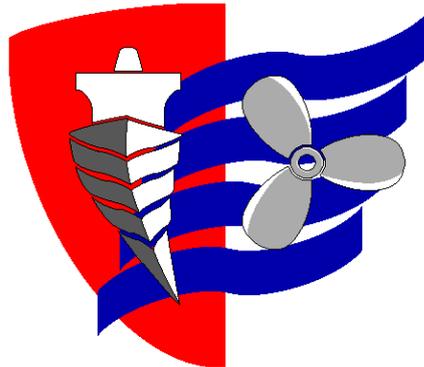


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Proyecto Fin de Carrera

**CÁLCULO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN UN BUQUE GNL**

**(SEWAGE TREATMENT SYSTEM
CALCULATION AND DESIGN IN A LNG
SHIP)**

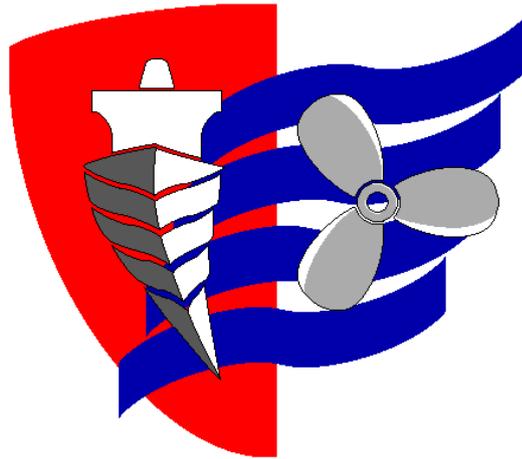
Para acceder al Título de

**INGENIERO TÉCNICO NAVAL.
ESPECIALIDAD EN PROPULSIÓN
Y SERVICIOS DEL BUQUE (PLAN 99)**

Autor: Fernando de la Torre Fdez.

Septiembre - 2016

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

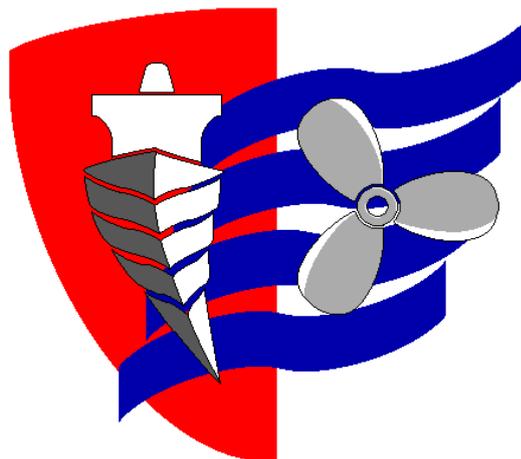


ÍNDICE

ÍNDICE

1. GENERAL	5
1.1. OBJETIVO DEL PROYECTO	5
1.2. NORMATIVA	5
1.3. ESPECIFICACIONES DEL BUQUE	5
2. CÁLCULOS Y DISEÑO	8
2.1 INTRODUCCIÓN.....	8
2.2. NOCIONES BÁSICAS	8
2.3. DISTRIBUCIÓN	11
2.4. CONSIDERACIONES.....	13
2.5. SISTEMA DE DESAGÜE	13
2.6. LÍNEAS DE VACIO	14
2.7. TANQUE COLECTOR.....	18
2.8. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	18
2.9. SISTEMAS DE VACÍO	22
2.10. TUBERÍAS.....	25
2.11. TRAZADO DE LAS LÍNEAS DE DESAGÜE.....	26
2.12. CAPACIDAD DE LAS LÍNEAS DE DESAGÜE	29
2.13. CÁLCULO DE CAPACIDAD DE AIRE.....	30
2.14. DISEÑO DE LA DESCARGA.....	31
2.15. DESCARGA DE AGUAS NEGRAS POR DERIVACIÓN	33
2.16. CÁLCULO DEL SISTEMA DE DESCARGA	34
3. PLANOS.....	36
3.1. ÍNDICE DE PLANOS	36
4. PLIEGO DE CONDICIONES	38
4.1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	38
4.2. PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS.....	48
4.3. PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS	52
4.4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	54
5. PRESUPUESTO.....	65
5.1. MATERIAL.....	65
6. BIBLIOGRAFÍA.....	67
7. ANEXOS.....	69

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



MEMORIA

1. GENERAL

1.1. OBJETIVO DEL PROYECTO

En este proyecto se calcula y diseña el sistema recolección por vacío y tratamiento de aguas residuales sanitarias del buque LNG/c Gaslog Skagen, con capacidad para 40 tripulantes.

1.2. NORMATIVA

A continuación se expone resumidamente la normativa que regula el diseño de la instalación:

UNE-EN ISO 15749-1: Embarcaciones y tecnología marina. Sistemas de desagüe en barcos y estructuras marinas. Parte 1: Diseño del sistema de desagüe sanitario.

UNE-EN ISO 15749-2: Embarcaciones y tecnología marina. Sistemas de desagüe en barcos y estructuras marinas. Parte 2: Desagüe sanitario, tuberías de desagüe para sistemas por gravedad.

UNE-EN ISO 15749-3: Embarcaciones y tecnología marina. Sistemas de desagüe en barcos y estructuras marinas. Parte 3: Desagüe sanitario, tuberías de desagüe para sistemas por vacío.

UNE-EN ISO 15749-4: Embarcaciones y tecnología marina. Sistemas de desagüe en barcos y estructuras marinas. Parte 4: Desagüe sanitario, tuberías para la evacuación de aguas residuales.

Al tratarse de un Sistema de recolección por vacío, se aplican específicamente las normas UNE-EN ISO 15749-1, UNE-EN ISO 15749-3 y UNE-EN ISO 15749-4, que se adjuntan en los anexos del proyecto.

1.3. ESPECIFICACIONES DEL BUQUE

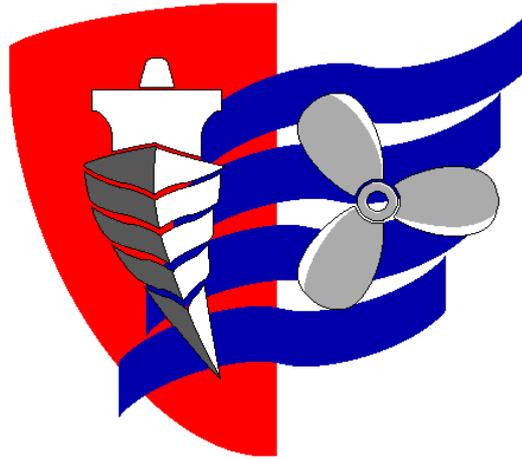
El buque al caso, Gaslog Skagen, está clasificado y supervisado por Bureau Veritas.

- Eslora total: 285,116 m
- Eslora entre perpendiculares: 274 m
- Manga de trazado: 43,4 m
- Puntal a cubierta principal: 26 m
- Puntal a cubierta tronco: 37,5 m

- Calado de diseño: 11,5 m
- Velocidad en servicio: 21,5 nudos máx.
- Tripulación: 40 personas
- Potencia propulsora: 12650 x 2 kW a 80 rpm
- Arqueo bruto: 98075 GRT
- N° IMO: 9626285
- Capacidad alojamientos: 40 camarotes de tripulación con sus respectivos aseos.
- Aseos a parte de camarotes:
 - 1 en el puente.
 - 1 en cubierta D.
 - 1 en cubierta C.
 - 1 en cubierta B.
 - 2 en cubierta A: uno público, otro del hospital.
 - 3 en la cubierta superior: uno público y uno en cada uno de los dos camarotes de trabajadores.

El buque, con todo su equipo y maquinaria, está construido de acuerdo con los reglamentos y bajo la vigilancia del Lloyd's Register.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



CÁLCULOS Y DISEÑO

2. CÁLCULOS Y DISEÑO

2.1 INTRODUCCIÓN

Según la normativa, los cálculos y el diseño se rigen por los siguientes bloques:

- Planificación
- Estructura de un sistema de desagüe
- Líneas de achique
- Planta de tratamiento de aguas residuales
- Sistema de vacío
- Tuberías
- Trazado de líneas de achique
- Capacidad de las líneas de achique
- Cálculo del sistema de tuberías por vacío
- Diseño punto de descarga
- Descarga a través de una línea de derivación
- Diseño de la salida de agua de desecho
- Cálculo de tuberías del sistema de descarga

2.2. NOCIONES BÁSICAS

Las funciones del equipo a instalar son:

- Producir vacío en las líneas de las aguas negras del buque, tratarlas y descargarlas bajo regulación internacional.
- Producir vacío en las líneas de las aguas negras del buque, acumularlas, desinfectarlas y descargarlas.

El bloque equipo de almacenaje, tratamiento y creación de vacío debe sustentarse sobre una bancada soporte, dimensionada para soportar y recoger los esfuerzos de deformación cuando el barco se somete a cabeceo, pues el peso de líquidos y conjunto de planta aumentará por estas aceleraciones. Así también se considerarán el balance y asiento del buque en las secciones horizontales de las líneas para evitar reflujos.

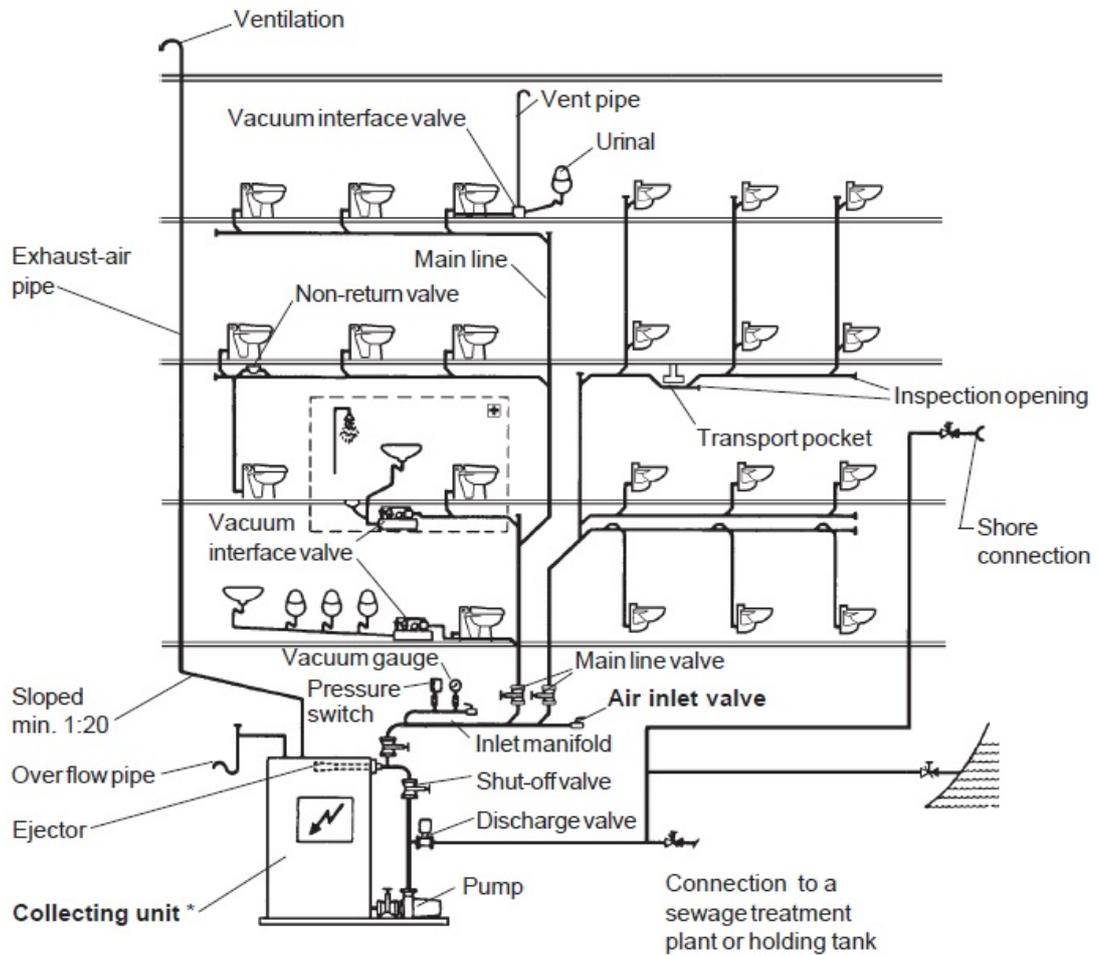


Fig. 1

En un sistema de desagües por vacío el transporte de las tazas al tanque de tratamiento se realiza por aire en vacío, menor presión que la atmosférica en las líneas generando succión, en vez de por gravedad o agua.

El vacío se produce mediante unas bombas que recirculan las aguas negras del tanque a través de un eyector adyacente, creando dicha depresión aguas arriba desde la válvula de clapeta o no retorno en el eyector, en la línea receptora transversal a la recirculación.

La unión entre cada uno de los retretes a las líneas de transporte por vacío se realiza mediante una válvula de goma elástica, en la parte inferior trasera, que abre al accionarse por el usuario, dando lugar a la succión breve, que se acompaña de una mínima descarga de agua a presión realizada por otra válvula, según cierra la línea de vacío. Esto garantiza la limpieza de la taza y el flujo de la línea con un consumo de agua mínimo.

Las aguas grises de lavabos y duchas se descargan por la borda directamente o se conducen por gravedad al tanque almacén común.

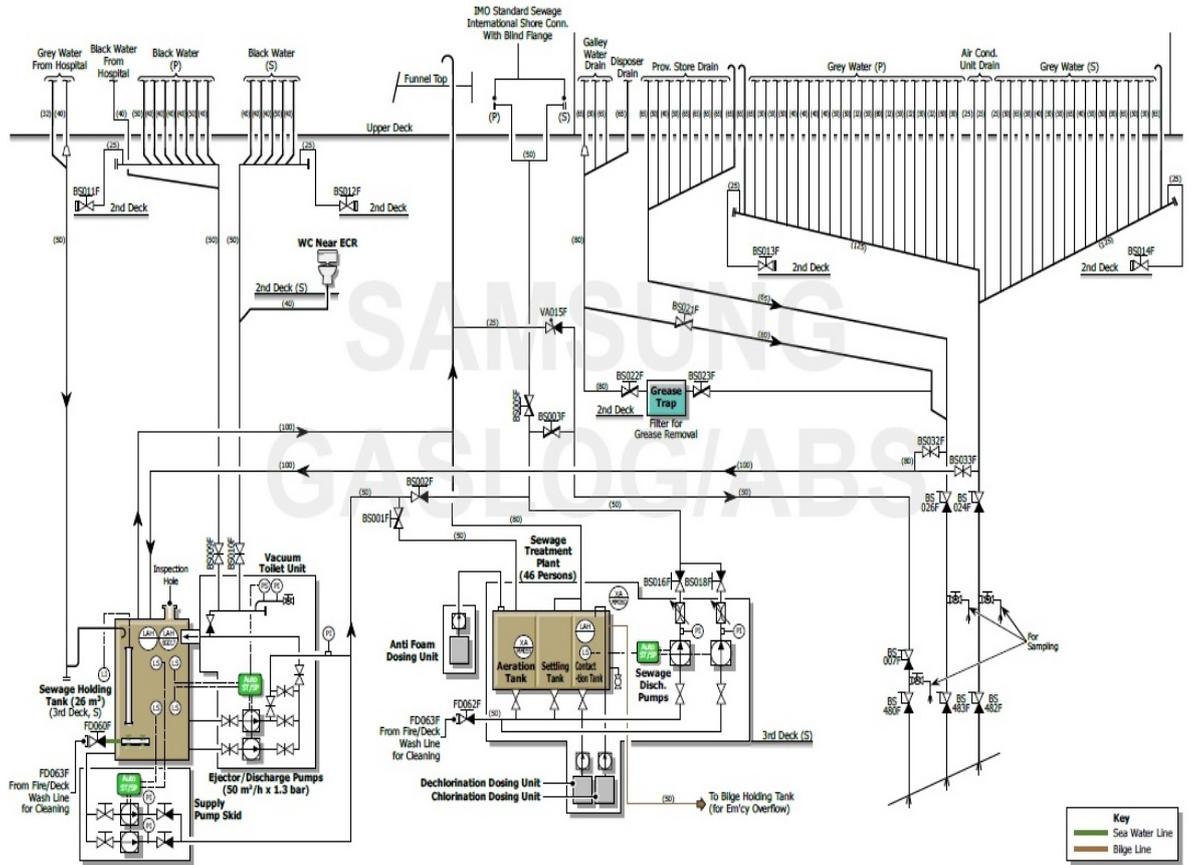


Fig. 2

2.3. DISTRIBUCIÓN

De nuevo la Norma ISO 15749-1 dicta como debe planificarse y llevarse a cabo la construcción del sistema de desagüe. Primero se distinguen las aguas de desecho en el barco, según la siguiente tabla:

Procedencia		Clase de aguas desechables
Aseos comunes	Retretes y bidés	Negras
	Desagües (unidos a retretes, serán negras)	Negras y grises
Hospital	Todo lavabo, baño o desagüe	Negras
Lavabos y baños	Duchas, lavabos, pilas y desagües	Grises o negras
Cocina y gambuza	Fregadero, lavadero, desagües y electrodomésticos	Grises
Otros lugares	Planta de aire acondicionado, lavandería, pasillos	Grises

Tabla 1. Tipos de aguas desechables

La distribución estructural del buque está esquemáticamente representada en el apartado de planos. Para esta construcción, se divide en cubiertas de este modo:

- Habilitación
 - Puente
 - Cubierta D
 - Cubierta C
 - Cubierta B
 - Cubierta A
- Cubierta Superior
- Espacio de máquinas
 - Cubierta 2
 - Cubierta 3
 - Cubierta 4
 - Fondo de espacio de máquina (engine floor)

Para tomar un punto de referencia en la planta de tratamiento de aguas de desecho a escoger, deben considerarse las cantidades mínimas producidas de estas aguas dada la tripulación máxima, y siempre que cumplan o excedan en previsión a las recomendaciones de la autoridad responsable, o sociedad de clasificación del buque. Para el caso, buque mercante de carga con planta de vacío, se consideran los siguientes litros por persona y día:

- Aguas negras: 25
- Aguas negras y grises: 135

Para el caso, tripulación máximo 40 personas, las cantidades de cada agua serán:

$Q_n = 1000$ l/día. Cantidad mínima aguas negras por día.

$Q_{ng} = 5400$ l/día. Cantidad mínima aguas negras y grises por día.

2.4. CONSIDERACIONES

Las aguas grises y las negras se deben conducir separadamente. De igual manera, requieren su propio sistema de líneas de achique.

Las líneas de desagüe de las aguas negras y grises pueden unirse y mezclarse en una línea de desagüe principal, si las aguas de desecho descargan en tanques colectores, inmediatamente antes de alcanzar estos tanques. Debe de contar con un cierre hidráulico en la tubería de aguas grises cerca del tanque, y una tubería de ventilación.

Cumpliendo con las recomendaciones del fabricante, debe instalarse un tanque mezclador y homogeneizador a la entrada de la planta de tratamiento.

2.5. SISTEMA DE DESAGÜE

Las aguas de desecho se transportan desde los desagües a través de las líneas de achique. Estas líneas llevan las aguas de desecho a un tanque colector o a una planta de tratamiento de aguas residuales. Las líneas de derivación conectadas a estas líneas de achique llevan las aguas de desecho directamente a descarga en el casco de acuerdo con la Norma ISO 15749-4. Las aguas de desecho se transportan desde el tanque colector y/o la planta de tratamiento de aguas residuales hasta el punto de descarga, a través de las tuberías de descarga de aguas de desecho.

Excepcionalmente, y después de que las aguas de desecho se hayan purificado en la planta de tratamiento de aguas residuales, estas se descargan a tanques de retención y se almacenan allí antes de descargarse por la borda o trasvasarse a instalaciones externas de recogida.

Los componentes del sistema de desagüe al caso, son los siguientes:

- Líneas de achique
- Líneas de ventilación (para líneas de achique, tanques colectores y planta)
- Líneas de descarga de aguas negras y grises
- Tanque colector
- Planta de tratamiento de aguas residuales
- Unidad generadora de vacío

- Tanques colectores, de mezcla y homogeneización
- Bombas para descargar las aguas de desecho

Todos los componentes mencionados, que incluyen tuberías, codos, accesorios y otras partes, deben resistir las aguas de desecho, de carácter agresivo y corrosivo.

2.6. LÍNEAS DE VACIO

2.6.1. PREMISAS

La capacidad del sistema debe ser dimensionado considerando variaciones en el uso y diferentes condiciones. Como premisas:

- La carga del sistema debe ser repartida uniformemente entre las líneas principales.
- Debe considerarse el asiento del buque en el diseño de las líneas horizontales para prevenir reflujos. Siguiendo esto, una disposición con cierta pendiente es la más aconsejada para el transporte de las aguas, e instalar válvulas de no retorno cada 25-30 m.
- Las tuberías se diseñarán de modo que una posible obstrucción o mantenimiento no afecte a todo el sistema.
- El sistema debe tener garantía de hermeticidad, para un buen funcionamiento y ahorro de energía.
- La tubería debe ser accesible y dividida en secciones para un fácil mantenimiento.

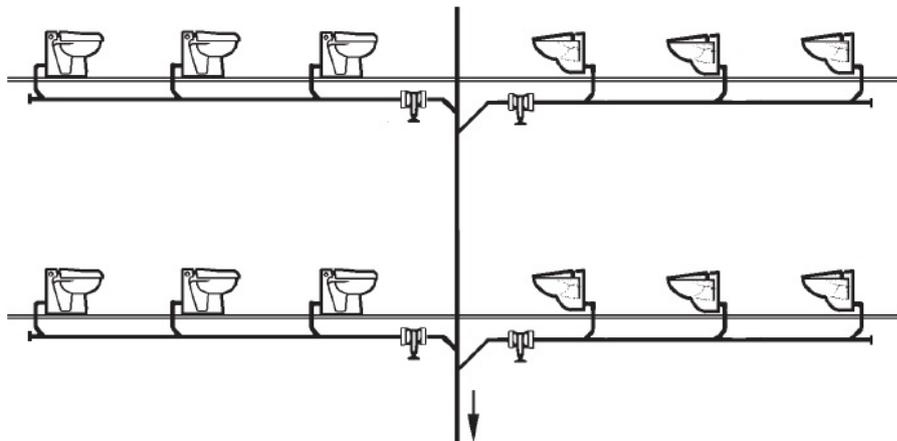


Fig. 3

2.6.2. REQUISITOS

Por Zonas

Atendiendo a la sociedad de clasificación, el sistema debe fabricarse en diferentes materiales según su localización.

Las tuberías de acero, acero inoxidable, hierro dúctil y hierro maleable, se unen en juntas abocardadas, mientras que el cuproníquel también puede emplear cloruro de polivinilo sin plastificar (PVC-U). El polietileno de alta densidad (HDPE por sus siglas en inglés) es rechazado por algunas autoridades.

La resistencia al calor de la mayoría de los materiales aplicables llega a 100°C, menos las tuberías de acero con juntas abocardadas y las tuberías de PVC-U.

Por su tratamiento anticorrosivo en caliente de inmersión en zinc, y buena resistencia al calor, para esta instalación se elige íntegramente el acero galvanizado, desde los desagües en lavabos y retretes, hasta las tuberías, codos y accesorios. Se protegerán por el exterior una vez instaladas.

Estas líneas deben instalarse en lugares de fácil acceso para garantizar un mantenimiento sencillo sin necesidad de deshabilitar la planta. Así, deben evitarse al mínimo los pasos de las líneas por mamparos estancos.

En las líneas de zonas hospitalarias debe instalarse un sistema de desinfección, y su conexión con el desagüe principal será la más baja de ramal, nunca pasando por zonas de necesidad estéril, y evitando en general las zonas de cuidados médicos y/o la unión por juntas de estas líneas.

En las zonas públicas y de alojamientos también debe evitarse el paso de las líneas de achique. Sólo en los casos técnicamente justificados, se permite el paso de las líneas de achique a través de estos espacios, aislándolas acústicamente. Deben instalarse puertas o registros practicables, para inspeccionar las juntas y las válvulas, cuando las tuberías pasen por detrás de techos o mamparos.

Cuando las líneas de achique procedan de cocinas para descarga directa al mar, debe instalarse un separador de grasas, separadamente del resto de las líneas. Las líneas procedentes de la gambuza deben ir directamente al tanque colector o a la planta de tratamiento de aguas negras. El agua de

condensación de la gamba puede descargarse en las sentinas por medio de una línea de achique separada y descargarse. Las líneas de aguas de desecho no deben pasar por ninguna zona de almacenaje o manipulación de alimentos, evitando también el paso de cualquier línea de achique.

Se evitará el paso a través de los espacios con equipos electrónicos. En caso excepcional, bajo permiso, se permitirán solo líneas aisladas y soldadas.

Nunca las líneas de achique pasarán a través de tanques de agua potable, agua dulce, combustible o de aceite lubricante. Si esto no se puede evitar por razones de diseño se debe obtener el permiso pertinente de las sociedades de clasificación.

Las penetraciones de tuberías a través de mamparos estancos al agua, cubiertas y otros elementos estancos al aire o al agua, así como la instalación de accesorios en estos elementos, se debe llevar a cabo con juntas que provean una perfecta impermeabilidad y conexión entre tuberías. Las penetraciones a través de los mamparos o cubiertas contra fuego están sujetas a los requisitos de las sociedades de clasificación. Nunca se penetrará por espárragos o tornillos prisioneras mamparos estancos al agua.

Por Elementos

Las juntas de tubería de acero serán por soldadura directa, las de PVC-U unidas por casquillo, y las de macho y casquillo por este método. Todas ellas deben ser inseparables.

Las uniones de las líneas de conexión a los desagües serán por medio de tuberías roscadas, en concreto, de juntas roscadas con sellador resistente, o soldadas para las tuberías de acero; por medio de casquillos con roscas hembra para tuberías con machos y casquillos; y por medio de juntas roscadas, adicionalmente con un sellador, para las tuberías de PVC-U.

*Para detalles adicionales de diseño referentes a la colocación, selección de tuberías, y uniones de tuberías, dependiendo del volumen esperado de aguas de desecho, se deben aplicar los requisitos que figuran en la Norma ISO 15749-3 para las líneas de achique de los sistemas de vacío y la Norma ISO 15749-5 para achique de cubiertas, espacios de carga y piscinas.

Las tuberías horizontales, de cualquier tipo, instaladas por el techo, deben ir por túneles. Estos túneles descargarán a un lugar fuera de los respectivos espacios. En el interior de los túneles de difícil acceso, se deben evitar las juntas de macho y casquillo.

Las tuberías verticales, con juntas de macho y casquillo, y las tuberías de PVC-U, deben ir protegidas contra los daños mecánicos.

Los soportes de tuberías pueden ser fijos o desmontables. Los cambios de dirección de las tuberías determinan esta elección, pensando en la absorción de dilataciones longitudinales. Un buen dimensionado de codos y uniones también ayudan a la absorción de deformaciones por la propia elasticidad de buque.

Las tuberías de diámetro nominal 32, 40, 50 o 65 tendrán un espacio entre soportes no superior a 2 metros, mientras que las superiores, de 80, 100, 125 o 150 será no superior a 3 metros. Debe tenerse en cuenta que los soportes deberán ir colocados y soldados a elementos estructurales resistentes.

Otros Requisitos

Las instalaciones sanitarias y sus desagües por encima de la cubierta de compartimentación se deben disponer de forma que, en el caso de que se dañen las tuberías, y con el buque escorado temporalmente, los compartimentos intactos no se puedan inundar.

Las líneas de achique con tomas abiertas por debajo de la cubierta de compartimentado deben conducir a un tanque intermedio. Este tanque ayuda a cada compartimento estanco. Debe haber una distancia mínima de 460 mm entre el fondo del tanque intermedio y la línea base.

Las líneas de achique en los sistemas de vacío se deben diseñar como ramales de elevación y deben descargar por encima de la cubierta de compartimentado.

Las líneas de achique con admisiones abiertas por debajo de la cubierta de compartimentado, que atraviesan como líneas cerradas otros compartimentos estancos, se deben instalar fuera de la zona de estos compartimentos susceptible de sufrir daños. Se considera que se cumple este requisito si la distancia entre estas líneas y el mamparo exterior del compartimento es

superior a una perpendicular que discurra a una distancia de $0,2 \beta^2$ paralelamente al mamparo exterior en la línea de carga de compartimentado, donde β es la manga máxima del buque al nivel de la línea de carga de compartimentado. Las tuberías instaladas en el doble fondo deben estar como mínimo a 460 mm de la línea base.

