

**CURSO
MODELO
2.06**

**SIMULADOR DE LA
MANIPULACIÓN DE
LA CARGA Y EL LASTRE**

Edición de 2002

Edición electrónica

This electronic edition is licensed to
UNIVERSIDAD DE CADIZ
for 1 copy.
© International Maritime Organization

CURSO MODELO 2.06

**SIMULADOR DE LA MANIPULACIÓN
DE LA CARGA Y EL LASTRE**

Edición de 2002

EDICIÓN ELECTRÓNICA



Londres, 2007

Edición impresa (ISBN: 978-92-801-0139-3) 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: ETA206S

AGRADECIMIENTOS

El presente curso sobre simulación de la manipulación de la carga y el lastre se basa en material elaborado por Seagull A/S, Horten (Noruega), por contrato con la OMI.

Kjell Vagtberg, Capitán de ultramar
Horten, 20 de abril de 2001.

Copyright © Organización Marítima Internacional 2007

*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 1: Estructura del curso	5
Parte 2: Sumario y horario del curso	10
Parte 3: Detalle del programa de enseñanza	12
Parte 4: Manual del instructor	29
Apéndice: Ejemplos de ejercicios con hipótesis utilizando el simulador de manipulación de la carga	37
Guía para el desarrollo de los cursos modelo	63

Introducción

■ Objeto de los cursos modelo

El objeto 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 y completar el material didáctico existente cuando sea posible 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 elementos clave en el proceso de transmisión del conocimiento teórico y práctico a quienes reciben instrucción mediante el material de los cursos modelo de la OMI.

Teniendo en cuenta que los sistemas educativos y el medio cultural de quienes estudian materias marítimas varían significativamente según los países, el material de los cursos modelo se ha concebido de manera que sea posible determinar, en términos de aplicación universal, los requisitos básicos de ingreso y el alumnado apto para cada curso, y especificar claramente el contenido técnico y el grado de conocimientos y aptitudes necesarios para satisfacer las exigencias técnicas de los convenios de la OMI y de las recomendaciones conexas.

Esta es la primera revisión de importancia del presente curso modelo. Para mantener actualizado el programa de formación en el futuro, es fundamental que los usuarios aporten su opinión. Los nuevos datos permitirán una mejor formación para la seguridad en la mar y para la protección del medio marino. La información, los comentarios y las sugerencias que se propongan pueden enviarse al Jefe de la Sección del Convenio de Formación y del Factor Humano, OMI, Londres.

■ Utilización del curso modelo

Para utilizar un curso modelo, el instructor deberá examinar el plan del curso y el programa detallado, teniendo presente la información facilitada respecto de los criterios de admisión que se especifican 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 los temas del programa que puedan presentar dificultades a causa de las diferencias entre el nivel real de los alumnos al ingresar y el nivel supuesto por el autor del curso. Para contrarrestar estas diferencias, se espera que el instructor suprima del curso los aspectos relacionados con los conocimientos o las aptitudes que ya posean los alumnos, o que insista menos sobre los mismos. También deberá determinar los conocimientos teóricos o prácticos, o la formación técnica de que pueda carecer el alumno.

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

Como parte del plan del curso, sus autores proporcionan una indicación del tiempo que debe dedicarse a cada tema. Sin embargo, debe considerarse que estas indicaciones no son rígidas y dan por supuesto que los alumnos han satisfecho en su totalidad los requisitos de ingreso en el curso. Por lo tanto, el instructor deberá revisar estas asignaciones de tiempo, y modificarlas, si es preciso, para alcanzar cada objetivo pedagógico o de formación.

Mediante el análisis del programa detallado y de los conocimientos teóricos necesarios para permitir la formación en una esfera técnica determinada, el instructor puede organizar un curso preparatorio adecuado o introducir en los lugares adecuados del curso técnico los conocimientos teóricos necesarios para la comprensión de ese curso.

También puede ser necesario adaptar los objetivos, el ámbito de aplicación y el contenido del curso si, en el sector marítimo de que se trate, los alumnos que siguen el curso están destinados a asumir responsabilidades distintas de los objetivos establecidos en el curso modelo.

Como parte del plan del curso, Parte 2, sus autores proporcionan una indicación del tiempo que debe dedicarse a cada tema. *Sin embargo, debe considerarse que estas indicaciones no son rígidas y dan por supuesto que los alumnos han satisfecho en su totalidad los requisitos de ingreso para el curso.* Por lo tanto, el instructor deberá revisar estas asignaciones de tiempo y, si es preciso, modificarlas para alcanzar cada objetivo pedagógico.

■ **Planificación de los cursos**

Una vez adaptado el contenido del curso al nivel de los alumnos y tras revisar los objetivos del curso, el instructor deberá hacer una planificación de los cursos basada en el programa detallado. Éste incluye referencias específicas a libros de texto y otros materiales didácticos propuestos para el curso. En la mayoría de los cursos modelo, en el Manual del instructor figura un ejemplo de planificación de los cursos, pero en el presente caso los ejercicios con hipótesis que se incluyen en el apéndice cumplen esa finalidad. Cuando no se considere necesario adoptar los objetivos de aprendizaje del programa, la planificación de los cursos se adaptará al programa, añadiéndose palabras clave u otras referencias, que ayudarán al instructor a presentar el material.

■ **Presentación**

La presentación de los conceptos y metodologías debe repetirse de distintas maneras hasta que el instructor, mediante los exámenes y evaluaciones del rendimiento y progresos del alumno, considere que éste ha alcanzado cada uno de los objetivos pedagógicos. El programa se presenta en forma de objetivos de aprendizaje, y cada objetivo indica lo que el alumno debe ser capaz de hacer como resultado del proceso de aprendizaje. Considerados en su conjunto, estos objetivos apuntan a que los alumnos posean los conocimientos, comprensión y aptitud especificados en los cuadros pertinentes del Código de Formación.

■ **Evaluación de los avances realizados por los alumnos**

La naturaleza de este curso supone un proceso continuo de evaluación individual y en grupo de los alumnos e instructores.

■ Desarrollo del curso

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

- Instructores debidamente cualificados
- Personal de apoyo
- Aulas y otros locales
- Equipos
- Libros de texto, documentos técnicos
- Otros materiales de consulta

La clave para desarrollar con éxito el curso reside en su minuciosa preparación. La OMI ha publicado un folleto titulado “Guía para el desarrollo de los cursos modelo de la OMI”, que trata esta cuestión con más detalle. Se adjunta al presente curso una copia de dicho folleto.

■ La formación y el Convenio de Formación (STCW) 1995

Las normas de competencia que tiene que satisfacer la gente de mar se definen en la Parte A del Código de Formación, adoptado en el marco del Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar, enmendado en 1995. El presente curso modelo de la OMI se ha revisado y actualizado para cubrir las aptitudes especificadas en el Código de Formación 1995. El curso establece la instrucción y formación necesarias para satisfacer dichas normas.

Para facilitar su consulta, el curso se divide en secciones.

La parte 1 presenta el marco de referencia necesario para el curso, con sus metas y objetivos y con notas sobre las instalaciones y el equipo didáctico sugeridos. También incluye una lista de ayudas didácticas, referencias de la OMI y libros de texto.

La parte 2 presenta un esquema de las clases, demostraciones y ejercicios del curso y se propone un orden secuencial y el tiempo que debe asignarse a cada actividad. Desde el punto de vista de la enseñanza y el aprendizaje, es más importante que el alumno satisfaga las normas de competencia mínimas establecidas en el Código de Formación, que el cumplimiento de un horario estricto para cada tema. Algunos alumnos, según sean su experiencia y capacidad, necesitarán más tiempo que otros para alcanzar la competencia necesaria en determinadas materias.

La parte 3 ofrece el programa de enseñanza detallado. Éste se basa en los conocimientos teóricos y prácticos especificados en el Código de Formación. Su presentación corresponde a una secuencia lógica, que comienza con los conocimientos e información básicos sobre hidrocarburos y sus riesgos, la seguridad y prevención de la contaminación, y concluye con los sistemas de gas inerte y las operaciones de limpieza con crudos. Cada tema está enmarcado por una serie de objetivos del aprendizaje, es decir, de lo que se espera que el alumno sea capaz de hacer como resultado de la instrucción y formación recibidas. De este

modo se alcanza el nivel general de conocimientos, comprensión y aptitud. Se incluyen las referencias de la OMI, los libros de texto y las ayudas didácticas sugeridas para ayudar al instructor a planificar los cursos.

En la parte 4 figura un Manual del instructor con explicaciones adicionales, un ejemplo de plan del curso y de ejercicios con simulador para los instructores que puedan tener acceso a un simulador de manipulación de carga líquida.

El Convenio establece, en la parte A del Código de Formación, las normas mínimas que habrán de satisfacerse. Las disposiciones de carácter obligatorio relativas a la formación y evaluación figuran en la Sección A-1/6 del Código de Formación. Estas disposiciones se refieren a las siguientes cuestiones: cualificaciones de los instructores; los supervisores como evaluadores; la formación en el empleo; la evaluación de competencias; y la formación y evaluación en el marco de una institución. La parte B del Código de Formación contiene orientaciones no obligatorias sobre formación y evaluación.

En otro curso modelo de la OMI se aborda la cuestión del examen y evaluación de la competencia. En el presente curso se explica la utilización de distintos métodos para demostrar la competencia y de criterios para evaluarla, según se exponen en el Código de Formación, que pueden resultar útiles para realizar cualesquiera evaluaciones que sean necesarias.

Parte 1: Estructura del curso

■ Finalidad

Éste es un curso fundamentalmente práctico y consiste en una serie de ejercicios estructurados en torno al funcionamiento de la instalación de carga y de lastre de un petrolero, y se desarrolla utilizando un simulador.

Los ejercicios son controlados por un instructor y, en primer lugar, permiten que los alumnos se familiaricen con la disposición de los tanques de carga, de lastre y de decantación que componen el sistema, así como con los instrumentos y controles que se utilizan.

Los ejercicios continúan con la simulación de procedimientos y operaciones normales de carga y descarga, la utilización de gas inerte, el lavado con crudos, la limpieza de tanques, el lastrado y deslastrado, la purga y desgasificación de los tanques y, cuando el simulador esté proyectado para ello, la toma de combustible.

La cuestión de la importancia de las operaciones de carga y descarga en cuanto se refiere a evitar los esfuerzos indebidos en el casco, y la utilización de procedimientos de “carga sobre residuos” a fin de reducir al mínimo la contaminación son temas que se introducen en momentos adecuados del programa del simulador.

Cada ejercicio con simulador va precedido de una breve exposición y seguido de un examen de grupo, durante el cual se analizan la actuación y decisiones de los alumnos.

Durante la serie de ejercicios, los alumnos desempeñarán funciones específicas respecto de las operaciones de carga y otras operaciones que se simulen, asumiendo uno de ellos el papel de oficial a cargo de la operación simulada.

Nota:

Con arreglo a los párrafos 1 y 2 de la regla V/I del Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar, 1978 (enmendado en 1995), los oficiales y marineros que cumplen funciones a bordo de buques tanque deben contar con una experiencia adecuada a bordo de petroleros en funcionamiento y haber completado una formación especializada aprobada en tierra, relativa a las operaciones con petroleros.

No se pretende que este curso, en el cual se simulan operaciones relativas a la carga y lastrado de petroleros, satisfaga las prescripciones de los párrafos 1 y 2 de la regla V/I del Convenio de Formación, 1995, respecto de la formación en el servicio a bordo y en tierra.

Los cursos modelo 1.01 y 1.02 de la OMI se han elaborado a fin de satisfacer las prescripciones de la regla V/I del Convenio de Formación STCW 1978, enmendado en 1995, respecto de la formación en tierra. El presente curso, en el cual se utilizan simuladores, habrá de constituir un apoyo adecuado para los mismos.

■ **Objetivo**

Los alumnos que completen con éxito el curso contribuirán de manera más segura y eficaz al funcionamiento y control del sistema de carga y de lastre de un petrolero, lo cual, a su vez, redundará en una mayor seguridad del buque y una mejor protección del medio ambiente.

En especial, los alumnos:

- se familiarizarán con el equipo, los instrumentos y controles utilizados para la manipulación de la carga en un petrolero;
- tendrán una mejor percepción de la necesidad de realizar una planificación adecuada, de utilizar listas de comprobación y de los periodos de tiempo necesarios para las distintas operaciones de manipulación de la carga;
- tendrán mayores conocimientos para aplicar procedimientos adecuados y seguros siempre que lleven a cabo las distintas operaciones a bordo de un petrolero;
- habrán adquirido experiencia para determinar los problemas operacionales y solucionarlos; y
- mejorarán sus aptitudes para adoptar decisiones conducentes a una mayor seguridad y protección del medio ambiente.

■ **Nivel de ingreso**

El curso está abierto a todos los oficiales de la marina mercante que deseen perfeccionar sus conocimientos y comprensión del desarrollo y control de las operaciones de carga y lastrado y de otras operaciones conexas a bordo de los petroleros. El curso proporcionará una formación más metódica a fin de consolidar y completar la experiencia adquirida durante el servicio a bordo de un petrolero.

■ **Certificación, diploma u otro documento acreditativo**

Una vez concluido con éxito el presente curso, se deberá expedir un documento confirmando que el titular ha completado un cursillo con simulador sobre manipulación de la carga y del lastre de un petrolero. Las Administraciones que consideren que tal formación satisface cualquier parte de las prescripciones de la regla V/I del Convenio de Formación 1995, deberán refrendar adecuadamente el documento.

■ **Limitación del número de alumnos**

El número de alumnos que pueden utilizar el simulador para una actividad cualquiera determina el límite de admisiones. Por esta razón, el número máximo de alumnos debe ser, normalmente, de doce. Cuando así lo exijan las circunstancias, se puede dividir a los alumnos en dos subgrupos de hasta seis personas cada uno.

■ **Cualificaciones del personal docente**

El instructor deberá poseer una formación adecuada en técnicas de instrucción y métodos de formación (sección A-I/6, Código STCW).

Se considera que el instructor encargado del curso debe ser titular de un certificado de competencia sin restricciones de *oficial superior de la marina mercante*, y tener experiencia en la realización y control de las operaciones de manipulación de la carga a bordo de un petrolero, incluyendo el uso de gas inerte y el lavado con crudos, y haber recibido formación sobre la utilización de un simulador como ayuda didáctica. Para que el curso se desarrolle con éxito, se requiere, por lo menos, otro instructor, de preferencia con cualificaciones y experiencia semejantes a las del instructor encargado.

■ Uso de simuladores

El Convenio de Formación revisado establece normas relativas al funcionamiento y utilización de simuladores para la formación, evaluación o demostración de competencia obligatorias.

Las normas generales de rendimiento para los simuladores que se utilizan para la formación y los que se utilizan para la evaluación de la competencia figuran en la sección A-I/12. En la sección B-I/12 se brinda orientación sobre el uso de simuladores en estas actividades.

