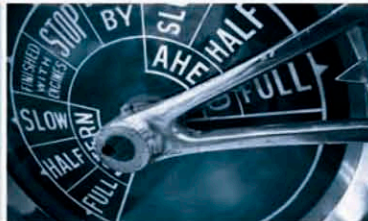


INFORME TÉCNICO A-01/2009

Accidente ocurrido a bordo del buque portacontenedores GEMA B, el día 3 de enero de 2009, a causa de una explosión originada en el interior del motor principal.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN PERMANENTE DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES MARÍTIMOS

Informe técnico

A-01/2009

**Accidente ocurrido a bordo del buque
portacontenedores GEMA B, el día 3 de enero
de 2009, a causa de una explosión originada
en el interior del motor principal**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN PERMANENTE DE
INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES
E INCIDENTES MARÍTIMOS

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Fomento ©

NIPO: 161-09-122-3
Depósito legal: M. 51.108-2009

La versión electrónica de este informe puede consultarse en la página web www.ciaim.es

COMISIÓN PERMANENTE DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES MARÍTIMOS

Tel.: +34 91 597 89 06
Fax: +34 91 597 89 97

E-mail: ciaim@fomento.es
<http://www.ciaim.es>

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)



ADVERTENCIA

Este informe ha sido elaborado por la Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos, CIAIM, regulada por el Real Decreto 862/2008, de 23 de mayo, cuyas funciones son:

1. Realizar las investigaciones e informes técnicos de todos los accidentes marítimos graves y muy graves para determinar las causas técnicas que los produjeron y formular recomendaciones al objeto de tomar las medidas necesarias para evitarlos en el futuro.
2. Realizar la investigación técnica de los incidentes marítimos cuando se puedan obtener enseñanzas para la seguridad marítima y prevención de la contaminación marina procedente de buques, y elaborar informes técnicos y recomendaciones sobre los mismos.

En ningún caso la investigación tendrá como objetivo la determinación de culpa o responsabilidad alguna y la elaboración de los informes técnicos no prejuzgará en ningún caso la decisión que pueda recaer en vía judicial, no perseguirá la evaluación de responsabilidades, ni la determinación de culpabilidades.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, la conducción de la investigación recogida en este informe ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba y sin otro objeto fundamental que determinar las causas técnicas que pudieran haber producido los accidentes e incidentes marítimos y la prevención de estos en el futuro.

Por tanto, el uso de los resultados de la investigación con una finalidad distinta que la descrita queda condicionada, en todo caso, a las premisas anteriormente expresadas, por lo que no debe prejuzgar los resultados obtenidos de cualquier otro expediente que, en relación con el accidente o incidente, pueda ser incoado con arreglo a lo previsto en la legislación vigente.

El uso que se haga de este informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.



ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS	7
GLOSARIO DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS, SÍMBOLOS Y TÉRMINOS	8
SINOPSIS	9
Capítulo 1. LA COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN	11
1.1. Introducción	11
1.2. La investigación	11
1.3. Recopilación de información	11
Capítulo 2. INFORMACIÓN FACTUAL	12
2.1. El buque	12
2.1.1. Características del buque en el momento del accidente	12
2.1.2. Dimensiones principales del buque	12
2.1.3. Características del motor principal	13
2.2. La Compañía	13
2.2.1. Actividad de la Empresa	13
2.2.2. Líneas	13
2.2.3. Flota	13
2.2.4. Dotación del buque	13
Capítulo 3. EL ACCIDENTE	14
3.1. Cronología del accidente	14
3.2. Actuaciones posteriores	15
Día 3 de enero de 2009	15
Día 4 de enero de 2009	16
Día 5 de enero de 2009	16
Día 6 de enero de 2009	17
Día 7 de enero de 2009	17
Día 8 de enero de 2009	18
Día 9 de enero de 2009	19
Día 10 de enero de 2009	20
Día 11 de enero de 2009	20
Día 12 de enero de 2009	20
Día 13 de enero de 2009	20
Capítulo 4. AVERÍAS PREVIAS DEL EQUIPO	21
Capítulo 5. APROBACIÓN DEL GERMANISCHER LLOYD	24
Capítulo 6. CONCLUSIONES	25



Capítulo 7. RECOMENDACIONES	27
Anexo 1. COMPOSICIÓN DE LA COMISIÓN	28
Anexo 2. Certificado de Dotación Mínima de Seguridad	29
Anexo 3. Informe emitido por la Sociedad Clasificadora GL en 2008	31
Anexo 4. Resultados análisis muestra de aceite del Motor Principal	32
Anexo 5. Recomendaciones de KLOSKA DMR	33
Anexo 6. Flexiones del motor y huelgos	34
Anexo 7. Informe empresa TINCASUR, S. L., que llevó a cabo la reparación del <i>damper</i>	39
Anexo 8. Informe de la Sociedad Clasificadora G.L. en 2009	42
Apéndice I. FOTOGRAFÍAS	44



LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Aspecto del casquillo del cojinete del eje de popa babor del <i>damper</i>	9
Figura 2.	Aspecto interior de la zona de inserción del casquillo.....	9
Figura 3.	Situación del engrasador fallecido en el momento del accidente	14
Figura 4.	Vista parcial de la cámara de máquinas después de la explosión.....	14
Figura 5.	Aspecto de una zona próxima a la explosión	15
Figura 6.	Esquema del motor	15
Figura 7.	Casquillo del cojinete	16
Figura 8.	Desmontaje del <i>damper</i>	16
Figura 9.	<i>Damper</i>	16
Figura 10.	Pavonado del metal.....	17
Figura 11.	Corona dentada del <i>damper</i>	17
Figura 12.	Casquillo con desgaste	18
Figura 13.	Casquillo	18
Figura 14.	Coronas engranadas del <i>damper</i>	18
Figura 15.	Aspecto exterior del <i>damper</i>	19
Figura 16.	Test de estanqueidad de las válvulas de seguridad	19
Figura 17.	Válvulas de seguridad del cárter	19
Figura 18.	Coronas con casquillo insertado	19
Figura 19.	Corona con varios dientes rotos	21
Figura 20.	Corona con varios dientes rotos	21
Figura 21.	Eje de corona dentada	22
Figura 22.	Aspecto del casquillo del plato	22
Figura 23.	Conjunto eje - corona dentada	22
Figura 24.	Fisura longitudinal del casquillo, originada por la gran carga térmica.....	25
Figura 25.	Aspecto interior del casquillo del cojinete de apoyo del eje de la corona dentada.....	25
Figura 26.	Rueda dentada del <i>damper</i>	44
Figura 27.	Vista interna del <i>damper</i>	44
Figura 28.	Vista externa del <i>damper</i>	44
Figura 29.	Vista externa del <i>damper</i>	44
Figura 30.	Vista de las válvulas de seguridad del motor principal	45
Figura 31.	Vista de las válvulas de seguridad del motor principal	45
Figura 32.	Vista de las zona de válvulas de seguridad después de la explosión	45
Figura 33.	Vista parcial de la sala de máquinas después del accidente.....	46
Figura 34.	Vista parcial de la sala de máquinas después del accidente.....	46
Figura 35.	Vista lateral del motor principal	47
Figura 36.	Platos con casquillo del cojinete insertado.....	47
Figura 37.	Grieta en el casquillo y el plato	47
Figura 38.	Aspecto de la cara interna del cojinete.....	48
Figura 39.	Aspecto del eje con rueda dentada y contrapeso	48



GLOSARIO DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS, SÍMBOLOS Y TÉRMINOS

100 A5.....:	Anotación de la Sociedad Clasificadora que especifica que el casco del buque cumple con los requerimientos de construcción del GL.
AEMET.....:	Agencia Estatal de Meteorología.
AETINAPE.....:	Asociación Española de Titulados Náutico-Pesqueros.
Arqueo.....:	Medida de la cubicación de un buque.
Bancada.....:	Estructura rígida del motor donde se asienta el cigüeñal.
Biela.....:	Elemento del motor que convierte el movimiento rectilíneo alternativo del émbolo en otro circular continuo.
Babor (Br).....:	Costado izquierdo de un buque cuando, a bordo de él, miramos hacia su proa.
Cárter.....:	Espacio que protege el tren alternativo del motor y sirve de recolector del lubricante.
CEDEX.....:	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
CEHIPAR.....:	Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo.
CIAIM.....:	Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos.
Cigüeñal.....:	Elemento del motor que soporta los esfuerzos alternativos de los émbolos.
COIN.....:	Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos.
Colector de barrido.....:	Conducto a través del cual se introduce el aire de la combustión en el interior de los cilindros.
COMME.....:	Colegio de Oficiales de la Marina Mercante Española.
Cruceta.....:	Elemento del motor que une la biela al vástago del émbolo.
<i>Damper</i>:	Aparato disipador de energía que reduce la amplitud de las vibraciones torsionales.
Detector de niebla.....:	Aparato que sirve para detectar atmósferas explosivas en el cárter del MP.
Distintivo de llamada.....:	Conjunto de letras y números por la que se identifica a un buque.
E1.....:	Anotación de la Sociedad Clasificadora que indica que el buque ha sido diseñado y cumple con los requisitos para la navegación en hielo.
Encasquillar.....:	Acción de insertar una pieza cilíndrica, normalmente metálica, dentro de un orificio del mismo diámetro, de forma que ambas partes queden sólidamente unidas como si fueran una sola pieza.
Estribor (Er).....:	Costado derecho de un buque cuando, a bordo de él, miramos hacia su proa.
Flexiones.....:	Ensayo de mediciones que se realiza en los contrapesos del cigüeñal para comprobar la alineación de éste.
GL.....:	Sociedad Clasificadora del Germanischer Lloyd.
GT.....:	Siglas de <i>Gross Tonnage</i> . Medida de la cubicación o arqueo de un buque. También llamado Arqueo Bruto.
kW.....:	Kilovatios.
m.....:	Metros.
MC AUT.....:	Anotación de la Sociedad Clasificadora que indica que la maquinaria cumple con los requisitos de construcción del GL y es considerada como maquina desatendida.
mm.....:	Milímetros.
MP.....:	Motor Principal.
°C.....:	Grados Celsius de temperatura.
OMI.....:	Organización Marítima Internacional.
Orden de inyección.....:	Secuencia con la que se introduce el combustible en los cilindros.
Pavonado.....:	Color azul oscuro que adquieren los materiales cuando son sometidos a altas temperaturas.
Popa (Pp).....:	Parte trasera del buque, según el sentido de la marcha avante.
Proa (Pr).....:	Parte delantera del buque, según el sentido de la marcha avante.
Presostato.....:	Dispositivo que permite controlar la presión en un circuito hidráulico.
RDT.....:	Registrador de Datos de la Travesía.
Ro-Ro.....:	Acrónimo del término inglés <i>Roll On/Roll Off</i> . Tipo de Ferry o buque que transporta cargamento rodado (automóviles, camiones o trenes).
Ro-Lo.....:	Buque híbrido equipado con tapas de escotilla y sistemas de acceso de carga característicos de los buques ro-ro.
rpm.....:	Revoluciones por minuto.
S.P.A.....:	Servicio Prevención Accidentes.
t.....:	Toneladas.



SINOPSIS

El día 3 de enero de 2009, el buque porta contenedores GEMA B, estaba efectuando la maniobra de salida del puerto de Barcelona.

Eran las 16:24 cuando desde el puente se dio la orden de arrancar el motor principal. Los principales parámetros del motor parecían hallarse dentro de lo establecido, manteniéndose constante la velocidad de giro del motor a 130 rpm, debido al accionamiento de una hélice dotada de pala reversible, y siendo la temperatura de entrada de aceite de lubricación de 42 °C.

