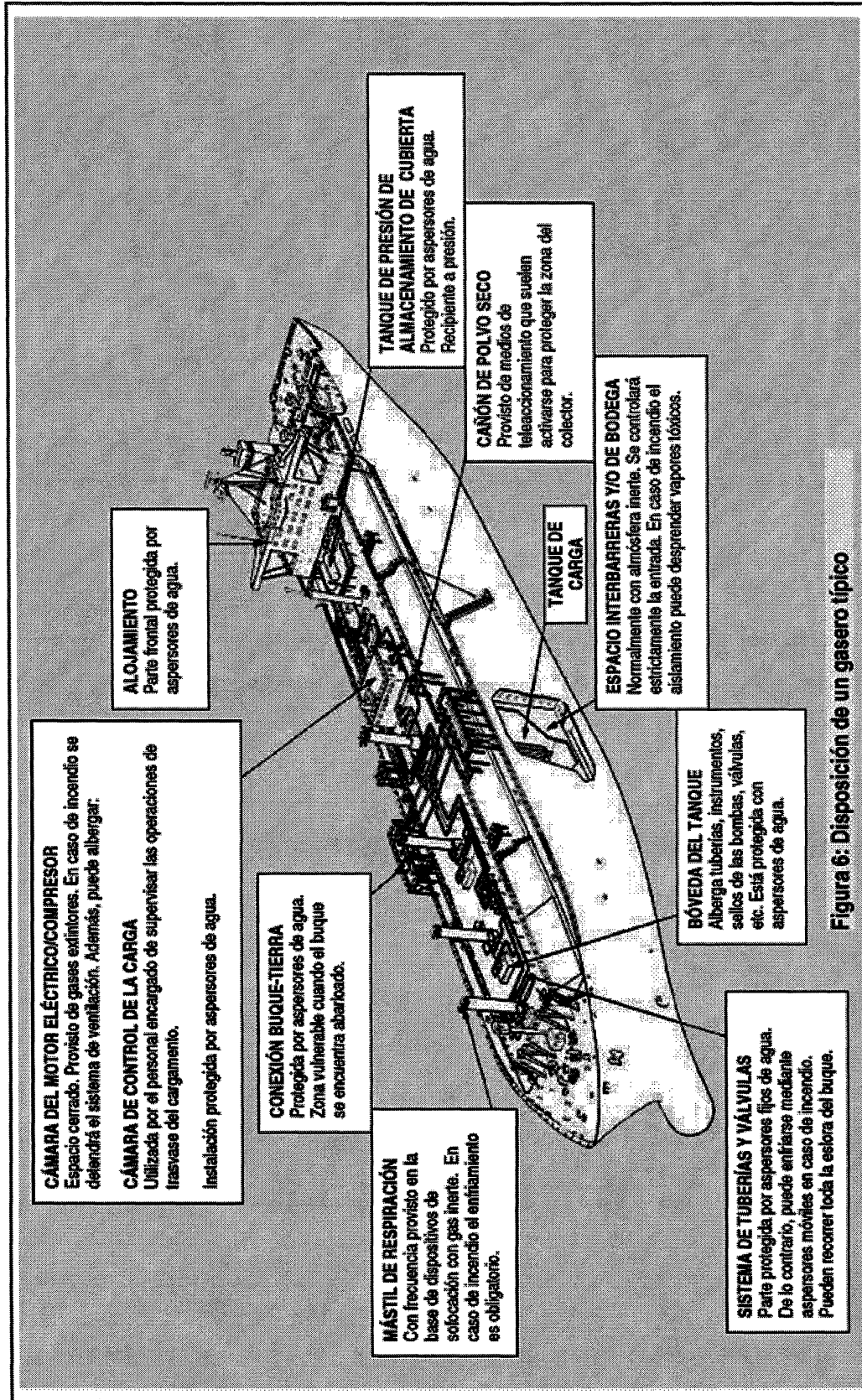


Figura 6: Disposición de un gasero típico

Figura 9: Disposición de un buque tanque para el transporte de gas licuado

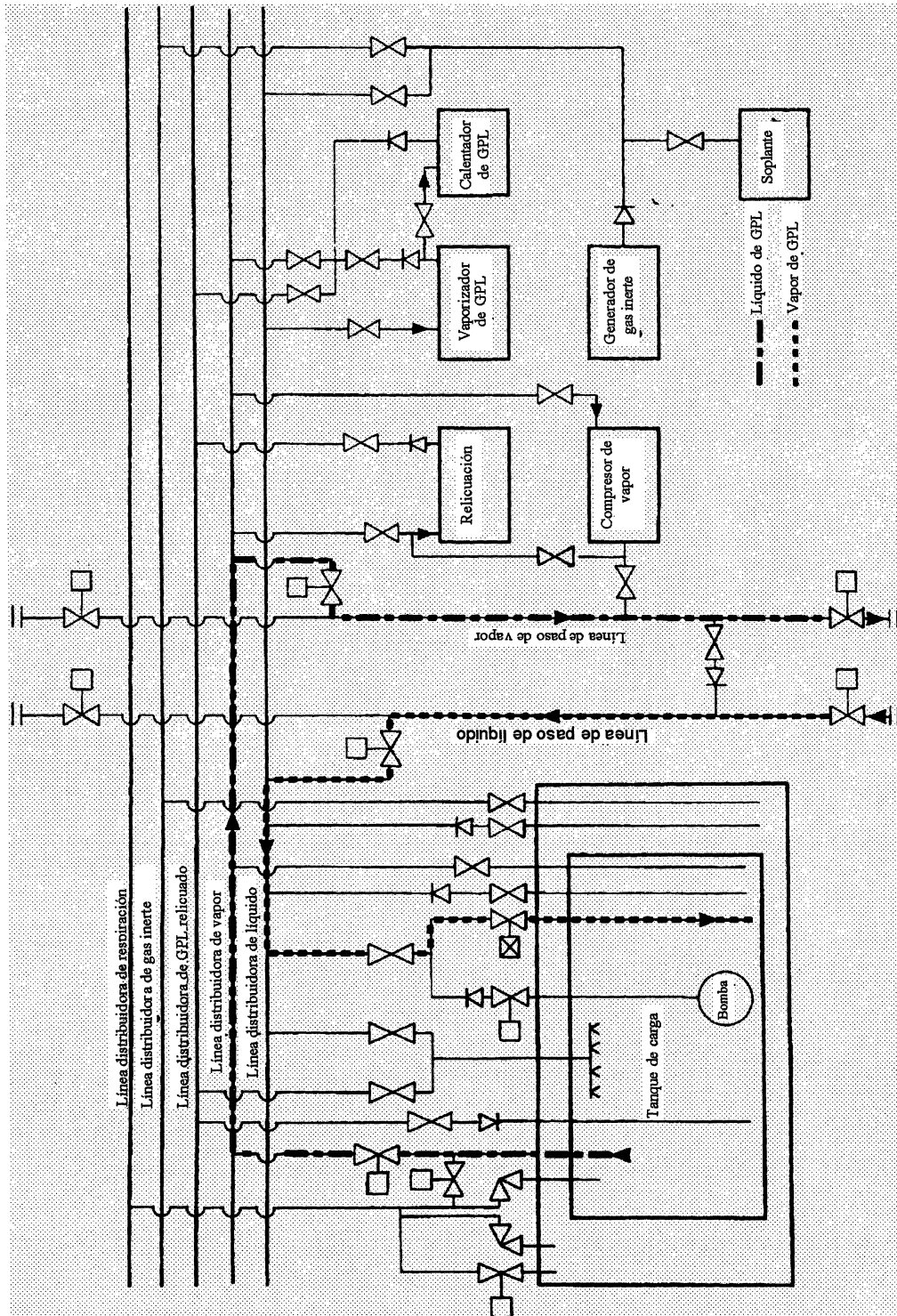


Figura 10: Purgado de un tanque de carga utilizando vapor desde tierra

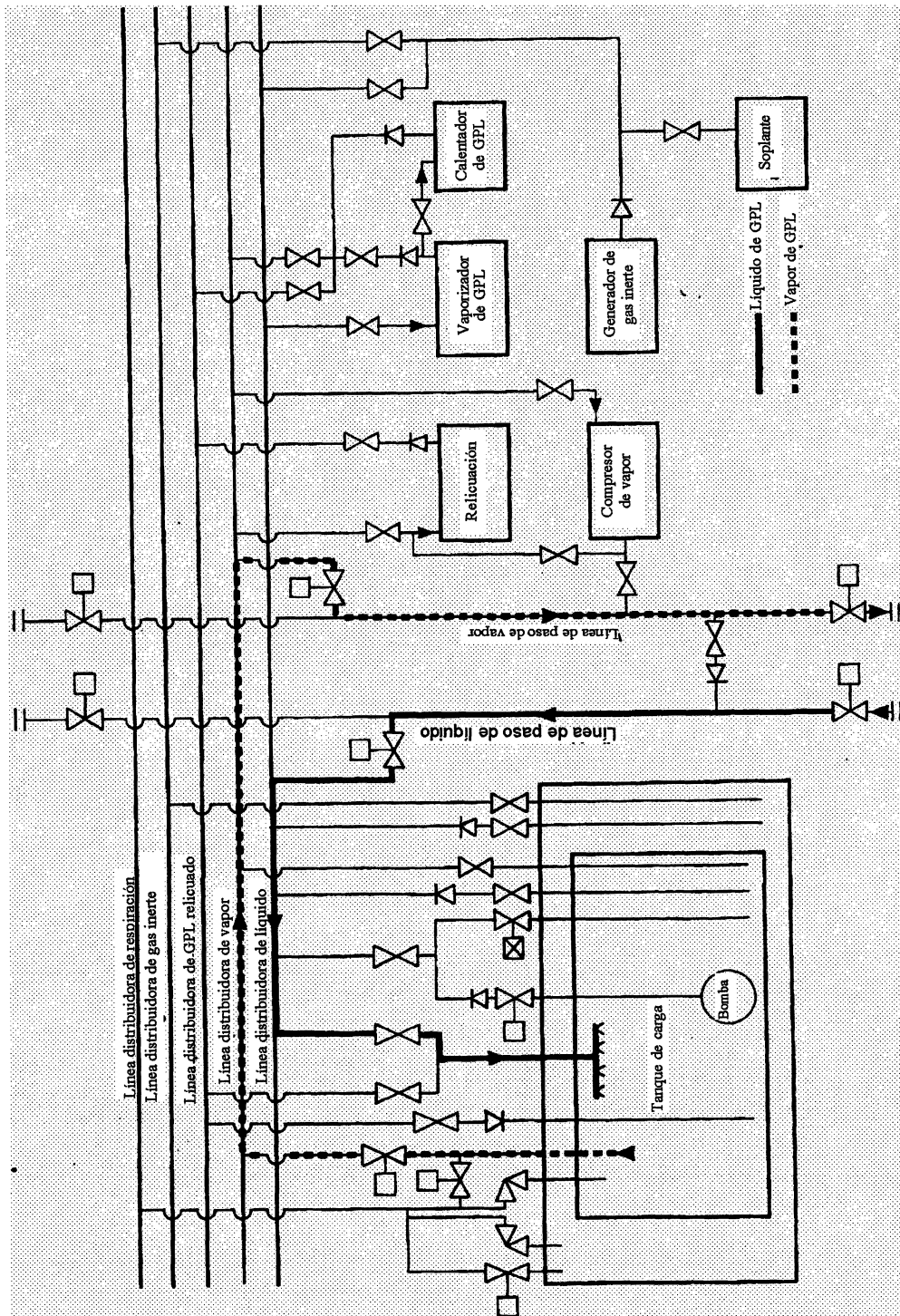


Figura 11: Enfriamiento de un tanque de carga utilizando líquido desde tierra y retorno de vapor