La formación con simuladores y su evaluación no son prescripciones obligatorias en el programa de formación sobre petroleros. Sin embargo, se reconoce generalmente que con respecto a los métodos tradicionales, unos cursos y ejercicios bien concebidos pueden mejorar la eficacia de la formación y reducir los periodos de formación.

Cuando impartan formación con simuladores, los instructores deberán asegurarse de que las metas y objetivos de tales ejercicios corresponden al programa de formación general y que las tareas se seleccionan de modo que guarden la relación más estrecha posible con las tareas y prácticas de a bordo. A tal efecto, los instructores deben consultar el Código STCW, sección A-I/12, parte 2.

■ Instalaciones y equipos

El sistema de manipulación de la carga que se simula en la instalación de formación deberá configurarse según un sistema de manipulación de la carga real de un petrolero moderno, incluido su equipo, instrumentos y centro de control de las operaciones de carga, teniendo en cuenta las prescripciones nacionales, internacionales o de otro tipo relativas a la seguridad y prevención de la contaminación.

El simulador deberá contar con un “centro de control de la carga”, una “estación del instructor” y un espacio separado para brindar y obtener información, con mesas y sillas, un pizarrón y, cuando se utilicen ayudas audiovisuales, un retroproyector.

La unidad del simulador debe basarse en un microordenador polivalente con programas que funcionen en tiempo real, conectado al centro de control de la carga y a la estación del instructor. En el sistema deberían incorporarse equipo de impresión de información y pantallas de visualización para los alumnos e instructores. El centro de control de la carga debe incluir varias consolas conectadas a los sistemas de carga y otros sistemas conexos, cada uno de ellos con su propio diagrama que muestre la disposición del sistema. Las consolas estarán conectadas a las bombas, válvulas, instrumentos, sistemas de comunicación, alarmas, etc. Las distintas operaciones tales como la carga, descarga, toma de lastre, producción de gas inerte, inertización de los tanques de carga y limpieza de los mismos, se programarán y controlarán desde el centro.

Si es posible, la estación del instructor deberá estar separada del centro de control y dotada de una ventana para observar y supervisar las actividades y progresos de los alumnos.

La estación del instructor tendrá una consola adecuada para vigilar los distintos procesos y operaciones que se estén simulando, y permitirá introducir órdenes y fallos específicos, de conformidad con el programa de formación.

■ Ayudas técnicas (A)

- A1 Manual del instructor y su apéndice (Parte 4 del curso)
- A2 Módulos CBT (Formación con ordenadores)
 - CD N° 12: *Tanker Operations I* (Operaciones de buques tanque I)
 - CD N° 13: *Tanker Operations II* (Operaciones de buques tanque II)
 - CD N° 38: *Oil Tanker Training System* (Sistema de formación con petroleros)
 - CD N° 07: *Inert Gas generator* (Generador de gas)
 - CD N° 08: *Flue Gas plant* (Instalación generadora de gas inerte)
 - CD N° 54: *Crude Oil Washing (COW)* (Lavado con crudos)
 - CD N° 48: *Gas Measurement* (Medición de los gases)
 - CD N° 06: *OPA-90* (Ley OPA-90)

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
URL: www.sgull.com

- A3 Vídeos
 - V1 BALLAST WATER MANAGEMENT (Code No. 698)
 - V2 CRUDE OIL WASHING OPERATIONS (Edition 2) (Code No. 707)
 - V3 THE SHIP-SHORE INTERFACE (PETROLEUM TANKERS) (Code No. 709)
 - V4 OVER AND UNDER PRESSURISATION OF TANKS (Code No. 533)

Disponibles en: Videotel Marine International Ltd.
84 Newman Street
Londres W1T 3EU
Teléfono: +44 (0) 207 299 1800
Facsímil: +44 (0) 207 299 1818
Correo electrónico: mail@videotel.co.uk
Sitio en Internet: www.videotel.co.uk

Los materiales audiovisuales mencionados anteriormente podrían ser reemplazados por material audiovisual similar a discreción del proveedor de materiales didácticos y de la administración.

■ Bibliografía (B)

- B1 ICS/OCIFM/IAPH, *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals* (Guía internacional de seguridad para petroleros y terminales petroleras). 4ª edición. [Londres,

Whiterby and Co. Ltd (32/36 Aylesbury Street, Londres, EC1R 0ET, (Reino Unido) 1996] (ISBN 1-85609-081-7)

- B2 Captain C. Baptist, *Tanker Handbook for Deck Officers*. 7th edition (Glasgow, Brown, Son and Ferguson Ltd., 1993) (ISBN 0-85174-587-3)
- B3 INTERTANKO, *Intact Stability in Double Hull Tankers*, 1996
- B4 INTERTANKO, *Measures to Prevent Accidental Pollution*, 1990
- B5 INTERTANKO, *Effective Crude Oil Washing*, 1995

■ Referencias de la OMI (R)

- R1 Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar, 1995 (Nº de venta: IMO-941S)
- R2 MARPOL 73/78, edición refundida con las enmiendas de 1997 y 1999 (IMO-522S)
- R2.1 Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, y Protocolo de 1978 relativo al Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973
- R2.2 Anexo I del MARPOL 73/78: Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos
- R2.3 Interpretaciones unificadas de las disposiciones del Anexo I
- R3 SOLAS, edición refundida de 1997
- R4 *Crude Oil Washing Systems* (Sistemas de lavado con crudos) 4ª edición, (Nº de venta: IMO-617, inglés)
- R5 *Inert Gas System* (Sistema de gas inerte) (Nº de venta: IMO-860, inglés)
- R6 *Crude Oil Washing Systems* (Sistemas de lavado con crudos), (Nº de venta: IMO-617, inglés)
- R7 *Dedicated Clean Ballast Tanks* (Tanques dedicados a lastre limpio) (Nº de venta: IMO-619, inglés)
- R8 *Oily-water Separators and Monitoring Equipment* (Separadores de agua e hidrocarburos y equipo de monitorización) (Nº de venta: IMO-608, inglés)

La lista de distribuidores de publicaciones de la OMI, que conservan una reserva permanente de todas las publicaciones de esa Organización, puede encontrarse en el sitio de la OMI en Internet: <http://www.imo.org>

■ Libros de texto (T)

No se han encontrado libros de texto específicos para el desarrollo del presente curso.

■ Referencias a sitios en Internet

La lista de sitios en Internet que figura a continuación se proporciona a fin de evitar los accidentes e incidentes ocurridos anteriormente y con objeto de brindar material de apoyo para preparar las clases, impartir el curso y evaluar el aprendizaje:

- W1 Compendios sobre seguridad elaborados por la División de investigación de accidentes marítimos. Disponibles en: www.maib.dtlr.gov.uk
El sitio tiene enlaces útiles con otros sitios que contienen datos e informes similares.
- W2 El Instituto Náutico tiene una extensa sección en la parte del Plan de investigación de accidentes marítimos en www.nautinst.org/marineac.htm

Parte 2: Sumario y horario del curso

Sumario del curso	Tiempo aproximado (en horas)
Asignatura	Clases, demostraciones y ejercicios prácticos
1 Familiarización	
1.1 Disposición de los tanques	0,5
1.2 Disposición de las tuberías	0,5
1.3 Válvulas de control de los sistemas de tuberías	0,5
1.4 Bombas	1,5
1.5 Instrumentos	0,5
1.6 Controles	1,0
1.7 Operaciones y procedimientos básicos	1,5
	6,0
2 Operaciones y procedimientos especiales	
2.1 Evaluación de la atmósfera del tanque	1,5
2.2 Uso de gas inerte	1,0
2.3 Limpieza de los tanques y carga	1,0
2.4 Limpieza con crudos	2,0
2.5 Procedimientos de drenaje y agotamiento	1,0
2.6 Uso de los tanques de decantación	1,0
2.7 Desgasificación	1,5
2.8 Procedimiento de carga sobre residuos	1,0
	10,0
3 Operaciones de lastrado	
3.1 Disposiciones generales	1,0
3.2 Lastrado	1,5
3.3 Deslastrado	1,5
	4,0
4 Operaciones de carga	
4.1 Disposiciones generales	1,0
4.2 Operaciones de carga	2,5
4.3 Operaciones de descarga	2,5
	6,0
5 Problemas operacionales	
5.1 Carga y operaciones conexas – trabajo habitual	1,0
5.2 Introducción de fallos, deficiencias y accidentes en el sistema	1,5
5.3 Medidas correctivas	1,5
	4,0
TOTAL	30,0

Horario del curso – ejemplo

Día	Periodo 1 (1 hora y media)	Periodo 2 (1 hora y media)	Pausa para el almuerzo	Periodo 3 (1 hora y media)	Periodo 4 (1 hora y media)
1	1. Familiarización	1. Familiarización		1. Familiarización	1. Familiarización
2	2. Operaciones especiales	2. Operaciones especiales		2. Operaciones especiales	2. Operaciones especiales
3	2. Operaciones especiales	2. Operaciones especiales		2. Operaciones especiales 3. Operaciones de lastrado	3. Operaciones de lastrado (continuación)
4	3. Operaciones de lastrado (continuación)	3. Operaciones de lastrado (continuación) 4. Operaciones de carga		4. Operaciones de carga (continuación)	4. Operaciones de carga (continuación)
5	4. Operaciones de carga (continuación)	4. Operaciones de carga (continuación) 5. Problemas operacionales		5. Problemas operacionales (continuación)	5. Problemas operacionales (continuación)

Nota:

El personal docente debe tener en cuenta que el horario precedente sólo constituye una sugerencia de la secuencia de las lecciones y del tiempo asignado a cada objetivo. Los instructores pueden adaptar estos factores en función de las necesidades de cada grupo de alumnos, de su experiencia y capacidad, así como del equipo y personal disponibles para impartir la formación.

Parte 3: Detalle del programa de enseñanza

El detalle del programa de enseñanza se presenta como una serie de objetivos de aprendizaje. Indican, por consiguiente, lo que el alumno debe hacer para demostrar que la transferencia de conocimientos teóricos o prácticos específicos se ha realizado con éxito y que ha logrado la competencia que se deseaba.

Cada uno de estos objetivos está apoyado por varios elementos conexos relacionados con los resultados que se espera que el alumno alcance. El programa de enseñanza muestra el rendimiento que se espera del alumno, según los cuadros que figuran a continuación.

Para ayudar a facilitar la tarea del instructor, al lado de cada objetivo se indican las referencias a textos y publicaciones de la OMI, al material técnico adicional y a las ayudas didácticas que el instructor puede desear utilizar para preparar y presentar el material del curso.

El material especificado en el marco general del curso se ha utilizado para organizar el detalle del programa de enseñanza; en especial:

- Ayudas didácticas (indicadas con A),
- Bibliografía (indicada con B),
- Referencias de la OMI (indicadas con R)

que brindarán información valiosa a los instructores. Se utilizan las siguientes abreviaturas:

- Ap.: apéndice
- Ej.: ejercicio
- Pág.: página
- Reg.: regla.

A continuación figura un ejemplo de uso de las referencias:

“A1”, remite al Manual del instructor, que figura en la Parte 4 del presente curso modelo.

“R1 – Reg. V/1”, remite a la regla V/1 del Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar, 1995 (Convenio de Formación 1995).

Nota:

Durante el curso se definirán con claridad las prácticas de seguridad en el trabajo, y se pondrán de relieve en el contexto de la normativa internacional vigente. Se espera que el centro de formación nacional que imparta el curso hará las oportunas referencias a la propia normativa del país en cuestión.

■ Competencias

Con arreglo al Convenio, las competencias que se esperan de los candidatos pueden indicarse de la siguiente manera:

- 1.1 Planificar y garantizar que la operación de carga, los cuidados durante el viaje y la descarga de hidrocarburos se efectúen en condiciones de seguridad.
- 1.2 Llevar a cabo de manera eficaz y segura el transporte de mercancías peligrosas.
- 1.3 Controlar el asiento, la estabilidad y los esfuerzos.
- 1.4 Vigilar y controlar el cumplimiento de las prescripciones legislativas y de las medidas para garantizar la seguridad de la vida humana y la protección del medio marino.

■ Resultados del curso (según se indica en la tabla A-II/2)

El nivel de conocimientos, comprensión y aptitud relacionados con las competencias antes mencionadas se describe a continuación.

- 1.1.1 Demostrar conocimientos y capacidad para aplicar las reglas, códigos y normas internacionales pertinentes relativos a la manipulación y transporte sin riesgos de cargas de hidrocarburos.
- 1.1.2 Planificar y llevar a cabo las operaciones de carga y descarga de petroleros.
- 1.1.3 Demostrar conocimiento práctico de los petroleros y de sus operaciones.
- 1.1.4 Demostrar conocimiento del transporte de cargas peligrosas, potencialmente peligrosas y perjudiciales; de las precauciones durante la carga y descarga, y del cuidado durante el viaje.
- 1.1.5 Demostrar conocimiento de los factores que afectan al asiento, la estabilidad y los esfuerzos, según sean aplicables a los petroleros.
- 1.1.6 Demostrar conocimiento del derecho marítimo plasmado en los acuerdos y convenios internacionales, en especial respecto de:
 - las responsabilidades según las prescripciones pertinentes del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar;
 - las responsabilidades según el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, en cuanto resulte aplicable a los petroleros; y
 - los métodos y ayudas para prevenir la contaminación del medio marino por los petroleros.