2.7. TANQUE COLECTOR

En su interior, la superficie del tanque debe ser lisa y el fondo del tanque debe tener una inclinación hacia el desagüe, para evitar depósitos. Además debe tener un recubrimiento que la proteja de los corrosivos de las aguas de desecho.

El equipo mínimo requerido para los tanques colectores será: alarma de sobrecarga, conexión para baldeo, abertura de limpieza y aireación, conexiones para las líneas de achique, líneas de descarga de aguas negras y líneas de ventilación que descargan en el tanque, dispositivos de mezclado, y barras de sujeción para desplazamiento por el interior.

2.8. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

2.8.1. REQUISITOS

Las plantas de tratamiento de aguas sucias deben cumplir los requisitos que figuran en la publicación IMO MEPC.2 (VI). No se deben sobrepasar los valores que figuran en la misma para el grado permisible de contaminación del agua de desecho que se va a descargar por la borda. Las plantas de tratamiento de aguas sucias deben aprobarse por medio de informes de certificación emitidos por las sociedades de clasificación. Las plantas pueden cumplir los diferentes métodos de tratamiento: biológico, mecánico-químico, electroquímico, biológico de membrana o una combinación de estos.

2.8.2. SELECCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SUCIAS

Se elige la marca PECOFacet para el presente proyecto de esta instalación, en concreto los modelos VTP para aplicaciones marinas, diseñadas para el tratamiento de aguas negras y aguas grises procedentes de WC, lavabos, duchas, hospital, lavandería y cocina generadas a bordo de los buques. Estas plantas tratan las aguas negras por medios biológicos, basándose en fangos activos y aireación prolongada, de tipo aeróbico. Su tratamiento consiste en la purificación y desinfección posterior de las aguas, para lograr un efluente que cumple los requisitos.

Se construyen en un módulo único de acero para facilitar el transporte y la instalación a bordo. Dentro de este módulo, las tres cámaras especialmente diseñadas (aireación, sedimentación y desinfección), están distribuidas para garantizar su correcto funcionamiento y evitar la generación de depósitos. Cada cámara puede inspeccionarse por separado. Los ventiladores difusores de aire se encuentran en la cámara de aireación y producen la oxigenación y agitación del líquido a tratar, además, el reactor biológico asegura la máxima exposición de lodos activos a la corriente de desechos. Debido al diseño especial de la cámara de sedimentación, el lodo activo en su interior se separa del efluente y automáticamente recircula a la cámara de aireación. Ambos, las aguas grises y líquidos clarificados llegan a la cámara de desinfección donde una solución de cloro se dosifica con el fin de eliminar las bacterias de las heces. Una vez que la desinfección se ha realizado, el efluente es descargado automáticamente o manualmente por la borda o en una instalación diferente. El sistema de vacío se hace cargo del transporte, por succión, de las aguas residuales a lo largo del sistema hasta la planta de tratamiento. El vacío en el circuito se consigue automáticamente con el eyector y la bomba de circulación.

Las plantas se suministran completamente ensambladas y probadas para que su instalación a bordo sea muy rápida.

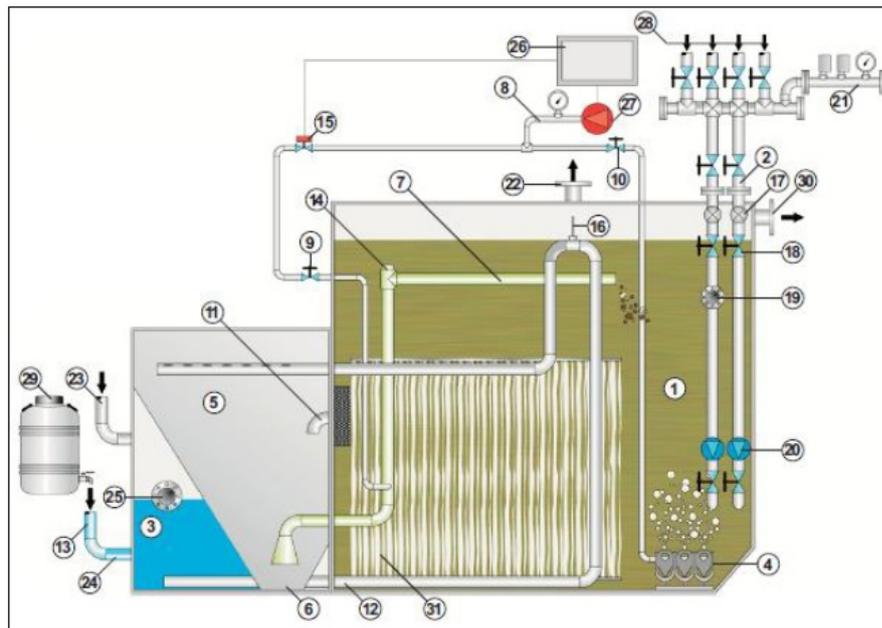
Las Plantas PECOFacet de tratamiento de aguas residuales Modelo VTP cumplen las prescripciones del MARPOL Anexo IV, así como las Resoluciones OMI MEPC-2 (VI) y MEPC-159 (55), no produce fangos ni

olores. Debe acreditarse con el Certificado por la Agencia Marítima y de Guardacostas y la CE.

Equipamiento

- Funcionamiento automático accionado por PLC, con protección IP-55.
- Sistema de aireación compuesto por un ventilador, un tubo de suministro de aire, difusores de burbuja, un filtro y una válvula de descarga de aire.
- Sistema de recirculación de fangos automática.
- Accesos de inspección y registro en cada cámara.
- Eyectores de vacío y bombas de circulación.

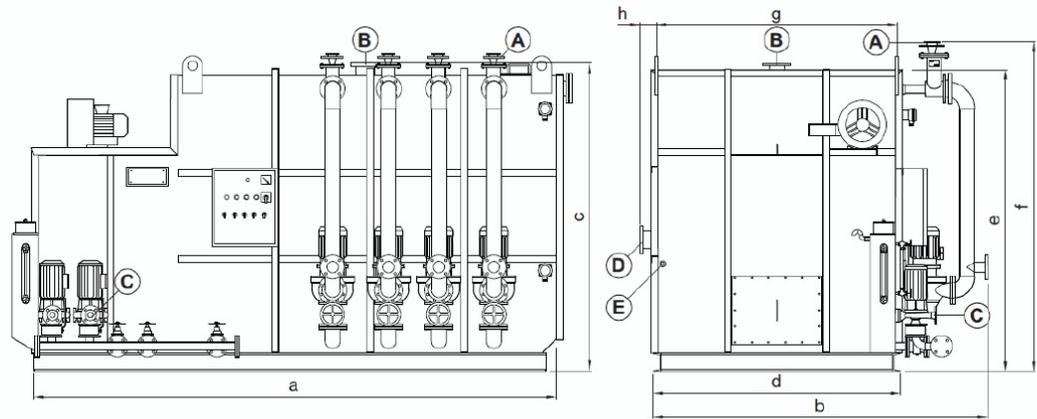
2.8.3. LA PLANTA



- Líquido limpio
- Lodos
- Control eléctrico
- Suministro de aire
- Química de cloro para desinfección

1	Cámara de aireación
2	Entrada de aguas residuales
3	Cámara de descarga en contacto con cloro
4	Difusores de aire anti atascos de acero inoxidable
5	Cámara de clarificación
6	El fondo de la tolva del clarificador
7	Línea de retorno de lodos
8	Suministro de aire a la Unidad de tratamiento de aguas residuales
9	Válvula de suministro de aire a la línea de retorno de lodos
10	Válvula de suministro de aire del difusor
11	Entrada clarificador tubo deflector
12	Colector de cruce (secreción del clarificador a la cámara de contacto de cloro)
13	Inyección de productos químicos de cloro
14	Lodos de retorno de limpieza
15	Retorno de lodos. Electroválvula de alimentación de aire
16	Anti-sifón de ventilación
17	Eyector de vacío
18	Válvulas del colector de vacío
19	Válvulas de descarga
20	Bomba circulación
21	Colector de control de vacío
22	Rejilla de ventilación a la atmósfera
23	Entrada de agua gris
24	Inyección de productos químicos de cloro
25	Descarga líquida tratada procedente de la unidad de tratamiento de aguas residuales
26	Panel de control
27	Soplador
28	Tubo de entrada de aguas residuales
29	Tanque de cloro
30	Descarga a sentina
31	Biorreactor

Fig. 4



MODELO	DIMENSIONES (mm)								LISTA DE CONEXIÓN				
	a	b	c	d	e	f	g	h	A (Entrada)	B (Respiradero)	CDE (Descarga)	Entrada aguas grises	Entrada de cloro
VTP-4	3048	1795	1928	1360	1969	2110	1310	100	DN80	DN100	DN32	DN80	½" RH

MODELO	DIMENSIONES (mm)								LISTA DE CONEXIÓN				
	a	b	c	d	e	f	g	h	A (Entrada)	B (Respiradero)	CDE (Descarga)	D Entrada aguas grises	E Entrada de cloro
VTP-0.5	1524	1045	1420	610	1320	1550	560	100	DN100	DN80	1 ½" RH	DN80	½" RH
VTP-1	2062	1045	1572	610	1472	1560	560	100	DN100	DN80	1 ½" RH	DN80	½" RH
VTP-1.5	2186	1297	1724	862	1624	1665	814	100	DN100	DN80	1 ½" RH	DN80	½" RH
VTP-2	2134	1705	1724	1270	1624	1665	1220	100	DN100	DN100	1 ½" RH	DN80	½" RH
VTP-3	2744	1705	1724	1270	1624	1665	1220	100	DN100	DN100	1 ½" RH	DN80	½" RH
VTP-4	3048	1795	1928	1360	1969	2110	1310	100	DN80	DN100	DN32	DN80	½" RH
VTP-6	3504	2059	2069	1674	1969	2110	1624	100	DN80	DN100	DN32	DN80	½" RH
VTP-8	3444	2313	2374	1878	2274	2415	1828	100	DN80	DN100	DN32	DN80	½" RH
VTP-10	3962	2313	2374	1878	2274	2415	1828	100	DN80	DN100	DN32	DN80	½" RH

2.9. SISTEMAS DE VACÍO

Las aguas de desecho se transportan desde retretes, urinarios y bidets u otros elementos a desaguar, en líneas derivadas o colectores múltiples, por medio del vacío a un tanque colector o a una planta de tratamiento de aguas sucias. La presión debe estar entre 0,4 bar y 0,7 bar de presión absoluta, equivalente a una contrapresión de entre -0,3 bar y -0,6 bar.

Las líneas de achique en un sistema de vacío comienzan en el desagüe del elemento a achicar. Las aguas de desecho se evacuan en un bolo de aguas negras debido a la diferencia de presión que hay delante y detrás del bolo. Para lograr esto, los retretes operados por vacío tienen un mecanismo integrado de vacío, otros aparatos a achicar se conectan a una válvula de vacío separada a través de una línea corta de no vacío. Las líneas de achique

en un sistema de vacío terminan en la unidad generadora de vacío. Las aguas de desecho se transportan a través de tuberías a presión desde la unidad generadora de vacío hasta un tanque colector o una planta de tratamiento de aguas sucias.

La unidad generadora de vacío puede estar también integrada en el tanque colector o en la planta de tratamiento de aguas negras.

Las tuberías de descarga de las aguas negras aguas abajo del tanque colector o de la planta de tratamiento no forman parte del sistema de vacío.

Para el diseño de estas, o de otras tuberías a presión, se aplica la Norma ISO 15749-4.

Retretes y válvulas

El retrete es conectado directamente a la tubería de vacío a través de una válvula de descarga situada en su parte posterior. El volumen de agua para una operación de desaguado del retrete con mecanismo de achique y válvula de control del flujo debe ser aproximadamente de 1,2 litros.

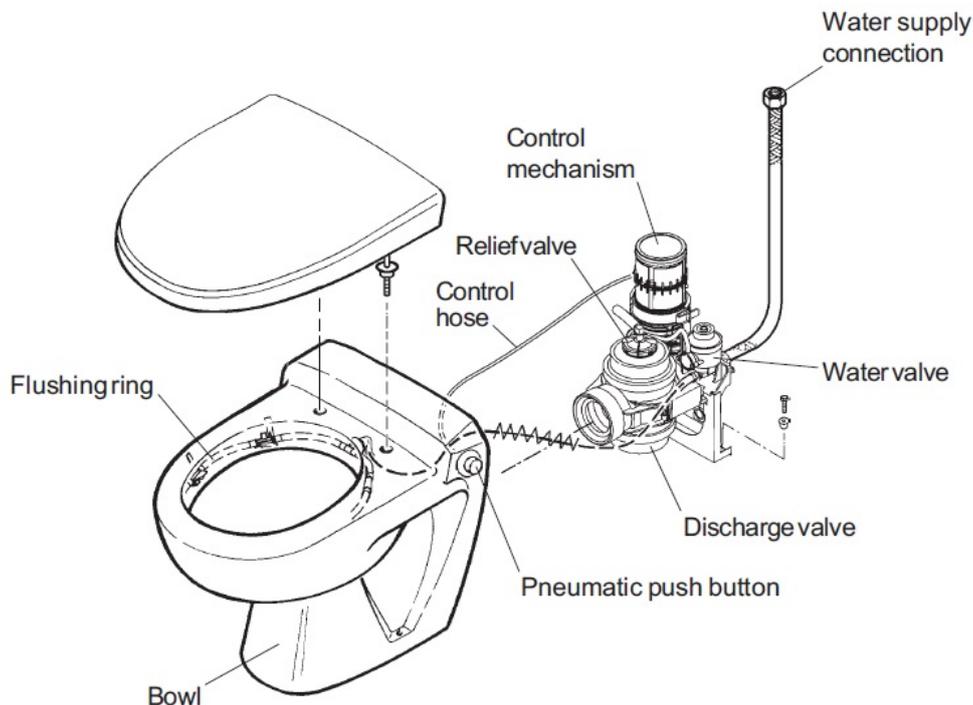


Fig. 5

Esta es la secuencia de funcionamiento: la limpieza del retrete se acciona al presionar el botón. La válvula de entrada de agua (wáter valve) abre y da paso al agua de limpieza de la taza a través del anillo de distribución. Tras un

instante, el vacío actúa en el cuerpo de la válvula y fuerza la apertura de su diafragma de goma. El bolo es succionado por la diferencia de presión. Seguido comienza el cierre del mecanismo, un pulso de aire atmosférico entra a la válvula de descarga, que cierra. Tras un corto espacio de tiempo, el pulso de aire atmosférico llega a la válvula de agua, que cierra también, permitiendo el paso de una cantidad medida de agua a la taza. Una vez que el ciclo de limpieza ha terminado, el botón de accionamiento y el sistema están listos para una nueva limpieza.

- Presión de agua entre 1 y 10 bar
- Vacío de -0,3 a -0,5 bar, mínimo para funcionar -0,25 bar
- Consumo de agua de unos 1,2 litros por limpieza
- Consumo de aire atmosférico unos 60 litros

Lavabos, duchas y otros

Estos sanitarios no tienen mecanismos de vacío, son drenados por gravedad hasta un mecanismo separado de vacío a través de líneas de conexión.

Este mecanismo se compone de un pequeño tanque conectado al sistema de tuberías de vacío a través de una válvula de descarga, que abre automáticamente cuando el volumen de líquido en el tanque alcanza un determinado nivel.

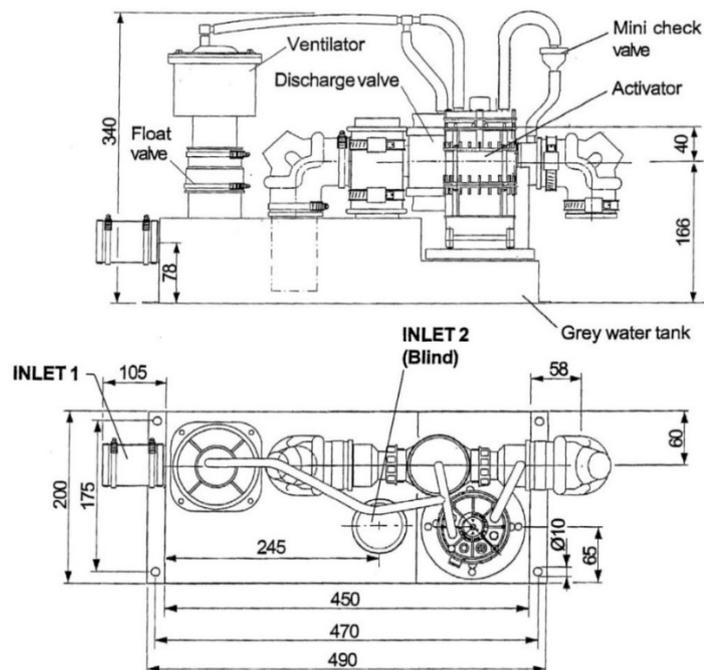


Fig. 6

Esta válvula funciona parecido a la de los retretes. Un activador (homólogo al botón pulsador en los retretes) acciona el diafragma cuando el nivel de líquido en el tanque de aguas grises alcanza una altura de 80mm. El activador transfiere el vacío de operación al émbolo del diafragma de modo que se abre la válvula de descarga. Transcurridos 3 segundos, el activador debe cortar la comunicación de vacío a la válvula de descarga, que inmediatamente se cierra. Cuando el nivel de líquido en el tanque ha alcanzado aproximadamente 80mm (unos 7 litros), el ciclo se repite. El vacío debe ser superior a -0,25bar para que funcione.

2.10. TUBERÍAS

El compendio de opciones, parcialmente explicado con anterioridad, se muestra aquí:

Material	HDPE	PVC	Steel	Stainless steel AISI 316	Zinc coated steel	Cu/Ni
Use	In accommodation, up to size DN 65	In accommodation, up to size DN 65	In engine room area and in areas where the temperature is higher than average room temperature, Sizes above DN 65	In accommodation, up to size DN 65 (70)	In accommodation, up to size DN 65 (70)	Special application
Minimum pressure class	PN 10 (PN 6)	PN 10 (PN 6)	PN 10	To be tested and approved for vacuum applications	To be tested and approved for vacuum applications	
Joints	Butt welding Resistance welding	Glue joint	Welded joint Flange coupling	Socket Couplings	Socket Couplings	

HDPE = High Density Polyethylene

PVC = Polyvinylchloride

Number of vacuum toilets in cabins *	or	Public toilets*	Minimum pipe size (d x s)						
			Connection DN	HDPE d x s (mm)	PVC d x s (mm)	Steel d x s (mm)	Stainless steel d x s (mm)	Zinc coated steel d x s (mm)	Cu/Ni d x s (mm)
3	or	1	40 (50)	50 x 4.6	50 x 2.4	48.3 x 2.6	50 x 1.0	~53 x 1.5***	44.5 x 1.5
25	or	5	50	63 x 5.8	63 x 3	60.3 x 2.9	50 x 1.0	~53 x 1.5	57.0 x 2.0
100	or	25	65 (70)	75 x 6.9	75 x 3.6	76.1 x 2.9	75 x 1.0***	~73 x 1.6***	89.0 x 2.5

d = Outside diameter, s = Wall thickness

Fig. 7

Ya se indicó que en este caso se utilizarán tuberías de acero y su aleación con cuproníquel, de diámetro nominal (DN) de 40, 50 o 100mm. Deben evitar la propagación de llama y humos en caso de quemarse según la sociedad de clasificación.

La normativa aplicada a cada tipo de tubería de acero en uso será:

- ISO 4200 y ISO 9329-1, de S 235 JR para tuberías de acero sin soldadura
- ISO 4200 y ISO 9330-1, de S 235 JR para tuberías de acero soldadas
- ISO 65, de S 185 para tuberías de acero roscadas

Las dimensiones de diámetro exterior y espesor en tabla 2:

Diámetro Nominal, DN [mm]	Diámetro exterior, d [mm]	Espesor pared, Smin [mm]
40	48,3	2,3
50	60,3	2,3
100	114,3	3,2

Tabla 2

2.11. TRAZADO DE LAS LÍNEAS DE DESAGÜE

Aplicando la Norma ISO 15749-1, las líneas de achique de un sistema de vacío pueden trazarse en cualquier dirección. Sin embargo, se deben evitar los cambios de dirección en intervalos cortos.

Las tuberías deben correr hacia abajo en la dirección del caudal u horizontalmente, pero nunca con una inclinación constante hacia arriba.

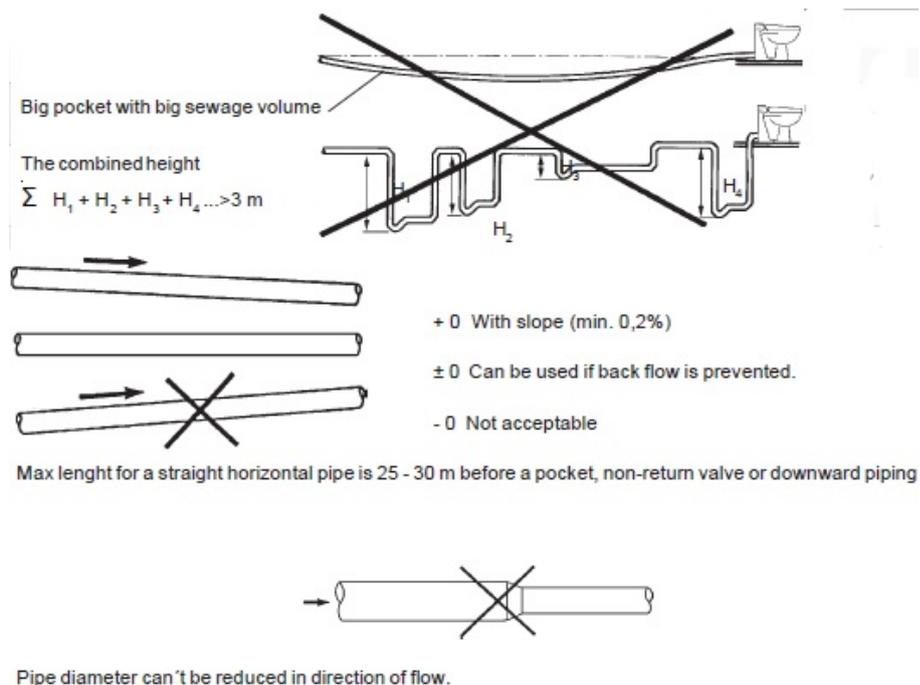


Fig. 8

Se deben integrar colectores de agua entre las tuberías instaladas horizontalmente a una distancia no superior a 40 metros, inmediatamente antes de los ramales de elevación.

Las líneas sin vacío conectadas a puntos de achique en camino a una válvula de vacío deben tener una pendiente adecuada no inferior a 2:1 000. Puede garantizarse la libre circulación mediante la ventilación de la línea.

En los ramales, no se pueden conectar más de tres retretes de vacío o tres válvulas de vacío a un mismo ramal de elevación, todos los cuales deben estar situados en una misma cubierta. La longitud del ramal de elevación no debe ser superior a la altura de una cubierta (máx. 3 m). Los ramales más largos deben someterse a la aprobación del fabricante.

- Si solo se conecta un retrete de vacío o una válvula de vacío, los ramales de elevación pueden pasar a través de más de una cubierta, siempre que se instale en cada cubierta un conducto horizontal con un dispositivo de seguridad que evite el reflujo.
- Si una tubería colectora desemboca en un colector múltiple horizontal por encima del mismo, se debe instalar un dispositivo que prevenga el reflujo, justo antes de la conexión del ramal de elevación al colector múltiple.

El ángulo con el que las tuberías desembocan en los colectores múltiples en la dirección del flujo no debe ser superior a 45° . No se pueden utilizar conexiones en "T" ni codos de 90° . No se permiten ni las conexiones desde abajo ni las Situadas de forma opuesta una a la otra (véase la figura 5). La superficie interior en las conexiones debe ser lisa.

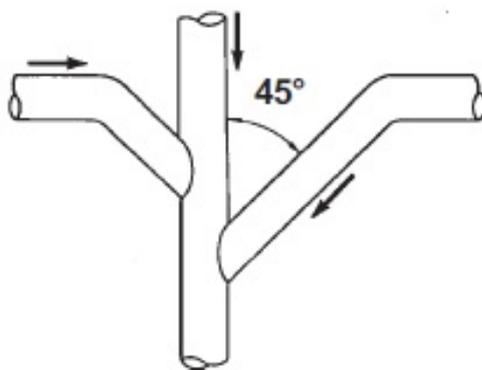


Fig. 9

Los codos deben hacerse con un radio largo de curvatura. Para tubería de acero, el radio mínimo de curvatura será $3 \times d$.

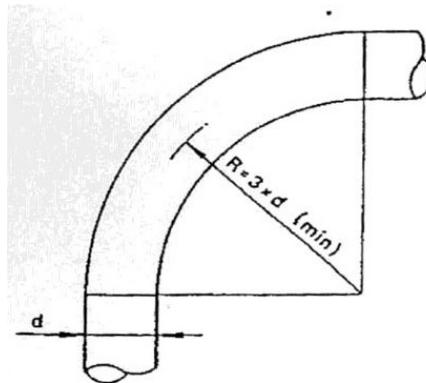


Fig. 10

Habrán tapones de limpieza, de rosca de cabeza hexagonal, bridas ciegas o válvulas de bola (a instalar cuando se prevean limpiezas frecuentes) o en las secciones de tubería que no se puedan limpiar de otra manera.

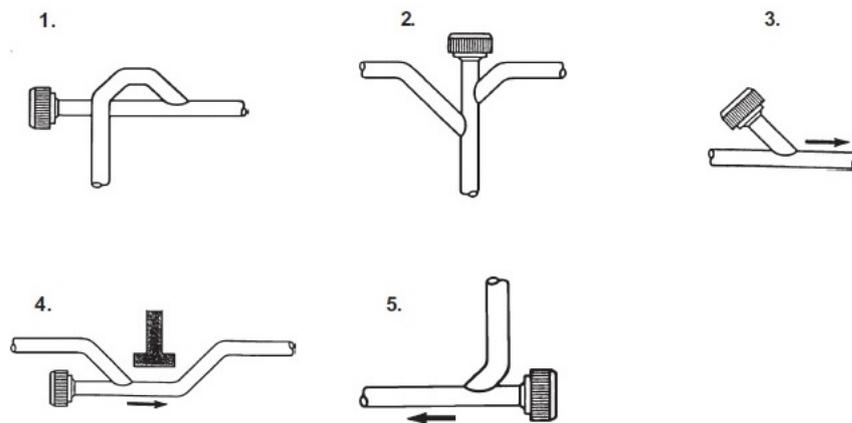


Fig. 11

2.12. CAPACIDAD DE LAS LÍNEAS DE DESAGÜE

Dado un diámetro de tubería para cada tipo de colector o ramal, el número de retretes o válvulas de vacío será en indicado por la tabla 3:

Tipo de ramal	Diámetro nominal	Retretes y/o vál. vacío
Ramal Simple	40	2
Ramal colectores	50	2 a 32
Ramales de elevación	40	1 a 3
Colectores múltiples	50	máx. 32

Tabla 3

* Los colectores principales que sirvan a más de seis colectores múltiples deben tener un diámetro nominal de 100mm.

Los sistemas de retretes en línea instalados en un compartimento se deben conectar a dos colectores múltiples separados.

Para asegurar el funcionamiento en caso de bloqueo de la línea, los sistemas con varios mecanismos de vacío (retretes o válvulas de vacío) deben estar separados al menos en dos colectores múltiples.

Los colectores múltiples que no se puedan conectar por separado la línea de vacío deben descargar en un colector principal de desagüe (o en un colector de válvulas).

Los colectores principales de desagüe se deben diseñar de forma que sean lo más cortos posible, y con pendiente hacia la línea de vacío.