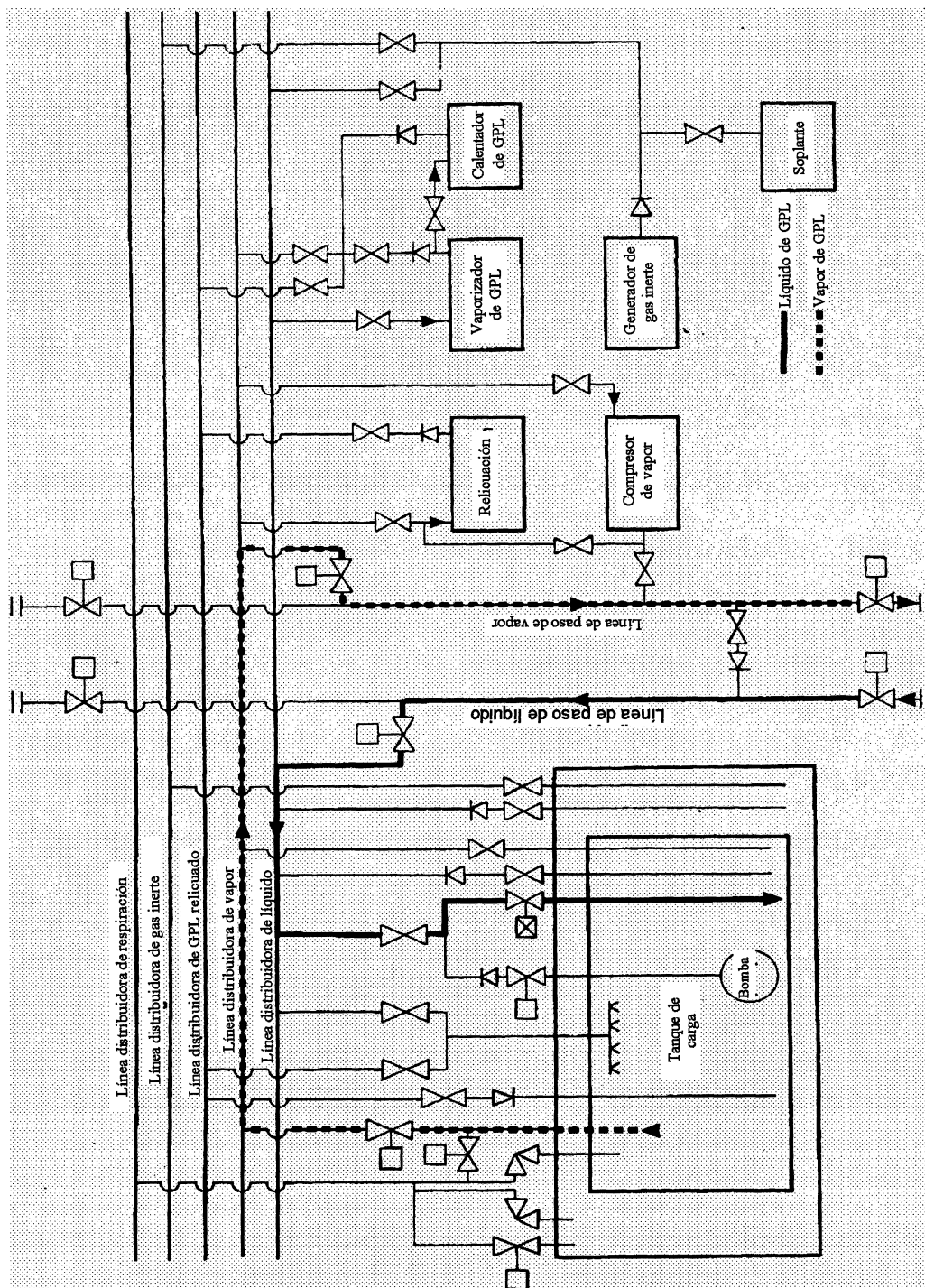


Figura 12: Operación de carga con retorno de vapor

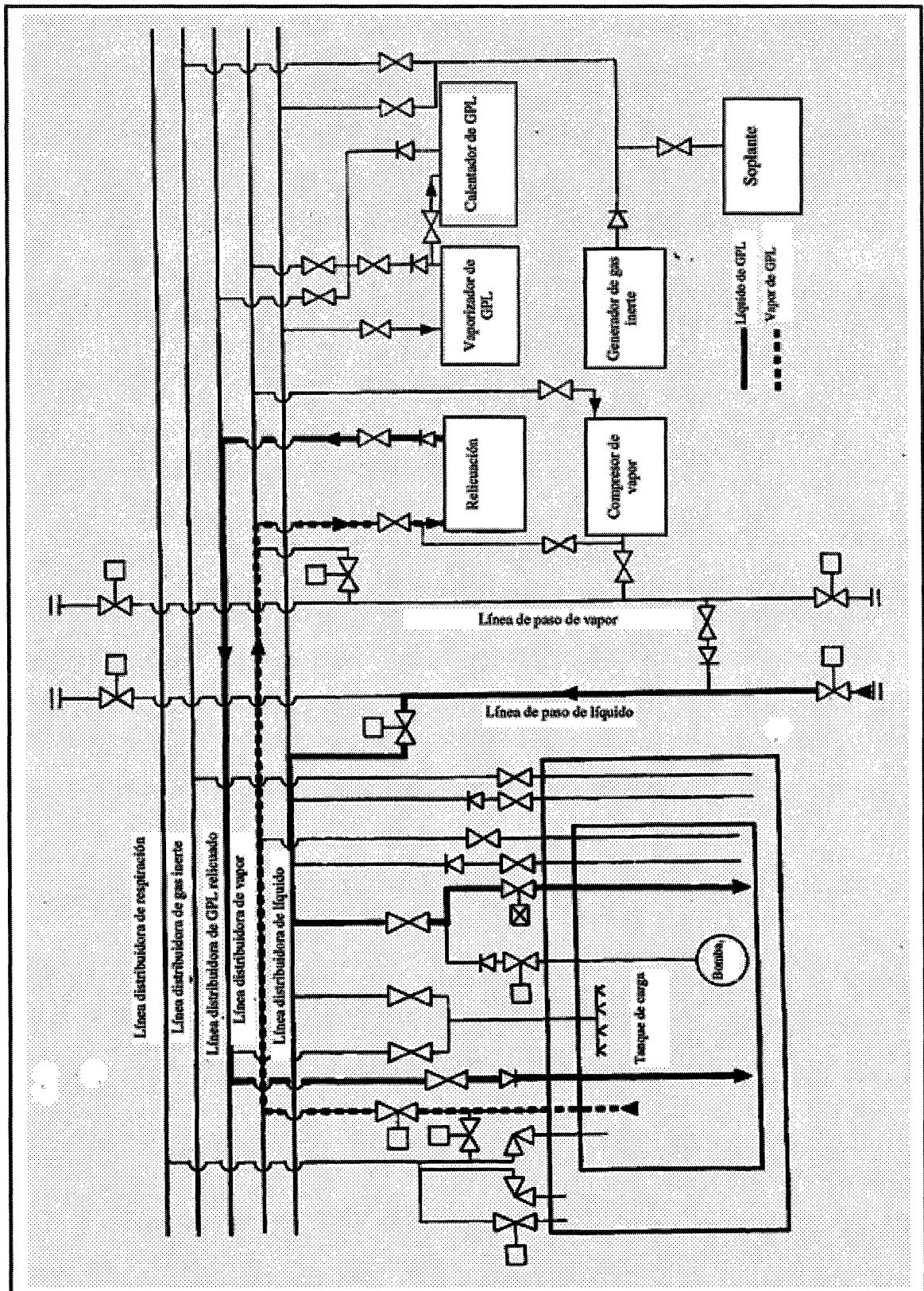


Figura 13: Purgado de un tanque de carga utilizando vapor desde tierra

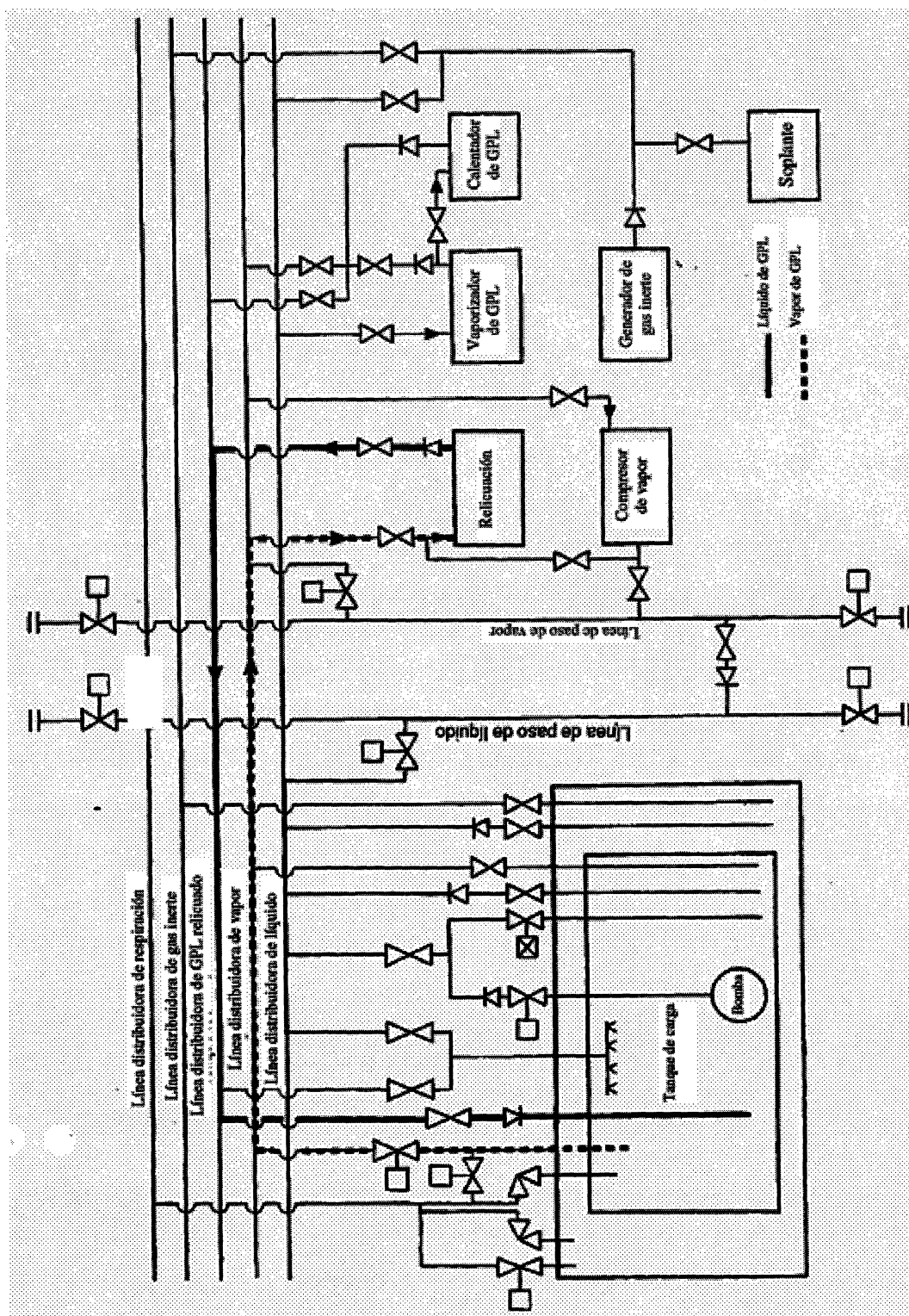


Figura 14: Enfriamiento de los tanques durante un viaje con carga

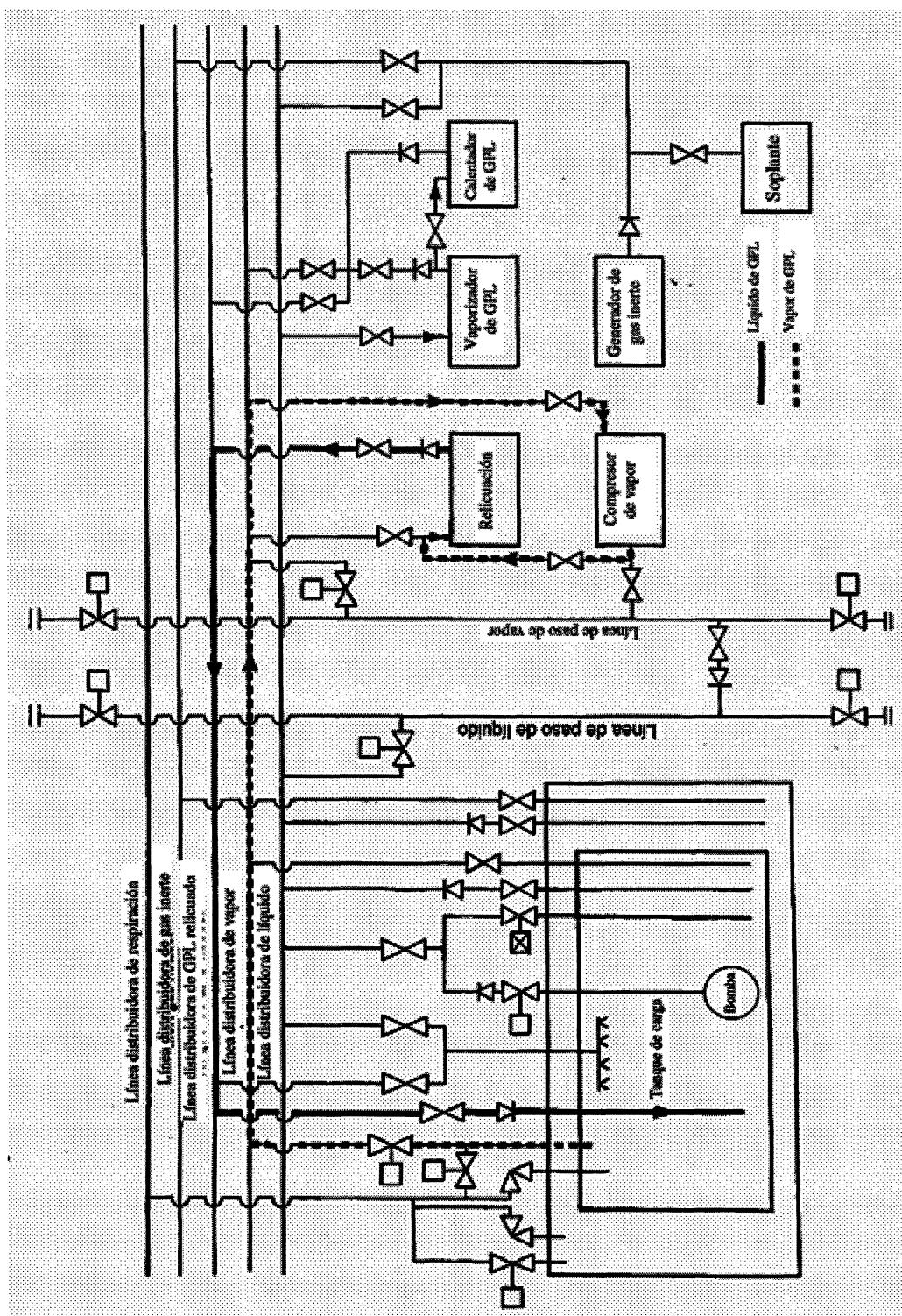


Figura 15: Acondicionamiento de la carga durante un viaje con carga

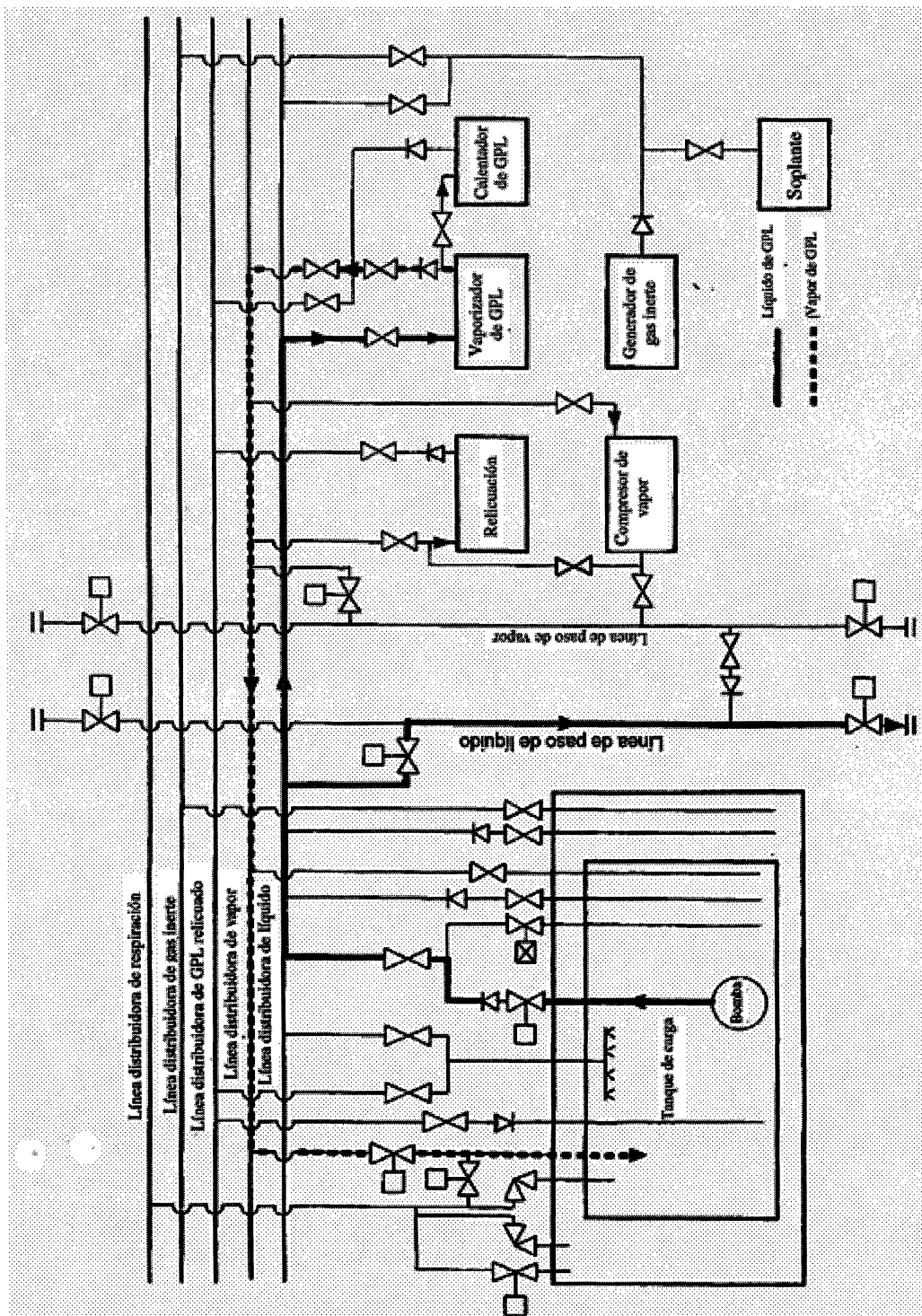


Figura 16: Descarga del cargamento sin retorno de vapor

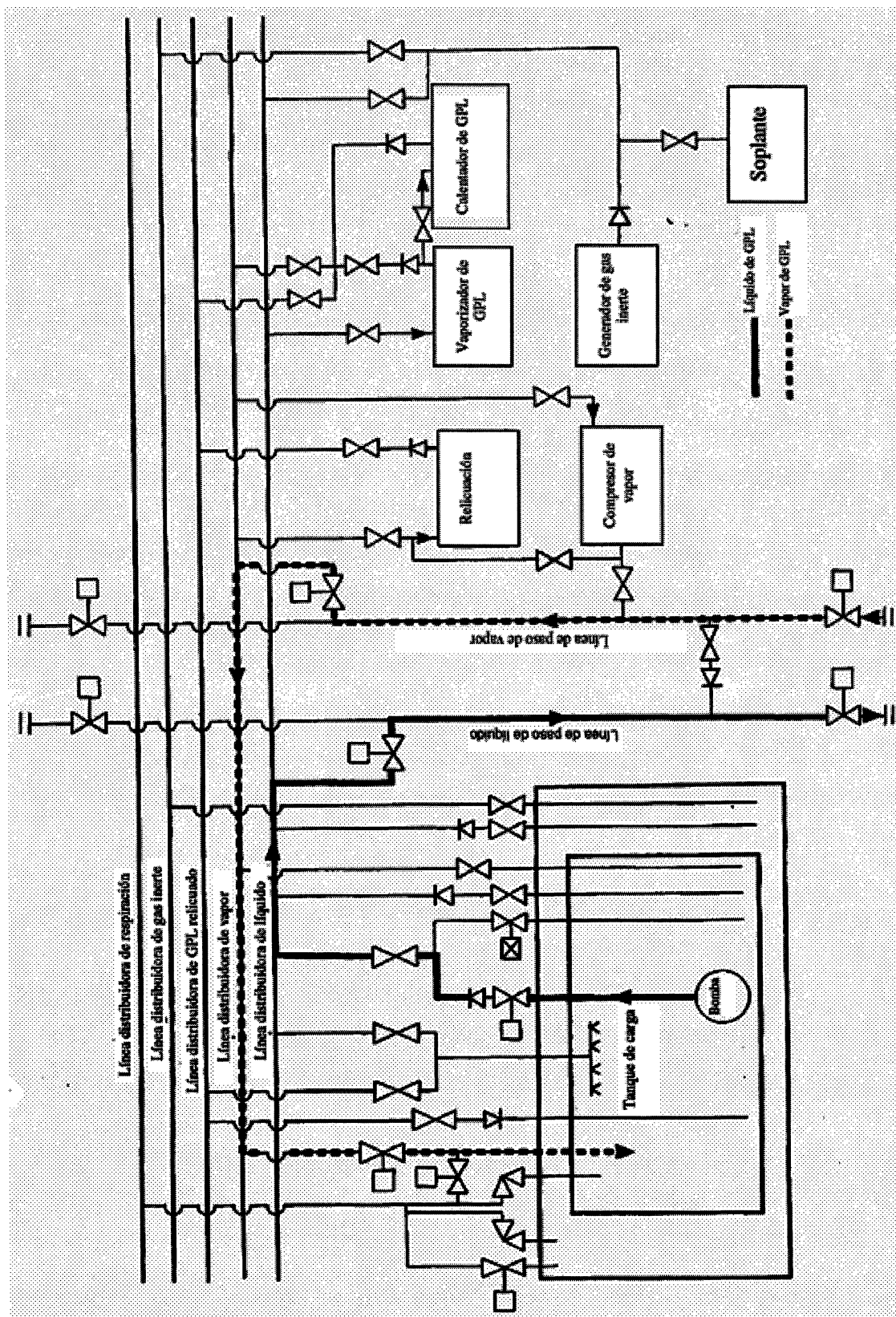


Figura 17: Descarga del cargamento con retorno de vapor

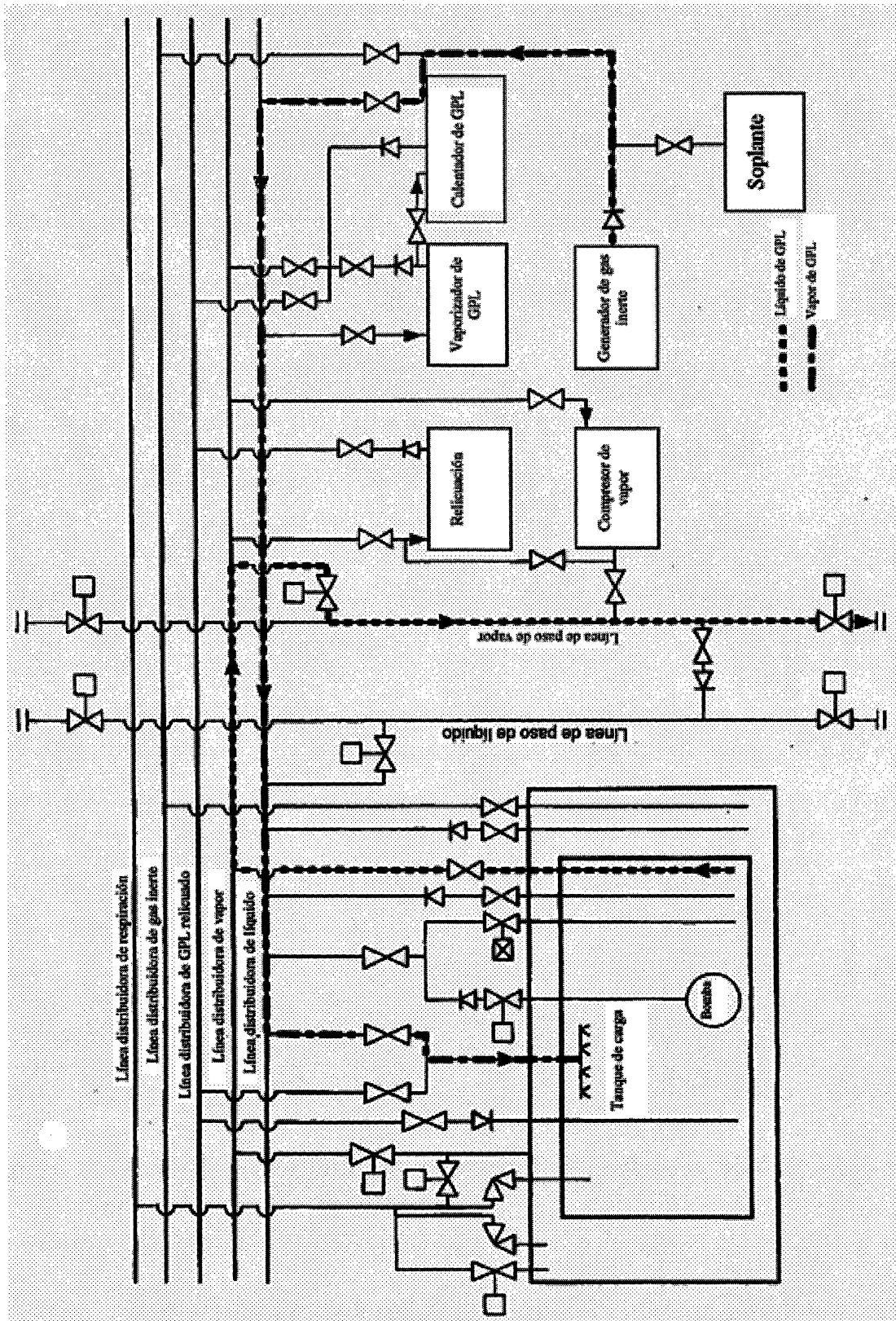


Figura 18: Inertización de un tanque de carga

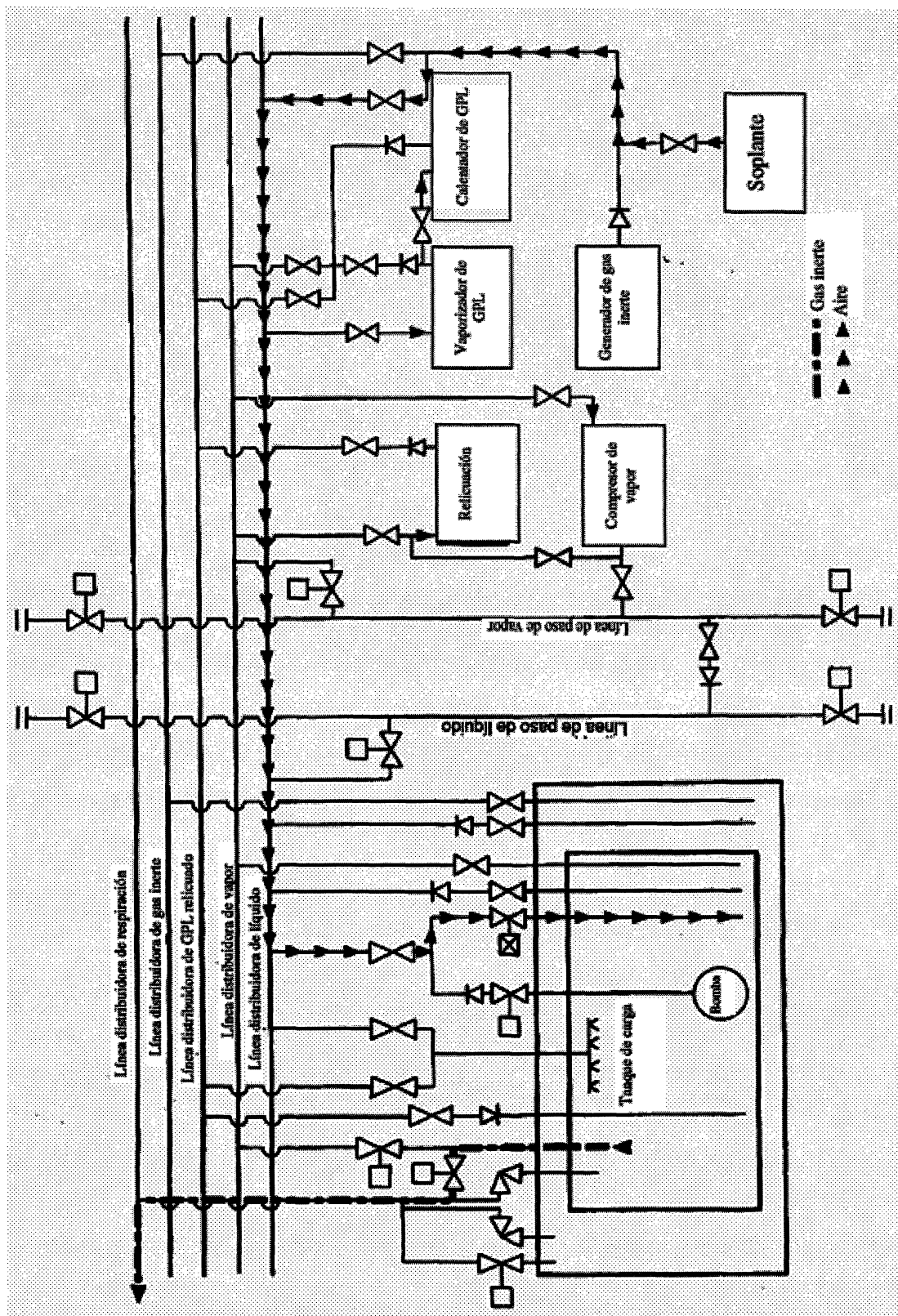


Figura 19: Aireación (respiración) de un tanque de carga

Apéndice 3

Ejemplo de ficha para el cálculo de cargamento

EJEMPLO DE FICHA PARA EL CÁLCULO DE CARGAMENTO

NOMBRE DEL BUQUE: _____ PUERTO: _____ PUESTO DE ATRAQUE: _____

OPERACIÓN DE CARGA/DESCARGA