Pocos minutos después, a las 16:30, se originó una fuerte explosión en el interior del motor principal. La sobrepresión producida por los gases es desahogada, junto con las llamas de la violenta combustión, a través de las válvulas de seguridad del cárter, que actúan convenientemente, alcanzando a dos miembros de la tripulación que en aquel momento se hallaban en las inmediaciones.

Ambos heridos fueron evacuados en ambulancia al presentar quemaduras de diversa consideración. Uno de ellos, el calderero, fue dado de alta a las pocas horas, mientras el otro tripulante, que hacía las funciones de engrasador a bordo, resultó herido de gravedad, siendo ingresado en la unidad de quemados del Hospital Valle Hebrón de Barcelona, muriendo pocos días después.

La causa del accidente se debió a la rotura de la película de aceite en el casquillo del cojinete de apoyo del eje de popa babor del mecanismo de distribución de segundo orden, también llamado *dampner*, debido a un fallo en el sistema de lubricación.

En esas condiciones, se produjo una gran elevación de la temperatura, por lo que los vapores del aceite lubricante fueron llevados a su punto de inflamación, iniciándose en dicho momento una súbita combustión que se propagó de forma instantánea al cárter del motor provocando su explosión.



Figura 1. Aspecto del casquillo del cojinete del eje de popa babor del *dampner*

Figura 2. Aspecto interior de la zona de inserción del casquillo



Capítulo 1. LA COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN

I.1. Introducción

La investigación del accidente ocurrido en el buque portacontenedores GEMA B ha sido llevada a cabo por la Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos (CIAIM), Órgano Colegiado adscrito a la Subsecretaría de Fomento, encargado de realizar la investigación técnica de:

- Los accidentes y los incidentes marítimos producidos en o por buques civiles españoles.
- Los accidentes y los incidentes marítimos producidos en o por buques civiles extranjeros cuando se produzcan dentro de las aguas interiores o en el mar territorial español y de los que ocurran fuera del mar territorial español cuando España tenga intereses de consideración.

La CIAIM y la investigación de los accidentes e incidentes marítimos, se regulan por el Real Decreto 862/2008, de 23 de mayo.

La investigación realizada por la CIAIM se ha limitado a establecer las causas técnicas que produjeron el accidente, así como a formular recomendaciones que permitan la prevención de accidentes en el futuro.

I.2. La investigación

Las labores de investigación han sido realizadas por personal de la Secretaría de la CIAIM.

Con fecha 8 de septiembre de 2009, el Pleno de la CIAIM, constituido por los miembros que se detallan en el Anexo I de este informe, aprobó por unanimidad el contenido del mismo, así como las conclusiones y recomendaciones en él obtenidas.

I.3. Recopilación de información

Para la investigación y posterior realización de este informe la CIAIM ha contado, a la hora de recopilar información, con la colaboración de la compañía BOLUDA LINES, S.A., de la Capitanía Marítima

de Barcelona y de la Dirección General de la Marina Mercante (DGMM).

La documentación utilizada para la realización de este informe ha sido, fundamentalmente:

- Informe sobre los hechos, realizado por la Capitanía Marítima de Barcelona.
- Informe emitido por la compañía BOLUDA LINES, S.A.
- Informe emitido por la mutua de accidentes FRATERNIDAD MUPRESA.
- Declaraciones de la tripulación.
- Documentación del buque:
 - Condición del buque en el momento del accidente.
 - Listado de carga.
 - Diario de navegación.
 - Certificado de navegabilidad para buques de 24 m de eslora o mayores.
 - Certificado de seguridad para buque de carga.
 - Certificado Internacional de francobordo.
 - Certificado Internacional de arqueo.
 - Certificado Internacional de la prevención de la contaminación atmosférica.
 - Certificado Internacional de prevención de la contaminación por hidrocarburos.
 - Certificado Internacional de prevención de la contaminación por aguas sucias.
 - Certificado de instalación de máquinas sin dotación permanente.
 - Certificado Internacional relativo al sistemas anti-incrustante.
 - Certificado de gestión de la seguridad.
 - Certificado de clase emitido por el Germanischer Lloyd.
 - Manual de mantenimiento del motor principal.
 - Listado de tripulantes.
 - Relación de títulos y certificados de la tripulación.
 - Horas de trabajo y descanso.
- Fotografías suministradas por la Capitanía Marítima de Barcelona y la compañía BOLUDA LINES, S.A.



Capítulo 2. INFORMACIÓN FACTUAL

**2.1. El buque****2.1.1. Características del buque
en el momento del accidente**

Nombre del buque	GEMA B
Nº IMO	8522315
Bandera	Española
Distintivo de llamada	EASZ
Puerto de registro	Santa Cruz de Tenerife
Año de construcción	1985
Astillero	VEB / Warnowwerft Warnemünde
Tipo de buque	Portacontenedores
Armador	BOLUDA LINES, S.A.

Propietario registral	MARITIMA GEMA, S.L.
Naviera	BOLUDA LINES, S.A.
Sociedad de Clasificación	Germanischer Lloyd A.G.
N.º de registro	GL 34025
Anotaciones de clase	100 A5/MC E1 AUT

**2.1.2. Dimensiones principales
del buque**

Eslora total	153,25 m
Manga	23,05 m
Puntal	13,4 m
GT	13.769 t

Accidente ocurrido a bordo del buque portacontenedores GEMA B, el día 3 de enero de 2009, a causa de una explosión originada en el interior del motor principal.



2.1.3. Características del motor principal

Tipo de motor principal	Motor de combustión de 2 tiempos y simple efecto, de 5 cilindros en línea, reversible
Tipo de propulsión	Motor diesel y hélice de paso variable
Sentido de giro	A derechas
Orden de inyección	1-5-2-3-4
Tipo de motor principal	K5 SZ 70/125 BL
Marca	DMR-MAN
Año de construcción	1985
N.º de serie del motor	75021
Fabricante del motor	VEB Diesel-motorenwerke Rostock (DMR)
Potencia/Velocidad del motor	7.600 kW a 130 rpm
Tipo de combustible	Fuel-oil IFO 380
Tipo de lubricante	Castrol CDX 30
Horas del motor principal	126283

2.2. La Compañía

Razón Social	MARITIMA GEMA, S.L.
N.º de contrato S.P.A.	84880

En la fecha del accidente, el buque GEMA B pertenecía a la Compañía MARÍTIMA GEMA, S.L., la cual forma parte de BOLUDA LINES, S.A., división marítima de la empresa BOLUDA CORPORACIÓN MARÍTIMA.

2.2.1. Actividad de la Empresa

BOLUDA CORPORACIÓN MARÍTIMA se gestiona a través de distintas divisiones de negocio relativas al remolque portuario, off-shore, salvamento marítimo, transporte marítimo de mercancías, construcción y reparación naval, transporte y suministro de hidrocarburos, explotación de terminales marítimas y consignación de buques. La división marítima de la empresa es BOLUDA LINES, S.A.

2.2.2. Líneas

BOLUDA LINES, S.A., además de disponer de diferentes rutas que cubren todo el litoral español, incluyendo conexiones de transporte marítimo entre la península y el archipiélago balear y canario, cuenta con unas rutas que alcanzan la costa occidental del continente africano.

2.2.3. Flota

BOLUDA LINES, S.A. gestiona actualmente una flota de 13 buques de distintos tipos (portacontenedores, rolos y roros). Por su parte, BOLUDA CORPORACIÓN MARÍTIMA cuenta con una flota vinculada a sus otras divisiones de negocio entre la que se encuentran alrededor de 209 remolcadores, 10 portacontenedores, 15 petroleros, 1 Ro-Ro, 1 Ro-Lo y 18 lanchas.

2.2.4. Dotación del buque

El buque GEMA B estaba autorizado por la Dirección General de Marina Mercante para hacerse a la mar con una tripulación mínima de 13 personas, según figura en el Documento relativo a la dotación mínima de seguridad de fecha 23 de mayo de 2008 (véase Anexo 2).

En el momento del accidente, el buque tenía una dotación de 23 personas, con la categoría o cargo indicado en el cuadro siguiente:

Categoría/Cargo	N.º personas
Capitán	1
Oficiales de puente	3
Contramaestre	1
Marineros de cubierta	5
Jefe de máquinas	1
Oficiales de máquinas	2
Electricista	1
Calderero	1
Engrasadores	7
Cocinero	1



Capítulo 3. EL ACCIDENTE

3.1. Cronología del accidente

El buque portacontenedores GEMA B, se en-
Çontraaba atracado en el puerto de Barcelona
el día 3 de enero de 2009. Se disponía a zarpar
con destino a Santa Cruz de Tenerife, encon-
trándose el Capitán en el puente de mando y el
personal de guardia y maniobra en la sala de
máquinas.

El jefe de máquinas y el primer oficial de má-
quinas se hallaban en la cabina de control de má-
quinas, el electricista en el cuadro eléctrico de
distribución principal, el calderero verificando
las bombas de trasiego de lastre en una zona a
proa del MP, un engrasador en la zona del tecla
de culatas del motor y otro engrasador ocupado
en tareas de pintura en una zona próxima a las
válvulas de seguridad del MP.

Con el práctico a bordo, a las 16:12 se da aten-
ción a la máquina.

A las 16:24 se arrancó el MP, manteniendo su ve-
locidad de giro a 130 rpm que es la velocidad de
régimen de este motor.

Seis minutos después, a las 16:30, se produjo una
primera explosión, seguida inmediatamente de
otra de mayor intensidad.

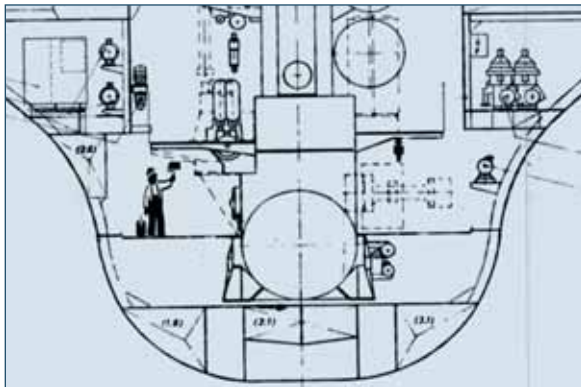


Figura 3. Situación del engrasador fallecido en el momento del accidente

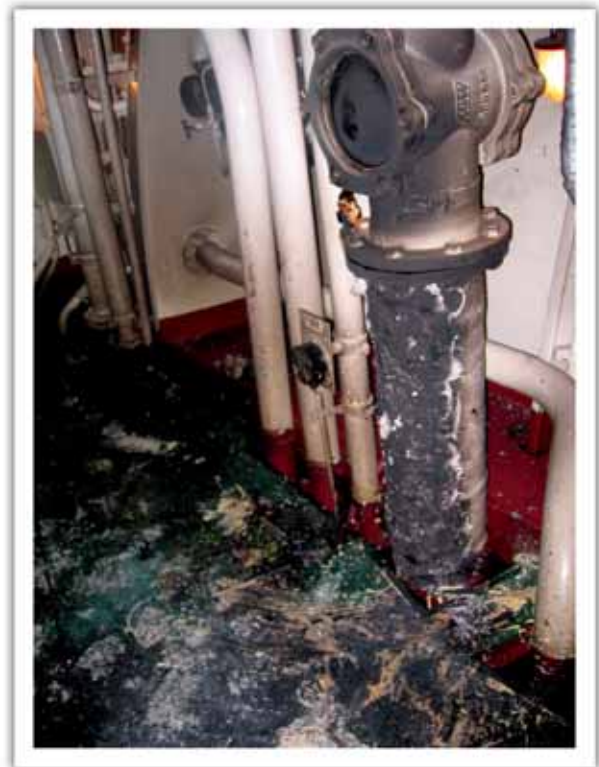


Figura 4. Vista parcial de la cámara de máquinas después de la explosión



Accidente ocurrido a bordo del buque portacontenedores GEMA B, el día 3 de enero de 2009, a causa de una explosión originada en el interior del motor principal.