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia de la OMI	Libros de texto, bibliografía	Ayudas didácticas
<p>1.6 Controles</p> <p>.1 enumerar los controles utilizados en el sistema simulado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - el accionador de las válvulas - el calentamiento de la carga - la puesta en marcha e interrupción del funcionamiento de la bomba 	<p>R1- Sec. A-V/1 Párr. 10</p>	<p>B2</p>	<p>A1 Ap. Ej.1,10</p>
<p>1.7 Operaciones y procedimientos básicos</p> <p>.1 señalar que las prácticas de seguridad deben aplicarse en todo momento</p> <p>.2 señalar que las operaciones de carga, lastrado y limpieza de tanques no deben ser causa de contaminación del mar</p> <p>.3 señalar que, en la medida en que sea posible, debe elaborarse una lista de comprobaciones que se utilizará en cada operación</p> <p>.4 bajo supervisión, elaborar una lista de comprobaciones para las operaciones de carga</p> <p>.5 elaborar listas de comprobaciones para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - descarga - toma de lastre - deslastrado - drenaje y agotamiento <p>.6 bajo supervisión y sirviéndose de las listas de comprobación hacer funcionar (programar) el sistema de simulación para las operaciones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - carga - descarga - lastrado - deslastrado - drenaje y agotamiento 	<p>R1 Sec. A-V/1 Párr. 10, 12 R2</p>	<p>B1, B2</p>	<p>A2 CD. 12,13,38 A1 Ap. Ej.1,8</p>
<p>2 Operaciones y procedimientos especiales (10 horas)</p>	<p>R1- Reg. V/1 Párr. 10, 12</p>	<p>B1, B2</p>	<p>A1 Ap. Ej. 2</p>
<p>2.1 Evaluación de la atmósfera de los tanques</p> <p>.1 señalar que operaciones tales como la carga y descarga y el lavado y limpieza de tanque, son peligrosas debido al riesgo de incendio o explosión</p> <p>.2 señalar que por razones de seguridad la atmósfera del tanque debe mantenerse en una condición que excluye la posibilidad de explosión</p> <p>.3 señalar que puede existir una atmósfera inerte o muy pobre o demasiado densa para que se produzca una explosión</p>	<p>R3-Reg.II-2/60</p>		<p>A2 CD. 12,13,48</p>

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia de la OMI	Libros de texto, bibliografía	Ayudas didácticas
<p>.4 señalar que una mezcla de vapores de hidrocarburo y aire sólo arderá 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"> – el límite inferior de inflamabilidad (LFL) – el límite superior de inflamabilidad (UFL) <p>.6 señalar que todas las operaciones de carga, lastrado y limpieza de tanques en los tanques de carga y de decantación deberá hacerse en una atmósfera inerte</p> <p>.7 indicar que si no se dispone de gas inerte, los tanques pueden limpiarse con agua, siempre que la atmósfera del tanque se haya hecho segura contra explosiones y que:</p> <ul style="list-style-type: none"> – esto pueda hacerse limpiando los tanques en una atmósfera muy pobre o muy rica – sea difícil mantener una atmósfera muy rica – si el buque dispone del equipo necesario, el lavado de los tanques puede hacerse en una atmósfera inerte – es necesaria una atmósfera inerte si se utilizan máquinas de lavado de gran capacidad, o el lavado se efectúa en la modalidad de recirculación <p>.8 explicar que el SGS del buque presente procedimientos especiales para entrar en los espacios cerrados</p> <p>.9 indicar que nadie puede entrar en un tanque de carga a menos que haya sido autorizado por el oficial responsable</p> <p>.10 indicar que el personal únicamente debe entrar en los tanques vacíos cuando éstos se hayan desgasificado y su atmósfera tenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> – una concentración de hidrocarburos del 1% (límite inferior de explosividad), o inferior – los componentes tóxicos tengan un valor inferior al del valor límite umbral – el contenido de oxígeno sea de 21%, en volumen <p>.11 indicar que los analizadores portátiles de gas se utilizan para asegurar que la atmósfera del tanque ha sido adecuadamente desgasificada</p> <p>.12 indicar que los analizadores de gas corresponden normalmente a tres categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> – medidores de oxígeno – indicadores de gases de combustión – indicadores de gases incombustibles – tuberías de absorción de productos químicos <p>.13 indicar que los analizadores de oxígeno fijos se utilizan para vigilar el contenido de oxígeno del suministro de gas inerte a los tanques</p> <p>.14 utilizar el simulador para medir el oxígeno de los tanques y del colector de gas inerte</p>			

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia de la OMI	Libros de texto, bibliografía	Ayudas didácticas
<p>2.2 Uso de gas inerte</p> <p>.1 indicar que el gas inerte se produce normalmente por la combustión de un combustible hidrocarbúrico con el aire de la atmósfera</p> <p>.2 enunciar que el gas inerte puede proceder de los gases de combustión de una caldera o de un sistema generador de gas</p> <p>.3 enumerar los principales componentes del gas, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nitrógeno - dióxido de carbono - vapor de agua - dióxido de azufre - monóxido de carbono - oxígeno - incombustibles (distintas sales metálicas) <p>.4 indicar que la combustión del combustible con el aire se vigila estrechamente para evitar al máximo el exceso de oxígeno y la formación de monóxido de carbono</p> <p>.5 indicar que el gas pasa a través de una unidad de “lavado”, donde se produce el lavado con agua para enfriarlo y retirar el dióxido de azufre y otros componentes perjudiciales (corrosivos); también se reduce el contenido en vapor de agua</p> <p>.6 enumerar los componentes principales del gas inerte lavado, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nitrógeno - dióxido de carbono <p>.7 señalar que el gas inerte se suministra a la carga y a los tanques de decantación a fin de desplazar el aire (y por consiguiente, el oxígeno)</p> <p>.8 señalar que se vigila continuamente el contenido de oxígeno del gas inerte que se suministra a los tanques de carga y de decantación</p> <p>.9 señalar que si el contenido de oxígeno del suministro de gas inerte excede el 5%, se activa una alarma</p> <p>.10 señalar que si el contenido de oxígeno del sistema de gas inerte llega al 8%, éste se cerrará automáticamente</p> <p>.11 señalar que los tanques de carga y de decantación deben mantenerse inertizados en todo momento</p> <p>.12 elaborar un plan de operaciones para poner en funcionamiento el sistema de gas inerte y suministrar gas inerte a un tanque de carga determinado que vaya a cargarse</p> <p>.13 hacer funcionar (programar) el sistema de simulación para producir gas inerte y suministrarlo de conformidad con el plan de operaciones</p> <p>.14 llevar un registro (diario) de la operación</p>	<p>R3-Cap.II-2</p> <p>Reg.62</p> <p>R5</p>	<p>B1</p>	<p>A2</p> <p>CD. 07,08</p> <p>A1</p> <p>Ap. Ej.2</p>

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia de la OMI	Libros de texto, bibliografía	Ayudas didácticas
<p>2.3 Limpieza de los tanques de carga</p> <p>.1 señalar que durante el transporte de petróleo crudo, los materiales tales como ceras, sólidos asfálticos y arena se desprenderán formando un sedimento en el fondo del tanque, sus costados y vigas, etc.</p> <p>.2 señalar que la mezcla de cera y sólidos formará moléculas oleosas que harán que los depósitos se “adhieran” a las superficies interiores</p> <p>.3 señalar que no se debe permitir la acumulación de residuos de la carga y que es necesario eliminar periódicamente tales residuos a fin de:</p> <ul style="list-style-type: none"> – evitar la acumulación de fangos – facilitar la entrada del personal – tomar lastre limpio <p>.4 señalar que todavía se usa ampliamente un método probado de limpieza de los tanques con agua de mar</p> <p>.5 señalar que el agua para limpieza de los tanques normalmente se calienta a 75-85°C y se inyecta en las máquinas de lavado de los tanques a una presión de 10-12 bares</p> <p>.6 señalar que las máquinas de lavado de los tanques muy a menudo están instaladas de manera permanente y conectadas a un sistema de tuberías permanente</p> <p>.7 señalar que esas operaciones de lavado con agua producen gran cantidad de agua oleosa</p> <p>.8 señalar que el agua de lavado no puede descargarse directamente en el mar, sino que debe trasvasarse a un “tanque de almacenamiento” o “tanque de decantación” especial</p> <p>.9 señalar que el lavado de los tanques normalmente se lleva a cabo durante un viaje en lastre</p> <p>.10 señalar que el lavado de los tanques debe realizarse en una atmósfera inerte, habiéndose instalado un sistema de gas inerte</p> <p>.11 explicar que si deben realizarse reparaciones en un tanque, éste debe purgarse con gas inerte y “desgasificarse”, llevándose a cabo manualmente la limpieza final y la remoción de residuos</p> <p>.12 explicar las operaciones de purga</p> <p>.13 señalar que los petroleros para crudos normalmente están dotados de un sistema que permite que se laven los tanques de carga con parte de la carga de crudos a fin de eliminar los residuos y depósitos, y que el crudo utilizado para el lavado se descarga con la carga</p> <p>.14 establecer un plan de operaciones para el lavado con agua de un tanque de carga, teniendo en cuenta las prácticas y procedimientos de seguridad en el trabajo a fin de evitar la contaminación</p> <p>.15 hacer funcionar (programar) el simulador y llevar a cabo la limpieza de los tanques de conformidad con el plan de operaciones</p> <p>.16 llevar un registro (diario) de la operación</p>	<p>R1-Reg.V/1 Párr, 10,12</p>	<p>B1, B2</p>	<p>A1 Ap. Ej. 8 A2 CD. 07,08</p>

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia de la OMI	Libros de texto, bibliografía	Ayudas didácticas
<p>2.4 Limpieza con crudos</p> <p>2.4.1 Disposiciones generales</p> <p>.1 señalar que las operaciones de lavado con crudos reducen en gran medida la necesidad del lavado con agua</p> <p>.2 señalar que los petroleros para crudos que pueden utilizar el lavado con crudos deben disponer de un sistema de gas inerte</p> <p>.3 señalar que el crudo utilizado para el lavado de los tanques se suministra a presión a las máquinas fijas para el lavado de tanques</p> <p>.4 señalar que los chorros de crudo a alta presión disuelven y eliminan los residuos y depósitos de la carga que se adhieren a las superficies y accesorios interiores de los tanques de carga</p> <p>.5 señalar que los dos principios fundamentales para el suministro de hidrocarburos al sistema de lavado con crudos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> – la purga de presión en el colector o los colectores – bombas independientes (bombas de carga especiales o bombas dedicadas al lavado con crudos) <p>.6 señalar que la atmósfera de los tanques que se están “lavando con crudos” debe estar inertizada y mantenida con una presión positiva (es decir, sobre la presión atmosférica), y que el contenido de oxígeno no debe exceder del 8%</p> <p>.7 señalar que los tanques de carga que se utilizarán para el “lastre de llegada” se han limpiado con crudos y “enjuagado con agua”, de conformidad con los procedimientos descritos en el Manual para el lavado con crudos (buques con tanques de lastre no separado)</p> <p>.8 señalar que un buque que tiene obligación de utilizar el lavado con crudos está provisto de un Manual sobre el equipo y las operaciones de lavado con crudos, de un formato normalizado</p> <p>.9 señalar la idoneidad de un crudo para su utilización en el lavado con crudos</p> <p>2.4.2 La operación de lavado con crudos</p> <p>.1 definir y explicar, en relación con la operación y el equipo de lavado con crudos, el significado de:</p> <ul style="list-style-type: none"> – crudo “seco” – etapa – ciclo – paso – elevación de la lanza – drenaje por el fondo 	<p>R1-Reg.V/1 Párr, 10,12 R2, R3, R6</p> <p>R2.2 Reg. 13B</p> <p>R4 Párr. 4.2</p> <p>R4 Párr. 6.6</p> <p>R4 Párr. 7</p> <p>R4 Sec. 9</p>	<p>B1, B5, B10</p>	<p>A1 Ap. Ej. 5 A2 CD. 38,54</p>

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia de la OMI	Libros de texto, bibliografía	Ayudas didácticas
<p>.2 describir, en términos generales, el funcionamiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> – una máquina de lavado de tanques programable, de boquilla simple – una máquina de lavado de tanques, no programable, de boquilla doble <p>.3 distinción entre máquinas montadas en cubierta y máquinas sumergidas</p> <p>.4 explicar que los tanques deben ser drenados por el fondo hasta una altura de un metro, a fin de garantizar que para la limpieza del tanque, sólo se utiliza crudo “seco”</p> <p>.5 explicar que los tanques de decantación deben utilizarse para el lavado de los tanques únicamente después de que se haya descargado el contenido y el tanque de decantación se haya llenado con crudo “seco”</p> <p>.6 señalar que el producto del lavado de tanques con crudo se descarga con la carga</p> <p>.7 establecer un plan de operaciones para llevar a cabo el lavado con crudos teniendo en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> – los tanques de carga específicos que se deben lavar para impedir acumulación de fangos – los tanques de carga que llevarán lastre durante el viaje en lastre – la cantidad de partidas de crudo – las prescripciones relativas al asiento, a efectos del drenaje <p>y teniendo en cuenta también las prescripciones relativas a la seguridad y prevención de la contaminación</p> <p>.8 hacer funcionar (programar) el sistema de simulación y llevar a cabo la limpieza con crudos de conformidad con el plan de operaciones</p> <p>.9 llevar un registro (diario) de la operación</p>	<p>R4 Párr. 4.2</p> <p>R4 Párr. 6.7</p> <p>R4 Párr. 6.7</p> <p>R4-Pt. 1- Párr. 6.1</p> <p>R1-Reg.V/1, Sec.A-I/12 Tab.A-II/1</p>		
<p>2.5 Procedimientos de drenaje y agotamiento</p>			
<p>.1 señalar que cuando se vacía cada tanque de carga, éste se agota utilizando:</p> <ul style="list-style-type: none"> – un sistema central de cebado o un dispositivo equivalente para mantener una altura de aspiración en la entrada de la bomba de carga – un eyector alimentado por la carga – un conducto de agotamiento separado utilizando una bomba de agotamiento independiente (especial) <p>.2 señalar que una bomba utilizada para el “agotamiento” conserva siempre una altura de aspiración</p> <p>.3 señalar que los hidrocarburos de drenaje pueden bombearse en el conducto de descarga principal de la carga o descargarse en tierra a través de un conducto especial de diámetro pequeño</p>	<p>R4 Párr. 4.4</p>	<p>B1, B2</p>	<p>A1-A2</p> <p>CD. 12,13</p>

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia de la OMI	Libros de texto, bibliografía	Ayudas didácticas
<p>.4 señalar que al concluir la descarga todos los conductos colectores y de agotamiento de la carga deben drenarse y agotarse y que el producto de tal drenaje o agotamiento debe descargarse en tierra a través de un conducto especial de diámetro pequeño (conducto MARPOL). Además, todos los tanques de carga deben agotarse antes de que el buque salga del puerto final de descarga</p> <p>.5 señalar que al concluir la descarga y el drenaje de las bombas y tuberías, los tanques de decantación se descarguen en tierra utilizando la bomba de agotamiento y el conducto de diámetro pequeño (conducto MARPOL)</p> <p>.6 elaborar un plan de operaciones para el drenaje y agotamiento de determinados tanques de carga, bombas de carga y conductos de carga en los tanques de decantación, con descarga final en tierra, teniendo en cuenta la seguridad y prevención de la contaminación</p> <p>.7 hacer funcionar (programar) el sistema de simulación para el drenaje y agotamiento con descarga a la terminal en tierra, y llevar a cabo tales operaciones de conformidad con el plan de operaciones</p> <p>.8 Llevar un registro (diario) de la operación</p>			
<p>2.6 Uso de los tanques de decantación</p>			
<p>.1 definir las “lavazas” como mezclas de residuos de aguas procedentes de la limpieza de los tanques (que a menudo contienen sólidos)</p> <p>.2 señalar que cuando se ha descargado toda la carga, los conductos y las bombas de carga se drenan hacia los tanques de decantación por gravedad y/o mediante bombas de agotamiento</p> <p>.3 señalar que los residuos de todas las operaciones, incluido el lavado de los tanques, se descargan normalmente en los tanques de decantación</p> <p>.4 señalar que cuando se efectúa el lavado con agua de los tanques de carga, los tanques de decantación son parte integral de la operación, y explicar de qué modo se utilizan en:</p> <ul style="list-style-type: none"> – la modalidad de ciclo abierto – la modalidad de recirculación <p>.5 elaborar un plan de operaciones para disponer de los residuos acumulados durante el lavado con agua de determinados tanques de carga que se han descargado, sirviéndose de los tanques de decantación</p> <p>.6 hacer funcionar (programar) el simulador y ocuparse de los residuos de conformidad con el plan de operaciones</p> <p>.7 llevar un registro (diario) de las operaciones</p>	<p>R2.2 Reg.15</p>	<p>B1, B2</p>	<p>A1</p>