CALADO PROA/POPA: _____ / _____ metros; ASIENTO: _____ metros; Peso mol.: _____

ESCORA: _____ grados BABOR/ESTRIBOR TIPO (NOMBRE DEL CARGAMENTO): _____

A) SONDA (OBSERVADA) mm	
B) CORRECCIÓN DEL ASIENTO (DATO EXTRAÍDO DEL CUADRO DE CORRECCIONES DEL ASIENTO) mm	
C) CORRECCIÓN DE LA ESCORA (DATO EXTRAÍDO DEL CUADRO DE CORRECCIONES DE LA ESCORA) mm	
D) SONDA CORREGIDA ($D = A \pm B \pm C$) mm	
E) TEMPERATURA DE LÍQUIDO (PROMEDIO EN EL FONDO O (PARTE MEDIA + FONDO)) °C	
F) TEMPERATURA DE VAPOR (PROMEDIO EN LA PARTE SUPERIOR O (PARTE SUPERIOR + PARTE MEDIA)) °C	
G) PRESIÓN DEL TANQUE (DESDE LA PARTE SUPERIOR) Bar manométrico	
H) VOLUMEN DEL TANQUE LLENO (DATO EXTRAÍDO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL BUQUE) m ³	
I) VOLUMEN DE LÍQUIDO (CORRESPONDIENTE A LA SONDA CORREGIDA EXTRAÍDA DEL CUADRO DE CALIBRADO DEL TANQUE A TEMPERATURA Y PRESIÓN AMBIENTE) m ³	
J) FACTOR DE CONTRACCIÓN (CORRESPONDIENTE A LA TEMPERATURA PROMEDIO DEL LÍQUIDO)	
K) VOLUMEN CORREGIDO DE LÍQUIDO (CONVERTIDO A LA TEMPERATURA Y PRESIÓN DEL TANQUE) m ³	