2.13. CÁLCULO DE CAPACIDAD DE AIRE

Este buque dispone de los siguientes desagües sanitarios:

Cubierta	Aguas Negras			Aguas grises					
	Bazas	Hospital		Lavabos	Duchas	Fregaderos	Lavavajillas	Lavadoras	Secadoras
		Lavabos	Platos						
Puente	1			1					
D	11			11	10	1			
C	10			10	9	2		2	2
B	21			21	20	1		2	2
A	2	1	1	1		3	2		
C. Sup.	3			3	2	2		2	
Total	48	1	1	47	41	9	2	6	4

Tabla 4

Para aguas negras

Siendo,

1. P1 es la capacidad de aire para las aguas negras (l/h)
2. W es el número de retretes con mecanismos integrados de vacío
3. b1 es el consumo de aire de una activación del mecanismo de vacío para aguas negras (normalmente 60 litros)
4. f1 es el número de retretes utilizados por hora (para este buque carguero es 5)
5. f2 es el factor de pérdidas causadas a través del sistema (normalmente 1,25)

Para este cálculo se utiliza la ecuación:

$$P1 = W \times b1 \times f1 \times f2$$

Para este caso:

$$P1 = 48 \times 60 \times 5 \times 1,25 = \mathbf{18000 \text{ l/h}} \text{ de aire}$$

Para aguas grises

Siendo,

1. P2 es la capacidad de aire para las aguas grises (l/h)
2. K es el número de personas para las cuales se descarga las aguas grises por vacío (tripulación, en este caso 40 personas)
3. m es el consumo de agua por persona en 24 h, en litros (normalmente 60 litros)
4. b2 es el consumo de aire para una activación del mecanismo de vacío para aguas grises (normalmente 50 litros)
5. a es el número de períodos pico (normalmente 2)
6. n es la cantidad de agua utilizada en una activación del mecanismo de vacío (normalmente de 5 a 15 litros, se usa la media, 10)

Para este cálculo se utiliza la ecuación:

$$P2 = \frac{K \times m \times b2}{a \times n} + \frac{K \times m}{a}$$

Para este caso:

$$P2 = \frac{40 \times 60 \times 50}{2 \times 10} + \frac{40 \times 60}{2}$$

$$P2 = 7200 \text{ l/h de aire}$$

2.14. DISEÑO DE LA DESCARGA

Hay diferentes opciones de descarga de los sistemas de desagüe sanitario, como ya se explicó, a por la borda o una conexión a tanque o planta externa; y descarga por gravedad directa por la borda a través de líneas de desagüe. Debe tenerse en cuenta que la línea de descarga puede estar sometida a presión hidrostática por el propio calado, pudiendo este oscilar en el balance y cabeceo. Por eso la instalación de diferentes artefactos, combinados o por separado que se verán a continuación, como un sifón, antes de la válvula final de cierre. Durante los intervalos de funcionamiento de las bombas de descarga, cualquier contrapresión será vencida.

1. Dispositivo de cierre de descarga al costado, certificado por la sociedad de clasificación, entre la bomba de descarga la salida fuera de borda.
2. Válvula de tornillo no retorno directamente al casco, y si no es posible, la tubería de unión debe ser gruesa.

3. Si la distancia entre la línea de flotación y la descarga puede alcanzar a ser menor de 200 mm, en carga de verano y una escora de 5°, debe instalarse un dispositivo no retorno adicional.
4. Bajo las mismas condiciones, puede instalarse un sifón cuya cresta quede 200 mm por encima de la línea de flotación.
5. Si no se cumplen estas premisas, por exceso de calado, deben instalarse una válvula de no retorno simple (2) y además una válvula de compuerta.

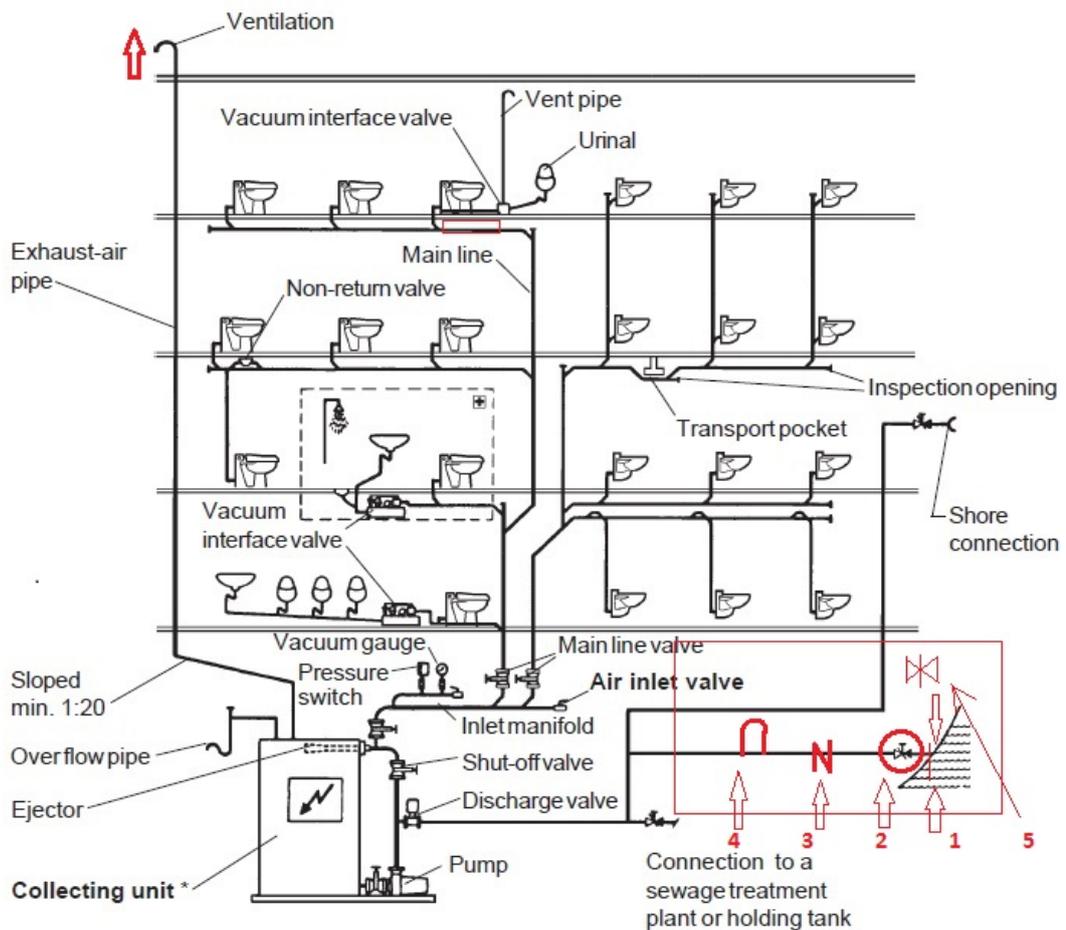


Fig. 12

Debe disponerse de descarga en cubierta a tierra, de brida internacional IMO-MARPOL, a elementos o instalación exterior, a ambos costados del buque, babor y estribor. Las tuberías de acero tipo N, son suficientes para las tuberías de descarga en todas las zonas de acuerdo con la tabla 5.

Diámetro Nominal DN	Diámetro exterior D mm	Espesor de las paredes, S _{min} con el tipo de espesor de paredes mm			
		A	B	D*	N E**
65	76,1	4,5	7,1	2,6	2,9
80	88,9	4,5	7,1	2,9	3,2
100	114,3	4,5	8	3,2	3,6
125	139,7	4,5	8	3,6	4
150	168,3	4,5	8,8	4	4,5

* Para las tuberías de acuerdo con la Norma ISO 4200, tipo de espesor D.
**Para las tuberías de acuerdo con la Norma ISO 4200, tipo de espesor E.

Las salidas de las aguas de desecho deben situarse lo más lejos posible de las tomas de mar, mirando en la dirección del buque navegando adelante. De igual manera, no pueden situarse en las cercanías de escalas ni en las zonas en donde se arrien los botes salvavidas. También, si es posible, estarán por debajo de la línea de carga de verano.

2.15. DESCARGA DE AGUAS NEGRAS POR DERIVACIÓN

En las zonas en las que esté permitido descargar las aguas negras al mar, se pueden descargar directamente por la borda a través de una línea de derivación. La figura 13 muestra un ejemplo de esta disposición.

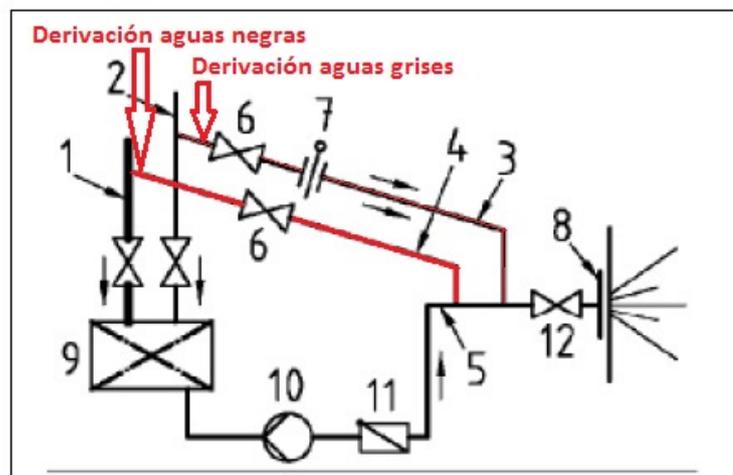


Fig. 13

2.16. CÁLCULO DEL SISTEMA DE DESCARGA

Para las líneas de descarga de aguas negras (líneas de presión), líneas de derivación, y líneas de desagüe que conduzcan a las salidas de aguas negras en el casco, se deben utilizar tuberías de acero. Pueden encontrarse en la tabla 5, antes expuesta, las medidas de los diferentes tipos a aplicar, siguiendo la siguiente normativa:

- Normas ISO 4200 e ISO 9329-1, de St 37,0 para tuberías de acero sin soldadura
- Normas ISO 4200 e ISO 9330-1, de St 37, para tuberías de acero soldadas

Acudiendo a los espesores mínimos de paredes, posibles a instalar, se cogen:

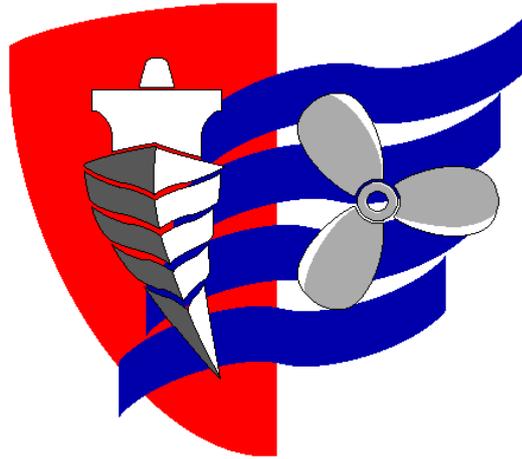
- Para las líneas de descarga de aguas negras, líneas de desagüe y líneas de derivación que conduzcan a las salidas en el casco de las aguas de desecho, el tipo A.
- Para las secciones de línea comprendidas entre la salida por la borda y el dispositivo de cierre situado antes del casco, si este dispositivo no se ha montado directamente en el casco, el tipo B.
- Y como ya se mencionó, para las líneas de descarga de aguas negras (líneas de presión) que partan desde la unidad de almacenamiento de aguas de desecho hasta la conexión de descarga de aguas de desecho (brida MARPOL), el tipo N.

Como se muestra en la sección de planos, en este proyecto caso, se utilizan DN40 y DN65 para aguas negras, con espesor de tipo N.

Las bombas deben seguir la configuración de líneas de la parte de la Norma ISO 15749.

Los dispositivos de cierre, sistemas de interrupción y otros accesorios a instalar deben ser de material dúctil aprobado por la sociedad de clasificación.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



PLANOS

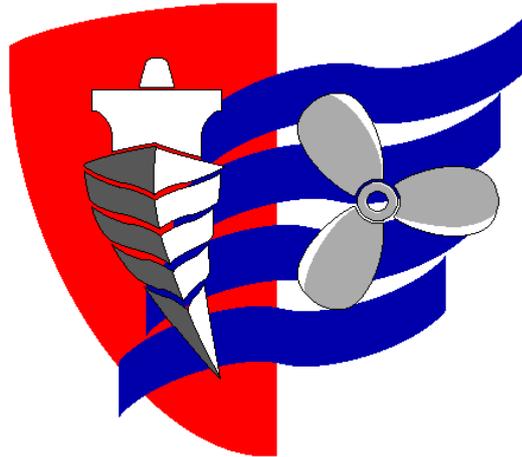
3. PLANOS

Se adjuntan los planos indicados en los apartados previos de memoria, cálculo y diseño del presente proyecto.

3.1. ÍNDICE DE PLANOS

1. Puente
2. Cubierta D
3. Cubierta C
4. Cubierta B
5. Cubierta A
6. Cubierta Superior
7. Cubierta 3 (Planta de tratamiento)
8. Sección (longitudinal de superestructura de habitación y sala de máquinas)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



PLIEGO DE CONDICIONES

4. PLIEGO DE CONDICIONES

4.1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

4.1.1. CONDICIONES GENERALES

El presente pliego de condiciones tiene por objeto definir al Astillero, el alcance del trabajo y la ejecución cualitativa del mismo. Determina los requisitos a los que se debe de ajustar la ejecución de la instalación.

El Astillero está obligado al cumplimiento de la reglamentación del trabajo correspondiente, la contratación de un seguro obligatorio, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

Mandos y responsabilidades:

Jefe de obra:

El contratista dispondrá a pie de obra de un técnico cualificado, quien ejercerá como Jefe de Obra, controlará y organizará los trabajos objeto del contrato siendo el interlocutor válido frente la a la propiedad.

Vigilancias:

El contratista será el único responsable de la vigilancia de los trabajos que tenga contratados hasta su recepción provisional.

Limpieza:

El contratista mantendrá en todo momento el recinto de la obra libre de acumulación de materiales de desecho, desperdicios o escombros debiendo retirarlos a medida que estos se produzcan.

El contratista estará obligado a eliminar adecuadamente y por su cuenta en un vertedero autorizado los desechos que se produzcan durante los trabajos a ejecutar.

Al abandonar el trabajo cada día deberá dejarse el puesto y las zonas de trabajo ordenadas.

Al finalizar la obra, esta se entregara completamente limpia, libre de herramientas andamiajes y materiales sobrantes.

Será por cuenta del contratista el suministro, la distribución y el consumo de todas las energías y fluidos provisionales que sean necesarios para el correcto y normal desarrollo de los trabajos objeto de su oferta.

Subcontratación:

El contratista podrá subcontratar parcialmente las obras contratadas, en todo caso el contratista responderá ante la Dirección Facultativa de Obra y la Propiedad de la labor de sus subcontratistas como si fuese labor propia.

La propiedad podrá recusar antes la contratación, cualquiera de las subcontratas que el subcontratista tenga previsto utilizar, teniendo este la obligación de presentar nombres alternativos.

Durante la ejecución de las obras, la Propiedad podrá recusar a cualquiera de los subcontratistas que no realice las obras adecuadamente, tanto en calidad como en plazo, lo que notificará por escrito al Contratista. Este deberá sustituir al subcontratista sin que dicho cambio pueda originar derecho a compensación alguna en cuanto a precio o plazo de la obra.

4.1.2. REGLAMENTOS Y NORMAS

Todas las unidades de obra se ejecutarán cumpliendo las prescripciones indicadas en los reglamentos de seguridad y normas técnicas de obligado cumplimiento para este tipo de instalación, tanto de ámbito internacional, como nacional o autonómico, así como todas las otras que se establezcan en la memoria descriptiva del mismo.

Se adaptarán además a las presentes condiciones particulares que complementarán las indicadas por los reglamentos y normas citadas.

4.1.3. MATERIALES

Todos los materiales empleados serán de primera calidad. Cumplirán las especificaciones y tendrán las características indicadas en el proyecto y en las normas técnicas generales, así como todas las relativas a la conservación de los mismos atendiendo a las particularidades de un medio hostil como es el marino.

Toda especificación o característica de materiales que figuren en cualquier documento del proyecto, aún sin figurar en los restantes es igualmente obligatoria. En caso de existir contradicción u omisión en los documentos del proyecto, aun sin figurar en los restantes es igualmente obligatoria.

En caso de existir contradicción u omisión en los documentos del proyecto, el Astillero que realizará las obras tendrá la obligación de ponerlo de manifiesto al Técnico Director de Obra, quien decidirá sobre el particular. En ningún caso podrá suplir la falta directamente y por decisión propia sin la autorización expresa.

4.1.4. RECEPCIÓN DEL MATERIAL

El Director de Obra de acuerdo con el Astillero dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta. La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Astillero.

Control de calidad:

Correrá por cuenta del contratista el control de Calidad de la obra de acuerdo a la legislación vigente. El control de calidad comprenderá los siguientes aspectos:

- Control de materias primas.
- Control de equipos o materiales suministrados a obra.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

Una vez adjudicada la oferta el contratista enviara a la DF el Programa Garantía de Calidad de la obra.

Todos los materiales deberán ser, como mínimo, de la calidad y características exigidas en los documentos del proyecto.

Si en cualquier momento durante la ejecución de las obras o durante el periodo de garantía, la Dirección del Proyecto detectase que algún material o unidad de obra no cumple con los requisitos de calidad exigidos, podrá exigir al contratista su demolición y posterior reconstrucción. Todos los costes derivados de estas tareas serán por cuenta del Contratista, quien no tendrá derecho a presentar reclamación alguna por este concepto.

Muestras:

El contratista deberá presentar para su aprobación, muestras de los materiales a utilizar con la antelación suficiente para no retrasar el comienzo de la actividad correspondiente, la dirección del proyecto tiene un plazo de tres días para dar su visto bueno o para exigir el cambio si la pieza presentada no cumpliera todos los requisitos. Si las muestras fueran rechazadas, el contratista deberá presentar nuevas muestras, de tal manera que el plazo de aprobación por parte de la dirección de obra no afecte al plazo de ejecución de la obra. Cualquier retraso que se origine por el rechazo de los materiales será considerado como imputable al Contratista.

4.1.5. ORGANIZACIÓN

El Astillero actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades que le correspondan y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas y en general, a todo cuanto legisle en decretos u órdenes sobre el particular ante o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la obra así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Astillero a quien le corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Astillero, sin embargo, deberá informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes de éste en relación con datos extremos.

Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares que el Astillero considere oportuno llevar a cabo y que no estén reflejados en el presente, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, corriendo a cuenta propia del Astillero.

4.1.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En el plazo máximo de 15 días hábiles a partir de la adjudicación definitiva al Astillero, se comprobarán en presencia del Director de Obra, de un representante del Astillero y del armador del barco, el replanteo de las obras

efectuadas antes de la licitación, extendiéndose la correspondiente Acta de Comprobación del Reglamento.

Dicho Acta, reflejará la conformidad del replanteo a los documentos contractuales, refiriéndose a cualquier punto, que en caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del contrato. Cuando el Acta refleje alguna variación respecto a los documentos contractuales del proyecto, deberá ser acompañada de un nuevo presupuesto valorado a los precios del contrato.

En el plazo de 15 días hábiles a partir de la adjudicación definitiva, el Astillero presentará el programa de trabajo de la obra, ajustándose a lo que sobre el particular especifique el Director de Obra, siguiendo el orden de obra que considere oportuno para la correcta realización de la misma, previa notificación por escrito a la dirección de lo mencionado anteriormente.

Cuando del programa de trabajo se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Astillero y el Director de Obra, acompañándose la correspondiente modificación para su tramitación.

El Astillero estará obligado a notificar por escrito o personalmente de forma directa al Director de Obra la fecha de comienzo de los trabajos.

La obra se ejecutará en el plazo que se estipule en el contrato suscrito con la propiedad o en su defecto en las condiciones que se especifiquen en este pliego. Como mínimo deberán ser decepcionadas las obras dentro del plazo establecido para ello en la planificación de este pliego.

El contratista presentará un plan de trabajos detallado, ajustado al plazo pactado, que se desglosará en tareas y tiempos de ejecución, que deberá ser aprobado por la Propiedad, dicho plan se incorporará como anexo al contrato, formando parte integrante del mismo.

Si se observase un retraso en el cumplimiento del plan detallado aprobado por la propiedad, la DF podrá solicitar que se tomen las medidas oportunas para recuperar dicho retraso. El coste de estas medidas de recuperación será soportado por el Contratista.

Si ocurriera un evento que se considere de acuerdo a la normativa española como causa de fuerza mayor, el contratista deberá notificar a la Dirección Facultativa tal circunstancia en el plazo máximo de dos días hábiles desde

que este ocurra, indicando la duración prevista del problema y su incidencia en los plazos de ejecución de la obras (no se considerará causas de fuerza mayor los días de lluvia, agua, hielos, nevadas y fenómenos atmosféricos de naturaleza semejante).

Si el contratista cumple con la notificación del párrafo anterior, y toma las medidas oportunas para reducir al máximo la incidencia del evento de fuerza mayor, la DF autorizará la ampliación de los plazos de ejecución en el tiempo que dure la misma causa.

El incumplimiento de los plazos parcial o total de la terminación de las obras dará derecho a la Propiedad a aplicar las penalizaciones establecidas.

Cuando el Astillero, de acuerdo, con alguno de los extremos contenidos en el presente Pliego de Condiciones, o bien en el contrato establecido con la propiedad, solicite una inspección para poder realizar algún trabajo anterior que esté condicionado por la misma vendrá obligado a tener preparada para dicha inspección, una cantidad de obra que corresponda a un ritmo normal de trabajo.

Cuando el ritmo de trabajo establecido por el Astillero, no sea el normal, o bien a petición de una de las partes, se podrá convenir una programación de inspecciones obligatorias de acuerdo con el plan de obra.

4.1.7. INTERPRETACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO

La interpretación técnica de los documentos del proyecto corresponde al Técnico Director de Obra. El Astillero está obligado a someter a éste a cualquier duda, aclaración o discrepancia que surja durante la ejecución de la obra por causa del proyecto, o circunstancias ajenas, siempre con la suficiente antelación en función de la importancia del asunto con el fin de darlo solución lo antes posible.

El Astillero se hace responsable de cualquier error motivado por la omisión de esta obligación y consecuentemente deberá rehacer a su costa los trabajos que correspondan a la correcta interpretación del proyecto. El Astillero está obligado a realizar todo cuanto sea necesario para la buena ejecución de la obra aun cuando no se halle explícitamente reflejado en el pliego de

condiciones o en los documentos del proyecto. El Astillero notificará por escrito o en persona directamente al Director de Obra y con suficiente antelación las fechas en que quedarán preparadas para la inspección cada una de las partes de la obra para las que se ha indicado necesidad o conveniencia de las mismas o para aquellas que parcial o totalmente deban quedar ocultas.

De las unidades de obra que deban quedar ocultas, se tomarán antes de ello, los datos precisos para su medición, a los efectos de liquidación y que sean suscritos por el Técnico Director de Obra de hallarlos correctos. Si no se diese el caso, la liquidación se realizará en base a los datos o criterios de medición aportados por este.

4.1.8. VARIACIONES DEL PROYECTO

No se consideran como mejoras o variaciones del proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por el Director de Obra sin variación del importe contratado.

4.1.9. OBRAS COMPLEMENTARIAS

El Astillero tiene la obligación de realizar todas las obras complementarias que sean indispensables para ejecutar cualquiera de las unidades de obra específicas en cualquiera de los documentos del proyecto, aunque en el mismo no figuren explícitamente mencionadas dichas complementarias, todo ello son variación del importe contratado.

4.1.10. MODIFICACIONES

El Astillero está obligado a realizar las obras que se encarguen resultantes de las posibles modificaciones del proyecto, tanto en aumento como en disminución o simplemente variación, siempre y cuando el importe de las mismas no altere en más o menos de un 25% del valor contratado.

La valoración de los mismos se hará de acuerdo con los valores establecidos en el presupuesto entregado por el Astillero y que ha sido tomado como base del contrato.

El Director de Obra está facultado para introducir las modificaciones que considere oportunas de acuerdo a su criterio, en cualquier unidad de obra, durante la construcción, siempre que cumpla las condiciones técnicas referidas al proyecto y de modo que no varíe el importe total de la obra.

El Astillero no podrá, en ninguna circunstancia, hacer alteración alguna de las partes del proyecto sin autorización expresa del Director de Obra. Tendrá obligación de deshacer toda clase de obra que no se ajuste a las condiciones expresadas en este documento.

4.1.11. OBRA DEFECTUOSA

Cuando el Astillero halle cualquier unidad de obra que no se ajuste a lo especificado en el Proyecto o en este Pliego de Condiciones, el Director de Obra podrá aceptarlo o rechazarlo; en el primer caso, este fijará el precio que crea justo con arreglo a las diferencias que hubiera, estando el Astillero obligado a aceptar dicha valoración. En el otro caso, se reconstruirá a expensas del Astillero la parte mal ejecutada cuantas veces sean necesarias sin que ello sea motivo de una reclamación económica o de ampliación del plazo de ejecución.

4.1.12. MEDIOS AUXILIARES

Serán por cuenta del Astillero todos los medios y maquinarias auxiliares que sean necesarias para la ejecución de la Obra. En el uso de los mismos, estará obligado a cumplir todos los Reglamentos de Seguridad e Higiene en el trabajo vigentes y a utilizar los medios de protección adecuados para sus operarios. En el caso de rescisión por incumplimiento de contrato por parte del Astillero, podrán ser utilizados libre y gratuitamente por la dirección de obra hasta la finalización de los trabajos.

En cualquier caso, todos los medios auxiliares quedarán en propiedad del Astillero una vez finalizada la obra, pero no tendrá derecho a reclamación alguna por desperfectos a que en su caso haya dado lugar.

4.1.13. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

Es obligación del Astillero la conservación en perfecto estado de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la recepción definitiva por la propiedad y corren a su cargo los gastos derivados de ello.

4.1.14. SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que, de su naturaleza y condiciones se deduzca que la obra ha de ser ejecutada directamente por el Astillero, podrá este concretar con terceros la realización de determinadas unidades de obra, previo conocimiento por escrito al Director de Obra. Los gastos derivados de la subcontratación correrán a cargo del Astillero.

4.1.15. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminadas las obras, tendrá lugar la recepción provisional y para ello se practicará en ellas un detenido reconocimiento por el Director de Obra y la propiedad en presencia del Astillero, levantando acta y empezando a correr desde ese día el plazo de garantía si se hallan en estado de ser admitidas.

De no ser admitidas, se hará constar en el acta y se darán instrucciones al Astillero para subsanar los defectos observados, fijándose un plazo para ello, expirando el cual se procederá a un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional, sin que esto suponga gasto alguno para la propiedad.

El plazo de garantía será como mínimo de un año, contando de la fecha de la recepción provisional, o bien el que establezca el contrato también contado desde la misma fecha. Durante este periodo, queda a cargo del Astillero la conservación de las obras y arreglos de desperfectos derivados de una mala construcción o ejecución de la instalación.

Se realizará después de transcurrido el plazo de garantía o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del Astillero de conservar y reparar a su cargo las obras, si bien subsistirán las responsabilidades que pudieran derivarse de defectos ocultos y deficiencias de causa dudosa.

4.1.16. CONTRATACIÓN DEL ASTILLERO

El conjunto de las instalaciones que realizará el Astillero que se decida una vez estudiado el proyecto y comprobada su viabilidad.

4.1.17. CONTRATO

El contrato se formalizará mediante contrato privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes. Comprenderá la adquisición de todos los materiales, transporte, mano de obra, medios auxiliares para la ejecución de la obra proyectada en el plazo estipulado así como la reconstrucción de las unidades defectuosas, la realización de las obras complementarias y las derivadas de las modificaciones que se introduzcan durante la ejecución, estas últimas en los términos previstos.

La totalidad de los documentos que componen el proyecto técnico de la obra serán incorporados al contrato y tanto el Astillero como el propietario deberán firmarlos en testimonio de que los conocen y aceptan.

4.1.18. RESPONSABILIDADES

El Astillero elegido será el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas del proyecto y en el contrato. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la desinstalación de las partes mal ejecutadas y a su reinstalación correcta, sin que sirva de excusa que el Director de Obra haya examinado y reconocido las obras.

El Astillero es el único responsable de todas las contravenciones que se cometan (incluyendo su personal) durante la ejecución de las obras u operaciones relacionadas con las mismas. También es responsable de los accidentes o daños que, por errores, inexperiencia o empleo de métodos inadecuados, se produzcan a la propiedad, a los vecinos o terceros en general.

El Astillero es el único responsable del incumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral respecto su personal y por lo tanto, de los accidentes que puedan sobrevenir y de los derechos que puedan derivarse de ellos.

4.1.19. RESCISIÓN DEL CONTRATO

Se consideran causas suficientes para la rescisión del contrato las siguientes:

1. Quiebra del Astillero.
2. Modificación del Proyecto con una alteración de más de un 25% del mismo.
3. Modificación de las unidades de obra sin autorización previa.
4. Suspensión de las obras ya iniciadas.
5. Incumplimiento de las condiciones del contrato cuando fue de mala fe.
6. Terminación del plazo de ejecución de la obra sin haberse llegado a completar esta.
7. Actuación de mala fe en la ejecución de los trabajos.
8. Destajar o subcontratar la totalidad o parte de la obra a terceros sin autorización del Director de Obra y del Propietario.