Figura 5. Aspecto de una zona próxima a la explosión

De manera inmediata, el Capitán dio aviso a Salvamento Marítimo, a Capitanía Marítima y a la Compañía notificando lo ocurrido.

Los heridos fueron evacuados inmediatamente en ambulancia. Al más leve, el calderetero, se le trasladó al Hospital General de Bellvitge, donde horas después fue dado de alta, siendo el más grave, el engrasador, trasladado a la unidad de quemados del Hospital General del Valle de Hebrón donde falleció días después.

3.2. Actuaciones posteriores

Día 3 de enero de 2009

Una vez transcurridos los primeros momentos y atendidos los heridos, se procedió a ventilar la sala de máquinas.

Tras dejar enfriar el motor, personal de la tripulación procedió a efectuar una primera inspección visual. Para ello, abrieron las puertas del cárter para reconocer cojinetes de apoyo de cigüeñal y los correspondientes al tren alternativo de los diferentes pistones. No se observaron temperaturas anormales en dichos cojinetes, por lo que se descartó, en un primer momento, que el origen de la explosión hubiera podido ser debido a un mal funcionamiento de alguno de los organismos de transmisión del movimiento al cigüeñal.

Por el contrario, sí se apreciaron trazas de carbono adherido a las paredes internas del cárter, debido a los restos de la combustión originada por la explosión.

Igualmente, comprobaron el colector de barrido para poder inspeccionar todos los cilindros sin que se observara nada anormal.

Tanto el árbol de levas como el engrase de cilindros fueron inspeccionados, hallándose todo correcto.

A continuación, inspeccionaron el *damper*, pudiendo comprobar que este desprendía una fuente de calor importante, siendo su temperatura tan elevada que hacía imposible un contacto manual directo sobre la carcasa metálica del mismo. Por dicho motivo se decidió comprobar el mecanismo interior del *damper*, sospechando que pudiera ser ese el origen de la deflagración.

Como resultado de dicha comprobación, se detectó una severa grieta en el casquillo del cojinete del eje de popa en el lado babor del *damper*.

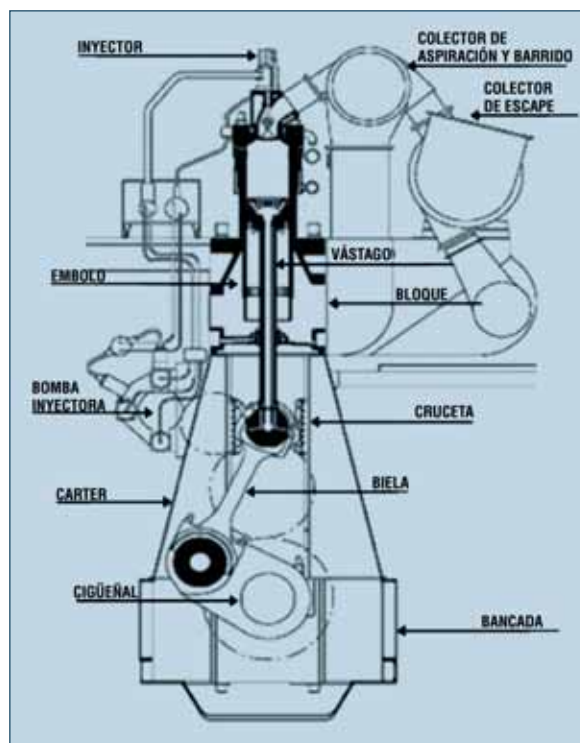


Figura 6. Esquema del motor



Figura 7. Casquillo del cojinete

Día 4 de enero de 2009

Por parte del personal del astillero UNIÓN NAVAL DE BARCELONA, se procedió a desmontar los ejes del mecanismo de distribución de momentos, sobre los que giran las ruedas dentadas y sus contrapesos, que actúan como compensadores de los momentos de segundo orden que se generan como consecuencia de las fuerzas de inercia de las masas en movimiento del motor.

Una vez desmontado todo el sistema, quedó patente que la parte interior del casquillo del cojinete del eje de popa de babor y su alojamiento presentaba una coloración (pavonado) que ponía de manifiesto las altas temperaturas que se habían alcanzado como consecuencia de una falta de lubricación o de una lubricación deficiente en su caso.

Estas altas temperaturas alcanzadas como consecuencia del contacto metal con metal originaron una fricción molecular importante con arrastre de material, generando además numerosas grietas longitudinales a lo largo de toda la superficie interna, siendo la más grande de ellas la que ocasionó una fisura torsional de profundidad considerable que provocó la fractura del casquillo.

Por su parte, el alojamiento del casquillo, también se fracturó a la misma altura que éste, observándose la presencia de un manguito metálico de unos 5 mm de espesor insertado en dicho alojamiento.



Figura 8. Desmontaje del damper

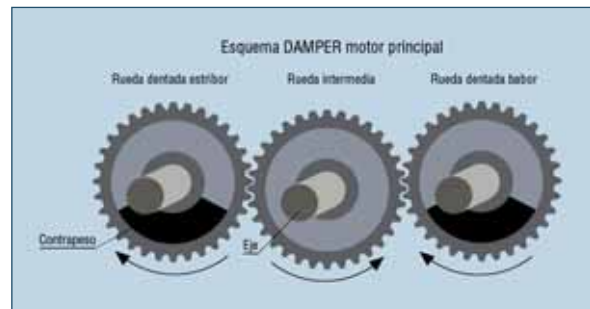


Figura 9. Damper

La coloración del material también proporcionó una idea de las altas temperaturas registradas durante los minutos de funcionamiento defectuoso, pudiendo advertirse el desprendimiento de la pintura en la carcasa del damper próxima a la zona descrita.

Día 5 de enero de 2009

Se personaron en el buque, de una parte, el Inspector de Seguridad Marítima de la Capitanía Ma-



rítima de Barcelona y de otra el representante del Germanischer Lloyd, como Sociedad Clasificadora del buque GEMA B.

En presencia de la tripulación, ambos inspeccionaron el *damper*, observándose los daños producidos en los elementos anteriormente descritos, así como los signos de sobrecalentamiento (desprendimiento de pintura) producidos en las zonas adyacentes.

Mientras, el Capitán del GEMA B presentó ante el juzgado de 1ª instancia de Barcelona la pertinente protesta de averías.

Día 6 de enero de 2009

El técnico del fabricante del motor KLOSKA DMR se personó a bordo, con el fin de valorar lo ocurrido en el *damper* del MP y supervisar la reparación.

Día 7 de enero de 2009

Un representante del Deputy Head Machinery Centralizad & Repair Management Department del Germanischer Lloyd se desplazó hasta el buque.

La inspección permitió comprobar que los casquillos del cojinete del eje del lado de Er del

damper del compensador de proa (nº 10 según designación del fabricante), presentaban un leve desgaste. Por ello se optó por sustituirlos, por lo que el propio astillero (Unión Naval de Barcelona) fabricó 2 casquillos de bronce marino y los montó en el citado eje.

Por el contrario, la rueda de engranajes intermedia del compensador de proa no presentaba anomalías ni desperfectos.

Es importante resaltar que el material original de los casquillos era de metal blanco (mezcla de estaño, antimonio y plomo), el cual posee un bajo punto de fusión. No obstante, durante la reparación que se llevó a cabo un año antes en Algeciras, en enero de 2008, bajo la estricta supervisión del técnico de KLOSKA DMR y la del inspector del GL, se decidió cambiar estos casquillos por otros de material de bronce, cuyo punto de fusión es muy superior al del metal blanco (véase anexo 3).

Por otro lado, en la inspección del día 7 de enero de 2009, se observó que las válvulas de seguridad del cárter mostraban residuos de carbono como resultado de una combustión de aceite lubricante de poca duración, sin que se apreciaran síntomas de sobrecalentamiento excesivo.

Por ello, se procedió al desmontaje tanto de las válvulas de seguridad del cárter del MP como del *damper*, las cuales fueron llevadas posterior-

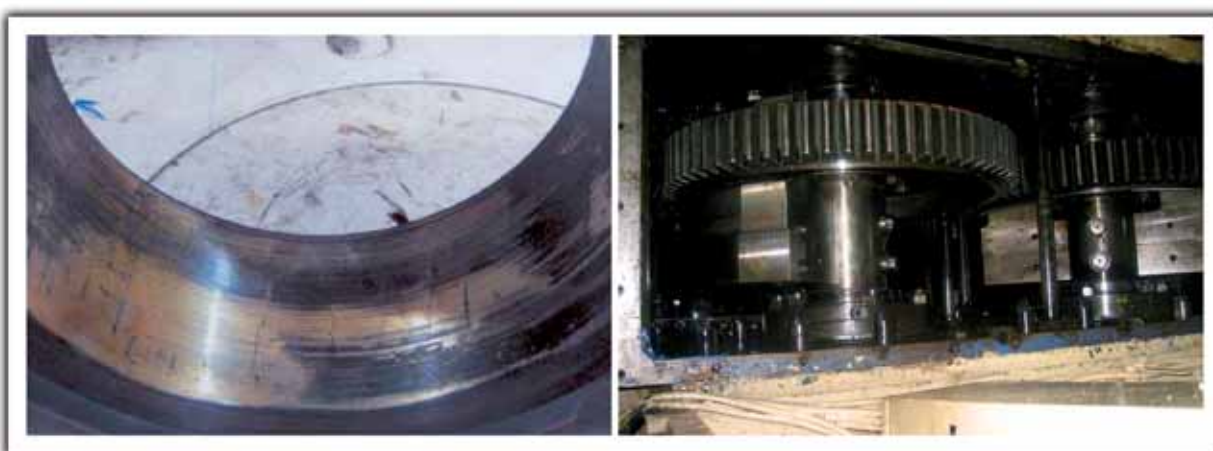


Figura 10. Pavonado del metal



Figura 11. Corona dentada del *damper*



Figura 12. Casquillo con desgaste

mente al taller del astillero para su desmontaje, limpieza e inspección.

Antes de ser montadas nuevamente, las válvulas de seguridad fueron probadas para asegurar su estanqueidad. Su reensamblaje se efectuó siguiendo en todo momento las prescripciones de la Sociedad Clasificadora y de la Inspección de Buques.

Asimismo, se tomó una muestra de aceite del MP para realizar un análisis del mismo, con la finalidad de conocer su estado y características lubricantes, así como para descartar que una posible contaminación de éste hubiese tenido algún



Figura 13. Casquillo

tipo de influencia sobre lo ocurrido. El resultado de los análisis no mostró ningún parámetro anormal (véase anexo 4).

Ese mismo día, con el acuerdo de los representantes del GL, de la Capitanía Marítima de Barcelona y del técnico del fabricante del MP, se procedió al desmontaje completo del *damp*er para su envío al taller del fabricante en Alemania.

Con posterioridad, el día 20 de enero de 2009 el departamento técnico de KLOSKA DMR en Alemania, remitió una carta en la que se advertía que el *damp*er no es indispensable para el funcionamiento del MP, pudiendo funcionar este sin dicho mecanismo de manera satisfactoria y con ausencia de vibraciones anormales. Dicha carta incluía igualmente una relación de buques que utilizan motores DMR-MAN y han operado correctamente sin el mencionado *damp*er durante los últimos 15 años (véase anexo 5).