L) FACTOR DE REDUCCIÓN DE VOLUMEN (Cuadro 54B de la Sociedad americana de pruebas y materiales (ASTM) CORRESPONDIENTE A LA TEMPERATURA OBSERVADA DE LÍQUIDO Y LA DENSIDAD A 15°C)	
M) VOLUMEN A 15°C ($K \times L$) m ³	
N) DENSIDAD A 15°C (DATO OBTENIDO DE LA AUTORIDAD PORTUARIA) toneladas/ m ³	
O) MASA DE LÍQUIDO (VOLUMEN X DENSIDAD A 15°C) toneladas	
P) VOLUMEN DE VAPOR (VOLUMEN DEL TANQUE LLENO - VOLUMEN DE LIQUIDO) m ³	
Q) FACTOR DE CONTRACCIÓN (CORRESPONDIENTE A LA TEMPERATURA PROMEDIO DEL VAPOR)	
R) VOLUMEN CORREGIDO DE VAPOR (CONVERTIDO A LA TEMPERATURA Y PRESIÓN DEL TANQUE) m ³	
S) VOLUMEN DE VAPOR A 0°C, 1 atm. (1,013 BAR DE PRESIÓN ABSOLUTA UTILIZANDO LAS LEYES DE LOS GASES $P_1V_1/T_1 = P_2V_2/T_2$) m ³	
T) DENSIDAD DE VAPOR (Peso molecular/22414) toneladas/m ³	
U) MASA DE VAPOR ($U = S \times T$) toneladas	
V) MASA TOTAL EN VACÍO (LÍQUIDO + VAPOR) ($O + U$) toneladas	
W) PESO TOTAL EN AIRE V(($N - 0,0011$)/N) toneladas	

Nota: El cuadro 54B de las Cuadros de medición del petróleo se aplica exclusivamente a los hidrocarburos saturados, como por ejemplo el propano y el butano.