4.2. PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS

4.2.1. MEDICIONES Y VALORACIONES DE LAS OBRAS

El Astillero verificará los planos y efectuará las mediciones correspondientes. En caso de hallar anomalías reclamará al Director de Obra y éste lo comunicará a la parte interesada.

El Astillero se pondrá de acuerdo con el Director de Obra y la parte interesada, volviendo a verificar las anomalías y en su caso se tomarán las medidas oportunas. Tal fin pretende asegurar la continuidad de las obras, sin que falte material para su ejecución y evitando de esta forma posibles retrasos.

4.2.2. ABONO DE LAS OBRAS

En el contrato se deberá fijar detalladamente la forma y plazos en que se abonarán las obras realizadas. Las liquidaciones parciales que puedan establecerse tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las certificaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo, dichas liquidaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Terminadas las obras se procederá a la liquidación final que se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el contrato.

4.2.3. PRECIOS

El Astillero presentará, al formalizarse el contrato, la relación de los precios de las unidades de obra que integren el proyecto, los cuales de ser aceptados tendrán valor contractual y se aplicarán a las posibles variaciones que pueda haber.

Estos precios unitarios, se entiende que comprenden la ejecución total de la unidad de obra, incluyendo todos los trabajos aún los complementarios y los materiales, así como la parte proporcional de imposición fiscal, las cargas laborales y otros gastos repercutibles.

En caso de tener que realizarse unidades de obra no previstas en el proyecto se fijará su precio entre el Director de Obra y el Astillero, antes de iniciar la obra, y se presentará al propietario para su aceptación o no.

4.2.4. REVISIÓN DE PRECIOS

En el contrato se establecerá si el Astillero tiene derecho a revisión de precios y la fórmula a aplicar para calcularla. En defecto de esta última, se aplicará a juicio del Director de Obra alguno de los criterios oficiales aceptados.

4.2.5. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si por cualquier circunstancia se hiciese necesaria la determinación de algún precio contradictorio, el Director de Obra lo formulará basándose en los que han servido para la formación del presupuesto de este proyecto, quedando el Astillero obligado, en todo caso aceptarlos.

4.2.6. PENALIZACIONES POR RETRASOS

Por retrasos en los plazos de entrega de las obra, se podrán establecer tablas de penalización cuyas cuantías y demoras se fijarán en el contrato. Estas cuantías podrán, bien ser cobradas a la finalización de las obras, bien ser descontadas de la liquidación final.

4.2.7. LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN DEL CONTRATO

Siempre que se rescinda el contrato por las causas anteriormente expuestas, o bien por el acuerdo de ambas partes, se abonarán al Astillero las unidades

de obra ejecutadas y los materiales acopiados a pie de obra y que reúnan las condiciones y sean necesarios para la misma.

Cuando se rescinda el contrato, llevará implícito la retención de la fianza para obtener los posibles gastos de conservación, el periodo de garantía y los derivados del mantenimiento hasta la fecha de la nueva adjudicación.

4.2.8. FIANZA

En el contrato se establecerá la fianza que el Astillero deberá depositar en garantía del cumplimiento del mismo, o se convendrá una retención sobre los pagos realizados a cuenta de la obra realizada.

De no estipularse la fianza en el contrato, se entiende que se adoptará como garantía una retención del 5% sobre los pagos a cuenta citados.

En el caso de que el Astillero se negase a realizar por su cuenta los trabajos por ultimar la obra en las condiciones contratadas o atender la garantía, la propiedad podrá ordenar ejecutarlas a un tercero, abonando su importe con cargo a la retención o fianza, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho la propiedad si el importe de la fianza no bastase.

La fianza retenida se abonará al Astillero en un plazo no superior a treinta días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra.

4.2.9. GASTOS DIVERSOS POR CUENTA DEL ASTILLERO

El Astillero tiene la obligación de montar y conservar por su cuenta el adecuado suministro de elementos básicos como agua, energía eléctrica y cuanto uso personal para las propias obras ser preciso.

Son gastos por cuenta del Astillero, los correspondientes a los materiales, mano de obra y medios auxiliares que se requieren para la correcta ejecución de la obra.

4.2.10. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Correrán por cuenta del Astillero los gastos derivados de la conservación de la obras durante el plazo de garantía. En este periodo, las obras deberán estar en perfectas condiciones, condición indispensable para la recepción definitiva de las mismas.

El Astillero no podrá reclamar indemnización alguna por dichos gastos, que se suponen incluidos en las diversas unidades de obra.

4.2.11. MEDIDAS DE SEGURIDAD

El Astillero deberá cumplir en todo momento las leyes y regulaciones relativas a seguridad e higiene en el trabajo. El incumplimiento de éstas, será objeto de sanción, siguiendo las especificaciones redactadas en el contrato, donde vendrán reflejadas las distintas cuantías en función de la falta detectada.

4.2.12. RESPONSABILIDAD POR DAÑOS

La propiedad tiene concertada una póliza de responsabilidad civil por daños causados a terceros, en el que figura el Astillero como asegurado. Este seguro garantiza la responsabilidad civil de los daños causados accidentalmente a terceros con motivo de la obras.

En dicha póliza queda garantizada la responsabilidad civil que pueda serle exigida al Astillero por daños físicos y materiales causados a terceros por los empleados del mismo.

Queda no obstante excluida toda prestación que deba ser objeto del seguro obligatorio de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social, a los cuales, en ningún caso, esta póliza podrá sustituir o complementar.

Igualmente quedan excluidas las sanciones de cualquier tipo, tanto las multas, como los recargos en las indemnizaciones exigidas por la legislación laboral.

4.2.13. DEMORAS

Al encargarse el trabajo, se fijará por ambas partes, el programa con la fecha de inicio y de terminación.

El Astillero pondrá los medios necesarios para ello, que deberán ser aceptados por la propiedad.

Solo se considerarán demoras excusables los retrasos o interrupciones imputables a causas de fuerza mayor, tales como huelgas generales, catástrofes naturales etc.

En el caso de que el Astillero incurra en demoras no excusables, le serán aplicadas las siguientes sanciones:

- Por retraso en la incorporación del personal y otros medios necesarios para la finalización del trabajo: desde un 1% hasta un máximo de 5% por día de retraso.
- Por retraso en la finalización de los trabajos o retrasos en los trabajos intermedios que expresamente se indiquen: desde un 1% de la facturación de estos encargos con un tope de un 5% por cada día de retraso.
- Por incumplimiento en la limpieza y orden de las instalaciones: 300€ la primera vez, aumentando en otros 300€ las sucesivas hasta un máximo de tres veces, a partir de la cual se procederá a restituir por la propiedad las condiciones de limpieza y orden, cargando el coste al Astillero.

4.3. PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS

4.3.1. NORMAS A SEGUIR

Las obras a realizar estarán de acuerdo y se guiarán por las siguientes normas además de lo descrito en este pliego de condiciones:

- Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, del 25 de Noviembre.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos en que sea procedente su aplicación al contrato que se trate.
- Ordenanzas Generales de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden del 9/3/71 del Ministerio de Trabajo.

- Normas UNE.
- Plan Nacional y Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Normas de la compañía suministradora de los materiales.
- Lo indicado en este Pliego de Condiciones con preferencia a todos los códigos.

4.3.2. PERSONAL

El Astillero tendrá al frente de la obra un encargado con autoridad sobre los demás operarios y conocimientos acreditados y suficientes para la ejecución de la obra.

El encargado recibirá cumplirá y transmitirá las instrucciones y órdenes al Director de Obra.

El Astillero tendrá en la obra, además del personal que requiera el Director de Obra, el número y clase de operarios que hagan falta para el volumen y naturaleza de los trabajos que se realicen, los cuales serán de reconocida aptitud y experimentados en el oficio. El Astillero, estará obligado a separar de la obra a aquel personal que a juicio del Director no cumpla con sus obligaciones o realice el trabajo defectuosamente, bien por falta de conocimientos o por obras de mala fe.

4.3.3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Describiremos de la forma más completa posible, las condiciones que deben de cumplir los materiales que se emplearán en la construcción del proyecto, siendo los más adecuados para su correcto resultado final.

4.3.4. ADMISIÓN Y RETIRADA DE MATERIALES

Todos los materiales empleados en este proyecto, y de los cuales se hará mención, deberán ser de la mejor calidad conocida dentro de su clase.

No se procederá al empleo de los materiales sin que estos sean examinados y aceptados en los términos que prescriben las respectivas condiciones estipuladas para cada clase de material. Esta misión será efectuada por el Director de Obra.

Se cumplirán todos los análisis, ensayos y pruebas con los materiales y elementos de obra que ordene el Director de Obra.

4.3.5. RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS PREVIOS

Cuando lo estime oportuno el Director de Obra, podrá encargar y ordenar análisis, ensayo o comprobación de los materiales, elementos o instalaciones, bien sea en fábrica de origen, laboratorios oportunos o en la misma obra, según crea más conveniente, aunque estos no estén indicados en el pliego.

En el caso de discrepancia, los ensayos o pruebas se efectuarán en el laboratorio que el Director de Obra designe.

Los gastos ocasionados por estas pruebas y comprobaciones, serán por cuenta del Astillero.

4.4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El proceso constructivo de la obra se ajustará, en la medida de lo posible, a las partidas que se describen en la Memoria de este proyecto y en el orden en que se establecen cumpliendo siempre con las medidas preventivas adecuadas.

A continuación se presenta un Estudio Básico de los Riesgos existentes en la ejecución de este proyecto.

4.4.1. ESTIMACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN TRABAJOS A REALIZAR

Caídas al mismo nivel

Objetos abandonados en los pisos (tornillos, piezas, herramientas, materiales, trapos, recortes, escombros, etc.), cables, tubos y cuerdas cruzando la zona de paso (cables eléctricos, mangueras, cadenas, etc.), alfombras y moquetas sueltas, pavimento con desniveles, resbaladizo e irregular, agua, aceite, grasa y detergentes.

Prevención:

Las zonas de trabajo deberán ser lo suficientemente amplias para el tránsito del personal, mirando que el mismo esté libre de obstáculos a fin de evitar torceduras, contusiones y cortes.

Todas las herramientas, piezas y restos de objetos se almacenarán en lugares destinados para ello y no se dejarán nunca en la zona de paso de otros trabajadores o terceras personas.

Bajo ningún concepto se dejarán nunca sin estar debidamente protegidos, tapados o acordonados con barandillas rígidas, resistentes y de altura adecuada.

Se utilizará calzado de seguridad con suelas antideslizantes, y punteras y plantillas de acero.

Caídas a distinto nivel

Escaleras de peldaños, escalas fijas de servicio, escalas de mano, altillos, plataformas, pasarelas, fosos, muelles de carga, estructuras y andamios, zanjas, aberturas en piso, huecos de montacargas, etc.

Prevención:

Es obligatorio utilizar el arnés de seguridad adecuado para todo trabajo en altura, efectuado desde lugares que no dispongan de protección colectiva (bordes del hueco del ascensor).

Se dispondrán líneas de vida sujetas a puntos fijos, sólidos y resistentes a los que atar los mosquetones de los cinturones de seguridad durante todos los trabajos a realizar en las condiciones descritas anteriormente.

No se arrojarán herramientas ni materiales al interior de la excavación. Se pasarán de mano en mano o utilizando una cuerda o capazo para estos fines. Será balizado el perímetro de bordes de desniveles que no estén protegidos (por no superar la profundidad de 2 metros).

Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente y normas de seguridad.

Los accesos a los al foso o partes inferiores del hueco del ascensor se realizarán mediante escaleras de mano en perfectas condiciones, siempre que la disposición del trabajo lo permita, o en su caso por las escaleras

normales del buque, nunca saltando al foso para bajar o escalando por la construcción para subir.

Caídas de objetos de cotas superiores, materiales desplomados, manipulados o desprendidos

Posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras elevadas, estanterías, pilas de materiales, mercancías almacenadas, tabiques, escaleras, hundimientos por sobrecarga, etc.

Prevención:

No se colocarán materiales, herramientas, etc., en la proximidad de máquinas o aparatos que por su situación, puedan ser atrapados por los mismos y/o que puedan caer desde altura a cotas inferiores.

Los trabajadores no pasarán ni permanecerán bajo otros operarios trabajando, ni bajo cargas suspendidas.

Las cargas suspendidas serán guiadas con cuerdas hasta el lugar de recibido. Antes de utilizar cualquier aparato de elevación de cargas (camión grúa) se comprobará:

- a) El buen estado de los elementos de sujeción (cuerdas, cables, cadenas, eslingas y ganchos), los cuales indicarán la carga máxima que soportan, al igual que el propio aparato de elevación.
- b) Que la carga a elevar y/o transportar no excede el límite de carga, ni del aparato de elevación, ni de los elementos de sujeción.
- c) Que la carga está correctamente eslingada y/o contenida completamente en recipiente apropiado.

Cuando se maneje cualquier aparato de elevación de cargas se tendrá siempre presente lo siguiente:

- a) Revisar el trayecto a realizar por la carga y asegurarse de que todos los operarios de la zona afectada por el desplazamiento de la mencionada carga son advertidos.
- b) No avanzar con la carga si no se ve perfectamente la zona de avance de la misma.

Está completamente prohibido pasar cargas suspendidas sobre los trabajadores, así como balancear las cargas.

Golpes y/o cortes por objetos o herramientas

Lesión por un objeto o herramienta que se mueve por fuerzas diferentes a la de la gravedad. Se incluyen golpes con martillos y otras herramientas de uso habitual o esporádico utilizadas por los operarios.

Prevención:

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo, y en especial las salidas y vías previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de forma que esa sea posible utilizarlas sin dificultad en todo momento.

Los manuales de instrucciones de todas las máquinas y portátiles se encontrarán a disposición de los trabajadores que las manejen.

No se anularán los dispositivos de seguridad de las máquinas herramientas (radiales, taladros, sierras, etc.).

Todas las herramientas que se utilicen estarán en perfecto estado de uso y conservación. Se revisarán periódicamente, inspeccionando cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, partes cortantes y/o susceptibles de proyección.

Se utilizarán guantes contra agresiones mecánicas para cualquier operación de corte y para el manejo de piezas con aristas cortantes.

Atrapamientos en operaciones de carga

Elementos tales como partes en rotación y traslación de máquinas, equipos, instalaciones u objetos y procesos.

Prevención:

Para el tránsito por las instalaciones se presentará la máxima atención al movimiento de las máquinas utilizando los pasillos y zonas de paso lo suficientemente alejados de las mismas ya que, aunque estén paradas, podrían ponerse en movimiento de forma inesperada.

Durante las operaciones de manipulación mecánica de cargas sólo permanecerán en la zona los trabajadores imprescindibles para recibir el material.

La zona de recepción de materiales y/o piezas pesadas estará señalizada en su perímetro para medir que personas ajenas a la citada operación atraviesen la zona de izado.

Se prohíbe la permanencia y/o tránsito de trabajadores bajo cargas suspendidas o bajo el radio de acción de máquinas de elevación.

En el caso de que la carga, por sus dimensiones, deba ser guiada, la guía se realizará con cuerdas, además, la operación deberá ser supervisada por el encargado.

Las labores de mantenimiento, limpieza o sustitución de útiles (brocas, discos, etc.) de la maquinaria se realizará de acuerdo a las instrucciones del fabricante, con ella parada y desconectada de la fuente de alimentación.

Atropellos por máquinas en movimiento

Comprende los atropellos de personas por vehículos (a la hora de recepcionar el material), así como los accidentes de vehículos en los que el trabajador lesionado va sobre el mismo.

Prevención:

Deberán adoptarse medidas de organización para evitar que se encuentren trabajadores a pie de la zona de trabajo de equipos de trabajo automotores.

Contactos térmicos

Accidentes debidos a las temperaturas extremas que tienen los objetos que entran en contacto con cualquier parte del cuerpo, incluyéndose líquidos y sólidos calientes.

En el caso supuesto que este tipo de causa o riesgo se presente conjuntamente con exposición a temperaturas extremas, prevalecerá ésta última.

Prevención:

Deberán seguirse escrupulosamente las instrucciones proporcionadas por el fabricante del equipo de soldadura de plásticos técnicos, teniendo especialmente en cuenta las señales de advertencia relativas a las partes calientes de la máquina.

Contactos eléctricos (cables de alimentación, cables de máquinas, cuadros eléctricos, motores)

Riesgo de daño por descarga eléctrica al entrar en contacto con algún elemento sometido a tensión eléctrica (cables de alimentación, cables de máquinas, cuadros eléctricos, motores, etc.).

Prevención:

Toda instalación provisional y equipos eléctricos cumplirán la normativa vigente. En todo caso se evitará que los cables estén en el suelo o en zonas húmedas y en general donde puedan ser dañados.

Los conductores eléctricos, enchufes y tomas serán revisados periódicamente y sustituidos en cuanto se observe deterioro en su aislamiento. Se revisarán periódicamente las protecciones contra contactos directos e indirectos de máquinas e instalaciones, corrigiéndose de inmediato cualquier deficiencia.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros y/o ladrones y/o alargadores, etc., sin la utilización de clavijas macho-hembra en perfectas condiciones de conservación.

Siempre se utilizarán conductores y enchufes de intemperie. Las clavijas permanecerán elevadas del suelo, especialmente en zonas húmedas o mojadas. Se evitará el abuso de ladrones.

A la hora de conectar un equipo a la red eléctrica cerciorarse de que es a la toma adecuada a la tensión que necesita el equipo.

Los conductores eléctricos no se situarán en zonas por las que circules o puedan circular vehículos. Si resulta imprescindible que atraviesen dichas zonas, estarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos con herramientas eléctricas en régimen de lluvias. Si el lugar de trabajo está mojado se utilizarán portátiles de baterías en vez de herramientas conectadas a la red.

La instalación eléctrica que forma parte de los trabajos contratados será realizada por un instalador autorizado. La manipulación y operaciones en los cuadros eléctricos están reservadas exclusivamente al personal especializado y autorizado.

Se procederá a verificar el corte de corriente de las zonas de trabajo ateniéndose a alguno de los procedimientos de seguridad consistentes en tarjetas de corte.

Incendio y/o explosión

Accidentes generados por los efectos del fuego y sus consecuencias (efectos calóricos, térmicos, humos, etc.), debido a la propagación del incendio por no disponer de medios adecuados para su extinción.

Acciones que dan lugar a lesiones causadas por la onda expansiva o efectos secundarios de deflagraciones, explosiones, detonaciones, etc.

Prevención:

Se dispondrá de un extintor de incendios de eficacia (polvo polivalente) y carga apropiada en función de los materiales combustibles en la obra.

Se avisará a los bomberos de cualquier anomalía que pueda ser origen de un incendio o una explosión.

Ruido

Posibilidad de lesión auditiva por exposición a un nivel de ruido superior a los límites admisibles.

Prevención:

Se utilizarán cascos o tapones anti ruido en los trabajos de más de 90dB, como por ejemplo, la utilización de radiales.

Sobreesfuerzos

Comprende o engloba los riesgos capaces de generar accidentes debidos a la utilización inadecuada de cargas, cargas excesivas, fatiga física y movimientos mal realizados por los operarios con posibilidad de lesiones músculo esqueléticas.

Prevención:

No se transportarán manualmente cargas superiores a 25 kg. Por parte de un solo trabajador. Durante la manipulación manual de cargas se adoptarán posturas correctas, manteniendo siempre la espalda recta.

Agentes químicos

Están contruidos por materia inerte no viva y puede estar presente en el aire o en el ambiente de trabajo de diversas formas. Exposición a polvos minerales o vegetales, gases, humos y vapores, nieblas, etc., son algunos de los ejemplos.

Prevención:

En el caso de utilización, se dispondrá de las fichas de datos de seguridad de los productos químicos a utilizar, las cuales permanecerán a disposición de los trabajadores que manipulen dichos productos.

Los envases de los productos químicos estarán correctamente etiquetados.

Los trabajadores utilizarán los equipos de protección personal indicados en dichas etiquetas y/o fichas de datos de seguridad.

4.4.2. RELACIÓN DE EQUIPOS Y MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA E INDIVIDUAL

- Casco de seguridad: casco contra agresiones mecánicas; categoría II LD 440 Vac; característica según la norma UNE-EN 397 sobre cascos de protección.
- Botas de seguridad: categoría II SR + P + WRU + SUELA ANTIDESLIZANTE+ EMPEINE REFORZADO.
- Equipos anti caídas: arnés anti caídas y sus dispositivos de amarre y sujeción; categoría III; características según la norma UNE-EN 354; mosquetón ovalado asimétrico, según especificaciones UNE-EN 362, de 10x120 mm de longitud, con cierre y bloqueo automático, apertura de 17mm de diámetro). Norma UNEEN 361 especificaciones sobre EPI's contra caídas. Arnese: arnés anti caída con punto de enganche en zona dorsal, hombreras y perneras regulables.
- Gafas anti impactos: gafas anti impactos con montura integral (365.2 I 1 F N); categoría II; características según norma CE-EN 166; resistente a impactos de partículas a alta velocidad y baja energía; anti vaho.
- Protectores auditivos: orejeras adaptables al casco de seguridad o tapones. Categoría II; características según normas UNE-EN 352-2 y UNE-EN 358.

- Guantes de cuero contra agresiones mecánicas: categoría II; características según normas UNE-EN 388 y 407; mecánica 3221: abrasión – nivel 3, corte – nivel 2, desgarrado – nivel 2, perforación – nivel 1; térmica 410240: combustibilidad – nivel 4, calor contacto – nivel, calor convectivo - nivel 0, calor por radiación – nivel 2, pequeñas salpicaduras metal – nivel 4, grandes cantidades de metal – nivel 0.

4.4.3. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Todo el personal participante en estos trabajos habrá de conocer los riesgos contenidos en este Estudio Básico de Seguridad y Salud, así como las medidas preventivas que han de tomarse.

Para ello, serán formados e informados previamente al inicio de la obra.

4.4.4. MODO DE ACTUAR EN CASO DE EMERGENCIA Y TELÉFONOS

Los trabajadores deben ser instruidos y ser conocedores de cómo actuar en caso de emergencia.

Si se produce un accidente se actuará con serenidad, socorriendo primero a los heridos que presenten asfixia o hemorragia intensa y siguiendo las siguientes pautas:

- Se avisará inmediatamente a la ambulancia – Servicios Médicos y/o a las Bomberos, o a Vigilancia según sea la necesidad por la naturaleza del accidente o emergencia, indicándose de manera clara y precisa el lugar al que deben acudir, el número de heridos y la causa de la lesión. Las personas implicadas se situarán, y harán lo mismo que sus compañeros si están heridos, en un lugar seguro. Se actuará siempre de forma que no cunda el pánico y a ser posible se despejará la zona de emergencia.
- Se saldrá al encuentro de los servicios que se avisen para informarles dónde deben actuar y para indicarles las particularidades de la instalación, tales como si hay gas o humos, si hay cables eléctricos con tensión, si hay fosos en el suelo o cualquier otro peligro inesperado.
- En caso de accidente o incidente se avisará inmediatamente a los técnicos de seguridad y a los gestores del contrato.

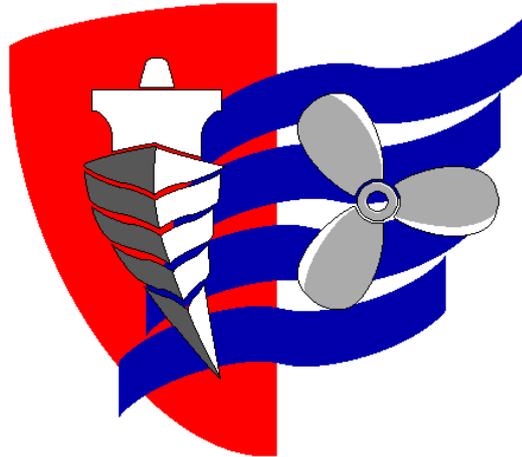
4.4.5. OTRAS CONSIDERACIONES

Si la empresa contratista principal subcontrata a otros la realización de trabajos u obras, deberá vigilar el cumplimiento por parte de dichos subcontratistas de toda la normativa de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular las exigencias y medidas de prevención y protección recogidas en su plan específico de seguridad, debiendo facilitar a los subcontratistas toda la información por ella recibida, asegurándose de que la misma sea transmitida a los trabajadores de los subcontratistas como si fuesen propios.

Cuando durante el desarrollo de los trabajos en cualquier fase de la obra, se presenten situaciones de riesgo o peligro que hagan necesario la aplicación de medidas preventivas diferentes a las contempladas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, tal circunstancia se pondrá en conocimiento de los responsables de factoría, recogándose las medidas adicionales de prevención que resulten necesarias en un documento complementario del Plan de Seguridad y Salud del contratista, las cuales serán trasladadas en todos los casos a los trabajadores afectados.

Los trabajadores de la empresa contratista principal y de las empresas subcontratadas tendrán en vigor los reconocimientos médicos periódicos pertinentes de acuerdo con lo establecido por el servicio de Vigilancia de la Salud. Dichos reconocimientos médicos serán específicos para cada puesto de trabajo.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



PRESUPUESTO

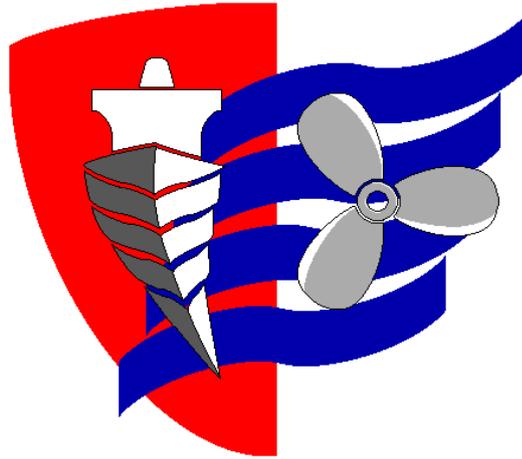
5. PRESUPUESTO

5.1. MATERIAL

- Retretes, con sistemas integrados de vacío (todos ellos).
- Válvulas de control de flujo, ya vienen integradas en el sistema de achique.
- Válvulas de vacío, conectadas por líneas a aparatos que no poseen mecanismos de vacío integrados.
- Tuberías de acero galvanizado, en líneas de achique y ventilación. Las líneas de achique serán de DN 32, DN 40, DN 65 y DN 80; mientras que para la línea de ventilación serán de DN 100.
- Conexiones, unión entre los distintos ramales, con un ángulo de unión no superior a 45 °.
- Accesorios de reducción de tuberías, conexión entre tuberías de distintos diámetros nominales.
- Válvulas:
 - De compuerta en las bifurcaciones de los ramales.
 - Anti retorno en descargas al mar, y líneas achique cercanas a planta, DN 32, DN 40, DN 65 y DN 80.
- Separador de grasas, después de las líneas de achique de cocinas.
- Tapas de registro, en tuberías que pasan por detrás de techos y mamparos.
- Soportes o bridas, cada 2 o 3 metros máx, según el DN de la tubería.
- Abrazaderas, soportes estructurales para las tuberías verticales.
- Tanque de almacenamiento, instalado después de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Planta de tratamiento de aguas residuales, Modelo VTP- 4 de la casa PECOfacet.