No sería hasta el día 10 de febrero de 2009, cuando el fabricante comunicaría que teniendo en cuenta el plazo de entrega del repuesto la reparación estaría finalizada en unas 12 a 14 semanas.

Día 8 de enero de 2009

Se tomaron flexiones del MP y juegos en los cojinetes de bancada, biela y cruceta del MP, sin que se detectasen valores de holguras fuera de lo estipulado por el fabricante del motor (véase anexo 6).

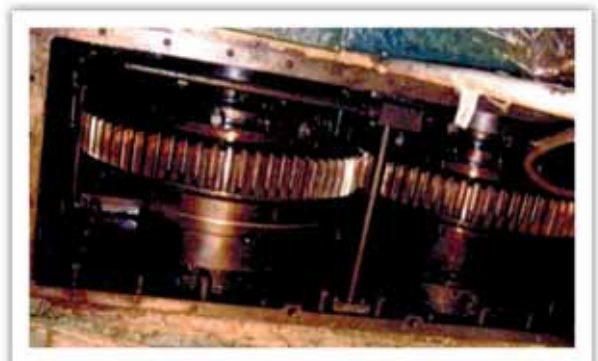


Figura 14. Coronas engranadas del *damp*er



Accidente ocurrido a bordo del buque portacontenedores GEMA B, el día 3 de enero de 2009, a causa de una explosión originada en el interior del motor principal.



Figura 15. Aspecto exterior del *damper*



Figura 17. Válvulas de seguridad del cárter

Se construyó una tapa de acero de 20 mm de espesor para cerrar el registro dejado con motivo del desmontaje completo del *damper*.

La empresa BYGAP, S.L., representante del fabricante del detector de niebla del MP, marca OMD VISATRON modelo VN 115/87 EMC, realizó una revisión completa del detector, certificándose por parte de los técnicos de ésta que su funcionamiento era correcto.

Día 9 de enero de 2009

Se sometió a las válvulas de seguridad del cárter a un test de estanqueidad, empleando agua de color.

Como consecuencia del mismo, aparecieron algunas fugas que fueron corregidas utilizando para ello una lámina móvil adherida con cianoacrilato (Loctite), de forma que cerraba sobre una junta tórica que se fijó con silicona.

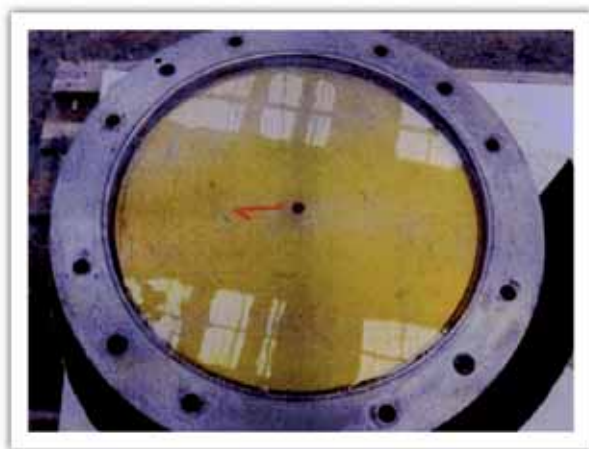


Figura 16. Test de estanqueidad de las válvulas de seguridad



Figura 18. Coronas con casquillo insertado



Por su parte, el director de flota de BOLUDA LINES, S.A. solicitó la presencia a bordo de un perito para efectuar una investigación y determinar los motivos de la avería del MP.

Día 10 de enero de 2009

El electricista del buque, con la ayuda de un taller eléctrico exterior, inició el chequeo de todas las alarmas y seguridades del MP.

Día 11 de enero de 2009

Se continuó con la revisión de las alarmas y seguridades del MP.

Día 12 de enero de 2009

Por parte del GL se propone realizar una prueba de mar, con el objeto de determinar el comportamiento del buque sin el *damper*. A la misma asistieron representantes del GL y un inspector de la Capitanía Marítima de Barcelona.

Antes del primer arranque del MP, las bombas de aceite se pusieron en funcionamiento durante algunas horas con objeto de precalentar el MP y asegurar una completa lubricación de todos sus componentes. El proceso de arranque del MP, se hizo escalonadamente, siendo el primer periodo de dos minutos a 85 rpm, tras el cual, se paró la máquina y se inspeccionó visualmente el interior del cárter del MP, midiéndose las temperaturas de los cojinetes del cigüeñal y bielas.

En el segundo arranque, se mantuvo el motor en marcha durante 10 minutos a 130 rpm. Seguidamente se paró la máquina y se abrieron todos los registros del cárter, así como la tapa del *damper*, no encontrándose ninguna anomalía. Las

temperaturas de los cojinetes se encontraron dentro de los parámetros normales.

Entre las 13:45 y las 16:30 se llevó a cabo la prueba para observar el comportamiento del MP sin el *damper*.

Las condiciones del buque eran las siguientes:

1. Buque en lastre con calados de Pr y Pp de 4,20 m y 7,20 m respectivamente.
2. Mar en calma.
3. Se utilizó como combustible gas-oil.
4. El generador de cola se acopló solo mecánicamente.
5. El motor se probó a 130 rpm y diferentes pasos de la hélice.

Durante la prueba:

1. Se tomaron valores de las presiones de los gases en los diferentes cilindros del MP.
2. Se realizó una leve parada de emergencia con media carga atrás.
3. Al observarse ligeras vibraciones en la sala de máquinas y puente, se modificó la velocidad del motor de 130 a 127 rpm, consiguiéndose reducir notablemente las vibraciones del mismo.
4. Se midieron todos los parámetros, encontrándose estos dentro de los límites permitidos.

A raíz de los resultados de la prueba de mar, el GL confirmó la clase del buque hasta el día 11 de abril de 2009, fecha en la que se preveía concluir la reparación definitiva del *damper*, así como la renovación de las 7 válvulas de seguridad del cárter.

Día 13 de enero de 2009

La Capitanía Marítima de Barcelona, a través de su Inspector de Seguridad Marítima, autorizó la entrada de nuevo en servicio del buque.



Capítulo 4. AVERÍAS PREVIAS DEL EQUIPO

No es la primera vez que el buque GEMA B ha tenido problemas similares a los que en esta ocasión derivaron en un accidente con resultado de un tripulante fallecido.

A finales de diciembre de 2007, hallándose el buque en el puerto de Algeciras, la tripulación percibió ruidos en la zona del *damp*er del MP, por lo que se procedió a la inspección del citado mecanismo para establecer las causas de los mismos.

Al abrir las tapas del *damp*er, los tripulantes observaron las ruedas del eje de popa con varios dientes rotos, por lo que decidieron proceder a su desmontaje y posterior traslado a los talleres de la empresa TINCASUR, S.L.

El día 3 de enero de 2008, justo un año antes del accidente objeto de esta investigación, los citados talleres recibieron una corona dentada con su eje, perteneciente al *damp*er del MP del buque GEMA B, y que el taller denominaría primera corona.

Según el informe de reparación del amortiguador de vibración, emitido por TINCASUR, S.L. (véase *anexo 7*), que recoge la descripción de los trabajos efectuados por el citado taller que se mencionan a continuación, la corona presentaba varios dientes rotos. Asimismo, se observaba que el plato R9-2 de la corona tenía un desgaste excéntrico de unos 20 mm. El casquillo del cojinete de dicha corona presentaba un daño considerable siendo su material de construcción un metal antifricción.

Igualmente el casquillo del plato R9-1 estaba dañado.

Tras una reunión mantenida entre la Inspección de la Compañía y el personal de la empresa TINCASUR, S.L. se acuerda reutilizar dichas coronas, rectificando los ejes y encasquillando de nuevo con casquillos de bronce de calidad B-10. El técnico de KLOSKA-DMR facilitó la tolerancia



Figura 19. Corona con varios dientes rotos



Figura 20. Corona con varios dientes rotos



Figura 21. Eje de corona dentada

de los casquillos con el eje, siendo esta de 0,15 a 0,18 mm.

El plato R9-2 se repasó en el torno para mecanizar los 20 mm de desgaste y encasquillar de nuevo en acero. El casquillo se introdujo en nitrógeno líquido para montarlo en su alojamiento en el plato, dándole un ajuste de 0,06 mm.

Una vez realizados los trabajos, la Compañía tomó la decisión de sustituir la corona y el eje por otro conjunto nuevo que se recibió el día 7 de enero de 2008.

Se fabricaron los dos casquillos de bronce para montarlos en los platos con ayuda del nitrógeno líquido, quedando un apriete de 0,05 mm. Seguidamente se mecanizaría plato y eje a una medida de 160,16 y 159,98 mm respectivamente.

La inspección posterior, tanto del eje como de la corona intermedia, no mostró anomalías ni defectos.

Se efectuó la recepción de una segunda corona con su eje. El plato P10-4 tenía el casquillo en muy mal estado, con síntomas de haber girado sobre el mismo. Se procedió a rectificar el diámetro interior del plato y se fabricó un nuevo casquillo de bronce, dejando entre ambos un ajuste de 0,06 mm.

Por su parte, el interior del casquillo fue rectificado para dejarlo con una tolerancia de 0,15 mm con respecto al eje.

Después de su recepción en el buque, el técnico decidió devolver el plato P10-4 al taller para reducir la medida interior en 0,05 mm.

Igualmente, se desmontó el plato P10-3. Su aspecto visual era perfecto, siendo su huelgo con respecto al eje de 0,20 mm, por lo que se decidió proceder de nuevo a su montaje.

Gripado de la segunda corona

El día 10 de enero de 2008, se recibió nuevamente la segunda corona en los talleres de TIN-CASUR S.L. por haber gripado el casquillo del plato P10-4. Al desmontar el casquillo y verificar el tubo de engrase del mismo, se observó que



Figura 22. Aspecto del casquillo del plato



Figura 23. Conjunto eje-corona dentada



este estaba obstruido por restos de metal anti-fricción de la primera reparación.

El diámetro del eje fue rectificando a una medida menor.

De igual forma, se observó que el plato P10-4 había girado sobre el casquillo, detectándose una grieta que fue preciso eliminar. Para ello se rebajó su diámetro interior. A continuación, se encasquilló el plato con un manguito de acero para dejarlo en su medida original. El proceso de encasquillado se hizo por medio de nitrógeno líquido, quedando un ajuste de 0,06 mm. Para asegurar la fijación del casqui-

llo, se insertaron 4 tornillos M10 con cabeza embutida.

El plato se montó en el torno y se dejó el diámetro interior en 185 mm para el casquillo de bronce.

Asimismo, se fabricaron dos casquillos de bronce, uno para cada medida del eje, dándoles una tolerancia de 0,20 mm.

Por último, se comprobó el engrase del eje y la ausencia de restos o impurezas. Una vez finalizada la comprobación, se montó todo el conjunto, el cual fue enviado al buque para su montaje a bordo.



Capítulo 5. APROBACIÓN DEL GERMANISCHER LLOYD

Los trabajos de reparación previamente descritos fueron llevados a cabo bajo la supervisión de MINDASA, firma certificada por GL, así como del Servicio Técnico de KLOSKA DMR.

Tras efectuar las pruebas de funcionamiento de la máquina, el GL emitió el día 9 de enero de 2008 un certificado de clase (*véase anexo 3*).

Con posterioridad, en fecha 5.01.2009 el inspector del GL también supervisó los trabajos llevados a cabo a bordo del GEMA B, como consecuencia de la explosión ocurrida en la sala de máquinas y que

previamente han sido desarrollados en la descripción cronológica del accidente.