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia de la OMI	Libros de texto, bibliografía	Ayudas didácticas
<p>2.7 Desgasificación</p> <p>.1 señalar que si el personal debe entrar en cualquier tanque de carga, la atmósfera debe estar libre de vapores inflamables y tóxicos, y que su contenido de oxígeno debe ser de 21% en volumen, según se especifica en el objetivo 2.1.10</p> <p>.2 definir la desgasificación como la sustitución de los vapores hidrocarbúricos o del gas inerte por aire</p> <p>.3 señalar que la desgasificación en los buques tanque de gran tamaño se efectúa por medios mecánicos tales como ventiladores portátiles o sistemas de ventiladores impelentes fijos</p> <p>.4 señalar que los ventiladores impelentes de gas inerte pueden utilizarse para efectuar la desgasificación</p> <p>.5 señalar que debe verificarse que la atmósfera no se aproxima al límite de inflamabilidad durante la operación de desgasificación de un tanque inertizado</p> <p>.6 explicar que la desgasificación de un tanque no inertizado hará que la atmósfera se encuentre, durante un cierto tiempo, dentro de la gama de inflamabilidad</p> <p>.7 señalar que los instrumentos para vigilar los vapores en la atmósfera del tanque se utilizan para indicar la presencia de oxígeno, de hidrocarburos y de determinados componentes tóxicos del gas de hidrocarburos y del gas inerte, así como sus concentraciones</p> <p>.8 elaborar un plan de operaciones para la desgasificación de los tanques de carga a partir de:</p> <ul style="list-style-type: none"> – una condición inerte – una condición no inerte <p>.9 hacer funcionar (programar) el simulador y llevar a cabo la desgasificación de conformidad con el plan de operaciones</p> <p>.10 llevar un registro (diario) de la operación</p> <p>2.8 Procedimiento de carga sobre residuos</p> <p>.1 señalar que el agua utilizada para el lavado de los tanques está contaminada con hidrocarburos y no puede descargarse en el mar</p> <p>.2 señalar que el agua contaminada procedente del lavado de los tanques se transvasa habitualmente a uno o más tanques de decantación, donde se sedimenta y estratifica en capas por efecto de la fuerza de gravedad</p> <p>.3 señalar que una vez que la mezcla de agua e hidrocarburos se ha separado en estratos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> – hidrocarburos – emulsión de agua e hidrocarburos – agua <p>y que se ha determinado la interfaz hidrocarburos/agua, el estrato (capa) inferior del agua se “decanta” en el mar</p>		B1, B2	A2 CD. 48

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia de la OMI	Libros de texto, bibliografía	Ayudas didácticas
<p>.4 señalar que cuando se produce la “decantación” es necesario dejar suficiente agua por debajo de la interfaz agua/hidrocarburos a fin de evitar que el agua contaminada entre en el conducto de succión y se descargue en el mar</p> <p>.5 señalar que en el puerto de carga, la carga de hidrocarburos puede cargarse en el tanque de decantación</p> <p>.6 definir el procedimiento para:</p> <ul style="list-style-type: none"> – almacenamiento – estabilización/separación – decantación – carga en los tanques de decantación, como el procedimiento de carga sobre residuos <p>.7 indicar que, aún en la actualidad, los procedimientos de carga sobre residuos siguen siendo importantes para evitar la contaminación del mar</p> <p>.8 elaborar un plan de operaciones para el procedimiento de carga sobre residuos, habida cuenta de los tanques de decantación que contienen lavazas</p> <p>.9 calibrar (programar) el simulador y aplicar el procedimiento de carga sobre residuos, de conformidad con el plan de operaciones</p> <p>.10 llevar un registro (diario) de la operación</p>			
<p>3 Operaciones relacionadas con el lastre (4 horas)</p>	<p>R2.2 Reg.1 (16, 17)</p>		<p>A1</p>
<p>3.1 Disposiciones generales</p> <p>.1 señalar que las operaciones relacionadas con el lastre estarán regidas por las reglas y reglamentos nacionales e internacionales o de otro ámbito, a fin de evitar la contaminación del mar</p> <p>.2 servirse siempre de procedimientos que favorezcan la seguridad y protección del medio ambiente</p> <p>.3 señalar que el lastre es necesario durante y después de la descarga a fin de:</p> <ul style="list-style-type: none"> – mantener al buque con un asiento correcto durante la descarga, el drenaje y el agotamiento – establecer el desplazamiento y asiento necesarios para efectuar maniobras y realizar un viaje en la mar <p>.4 definir el lastre separado y señalar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> – los buques tanques de gran tamaño construidos después de 1979 deben estar provistos de tanques de lastre separado – la capacidad de lastre separado debe ser suficiente para todos los viajes en la mar, en todas las condiciones meteorológicas, excepto las muy adversas 			

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia de la OMI	Libros de texto, bibliografía	Ayudas didácticas
<ul style="list-style-type: none"> - la decisión de utilizar tanques de carga para lastre adicional queda a criterio del capitán - los tanques de lastre separado contribuyen a la prevención de la contaminación ocasionada por las operaciones <p>.5 señalar que los tanques de lastre separado no pueden utilizarse para la carga</p> <p>.6 señalar que el lastre transportado en tanques de carga estará contaminado con los residuos de la carga</p> <p>.7 señala que las prescripciones de calado y asiento del MARPOL en las que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - el calado mínimo = $2,0 + 0,02 L$ - (L = eslora en metros) - asiento máximo apopante = $0,015 L e$ - inmersión completa de hélice <p>3.2 Lastrado</p> <p>.1 elaborar una lista de comprobaciones que cubra la operación de lastrado</p> <p>.2 elaborar un plan de operación de lastrado teniendo en cuenta el calado y el asiento deseados para un viaje en la mar, así como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - los tanques que se utilizarán - la capacidad de lastre separado - la estabilidad del buque - los esfuerzos impuestos al casco - el programa de descarga <p>.3 calibrar (programar) el sistema de simulación y llevar a cabo la operación</p> <p>.4 llevar un registro (diario) de la operación</p> <p>3.3 Deslastrado</p> <p>.1 señalar que el deslastrado puede efectuarse en el mar antes de iniciar las operaciones de carga y durante las mismas</p> <p>.2 elaborar un plan para la operación de deslastrado, teniendo en cuenta las condiciones de asiento necesarias para el drenaje, así como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - los tanques que contienen lastre - la capacidad de lastre separado - la estabilidad del buque - los esfuerzos impuestos al casco - el programa de carga <p>.3 calibrar (programar) el sistema de simulación y llevar a cabo la operación aplicando medidas y controles estrictos para prevenir la contaminación</p> <p>.4 llevar un registro (diario) de la operación</p>			

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia de la OMI	Libros de texto, bibliografía	Ayudas didácticas
<p>4 Operaciones relacionadas con la carga (6 horas)</p> <p>4.1 Disposiciones generales</p> <p>.1 enumerar las fuentes principales de disposiciones reglamentarias y otras prescripciones, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> – los reglamentos y prescripciones nacionales – los reglamentos internacionales – la Guía internacional de seguridad para petroleros y terminales petroleras <p>.2 señalar que todos los procedimientos deben ser “procedimientos aprobados”, que contribuyen a la seguridad y la protección del medio ambiente</p> <p>4.2 Operaciones de carga</p> <p>.1 elaborar una lista de comprobaciones para la operación de carga</p> <p>.2 elaborar un plan de carga indicando la secuencia de llenado de los tanques, teniendo presente:</p> <ul style="list-style-type: none"> – las prescripciones respecto de la estabilidad – los límites respecto de los esfuerzos sobre la estructura del casco – la prevención de inundaciones – el establecimiento del nivel de llenado de los tanques – la separación de la carga en “paquetes” – la descarga de lastre – el mantenimiento de una atmósfera inerte en los tanques de carga y los tanques de decantación <p>.3 establecer una secuencia de control de las válvulas con arreglo al plan de carga</p> <p>.4 explicar cómo se calcula el tiempo de carga</p> <p>.5 calibrar (programar) el sistema de simulación para la carga y cargar el buque con arreglo al plan</p> <p>.6 utilizar la medición del nivel de llenado para verificar la cantidad de carga en los tanques</p> <p>.7 ventilar los tanques según sea necesario para obtener una atmósfera adecuada para las operaciones de carga</p> <p>.8 mantener una atmósfera inerte dentro de los tanques de carga durante la operación de carga</p> <p>.9 deslastrar los tanques, según sea necesario, con arreglo a los parámetros de calado y asiento</p> <p>.10 aplicar un procedimiento de interrupción de emergencia, en algún momento durante la operación de carga</p> <p>.11 controlar las etapas finales de la operación de carga reduciendo el caudal y “nivelando”</p> <p>.12 explicar cómo se toman, sellan e identifican las muestras</p> <p>.13 llevar un registro (diario) de la operación</p>	<p>Código STCW Sec. A-V/1 Párr. 10, 12</p>	<p>B1, B2</p>	<p>A1 A2 CD. 12,13</p>

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia de la OMI	Libros de texto, bibliografía	Ayudas didácticas
<p>4.3 Operación de descarga</p> <p>.1 elaborar una lista de comprobaciones para la operación de descarga</p> <p>.2 elaborar un plan de descarga con indicación de la secuencia de descarga de los tanques, teniendo presente:</p> <ul style="list-style-type: none"> – las prescripciones relativas a la estabilidad – los límites respecto de los esfuerzos en la estructura del casco – los tanques que se lavarán con crudos – el asiento necesario para efectuar el agotamiento – las limitaciones de los medios de agotamiento – la separación de la carga en “paquetes” – la toma de lastre – el mantenimiento de una atmósfera inerte en los tanques de carga y los tanques de decantación <p>.3 indicar la secuencia de control de las válvulas con arreglo al plan de descarga</p> <p>.4 explicar cómo se calcula el tiempo de descarga y realizar un cálculo para la operación que se llevará a cabo</p> <p>.5 calibrar (programar) el sistema de simulación para la descarga y descargar el buque con arreglo al plan</p> <p>.6 utilizar la medición de nivel de llenado para verificar la cantidad de carga en los tanques, antes de que comience la descarga</p> <p>.7 señalar que la atmósfera del tanque debe mantenerse a una presión positiva (es decir, superior a la presión atmosférica)</p> <p>.8 mantener una atmósfera inerte dentro de los tanques de carga durante la descarga</p> <p>.9 aplicar un procedimiento de interrupción de emergencia, en algún momento durante la operación de descarga</p> <p>.10 durante las etapas finales de la descarga, aplicar los procedimientos de drenaje y agotamiento</p> <p>.11 realizar el lavado con crudos, según lo prescrito en el plan de descarga</p> <p>.12 tomar lastre según sea necesario con arreglo al plan de descarga</p> <p>.13 llevar un registro (diario) de la operación</p>			
<p>5 Problemas operacionales (4 horas)</p>	R1 -		A1
<p>5.1 Operaciones de carga y operaciones conexas – tareas normales</p> <p>.1 utilizar el sistema de simulación para obtener una o más situaciones operacionales, según se indica en las secciones 2, 3 o 4, del plan de estudio, que sirvan de punto de partida para la introducción de fallos, deficiencias o accidentes</p>	Sec. A-i712 Tab. A-II/1		

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia de la OMI	Libros de texto, bibliografía	Ayudas didácticas
<p>.2 mostrar ejemplos de situaciones operacionales tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - el buque hace un viaje en lastre hacia un puerto de carga con todos los tanques de lastre separados llenos, además de llevar lastre en los tanques de carga después de una limpieza con crudos; en dicho puerto carga todos los tanques de carga teniendo en cuenta lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - durante el viaje en lastre se debe examinar una válvula situada en un tanque de carga - calado necesario para ir abarloado a la llegada - todos los tanques de carga deben estar cargados con crudo hasta un 98% de su capacidad - control de la contaminación - consideraciones relativas a la estabilidad y deformación del casco - prevención de incendios - el buque hace un viaje en carga hacia un puerto de descarga con todos los tanques de carga plenos de crudo, teniendo en cuenta lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - después de atracar, se debe descargar toda la carga - dos tanques de carga deben lavarse con crudos a fin de eliminar el fango - calado y asiento necesarios para el drenaje y para hacer un viaje en lastre - control de la contaminación – por ejemplo, medidas para la prevención de derrames - consideraciones relativas a la estabilidad y deformación del casco - que el buque está dotado de tanques de lastre separado 			
<p>5.2 Introducción de fallos, deficiencias y accidentes en el sistema</p> <p>.1 señalar que durante la manipulación de la carga, el lastrado y otras operaciones conexas, debe mantenerse una vigilancia visual de la lectura de los instrumentos y las mediciones, a fin de poder detectar rápidamente cualquier variación de las condiciones de trabajo normales</p> <p>.2 señalar que debe vigilarse cualquier discrepancia con la situación normal a fin de determinar qué está sucediendo</p> <p>.3 señalar que las consideraciones relativas a la seguridad y prevención de la contaminación son fundamentales para que las discrepancias con la situación normal no sean excesivas</p>			A1

Conocimientos, comprensión y aptitud	Referencia de la OMI	Libros de texto, bibliografía	Ayudas didácticas
<p>5.3 Medidas correctivas</p> <p>.1 cuando la observación visual o con instrumentos y la lectura de las mediciones indiquen una desviación de las condiciones operacionales normales, deben adoptarse medidas a fin de:</p> <ul style="list-style-type: none">– determinar qué está sucediendo, tan pronto como sea posible– hacer que las condiciones operacionales vuelvan a la normalidad, mediante la modificación de los tarados, si ello es posible– ralentizar la operación, o interrumpirla si se plantea un riesgo inminente respecto de la seguridad o la contaminación– investigar las posibles causas de la desviación de las condiciones normales y adoptar medidas correctivas una vez que se haya determinado adecuadamente la causa			

Parte 4: Manual del instructor

■ Generalidades

El presente manual recoge la opinión del autor del curso respecto de su metodología y organización, así como de lo que considera pertinente e importante a la luz de su experiencia como instructor. Si bien la orientación que se brinda puede ser útil al principio, el instructor debería concebir sus propios métodos e ideas, perfeccionar y elaborar los que sean más exitosos y descartar las propuestas y métodos que no resultan eficaces.

La preparación y planificación constituyen un elemento importante para el eficaz desarrollo del curso.

■ Clases teóricas

Los principales elementos de formación del curso son los ejercicios prácticos llevados a cabo, bajo supervisión, con la instalación simulada de manipulación de la carga; un ejemplo de los cuales se muestra en la figura 1, de la página 36. Sin embargo, se ha constatado que antes de iniciarse cada ejercicio resulta útil realizar una reunión de información y análisis sobre aspectos importantes del ejercicio y, por consiguiente, se han previsto en la estructura del curso.