Apéndice 4

Lista de comprobaciones de seguridad buque/tierra

Lista de comprobaciones de seguridad buque/tierra

Nombre del buque _____

Puesto de atraque _____

Puerto _____

Fecha de llegada _____

Hora de llegada _____

Parte D - Gases licuados a granel: verificación verbal

Gases licuados a granel	Buque	Terminal	Código	Observaciones
1. Se dispone de hojas informativas sobre seguridad de los materiales en las que figuran los datos necesarios para manipular el cargamento sin riegos.				
2. Se incluye, si procede, un certificado de estabilización o inhibición expedido por el fabricante.			P	
3. El sistema de aspersión con agua está preparado para su uso inmediato.				
4. Se dispone de un número suficiente de equipos protectores adecuados (incluido el aparato de respiración autónomo) y la indumentaria protectora está preparada para su uso inmediato.				
5. Los espacios de bodega y los espacios interbarreras están adecuadamente inertizados o llenos de aire seco, según corresponda.				
6. Todas las válvulas teleaccionadas funcionan adecuadamente.				
7. Las bombas de carga y los compresores prescritos funcionan correctamente, y entre el buque y la instalación en tierra se ha llegado a un acuerdo por lo que respecta a las presiones máximas de trabajo.			A	
8. El equipo de relicuación o de control del gas de evaporación funciona correctamente.				
9. El equipo detector de gases ha sido ajustado adecuadamente para el cargamento, ha sido calibrado, sometido a prueba, inspeccionado y funciona correctamente.				
10. Los indicadores y alarmas del sistema de carga se han ajustado correctamente y funcionan adecuadamente.				
11. Se han sometido a prueba los sistemas de parada de emergencia y funcionan correctamente.				
12. El buque y la instalación de tierra se han informado mutuamente acerca del régimen de corte de las válvulas de parada de emergencia del buque, de las válvulas automáticas o de dispositivos similares.			A	Buque: Tierra:
13. Entre el buque y la instalación de tierra se ha intercambiado información sobre las temperaturas y presiones máximas y mínimas del cargamento a manipular.			A	

Gases licuados a granel	Buque	Terminal	Código	Observaciones
14. Los tanques de carga se encuentran en todo momento protegidos frente al llenado involuntario mientras se están llevando a cabo las operaciones con el cargamento.				
15. La cámara del compresor se encuentra adecuadamente ventilada, la cámara del motor eléctrico adecuadamente presurizada y el sistema de alarmas funciona.				
16. Se han tarado correctamente las válvulas aliviadoras de los tanques de carga y son visibles y se muestran con claridad los tarados reales de las válvulas aliviadoras. <i>(Regístrense los tarados a continuación).</i>				

Tanque núm. 1		Tanque núm. 5		Tanque núm. 8	
Tanque núm. 2		Tanque núm. 6		Tanque núm. 9	
Tanque núm. 3		Tanque núm. 7		Tanque núm. 10	
Tanque núm. 4					

DECLARACIÓN

Los abajo firmantes declaran haber comprobado los elementos *supra* que figuran en las Partes A y B, y si procede en las Partes C o D, de conformidad con las instrucciones, y que, a su juicio, las anotaciones se han realizado de forma satisfactoria y son correctas de acuerdo con la información de la que disponen.

Asimismo, declaran haber adoptado las medidas oportunas para volver a efectuar las comprobaciones tantas veces como fuera necesario y haber convenido que los elementos que figuran en la lista de comprobaciones con el código «R» deben comprobarse de nuevo a intervalos de tiempo que no excedan _____ horas.

En caso de tener conocimiento de que los elementos han sufrido algún cambio, se procederá a informar de inmediato a la otra parte.

Por el buque (firma)	Por la instalación de tierra (firma)»
-----------------------------	--

Por gentileza de: ISGOTT Ed 5.

Parte E: Evaluación

1 Introducción

La eficacia de cualquier evaluación depende de la precisión con la que se haya descrito lo que se va a medir.

Los objetivos del aprendizaje que figuran en el programa docente detallado conformarán una base sólida para concebir pruebas apropiadas que permitan valorar el progreso de los alumnos.

2 Método de evaluación

Los métodos que se elijan para llevar a cabo una evaluación dependerán de lo que se espera que el alumno consiga por lo que respecta al conocimiento, la comprensión y la aplicación del contenido impartido durante el curso.

Los métodos empleados pueden variar desde un sencillo debate de preguntas y respuestas con los alumnos (individualmente o en grupo) hasta pruebas preparadas que exijan la elección de la respuesta correcta entre las varias dadas, el emparejamiento correcto de elementos concretos y la contestación con respuestas cortas o respuestas escritas de mayor extensión a preguntas preparadas.

En los casos en los que el contenido del curso tenga por objetivo la adquisición de destrezas prácticas, la prueba implicaría la ejecución de una demostración práctica por parte del alumno utilizando el equipo, las herramientas, etc., adecuados.

Así pues, las respuestas requeridas pueden consistir en:

- recordar hechos o información, de forma oral o mediante pruebas objetivas;
- demostrar de forma práctica una destreza conseguida;
- describir procedimientos o actividades de forma oral, o por escrito;
- identificar y emplear datos a partir de esquemas, dibujos, mapas, gráficos, etc.;
- realizar cálculos para resolver problemas numéricos;
- elaborar una memoria de prácticas.

3 Validez

La evaluación deberá basarse en objetivos claramente definidos y representar realmente lo que se va a medir. Habrá de existir un equilibrio razonable, tanto entre los temas de la materia en cuestión, como en las pruebas de CONOCIMIENTO, COMPRENSIÓN y APLICACIÓN de conceptos que realicen los alumnos.

Es muy importante el tiempo que se asigne para responder. Antes de utilizarla, cada pregunta o tarea deberá someterse a prueba y validarse con el fin de garantizar que mediante ella se pueda obtener una evaluación justa y válida.

4 Fiabilidad

Para ser fiable un procedimiento de evaluación debe ofrecer resultados coherentes, independientemente del contenido del examen o de la versión de la prueba que se utilice.

5 Pruebas subjetivas

Los métodos tradicionales de evaluación exigen que el alumno demuestre lo que ha aprendido, ya sea enunciando o redactando respuestas formales a las distintas preguntas formuladas.

Este tipo de evaluación resulta subjetiva en el sentido de que siempre depende de la opinión de la persona que evalúa. Distintos evaluadores pueden conceder puntuaciones muy diferentes al corregir el mismo examen o valorar las respuestas orales.

6 Pruebas objetivas

A lo largo de los años se han desarrollado distintas pruebas objetivas con la característica común de que su valoración no depende de la opinión del evaluador, es decir, la respuesta es correcta o incorrecta.

Un tipo de prueba objetiva consiste en dar una respuesta, por lo general con una única palabra, para completar la parte de la oración que falta. Otro tipo consiste en contestar una pregunta con una respuesta corta de dos o tres palabras. Estas pruebas son conocidas como «pruebas de completar» y «pruebas de respuestas cortas».

Otra técnica de prueba objetiva es la «prueba de respuestas selectivas», en la que se ha de elegir la respuesta correcta, o más acertada, entre varias que se proponen. Estas pruebas pueden ser «pruebas de emparejamiento», en las que se deben emparejar los elementos que figuran en dos listados independientes, o también pueden ser del tipo verdadero/falso o del tipo de elección múltiple.

La opción más flexible de prueba objetiva es la de elección múltiple: al alumno se le presenta un problema junto con un listado de soluciones alternativas entre las que deberá elegir la más adecuada.

Se puede grabar todo lo que ocurra en un simulador y analizar de forma objetiva el ejercicio en una sesión en la que se reproduzca la grabación, o también en la sesión informativa que se celebre al finalizar una actividad utilizando los registros impresos del sistema de simulación.

7 Elementos de distracción

Las opciones incorrectas que figuran en las preguntas del tipo elección múltiple se denominan «elementos de distracción» puesto que su cometido es desviar la atención del alumno profano de la respuesta correcta. El elemento de distracción deberá ser realista y basarse en ideas falsas que estén muy extendidas o en errores que habitualmente se cometan.

En algunas pruebas se utilizan las opciones «ninguna de las anteriores» o «todas las anteriores». Estas opciones pueden resultar útiles pero deben utilizarse con moderación.

Los elementos de distracción deben distraer al alumno desinformado pero no convertirse en «cuestiones trampa» que puedan engañar al alumno entendido (por ejemplo, se evitará poner «no» en una respuesta correcta para que se convierta en un elemento de distracción).

8 Acierto casual

Una prueba de elección múltiple con cuatro respuestas alternativas tiene un factor de «acierto casual» del 25% y, para todas las preguntas con respuestas selectivas, la calificación que se elija como referencia del aprobado deberá tener en cuenta este hecho.

9 Puntuación

Si se puntúa una prueba objetiva de forma sencilla, a cada respuesta correcta se le podrá adjudicar un punto y a cada respuesta incorrecta o nula cero puntos.

Una técnica más avanzada de puntuación es la que adjudica un punto a cada respuesta correcta, cero a cada respuesta nula y le resta un punto a cada respuesta incorrecta. En los casos en los que una prueba de elección múltiple ofrece cuatro alternativas, esto significa que una suposición totalmente infundada tiene un 25% de posibilidades de conseguir un punto y un 75% de posibilidades de perder un punto.

Las puntuaciones pueden ponderarse a fin de reflejar la importancia relativa de las distintas preguntas o partes de una evaluación.

Información solicitada a los instructores que impartan los cursos modelo de la OMI

Introducción

1. Los cursos modelo de la OMI se revisan de forma periódica con el fin de tener en cuenta los cambios que se hayan registrado en los convenios y las resoluciones pertinentes, así como en los aspectos técnicos que guarden relación con cada curso. Con el fin de ayudar a la OMI a mejorar el contenido de un curso cuando proceda a su examen, la Organización solicita la colaboración de los instructores que lo hayan impartido como parte de un proyecto de cooperación técnica de la OMI o como parte del programa docente habitual de una Academia de Formación Marítima.

Información que se solicita y formato de presentación

2. Con el fin de facilitarle a la OMI la recopilación de las observaciones de carácter técnico y las sugerencias encaminadas a mejorar los cursos modelo, se seguirá el formato que se detalla a continuación. Si no se van a formular observaciones o sugerencias acerca de un tema, en dicho punto concreto se indicará «sin comentarios».
3. Se ruega a los instructores que indiquen:
 - .1 el número y título del curso;
 - .2 la fecha y el lugar de celebración del curso;

- .3 el número aproximado de cursos modelo de la OMI que han impartido hasta la fecha; y
 - .4 el número aproximado de veces que han impartido este curso modelo concreto.
4. Al formular observaciones relativas a la parte A - Estructura del curso, procédase punto por punto («Ámbito de aplicación», «Objetivos», etc.) siguiendo el mismo orden en el que aparecen. En todos los casos se indicará:
 1. el número de participantes que han satisfecho el nivel de ingreso y el número de participantes que han quedado excluidos;
 2. el número de alumnos que han realizado el curso y, si se ha superado el límite que figura en «Limitación del número de alumnos», las razones de ello y cómo, a juicio del instructor, esta circunstancia puede incidir en el nivel de competencia que proporciona el curso;
 3. si se han satisfecho las condiciones establecidas en «Personal necesario». De no ser el caso, se indicarán las razones exactas y cómo, a juicio del instructor, esta circunstancia puede incidir en la calidad del desarrollo del curso; y
 4. la falta de equipo o instalaciones en comparación con lo recomendado en «Instalaciones y equipos» y cómo, a juicio del instructor, esta circunstancia puede incidir en la calidad del desarrollo del curso.
 5. Al formular observaciones a la parte B - Esquema y horario del curso, téngase en cuenta que es inevitable modificar ligeramente los periodos de tiempo asignados. Explíquese brevemente cualquier dificultad importante acerca de los tiempos asignados, así como a las omisiones o repeticiones detectadas.
 6. Al formular observaciones a la parte C - Programa docente detallado, señálense los objetivos concretos del aprendizaje junto con la numeración de los párrafos correspondiente.
 7. Al formular observaciones a la parte D - Manual del instructor, señálese claramente la sección pertinente. Si a juicio del instructor la bibliografía o los ejercicios prácticos incluidos no resultan adecuados, indíquense en la medida de lo posible otros textos que sí resultan apropiados o descríbanse en líneas generales ejercicios alternativos, según proceda.
 8. Al final se incluirán todas aquellas observaciones o sugerencias que no tengan cabida dentro del ámbito de los epígrafes mencionados. La OMI valorará en particular las opiniones de los instructores sobre lo útil que pueda haberles resultado el material del curso a la hora de ponerlo en práctica, y les agradecerá que aporten cualquier material docente complementario que juzgue valioso para impartir el curso.