Tras el accidente, la Sociedad de Clasificación confirmó nuevo certificado de clase válido hasta el 11.04.2009, supeditado al cumplimiento de los trabajos que se relacionaban en el informe emitido por el GL (*véase anexo 8*).

Estos se referían básicamente a la instalación de nuevas válvulas de seguridad del cárter suministradas por el fabricante del motor y al montaje del equipo completo del *damper*.



Capítulo 6. CONCLUSIONES

Del análisis secuencial de los hechos antes descritos, así como de los informes emitidos por el fabricante del *damper*; el informe de la reparación de dicho mecanismo efectuado por el taller TINCASUR, S.L. en Algeciras en enero de 2008, los informes de las personas que en su momento se personaron en el lugar de los hechos y de la declaración obtenida de los miembros de la tripulación que fueron testigos directos del accidente, es posible establecer las causas técnicas que con toda probabilidad provocaron la explosión ocurrida a las 16:30 del día 3 de enero de 2009.

El día de los hechos, el MP arrancó con aparente normalidad manteniendo la velocidad constante a 130 rpm, que es el régimen normal para este tipo de motor. Al cabo de 6 minutos de funcionamiento se originó una fuerte explosión en el interior del cárter del MP.

Las investigaciones inmediatamente posteriores al accidente llevadas a cabo por la tripulación y los técnicos de tierra contratados por la naviera revelaron que el *damper* presentaba graves desperfectos, y en particular el casquillo del cojinete sobre el que rueda la corona dentada del

eje de popa del lado de babor. Se trata pues del mismo casquillo de cojinete que fue reparado justo el año anterior en Algeciras.

Por su coloración, se deduce que la temperatura alcanzada fue muy elevada, en torno a los 700 °C, temperatura a la que se puede producir el pavonado del metal.

En cuanto a su aspecto, la gran fisura longitudinal generada y el arrastre de material, éste sólo es posible debido a la gran carga térmica generada por el roce de metal con metal, sin que haya mediado película lubricante entre casquillo y eje.

En las condiciones descritas de elevada temperatura, los vapores del aceite lubricante fueron llevados a su punto de inflamación, iniciándose en dicho momento una súbita combustión que se propagó instantáneamente al cárter del motor.

La causa principal de la alta temperatura alcanzada, que fue lo que originó el accidente, se debió a un fallo en el sistema de lubricación con rotura de la película de aceite entre el cojinete de la rueda dentada y el eje. Al no existir ningún elemento de seguridad en el interior del *damper*, ca-

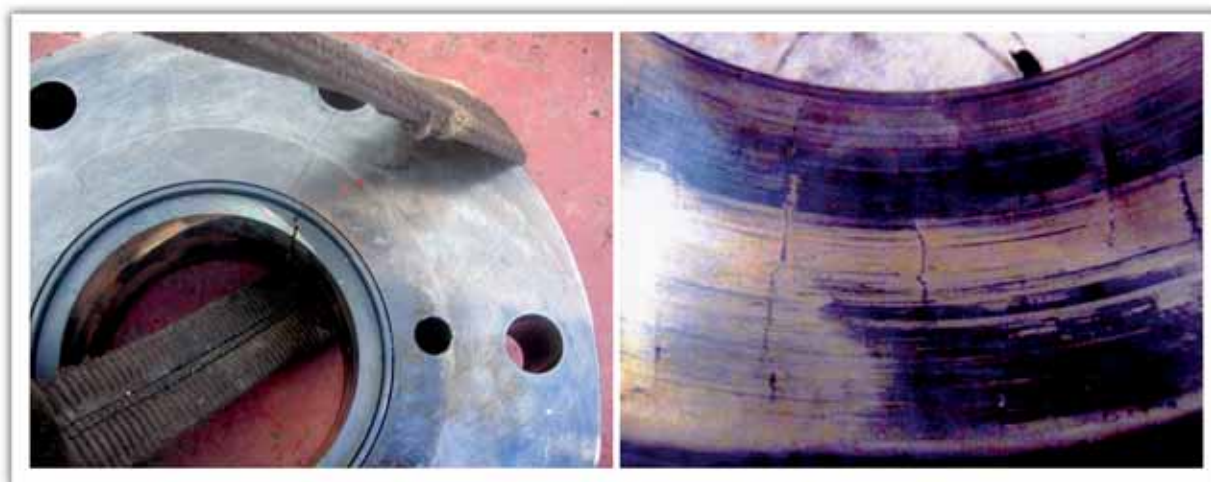


Figura 24. Fisura longitudinal del casquillo, originada por la gran carga térmica

Figura 25. Aspecto interior del casquillo del cojinete de apoyo del eje de la corona dentada



paz de detectar un incremento anormal de la temperatura por medio de sensor, o bien, de un presostato que detectase una bajada anormal de la presión de aceite en el conducto de engrase de los mencionados cojinetes, fue imposible detectar el fallo en el sistema de lubricación.

Es de destacar el hecho de que durante la primera avería que se conoce del mencionado mecanismo, ocurrida en Algeciras el 3 de enero de 2008, se optase por cambiar el material de los cojinetes de metal antifricción a bronce, contando dicha sustitución con el visto bueno del técnico de KLOSKA DMR y del inspector del GL presentes durante la reparación.

Los cojinetes de metal antifricción originales estuvieron operando en el *dampers* sin problemas durante años hasta la revisión llevada a cabo en enero de 2008 en Algeciras.

Teniendo en cuenta que el punto de fusión del metal antifricción está en el orden de los 200 °C mientras que en el caso del bronce este se sitúa a partir de los 830 °C, es muy probable que si en el transcurso de la mencionada reparación se hubieran utilizado casquillos de metal antifricción, tal y como especifica el fabricante del motor, el cojinete, ante un fallo en el sistema de lubricación, hubiera fundido antes de alcanzar las altas temperaturas que se alcanzaron.



Capítulo 7. RECOMENDACIONES

1. Sería conveniente que el *damp*er estuviera provisto de sistemas de seguridad en prevención de un posible fallo del sistema de lubricación de los cojinetes sobre los que giran las ruedas dentadas y contrapesos del sistema.

Concretamente, el mencionado sistema debería incluir sondas de temperatura en las zonas adyacentes a los mencionados cojinetes de apoyo, de manera que generasen una alarma ante una elevación anormal de la misma.

2. Del mismo modo, deberían intercalarse en la línea de lubricación de los cojinetes filtros que separasen las impurezas que pueda transportar el aceite lubricante, así como sensores de presión que avisasen ante una bajada anormal de la presión de lubricación establecida por el fabricante.
3. Dotar a las válvulas de seguridad del cárter del MP de un sistema de pantallas antideflagrantes que minimicen la salida de llamas hacia el exterior.
4. Establecer por parte del fabricante un protocolo de mantenimiento específico sobre el equipo en cuestión, que garantice un funcionamiento seguro y prevenga fallos como el ocurrido.
5. Respetar las especificaciones del material que establece el fabricante del motor en las reparaciones que se lleven a cabo en sus equipos y componentes.



Anexo 1. COMPOSICIÓN DE LA COMISIÓN

Los órganos que componen la CIAIM son el Pleno y la Secretaría.

El Pleno

Al Pleno de la Comisión le corresponde validar la calificación de los accidentes o incidentes y aprobar los informes y recomendaciones elaborados al finalizar una investigación técnica.

Tiene la siguiente composición:

- El Presidente, nombrado por el Ministro de Fomento.
- El Vicepresidente, funcionario de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento.
- Un vocal, a propuesta del Colegio de Oficiales de la Marina Mercante Española (COMME).
- Un vocal, a propuesta del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos (COIN).
- Un vocal, a propuesta de la Asociación Española de Titulados Náutico-Pesqueros (AETI-NAPE).
- Un vocal, a propuesta del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR).
- Un vocal, a propuesta del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).

- Un vocal, a propuesta de la Secretaría General del Mar del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Un vocal, a propuesta de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).
- Un vocal, a propuesta de la Comunidad Autónoma en cuyo litoral se haya producido el accidente, en este caso la de Cataluña.
- El Secretario, nombrado por el Ministro de Fomento. Participará en las deliberaciones del Pleno con voz pero sin voto.

La Secretaría

La Secretaría depende del Secretario de la Comisión y lleva a cabo los trabajos de investigación así como la elaboración de los informes que serán estudiados y aprobados posteriormente por el Pleno.

La Secretaría está compuesta por:

- El Secretario de la Comisión.
- El equipo de investigación, formado por funcionarios de carrera de la Administración General del Estado.
- El personal administrativo y técnico adscrito a la Secretaría.



Accidente ocurrido a bordo del buque portacontenedores GEMA B, el día 3 de enero de 2009, a causa de una explosión originada en el interior del motor principal.

Anexo 2. CERTIFICADO DE DOTACIÓN MÍNIMA DE SEGURIDAD



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTES

DIRECCIÓN GENERAL DE LA MARINA MERCANTE

Subdirección General de Seguridad Marítima y Construcción

**DOCUMENTO RELATIVO A LA DOTACIÓN MÍNIMA DE SEGURIDAD
MINIMUM SAFE MANNING DOCUMENT**

Expedido en virtud de las disposiciones de la regla V/13 b) del
 Issued under the provisions of regulation V/13 (b) of the
CONVENIO INTERNACIONAL PARA LA SEGURIDAD DE LA VIDA
HUMANA EN EL MAR, 1974, enmendado
 INTERNATIONAL CONVENTION FOR THE SAFETY OF LIFE AT SEA, 1974, as amended

Nombre del buque: GEMA B Ship's Name:		Distintivo de llamada: EASZ Call sign:
G.T./T.R.B.: 13769 G.T.		C.V./K.W.: 7600 KW
Tipo de buque: PORTCONTENEDORES Ship's Type: CONTAINER SHIP	Puerto de matrícula: SANTA CRUZ DE TENERIFE Port of registry:	
Espacio de máquinas sin dotación permanente: SÍ Periodically unattended machinery space: YES		Número IMO: 8522315 IMO Nr.: 8522315

Zona de navegación: Sin restricciones Trading area: No restrictions

Se considerará que el buque cuyo nombre figura en el presente documento tiene la dotación de seguridad adecuada si, al hacerse a la mar, lleva a bordo como mínimo el número de personas, con la categoría o cargo indicado, que se especifica en el cuadro siguiente.

The ship named in this document is considered to be safely manned if, when it proceeds to sea, it carries not less than the number and grades/capacities of personnel specified in the table(s) below.

<i>Categoría/cargo</i> Grade/capacity	<i>STCW</i> Regulation	<i>Nº pers</i>
CAPITÁN MASTER	II/2(*)	1
1º OFICIAL CHIEF MATE	II/2(*)	1
OFICIAL DE PUENTE O. O. W.	II/1(*)	1
JEFE DE MÁQUINAS CHIEF ENGINEER	III/2	1
1º OFICIAL DE MÁQUINAS SECOND ENGINEER	III/2	1
OFICIAL DE MÁQUINAS ENGINEER	III/1	1
CONTRAMAESTRE BOATSWAIN	II/4	1
CALDERETERO DONKEYMAN	III/4	1
MARINERO ABS	II/4	3
ENGRASADOR OILER	III/4	1
COCINERO CHIEF COOK	VI/1	1
TOTAL		13



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTES

DIRECCIÓN GENERAL DE LA MARINA MERCANTE

Subdirección General de Seguridad Marítima y Contaminación

Requisitos o condiciones especiales: Excepcionalmente en el caso que la instalación de máquinas sin dotación permanente fallara por cualquier causa deberá incrementar la tripulación mínima en:

Special requirements or conditions:..Exceptionally in the case that the unattended machinery spaces installation was failing due to any reasons it will have to increase safe manning in:

Categoría/cargo Grade/capacity	STCW Regulation	Npers.
Engrasador OILER	III/4	2
TOTAL: (DOS).....		2

(*) Capitán y todos los oficiales de cubierta estarán en posesión del Certificado General de Operador del Sistema Mundial de Socorro.