En cuanto sea posible, durante la reunión de información sobre el ejercicio se deben presentar ejemplos prácticos relacionados con el equipo y los sistemas reales de a bordo, haciendo referencia a diagramas, planes de la disposición, dibujos técnicos, fotografías y otros documentos técnicos conexos a fin de complementar y reforzar la información. En la figura 2, página 39, figura un ejemplo tipo de petrolero para crudos y en la figura 3, página 50, uno correspondiente a un petrolero para productos, de doble casco.

Una técnica que ha demostrado su eficacia es la de hacer hincapié en lo que debe hacerse y lograrse mediante el ejercicio y, posteriormente, explicar pormenorizadamente aquellos aspectos que se consideran importantes, para concluir con un resumen del ejercicio, utilizando palabras y frases clave.

Siempre debería efectuarse un análisis final para asegurarse de que cada estudiante comprende el papel que habrá de desempeñar y acerca de qué debe hacerse y lograrse con el ejercicio.

El retroproyector constituye una ayuda didáctica útil durante la reunión de información. Se pueden distribuir entre los alumnos, a efectos de referencia durante los ejercicios, fotocopias de las transparencias utilizadas.

■ Ejercicios con el simulador

La instalación y los sistemas de manipulación de la carga utilizados a bordo de los buques mercantes que transportan hidrocarburos o productos derivados de los mismos pueden diferir en su disposición y el tipo de máquinas y sistemas conexos, de modo que los alumnos tendrán un conocimiento y una experiencia amplios de tales plantas.

Por consiguiente, es importante servirse de la reunión de información para explicar precisamente qué máquinas y sistemas se están simulando en el ejercicio, así como su función, cómo interactúan entre sí y el papel de los alumnos durante el ejercicio.

Se debería instar a los alumnos a que cooperen entre sí, trabajando en forma conjunta durante el ejercicio, y a que demuestren una iniciativa y entusiasmo tales que permitan que el ejercicio concluya de manera exitosa.

La seguridad es un aspecto importante de la manipulación de la carga y el lastre, y es fundamental asegurarse de que durante todo el ejercicio se apliquen prácticas de seguridad. Durante la reunión de información debe hacerse hincapié en la seguridad. Otro factor importante para la seguridad es la utilización de listas de comprobaciones, que se deben elaborar de antemano, posiblemente como parte del procedimiento de información.

Durante los ejercicios resulta útil que un estudiante asuma el papel de oficial a cargo, con la responsabilidad de garantizar que las exigencias y actividades del ejercicio se cumplan adecuadamente. El desempeño de papeles es un importante elemento en el proceso de aprendizaje, y si se cuenta con un cierto número de alumnos que tomen parte en los ejercicios con el simulador, esta actividad puede constituir un estímulo para el proceso de obtención de conocimientos y para la comprensión.

■ Preparación y realización de los ejercicios

Si se han de llevar a cabo otros ejercicios, o se han de modificar los incluidos en el curso, es importante que no resulten demasiado complejos; de lo contrario, los alumnos pueden tener dificultades para llevar a cabo sus tareas y desempeñar sus obligaciones en el periodo de tiempo asignado.

Cada ejercicio debería comenzar con actividades simples, relativas a componentes sin complicación tales como válvulas, bombas, sistemas de distribución de fluidos, tanques, etc. y avanzar paso a paso hacia actividades más complejas.

La finalidad del programa de formación es servirse de un método gradual para introducir a los alumnos en la gama de actividades relacionadas con las operaciones de carga y descarga de hidrocarburos.

Por esta razón, en la sección 2 del programa de estudios se han agrupado varias actividades bajo la denominación “Operaciones y procedimientos especiales”.

Evidentemente, a bordo de los buques estas operaciones no podrían llevarse a cabo aisladamente, puesto que todas están relacionadas con otras operaciones. Por ejemplo, el lavado con crudos se utiliza durante la descarga de una carga de petróleo crudo.

Sin embargo, en un principio es útil estudiar tales operaciones separadamente, de modo que pueda observarse y estudiarse la actividad que se está realizando, sin hacer referencia a ninguna otra actividad.

Cuando el curso ha avanzado hasta la sección 4 del programa de estudios, todas las actividades abordadas en las secciones 1, 2 y 3 se utilizarán en la actividad simulada de carga y descarga de un petrolero.

El simulador está proyectado para proporcionar formación respecto de los procedimientos operacionales normales y para tener en cuenta condiciones anormales o funcionamientos deficientes. Es importante que el estudiante alcance un nivel de competencia satisfactorio en condiciones normales, antes de pasar a las operaciones anormales debido a la introducción de fallos.

Los ejercicios deben dar a los alumnos la impresión más realista posible de que están en un centro de control de la carga a bordo de un buque. El realismo es importante para este tipo de proceso de aprendizaje. Por esta razón, si el simulador dispone de un sistema sonoro, éste debe utilizarse.

■ Hipótesis de los ejercicios

El contenido de una hipótesis de ejercicio depende en gran medida de los elementos y sistemas que se simulan.

El plan de estudios del curso se ha estructurado de modo que permite cierta flexibilidad a este respecto, y las hipótesis pertinentes pueden prepararse utilizando aquellos elementos del plan de estudios que se adaptan al proyecto de un simulador específico.

Para el presente curso, esas hipótesis deberían concebirse de modo que abarquen las áreas operacionales que se incluyen en el plan de estudios, por ejemplo:

- Familiarización
- Operaciones y procedimientos especiales
- Operaciones de lastrado
- Operaciones de carga
- Problemas operacionales.

Las hipótesis de familiarización deben apuntar a que los alumnos no sólo se sientan “cómodos” con los elementos y sistemas que se simulan, sino que también les permitan adquirir cierta experiencia práctica con los controles y algunos de los elementos y operaciones más elementales, tales como válvulas, bombas, sistemas de tuberías, instrumentos, llenado y vaciado de tanques, etc.

Las hipótesis operacionales deben tratar de proporcionar experiencia para preparar y llevar a cabo las distintas tareas y procedimientos relacionados con el transporte seguro de crudo a granel.

Las hipótesis para la solución de conflictos deben estar concebidas de modo que brinden experiencia para identificar deficiencias y fallos y para la aplicación de los procedimientos correctivos. Debe señalarse que el proyecto de la mayoría de los simuladores permite introducir una gran cantidad de deficiencias y fallos. En el presente curso, las hipótesis sólo pueden abarcar algunos fallos, debido a las limitaciones de tiempo. La persona que

desarrolle el curso tiene libertad para introducir fallos adicionales si el tiempo lo permite, o cambiar los fallos previstos a fin de adaptarse al proyecto de un simulador determinado.

En las notas de orientación (páginas 33 a 35 del manual del instructor) figuran más pormenores respecto del contenido de las hipótesis.

■ **Supervisión de los ejercicios**

Durante los ejercicios, el instructor debe supervisar los progresos de los alumnos y registrar hechos especiales, que guarden relación con la seguridad, o el procedimiento correcto que debe seguirse durante el ejercicio, haciendo un resumen que utilizará en la fase del informe final. Sin embargo, aun un instructor con experiencia puede darse cuenta ocasionalmente de que las cosas se apartan de su curso normal cuando los alumnos tratan de controlar todos los parámetros y actividades relacionados con un ejercicio, y todo incidente resultante debería anotarse y examinarse durante el periodo de recapitulación final.

Si se dispone de un segundo instructor, éste debería prestar asistencia para supervisar el trabajo de los alumnos. Esta labor puede variar en función de las aptitudes y competencia de los alumnos. El instructor participará no solamente en las actividades de información y de retroinformación, sino que también puede, una vez que los alumnos adquieran mayor experiencia, asistirlos y guiarlos en el uso del equipo. El instructor debe vigilar estrechamente la labor de los alumnos, pero al mismo tiempo evitar interrumpirlos y reservarse las observaciones importantes para el periodo de recapitulación final.

■ **Análisis de los ejercicios**

El tiempo dedicado al análisis de los ejercicios representará, generalmente, entre el 10 y el 15% del tiempo total utilizado para los ejercicios realizados con simuladores. Para esta actividad se pueden utilizar diversos recursos, tales como equipos de reproducción (mediante los cuales se graba todo el ejercicio, de modo que pueda examinarse cualquier secuencia del mismo), un grabador multicanales o un equipo de registro de datos.

El instructor debe referirse al resumen hecho durante el ejercicio, plantear los puntos importantes y orientar la discusión entre los alumnos. Debe alentarlos a examinar críticamente las medidas adoptadas durante los ejercicios. También debe evitar imponerles su propia opinión, pero debe asegurarse de que los alumnos han aplicado, en todo momento, procedimientos seguros y adecuados.

■ **Orientación sobre cuestiones específicas**

Las notas de orientación que figuran a continuación constituyen opiniones sobre el tratamiento de las materias enunciadas en el programa del curso. El instructor deberá elaborar una metodología a partir de su propia experiencia, que se aplicará junto con la opinión y orientación proporcionadas por el simulador que se utiliza en el curso.

Notas de orientación

Las presentes notas brindan asesoramiento sobre el contenido del curso según figura en la estructura del curso y en el programa de estudios, y constituyen un punto de partida para la elaboración de hipótesis adecuadas.

1 Familiarización

6 horas

Al principio, es importante que los alumnos se familiaricen con la situación que se esté simulando y con la disposición y los controles del simulador.

Por consiguiente, la primera reunión de información y el primer examen deben abarcar, como mínimo:

- la central para la manipulación de la carga, sus sistemas y equipo, en términos generales y específicos, tales como el sistema de carga y los dispositivos para el lastre y los residuos
- los instrumentos que se utilizan y qué parámetros se indican y registran
- los mandos que se utilizan y su emplazamiento
- las alarmas instaladas y contra qué brindan protección
- la observancia y aplicación de prácticas y procedimientos de seguridad en todo momento
- la importancia de una planificación adecuada antes de realizar cualquier actividad en los espacios de máquinas
- la utilización de listas de comprobación para asegurarse de que todas las medidas y actividades se llevan a cabo en condiciones de seguridad y en una secuencia correcta.

Los ejercicios prácticos deben comenzar con actividades simples, relativas a operaciones tales como:

- apertura y cierre de válvulas
- puesta en funcionamiento y parada de las bombas
- utilización de una lista de comprobaciones a efectos de preparar el simulador para las operaciones de carga y de llenado de los tanques de carga
- utilización de una lista de comprobaciones a efectos de preparar el simulador para la manipulación del lastre y el trasvase del lastre de un tanque a otro.

Los alumnos deberán tomar nota y registrar las lecturas importantes efectuadas con los instrumentos durante el ejercicio.

La finalidad del ejercicio es familiarizar a todos los alumnos con la disposición de la central, los instrumentos utilizados y el emplazamiento y uso de los controles.

2 Ejercicios operacionales

20 horas

La finalidad de estos ejercicios es familiarizar a los alumnos con las unidades de manipulación de la carga y los sistemas conexos que se están simulando, y que adquieran experiencia respecto de los procedimientos correctos y seguros para la preparación, inicio, puesta en funcionamiento y calibración del modo operativo normal.

En el plan de estudios se han identificado suficientes procedimientos y operaciones que cubren la mayoría de los proyectos de simuladores, de modo que puede obtenerse una práctica adecuada respecto de las operaciones necesarias para el transporte de una carga de hidrocarburos.

Una vez que los alumnos se hayan familiarizado con el simulador y la gama de actividades que éste puede simular, pueden elaborarse hipótesis que cubran las distintas operaciones que figuran en los objetivos del plan de estudios; en el apéndice del manual del instructor se proporcionan varias muestras de hipótesis.

Es importante que los alumnos se acostumbren a concebir y utilizar listas de comprobaciones para cada operación, de modo que todas las actividades se lleven a cabo en la secuencia correcta y en condiciones de seguridad.

3 Localización de fallos

4 horas

Estos ejercicios tienen por finalidad desarrollar las aptitudes de los alumnos y fomentar la confianza en sí mismos para hacerse cargo de problemas operacionales. A continuación figura una lista de posible fallos:

- insuficiente calentamiento de la carga, lo que ocasiona una viscosidad demasiado alta, debido a:
 - instrumentos defectuosos
 - mandos mal calibrados, o
 - suciedad en la superficie de los elementos de calentamiento
- descarga de agua contaminada, debido a:
 - instrumentos de vigilancia defectuosos
 - control ineficaz, o
 - válvulas mal ajustadas
- caudal de las bombas insuficiente, debido a:
 - margen demasiado grande entre el impulsor y el estator de una bomba centrífuga (normalmente debido al uso o corrosión), o
 - fugas de las válvulas de succión y extracción en una bomba alternativa
- fuga en una tubería de reenvío
- obstrucción en la tubería de succión de un tanque

pero el proyecto de simulador en cuestión determinará qué fallos y deficiencias pueden introducirse.

Es importante que el número de fallos que se introduzcan pueda considerarse dentro del tiempo disponible.

Los fallos deben tratarse sólo uno a la vez y no debe introducirse el siguiente hasta que los alumnos estén satisfechos con el modo en que se ha solucionado el anterior.

Los instructores no deberán intervenir demasiado en tales ejercicios, para permitir que los alumnos solucionen ellos mismos los problemas.