Las bombas de vacío para transportar las aguas de desecho desde los puntos de desagüe hasta la planta y las bombas de descargase emplean para transportar las aguas tratadas al tanque de almacenamiento o al mar están integradas en la planta.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

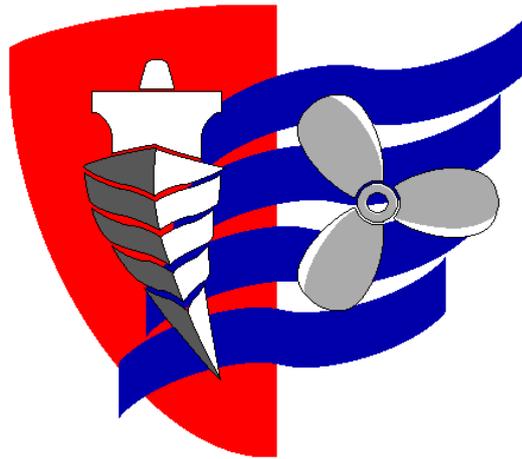


BIBLIOGRAFÍA

6. BIBLIOGRAFÍA

- Manual EVAC para buque H2017 (Samsung Heavy Industries co). Evac Project No. 14847-01/02.
- Manual ZODIAC (EVAC) para buques H2267/H2269/H2274 (Daewoo Shipbuilding).
- Machinery Operating Manual, buque H2017 (Samsung Heavy Industries co).
- Bridge Operating Manual, buque H2017 (Samsung Heavy Industries co).
- Marina Montañera SA, taller mecánico de barcos, Laredo.
- Embarcaciones y tecnología marina. Sistemas de desagüe en barcos y estructuras marinas. Parte 1: Diseño del sistema de desagüe sanitario. (ISO 15749-1:2004).
- Embarcaciones y tecnología marina. Sistemas de desagüe en barcos y estructuras marinas. Parte 3: Desagüe sanitario, tuberías de desagüe para sistemas por vacío. (ISO 15749-3:2004).
- Embarcaciones y tecnología marina. Sistemas de desagüe en barcos y estructuras marinas. Parte 4: Desagüe sanitario, tuberías para la evacuación de aguas residuales. (ISO 15749-4:2004).
- LEMES LOPEZ, A. 2008. Sustitución de un servicio de desagüe por gravedad a un sistema de vacío en un buque LNG.
- EVAC (web) <http://www.evac.com/>
- FACET INTERNATIONAL (web). <http://www.pecofacet.com/>.
- MARPOL ANEXO IV (web). <http://www.dragutnou.com/wp-content/uploads/2013/01/MARPOLAnexos-IV-y-V.pdf>.
- Resolución IMO MEPC.159-55 (web). <http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/Sewage/Documents/Resolution%20MEPC.159-55.pdf>
- Video de equipo en funcionamiento:
<https://www.youtube.com/watch?v=0GmVaEa67w8>
- Resolución IMO MEPC.2 (VI) (web). [http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=15319&filename=2\(6\).pdf](http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=15319&filename=2(6).pdf)

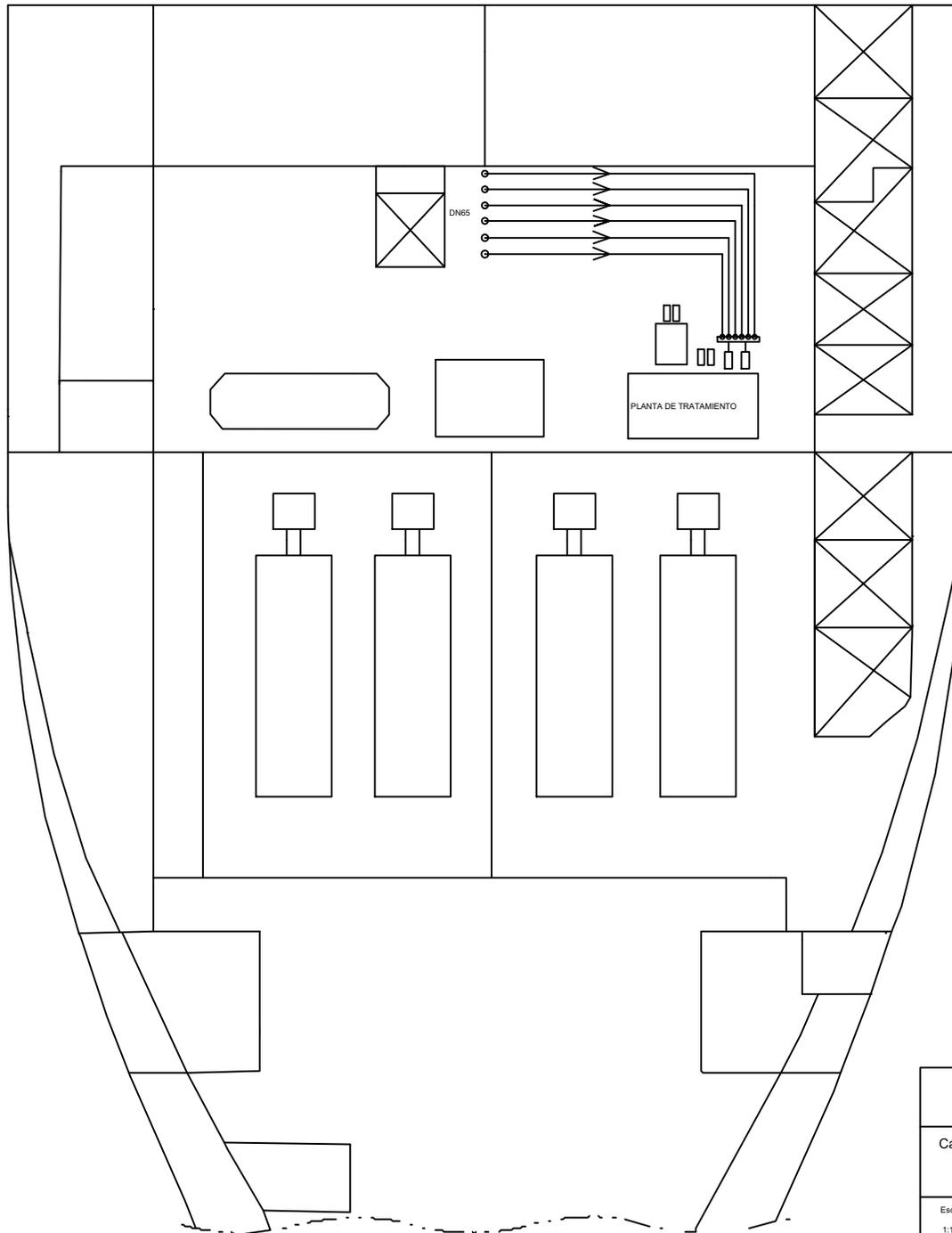
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



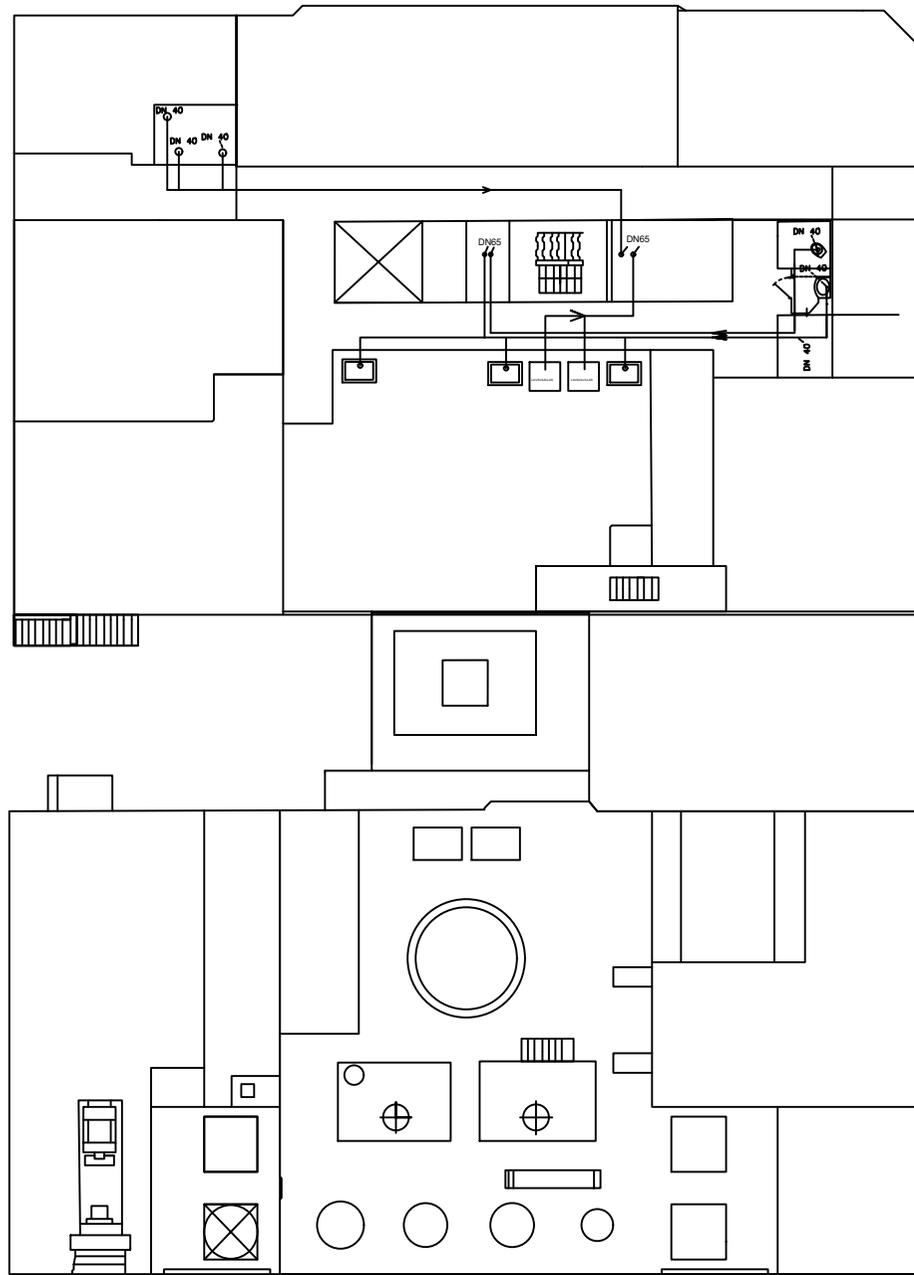
ANEXOS

7. ANEXOS

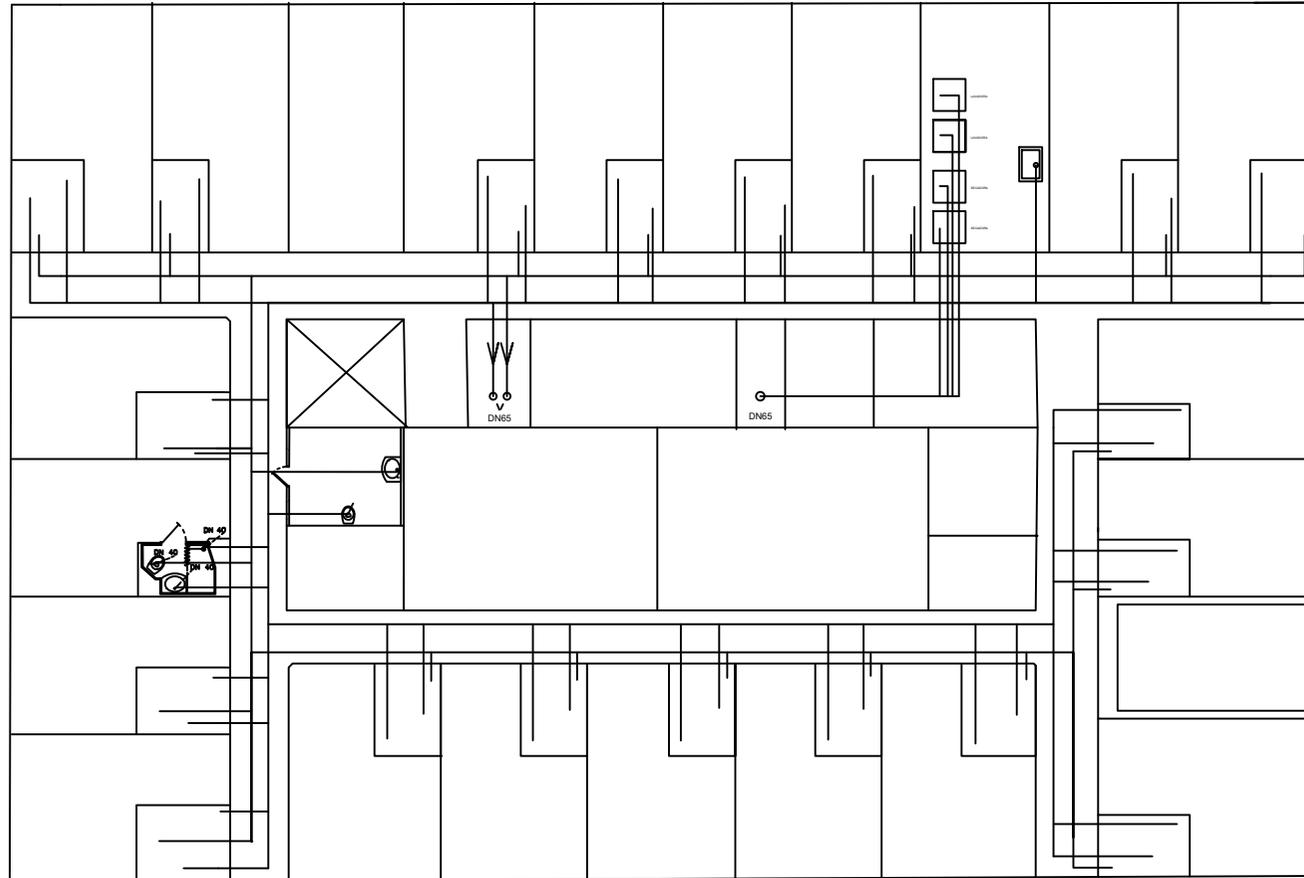
- Embarcaciones y tecnología marina. Sistemas de desagüe en barcos y estructuras marinas. Parte 1: Diseño del sistema de desagüe sanitario. (ISO 15749-1:2004).
- Embarcaciones y tecnología marina. Sistemas de desagüe en barcos y estructuras marinas. Parte 3: Desagüe sanitario, tuberías de desagüe para sistemas por vacío. (ISO 15749-3:2004).
- Embarcaciones y tecnología marina. Sistemas de desagüe en barcos y estructuras marinas. Parte 4: Desagüe sanitario, tuberías para la evacuación de aguas residuales. (ISO 15749-4:2004).
- MARPOL ANEXO IV.
- Resolución IMO MEPC 2 (VI).
- Resolución MEPC 159-55.



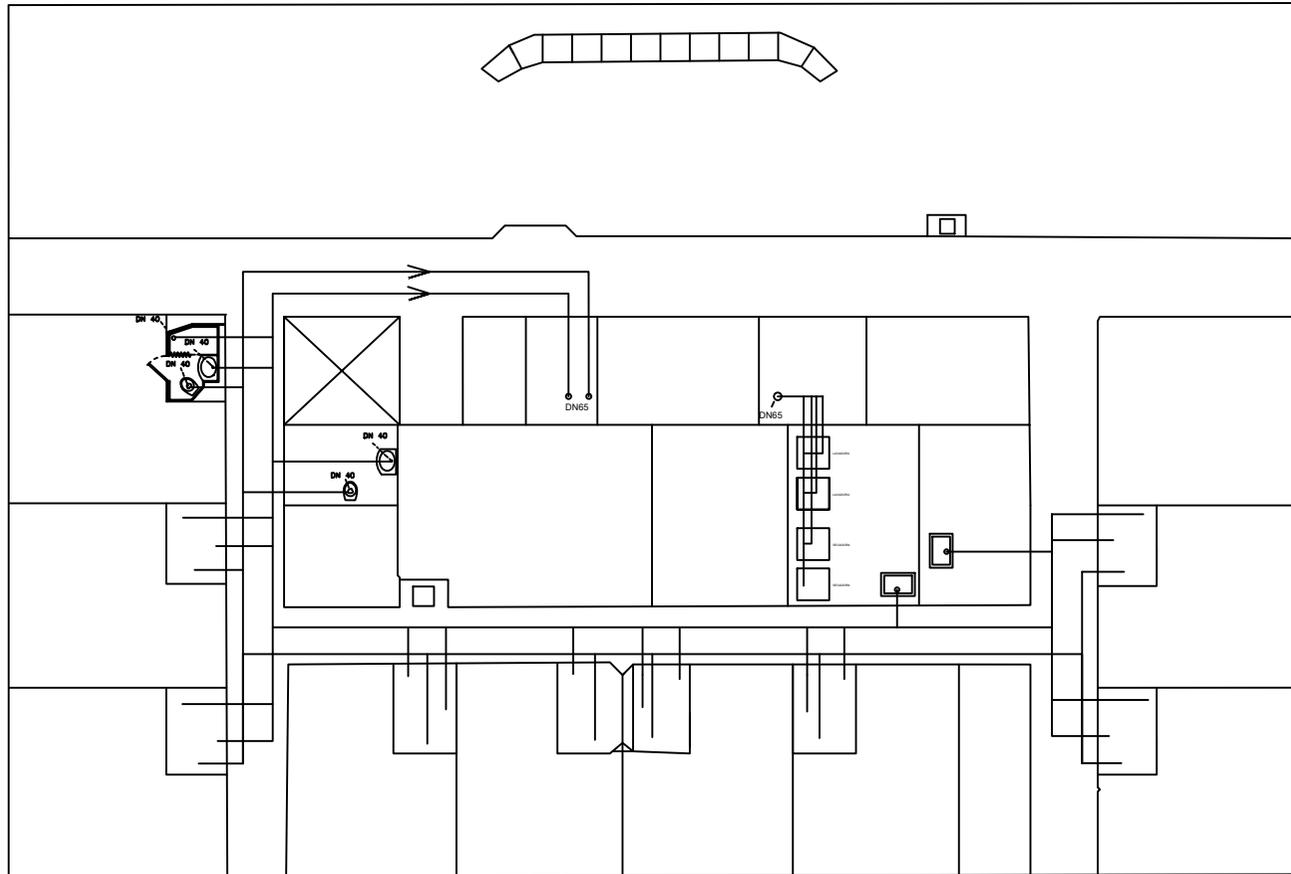
Escuela Técnica Superior de Náutica		Ingeniero:	
		Fernando de la Torre Fdez.	
Cálculo y diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales en un buque GNL		Referencia	
		Plano	Cubierta 3
		007	
Escala 1:100	Cubierta	Firmado	Este documento fue creado únicamente con fines académicos, para su presentación como plano en proyecto fin de carrera Ingeniería Técnica Naval
	3	Fernando de la T.	
		Fecha	
		Septiembre 2018	
			Hoja No. 001



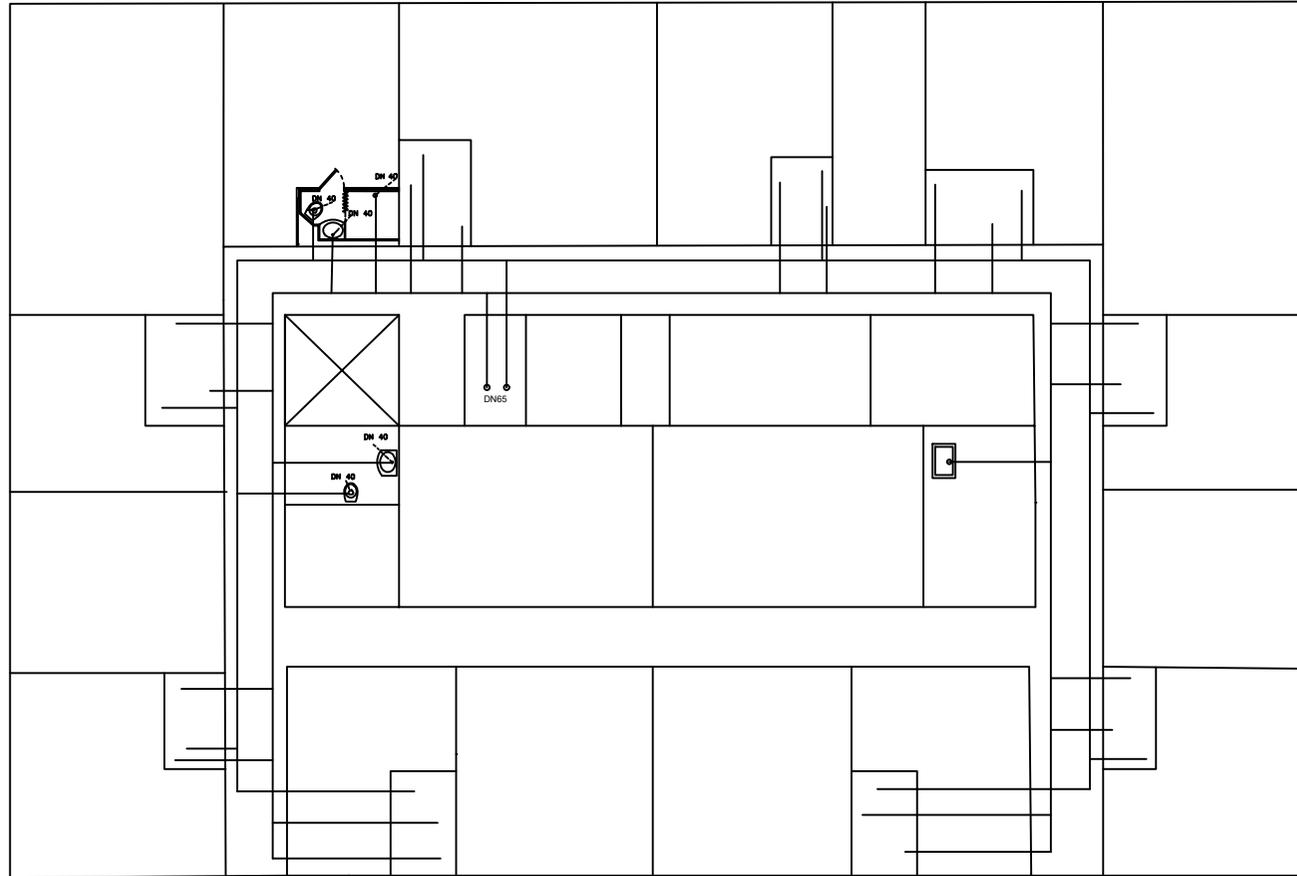
<p style="text-align: center;">Escuela Técnica Superior de Náutica</p>			Ingeniero:	
			Fernando de la Torre Fdez.	
<p style="text-align: center;">Cálculo y diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales en un buque GNL</p>			Referencia	
			Plano 005	Cubierta A
Escala 1:100	Cubierta	Firmado	Este documento fue creado únicamente con fines académicos, para su presentación como plano en proyecto fin de carrera Ingeniería Técnica Naval	
	A	Fernando de la T.		
		Fecha	Septiembre 2016	
			Hoja No. 001	



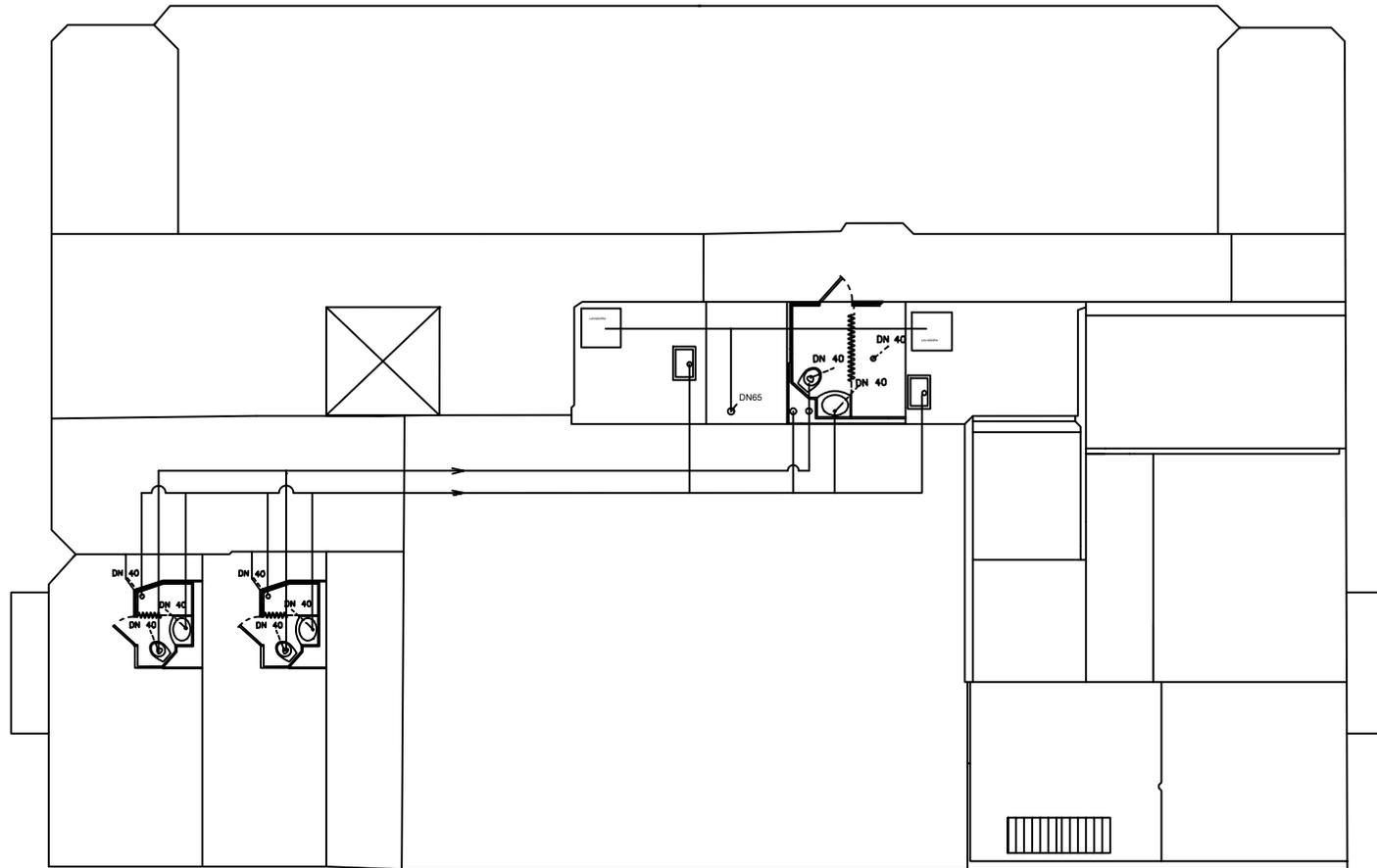
Escuela Técnica Superior de Náutica		Ingeniero:	
		Fernando de la Torre Fdez.	
Cálculo y diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales en un buque GNL		Referencia	
		Plano	Cubierta B
		004	
Escala 1:100	Cubierta	Firmado	Este documento fue creado únicamente con fines académicos, para su presentación como plano en proyecto fin de carrera Ingeniería Técnica Naval
	B	Fernando de la T.	
		Fecha	
		Septiembre 2016	
			Hoja No. 001



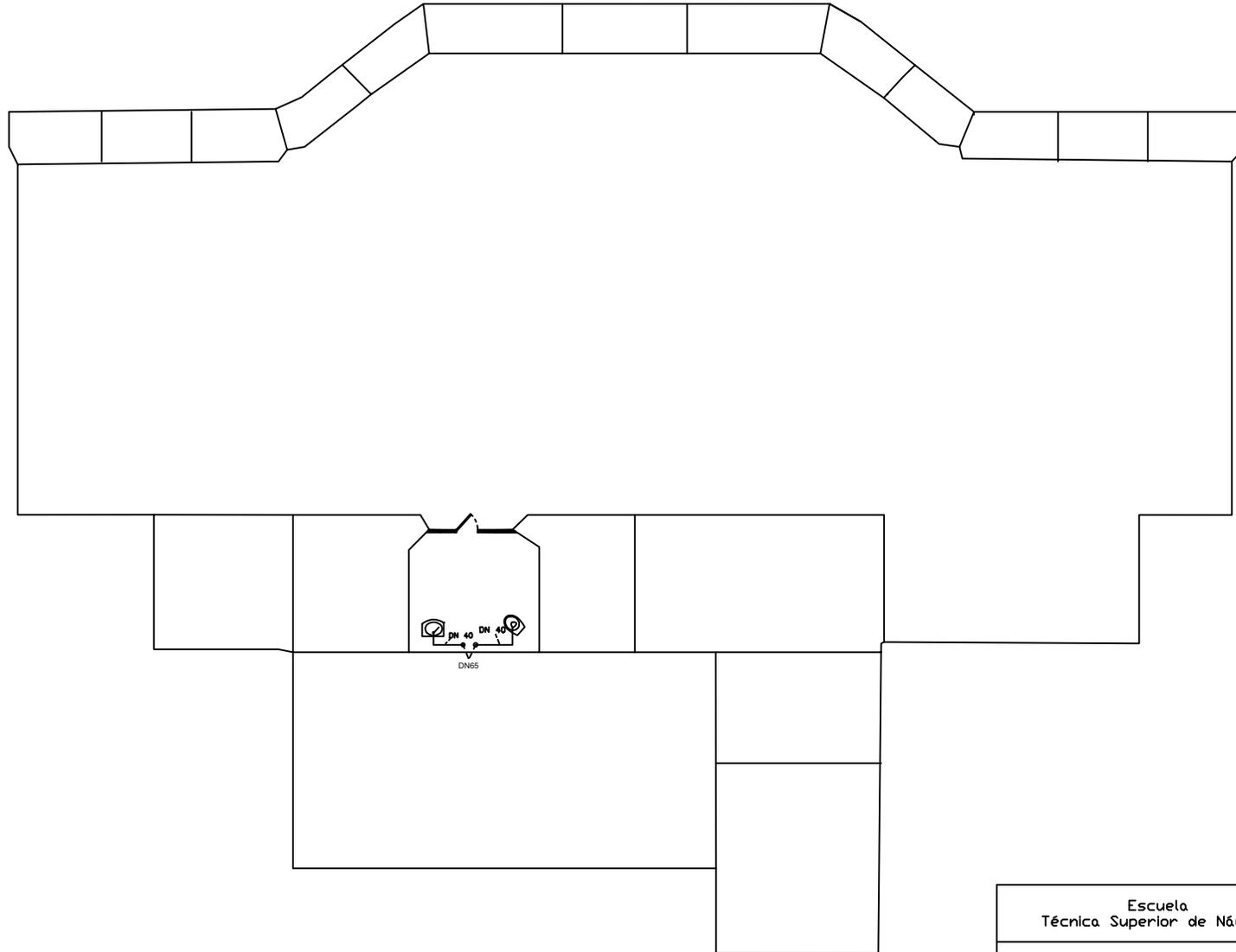
Escuela Técnica Superior de Náutica		Ingeniero:	
		Fernando de la Torre Fdez.	
Cálculo y diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales en un buque GNL		Referencia	
		Plano	Cubierta C
		003	
Escala 1:100	Cubierta	Firmado	Este documento fue creado únicamente con fines académicos, para su presentación como plano en proyecto fin de carrera Ingeniería Técnica Naval
	C	Fernando de la T.	
		Fecha	
		Septiembre 2016	
			Hoja No. 001