(*) Captain and all deck officers will have General Operator Certificate of GMDSS.

Requisitos o condiciones especiales:

Special requirements or conditions:

Original Impreso en la Dirección General de la Marina Mercante. MADRID
Original printed in the General Direction of the Merchant Marine. MADRID

Expedido en Madrid, 23 de mayo de 2008
Issued at Madrid, 23 May 2008
On behalf of the GENERAL DIRECTOR


Pablo Martínez Real
El Jefe de Área de Seguridad Marítima
The Head of Division of Maritime Safety


Firmado electrónicamente por
Electronic signed by

Francisco Suárez-Llanos Galán
DEPUTY DIRECTOR



Anexo 3. INFORME EMITIDO POR LA SOCIEDAD CLASIFICADORA GL EN 2008

Survey Statement

Attachment to the Certificate of Class



Germanischer Lloyd

Statement No.: 23

Page 1 of 1

Name of Ship	GEMA B	Register No.	0034095
Port of Registry	Santa Cruz de Tenerife	IMO Number:	8522315
Flag of Registry	Kingdom of Spain	Class Period:	2005-03-01 # 5
Place of Survey:	Algeciras	Survey Date:	2008-01-02 / 2008-01-09

The surveys listed below have been carried out. This Survey Statement is integral part of the Certificate of Class for class related items.

Surveys Performed	Status	New Records
Hull		
Class Hull Intermediate	complete	2008-01-09
Machinery		
Class Machinery Intermediate	complete	2008-01-09
Non-Periodical Surveys		
1 non - periodical	complete	

Main engine antivibration damper system damage.

It is reported that the main engine antivibration damper system resulted damaged in passage. Examined upon stripping of the damper and compensation balance wheels box it was found that the second balance wheel gear was damaged with broken tooth and destroyed bearings.

Repairs have been carried out by GL certified firm Mindasa under the supervision of the manufacturers service engineer from KLOSKA - DMR, Rostock.

Engine running tests have been carried out satisfactorily on completion of repairs in the presence of this GL surveyor.

Class Conditions

Memorandum, Hull imposed 2008-01-09

A loading manual (approved by the Spanish Administration) is available on board but no calculation of sheer forces, bending moments and local loads are included. (See GL Rules I-1 Chap. 1, Sec. 5-4.1.3.)

A non-approved loading program is available on board. (See GL Rules I-1 Chap. 1, Sec. 5-4.1.3.)

Loading manual and loading program to be presented for approval to GL Head Office.

Confirmation of class, if endorsed or Statutory Status, if dealt with, is confined to surveys conducted and documented by this Statement according to the Rules for Classification and Construction of Germanischer Lloyd in the last edition

Class Status	Confirmed
Statutory Status	Statutory matters without objections

(Suptd. José Angel Jimenez)

Surveyor(s) to Germanischer Lloyd
(Luis A. Vanzell)

Algeciras 2008-01-09
Place Date

The latest edition of the General Terms and Conditions of Germanischer Lloyd is applicable. German law applies.
Germanischer Lloyd



Anexo 4. RESULTADOS ANÁLISIS MUESTRA DE ACEITE DEL MOTOR PRINCIPAL



ANEXO 1

CASTROL MARINE		Tfno. 91 414 70 95	
Avda. de Bruselas, 36		Fax : 91 414 70 96	
Parque Empresarial Arroyo de la Vega			
28108 ALCOBENDAS (Madrid)			

CAREMAX OIL MONITOR

BARCO:	GEMA B	COMPAÑÍA:	BOLUDA LINE
IMO		Código del Cliente	
Fecha de Recepción	09/01/09	Puerto de Llegada	
Fecha del Informe	09/01/09	Códigos de Muestras	118M09

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS:

Lubricante en Servicio	CDX 30			
Punto de Aplicación	MP			
Módulo				
Uso del Equipo				
Horas Totales del Equipo				
Horas del Lubricante				
Fecha de la Toma	09/01/09			
Código de la Muestra	118M09			

Pruebas en aceite seco, si el secado fuera necesario:	MÉTODO DE ENSAYO	CÓDIGO				
Viscosidad Cinemática a 40° C, cSt	ASTM D 445	T	✓			
Viscosidad Cinemática a 100° C, cSt	ASTM D 445	V	11,45			
Índice de Viscosidad	ASTM D2270	VI				
Punto Inflamación Cerrado (Pensky - Martens), °C	ASTM D93	P	> 200			
Total Insolubles, %	IP 316	K	TRAZAS			
Si.N., mg/KOH/g	ASTM D2896	D	3,28			
PH inicial	ASTM D954		7,15			

Pruebas en aceite intacto:	CRAQUEO	CRACK				
Contenido en Agua, %			< 0,2			
Contenido en Agua, p. p. m.	ASTM D1744	N				
Cloruros en el Agua		SILNI				

Pruebas adicionales:	Abs. Atómica	M124				
Ni p.p.m.	Abs. Atómica	M132				
V p.p.m.	Abs. Atómica	M123	3			
Cu p.p.m.	Abs. Atómica	M122	2			
Fe p.p.m.	Abs. Atómica	M121	1			
Pb p.p.m.	Abs. Atómica	M126	1			
Cr p.p.m.	Abs. Atómica	M125	1			
Al p.p.m.	Abs. Atómica	M128	3			

COMENTARIOS: Los Resultados obtenidos, basados en las pruebas realizadas, muestran un producto en condiciones generales aceptables, y apto para continuar en servicio. Los parámetros esenciales se mantienen en valores asumibles, y las tasas de metales de desgaste encontradas son correctas.
José Benitez Prieto

Las muestras, como han sido suministradas, se consideran representativas de los productos de las fuentes mencionadas.



Anexo 5. RECOMENDACIONES DE KLOSKA DMR



VESSEL: M/V GEMA B

date 20/Jan/2009

Engine type: DMR – MAN K 5 SZ 70/125 B/BL
 Engine serial no: 75 - 021

TO: Mr. J.Moreno

Dear Sir,

refer to the damage on the moment's balancer 2nd order on the main engine free end side, we recommend as follow:

The main engine moments balancer 2nd order are fitted in order to avoid the slow motion of the engine to the ship hull with there equipment, the main engine itself don't need the balancers. Furthermore, the actual damage of the balancers on your engine occurred several times in the past on our MAN-DMR engines, in this case we've removed the whole balancers for repair and the below mentioned vessels were trading during this time without problem. Due to the fact, that the delivery time of fabrication of these requested spare parts, it was necessary to cut off the balancer 2nd order temporary within the earliest time for re-fitting after repair or replacement. The gear box with spur gears pos 10 and the intermediate gear wheel (pos 34) with shaft (pos 49) were removed and the oil supply pipe was closed.

When the moment's balancers 2nd order on the engine free end side is removed, it's no necessary to "cut off" the balancer 2nd order on the aft side of engine.

When engines were operated with "cut off" balancer 2nd order, no abnormal vibrations were mentioned or any abnormalities occurred on the engine components during this time.

Following vessels were operating temporary without 2nd order balancers over the last 15 years:

M/V Arnold Schulte	engine no: 75-023
M/V Ruhland	engine no: 75-014
M/V Astrakhan	engine no: 75-004
M/V Reutershagen	engine no: 75-028

DMR Kloska Technik GmbH

Lueders, Hans
 Service Manager



Anexo 6. FLEXIONES DEL MOTOR Y HUELGOS

BUQUE "GEMA B"
FLEXIONES DEL MOTOR PRINCIPAL

- Motor: MAN
- Tipo: K5SZ 70/125 BL
- Nº motor: NR 75021
- Año de construcción: 1985
- Estado del barco y motor:
 - En lastre
 - Frio
- Embrague: desacoplado
- Temperatura en el interior del carter: 15° C
- Fecha: 08-01-09
- Puerto: Barcelona
- Máxima flexión permitida: 0.45 mm.

POSICIÓN	1	2	3	4	5
RBDC	0	0.01	0	-0.01	-0.02
RTDC	-0.03	-0.01	0.025	-0.06	-0.075
TDC	-0.05	-0.01	0.04	-0.08	-0.12
LTDC	-0.03	-0.04	0.01	-0.03	-0.08
LBDC	0	0	0	0	0
TDC-BDC	-0.05	-0.01	0.04	-0.08	-0.12
RTDC-LTDC	0.00	0.05	0.015	-0.03	-0.01

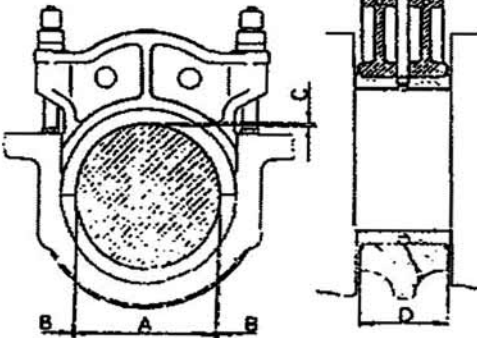
Barcelona, 08 de Enero de 2009

Accidente ocurrido a bordo del buque portacontenedores GEMA B, el día 3 de enero de 2009, a causa de una explosión originada en el interior del motor principal.



Medidas de los huelgos en los cojinetes de la bancada

PUERTO DE BARCELONA Día 08/01/09 MOTOR Feid.

Bauteile Component	Messstelle Measuring point	Nennmaß Nominal size	Fertigungs- spiel Clearance as new	max. Spiel Maximum clearance
Kurbelwellenlager (021) Crank shaft bearing 	A	550	-	-
	B	-	0,15 - 0,22	0,30
	C	-	0,30 - 0,45	0,60
	D	330	-	-

Medición Punto C

	1	2	3	4	5	6
Proa	-	0.35	0.25	0.25	0.30	-
Popa	0.35	0.35	0.35	0.25	0.25	0.25



Medidas de los huelgos en el cojinete

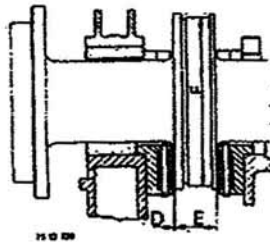
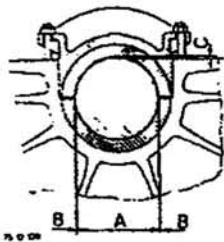
PUERTO DE BARCELONA Dia 08/01/09 Motor Feio.

CRACKS

The bearing clearances are measured by the method used for the crankshaft bearings. They are readjusted by changing the shims at the joint. The edges of the shims must be at least 0.2 mm away from the journal.



4



Measuring point	Nominal dimensions	Clearance when new	Maximum clearance
A	500	-	-
B	-	0.14 - 0.19	0.25
C	-	0.28 - 0.38	0.45
D	-	1.00	1.50
E	230	-	-
F	1066	-	-

C - 0.35

B - 0.25

D —

P _{br}	P _{er}	P _{br}	P _{er}
0	0.95	0.05	0.10

Accidente ocurrido a bordo del buque portacontenedores GEMA B, el día 3 de enero de 2009, a causa de una explosión originada en el interior del motor principal.