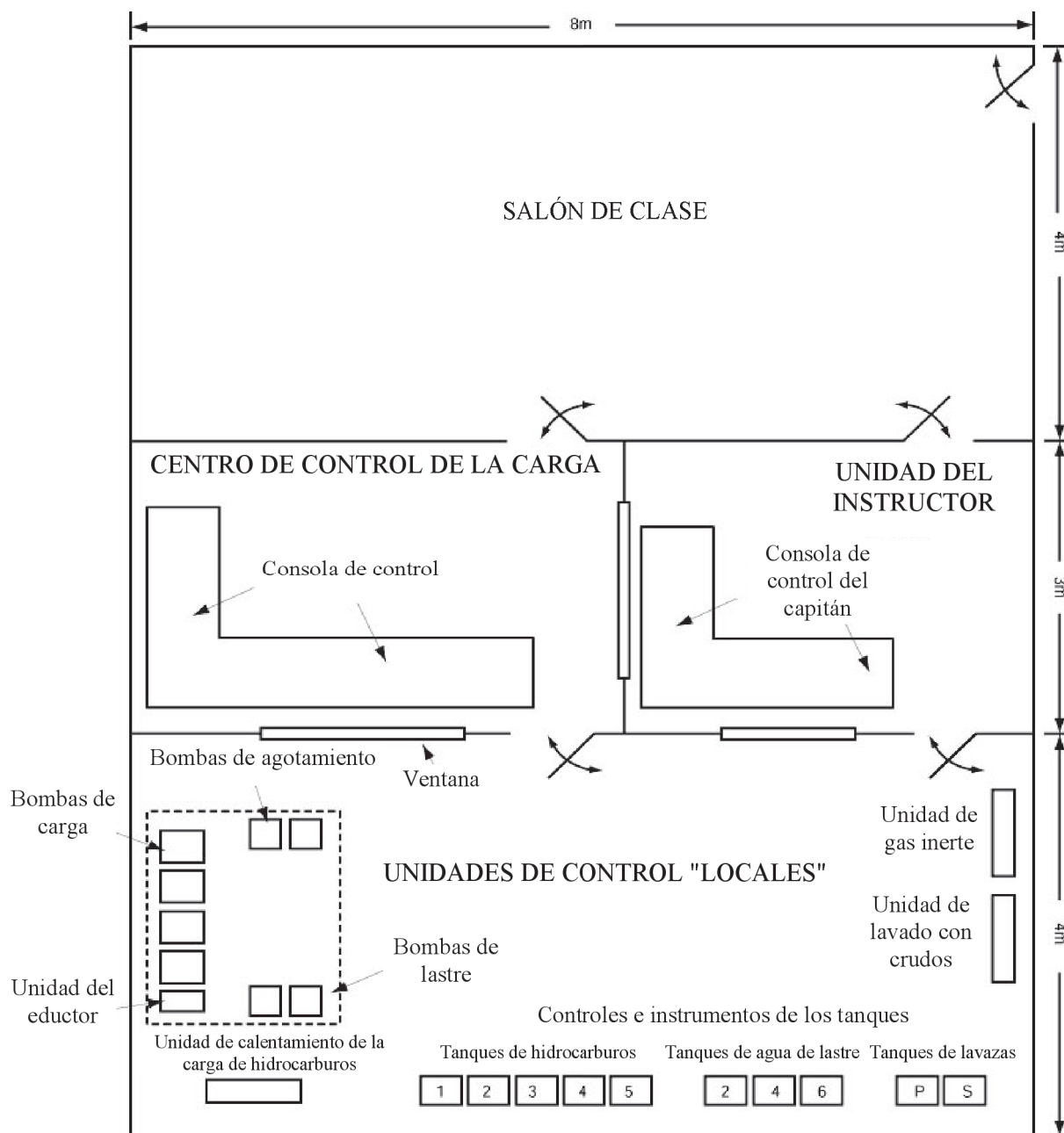
Es fundamental asignar tiempo suficiente durante el análisis de los ejercicios realizados para examinar detenidamente el modo en que se identificó, localizó y solucionó el fallo.

Cada proyecto de simulador incorporará su propio catálogo de fallos y deficiencias, y debe utilizarse la orientación del fabricante para elaborar las hipótesis adecuadas.

Bibliografía (B)

Todo lo que se requiere para desarrollar el curso es el plan de estudios pormenorizado junto con el manual del instructor y sus notas de orientación, así como las instrucciones para los usuarios proporcionadas por el fabricante del simulador. Sin embargo, si se desea información o referencias complementarias, pueden resultar útiles las publicaciones que se indican a continuación.

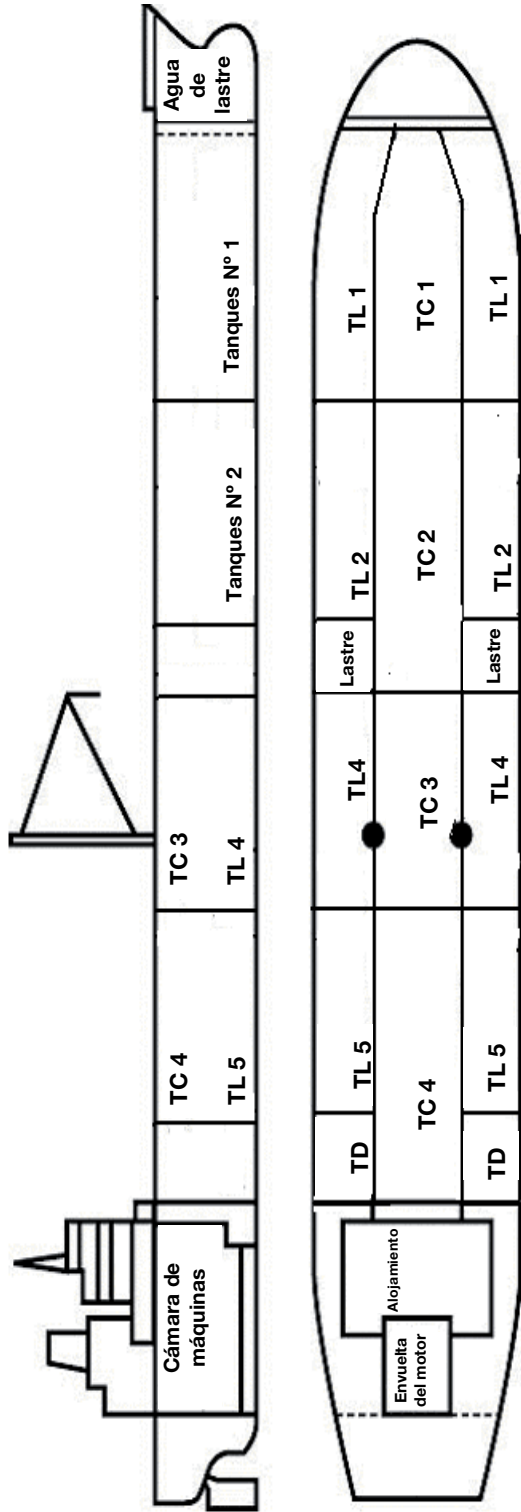
- B1 Captain C. Baptist, *Tanker Handbook for Deck Officers*. 7ª edición (Glasgow, Brown, Son and Ferguson Ltd., 1993) (ISBN 0-85174-587-3)
- B2 *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals*. 4ª edición (Londres, Witherby and Co. Ltd., 1996) (ISBN 1-85609-081-7)



LAS UNIDADES DE CONTROL "LOCALES" FUNCIONAN A TRAVÉS DE "CAJAS NEGRAS", CON TODOS LOS CONTROLES E INSTRUMENTOS EN CADA UNIDAD. EL CENTRO DE CONTROL DE LA CARGA DISPONE DE TODOS LOS MANDOS E INSTRUMENTOS NECESARIOS PARA REALIZAR TODAS LAS OPERACIONES QUE DEBEN LLEVARSE A CABO. LA UNIDAD DEL INSTRUCTOR PUEDE SUPERVISAR TODAS LAS OPERACIONES E INTRODUCIR FALLOS O ERRORES ESPECÍFICOS, SEGÚN SE CONSIDERE ADECUADO.

Figura 1 – Diagrama de una instalación de simulador de manipulación de la carga

Apéndice del Manual del instructor



Arqueo y dimensiones:

Desplazamiento con calado de verano.....	217 552 toneladas
Peso muerto con calado de verano.....	187 997 toneladas
Eslora total.....	305,00 m
Lpp.....	295,00 m
Calado de verano.....	19,07 m

Nota: TC: Tanque central
 TL: Tanque lateral
 TD: Tanque de decantación

Figura 2 – Diagrama esquemático de un superpetrolero de primera generación apto para el lavado con crudos

Tanques de carga:

TC N° 1	30 813 m ³
TC N° 2	30 818 m ³
TC N° 3	30 818 m ³
TC N° 4	30 806 m ³

WT N° 1 B+E	25 106 m ³
WT N° 2 B+E	18 564 m ³
WT N° 4 B+E	29 024 m ³
WT N° 5 B+E	17 604 m ³
Tanques de decantación B+E	8 048 m ³

Tanques de lastre separado:

Pique de proa	12 113 m ³
TL N° 3 B+E	10 460 m ³

Tanques de combustible pesado:

Fueloil pesado (proa)	3 800 m ³
Fueloil pesado (popa)	3 800 m ³

Bombas de carga:

N° del conjunto	4 bombas de carga de tipo centrífugo
Capacidad	4 000 m ³ /hr 120 MLC

Separadores de hidrocarburos/gas:

N° del conjunto	4 separadores de gas/hidrocarburos
-----------------------	------------------------------------

Bombas de agotamiento:

N° del conjunto	1 bomba de agotamiento alternativa
Capacidad	350 m ³ /hr

Eductor de agotamiento:

N° del conjunto	1 eductor de agotamiento
Capacidad	1 500 m ³ /hr

Bomba de lastre:

N° del conjunto	1 bomba de lastre de tipo centrífugo
-----------------------	--------------------------------------

Conductos de carga:

N° del conjunto	4 conductos de carga separada
-----------------------	-------------------------------

Conductos de lastre:

N° del conjunto	1 conducto de lastre separado
-----------------------	-------------------------------

El conducto de lastre está, a partir de la cámara de bombas, conectado a los tanques de lastre separado TL N° 3 B+E y al pique de proa. Se ha instalado un conducto de lastre separado en cubierta para lastrar los TC N° 2 a 4 y los TL N° 2 a 5 B+E mediante la caída (lastre de salida).

Simulador de manipulación de la carga

Ejemplo de ejercicios según diversas hipótesis

El presente apéndice recoge 10 ejemplos de ejercicios con distintas hipótesis relativas a la carga y el lastre, que pueden utilizarse en la mayoría de los diseños de simulador de las operaciones de la carga y de lastre.

Ejercicio N° 1 con superpetrolero:

Disposición del simulador de manipulación de la carga

Ejercicio N° 2 con superpetrolero:

Inertización de los tanques de carga

Ejercicio N° 3 con superpetrolero:

Carga completa

Ejercicio N° 4 con superpetrolero:

Purga y ventilación de los tanques de carga para permitir la entrada en los mismos

Ejercicio N° 5 con superpetrolero:

Descarga, lavado con crudos y lastrado

Ejercicio N° 6 con ordenador personal:

Plan de la carga, cálculo de la carga, la estabilidad y los esfuerzos

Ejercicio N° 7 con ordenador personal:

Carga de diferentes productos

Ejercicio N° 8 con ordenador personal:

Limpieza/lavado de los tanques de carga

Ejercicio N° 9 con ordenador personal:

Calentamiento de la carga antes de la descarga

Ejercicio N° 10 con ordenador personal:

Sedimentación y decantación de los tanques de decantación

**Ejercicio Nº 1 con superpetrolero:
Disposición del simulador de manipulación de la carga**

Duración:	3 horas
Objetivos:	Comprensión de los subsistemas y de su interactividad general en el simulador de manipulación de la carga y las operaciones pertinentes. Familiarización con la terminología utilizada en el transporte y las operaciones relativas a las cargas líquidas.
Requisitos previos:	Los alumnos deben conocer los aspectos teóricos de los distintos tipos de transporte de cargas líquidas. Antes de realizar los ejercicios con simulador deberán estudiarse los principios básicos de la arquitectura naval de los buques tanque, en especial de los superpetroleros. Los alumnos deben conocer las teorías básicas relativas a estabilidad, resistencia y esfuerzos.
Materiales didácticos:	Hojas de retroproyector de los diagramas utilizados en el manual del instructor sobre manipulación de la carga según el puesto de trabajo de los superpetroleros. Disposición e instalaciones generales del buque simulado en el simulador de manipulación de cargas líquidas.
Simulador de condiciones:	No corresponde.
Información:	Explicación sobre el tipo de buque simulado. Explicación de los distintos subsistemas y del modo en que están interconectados en la realidad. Explicación de las funciones del programador de la carga y de los indicadores del asiento, calado y escora en el simulador.
Actividades del estudiante:	Asistir al curso teórico. Repetir las teorías anteriormente aprendidas sobre los sistemas de carga, la arquitectura naval, la estabilidad y los esfuerzos.
Actividades del instructor:	Además de presentar los diagramas, hacer hincapié en la conexión general de los sistemas del buque. Explicar los símbolos utilizados en los diagramas. Explicar el funcionamiento del programador de la carga.
Informe final:	Verificar si se han comprendido todos los sistemas y la interconexión de éstos en el simulador. Examinar si se comprenden adecuadamente las relaciones con las teorías anteriores.
Evaluación:	Mediante uno o más diagramas hacer que los alumnos demuestren su comprensión de los subsistemas y símbolos a través de la descripción de los sistemas y/o la indicación de distintos símbolos, etc.

Ejercicio N° 2 con superpetrolero: Inertización de los tanques de carga

Duración:	3 horas
Objetivos:	Conocimiento de los principios, operaciones y precauciones de seguridad relacionadas con la inertización de los tanques de carga y los tanques de decantación.
Requisitos previos:	Se deberán completar ejercicios introductorios, tales como los que se indican en el N° 1. Se deberán cubrir las teorías sobre límite superior de inflamabilidad, límite inferior de inflamabilidad y mezclas explosivas, así como los triángulos de explosión.
Materiales didácticos:	Hojas de retroproyector sobre el sistema de gas inerte, los conductos de distribución de gas inerte y las mímicas de inertización/lavado de los tanques de carga.
Simulador de condiciones:	Los tanques de carga están vacíos, llenos de aire. Condición de lastre normal.
Información:	Se debe verificar la composición de la atmósfera de los tanques y explicar a los alumnos los niveles de seguridad de la inertización.
Actividades de los alumnos:	Tras verificar la atmósfera de los tanques, elegir aquéllos por los cuales debe comenzarse la inertización. Poner en funcionamiento la caldera (si existe una) y la central de gas inerte. Vigilancia permanente del flujo de gas inerte y del contenido de O ₂ en los tanques.
Actividades del instructor:	Verificar la elección de los tanques, el sistema utilizado y el camino seguido hasta los tanques que se van a inertizar. Controlar la calidad del gas inerte proporcionado.
Informe final:	El instructor debe cerciorarse de que la atmósfera de los tanques tiene el nivel prescrito de O ₂ . Verificar que los alumnos han comprendido los principios de inertización y los niveles y límites de explosión e inflamabilidad.
Evaluación:	Mediante un sistema de preguntas y respuestas, confirmar que los alumnos han comprendido los principios y las razones pertinentes de la inertización de la carga y de los tanques de decantación. Basándose en los niveles alcanzados de gas inerte y de O ₂ en los tanques, pueden evaluarse el conocimiento y competencia de los alumnos respecto de la inertización.

Ejercicio Nº 3 con superpetrolero: Operación de carga completa

Duración:	4 – 6 horas
Objetivos:	Mediante la ultimación de una operación de carga del buque, apreciar la eficacia de la planificación de la carga, los criterios de estabilidad y de esfuerzo, así como el calado y asiento máximos admisibles.
Requisitos previos:	Los alumnos deberán realizar ejercicios de familiarización con el simulador y adquirir conocimientos sobre las zonas de carga, la estabilidad, la fuerza cortante y los momentos escorantes.
Materiales didácticos:	Hojas de retroproyector con diagramas de los conductos de carga en cubierta, de la carga y descarga y de los tanques de carga. Plan general del superpetrolero “VLCC”. Escalas de desplazamiento. Diagrama de las zonas de carga.
Simulador de condiciones:	Tanques de carga del buque vacíos, tanques inertizados. Aunque no resulte realista, sin lastre. Conexión a tierra para un nivel y una temperatura de la carga en todos los tanques.
Información:	Se deberá informar a los alumnos de que, a efectos de este ejercicio, todos los tanques están vacíos y sin lastre. Los tanques están inertizados y deberán llenarse hasta un 98%. Los esfuerzos cortantes y los momentos escorantes deben mantenerse dentro de ciertos límites, y puede hacerse una verificación preliminar utilizando el programador de la carga autónomo. Cuando se efectúa la carga, el gas debe ventilarse en tierra (si corresponde).
Actividades del estudiante:	Los alumnos pueden llevar a cabo verificaciones preliminares de las tensiones utilizando el programador de la carga. La conexión del colector en tierra y el llenado de los tanques deben comenzar simultáneamente o según la secuencia prevista, de acuerdo con los límites del esfuerzo. Durante la carga de los tanques, deben vigilarse los niveles, así como la atmósfera del tanque y las fuerzas cortantes y momentos escorantes.