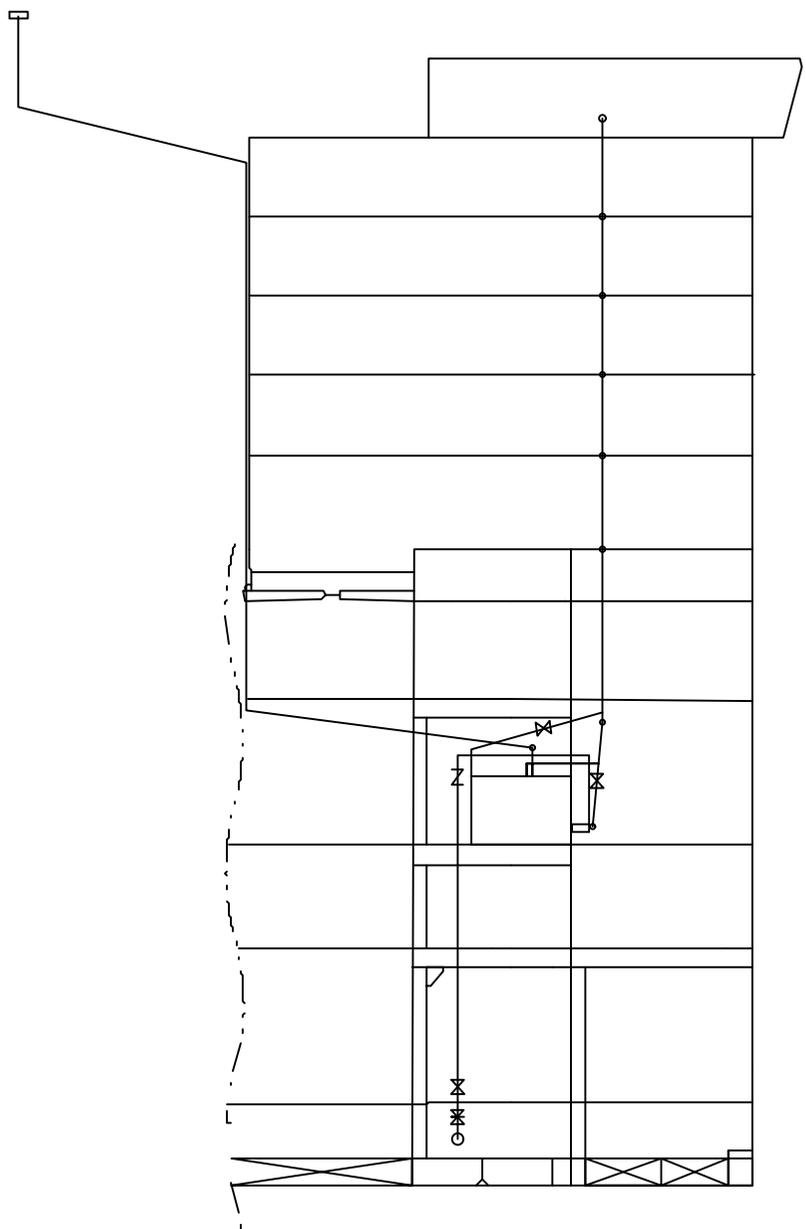
Escuela Técnica Superior de Náutica			Ingeniero: Fernando de la Torre Fdez.	
Cálculo y diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales en un buque GNL			Referencia	
			Plano 002	Cubierta D
Escala 1:100	Cubierta D	Firmado Fernando de la T. Fecha Septiembre 2018	Este documento fue creado únicamente con fines académicos, para su presentación como plano en proyecto fin de carrera Ingeniería Técnica Naval	
			Hoja No. 001	



Escuela Técnica Superior de Náutica			Ingeniero:	
			Fernando de la Torre Fdez.	
Cálculo y diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales en un buque GNL			Referencia	
			Plano	Cub. Superf.
			006	
Escala 1:100	Cubierta	Firmado	Este documento fue creado únicamente con fines académicos, para su presentación como plano en proyecto fin de carrera Ingeniería Técnica Naval	
	Sup.	Fernando de la T.		
			Septiembre 2018	Hoja No. 006



Escuela Técnica Superior de Náutica			Ingeniero:	
			Fernando de la Torre Fdez.	
Cálculo y diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales en un buque GNL			Referencia	
			Plano	Puerto
			001	
Escala 1:100	Cubierta	Firmado	Este documento fue creado únicamente con fines académicos, para su presentación como plano en proyecto fin de carrera Ingeniería Técnica Naval	
	Puerto	Fernando de la T.		
		Fecha	Septiembre 2016	
				Hoja No. 001



Escala		Firmado		Este documento fue creado únicamente con fines académicos, para su presentación como plano en proyecto fin de carrera Ingeniería Técnica Nivel Superior.	Ingeniero:	
		Fernando de la T.			Fernando de la Torre Fdez.	
1:100		Fecha		Referencia		
		Septiembre 2016		Plano	Sección	
				008		Hoja No. 001

Material	€ / unidad	Cantidad	Precio (€)
Retrenes sistema vacío	450	48	21600
Válvula de vacío	103,9	20	2078
Tubería acero galvanizado DN32 (barra 6m)	29	2	58
Tubería acero galvanizado DN 40 (barra 6m)	35,5	110	3905
Tubería acero galvanizado DN 65 (barra 6m)	65,8	122	8027,6
Tubería acero galvanizado DN 80 (barra 6m)	85,1	7	595,7
Tubería acero galvanizado DN 100 (barra 6m)	111	10	1110
Conexión en T 45° a soldar DN 32	23,64	1	23,64
Conexión en T 45° a soldar DN 40	24	130	3120
Conexión en T 45° a soldar DN 65	38,4	45	1728
Conexión en T 45° a soldar DN 80	46,3	4	185,2
Conexión en T 45° a soldar DN 100	49,6	1	49,6
Codos DN 32	1,9	1	1,9
Codos DN 40	3,3	100	330
Codos DN 65	8,4	28	235,2
Codos DN 80	9,7	10	97
Codos DN 100	11	4	44
Reducción tebería DN 65 - DN 40	15,6	38	592,8
Reducción tebería DN 65 - DN 80	16,3	4	65,2
Válvula de compuerta DN 40	42,5	14	595
Válvula de compuerta DN 65	69,1	10	691
Válvula antiretorno DN 32	31,8	2	63,6
Válvula antiretorno DN 80	55,7	8	445,6
Separador de grasa	263,7	1	263,7
Tapas de registro DN 40	24,4	36	878,4
Tapas de registro DN 65	29,8	32	953,6
Brida DN 32	6,1	4	24,4
Brida DN 40	7,4	294	2175,6
Brida DN 65	9,2	232	2134,4
Brida DN 80	11,9	4	47,6
Brida DN 100	12,3	4	49,2
Abrazadera DN 65	3,9	136	530,4
Abrazadera DN 80	5,4	10	54
Abrazadera DN 100	6,7	16	107,2
Tanque de almacenamiento	2200	1	2200
Planta de tratamiento	26900	1	26900
Pintado de tubería	26901		1250

Total Piezas 83210,54

Elementos seguridad	Precio (€)
Material seguridad (EPI's)	500
Instalación andamios	700
Total	1200

Personal	Cantidad	Horas	Precio (€/h)	Total
Jefe de obra	1	100	30	3000
Oficial	1	100	25	2500
Subalternos	3	100	22	6600
Técnicos	40	10	40	16000
Total				28100

	Precio (€)
Material	83210,54
Elementos seguridad	1200
Personal	28100
Total	112510,54
Trámites de licencias (10%)	11251,054
IVA (21%)	23627,2134
Honorarios	3000
PRESUPUESTO FINAL	150388,8074

Ciento cincuenta mil trescientos ochenta y ocho euros

ANEXO IV

Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques

CAPÍTULO 1

Generalidades

Regla 1

Definiciones

A los efectos del presente anexo:

1 Por «buque nuevo» se entiende:

1- un buque cuyo contrato de construcción se formaliza o, de no haberse formalizado un contrato de construcción, un buque cuya quilla sea colocada o que se halle en fase análoga de construcción, en la fecha de entrada en vigor de este anexo o posteriormente; o

2- un buque cuya entrega tenga lugar una vez transcurridos tres años o más después de la fecha de entrada en vigor del presente anexo.

2 Por «buque existente» se entiende un buque que no es un buque nuevo.

3 Por «aguas sucias» se entiende:

1 desagües y otros residuos procedentes de cualquier tipo de inodoros y urinarios;

2 desagües procedentes de lavabos, lavaderos y conductos de salida situados en cámaras de servicios médicos (dispensario, hospital, etc.);

3 desagües procedentes de espacios en que se transporten animales vivos; o

4 otras aguas residuales cuando estén mezcladas con las de desagüe arriba definidas.

4 Por «tanque de retención» se entiende todo tanque utilizado para recoger y almacenar aguas sucias.

5 «Tierra más próxima». La expresión «de la tierra más próxima» significa desde la línea de base a partir de la cual queda establecido el mar territorial del territorio de que se trate, de conformidad con el derecho internacional, con la salvedad de que, a los efectos del presente Convenio, «de la tierra más próxima» a lo largo de la costa nordeste de Australia significará desde una línea trazada a partir de un punto de la costa australiana situado en: latitud 11° 00' S, longitud 142° 08' E, hasta un punto de latitud 10° 35' S, longitud 141° 55' E, desde allí a un punto de latitud 10° 00' S, longitud 142° 00' E, y luego sucesivamente a latitud 9° 10' S, longitud 143° 52' E, latitud 9° 00' S, longitud 144° 30' E, latitud 10° 41' S, longitud 145° 00' E, latitud 13° 00' S, longitud 145° 00' E, latitud 15° 00' S, longitud 146° 00' E, latitud 17° 30' S, longitud 147° 00' E, latitud 21° 00' S, longitud 152° 55' E, latitud 24° 30' S, longitud 154° 00' E, y finalmente, desde esta posición hasta un punto de la costa de Australia situado en: latitud 24° 42' S, longitud 153° 15' E.

6 Por «viaje internacional» se entiende un viaje desde un país al que sea aplicable el presente Convenio hasta un puerto situado fuera de dicho país, o viceversa.

7 Por «persona» se entiende tanto los tripulantes como los pasajeros.

8 Por «fecha de vencimiento anual» se entiende el día y el mes que correspondan, cada año, a la fecha de expiración del Certificado internacional de prevención de la contaminación por aguas sucias.

Regla 2

Ámbito de aplicación

1 Las disposiciones del presente anexo se aplicarán a los siguientes buques dedicados, a viajes internacionales:

1 los buques nuevos de arqueo bruto igual o superior a 400;

2 los buques nuevos de arqueo bruto inferior a 400 que estén autorizados a transportar más de 15 personas;

3 los buques existentes de arqueo bruto igual o superior a 400, cinco años después de la fecha de entrada en vigor del presente anexo; y

4 los buques existentes de arqueo bruto inferior a 400 que estén autorizados a transportar más de 15 personas, cinco años después de la fecha de entrada en vigor del presente anexo.

2 La Administración garantizará que los buques existentes a que se refieren los apartados 1.3 y 1.4 de la presente regla, cuya quilla haya sido colocada o que se hallen en una fase análoga de construcción antes del 2 de octubre de 1983, están provistos, en la medida de lo posible, de medios para efectuar descargas de aguas sucias con arreglo a las prescripciones de la regla 11 del presente anexo.

Regla 3

Excepciones

1. La regla 11 del presente anexo no se aplicará:

1 a la descarga de las aguas sucias de un buque cuando sea necesaria para proteger la seguridad del buque y de las personas que lleve a bordo o para salvar vidas en el mar; ni

2 a la descarga de aguas sucias resultante de averías sufridas por un buque o su equipo, siempre

que antes y después de producirse la avería se hayan tomado todas las precauciones razonables para prevenir o reducir al mínimo tal descarga.

CAPÍTULO 2

Reconocimientos y certificación

Regla 4

Reconocimientos

1 Los buques que, de acuerdo con lo dispuesto en la regla 2, estén sujetos a las disposiciones del presente anexo serán objeto de los reconocimientos que se especifican a continuación:

- 1 un reconocimiento inicial antes de que el buque entre en servicio o de que se expida por primera vez el certificado prescrito en la regla 5 del presente anexo, y que comprenderá un examen completo de la estructura, el equipo, los sistemas, los accesorios, los medios y los materiales del buque, en la medida en que le sea aplicable el presente anexo. Este reconocimiento se realizará de modo que garantice que la estructura, el equipo, los sistemas, los accesorios, los medios y los materiales cumplen plenamente las prescripciones aplicables del presente anexo;
- 2 un reconocimiento de renovación, a intervalos especificados por la Administración pero que no excedan de cinco años, salvo en los casos en que sean aplicables las reglas 8.2, 8.5, 8.6 u 8.7 del presente anexo. Este reconocimiento de renovación se realizará de modo que garantice que la estructura, el equipo, los sistemas, los accesorios, los medios y los materiales cumplen plenamente las prescripciones aplicables del presente anexo;
- 3 un reconocimiento adicional, ya general, ya parcial, según dicten las circunstancias, después de la realización de las reparaciones a que den lugar las investigaciones prescritas en el párrafo 4 de la presente regla, o siempre que se efectúen a bordo reparaciones o renovaciones importantes. El reconocimiento será tal que garantice que se realizaron de modo efectivo las reparaciones o renovaciones necesarias, que los materiales utilizados en tales reparaciones o renovaciones y la calidad de éstas son satisfactorios en todos los sentidos y que el buque cumple totalmente lo dispuesto en el presente anexo.

2 Respecto a los buques que no estén sujetos a lo dispuesto en el párrafo 1 de la presente regla, la Administración dictará medidas apropiadas para garantizar el cumplimiento de las disposiciones aplicables del presente anexo.

3 Los reconocimientos de los buques, por cuanto se refiere a la aplicación de lo dispuesto en el presente anexo, serán realizados por funcionarios de la Administración. No obstante, la Administración podrá confiar los reconocimientos a inspectores nombrados al efecto o a organizaciones reconocidas por ella.

4 Toda Administración que nombre inspectores o reconozca organizaciones para realizar los reconocimientos prescritos en el párrafo 3 de la presente regla facultará a todo inspector nombrado u organización reconocida para que, como mínimo, puedan:

- 1 exigir la realización de reparaciones en el buque; y
- 2 realizar reconocimientos cuando lo soliciten las autoridades competentes del Estado rector del puerto.

La Administración notificará a la Organización cuáles son las atribuciones concretas que haya asignado a los inspectores nombrados o a las organizaciones reconocidas, y las condiciones en que les haya sido delegada autoridad, para que las comunique a las Partes en el presente Convenio y éstas informen a sus funcionarios.

5 Cuando el inspector nombrado o la organización reconocida dictaminen que el estado del buque o de su equipo no corresponden en lo esencial a los pormenores del certificado, o que es tal que el buque no puede hacerse a la mar sin que ello suponga un riesgo inaceptable para el medio marino por los daños que pueda ocasionarle, el inspector o la organización harán que inmediatamente se tomen medidas correctivas y, a su debido tiempo, notificarán esto a la Administración.

Si no se toman dichas medidas correctivas, se retirará el certificado y esto será inmediatamente notificado a la Administración; y cuando el buque se encuentre en un puerto de otra Parte, también se dará notificación inmediata a las autoridades competentes del Estado rector del puerto. Cuando un funcionario de la Administración, un inspector nombrado o una organización reconocida hayan informado con la oportuna notificación a las autoridades competentes del Estado rector del puerto, el Gobierno de dicho Estado prestará al funcionario, inspector u organización mencionados toda la asistencia necesaria para el cumplimiento de las obligaciones impuestas por la presente regla.

Cuando proceda, el Gobierno del Estado rector del puerto de que se trate tomará las medidas necesarias para garantizar que el buque no zarpe hasta poder hacerse a la mar o salir del puerto con objeto de dirigirse al astillero de reparaciones apropiado que se encuentre más próximo y que esté disponible, sin que ello suponga un riesgo inaceptable para el medio marino por los daños que pueda ocasionarle.

6 En todos los casos, la Administración interesada garantizará plenamente la integridad y eficacia del reconocimiento, y se comprometerá a hacer que se tomen las disposiciones necesarias para dar

cumplimiento a esta obligación.

7 El estado del buque y de su equipo será mantenido de modo que se ajuste a lo dispuesto en el presente Convenio, a fin de garantizar que el buque seguirá estando, en todos los sentidos, en condiciones de hacerse a la mar sin que ello suponga un riesgo inaceptable para el medio marino por los daños que pueda ocasionarle.

8 Realizado cualquiera de los reconocimientos del buque en virtud de lo dispuesto en el párrafo 1 de la presente regla, no se efectuará ningún cambio en la estructura, el equipo, los sistemas, los accesorios, los medios y los materiales que fueron objeto de reconocimiento, sin previa autorización de la Administración, salvo que se trate de la sustitución directa de tales equipos o accesorios.

9 Siempre que un buque sufra un accidente o se descubra algún defecto a bordo que afecte seriamente a la integridad del buque o a la eficacia o la integridad del equipo al que se aplique el presente anexo, el capitán o el propietario del buque informarán lo antes posible a la Administración, a la organización reconocida o al inspector nombrado encargados de expedir el certificado pertinente, quienes harán que se inicien las investigaciones encaminadas a determinar si es necesario realizar el reconocimiento prescrito en el párrafo 1 de la presente regla.

Cuando el buque se encuentre en un puerto regido por otra Parte, el capitán o el propietario informarán también inmediatamente a las autoridades competentes del Estado rector del puerto, y el inspector nombrado o la organización reconocida comprobarán que se ha rendido ese informe.

Regla 5

Expedición o refrendo del Certificado

1 A todo buque que realice viajes a puertos o terminales mar adentro sometidos a la jurisdicción de otras Partes en el Convenio se le expedirá, tras el reconocimiento inicial o de renovación realizado de acuerdo con las disposiciones de la regla 4 del presente anexo, un Certificado internacional de prevención de la contaminación por aguas sucias. En el caso de los buques existentes, esta prescripción será aplicable cinco años después de la entrada en vigor del presente anexo.

2 El certificado será expedido o refrendado por la Administración o por cualquier persona u organización debidamente autorizada por ella. En todos los casos, la Administración será plenamente responsable del certificado.

Regla 6

Expedición o refrendo del Certificado por otro Gobierno

1 El Gobierno de una Parte en el Convenio, a petición de la Administración, podrá hacer que un buque sea objeto de reconocimiento y, si estima que cumple lo dispuesto en el presente anexo, expedirá o autorizará que se expida a ese buque un Certificado internacional de prevención de la contaminación por aguas sucias y, cuando proceda, refrendará o autorizará que se refrende dicho certificado para el buque, de conformidad con el presente anexo.

2 Se remitirán lo antes posible a la Administración que haya solicitado el reconocimiento una copia del certificado y otra del informe relativo al reconocimiento.

3 En el certificado se hará constar que fue expedido a petición de la Administración, y tendrá la misma fuerza e igual validez que el expedido en virtud de la regla 5 del presente anexo.

4 No se expedirá el Certificado internacional de prevención de la contaminación por aguas sucias a ningún buque con derecho a enarbolar el pabellón de un Estado que no sea Parte en el Convenio.

Regla 7

Modelo de Certificado

El Certificado internacional de prevención de la contaminación por aguas sucias se redactará conforme al modelo que figura en el apéndice del presente anexo y estará como mínimo en español, francés o inglés. Si también se usa un idioma oficial del país que expide el certificado, este texto prevalecerá en caso de controversia o de discrepancia.

Regla 8

Duración y validez del Certificado

1 El Certificado internacional de prevención de la contaminación por aguas sucias se expedirá para un periodo que especificará la Administración y que no excederá de cinco años.

- 2
 - 1 No obstante lo prescrito en el párrafo 1 de la presente regla, cuando el reconocimiento de renovación se efectúe dentro de los tres meses anteriores a la fecha de expiración del certificado existente, el nuevo certificado será válido a partir de la fecha en que finalice el reconocimiento de renovación, por un periodo que no excederá de cinco años contados a partir de la fecha de expiración del certificado existente.
 - 2 Cuando el reconocimiento de renovación se efectúe después de la fecha de expiración del certificado existente, el nuevo certificado será válido a partir de la fecha en que finalice el reconocimiento de renovación, por un periodo que no excederá de cinco años contados a partir de

la fecha de expiración del certificado existente.

3 Cuando el reconocimiento de renovación se efectúe con más de tres meses de antelación a la fecha de expiración del certificado existente, el nuevo certificado será válido a partir de la fecha en que finalice el reconocimiento de renovación, por un periodo que no excederá de cinco años contados a partir de dicha fecha.

3 Si un certificado se expide para un periodo de menos de cinco años, la Administración podrá prorrogar su validez más allá de la fecha de expiración por el periodo máximo especificado en el párrafo 1 de la presente regla.

4 Si se ha efectuado un reconocimiento de renovación y no ha sido posible expedir o facilitar al buque un nuevo certificado antes de la fecha de expiración del certificado existente, la persona o la organización autorizada por la Administración podrá refrendar el certificado existente, el cual será aceptado como válido por un periodo adicional que no excederá de cinco meses contados a partir de la fecha de expiración.

5 Si en la fecha de expiración del certificado el buque no se encuentra en el puerto en que haya de ser objeto de reconocimiento, la Administración podrá prorrogar la validez del certificado, pero esta prórroga sólo se concederá con el fin de que el buque pueda proseguir su viaje hasta el puerto en que haya de ser objeto de reconocimiento, y aun así únicamente en los casos en que se estime oportuno y razonable hacerlo. No se prorrogará ningún certificado por un periodo superior a tres meses, y el buque al que se le haya concedido tal prórroga no quedará autorizado en virtud de ésta, cuando llegue al puerto en que haya de ser objeto de reconocimiento, a salir de dicho puerto sin haber obtenido previamente un nuevo certificado. Cuando se haya finalizado el reconocimiento de renovación, el nuevo certificado será válido por un periodo que no excederá de cinco años contados a partir de la fecha de expiración del certificado existente antes de que se concediera la prórroga.

6 Todo certificado expedido a un buque dedicado a viajes cortos que no haya sido prorrogado en virtud de las precedentes disposiciones de la presente regla podrá ser prorrogado por la Administración por un periodo de gracia no superior a un mes a partir de la fecha de expiración indicada en el mismo. Cuando se haya finalizado el reconocimiento de renovación, el nuevo certificado será válido por un periodo que no excederá de cinco años contados a partir de la fecha de expiración del certificado existente antes de que se concediera la prórroga.

7 En circunstancias especiales, que la Administración determinará, no será necesario, contrariamente a lo prescrito en los párrafos 2.2, 5 ó 6 de la presente regla, que la validez del nuevo certificado comience a partir de la fecha de expiración del certificado existente. En estas circunstancias especiales, el nuevo certificado será válido por un periodo que no excederá de cinco años contados a partir de la fecha en que finalice el reconocimiento de renovación.

8 Todo certificado expedido en virtud de lo dispuesto en las reglas 5 ó 6 del presente anexo perderá su validez en cualquiera de los casos siguientes:

1 si los reconocimientos pertinentes no se han efectuado en los intervalos estipulados en la regla 4.1 del presente anexo; o

2 cuando el buque cambie su pabellón por el de otro Estado. Sólo se expedirá un nuevo certificado cuando el Gobierno que lo expida se haya cerciorado plenamente de que el buque cumple lo prescrito en las reglas 4.7 y 4.8 del presente anexo. En el caso de un cambio de pabellón entre Partes, el Gobierno de la Parte cuyo pabellón el buque tenía antes derecho a enarbolar transmitirá lo antes posible a la Administración, previa petición de ésta cursada dentro del plazo de tres meses después de efectuado el cambio, copias del certificado que llevaba el buque antes del cambio y, si están disponibles, copias de los informes de los reconocimientos pertinentes.

CAPÍTULO 3

Equipo y control de las descargas

Regla 9

Sistemas de tratamiento de aguas sucias

1 Todo buque que, de conformidad con lo dispuesto en la regla 2, esté sujeto a las disposiciones del presente anexo estará equipado con uno de los siguientes sistemas de tratamiento de aguas sucias:

1 una instalación de tratamiento de aguas sucias aprobada por la Administración, teniendo en cuenta las normas y los métodos de prueba elaborados por la Organización, o

2 un sistema para desmenuzar y desinfectar las aguas sucias aprobado por la Administración. Este sistema estará dotado de medios que, a juicio de la Administración, permitan almacenar temporalmente las aguas sucias cuando el buque esté a menos de tres millas marinas de la tierra más próxima, o

3 un tanque de retención que tenga capacidad suficiente, a juicio de la Administración, para retener todas las aguas sucias, habida cuenta del servicio que presta el buque, el número de personas a bordo y otros factores pertinentes. El tanque de retención estará construido del modo que la Administración juzgue satisfactorio y estará dotado de medios para indicar visualmente la cantidad

del contenido.

Regla 10

Conexión universal a tierra

1 Para que sea posible acoplar el conducto de las instalaciones de recepción con el conducto de descarga del buque, ambos estarán provistos de una conexión universal cuyas dimensiones se ajustarán a las indicadas en la siguiente tabla:

Dimensionado universal de bridas para conexiones de descarga

Descripción	Dimensión
Diámetro exterior	210 mm
Diámetro interior	De acuerdo con el diámetro exterior del conducto
Diámetro del círculo de pernos	170 mm
Ranuras en la brida	Cuatro orificios equidistantes de 18 mm de diámetro en el círculo de pernos del diámetro citado y prolongados hasta la periferia de la brida por una ranura de 18 mm de ancho
Espesor de la brida	16 mm
Pernos y tuercas: cantidad y diámetro	Cuatro de 16 mm de diámetro y de longitud adecuada

La brida estará proyectada para acoplar conductos de un diámetro interior máximo de 100 mm y será de acero u otro material equivalente con una cara plana. La brida y su empaquetadura se calcularán para una presión de servicio de 600 kPa.

En los buques cuyo puntal de trazado sea igual o inferior a 5 m, el diámetro interior de la conexión de descarga podrá ser de 38 mm.

2 En los buques dedicados a tráficos especiales, como los transbordadores de pasajeros, el conducto de descarga podrá estar provisto de una conexión de descarga que pueda ser aceptada por la Administración, como, por ejemplo, acoplamientos de acción rápida.