Medidas de los huegos en los cojinetes de cruceta

PUERTO DE BARCELONA Dia 08/01/09 Motor Feio
 MEDICION PONTO C 5

	1	2	3	4	5
P _{coa}	0.30	0.35	0.40	0.30	0.35
P _{opa}	0.35	0.30	0.40	0.25	0.30

Kreuzkopflager (030)
 Crosshead bearing

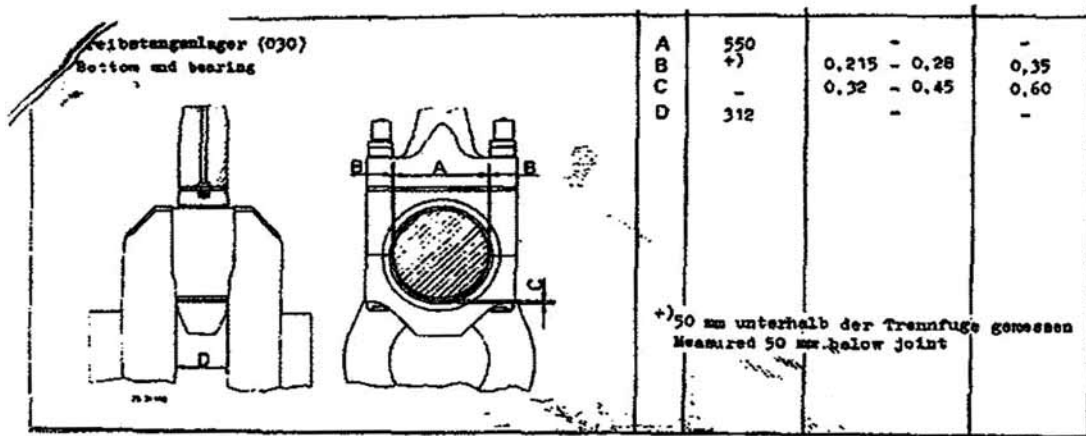
B	40			-
+) B		0,11 - 0,19		0,25
++) B		0,18 - 0,21		0,25
C		0,24 - 0,38		0,50
D	178			-
E	760			-
F		0,10 - 0,60		0,8

+) gemessen in Lagerschale
 Measured in bearing shell

++) gemessen in Lagerdeckel
 Measured in bearing keep



Medidas de los huegos en el cojinete de cabeza de biela



3

PUERTO DE BARCELONA DIA 08/01/09 Motor Feio
Medición Punto c

	1	2	3	4	5
Proa	0.30	0.35	0.35	0.35	0.35
Popa	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35



Anexo 7. INFORME EMPRESA TINCASUR, S.L., QUE LLEVÓ A CABO LA REPARACIÓN DEL DAMPER



1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

1ª CORONA

El pasado día 03 de enero del presente, se recepciona en nuestro taller una corona con su eje, y sus correspondientes contrapesos y tortillería, pertenecientes al amortiguador del B/ Gema B.

Todos los elementos se someten a un exhaustivo lavado a máquina, para posteriormente ultimar su limpieza a mano.

En una primera inspección visual, se detecta que la corona trae varios dientes del engraje rotos (ver apartado 2. Fotografías)

Se desmontan los platos y se comprueba que el nº R9-2 tiene un desgaste excéntrico de unos 20 mm. aproximadamente (ver apartado 2. Fotografías). El casquillo de acero y antifricción muestran un daño considerable, igualmente.

Por otra parte, se constata un alto grado de daño en el interior del casquillo del plato nº R9-1. Al reconocer el eje, se observa que las dos zonas de ajuste de los casquillos están visiblemente dañadas (ver apartado 2. Fotografías)

Tras una reunión con la Inspección de la compañía, se acuerda:

- Rectificar el eje y repasar los dientes dañados para reutilizar la misma corona. Mecanizar el plato dañado para encasquillarlo con acero y posteriormente fabricarle su casquillo de bronce. Al otro plato, fabricarle un casquillo de bronce en calidad B-10 (las características y propiedades del material reciben su conformidad por parte de la Cia.). El técnico facilita la tolerancia de los casquillos con el eje: 0,15 mm. a 0,18 mm.

Se procede a desmontar el eje de la corona para el rectificado en torno de las dos zonas dañadas (ver apartado 2. Fotografías), quedando la zona del plato nº R9-1 en una medida diametral de 159 mm. El diámetro del eje en la zona del plato R9-2, por su parte, en 157,5 mm.

El plato R9-2 se mete en el torno para mecanizar los 20 mm. aproximados de desgaste y prepararlo para encasquillar en acero. Se fabrica el casquillo de acero, dejándolo sobre medida de interior, para una vez introducido con nitrógeno líquido, quede con un apriete de 0,06 mm. Luego, se insertan 4 tornillos de M10 con cabeza embutida, calidad 8.8, para asegurar la fijación del casquillo. Se vuelve a introducir el plato en el torno, dejando el interior en 185 mm., para el casquillo de bronce.

Una vez realizados estos trabajos, se nos informa que la corona y el eje se van sustituir por un nuevo conjunto. Cuando se recepcionan, el pasado día 07, procedemos a su desembalaje para el montaje de los contrapesos, quedando apretadas y con sus pasadores de seguridad. Los tornillos que fijan el eje con el contrapeso quedan cosidos con hilo de 1,5 mm. Las tapas del eje de engrase se montan con pasta selladora.

Por solicitud de la Inspección, se introduce el eje, con la corona motada, en el torno, para comprobar la alineación de la corona respecto al eje.



Se fabrican los dos casquillos de bronce sobre medidas de interior para meterlos en los platos, con ayuda de nitrógeno líquido, y quedando con un apriete de 0,05 mm. Posteriormente, se colocan nuevamente en el torno para dejarlos en las siguientes medidas: la medida del eje nuevo en las dos zonas es de 159,98 mm. y los casquillos quedan mecanizados a 160,16 mm. \varnothing , quedando los platos montados en el eje.

CORONA INTERMEDIA

Respecto a la corona intermedia, esta se recibe con su eje montado. Como en el caso anterior, se procede inicialmente con un lavado a máquina.

Posteriormente, se desmontan las dos medias lunas para extraer el eje. Una vez fuera, se realiza una limpieza en profundidad a todos los elementos del mismo.

La inspección visual es aceptable, no detectándose anomalías ni desperfectos (ver apartado 2. Fotografías). Se comprueba el huelgo existente, que es de 0,20 mm.

Al dentado de la corona se le realiza una inspección mediante líquidos penetrantes, con objeto de detectar posibles grietas (ver apartado 3. Informes de Inspección/prueba).

Por último, y en vista del correcto estado para su funcionamiento, se engrasa y se monta el eje y las medias lunas, quedando lista para su embalaje y entrega.

2ª CORONA

Por último, la segunda corona del amortiguador se recibe con los contrapesos montados, efectuándose, en primer lugar, una limpieza a máquina.

Se desmontan los platos y se realiza una inspección visual a las zonas de ajuste de los casquillos, comprobando que se encuentran en buen estado.

Se verifica que el plato P10-4 se encuentra con el casquillo en muy mal estado, con síntomas de haber girado sobre el plato (ver apartado 2. Fotografías). Se introduce el plato en el torno para rectificar la zona interior, que queda finalmente con una medida de 177,50 mm. \varnothing . Posteriormente, se procede a fabricar un nuevo casquillo de bronce, dejándole un apriete sobre el plato de 0,06 mm.; a su vez, el interior sobre medida, para que una vez metido en el plato, con nitrógeno líquido, se vuelva a meter el plato en el torno para dejar el interior a la medida de 160,13 mm. \varnothing , teniendo el eje una medida de 159,98 mm. \varnothing y dejando, por tanto, un huelgo de 0,15 mm.

El plato P10-3 se desmonta y se limpia en profundidad con producto desengrasante, para su inspección visual, resultando un perfecto estado del mismo. Se mide el huelgo con respecto al eje, obteniendo 0,20 mm. Luego, se vuelve a montar sobre el eje.

Al eje se le quitan las tapas de los extremos para la limpieza de los engrasadores, y se vuelven a montar con sellante de juntas, dejando los tornillos cosidos.

Al dentado de la corona se le realiza un test de líquidos penetrantes, con objeto de detectar posibles grietas (ver apartado 3. Informes de Inspección/prueba).



Accidente ocurrido a bordo del buque portacontenedores GEMA B, el día 3 de enero de 2009, a causa de una explosión originada en el interior del motor principal.



Una vez entregada la corona, con sus correspondientes platos, en el buque, el técnico decide reenviar de nuevo el plato nº P10-4 al taller, para reducir la medida interior en 0,05 mm. Se efectúa el mecanizado y se envía de nuevo al cliente.

FABRICACIÓN DE PERNOS

Se fabrican cuatro (4) pernos de ajuste sobre medida, con las siguientes dimensiones: 35 mm. \varnothing de caña, cabeza hexagonal de 46 mm. entre caras y 20 mm. de espesor, largo de caña de 90 mm. y 40 mm. de largo de rosca de M30x2, con tres taladros de 6.5mm. \varnothing para el pasador. El material en el que se fabrican es F-127 (ver apartado 2. Fotografías)

Se fabrica un (1) espárrago de las siguientes dimensiones: longitud total de 375 mm., con una caña de 30 mm. \varnothing y longitud 270 mm. El largo de rosca es de 40 mm. y M30x2 en los dos extremos. Se efectúan tres taladros en un extremo de 6,5 mm. \varnothing para el pasador. Este espárrago se monta en los contrapesos de la primera corona.

GRIPADO DE 2ª CORONA

El día 10 de enero se recibe nuevamente la 2ª corona, tras haber gripado uno de sus casquillos, concretamente el del plato P10-4.

Una vez desmontado el plato de la corona, se observa que el casquillo está gripado sobre el eje. Se procede a extraer el casquillo, y se comprueba que el engrase del mismo se encuentra obstruido por restos de antifricción; restos que pertenecían a los casquillos dañados de la primera reparación (ver apartado 2. Fotografías)

Se desmontan los contrapesos y la corona del eje, para rectificado del mismo en ambos extremos. Una vez rectificado, el diámetro del eje en el extremo del plato P10-4, queda con una medida final de 159 mm. Por su parte, el extremo correspondiente al plato P10-3, queda con una medida diametral de 159,8 mm. (ver apartado 2. Fotografías). Se vuelve a montar la corona en su eje, con sus contrapesos.

Se observa, por otra parte, que el plato P10-4 se encuentra dañado en su interior, al haber girado sobre el casquillo, realizándose un ensayo de líquidos penetrantes (ver apartado 3. Informes de Inspección/prueba). Tras el ensayo, se detecta una grieta de unos 20 mm. de longitud por 20 mm. de profundidad. Para eliminar dicha grieta, se efectúa un rebaje al plato de 40 mm. en su diámetro interior y 20 mm. de altura en el cuello.

Se fabrica un casquillo de acero para el encasquillado del plato y que este quede en su medida original, dejándolo sobre medida de interior, para una vez introducido con nitrógeno líquido, quede con un apriete de 0,06 mm. Luego, se insertan 4 tornillos de M10 con cabeza embutida, calidad 8.8, para asegurar la fijación del casquillo. Se vuelve a introducir el plato en el torno, dejando el interior en 185 mm., para el casquillo de bronce.

Se fabrican dos casquillos de bronce para ambos platos, cada uno a la medida del área del eje en que va montado (159 y 159,8 respectivamente), con una tolerancia de 0,20 mm.

Se desmontan las tapas de engrase del eje, con objeto de comprobar la correcta limpieza del mismo y ausencia de restos o partículas (ver apartado 2. Fotografías)

Por último, se montan ambos platos sobre el eje y se entrega para su montaje a bordo.