Se ruega dirijan sus observaciones a la siguiente dirección:

Maritime Safety Division
International Maritime Organization
4 Albert Embankment
London SE1 7SR
Reino Unido
Facsímil: (+) 44 207 587 3210

Guía para el desarrollo de los cursos modelo

Índice

		Página
Parte 1	Preparación	125
Parte 2	Notas sobre técnicas didácticas	132
Parte 3	Elaboración del plan de estudios	134
Anexo A1	Lista de comprobaciones para la preparación de un curso	137
Anexo A2	Ejemplo de programa de curso modelo sobre una materia determinada	139
Anexo A3	Ejemplo de planificación de una lección para desarrollar el anexo A2	141

Parte 1 – Preparación

1 Introducción

- 1.1 El éxito de toda empresa depende considerablemente de una preparación adecuada y efectiva.
- 1.2 Aunque el curso modelo de la OMI se ha elaborado de la forma más completa posible, es, sin embargo, vital que se dediquen tiempo y recursos suficientes a la preparación. La preparación no sólo implica los asuntos relativos a la administración o la organización, sino que también incluye la preparación de notas, dibujos, esquemas, transparencias, etc., que pueda ser necesario utilizar.

2 Consideraciones generales

- 2.1 El curso debe ser estudiado cuidadosamente. En particular el programa del curso y los materiales asociados deben ser estudiados con atención en su totalidad. Esto es fundamental si se pretende obtener una comprensión adecuada de cuáles son los recursos necesarios para impartir el curso con éxito.
- 2.2 Una «lista de comprobación», tal como la que se presenta en el anexo 1, deberá utilizarse a lo largo de todas las etapas de preparación para garantizar que se lleven a cabo la totalidad de actuaciones y actividades a su debido tiempo y de forma efectiva. La lista de comprobación permitirá un control del estado de la preparación y ayudará a identificar las acciones correctivas necesarias para cumplir los plazos. Será necesario llevar a cabo reuniones periódicas entre todos los encargados de impartir el curso para evaluar el estado de la preparación y para resolver cualquier dificultad que pueda aparecer.
- 2.3 El programa del curso deberá discutirse con el personal docente que va a impartirlo y las opiniones de éste sobre las materias concretas que vaya a impartir deberán ser escuchadas. Un análisis del programa permitirá saber si los alumnos necesitan un trabajo preparatorio previo para alcanzar el nivel de ingreso. El programa detallado del curso se presenta en forma de «resultados de la formación». Cada resultado concreto especifica con precisión lo que el alumno debe hacer para demostrar que se ha conseguido el resultado pretendido. Un ejemplo de programa de curso modelo se proporciona en el anexo 2. La parte 3 trata del desarrollo de un plan de estudios y explica cómo se diseña y utiliza un programa de formación.
- 2.4 El personal docente que va a impartir el curso debe elaborar notas o planificaciones de las lecciones para conseguir estos resultados. En el anexo 3 figura un ejemplo de planificación de una lección para una de las áreas de conocimiento del programa de formación.
- 2.5 Es importante que el personal que imparta el curso aporte al coordinador su evaluación del mismo a medida que éste avanza.

3 Consideraciones específicas

3.1 Alcance del curso

Al revisar el alcance del curso el instructor deberá determinar si se necesita realizar algún ajuste para cumplir con otras prescripciones adicionales, de carácter local o nacional (véase la parte 3).

3.2 Objetivo del curso

.1 El objetivo, tal como se establece en el material del curso, deberá ser considerado cuidadosamente para que su significado se entienda completamente. ¿Es necesario que el objetivo del curso se amplíe para incluir otras tareas adicionales prescritas local o nacionalmente para aquellos que superen el curso con éxito? O por el contrario, ¿hay aspectos en el programa que no hayan sido validados por las prescripciones de la industria nacional?

.2 Es importante que cualquier evaluación posterior del curso incluya una revisión de los objetivos del mismo.

3.3 Nivel de ingreso

.1 Si el alumno no alcanza el nivel de ingreso deberá exigírsele un curso de perfeccionamiento, que le permita acceder al nivel de ingreso establecido. De forma alternativa, los contenidos del curso pueden aumentarse insertando materiales nuevos que cubran los conocimientos prescritos.

.2 Si el nivel de ingreso es sobrepasado por los alumnos se pueden abreviar u omitir los contenidos del curso cuya enseñanza vaya a ser innecesaria o se pueda tratar como un repaso.

.3 Analice el material del curso considerando los aspectos anteriores y teniendo en mente la posibilidad de que los alumnos deban recibir una preparación previa adicional antes de iniciar el curso. El trabajo de preparación para los alumnos puede ir desde recursos como las notas de actualización o la selección de temas extraídos de libros de texto y lecturas seleccionadas de publicaciones técnicas hasta los cursos de instrucción académica. Puede que sea necesario utilizar una combinación de trabajo preparatorio previo y materiales modificados del curso modelo. Hay que señalar que en las partes del curso modelo que respondan a una norma internacional, como puede ser el Convenio de Formación (STCW) 1978 en su forma enmendada, el nivel no puede rebajarse. En muchos casos, la intención del Convenio es exigir repaso, revisión o conocimientos más profundos a los aspirantes que reciban formación para acceder a títulos superiores.

3.4 Título, diploma o certificado del curso

Cuando haya que expedir un título, diploma o certificado del curso a los alumnos que hayan asistido a dicho curso con aprovechamiento, habrá que asegurarse de que el certificado esté disponible en su momento, de que esté redactado de forma apropiada y de que la industria y las autoridades interesadas sean conscientes de su propósito y función.

3.5 Limitación del número de alumnos

.1 Los autores del curso han recomendado una limitación del número de alumnos que pueden participar en él. En la medida de lo posible, estas limitaciones deben respetarse; de lo contrario se corre el riesgo de que el curso pierda calidad.

.2 Puede que sea necesario organizar el alojamiento de los alumnos, su transporte y manutención. Estos aspectos tienen que ser considerados en la fase inicial de la organización del curso.

3.6 Requisitos para el personal docente

.1 Es importante que una persona experimentada en el desarrollo de cursos y programas de enseñanza asuma la responsabilidad de impartir el curso.

.2 Normalmente se designa a esta persona como «coordinador del curso» o «director del curso». Otros miembros del personal docente como pueden ser profesores, instructores, técnicos de laboratorio, técnicos de taller, etc., serán necesarios para impartir el curso de forma eficaz. El personal asignado para impartir el curso deberá recibir instrucción acerca del trabajo a desarrollar y se deberá establecer un sistema para comprobar el material que se le pida preparar. Para ello, es esencial hacer un análisis completo del programa y asignar los contenidos del curso según las capacidades de los docentes solicitados para impartirlo.

.3 La persona responsable del desarrollo del curso deberá considerar la posibilidad de supervisar la calidad de la formación impartida, en aspectos tales como la variedad y forma de los enfoques, la relación con los alumnos y las dotes de comunicación e interacción. Cuando sea necesario esta persona deberá proporcionar apoyo y consejo a los docentes.

3.7 Instalaciones y equipos para la formación

.1 Aulas y otros servicios Es importante que se reserven cuanto antes las aulas, laboratorios, talleres y otros espacios necesarios.

.2 Equipos En la fase preparatoria deberá organizarse la distribución de los equipos para los espacios mencionados en 3.7.1, con el fin de que sirvan de apoyo para el desarrollo de los trabajos del curso. Por ejemplo:

- pizarras y material de escritura
- aparatos de laboratorio para experimentos y demostraciones
- maquinaria y otros equipos de taller
- equipos y materiales en otros espacios (por ejemplo para las demostraciones de lucha contra incendios, supervivencia personal, etc.).

3.8 Ayudas didácticas

Todas las ayudas didácticas especificadas como esenciales para el curso deben ser preparadas de antemano y su disponibilidad y buen estado deberán ser comprobados con tiempo suficiente.

3.9 Ayudas audiovisuales

Pueden recomendarse ayudas audiovisuales (AAV) para reforzar el proceso de aprendizaje en determinadas partes del curso. Dichas recomendaciones figurarán en la parte A del curso modelo. Se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

.1 **Proyectores de transparencias** Comprobar todas las ilustraciones y gráficos del curso para preparar las transparencias que se utilizarán con el proyector y ordenarlas en la secuencia de presentación. Para hacer transparencias será necesario disponer de una provisión de láminas para transparencias; las ilustraciones y gráficos pueden pasarse a transparencias mediante la fotocopidora. Si no, se pueden hacer transparencias escribiendo o dibujando directamente sobre las láminas. Los

rotuladores de colores son útiles para realzar los puntos más importantes. Asegurarse de que se dispone de bombillas de repuesto para el proyector.

.2 **Proyectores de diapositivas** Si se va a trabajar con diapositivas en el marco del curso, comprobarlas y asegurarse de que están en la secuencia de presentación adecuada. Normalmente las diapositivas se obtienen a partir de negativos fotográficos. Si hicieran falta más diapositivas y éstas no pudieran obtenerse en el lugar, entonces habría que recurrir a las transparencias.

.3 **Proyector de cine** Si se van a utilizar películas, comprobar su compatibilidad con el proyector (es decir 16 mm, 35 mm, sonido, etc.). Estas películas deben ser comprobadas para asegurarse de que no hay cortes.

.4 **Equipo de vídeo** La comprobación del tipo de cinta que se va a utilizar es esencial. Los dos tipos más comunes son VHS y Betamax. Aunque hay equipos especiales capaces de reproducir cualquiera de los dos formatos, la mayoría sólo pueden reproducir uno de ellos. Tener en cuenta que los sistemas VHS y el Betamax no son compatibles; se necesita el tipo de equipo correcto que corresponda al tipo de cinta. Comprobar también que el formato de TV de la cinta (es decir, número de líneas, imágenes por segundo, orden de barrido, etc.) es adecuado para el tipo de equipo de TV disponible. (Para estos aspectos puede ser necesario recurrir a un especialista.) Todas las cintas de vídeo deberán ser comprobadas antes de su uso en el curso.

.5 **Equipos informáticos** Si se utilizan equipos informáticos para la enseñanza comprobar su compatibilidad con el proyector y los programas disponibles.

.6 **Nota general** El suministro de energía eléctrica deberá comprobarse para determinar su voltaje y si la corriente es alterna o continua (AC o DC). Se tomarán todas las precauciones para cerciorarse de que el equipo funciona adecuadamente y con seguridad. Es importante utilizar una pantalla adecuada y situada en el lugar más indicado. Puede que sea necesario oscurecer el aula. También puede ser necesario tener disponibles pantallas o paneles con este fin. Deberá probarse todo el material para eliminar posibles problemas y disponerlo en la secuencia adecuada para su proyección. Este material estará bien identificado y referenciado en el horario del curso y en las planificaciones de las lecciones.

3.10 Referencias OMI

El contenido del curso, y por tanto su nivel, refleja las prescripciones de todos los convenios internacionales pertinentes de la OMI, así como las disposiciones de otros instrumentos según se indica en el curso modelo. Las publicaciones pertinentes pueden obtenerse en el servicio de publicaciones de la OMI y deberán estar, al menos, a disposición de los profesores que impartan el curso en el caso de que el compendio que se proporciona con el curso no contenga los textos indicados.