Regla 11

Descarga de aguas sucias

1 A reserva de las disposiciones de la regla 3 del presente anexo, se prohíbe la descarga de aguas sucias en el mar a menos que se cumplan las siguientes condiciones:

1 que el buque efectúe la descarga a una distancia superior a 3 millas marinas de la tierra más próxima si las aguas sucias han sido previamente desmenuzadas y desinfectadas mediante un sistema aprobado por la Administración, de conformidad con la regla 9.1.2 del presente anexo, o a una distancia superior a 12 millas marinas de la tierra más próxima si no han sido previamente desmenuzadas ni desinfectadas. En cualquier caso, las aguas sucias que hayan estado almacenadas en los tanques de retención no se descargarán instantáneamente, sino a un régimen moderado, hallándose el buque en ruta y navegando a una velocidad no inferior a 4 nudos. Dicho régimen de descarga habrá de ser aprobado por la Administración teniendo en cuenta las normas elaboradas por la Organización; o

2 que el buque utilice una instalación de tratamiento de aguas sucias aprobada y que la Administración haya certificado que ésta cumple las prescripciones de funcionamiento mencionadas en la regla 9.1.1 del presente anexo; y

1 que en el Certificado internacional de prevención de la contaminación por aguas sucias se hayan consignado los resultados de las pruebas a que fue sometida la instalación; y

2 que, además, el efluente no produzca sólidos flotantes visibles, ni ocasione coloración, en las aguas circundantes.

2 Las disposiciones del párrafo 1 no se aplicarán a los buques que operen en aguas sometidas a la jurisdicción de un Estado ni a los buques de otros Estados que estén de paso, mientras se encuentren en esas aguas y estén descargando aguas sucias con arreglo a las prescripciones menos rigurosas que pueda imponer tal Estado.

3 Cuando las aguas sucias estén mezcladas con residuos o aguas residuales a los que se apliquen otros anexos del MARPOL 73/78, se cumplirán las prescripciones de dichos anexos además de las del presente.

CAPÍTULO 4

Instalaciones de recepción

Regla 12

Instalaciones de recepción

1 Los Gobiernos de las Partes en el Convenio, que exijan que los buques que operan en las aguas sometidas a su jurisdicción y los buques que están de paso mientras se encuentren en sus aguas cumplan las prescripciones de la regla 11.1, se comprometen a garantizar que en los puertos y terminales se

establecerán instalaciones de recepción de aguas sucias con capacidad adecuada para los buques que las utilicen, sin que éstos tengan que sufrir demoras.

2 Los Gobiernos de las Partes notificarán a la Organización, para su comunicación a los Gobiernos Contratantes interesados, todos los casos en los que las instalaciones establecidas en cumplimiento de esta regla les parezcan inadecuadas.

CAPÍTULO 5

Supervisión por el Estado rector del puerto

Regla 13

Supervisión de las prescripciones operacionales por el Estado rector del puerto

1 Un buque que se encuentre en un puerto o terminal mar adentro de otra Parte podrá ser objeto de una inspección por funcionarios debidamente autorizados por dicha Parte en lo que respecta a las prescripciones operacionales del presente Anexo, si existen motivos fundados para pensar que el capitán o la tripulación no están familiarizados con los procedimientos esenciales de a bordo relativos a la prevención de la contaminación por aguas sucias.

2 En las circunstancias indicadas en el párrafo 1) de la presente regla, la Parte tomará medidas para garantizar que el buque no se haga a la mar hasta que la situación se haya resuelto conforme a lo prescrito en el presente Anexo.

3 Los procedimientos relativos a la supervisión por el Estado rector del puerto prescritos en el artículo 5 del presente Convenio se aplicarán a la presente regla.

4 Nada de lo dispuesto en la presente regla se interpretará como una limitación de los derechos y obligaciones de una Parte que supervise las prescripciones operacionales específicamente previstas en el presente Convenio.

APÉNDICE

Modelo de certificado

Certificado internacional de prevención de la contaminación por aguas sucias

Expedido en virtud de las disposiciones del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978 y enmendado por la resolución MEPC.(...), (en adelante denominado «el Convenio») con la autoridad conferida por el Gobierno de:

(nombre oficial completo del país)

por _____
(nombre oficial completo de la persona u organización competente autorizada en virtud de lo dispuesto en el Convenio)

Datos relativos al buque (1):

Nombre del buque _____

Números o letras distintivos _____

Puerto de matrícula _____

Arqueo bruto _____

Número de personas que el buque está autorizado a transportar _____

N° IMO (2) _____

Buque nuevo/existente* _____

Fecha en que se colocó la quilla del buque o en que la construcción de éste se hallaba en una fase equivalente o, cuando proceda, fecha en que comenzaron las obras de transformación o de reforma o modificación de carácter importante _____

SE CERTIFICA:

1 Que el buque está equipado con una instalación de tratamiento de aguas sucias/un desmenuzador/un tanque de retención* y un conducto de descarga, de conformidad con lo dispuesto en las reglas 9 y 10 del Anexo IV del Convenio, según se indica a continuación:

1.1 Descripción de la instalación de tratamiento de aguas sucias*:

Tipo de instalación _____

Nombre del fabricante _____

La instalación de tratamiento de aguas sucias está certificada por la Administración y se ajusta a las normas sobre efluentes estipuladas en la resolución MEPC.2(VI).

1.2 Descripción del desmenuzador*:

Tipo de desmenuzador _____

Nombre del fabricante _____

Calidad de las aguas sucias después de la desinfección _____

1.3 Descripción de los equipos del tanque de retención*:

Capacidad total del tanque de retención _____ m³

Emplazamiento _____

1.4 Un conducto para la descarga de aguas sucias en una instalación de recepción, provisto de conexión universal a tierra*.

2 Que el buque ha sido objeto de reconocimiento, de conformidad con lo dispuesto en la regla 4 del Anexo IV del Convenio.

3 Que el reconocimiento ha puesto de manifiesto que la estructura, el equipo, los sistemas, los accesorios, los medios y los materiales del buque y el estado de todo ello, son satisfactorios en todos los sentidos y que el buque cumple las prescripciones aplicables del Anexo IV del Convenio.

El presente Certificado es válido hasta el _____ (3), a condición de que se realicen los reconocimientos de conformidad con lo prescrito en la regla 4 del Anexo IV del Convenio.

Fecha de finalización del reconocimiento en el que se basa el presente Certificado _____ (dd/mm/aaaa)

Expedido en _____ (lugar de expedición del Certificado)

(fecha de expedición)

(firma del funcionario autorizado para expedir el certificado)

(sello o estampilla, según corresponda, de la autoridad)

Refrendo para prorrogar el Certificado, si es válido durante un periodo inferior a cinco años, cuando se aplica la regla 8.3.

El buque cumple las disposiciones pertinentes del Convenio, y se aceptará el presente certificado como válido, de conformidad con lo prescrito en la regla 8.3 del Anexo IV del Convenio, hasta el _____

Firmado: _____ (firma del funcionario autorizado)

Lugar: _____

Fecha: _____

(sello o estampilla, según corresponda, de la autoridad)

Refrendo requerido cuando se ha efectuado el reconocimiento de renovación * y se aplica la regla 8.4.

El buque cumple las disposiciones pertinentes del Convenio, y se aceptará el presente certificado como

válido, de conformidad con lo prescrito en la regla 8.4 del Anexo IV del Convenio, hasta el _____

Firmado: _____
(firma del funcionario autorizado)

Lugar: _____

Fecha: _____

(sello o estampilla, según corresponda, de la autoridad)

Refrendo para prorrogar la validez del Certificado hasta la llegada al puerto de reconocimiento o durante un periodo de gracia, cuando se aplican las reglas 8.5 u 8.6.

El presente Certificado se aceptará como válido, de conformidad con lo prescrito en las reglas 8.5 u 8.6 * del Anexo IV del Convenio, hasta el _____

Firmado: _____
(firma del funcionario autorizado)

Lugar: _____

Fecha: _____

(sello o estampilla, según corresponda, de la autoridad)

* Táchese según corresponda.

(1) Los datos relativos al buque podrán indicarse también en casillas dispuestas horizontalmente.

(2) Véase el Sistema de asignación de un número de la OMI a los buques para su identificación, adoptado por la Organización mediante la resolución A.600(15).

(3) Insértese la fecha de expiración especificada por la Administración de conformidad con la regla 8.1 del Anexo IV del Convenio. El día y el mes de esta fecha corresponden a la fecha de vencimiento anual tal como se define ésta en la regla 1.8 del Anexo IV del Convenio.

ANEXO V

Reglas para prevenir la contaminación por basuras de los buques

Regla 1

Definiciones

A los efectos del presente Anexo:

1 Por "basuras" se entiende toda clase de restos de víveres -salvo el pescado fresco y cualesquiera porciones del mismo- así como los residuos resultantes de las faunas domésticas y trabajo rutinario del buque en condiciones normales de servicio, los cuales suelen echarse continua o periódicamente; este término no incluye las sustancias definidas o enumeradas en otros Anexos del presente Convenio.

2 «Tierra más próxima». La expresión «de la tierra más próxima» significa de la línea de base a partir de la cual queda establecido el mar territorial del territorio de que se trate, de conformidad con el derecho internacional, con la salvedad de que, a los efectos del presente Convenio, a lo largo de la costa nordeste de Australia, «de la tierra más próxima» significa de una línea trazada: desde un punto de la costa de Australia de latitud 11°00'S y longitud 142°08'E, a un punto de latitud 10°35'S y longitud 141°55'E, luego a un punto de latitud 10°00'S y longitud 142°00'E, luego a un punto de latitud 9°10'S y longitud 143°52'E, luego a un punto de latitud 9°00'S y longitud 144°30'E, luego a un punto de latitud 10°41'S y longitud 145°00'E, luego a un punto de latitud 13°00'S y longitud 145°00'E, luego a un punto de latitud 15°00'S y longitud 146°00'E, luego a un punto de latitud 17°30'S y longitud 147°00'E, luego a un punto de latitud 21°00'S y longitud 152°55'E, luego a un punto de latitud 24°30'S y longitud 154°00'E, hasta un punto de la costa de Australia de latitud 24°42'S y longitud 153°15'E.

3 Por "zona especial" se entiende cualquier extensión de mar en la que, por razones técnicas reconocidas en relación con sus condiciones oceanográficas y ecológicas y el carácter particular de su tráfico marítimo, se hace necesario adoptar procedimientos especiales obligatorios para prevenir la contaminación del mar por las basuras. Son zonas especiales las enumeradas en la Regla 5 del presente Anexo

Regla 2

Ámbito de aplicación

A menos que se prescriba expresamente otra cosa, las disposiciones del presente anexo se aplicarán a todos los buques.

Regla 3

Descarga de basuras fuera de las zonas especiales

1 A reserva de lo dispuesto en las Reglas 4, 5 y 6 del presente Anexo:

a) se prohíbe echar al mar toda materia plástica, incluidas, sin que la enumeración sea exhaustiva, la cabullería y redes de pesca de fibras sintéticas, las bolsas de plástico para la basura y las cenizas de incinerador de productos de plástico que puedan contener residuos tóxicos o de metales pesados;

b) Las basuras indicadas a continuación se echarán tan lejos como sea posible de la tierra más próxima, prohibiéndose en todo caso hacerlo si la tierra más próxima se encuentra a menos de:

i) 25 millas marinas, cuando se trate de tablas y forros de estiba y materiales de embalaje que puedan flotar.

ii) 12 millas marinas, cuando se trate de los restos de comidas y todas las demás basuras, incluidos productos de papel, trapos, vidrios, metales, botellas, loza doméstica y cualquier otro desecho por el estilo.

c) Las basuras indicadas en el inciso ii), del apartado b), de la presente Regla podrán ser echadas al mar siempre que hayan pasado previamente por un desmenuzador o triturador, y ello se efectúe tan lejos como sea posible de la tierra más próxima, prohibiéndose en todo caso hacerlo si la tierra más próxima se encuentra a menos de 3 millas marinas. Dichas basuras estarán lo bastante desmenuzadas o trituradas como para pasar por acribas con mallas no mayores de 25 milímetros.

2 Cuando las basuras estén mezcladas por otros residuos para los que rijan distintas prescripciones de eliminación o descarga se aplicarán las prescripciones más rigurosas.

Regla 4

Prescripciones especiales para la eliminación de basuras

1 A reserva de lo dispuesto en el párrafo 2 de este Regla se prohíbe echar al mar cualesquiera materias reguladas por el presente Anexo desde las plataformas, fijas o flotantes, dedicadas a la exploración, explotación y consiguiente tratamiento, en instalaciones mar adentro, de los recursos minerales de los fondos marinos, y desde todo buque que se encuentre atracado a dichas plataformas o este a menos de

500 metros de distancia de las mismas.

2 Los restos de comida previamente pasados por un desmenuzador o triturador podrán echarse al mar desde tales plataformas, fijas o flotantes, cuando estén situadas a más de 12 millas de tierra y desde todo buque que se encuentre atracado a dichas plataformas o estén a menos de 500 metros de las mismas. Dichos restos de comida estarán lo bastante desmenuzados o triturados como para pasar por cribas con mallas no mayores de 25 milímetros.

Regla 5

Eliminación de basuras en las zonas especiales

1 A los efectos del presente Anexo las zonas especiales son la zona del Mar Mediterráneo, la zona del Mar Báltico, la zona del Mar Negro, la zona del Mar Rojo, la "zona de los Golfos", la zona del Mar del Norte, la zona del Antártico y la región del Gran Caribe, incluidos el Golfo de México y el Mar Caribe, según se definen a continuación:

- a) Por zona del mar Mediterráneo se entiende este mar propiamente dicho, con sus golfos y mares interiores, situándose la divisoria con el mar Negro en el paralelo 41°N y el límite occidental en el meridiano 5°36'W que pasa por el estrecho de Gibraltar.
- b) Por zona del mar Báltico se entiende este mar propiamente dicho, con los golfos de Botnia y de Finlandia y la entrada al Báltico hasta el paralelo que pasa por Skagen, en el Skagerrak, a 57°44'8N.
- c) Por zona del mar Negro se entiende este mar propiamente dicho, separado del Mediterráneo por la divisoria establecida en el paralelo 41°N.
- d) Por zona del mar Rojo se entiende este mar propiamente dicho, con los golfos de Suez y Aqaba, limitado al sur por la línea loxodrómica entre Ras si Ane (12°8'5N, 43°19'6E) y Husn Murad (12°40'4N, 43°30'2E).
- e) Por "zona de los Golfos" se entiende la extensión de mar situada al noroeste de la línea loxodrómica entre Ras al Hadd (22°30'N, 59°48'E) y Ras al Fasteh (25°4'N, 61°25'E).
- f) ...
- g) Por zona del Antártico se entiende la extensión de mar situada al sur de los 60° de latitud sur.
- h) Por región del Gran Caribe, según se define en el párrafo 1 del artículo 2 del Convenio para la protección y mejora del medio marino de la región del Gran Caribe (Cartagena de Indias, 1983), se entiende el Golfo de México y el Mar Caribe propiamente dichos, con sus bahías y mares interiores y la parte del océano Atlántico limitada por el paralelo 30°N, desde la Florida hacia el este hasta el meridiano 77°30'W; de ahí, una línea loxodrómica hasta la intersección del paralelo 20°N con el meridiano 59°W; de ahí, una línea loxodrómica hasta la intersección del paralelo 7°20'N, con el meridiano 50°W, y de ahí una línea loxodrómica trazada hacia el sudoeste hasta el límite oriental de la Guyana Francesa.

2 A reserva de lo dispuesto en la Regla 6 del presente Anexo:

- a) Se prohíbe echar al mar:
 - i) toda materia plástica, incluidas, sin que la enumeración sea exhaustiva, la cabullería y redes de pesca de fibras sintéticas, las bolsas de plástico para la basura y las cenizas de incinerador de productos de plástico que puedan contener residuos tóxicos o demetales pesados; y
 - ii) Todas las demás basuras, incluidos productos de papel, trapos, vidrios, metales, botellas, loza doméstica, tablas y forros de estiba, y materiales de embalaje,
- b) A excepción de lo dispuesto en el apartado c) del presente párrafo, la evacuación en el mar de restos de comida se efectuará tan lejos como sea posible de la tierra más próxima, pero en ningún caso a distancia menor de 12 millas marinas de la tierra más próxima.
- c) La evacuación en la zona del Gran Caribe de restos de comida que hayan pasado previamente por un desmenuzador o triturador se efectuará tan lejos como sea posible de la tierra más próxima, pero en ningún caso, a reserva de lo dispuesto en la Regla 4, a distancia menor de 3 millas marinas de la tierra más próxima. Dichos restos de comida estarán lo bastante desmenuzados o triturados como para pasar por cribas con mallas no mayores de 25 milímetros.

3 Cuando las basuras estén mezcladas con otros residuos para los que rijan distintas prescripciones de eliminación o descarga se aplicarán las prescripciones más rigurosas.

4 Instalaciones y servicios de recepción en las zonas especiales:

- a) Los Gobiernos de las Partes en el Convenio que sean ribereñas de una zona especial se comprometen a garantizar que en todos los puertos de la zona especial se establezcan lo antes posible instalaciones y servicios adecuados de recepción, de conformidad con la Regla 7 del presente Anexo, teniendo en cuenta las necesidades especiales de los buques que operen en esas zonas.
- b) Los Gobiernos de las Partes interesadas notificarán a la Organización las medidas que adopten en cumplimiento del apartado a) de esta Regla.
Una vez recibidas suficientes notificaciones, la Organización fijará la fecha en que empezarán a regir

las prescripciones de esta Regla para la zona en cuestión. La Organización notificará a todas las Partes la fecha fijada con no menos de doce meses de antelación.

c) A partir de esa fecha, todo buque que toque también en puertos de dichas zonas especiales en los cuales no se disponga todavía de las citadas instalaciones cumplir plenamente con las prescripciones de esta Regla.

5 No obstante lo dispuesto en el párrafo 4) de la presente Regla, en la zona del Antártico se aplicarán las siguientes normas:

a) Los gobiernos de las Partes en el Convenio cuyos puertos sean utilizados por buques en viajes de ida y vuelta a la zona del Antártico se comprometen a garantizar que, tan pronto como sea factible, se provean instalaciones adecuadas para la recepción de todas las basuras procedentes de todos los buques, sin causar demoras innecesarias, y de acuerdo con las necesidades de los buques que las utilicen.

b) Los Gobiernos de las Partes en el Convenio comprobarán que todos los buques que tengan derecho a enarbolar su pabellón, antes de entrar en la zona del Antártico, tienen capacidad suficiente para retener a bordo todas las basuras mientras operen en la zona, y han concertado acuerdos para descargar dichas basuras en una instalación de recepción después de salir de la zona.

Regla 6

Excepciones

Las Reglas 3, 4 y 5 del presente Anexo no se aplicarán:

a) A la eliminación, echándolas por la borda, de las basuras de un buque cuando ello sea necesario para proteger la seguridad del buque y de las personas que lleve a bordo o para salvar vidas en el mar.

b) Al derrame de basuras resultante de averías sufridas por un buque o por sus equipos siempre que antes y después de producirse la avería se hubieran tomado toda suerte de precauciones razonables para atajar o reducir a un mínimo tal derrame.

c) A la pérdida accidental de redes de pesca de fibras sintéticas o de materiales sintéticos utilizados para reparar dichas redes, siempre que se hubieran tomado toda suerte de precauciones razonables para impedir tal pérdida.

Regla 7

Instalaciones y servicios de recepción

1 Los Gobiernos de las Partes en el Convenio se comprometen a garantizar que en los puertos y terminales se establecerán instalaciones y servicios de recepción de basuras con capacidad adecuada para que los buques que las utilicen no tengan que sufrir demoras innecesarias.

2 Los Gobiernos de las Partes notificarán a la Organización, para que ésta lo comunique a las Partes interesadas, todos los casos en que las instalaciones y servicios establecidos en cumplimiento de esta Regla les parezcan inadecuados.

Regla 8

Supervisión de la prescripciones operacionales por el estado rector del puerto

1 Un buque que esté en un puerto de otra Parte está sujeto a inspección por funcionarios, debidamente autorizados por dicha Parte, en lo que concierne a las prescripciones operacionales, en virtud del presente anexo, cuando existan claros indicios para suponer que el capitán y la tripulación no están familiarizados con los procedimientos esenciales de a bordo, relativos a la prevención de la contaminación por basuras.

2 Si se dan las circunstancias mencionadas en el párrafo 1) de la presente regla, la Parte tomará las medidas necesarias para que el buque no zarpe, hasta que se haya resuelto la situación, de conformidad con lo prescrito en el presente anexo.

3 Los procedimientos relacionados con la supervisión por el Estado rector del puerto, estipulados en el artículo 5 del presente Convenio, se aplicarán a la presente regla.

4 Ninguna disposición de la presente regla se interpretará de manera que se limiten los derechos y obligaciones de una Parte, que lleve a cabo la supervisión de las prescripciones operacionales a que se hace referencia, concretamente, en el presente Convenio.

Regla 9

Rótulos, planes de gestión de basuras y mantenimiento de registros de basuras

1 a) En todo buque de eslora igual o superior a 12 metros, se colocarán rótulos en los que se notifiquen a la tripulación y a los pasajeros las prescripciones sobre eliminación de basuras que

figuran en las reglas 3 y 5 del presente anexo, según proceda;

b) Los rótulos estarán redactados en el idioma de trabajo del personal del buque y, en el caso de los buques que realicen viajes a puertos o terminales mar adentro que estén bajo la jurisdicción de otras Partes en el Convenio, lo estarán también en inglés, francés o español.

2 Todo buque de arqueo bruto igual o superior a 400 toneladas y todo buque que esté autorizado a transportar 15 personas o más tendrá un plan de gestión de basuras que la tripulación deberá cumplir. Dicho plan incluirá procedimientos escritos para la recogida, almacenamiento, el tratamiento y la evacuación de basuras, incluida la manera de utilizar el equipo de a bordo. También se designará en él a la persona encargada de su cumplimiento.

Dicho plan se ajustará a las directrices que elabore la organización y estará escrito en el idioma de trabajo de la tripulación.

3 Todo buque de arqueo bruto igual o superior a 400 toneladas y todo buque que esté autorizado a transportar 15 personas o más, que realice viajes a puertos o terminales mar adentro que estén bajo la jurisdicción de otras partes en el Convenio, y toda plataforma fija o flotante empleada en la exploración y explotación del fondo marino llevará un libro registro de basuras. Este libro, sea o no sea parte del diario oficial de navegación, se ajustará al modelo especificado en el apéndice del presente anexo;

a) «todas las operaciones de descarga o incineración que se hayan llevado a cabo se anotarán en el Libro registro de basuras y llevarán la firma de un oficial del buque en la fecha en que se realizó la incineración o descarga. Cuando se complete una página del Libro registro de basuras, el capitán del buque la firmará. Las anotaciones en el Libro registro de basuras se harán, por lo menos, en inglés, francés o español. Cuando las anotaciones se hagan también en un idioma oficial del Estado cuyo pabellón el buque está autorizado a enarbolar, éstas prevalecerán en caso de controversia o discrepancia.

b) cada anotación de incineración o descarga incluirá la fecha, la hora, la situación del buque, la descripción de las basuras y la cantidad estimada de basuras incineradas o descargas;

c) el libro registro de basuras se conservará a bordo del buque en un lugar que permita su inspección en un tiempo razonable. Dicho documento se conservará durante un período de dos años después de que se haya hecho la última anotación en el registro; d) en los casos de eliminación, derrame o pérdida accidental a los que se hace referencia en la regla 6 de este anexo, se anotarán en el libro registro de basuras las circunstancias y motivos de la descarga.

4 La Administración podrá eximir de las prescripciones relativas al libro registro de basuras:

i) a los buques que realicen viajes de una hora como máximo y que estén autorizados a transportar 15 personas o más, o

ii) las plataformas fijas o flotantes que estén dedicadas a la exploración y explotación del fondo marino.

5 La autoridad competente del Gobierno de una Parte en el Convenio podrá inspeccionar el libro registro de basuras a bordo de cualquier buque al que se aplique el presente anexo mientras el buque esté en uno de sus puertos o terminales mar adentro y podrá sacar copia de cualquier anotación que figure en dicho libro y exigir al capitán del buque que certifique que es una copia auténtica.

Toda copia que haya sido certificada por el capitán del buque como copia auténtica de una anotación del libro registro de basuras será admisible en cualquier procedimiento judicial como prueba de los hechos consignados en la misma. La inspección del libro registro de basuras y la extracción de copias certificadas por la autoridad competente con arreglo a lo dispuesto en este párrafo se harán con toda la diligencia posible y sin causar demoras innecesarias al buque.

6 En el caso de los buques construidos antes del 1 de julio de 1997, esta regla se aplicará a partir del de julio de 1998.

APENDICE

Modelo de libro registro de basuras

Nombre del buque: _____

Numeros o letras distintivo: _____

Número IMO: _____

Periodo:

desde: _____ hasta: _____

1. Introducción.

Conforme a lo prescrito en la regla 9 del anexo V del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el protocolo de 1978 (MARPOL 73/78), debe mantenerse un registro de todas las operaciones de descarga o incineración de basuras realizadas, incluidas las descargas en el mar, en instalaciones de recepciones o en otros buques.

2. *Basuras y gestión de basuras.* Por basuras se entiende toda clase de restos de alimentos, así como los desechos resultantes de las faenas domésticas y de las operaciones normales del buque, salvo el pescado fresco y sus partes, que pueda ser necesario eliminar continuamente o periódicamente, con excepción de las sustancias que se definen o enumeran en otros anexos del MARPOL 73/78 (tales como hidrocarburos, aguas sucias o sustancias nocivas líquidas).

Para la correspondiente información se consultaran las Directrices para la implantación del anexo V del MARPOL 73/78.

3. Descripción de las basuras.

Para los efectos del presente libro registro, las basuras se agruparan en las siguientes categorías:

- 1 plásticos;
- 2 tablas de estiba, soleras y materiales de embalaje flotantes;
- 3 productos de papel, trapos, vidrio, metales, botellas, loza, etc., triturados;
- 4 productos de papel, trapos, vidrio, metales, botellas, loza, etc.;
- 5 restos de alimentos;
- 6 cenizas del incinerador;

4.1 Anotaciones en el libro registro de basuras.

Se hará una anotación en el libro registro de basuras en cada una de las ocasiones siguientes:

- a) Cuando se descarguen basuras en el mar:
 - i) fecha y hora de la descarga;
 - ii) situación del buque (latitud y longitud);
 - iii) categoría de basuras descargadas;
 - iv) volumen estimado de la descarga de cada categoría, en m³;
 - v) firma del oficial encargado de la operación.
- b) Cuando se descarguen basuras en instalaciones receptoras o en otros buques:
 - i) fecha y hora de la descarga;
 - ii) puerto o instalación, o nombre del buque;
 - iii) categoría de basuras descargadas;
 - iv) volumen estimado de la descarga de cada categoría, en m³;
 - v) firma del oficial encargado de la operación.
- c) Cuando se incineren basuras:
 - i) fecha y hora de la incineración;
 - ii) situación del buque (latitud y longitud);
 - iii) volumen estimado de basuras incineradas, en m³;
 - iv) firma del oficial encargado de la operación.
- d) Descargas accidentales u otras descargas excepcionales de basuras:
 - i) hora del acaecimiento;
 - ii) puerto o situación del buque en el momento del acaecimiento;
 - iii) volumen estimado y categoría de basuras descargadas;
 - iv) circunstancias de la eliminación, derrame o pérdida. sus razones y observaciones generales.

4.2 Recibos.

El capitán obtendrá del operador de las instalaciones de recepción en puerto, o del capitán del buque que recibe las basuras, un recibo o certificado en el que se indique la cantidad de basuras trasvasadas. Los recibos o certificados se deben conservar a bordo del buque, junto con el libro registro de basuras, durante dos años.

4.3 Volumen de basuras.

El volumen de basuras a bordo se estimará en m³, si es posible por categorías. En el libro de registro de basuras se hacen numerosas referencias al volumen estimado de basuras. Se reconoce que la exactitud del volumen estimado de basuras está sujeta a interpretación. El volumen estimado será distinto antes y

después del tratamiento de basuras. Es posible que determinados procedimientos de tratamiento no permitan una estimación útil del volumen, como en el caso del tratamiento continuo de restos de alimentos. Estos factores se tendrán en cuenta tanto al hacer anotaciones en el registro como al interpretarlas.

REGISTRO DE DESCARGAS DE BASURAS

Nombre del buque: _____ Numeros o letras distintivo: _____ Número IMO: _____

Categorías de basuras:

1. Plásticos.
2. Tablas de estiba, soleras y materiales de embalaje flotantes.
3. Productos de papel, trapos, vidrio, metales, botellas, loza, etc., triturados.
4. Productos de papel, trapos, vidrio, metales, botellas, loza, etc.
5. Desechos de alimentos.
6. Cenizas de incinerador excepto las de productos de plástico que puedan contener residuos tóxicos o de metales pesados.

Nota: La descarga de cualquier tipo de basuras que no sean desechos de alimentos está prohibida en las zonas especiales. Sólo se deben agrupar por categorías las basuras descargadas en el mar. En el caso de las basuras que no sean de la categoría 1 descargadas en instalaciones de recepción, únicamente es necesario especificar su volumen total estimado.