- Actividades del instructor:** Comprobar los cálculos preliminares del esfuerzo.
Comprobar que los tanques se cargan según la secuencia prevista, a fin de mantener los esfuerzos dentro de los límites.
Comprobar el nivel de los tanques después del llenado y el estibado de la parte superior.
Si el ejercicio de llenado de los tanques demora demasiado en tiempo real, puede iniciarse el mismo y posteriormente continuarlo a tiempo acelerado hasta una etapa posterior en la cual el llenado de los tanques vuelva a ser una experiencia didáctica útil.
- Informe final:** Los alumnos deben comprender las posibilidades y limitaciones de una carga completa.
Deben vigilarse los esfuerzos y la estabilidad y comprobarse, al finalizar la operación, el calado, la escora, el nivel de llenado de los tanques y la atmósfera en los mismos.
- Evaluación:** Mediante la observación de la situación final, evaluar si los alumnos han logrado el grado de conocimientos exigidos y si todos los valores correspondientes a los niveles, volúmenes, asiento y escora, esfuerzo cortante y momentos escorantes se encuentran dentro de los límites establecidos.

Ejercicio N° 4 con superpetrolero:**Purga y ventilación de los tanques de carga a efectos de entrar en ellos**

Duración:	3 horas
Objetivos:	Preparar los tanques de carga que han contenido carga de hidrocarburos, a fin de poder entrar en ellos. El estudiante debe aprender cómo purgar los tanques de carga con gas inerte hasta un nivel adecuado de seguridad, antes de comenzar su ventilación con aire.
Requisitos previos:	Ejercicio de familiarización N° 1. Ejercicio de inertización N° 2. Teoría de los límites de explosividad – límites inferior y superior. Valores umbrales límite.
Materiales didácticos:	Diagramas de la atmósfera de los tanques. Diagrama del sistema de gas inerte. Diagrama de la distribución del gas inerte.
Simulador de condiciones:	Buque en lastre, en condición normal para hacerse a la mar. Todos los otros tanques de carga vacíos. Atmósfera de los tanques: O ₂ : 3-5% Hidrocarburos: 8-110%.
Información:	Se debe explicar a los alumnos la diferente situación de los tanques. Se deben señalar las diferencias entre hidrocarburos y O ₂ . Utilización del sistema de gas inerte, las válvulas de presión y vacío y el sistema de ventilación. El objetivo es mantener, durante toda la operación, la composición adecuada en la atmósfera del tanque.
Actividades de los alumnos:	Comenzar a purgar con gas inerte los tanques de carga elegidos, hasta obtener una concentración de hidrocarburos segura, antes de comenzar a ventilarlos con aire. Desgasificar uno o dos tanques a efectos de entrar en ellos. Debe vigilarse permanentemente la atmósfera de los tanques.

- Actividades del instructor:** Verificar el correcto funcionamiento de la caldera y del sistema de gas inerte.
Verificar que los alumnos observan los diagramas de atmósfera de los tanques y que los tanques elegidos tienen un nivel de hidrocarburos seguro antes de iniciar su ventilación.
(Máximo de 1% del límite inferior de explosividad, en hidrocarburos, y 21% de O₂, antes de la entrada).
- Informe final:** Asegurarse de que los alumnos han comprendido el uso correcto de los diagramas de atmósfera de los tanques.
Debe hacerse hincapié en la importancia de purgar adecuadamente con gas inerte hasta llegar a una concentración de hidrocarburos que no entrañe riesgos, antes de proceder a la ventilación con aire.
- Evaluación:** Mediante la visualización en pantalla de la atmósfera de los tanques, puede vigilarse el contenido de oxígeno e hidrocarburos en los tanques ventilados.

Ejercicio Nº 5 con superpetrolero: Descarga, lavado con crudos y lastrado

Duración: 6 – 8 horas

Objetivos: Mediante este ejercicio se desea demostrar la relación entre los distintos subsistemas y hacer comprender en general y llevar a cabo simultáneamente la descarga, lastrado y limpieza con crudos.

Requisitos previos: Ejercicios de familiarización.
Ejercicio de descarga.
Ejercicio de lavado/limpieza.
Ejercicio de lastrado.
Ejercicio de utilización del gas inerte.
Se requiere un conocimiento teórico de los esfuerzos cortantes, las tensiones, el asiento y la escora.
Se han examinado las reglas y procedimientos para prevenir la contaminación.

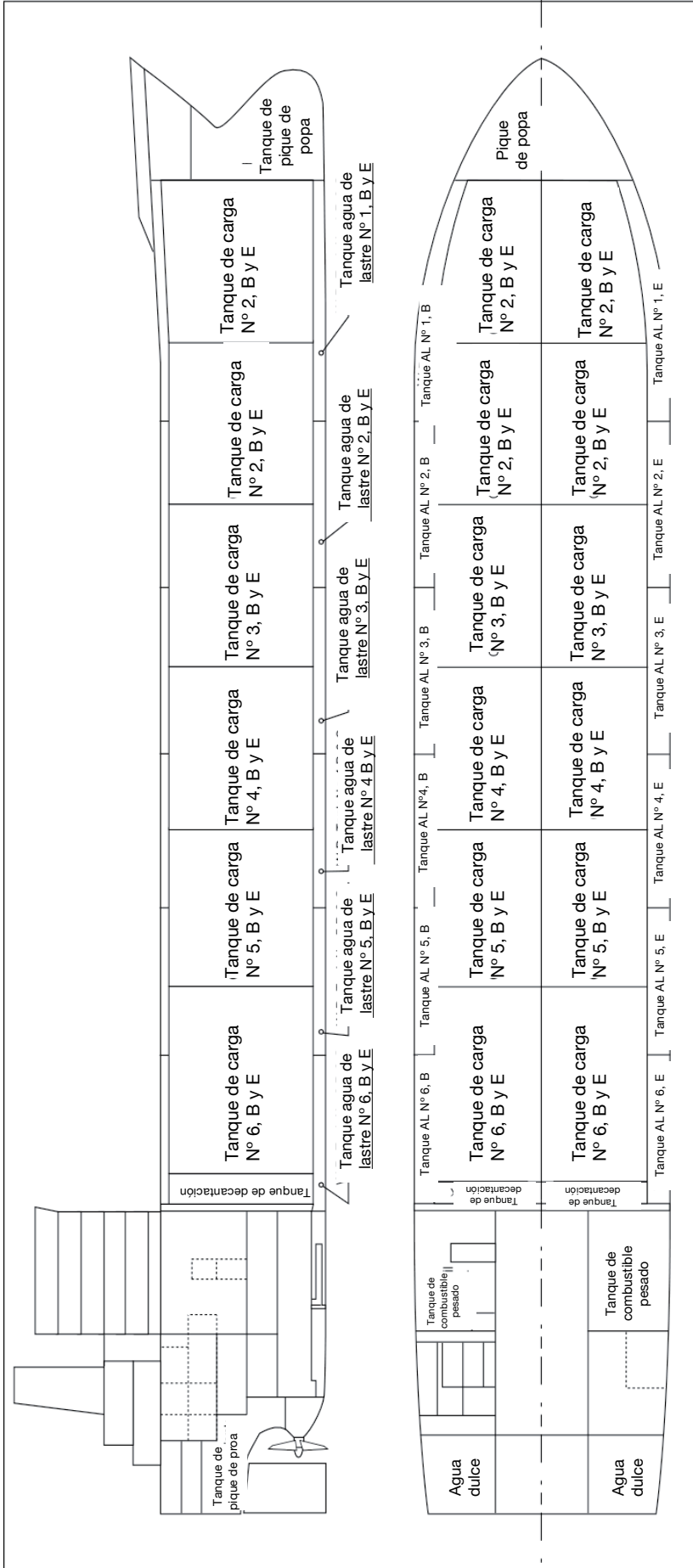
Materiales didácticos: Diagrama de los tanques de carga.
Conductos de carga del fondo.
Fuerza cortante, momento escorante.
Sistema de gas inerte.

Simulador de condiciones: Tanques de carga cargados con crudos.
Tanques de decantación llenos a un 50%.
Tanques inertizados, el sistema de gas inerte en espera.
Sin lastre.

Información: Los alumnos deben tener conciencia de la complejidad del ejercicio, que debe llevarse a cabo paso a paso.
Se comienza con la descarga e inertización.
Deben vigilarse los esfuerzos, el asiento y la escora.
Descarga, lavado con crudos y lastrado con arreglo al plan previsto.

Actividades del estudiante: Los alumnos comenzarán preparando un plan de descarga y de lavado con crudos, que mantenga los esfuerzos, el asiento y la escora dentro de los límites admisibles.
La descarga, inertización, lavado con crudos, lastrado y agotamiento se llevarán a cabo simultáneamente.
A este respecto, las operaciones continuarán hasta que todos los tanques se hayan vaciado, lavado con crudos y lastrado con arreglo a las prescripciones de la OMI.

- Actividades del instructor:** El instructor debe asegurarse de que la elección del orden de descarga tiene en cuenta los esfuerzos, el asiento y la escora.
Durante la descarga se vigila la atmósfera de los tanques y se suministra gas inerte.
Debe asegurarse de que el lavado con crudos se inicia en el nivel adecuado del tanque y que el lastrado comienza cuando el buque empieza a estar demasiado en rosca o se registran un calado, escora o esfuerzos excesivos.
Habida cuenta de que este ejercicio abarca distintos aspectos y se refiere a una carga completa, es posible realizarlo en varias sesiones; otra posibilidad es que el instructor acelere los tiempos de las operaciones habituales si los alumnos han abordado adecuadamente los procedimientos secundarios.
- Informe final:** Mediante la deliberación pertinente, considerar los problemas planteados durante las operaciones y ocasionados por la complejidad del ejercicio.
Verificar el orden en que se han realizado las operaciones relativas a los tanques y se ha cargado el lastre.
Verificar que la inertización se ha llevado a cabo durante la descarga, así como durante el lavado con crudos.
Verificar la cantidad de lastre tomado, a fin de establecer un calado, asiento y escora adecuados.
- Evaluación:** Mediante un procedimiento de preguntas y respuestas, determinar el grado de comprensión de las operaciones.
El tiempo necesario para completar las operaciones dará una indicación de la realización eficaz de las mismas.
Se debe descargar toda la carga, los tanques deben lavarse con crudos e inertizarse.
Los indicadores de residuos en los tanques dan cuenta de la eficacia de las operaciones del lavado con crudos.
Los tanques de decantación pueden contener las últimas partículas de los crudos utilizados para el lavado.
El buque debe lastrarse tanto como sea posible, a fin de obtener un calado, asiento, escora y esfuerzos adecuados.



AL = Tanque de agua de lastre

Arqueo y dimensiones:	
Desplazamiento (francobordo de verano)	98 800 toneladas
Peso muerto (francobordo de verano)	83 890 toneladas
Eslora total	220,10 m
Lpp	215,21 m
Calado de verano	16,06 m

Figura 3 – Diagrama esquemático de un petrolero de doble casco, para productos, lastre separado y apto para el lavado con crudo

El sistema de carga de este buque está integrado por seis pares de tanques de carga.

Los tanques de decantación a babor y estribor forman un dispositivo de tanques de decantación doble.

El tanque de decantación de babor es el tanque principal (tanque de decantación contaminado) con la primera separación.

El buque comprende un doble fondo y cada tanque de carga tiene un pozo de aspiración.

Tanques de carga (llenos a 98%):

TC. N° 1 E.....	5 791 m ³
TC. N° 1 B	5 819 m ³
TC. N° 2 E.....	7 525 m ³
TC. N° 2 B	7 539 m ³
TC. N° 3 E.....	7 584 m ³
TC. N° 3 B	7 597 m ³
TC. N° 4 E.....	7 584 m ³
TC. N° 4 B	7 597 m ³
TC. N° 5 E.....	7 584 m ³
TC. N° 5 B	7 597 m ³
TC. N° 6 E.....	7 284 m ³
TC. N° 6 B	7 282 m ³
Tanque de decantación E.....	924 m ³
Tanque de decantación B.....	924 m ³

Tanques de lastre separado (llenos a 100%):

TL. Tanque N° 1 E.....	3 202 m ³
TL. Tanque N° 1 B	3 301 m ³
TL. Tanque N° 2 E.....	2 228 m ³
TL. Tanque N° 2 B	2 205 m ³
TL. Tanque N° 3 E.....	2 204 m ³
TL. Tanque N° 3 B	2 228 m ³
TL. Tanque N° 4 E.....	2 228 m ³
TL. Tanque N° 4 B	2 205 m ³
TL. Tanque N° 5 E.....	1 620 m ³
TL. Tanque N° 5 B	1 691 m ³
TL. Tanque N° 6 E.....	1 957 m ³
TL. Tanque N° 6 B	1 642 m ³
Tanque de pique de proa	1 112 m ³
Tanque de pique de popa	902 m ³

Tanques de combustible pesado (llenos a 98%):

CP, E.....	1 517 m ³
CP, B.....	1 366 m ³

Bombas de carga:

Tanques 1-6, B+E, N° de conjunto.....12 bombas centrífugas verticales de propulsión hidráulica

Capacidad860 m³/hora a 10,2 bares de presión de descarga

Cada tanque de carga está servido por su propia bomba de carga centrífuga de propulsión hidráulica.

Bombas de carga en los tanques de decantación:

Nº del conjunto.....2 bombas centrífugas verticales de propulsión hidráulica

Capacidad250 m³/hora a 10,2 bares de presión de descarga

Bombas de lastre:

Nº del conjunto.....2 bombas centrífugas verticales de propulsión hidráulica

Capacidad1 110 m³/hora a 3,7 bares de presión de descarga

En los tanques de carga N° 4, B+E, se carga habitualmente lastre adicional para casos de mal tiempo, utilizando para ello las bombas de lastrado.

NB. Si se considera necesario tomar lastre adicional en los tanques de carga durante el viaje en lastre, los tanques proyectados para lastre en caso de mal tiempo deberán lavarse con crudos antes de la salida del puerto de descarga (regla 13 3) del MARPOL 73/78).

Eyectores de lastre:

Nº del conjunto.....2 eyectores de agotamiento

Capacidad300 m³/hora (transportar el agua desde la bomba de lastre)

Bombas de limpieza de los tanques:

Nº del conjunto.....2 bombas centrífugas verticales de propulsión hidráulica

Capacidad270 m³/hora a 13 bares de presión de descarga

Termopermutador para la limpieza de los tanques:

Nº del conjunto.....2 (emplazados en la envuelta de la cámara de bombas de lastre)

Capacidad270 m³/hora con un aumento de la temperatura del agua de 50°C.