Anexo 8. INFORME DE LA SOCIEDAD CLASIFICADORA G.L. EN 2009

Survey Statement

Attachment to the Certificate of Class



Germanischer Lloyd

Statement No.: 30

Page 1 of 2

Name of Ship:	GEMA B	Register No:	0034095
Port of Registry:	Santa Cruz de Tenerife	IMO Number:	8522315
Flag of Registry:	Kingdom of Spain	Class Period:	2005-03-01 # 5
Place of Survey:	Barcelona	Survey Date:	2009-01-05 / 2009-01-12

The surveys listed below have been carried out. This Survey Statement is integral part of the Certificate of Class for class related items.

Surveys Performed	Status	New Records
--------------------------	---------------	--------------------

Non-Periodical Surveys

1. non - periodical complete

Vessel attended following explosion in the main engine crankcase.



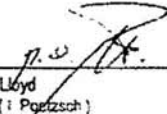
In agreement of all parts concerned (flag state officer, owner's representative, DMR expert and GL-HO expert) the following inspection and/or jobs have been carried out (see comment).

- Visual inspection by ship's crew, DMR expert and/or GL of the crankcase elements, counter-coupling side and coupling side mechanism of moment distribution of 2nd order gear housings. The inspection on the balancer counter coupling side gear housing revealed that the aft bronze bearing of the port shaft found severe damaged, scorings, scratches, fractured and with traces of hot running. The corresponding bearing housing found also fractured. Further visual inspection has been carried out on camshaft device and driving gear for the governor as well as for the cylinder oiler. Crank-web deflections have been carried out as well as measuring of bearing clearances without objections.
- After consultation with the former motor maker and with consent of GL-HO the complete gear box of the counter-coupling side balancer 2nd order has been removed for repairs by DMR / Rostock. Repairs and/or refitting on board if any has to be discussed between owners, DMR and GL Head office. Meanwhilst a condition of class has been raised to be complied with not later than 11th April 2009.
- All five (5) crankcase safety relief valves + two (2) safety relief valves of the coupling side and counter coupling side gear box were dismantled, overhauled, rubber "O" ring renewed, re-assembled and water tightness test carried out with satisfactory results. Note: The function test (as far as practicable in the workshop) of the safety relief valves (7) has been proven as satisfactory. Notwithstanding and in order to obtain 100% gas tightness special 5926 loctite sealing paste layer against vaseline layer (to prevent glueing) has been applied to the seat contact. The present condition of the re-fitted safety valves is to be considered as temporary re-fitting. The valves have to be renewed by new approved ones not later than 11th April 2009. This note is to be considered Condition of Class
- Testing of the proper function of the ME oil-mist detector by expert of the manufacturers (Schaller) with satisfactory results.
- Lub.-oil analysis carried out. Results have been found without abnormal values.
- Running test on the ME without load and after repairs whilst berthed. Safety automatic shut down devices checked and found to be satisfactory.
- Short sea trials (MDO used) with different vessel speeds and without shaft generator engaged carried out. Readings and preliminary

Confirmation of class, if endorsed or Statutory Status, if dealt with, is confined to surveys conducted and documented by this Statement according to the Rules for Classification and Construction of Germanischer Lloyd in the last edition.

Class Status Confirmed until 2009-04-11

Statutory Status Statutory matters without objections

(Mr Ghassan)   
 Surveyor(s) to Germanischer Lloyd
 (Jaime Perez Vaello) (P. Poetzsch)

Barcelona 2009-01-12
 Place Date

The latest edition of the General Terms and Conditions of Germanischer Lloyd is applicable. German law applies.

Germanischer Lloyd

Accidente ocurrido a bordo del buque portacontenedores GEMA B, el día 3 de enero de 2009, a causa de una explosión originada en el interior del motor principal.



Survey Statement

Attachment to the Certificate of Class



Germanischer Lloyd

Statement No.: 30

Page 2 of 2

Name of Ship: **GEMA B** Register No: **0034095**

Surveys Performed Status New Records

Non-Periodical Surveys

assessment registered. The structural vibrations observed in MCR and on the bridge could be considered under normal behaviour. Notwithstanding Master and Chief Engineer have to adjust the revolutions to the best performance and less vibrations consistent with the parameters likely influence to the worsening of named vibrations (e.g. ME load, sea, draft and/or cargo conditions)

Miscellaneous:

The shaft generator could not be operated due to exciter malfunction. Condition of Class raised: Shaft generator to be repaired asap not later than 11th April 2009. After repairs GL-local surveyor has to be invited for the corresponding test.

Class Conditions

Condition of Class, Machinery imposed 2009-01-12 confirmed until 2009-04-11

2nd order balancer system has to be repaired and refitted on board not later than 11th April 2009. Otherwise approval by Head Office has to be obtained. See Non-Periodicals.

Condition of Class, Machinery imposed 2009-01-12 confirmed until 2009-04-11

Main Engine (7) seven safety relief valves of the crank-case have to be renewed by approved ones asap not later than 11th April 2009. See non-periodicals.

Condition of Class, Machinery deleted 2009-01-12

The following items for Waste Gas Heated are to be rectified:

2009-01-12 Now done: Items inspected and found to be satisfactory. Three temp. sensors have been connected to the aut. ME reduction. CoC is herewith deleted

- Slow Down of the Main Engine from exhaust gas outlet temperature after waste gas heated boiler to be repaired and tested.
- Exhaust gas outlet temperature gauge and pressure gauge for waste gas heated boiler are missing, to be fixed.
- Remote control lever of the safety valve of waste gas heated boiler is to be fitted.
- The function of the pressure safety valve of Waste Gas Heated Steam Boiler and the function of the pressure safety valves of Steam Drum are to be tested under steam by Chief Engineer at sea, settings and seals to be checked and confirmed by entry in the engine log book. Set points are to be submitted to GL Surveyor

351



Apéndice I. FOTOGRAFÍAS



Figura 26. Rueda dentada del damper



Figura 27. Vista interna del damper

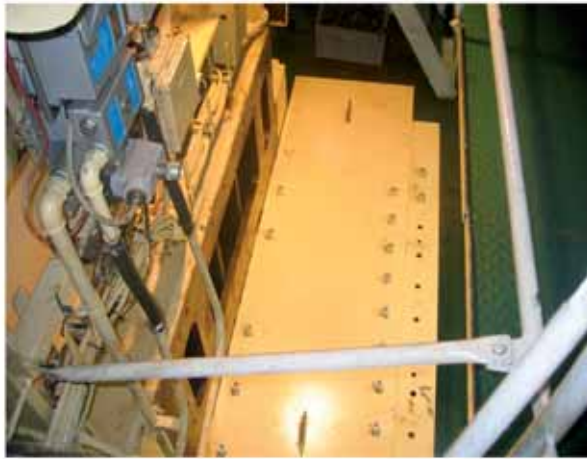


Figura 28. Vista externa del damper

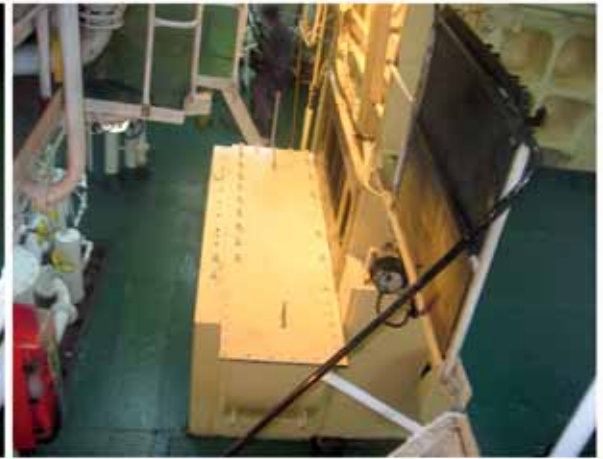


Figura 29. Vista externa del damper



Figura 30. Vista de las válvulas de seguridad del motor principal



Figura 31. Vista de las válvulas de seguridad del motor principal



Figura 32. Vista de la zona de válvulas de seguridad después de la explosión

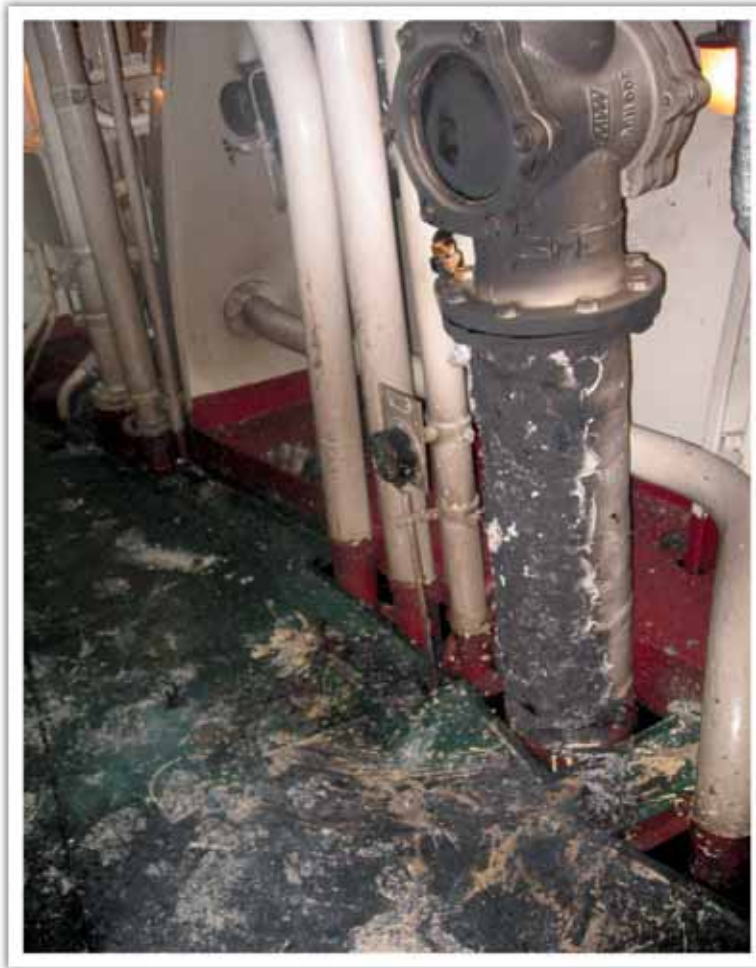


Figura 33. Vista parcial de la sala de máquinas después del accidente



Figura 34. Vista parcial de la sala de máquinas después del accidente



Figura 35. Vista lateral del motor principal



Figura 36. Platos con casquillo del cojinete insertado

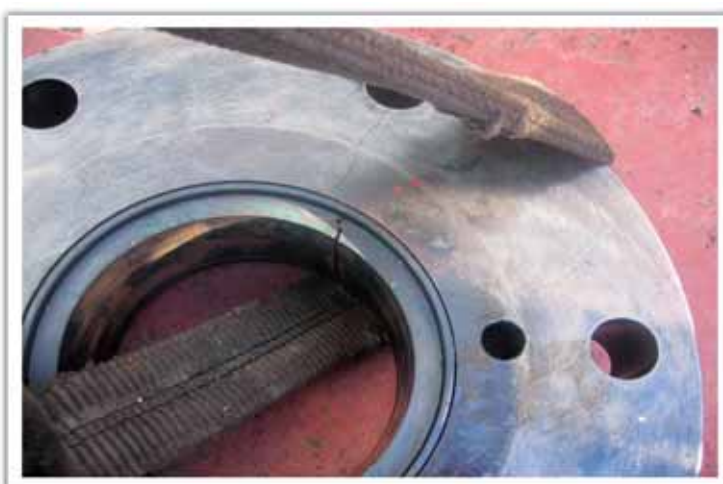


Figura 37. Grieta en el casquillo y el plato



Figura 38. Aspecto de la cara interna del cojinete



Figura 39. Aspecto del eje con rueda dentada y contrapeso