Fecha y hora	Situación del buque	Volumen estimado de basuras descargadas en el mar (m ³)					Volumen estimado de basuras descargadas en instalaciones de recepción o en otro buque (m ³)		Volumen estimado de basuras incineradas (m ³)	Certificación y Firma
		Cat. 2	Cat. 3	Cat. 4	Cat. 5	Cat. 6	Cat. 1	Otras		

Firma del capitán: _____

Fecha: _____

ANNEX IVRECOMMENDATION ON INTERNATIONAL EFFLUENT STANDARDS AND GUIDELINES
FOR PERFORMANCE TESTS FOR SEWAGE TREATMENT PLANTS

Resolution MEPC.2(VI)
adopted on 3 December 1976

THE MARINE ENVIRONMENT PROTECTION COMMITTEE,

NOTING Resolution A.297(VIII) by which the Assembly designated the Committee as the appropriate body to perform such functions as are or may be conferred upon the Organization under international conventions for the prevention and control of pollution from ships,

NOTING FURTHER Regulation 3(1)(a)(i) of Annex IV of the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973 which provides that a sewage treatment plant shall meet operational requirements based on standards and test methods developed by the Organization,

NOTING ALSO Resolution 20 of the International Conference on Marine Pollution, 1973 which urges the Organization to take action to develop the above-mentioned standards and test methods as soon as possible,

HAVING CONSIDERED proposals of the Member Governments for effluent standards and test methods for sewage treatment plants aboard ships,

ADOPTS the Effluent Standards for Sewage Treatment Plants and the Guidelines for Performance Tests for Sewage Treatment Plants with respect to Effluent Standards, appearing at Annex A and Annex B hereto for the purposes of Regulation 3(1)(a)(i) of Annex IV of the above-mentioned Convention,

INVITES Member Governments:

- (a) to apply the Effluent Standards and Guidelines for approving sewage treatment plants;
- (b) to take steps to establish testing programmes in accordance with the Guidelines for Performance Tests as soon as possible;
- (c) to provide the Organization with a list of sewage treatment plants successfully meeting the standards; and

- (d) to issue an appropriate "Certificate of Type Test" as referred to in paragraph 1 of Annex A and to recognize such Certificates issued under the authority of other Governments as having the same validity as Certificates issued by them,

REQUESTS the Secretariat on the basis of the information received, to maintain and update a list of approved sewage treatment plants and to circulate it periodically to Governments,

ANNEX A

INTERNATIONAL EFFLUENT STANDARDS FOR SEWAGE TREATMENT PLANTS

1. For the purpose of Regulation 3(1)(a)(i) of Annex IV to the Convention, a sewage treatment plant should satisfy the following effluent standards when tested for its certificate of type test by the Administration:

(i) Faecal Coliform Standard

The geometric mean of the faecal coliform count of the samples of effluent taken during the test period should not exceed 250 faecal coliforms/100 ml M.P.N. (most probable number) as determined by a multiple tube fermentation analysis or an equivalent analytical procedure.

(ii) Suspended Solids Standard

(a) Where the equipment is tested on shore, the geometric mean of the total suspended solids content of the samples of effluent taken during the test period shall not exceed 50 mg/l.

(b) Where the equipment is tested aboard ship, the geometric mean of the total suspended solids content of the samples of effluent taken during the test period shall be not more than 100 mg/l above the suspended solids content of ambient water used for flushing purposes.

Analysis for suspended solids should be conducted in accordance with gravimetric methods approved by the Administration.

2. In addition to the above conditions, the plant should be so designed that the geometric mean of 5-day Biochemical Oxygen Demand (BOD_5) of the samples of effluent taken during the test period does not exceed 50 mg/l.

Administrations should satisfy themselves that the plant is designed to reduce both soluble and insoluble organic substances to meet this requirement.

ANNEX B

GUIDELINES FOR PERFORMANCE TESTS FOR SEWAGE TREATMENT
PLANTS WITH RESPECT TO EFFLUENT STANDARDS

I. GENERAL

1.1 These guidelines are intended to assist Administrations in establishing operational performance testing programmes for sewage treatment plants for the purpose of Regulation 3(1)(a)(i) of Annex IV of the Convention.

1.2 It is acknowledged that the performance of sewage treatment plants may vary considerably when the system is tested on-shore under shipboard simulated conditions or on-board ship under actual operating conditions. A review of actual test data showed this difference could be as high as a factor of two.

1.3 It is recognized that Administrations may wish to modify the specific details outlined in these guidelines to take account of very large or unique sewage treatment plants.

II. TESTING CONSIDERATIONS

A test for operational performance of a sewage treatment plant (hereafter referred to as "equipment") should be conducted in accordance with the following items. Unless otherwise noted, the items apply to both testing ashore and on board.

2.1 Raw Sewage Quality

For equipment tested ashore, the influent should be fresh sewage consisting of faecal matter, urine, toilet paper and flush water to which, for testing purposes, primary sewage sludge has been added as necessary to attain a minimum concentration of 500 mg/l of suspended solids.

For equipment tested aboard ship the influent may consist of the sewage generated aboard the vessel under normal operational conditions.

2.2 Duration of Test

The duration of the test period should be ten (10) days after steady-state conditions have been reached by the equipment under test.

2.3 Loading factors

The equipment should be tested under conditions of average, minimum and maximum volumetric loadings, as laid down in the manufacturer's specification. The Administration should undertake to assess the capability of the equipment to produce an effluent in accordance with the standards prescribed in Part I following zero, maximum, minimum and average volumetric loadings. The range of conditions under which the effluent standards were met should be recorded on the certificate.

2.4 Sampling Methods and Frequency

Administrations should ensure that the equipment is installed in a manner which facilitates the collection of samples. Sampling should be carried out in a manner and at a frequency which is representative of effluent quality. Sampling frequency should take account of the residence time of the influent in the equipment. A minimum of 40 effluent samples should be collected to permit a statistical analysis of the data (geometric mean, maximum, minimum, variance, etc.). An adequate number of influent samples should be collected to ensure compliance with item 1. Any disinfectant residual in samples should be neutralized when the sample is collected to prevent unrealistic bacteria kill or chemical oxidation of organic matter by the disinfectant brought about by artificially extended contact times.

2.5 Analytical Testing of Effluent

The Administration should give consideration to recording of other parameters in addition to those required (faecal coliform, suspended solids and BOD₅) with a view to future technological development. Parameters which might be considered include total solids, volatile solids, settleable solids, volatile suspended solids, chemical oxygen demand, turbidity, total phosphorous, pH, total organic carbon and total coliforms, faecal streptococci.

2.6 Disinfectant residual

The potential adverse environmental effects of many disinfectant residuals and by-products such as those associated with the use of chlorine or its compounds are well recognized. It is, therefore, recommended that Administrations encourage the use of ozone, ultra-violet irradiation or any other disinfectant, which minimizes the adverse environmental effects, whilst pursuing the faecal coliform standard. When chlorine is used as a disinfectant the Administrations should be satisfied that the best technical means are used to keep the disinfectant residual in the effluent as low as practicable.

2.7 Scale-up consideration

Only full-scale marine equipment should be accepted for test purposes. Administrations may certify a range of the manufacturer's equipment sizes employing the same principles and technology, but due consideration must be given to limitations on performance which might arise from scaling up. In the case of large or unique equipment, certification may be based on results of prototype equipment tests. Where possible confirmatory tests should be performed on the final installation of such equipment.

2.8 Salinity and Temperature

Tests for certification should be carried out over the range of temperature and salinity specified by the manufacturers, and Administrations should be satisfied that such specifications are adequate for the conditions under which the equipment must operate. Any limitation on the conditions of operation should be recorded on the certificate.

2.9 Tilt and Vibration

Administrations should be satisfied that the equipment can operate under conditions of tilt consistent with internationally acceptable shipboard practice. It may be necessary to subject control and sensor components to shock and vibration testing to verify their suitability for marine use.

2.10 Other Considerations

2.10.1 The type and model of the sewage treatment plant and the name of the manufacturer should be noted by means of a durable label firmly affixed directly to the unit.

2.10.2 Administrations should examine the manufacturer's installation, operating and maintenance manuals for adequacy and completeness.

2.10.3 Qualifications of testing facilities should be carefully examined by the Administration as a prerequisite to their participation in the testing programme. Every attempt should be made to assure uniformity among the various facilities.

III. PERIODIC SURVEYS

3. Administrations should endeavour to ensure, when conducting periodical surveys in accordance with Regulation 3(1)(b) of Annex IV, that the equipment continues to perform in accordance with the conditions outlined in Regulation 3(1)(a) of Annex IV.

ANNEX 26**RESOLUTION MEPC.159(55)
Adopted on 13 October 2006****REVISED GUIDELINES ON IMPLEMENTATION OF EFFLUENT STANDARDS
AND PERFORMANCE TESTS FOR SEWAGE TREATMENT PLANTS**

THE MARINE ENVIRONMENT PROTECTION COMMITTEE,

RECALLING Article 38(a) of the Convention on the International Maritime Organization concerning the functions of the Marine Environment Protection Committee (the Committee) conferred upon it by international conventions for the prevention and control of marine pollution,

NOTING resolution MEPC.2(VI) adopted on 3 December 1976 by which the Marine Environment Protection Committee adopted, at its sixth session, the Recommendation on International Effluent Standards and Guidelines for Performance Tests for Sewage Treatment Plants and invited Governments to apply the Effluent Standards and Guidelines for approving sewage treatment plants; to take steps to establish testing programmes in accordance with the Guidelines for Performance Tests; and provide the Organization with a list of sewage treatment plants meeting the standards,

NOTING ALSO resolution MEPC.115(51) adopted on 1 April 2004 by which the Marine Environment Protection Committee adopted, at its fifty-first session, the revised MARPOL Annex IV and which entered into force on 1 August 2005,

NOTING FURTHER the provisions of regulation 9.1.1 of MARPOL Annex IV, in which reference is made to the above-mentioned guidelines,

RECOGNIZING that resolution MEPC.2(VI) should be amended in order that current trends for the protection of the marine environment and developments in the design and effectiveness of commercially available sewage treatment plants be reflected; and the proliferation of differing unilateral more stringent standards that might be imposed worldwide be avoided,

HAVING CONSIDERED the recommendation made by the Sub-Committee on Bulk Liquids and Gases, at its tenth session,

1. ADOPTS the Revised Guidelines on Implementation of Effluent Standards and Performance Tests for Sewage Treatment Plants, the text of which is set out in the Annex to this resolution;
2. INVITES Governments to:
 - (a) implement the Revised Guidelines on Implementation of Effluent Standards and Performance Tests for Sewage Treatment Plants and apply them so that all equipment installed on board on or after 1 January 2010 meets the Revised Guidelines in so far as is reasonable and practicable; and

- (b) provide the Organization with information on experiences gained from their application and, in particular, on successful testing of equipment against the Standards;

3. FURTHER INVITES Governments to issue an appropriate “Certificate of type approval for Sewage Treatment Plants” as referred to in paragraph 5.4.2 and the annex of the Revised Guidelines and to recognize such certificates issued under the authority of other Governments as having the same validity as certificates issued by them; and

4. SUPERSEDES the Recommendation on International Effluent Standards and Guidelines for Performance Tests for Sewage Treatment Plants contained in resolution MEPC.2(VI).

ANNEX

**REVISED GUIDELINES ON IMPLEMENTATION OF EFFLUENT STANDARDS
AND PERFORMANCE TESTS FOR SEWAGE TREATMENT PLANTS**

TABLE OF CONTENTS

- 1 Introduction
- 2 Definitions
- 3 General
- 4 Standards
- 5 Testing considerations
- 6 Renewal and additional surveys
- 7 Familiarization of ship personnel in the use of the sewage treatment plant

ANNEX

Form of Certificate of Type Approval for Sewage Treatment Plants and Appendix

REVISED GUIDELINES ON IMPLEMENTATION OF EFFLUENT STANDARDS AND PERFORMANCE TESTS FOR SEWAGE TREATMENT PLANTS

1 INTRODUCTION

1.1 The Marine Environment Protection Committee (MEPC) of the International Maritime Organization (IMO) adopted resolution MEPC.2(VI) Recommendation on International Effluent Standards and Guidelines for Performance Tests for Sewage Treatment Plants in 1976.

1.2 This document contains the Revised Guidelines on Implementation of Effluent Standards and Performance Tests for Sewage Treatment Plants (Guidelines). These Guidelines are intended to assist Administrations in establishing operational performance testing programmes for sewage treatment plants for the purpose of type approval under regulation 9.1.1 of Annex IV of the Convention.

1.3 These Guidelines apply to sewage treatment plants installed on board on or after 1 January 2010.

2 DEFINITIONS

Annex IV – the revised Annex IV of the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL 73/78) as amended by resolution MEPC.115(51).

Convention – the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships 1973/1978 (MARPOL 73/78).

Geometric mean – the n th root of the product of n numbers.

Greywater – is drainage from dishwater, shower, laundry, bath and washbasin drains.

Testing onboard – testing carried out on a sewage treatment plant that has been installed upon a ship.

Testing ashore – testing carried out on a sewage treatment plant prior to installation e.g. in the factory.

Thermotolerant coliforms – the group of coliform bacteria which produce gas from lactose in 48 hours at 44.5°C. These organisms are sometimes referred to as “faecal coliforms”; however, the term “thermotolerant coliforms” is now accepted as more appropriate, since not all of these organisms are of faecal origin.

3 GENERAL

3.1 An approved sewage treatment plant must meet the standards in section 4 and the tests outlined in these Guidelines. It should also be noted that, when ships are operating approved sewage treatment plants, Annex IV also provides that the effluent shall not produce visible floating solids or cause discolouration of the surrounding water.

3.2 It is acknowledged that the performance of sewage treatment plants may vary considerably when the system is tested ashore under simulated shipboard conditions or onboard a ship under actual operating conditions. Where testing ashore demonstrates that a system complies with the standards, but subsequent onboard testing does not meet the standards, the Administration should determine the reason and take it into account when deciding whether to type approve the plant.

3.3 It is recognized that Administrations may wish to modify the specific details outlined in these Guidelines to take account of very large, very small or unique sewage treatment plants.

4 STANDARDS

4.1 For the purpose of regulation 4.1 of Annex IV, a sewage treatment plant should satisfy the following effluent standards when tested for its Certificate of Type Approval by the Administration:

.1 Thermotolerant Coliform Standard

The geometric mean of the thermotolerant coliform count of the samples of effluent taken during the test period should not exceed 100 thermotolerant coliforms/100 ml as determined by membrane filter, multiple tube fermentation or an equivalent analytical procedure.

.2 Total Suspended Solids (TSS) Standard

(c) The geometric mean of the total suspended solids content of the samples of effluent taken during the test period shall not exceed 35 mg/l.

(d) Where the sewage treatment plant is tested onboard ship, the maximum total suspended solids content of the samples of effluent taken during the test period may be adjusted to take account of the total suspended solid content of the flushing water. In allowing this adjustment in maximum TSS, Administrations shall ensure sufficient tests of TSS are taken of the flushing water throughout the testing period to establish an accurate geometric mean to be used as the adjustment figure (defined as x). In no cases shall the maximum allowed TSS be greater than 35 plus x mg/l.

Method of testing should be by:

- .1 filtration of representative sample through a 0.45 μm filter membrane, drying at 105°C and weighing; or
- .2 centrifuging of a representative sample (for at least five minutes with mean acceleration of 2,800-3,200 g), drying at least 105°C and weighing; or
- .3 other internationally accepted equivalent test standard.

.3 Biochemical Oxygen Demand and Chemical Oxygen Demand

Administrations should satisfy themselves that the sewage treatment plant is designed to reduce both soluble and insoluble organic substances to meet the requirement that, the geometric mean of 5-day Biochemical Oxygen Demand (BOD₅) of the samples of effluent taken during the test period does not exceed 25 mg/l and the Chemical Oxygen Demand (COD) does not exceed 125 mg/l. The test method standard should be ISO 15705:2002 for COD and ISO 5815-1:2003 for BOD₅, or other internationally accepted equivalent test standards.

.4 pH

The pH of the samples of effluent taken during the test period shall be between 6 and 8.5.

.5 Zero or non-detected values

For thermolerant coliforms, zero values should be replaced with a value of 1 thermotolerant coliform/100 ml to allow the calculation of the geometric mean. For total suspended solids, biochemical oxygen demand and chemical oxygen demand, values below the limit of detection should be replaced with one half the limit of detection to allow the calculation of the geometric mean.

4.2 Where the sewage treatment plant has been tested ashore, the initial survey should include installation and commissioning of the sewage treatment plant.

5 TESTING CONSIDERATIONS

5.1 Testing of the operational performance of a sewage treatment plant should be conducted in accordance with the following subparagraphs. Unless otherwise noted, the subparagraphs apply to testing both onboard and ashore.

5.2 Raw sewage quality

5.2.1 Sewage treatment plants tested ashore - the influent should be fresh sewage consisting of faecal matter, urine, toilet paper and flush water to which, for testing purposes primary sewage sludge has been added as necessary to attain a minimum total suspended solids concentration appropriate for the number of persons and hydraulic loading for which the sewage treatment plant will be certified. The testing should take into account the type of system (for example vacuum or gravity toilets) and any water or greywater that may be added for flushing to the sewage before treatment. In any case the influent concentration of total suspended solids should be no less than 500 mg/l.

5.2.2 Sewage treatment plants tested onboard - the influent may consist of the sewage generated under normal operational conditions. In any case the average influent concentration of total suspended solids should be no less than 500 mg/l.

5.3 Duration and timing of test

5.3.1 The duration of the test period should be a minimum of 10 days and should be timed to capture normal operational conditions, taking into account the type of system and the number of persons and hydraulic loading for which the sewage treatment plant will be type approved. The test should commence after steady-state conditions have been reached by the sewage treatment plant under test.

5.4 Loading factors

5.4.1 During the test period the sewage treatment plant should be tested under conditions of minimum, average and maximum volumetric loadings.

- .1 For testing ashore, these loadings will be as laid down in the manufacturer's specifications. Figure 1 shows suggested timings for sampling each loading factor.
- .2 For testing onboard, minimum loading will represent that generated by the number of persons on the ship when it is alongside in port, and average and maximum loadings will represent those generated by the number of persons on the ship at sea and will take account of meal times and watch rotations.

5.4.2 The Administration should undertake to assess the capability of the sewage treatment plant to produce an effluent in accordance with the standards prescribed by section 4 following minimum, average and maximum volumetric loadings. The range of conditions under which the effluent standards were met should be recorded on the Certificate of Type Approval. The form of the Certificate of Type Approval and appendix is set out in the annex to these Guidelines.

5.5 Sampling methods and frequency

5.5.1 Administrations should ensure that the sewage treatment plant is installed in a manner which facilitates the collection of samples. Sampling should be carried out in a manner and at a frequency which is representative of the effluent quality. Figure 1 provides a suggested frequency for sampling, however, the frequency should take account of the residence time of the influent in the sewage treatment plant. A minimum of 40 effluent samples should be collected to allow a statistical analysis of the testing data (e.g. geometric mean, maximum, minimum, variance).

5.5.2 An influent sample should be taken and analyzed for every effluent sample taken and the results recorded to ensure compliance with section 4. If possible, additional influent and effluent samples should be taken to allow for a margin of error. Samples should be appropriately preserved prior to analysis particularly if there is to be a significant delay between collection and analysis or during times of high ambient temperature.

5.5.3 Any disinfectant residual in samples should be neutralized when the sample is collected to prevent unrealistic bacteria kill or chemical oxidation of organic matter by the disinfectant brought about by artificially extended contact times. Chlorine (if used) concentration and pH should be measured prior to neutralization.

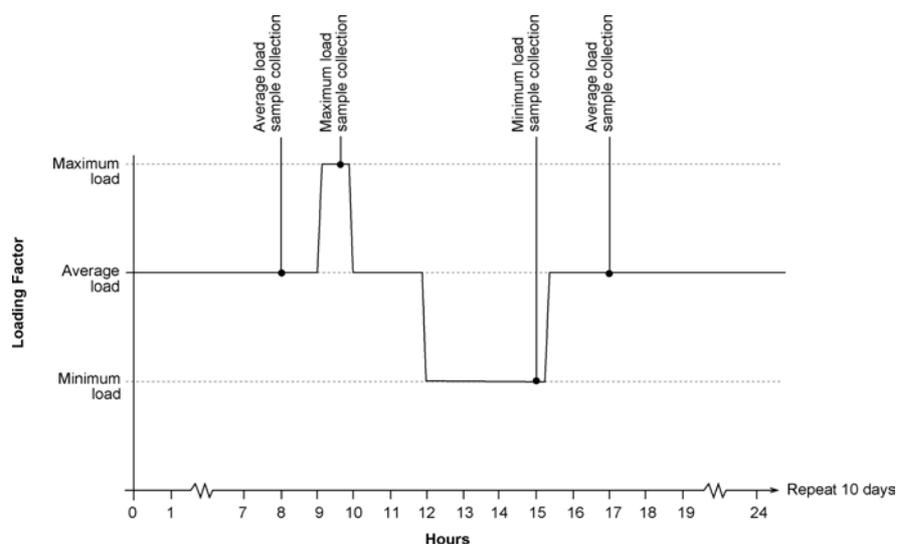


Figure 1: Suggested hydraulic loading factors and sampling frequency for testing sewage treatment plants. May be modified as necessary to take account of characteristics of individual sewage treatment plants

5.6 Analytical testing of effluent

5.6.1 The Administration should give consideration to the recording of other parameters in addition to those required (thermotolerant coliforms, total suspended solids, BOD₅, COD, pH and residual chlorine) with a view to future technological development. Parameters which might be considered include total solids, volatile solids, settleable solids, volatile suspended solids, turbidity, total phosphorus, total organic carbon, total coliforms and faecal streptococci.

5.7 Disinfectant residual

5.7.1 The potential adverse environmental effects of many disinfectant residuals and by-products, such as those associated with the use of chlorine or its compounds, are well recognized. It is, therefore, recommended that Administrations encourage the use of ozone, ultra-violet irradiation or any other disinfectants which minimize adverse environmental effects, whilst pursuing the thermotolerant coliform standard. When chlorine is used as a disinfectant, the Administration should be satisfied that the best technical practice is used to keep the disinfectant residual in the effluent below 0.5 mg/l.

5.8 Scaling considerations

5.8.1 Only full-scale marine sewage treatment plants should be accepted for testing purposes. The Administration may certify a range of the manufacturer's equipment sizes employing the same principles and technology, but due consideration must be given to limitations on performance which might arise from scaling up or scaling down. In the case of very large, very small or unique sewage treatment plants, certification may be based on results of prototype tests. Where possible, confirmatory tests should be performed on the final installation of such sewage treatment plants.

5.9 Environmental testing of the sewage treatment plant

5.9.1 The Administration should be satisfied that the sewage treatment plant can operate under conditions of tilt consistent with internationally acceptable shipboard practice.

5.9.2 Tests for certification should be carried out over the range of temperature and salinity specified by the manufacturer, and the Administration should be satisfied that such specifications are adequate for the conditions under which the equipment must operate.

5.9.3 Control and sensor components should be subjected to environmental testing to verify their suitability for marine use. The Test Specifications section in part 3 of the annex to resolution MEPC.107(49) provides guidance in this respect.

5.9.4 Any limitation on the conditions of operation should be recorded on the Certificate.

5.9.5 The Administration should also consider requiring the manufacturer to include in the operating and maintenance manuals, a list of chemicals and materials suitable for use in the operation of the sewage treatment plant.

5.10 Other considerations

5.10.1 The type and model of the sewage treatment plant and the name of the manufacturer should be noted by means of a durable label firmly affixed directly to the sewage treatment plant. This label should include the date of manufacture and any operational or installation limits considered necessary by the manufacturer or the Administration.

5.10.2 Administrations should examine the manufacturer's installation, operating and maintenance manuals for adequacy and completeness. The ship should have on board at all times a manual detailing the operational and maintenance procedures for the sewage treatment plant.

5.10.3 Qualifications of testing facilities should be carefully examined by the Administration as a prerequisite to their participation in the testing programme. Every attempt should be made to assure uniformity among the various facilities.

6 RENEWAL AND ADDITIONAL SURVEYS

6.1 Administrations should endeavour to ensure, when conducting renewal or additional surveys in accordance with regulations 4.1.2 and 4.1.3 of Annex IV, that the sewage treatment plant continues to perform in accordance with the conditions outlined in regulation 4.1.1 of Annex IV.

7 FAMILIARIZATION OF SHIP PERSONNEL IN THE USE OF THE SEWAGE TREATMENT PLANT

7.1 Recognizing that the appropriate regulations relating to familiarization are contained within the Ships Safety Management Systems under the International Safety Management Code, Administrations are reminded that ship staff training should include familiarization in the operation and maintenance of the sewage treatment plant.

ANNEX

FORM OF CERTIFICATE OF TYPE APPROVAL
FOR SEWAGE TREATMENT PLANTS AND APPENDIX

BADGE
OR
CIPHER

NAME OF ADMINISTRATION

**CERTIFICATE OF TYPE APPROVAL
FOR SEWAGE TREATMENT PLANTS**

This is to certify that the Sewage Treatment Plant, Type,
having a designed hydraulic loading of cubic metres per day, (m³/day), an organic loading of
..... kg per day Biochemical Oxygen Demand (BOD) and of the design shown on Drawings Nos.
manufactured by

has been examined and satisfactorily tested in accordance with the International Maritime Organization
resolution MEPC.159(55) to meet the operational requirements referred to in regulation 9.1.1 of Annex IV
of the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973/78 as modified by
resolution MEPC.115(51).

The tests on the sewage treatment plant were carried out
ashore at*
onboard at*
and completed on

The sewage treatment plant was tested and produced an effluent which, on analysis, produces:

- (i) a geometric mean of no more than 100 thermotolerant coliforms/100 ml;
- (ii) a geometric mean of total suspended solids of 35 mg/l if tested ashore or the maximum total
suspended solids not exceeding 35 plus x mg/l for the ambient water used for flushing purposes if
tested on board;
- (iii) a geometric mean of 5-day Biochemical Oxygen Demand (BOD₅) of no more than 25 mg/l;
- (iv) a geometric mean of Chemical Oxygen Demand of no more than 125 mg/l;
- (v) pH of the effluent is between 6 and 8.5.

The Administration is satisfied that the sewage treatment plant can operate at angles of inclination
of 22.5° in any plane from the normal operating position.

Details of the tests and the results obtained are shown on the Appendix to this Certificate.

A plate or durable label containing data of the manufacturer's name, type and serial numbers, hydraulic
loading and date of manufacture is to be fitted on each sewage treatment plant.

A copy of this Certificate shall be carried on board any ship equipped with the above described sewage
treatment plant.

Official stamp Signed

Administration of

Dated this.....day.....of.....20....

* Delete as appropriate.

BADGE
OR
CIPHER

APPENDIX TO
CERTIFICATE OF TYPE APPROVAL FOR SEWAGE TREATMENT PLANTS

Test results and details of tests conducted on samples from the Sewage Treatment Plant in accordance with resolution MEPC.159(55):

Sewage Treatment Plant, Type
 Manufactured by
 Organization conducting the test
 Designed hydraulic loading m³/day
 Designed organic loading kg/day BOD

Number of effluent samples tested
 Number of influent samples tested
 Raw sewage (influent) quality mg/l Total Suspended Solids
 Maximum hydraulic loading m³/day
 Minimum hydraulic loading m³/day
 Average hydraulic loading m³/day

Geometric Mean of Total
 Suspended Solids mg/l
 Geometric Mean of the thermotolerant
 coliform count coliforms/100 ml
 Geometric Mean of BOD₅ mg/l

Type of disinfectant used
 If Chlorine - residual Chlorine:
 Maximum mg/l
 Minimum mg/l
 Geometric Mean mg/l

Was the sewage treatment plant tested with:
 Fresh Water flushing? Yes/No*
 Salt Water flushing? Yes/No*
 Fresh and Salt Water flushing? Yes/No*
 Greywater added? Yes – proportion: /No*

Was the sewage treatment plant tested against the environmental conditions specified in section 5.9 of resolution MEPC.159(55):
 Temperature Yes/No*
 Humidity Yes/No*
 Inclination Yes/No*
 Vibration Yes/No*
 Reliability of Electrical and Electronic Equipment Yes/No*

Limitations and the conditions of operation are imposed:
 Salinity
 Temperature
 Humidity
 Inclination
 Vibration

Results of other parameters tested
 Official stamp Signed
 Administration of Dated this day of 20

* Delete as appropriate.