Ejercicio N° 6 con ordenador personal: plan de carga, cálculos relativos a la carga, la estabilidad y los esfuerzos

Duración:	3-4 horas
Objetivos:	<p>Establecer un plan de carga a partir de los datos disponibles sobre la carga.</p> <p>Brindar a los alumnos una visión general de los cálculos sobre la carga relacionados con las operaciones de cargas líquidas en función de un determinado plan de carga.</p> <p>Funcionamiento adecuado del programador de la carga autónomo.</p>
Requisitos previos:	<p>Ejercicios de familiarización.</p> <p>Ejercicio de carga según nº 3.</p> <p>Conocimiento teórico de los datos hidrostáticos, los cálculos de estabilidad, esfuerzos, calado y de desplazamiento.</p>
Materiales didácticos:	<p>Diagramas de las lecturas de barógrafo de la carga.</p> <p>Reconocimiento de los tanques.</p> <p>Esfuerzo cortante según el programa de la carga.</p> <p>Momento escorante según el programa de la carga.</p> <p>Deflexión según el programador de la carga.</p> <p>Estabilidad según el programador de la carga.</p> <p>Barógrafos para los tanques de combustible/agua.</p> <p>Monitor.</p> <p>Plan general y de capacidad del buque simulado.</p> <p>Diagrama secuencial y lista de cálculos de la carga.</p>
Simulador de condiciones:	<p>Buque vacío.</p> <p>La situación de los tanques, etc. no tiene importancia.</p> <p>Programador de la carga autónomo en funcionamiento.</p>
Información:	<p>Debe explicarse a los alumnos qué cálculos se requieren y cuáles son pertinentes.</p> <p>No se supone que se efectúe la carga con el simulador, pero el programador de la carga autónomo debe utilizarse para la planificación y los cálculos necesarios.</p> <p>Deben explicarse los pormenores de la carga de que se trate.</p> <p>Debe explicarse la situación inicial del buque.</p> <p>La planificación de la carga debe tener en cuenta todos los elementos relativos al calado, asiento, esfuerzos y estabilidad.</p>

- Actividades de los alumnos:** Establecer una secuencia de la carga teniendo en cuenta las características de la carga, en relación con el espacio y peso disponible.
Calcular el asiento, los esfuerzos y la estabilidad.
Calcular el monto total de la carga teniendo en cuenta determinados niveles de llenado de los tanques.
- Actividades del instructor:** Mediante los planos de capacidad de los tanques, calcular el monto total de la carga que se ha de cargar.
Verificar que los alumnos establecen un plan de carga adecuado.
Mediante datos hidrostáticos, calcular el calado, el asiento, la escora y la estabilidad.
No se supone que realmente se efectúe la operación de carga.
- Informe final:** Asegurarse de que los alumnos poseen una comprensión general de todos los elementos en juego, mediante un sistema de preguntas y respuestas.
Examinar las dificultades relacionadas con la planificación y los cálculos.
Comparar las secuencias de carga, la carga total y el calado, asiento y esfuerzos.
- Evaluación:** Mediante diagramas del programador de la carga, verificar los valores obtenidos para el asiento, el calado, los esfuerzos, la estabilidad y la carga total embarcada.

Ejercicio Nº 7 con ordenador personal: carga de diferentes productos

Duración:	3-6 horas
Objetivos:	<p>Cargar diferentes tipos de carga teniendo en cuenta las posibles mezclas en las tuberías, los productos anteriores, los posibles efectos de contaminación y las limitaciones de los productos.</p> <p>Evitar la contaminación de la atmósfera mediante un sistema de control de la emisión de vapores.</p> <p>Tener en cuenta los límites de los esfuerzos, la estabilidad, el calado y el asiento y planificar en consecuencia.</p>
Requisitos previos:	<p>Ejercicios de deslastrado.</p> <p>Conocimiento teórico de los diferentes tipos de productos y de sus propiedades.</p>
Materiales didácticos:	<p>Diagramas de la carga/descarga.</p> <p>Conductos para la carga en cubierta.</p> <p>Tanques de carga.</p> <p>Atmósfera en los tanques.</p> <p>Distribución de gas inerte.</p> <p>Fuerza cortante según el programador de la carga.</p> <p>Momento flector según el programador de la carga.</p> <p>Barógrafo de la carga.</p> <p>Control de la emisión de vapores.</p> <p>Listas de comprobaciones de las operaciones de carga.</p> <p>Cuadros de mezcla de productos.</p> <p>Cuadros de compatibilidad de productos.</p>
Simulador de condiciones:	<p>Tanques de carga vacíos e inertizados.</p> <p>Sin conexiones a tierra del colector.</p> <p>Buque lastrado según condiciones normales de llegada.</p>
Información:	<p>Se debe indicar a los alumnos qué productos y cantidades de cada uno deben encargarse.</p> <p>Productos anteriores en cada tanque.</p> <p>Estado de limpieza de los tanques, bombas y tuberías.</p> <p>Elección del emplazamiento de los productos según su disponibilidad, posibilidades de contaminación, y consideraciones relativas a los esfuerzos y al asiento/escora.</p> <p>Los gases de los tanques se deben reenviar a tierra mediante un sistema de CEV.</p> <p>El deslastrado debe comenzar aproximadamente al mismo tiempo que la operación de carga y todo el lastre debe descargarse cuando el buque está en plena carga.</p> <p>Llenar los tanques hasta un 98%.</p>

- Actividades de los alumnos:** Programar una secuencia de carga, teniendo en cuenta los diferentes productos y los productos anteriores en los tanques.
Evaluar los esfuerzos y el asiento.
Verificar la atmósfera de los tanques, el recorrido previsto de la carga y el ajuste del sistema de CEV.
Calibrar la densidad y temperatura de los distintos productos en la conexión del colector.
Ajustar el sistema de lastrado y deslastrar los primeros tanques al comenzar la operación de carga.
- Actividades del instructor:** Verificar que los alumnos determinan correctamente las características de los productos y tienen en cuenta las posibles limitaciones cuando comienza la operación de carga.
Verificar que el sistema de CEV está adecuadamente conectado y que la atmósfera de los tanques se controla periódicamente.
Verificar que los esfuerzos y el asiento se mantienen dentro de límites aceptables.
Verificar que los tanques están adecuadamente llenos sin que se produzcan reboses.
- Informe final:** Los alumnos deberán poder explicar la elección de los tanques y productos, así como las consideraciones respecto del orden de carga y de llenado.
Deberán comprender totalmente la utilización del sistema de CEV y evaluar la posible contaminación de los productos.
- Evaluación:** Vigilar, mediante barógrafos de la carga y del contenido de los tanques, el resultado de las operaciones de carga.
Verificar el asiento, la escora, los esfuerzos cortantes y los momentos flectores, y que los mismos se encuentran dentro de los límites admisibles.
Vigilar la atmósfera de los tanques.
El tiempo total necesario para las operaciones puede considerarse una pauta de su eficacia.
Se indicarán en las páginas de alarmas y de variables los reboses de los tanques, si se producen, así como las alarmas de nivel.

Ejercicio Nº 8 con ordenador personal: limpieza/lavado de tanques de carga

Duración: 3 horas

Objetivos: Los alumnos deberán poder llevar a cabo las operaciones de limpieza de los tanques, en relación con diferentes tipos de cargas; observarán la utilización de gas inerte durante las operaciones de lavado; deberán poder tratar adecuadamente todas las aguas de lavado y las lavazas a fin de evitar la contaminación del mar.

Requisitos previos: Ejercicios de familiarización.
Ejercicio de descarga.
Ejercicio de inertización.
Aplicación de la teoría sobre el lavado de tanques, el equipo, los peligros, las limitaciones y el tratamiento de lavazas.

Materiales didácticos: Diagrama de los conductos de limpieza de tanques en cubierta, diagrama de las bombas para la limpieza de tanques, diagrama de la inertización/lavado de tanques, hojas de retroproyector de las máquinas para el lavado de tanques, etc.

Simulador de condiciones: Tanques de carga vacíos e inertizados.
Buque en lastre según la condición normal de navegación marítima.
Calado suficiente para la limpieza de los tanques.

Información: Explicar a los alumnos qué tanques se deben lavar y en qué orden.
Explicar las diferencias entre el lavado con agua y el lavado con crudos.
Explicar el sistema de ciclos de lavado (ciclo abierto y cerrado).
Explicar los efectos de los lavados a través del cambio de residuos.

Actividades de los alumnos: Los alumnos deben comenzar eligiendo qué tanques se van a lavar, y en qué orden.
Indicar y ajustar las bombas, las tuberías en cubierta y las máquinas para el lavado de los tanques.
Enviar el agua de lavado a los tanques de decantación.

- Actividades del instructor:** Verificar que los tanques, el recorrido y las bombas utilizadas están correctamente ajustados.
Durante las operaciones de lavado, los alumnos deberán servirse de la inertización y vigilar la atmósfera de los tanques.
La reducción de los residuos indicará el efecto y la eficacia del lavado.
No deberá descargarse en el mar el agua de lavado, sino enviarse a los tanques de decantación (ciclo cerrado).
- Informe final:** Mediante un sistema de preguntas y respuestas deben comprobarse los conocimientos de los alumnos sobre los métodos y principios del lavado.
Debe examinarse la conservación de las lavazas a bordo como medio para evitar la contaminación.
Los alumnos deben estar conscientes de los peligros relacionados con el lavado.
- Evaluación:** A través de los restos de residuos puede determinarse el efecto del lavado.
Debe verificarse la atmósfera de los tanques a fin de evitar el riesgo de explosión.
Los tanques de decantación deben contener agua de lavado y/o crudos para lavados. Los niveles de agua e hidrocarburos se determinarán según los diferentes colores de las barras de nivel.

Ejercicio N° 9 con ordenador personal: calentamiento de la carga antes de la descarga

Duración:	3 horas
Objetivos:	Demostrar el uso del equipo de calentamiento de la carga. Preparación de la carga para la descarga. Uso eficaz de la central de calderas.
Requisitos previos:	Ejercicios de familiarización. Teoría básica de la termodinámica. Conocimientos básicos de los principios de calentamiento de la carga.
Materiales didácticos:	Diagramas de los tanques de carga. Diagrama de la caldera de vapor. Manual del usuario.
Simulador de condiciones:	Tanques de carga llenos, tanques de decantación por la mitad. Temperatura de la carga a 40°C, agua de mar a 25°C.
Información:	Explicar a los alumnos las razones por las cuales se calienta la carga, con qué sistema se cuenta, y la disposición de los tanques en el buque. Temperaturas necesarias y admisibles. Peligros del sobrecalentamiento.
Actividades de los alumnos:	Sirviéndose de la caldera y de los calentadores de la carga, los alumnos calentarán la carga con arreglo a las condiciones y prescripciones pertinentes. Debe prestarse atención a las alarmas de temperatura elevada.
Actividades del instructor:	Calibrar o ajustar las temperaturas iniciales de los tanques de carga. Comprobar que los alumnos efectúan el calentamiento con arreglo a las pautas de cambios de temperatura admisibles.
Informe final:	Asegurarse de que los alumnos han comprendido la necesidad de calentar la carga y conocen las prescripciones pertinentes. Asegurarse de que la caldera y los sistemas de calentamiento se han hecho funcionar correctamente y que se han alcanzado las temperaturas necesarias.

Evaluación:

Mediante un sistema de preguntas y respuestas durante el análisis del ejercicio, se verificarán los resultados de los esfuerzos de los alumnos.

Mediante diagramas o tablas de variaciones, verificar si se han alcanzado las temperaturas prescritas.

En el diario de alarmas, verificar que no se han excedido los límites de temperatura.

Ejercicio Nº 10 con ordenador personal: sedimentación y decantación de los tanques de decantación

Duración:	3 – 4 horas
Objetivos:	Utilización adecuada del sistema de tanques de decantación doble. Comprensión de los principios de separación y decantación de líquidos distintos.
Requisitos previos:	Ejercicio de limpieza de tanques. Ejercicio de lastrado. Ejercicio de carga. Teoría de otras posibilidades de carga de los tanques. Teoría de la separación de agua/hidrocarburos.
Materiales didácticos:	Diagramas de los tanques de decantación. Bombas de limpieza. Cámara de las bombas de lastre. Conductos de carga en cubierta. Diagrama de la interfaz agua/hidrocarburos.
Simulador de condiciones:	Tanques de carga vacíos. Buque en lastre con arreglo a condiciones normales de navegación. Tanques de decantación llenos con mezcla de agua/hidrocarburos.
Información:	Explicar a los alumnos el sistema de tanques de decantación dobles: tanque principal a babor, tanque secundario a estribor. La primera sedimentación se hace en el tanque principal, y luego se decanta el agua en el tanque secundario a estribor, donde se produce una nueva sedimentación o limpieza mediante un separador de agua e hidrocarburos. El agua separada se descarga en el mar a través de un sistema de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos, si el buque está navegando (fuera de zonas especiales).
Actividades de los alumnos:	En primer lugar los alumnos deben observar el nivel y el contenido de los tanques de decantación. Las lavazas adicionales procedentes del lavado de los tanques se bombean hacia el tanque principal. Tras la sedimentación, decantación del agua en el tanque a estribor. Tras una nueva sedimentación, bombear las lavazas directamente al mar, mediante un sistema de vigilancia y control de las descargas de hidrocarburos.

- Actividades del instructor:** Comprobar que los alumnos conocen la disposición de los tanques de decantación, el sistema de decantación, las bombas de limpieza, la cámara de las bombas de lastre, los conductos de descarga de lavazas, etc.
Verificar que se efectúa una vigilancia adecuada de la interfaz agua/hidrocarburos antes de bombear las lavazas hacia el otro tanque o de descargarla en el mar.
- Informe final:** Examinar el sistema de los tanques de decantación y las dificultades encontradas por los alumnos durante el bombeo de las lavazas.
Verificar los conocimientos de los alumnos respecto del tratamiento de lavazas.
- Evaluación:** Debe vigilarse el contenido de los tanques de decantación. El nivel de la interfaz agua/hidrocarburos indica la cantidad de agua que se ha bombeado y la eficacia del proceso de sedimentación.
El contenido de hidrocarburos de las lavazas descargadas se puede verificar según la variación de las listas de variables o de alarmas.

Guía para el desarrollo de los cursos modelo

Índice

		Página
Parte 1	Preparación	67
Parte 2	Notas sobre técnicas didácticas	72
Parte 3	Elaboración del plan de estudios	74
Anexo A1	Lista de comprobaciones para la preparación de un curso	77
Anexo A2	Ejemplo de programa de curso modelo sobre una materia determinada	79
Anexo A3	Ejemplo de planificación de una lección para desarrollar el anexo A2	84

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 VºBº
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 <i>Ship Construction</i> de Eyres (T12) y <i>Merchant Ship Construction</i> 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), videocintas (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)
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