3.11 Libros de texto

El programa detallado puede hacer referencia a un determinado libro o libros de texto. Es esencial que los alumnos del curso puedan disponer de estos libros de texto. Si la disponibilidad de libros es limitada se prestará un ejemplar a cada estudiante, quien deberá devolverlo al final del curso. También hay que señalar que algunos cursos

disponen de un compendio que incluye todos, o parte de, los materiales de enseñanza necesarios como apoyo del curso.

3.12 Bibliografía

Los autores del curso identifican y enumeran en él todo el material adicional que pueda ser útil. Esta lista debe ser proporcionada a los alumnos para que sepan dónde pueden encontrar información adicional y al menos se dispondrá de dos copias de cada libro o publicación para su consulta en la biblioteca del centro de formación.

3.13 Horario

Si el curso modelo presenta un horario, es sólo a modo de orientación. Posiblemente baste con impartir el curso una o dos veces para conseguir un horario óptimo. Sin embargo, incluso en ese caso habrá que tener en cuenta que cualquier horario está sujeto a cambios en función de las necesidades generales de los alumnos en cada curso y de la disponibilidad de instructores y equipos.

Parte 2 – Notas sobre técnicas didácticas

1 Preparación

- 1.1 Identificar la sección del programa que se va a tratar.
- 1.2 Leer y analizar cuidadosamente todos los elementos del programa.
- 1.3 Conseguir los libros de texto o documentos de referencia necesarios que cubren el área de conocimiento que se va a impartir.
- 1.4 Identificar los equipos que se van a necesitar, junto con el personal necesario para su manejo.
- 1.5 Es fundamental el uso de la «planificación de la lección», que proporciona un formato simplificado para coordinar las notas de clase y las actividades complementarias. La planificación de la lección presenta los materiales organizados en pasos identificables mediante el uso de llamadas breves, posiblemente con palabras clave añadidas y con asignaciones de tiempo adecuadas para cada paso. El uso de material audiovisual deberá estar indicado en el punto correcto de cada clase, con su correspondiente asignación de tiempo. El material audiovisual deberá ser comprobado antes de su uso en las clases. En el anexo 3 se muestra un ejemplo de planificación de una lección.
- 1.6 El programa está estructurado en forma de resultados de formación y por tanto es relativamente sencillo evaluar el grado de aprendizaje del alumno para cada tema presentado en la clase. Dicha evaluación puede realizarse mediante discusiones, preguntas orales, exámenes escritos, pruebas o tests de selección o de elección entre múltiples respuestas, basados en los objetivos utilizados en el programa. Los tests de selección y los de respuestas cortas pueden proporcionar un método de evaluación objetivo, independiente de cualquier sesgo por parte del instructor. A efectos de certificación o titulación, los evaluadores deberán estar cualificados adecuadamente en el campo de formación o evaluación específico de que se trate.

RECUERDE – UNA PREPARACIÓN ESCASA ES LA MEJOR FORMA DE QUE UN GRUPO PIERDA EL INTERÉS

- 1.7 Antes de dar la clase compruebe las aulas a utilizar. Asegúrese de que todos los equipos y aparatos están listos para su uso y de que todo el personal de apoyo está listo. En especial, compruebe que las pizarras están limpias y que se dispone de material de escritura y borradores.

2 Dar la clase

- 2.1 Sitúese siempre frente a las personas a las que se dirige; no dar nunca la espalda al grupo mientras se habla.
- 2.2 Hablar con claridad y en voz suficientemente alta para que todo el mundo le oiga.

- 2.3** Mantener el contacto visual con todo el grupo, como medio para conseguir su interés y mantenerlo (es decir no concentre su atención en una sola persona o en un punto del espacio).
- 2.4** Las personas son diferentes y pueden comportarse y reaccionar de forma distinta. Una misión importante del profesor es mantener el interés y la interacción entre todos los miembros del grupo.
- 2.5** Determinados puntos o proposiciones son más importantes que otros y, por tanto, deben ser resaltados. Para asegurarse de que estos puntos van a ser recordados deberán repetirse varias veces, preferiblemente reformulando su enunciado.
- 2.6** Si se va a utilizar una pizarra habrá que escribir con claridad y con caracteres de tamaño adecuado para que todos puedan ver lo que se escribe. Utilizar el color para resaltar los puntos importantes, especialmente en los esquemas.
- 2.7** Solo se puede mantener un interés alto durante periodos de tiempo relativamente cortos; por tanto divida la clase en distintos periodos de actividad para mantener el interés al nivel más alto posible. Para ello se puede recurrir al discurso hablado, a la escritura, al uso de materiales audiovisuales, a las preguntas y a las discusiones. Cuando un grupo esté escribiendo o haciendo esquemas, camine entre el grupo, observe su trabajo y haga comentarios o dé consejos a cada uno de los miembros cuando sea necesario.
- 2.8** Cuando se mantenga una discusión no permita que un único individuo monopolice la actividad, y cuide de que todos tengan la oportunidad de expresar su opinión o sus ideas.
- 2.9** Cuando haga preguntas no las haga al grupo en su conjunto porque puede suceder que siempre conteste la misma persona. En lugar de esto, vaya preguntando a los alumnos uno por uno, de forma que todos se sientan invitados a participar.
- 2.10** Es importante guiarse por el contenido del programa y no caer en la tentación de introducir material demasiado avanzado, o que aporte poco al objetivo del curso. A menudo los instructores compiten por alcanzar un nivel que en realidad es demasiado avanzado. También los instructores se resisten con frecuencia a descender al nivel exigido por un programa.
- 2.11** Finalmente, una preparación eficaz contribuye significativamente al éxito de una clase. A menudo las cosas se complican o fallan; la preparación y la buena planificación contribuirán a que las cosas vayan bien. Una enseñanza pobre no va a mejorar con buenas instalaciones o con equipos avanzados, pero una enseñanza de calidad puede superar las dificultades de instalaciones deficientes o carencias de equipos.

Parte 3 – Elaboración del plan de estudios

1 Plan de estudios

El diccionario define plan de estudios (curriculum) como el «conjunto de enseñanzas y prácticas que han de cursarse para cumplir un ciclo de estudios u obtener un título», en tanto que programa de estudios (syllabus) es el «sistema y distribución de las materias de un curso o asignatura». Así, puede considerarse que el plan de estudios es simplemente el curso y el programa de estudios el temario para ese curso (es decir, una lista de lo que ha de enseñarse).

2 Contenido del curso

Las materias que se necesitan para configurar un curso de formación y las habilidades y el grado de conocimientos exigidos en las distintas materias sólo pueden determinarse mediante una evaluación en profundidad de las funciones del empleo para el que los participantes en el curso van a ser formados (análisis del empleo). Este análisis determina las necesidades de formación y a partir de ellas el propósito del curso (objetivo del curso). Una vez determinado esto es posible definir el alcance del curso.

(NOTA: Para determinar si se han alcanzado o no los objetivos del curso seguramente será necesario realizar una evaluación del «desempeño o rendimiento en el empleo» de aquellos que hayan realizado el curso. No obstante, los objetivos detallados del aprendizaje son suficientemente específicos y permiten su evaluación inmediata.)

3 Análisis del empleo

El análisis del empleo sólo podrá llevarlo a cabo de forma adecuada un grupo integrado por representantes de las organizaciones y agencias interesadas en el área de trabajo que el curso va a cubrir. Para evitar que la formación sea insuficiente o excesiva, es esencial validar los resultados mediante una revisión llevada a cabo por personas que ocupen habitualmente el empleo en cuestión.

4 Plan del curso

Una vez definidos el objetivo y el alcance del curso, se podrá elaborar un plan o bosquejo del curso. De igual modo se considerarán los posibles alumnos (grupo de alumnos para el curso) y se definirán tanto el nivel de ingreso como los demás requisitos exigidos.

5 Programa

El último paso del proceso es la preparación de un programa detallado con su correspondiente asignación de tiempo; la identificación de aquellas partes de los libros de texto y documentos técnicos que cubren las áreas de formación en la medida necesaria para cumplir, sin sobrepasarlo, cada objetivo de aprendizaje; y la elaboración de una bibliografía con material adicional de referencia para lecturas complementarias.

6 Contenido del programa

El contenido del programa no puede ser fijo; la tecnología evoluciona continuamente y habrá que revisar el material del curso con el fin de eliminar redundancias e introducir materiales nuevos que reflejen la práctica habitual. Como se ha dicho anteriormente, un programa es una lista de temas y, tradicionalmente, siempre ha habido un «programa de examen» y un «programa de enseñanza»; estos programas indican respectivamente las materias que serán objeto de examen, y las materias que el profesor debe utilizar para preparar sus clases.

7 Resultados de la formación

- 7.1 La dificultad principal que aparece en cualquier programa es cómo establecer el «nivel» de conocimientos exigido. Para superar esa dificultad, un programa se elabora normalmente como una serie de «resultados de la formación».
- 7.2 Así, el desarrollo del programa utiliza los resultados del aprendizaje para asegurar que se alcanza un nivel mínimo y común de adquisición de conocimientos por parte de los alumnos que asisten al mismo curso, independientemente del centro de formación de que se trate (es decir, cualquiera que haya sido el personal docente).
- 7.3 Los resultados del aprendizaje están diseñados en función del alumno, en la medida en que describen el nivel que éste debe alcanzar durante el proceso de aprendizaje.
- 7.4 En muchos casos el proceso de aprendizaje está vinculado a una habilidad o a una actividad laboral y para demostrar de forma adecuada la consecución del objetivo la respuesta del alumno puede tener que basarse en una aplicación o utilización práctica de los conocimientos o habilidades adquiridos, o en la experiencia en el trabajo.
- 7.5 El resultado de la formación también proporciona un marco en el que el profesor puede elaborar sus clases, aunque su objetivo principal sea la adquisición por el alumno de un nivel de aprendizaje determinado.
- 7.6 El resultado de la formación es específico y describe con exactitud lo que el alumno debe hacer para demostrar sus conocimientos, comprensión o habilidad como productos finales del proceso de aprendizaje.
- 7.7 El proceso de aprendizaje es la «adquisición de conocimiento» o el «desarrollo de una habilidad» que tienen lugar durante un curso. El resultado del proceso es «conocimiento», «comprensión» o «aptitud», pero estos términos por sí solos no son suficientemente precisos para describir el resultado de la formación.
- 7.8 Verbos como «calcula», «define», «explica», «enumera», «resuelve», y «enuncia» deben utilizarse al construir un resultado de formación específico, así como para definir con precisión lo que el alumno va a ser capaz de hacer.
- 7.9 El proyecto de cursos modelo de la OMI tiene por objeto proporcionar una serie de textos para ayudar a los profesores de los países en desarrollo a mejorar y actualizar la formación marítima que imparten y para conseguir una norma mínima común. La

utilización de los resultados de la formación es una forma tangible de conseguir este objetivo deseado.

7.10 Como ejemplo, se presenta en el anexo 2 un programa en forma de resultados de la formación para la materia de construcción naval. Se trata de una forma normalizada de elaborar este tipo de programas. Aunque en este caso se ha identificado un resultado para cada área de conocimiento – que se podría utilizar en un procedimiento de evaluación – con frecuencia se prescinde de esta etapa para obtener una estructura de programa más compacta.

8 Evaluación

Los resultados de la formación son los resultados que debe alcanzar el alumno. De igual importancia es el hecho de que tal logro pueda ser medido **OBJETIVAMENTE** mediante una evaluación que no se vea afectada por las opiniones y juicios personales del examinador. La evaluación objetiva proporciona una base sólida para fundar juicios precisos acerca de los niveles de comprensión y conocimientos conseguidos, permitiendo, por tanto, evaluar de manera eficaz el progreso del alumno a lo largo del curso.

Anexo A1

Lista de comprobaciones para la preparación de un curso

Ref.	Componente	Identificado	Reservado	Suministro eléctrico	Compras	Comprobado	Aceptado	Iniciado	Terminado	Estado V°B°
1	Plan del curso									
2	Horario									
3	Programa									
4	Alcance									
5	Objetivo									
6	Nivel de ingreso									
7	Curso preparatorio									
8	Certificado									
9	Números de participantes									
10	Personal									
	Coordinador									
	Profesores									
	Instructores									
	Técnicos									
	Otros									

Anexo A1

Lista de comprobaciones para la preparación de un curso (continuación)

Ref.	Componente	Identificado	Reservado	Suministro eléctrico	Compras	Comprobado	Aceptado	Iniciado	Terminado	Estado V°B°
11	Instalaciones									
a)	Aulas									
	Laboratorio									
	Taller									
	Otros									
	Clase									
b)	Equipos									
	Laboratorio									
	Taller									
	Otros									
12	Equipos y materiales AUV									
	Proyector									
	transparencias									
	Proyector de diapositivas									
	Cine									
	Video									
13	Referencias OMI									
14	Libros de texto									
15	Bibliografía									

Anexo A2

Ejemplo de programa de curso modelo sobre una materia determinada

- Materia:** Construcción naval
- Requisito:** Amplio conocimiento de las prácticas de un astillero
- Finalidad:** Adquirir conocimiento de los materiales utilizados en la construcción naval, especificaciones de aceros para construcción naval y del proceso de aprobación
- Libros de texto:** No se ha utilizado un libro de texto específico para elaborar el programa, pero el instructor encontrará útil para la preparación de sus notas la consulta de tratados de construcción naval, como Ship Construction de Eyres (T12) y Merchant Ship Construction de Taylor (T58)

ESQUEMA DEL CURSO

Conocimientos, comprensión y aptitud	Total de horas para cada tema	Total de horas para cada área de conocimiento cuyo desempeño se exige
Competencia:		
3.1 VERIFICAR EL ASIENTO, LA ESTABILIDAD Y LOS ESFUERZOS		
3.1.1 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE CONSTRUCCIÓN NAVAL, ASIENTO Y ESTABILIDAD		
.1 Materiales para construcción naval	3	
.2 Soldadura	3	
.3 Mamparos	4	
.4 Puertas estancas y a la intemperie	3	
.5 La corrosión y su prevención	4	
.6 Inspecciones y estancia en dique seco	2	
.7 Estabilidad	83	102

Parte C3: Programa de enseñanza detallado

Introducción

El programa de enseñanza detallado se presenta en forma de una serie de objetivos de aprendizaje. El objetivo, por lo tanto, describe lo que el alumno debe hacer para demostrar que le han sido transferidos unos conocimientos o habilidades específicos.

Así pues, cada resultado de formación se fundamenta en una serie de elementos de desempeño relacionados, cuya competencia se le requiere al alumno. En las tablas que siguen, el programa de enseñanza muestra la competencia exigida que se espera del alumno.

Para servir de ayuda al instructor se incluyen referencias a textos y publicaciones de la OMI, libros de texto y ayudas didácticas que los instructores pueden desear utilizar en la preparación y presentación de las clases.

El material enumerado en la parte A o estructura del curso se ha utilizado para configurar el programa de enseñanza detallado. El siguiente material proporcionará información valiosa para los instructores:

- Ayudas didácticas (indicadas por A)
- Referencias de la OMI (indicadas por R) y
- Libros de texto (indicados por T)

Explicación de la información que figura en las tablas del programa

La información de cada tabla está organizada sistemáticamente, como a continuación se indica. La línea en el encabezado de cada tabla describe la **FUNCIÓN** a la que se refiere la formación. Una función significa un grupo de tareas, obligaciones y responsabilidades especificadas en el Código de Formación y describe las actividades relacionadas que configuran una disciplina profesional o la tradicional responsabilidad de los departamentos a bordo.

El encabezado de la primera columna denota la **COMPETENCIA** en cuestión. Cada función abarca varias competencias. Por ejemplo, la Función 3, Control del funcionamiento del buque y cuidado de las personas a bordo a nivel de gestión, comprende varias **COMPETENCIAS**. A cada competencia le es asignado un único número en este curso modelo.

En esta función la competencia es **Controlar el asiento, la estabilidad y los esfuerzos**. Su número es el 3.1, y ésta es la primera competencia de la Función 3. El término «competencia» debe ser entendido como la aplicación de los conocimientos, la comprensión, la suficiencia, las habilidades y la experiencia de un individuo en el desarrollo de una tarea, obligación o responsabilidad a bordo con seguridad, eficiencia y empleando un tiempo adecuado.

A continuación aparece el **RESULTADO DE LA FORMACIÓN** exigido. Los resultados de la formación son las áreas de conocimiento, comprensión y aptitud en las que el alumno debe ser capaz de demostrar conocimiento y comprensión. Cada COMPETENCIA comprende varios resultados de formación. Por ejemplo, la competencia anterior comprende tres resultados de formación. El primero se refiere a los **PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA CONSTRUCCIÓN NAVAL, EL ASIENTO Y LA ESTABILIDAD**. Cada resultado de formación recibe un número único en el curso modelo. El que corresponde a los principios fundamentales de la Construcción naval, el asiento y la estabilidad es el 3.1.1. En aras de la claridad, los resultados de formación se imprimen en negrita, por ejemplo **RESULTADO DE LA FORMACIÓN**.

Por último, cada resultado de formación comprende varios desempeños o rendimientos exigidos como evidencia de la competencia. La instrucción, la formación y el aprendizaje deben llevar a que el alumno cumpla con cada desempeño exigido específicamente. Para el resultado de formación relativo a los principios fundamentales de construcción naval, asiento y estabilidad hay tres áreas de desempeño o rendimiento. Éstas son:

3.1.1.1 Materiales para la construcción naval

3.1.1.2 Soldadura

3.1.1.3 Mamparos

A continuación de cada área numerada de desempeño exigido figura una lista de actividades que el alumno realizará y que especifican en su conjunto la norma de competencia que el alumno debe cumplir. Las actividades sirven de orientación a los profesores e instructores para preparar las lecciones, clases, pruebas y ejercicios que se van a utilizar en el proceso de enseñanza. Por ejemplo, en el punto 3.1.1.1, el alumno, para cumplir con el desempeño exigido, deberá ser capaz de:

- enunciar que los aceros son aleaciones de hierro con propiedades que dependen del tipo y las cantidades de materiales utilizados en la aleación
- enunciar que las especificaciones de los aceros para la construcción naval las establecen las sociedades de clasificación
- enunciar que el acero para la construcción naval es comprobado y calificado por los inspectores de las sociedades clasificadoras que son quienes le ponen las marcas de aprobación

y así sucesivamente.

Las referencias de la OMI (Rx) vienen enumeradas en la columna de la derecha. Las ayudas didácticas (Ax), vídeocintas (Vx) y libros de texto (Tx) de interés para el resultado de la formación y los desempeños o rendimientos exigidos van a continuación del título **RESULTADO DE LA FORMACIÓN**.

No se pretende que las lecciones se organicen para seguir la secuencia de desempeños exigidos que viene enumerada en las tablas. Las tablas del programa están organizadas para que se correspondan con la competencia del Cuadro A-II/2 del Código de Formación. Las lecciones y la formación deben seguir las prácticas habituales del centro de formación. No hace falta, por ejemplo, que los materiales de construcción se estudien antes de la estabilidad. Lo que sí resulta necesario es abarcar todos los materiales y que la formación sea efectiva para que los alumnos cumplan con la norma del desempeño exigido.

**FUNCIÓN 3: CONTROL DEL FUNCIONAMIENTO DEL BUQUE Y
CUIDADO DE LAS PERSONAS A BORDO A NIVEL DE GESTIÓN**

COMPETENCIA 3.1**Controlar el asiento, la estabilidad y los esfuerzos****Referencia OMI**

**3.1.1 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA CONSTRUCCIÓN
NAVAL, EL ASIENTO Y ESTABILIDAD**

Libros de texto: T11, T12, T35, T58, T69

Ayudas didácticas: A1, A4, V5, V6, V7

Competencia exigida:

1.1 Materiales para la construcción naval (3 horas)

R1

- enuncia que los aceros son aleaciones de hierro con propiedades que dependen del tipo y las cantidades de materiales utilizados en la aleación
- enuncia que las especificaciones de los aceros para la construcción naval las establecen las sociedades de clasificación
- enuncia que el acero para la construcción naval es comprobado y calificado por los inspectores de las sociedades clasificadoras que son quienes le ponen las marcas de aprobación
- explica que el acero dulce, calificado de A a E, se utiliza para la mayoría de los componentes del buque
- enuncia por qué el acero de alta resistencia a la tracción se puede utilizar en zonas sometidas a grandes esfuerzos, como la traca de arrufo
- explica que el empleo de acero de alta resistencia a la tracción en lugar del acero dulce permite un ahorro de peso con la misma resistencia
- Explica lo que significa:
 - resistencia a la tracción
 - ductilidad
 - dureza
 - tenacidad
- define la tensión mecánica como la extensión dividida entre la longitud inicial
- dibuja un esquema de la curva de esfuerzo-deformación para el acero dulce
- explica:
 - Límite de estiramiento
 - esfuerzo de tracción límite
 - módulo de elasticidad
- explica la relación entre tenacidad y la tendencia a la rotura por fragilidad
- explica que la rotura por esfuerzo puede iniciarse con una pequeña grieta o corte en la plancha
- enuncia que las temperaturas muy bajas pueden aumentar el riesgo de fractura por fragilidad
- enuncia por qué el acero dulce no sirve para las extremas temperaturas presentes en el almacenamiento de gases licuados
- enumera ejemplos en los que se emplea el acero forjado en la construcción naval
- explica las ventajas del empleo de aleaciones de aluminio en la construcción de las superestructuras
- enuncia que las aleaciones de aluminio son comprobadas y calificadas por los inspectores de las sociedades de clasificación
- explica cómo se mantiene en caso de incendio la resistencia de las superestructuras de aluminio
- describe las precauciones especiales que pueden adoptar contra la corrosión cuando las aleaciones de aluminio se conectan con las piezas de acero

Anexo A3

Ejemplo de planificación de una lección para desarrollar el Anexo A2

Área de conocimiento: 3.1 Controlar el asiento, la estabilidad y los esfuerzos Lección número: 1 Duración: 3 horas

Área de formación: 3.1.1 Principios fundamentales de construcción naval, asiento y estabilidad

Elemento principal	Método de enseñanza	Libro de texto	Referencia OMI	Ayuda AUV	Directrices para el instructor	Notas para clase	Duración (en minutos)
Resultado de la formación específico en su secuencia de enseñanza, con notas recordatorias							
1.1 Materiales para la construcción naval (3 horas)							
Enuncia que los aceros son aleaciones de hierro con propiedades que dependen del tipo y proporción de los materiales utilizados en la aleación.	Clase teórica	T12, T58	STCW II/2, A-II/2	V5 a V7	A1	Elaboradas por el profesor	10
Enuncia que las especificaciones de los aceros para la construcción naval son establecidas por las sociedades de clasificación.	Clase teórica	T12, T58	STCW II/2, A-II/2	V5 a V7	A1	Elaboradas por el profesor	20
Explica que el acero dulce calificado de A a E se utiliza en la mayor parte del buque.	Clase teórica	T12, T58	STCW II/2, A-II/2	V5 a V7	A1	Elaboradas por el profesor	15
Enuncia por qué los aceros de alta resistencia a la tracción se pueden utilizar en las zonas sometidas a grandes esfuerzos, como puede ser en la traca de arrufo.	Clase teórica	T12, T58	STCW II/2, A-II/2	V5 a V7	A1	Elaboradas por el profesor	10
Explica que la utilización de aceros de alta resistencia a la tracción en lugar de aceros dulces permite el ahorro de peso sin perder resistencia.	Clase teórica	T12, T58	STCW II/2, A-II/2	V5 a V7	A1	Elaboradas por el profesor	15