



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES,
MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

COMISIÓN PERMANENTE DE
INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES
E INCIDENTES MARÍTIMOS

INFORME CIAIM-10/2020

Incendios en las cámaras de máquinas de los buques de pasaje y transbordo rodado VOLCAN DE TENO, el 16 de mayo de 2019, y CHAMPION JET, el 25 de junio de 2019

ADVERTENCIA

Este informe ha sido elaborado por la Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos (CIAIM), regulada por el artículo 265 del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, y por el Real Decreto 800/2011, de 10 de junio.

El objetivo de la CIAIM al investigar los accidentes e incidentes marítimos es obtener conclusiones y enseñanzas que permitan reducir el riesgo de accidentes marítimos futuros, contribuyendo así a la mejora de la seguridad marítima y la prevención de la contaminación por los buques. Para ello, la CIAIM realiza en cada caso una investigación técnica en la que trata de establecer las causas y circunstancias que directa o indirectamente hayan podido influir en el accidente o incidente y, en su caso, efectúa las recomendaciones de seguridad pertinentes.

La elaboración del presente informe técnico no prejuzga en ningún caso la decisión que pueda recaer en vía judicial, ni persigue la evaluación de responsabilidades, ni la determinación de culpabilidades.



Figura 1. VOLCAN DE TENO



Figura 2. Lugar del accidente



Figura 3. CHAMPION JET 1



Figura 4.

1. SÍNTESIS

El día 16 de mayo de 2019 el buque VOLCAN DE TENO sufrió un incendio en uno de sus motores propulsores mientras navegaba entre Ceuta y Algeciras. El incendio pudo ser sofocado por la tripulación y el buque continuó navegando por sus propios medios, siendo asistido por remolcadores en la maniobra de atraque. No se produjeron daños personales ni contaminación.

El día 25 de junio de 2019 el buque CHAMPION JET 1 sufrió un incendio en uno de sus motores propulsores mientras navegaba entre Santa Cruz de Tenerife y Las Palmas de Gran Canaria. El incendio pudo ser sofocado por la tripulación y el buque continuó navegando por sus propios medios, siendo asistido por remolcadores en la maniobra de atraque. No se produjeron daños personales ni contaminación.

Ambos buques eran operados por la misma compañía naviera, en ambos buques los motores principales eran de la misma marca y modelo y en ambos casos el fuego se inició por la misma causa: la fractura de los espárragos de anclaje de la bomba de combustible de uno de los cilindros del motor provocó la rotura de la tubería de combustible de la bomba y la proyección de dicho combustible sobre un punto caliente del motor que no estaba debidamente aislado.

1.1. Investigación

La CIAIM recibió la notificación del incendio del buque VOLCAN DE TENO el día 17 de mayo de 2019. La notificación del incendio del buque CHAMPION JET 1 se recibió el día 26 de junio de 2019. En ambos casos los sucesos fueron calificados provisionalmente como "accidentes graves" y se acordó la apertura de las investigaciones. El pleno de la CIAIM ratificó la calificación de ambos sucesos y la apertura de las investigaciones de seguridad. El presente informe fue revisado por el pleno de la CIAIM en su reunión de 15 de julio de 2020 y, tras su posterior aprobación, fue publicado en octubre de 2020.

Incendios en las cámaras de máquinas de los buques de pasaje y transbordo rodado VOLCAN DE TENO, el 16 de mayo de 2019, y CHAMPION JET, el 25 de junio de 2019

2. DATOS OBJETIVOS

DATOS DEL BUQUE / EMBARCACIÓN		
Nombre	VOLCÁN DE TENO	CHAMPION JET 1
Pabellón / registro	España / Santa Cruz de Tenerife	Chipre / Limasol
Identificación	Número OMI: 9221346	Número OMI: 9151008
Tipo	Nave de gran velocidad de pasaje y transbordo rodado	Nave de gran velocidad de pasaje y transbordo rodado
Características principales	Eslora total: 95,47 m Manga: 26,60 m Arqueo: 6.363 GT Pasaje: 900 pasajeros Material: Aluminio Tipo de carena: Catamarán Propulsión: 4 water-jets accionados por cuatro motores diésel RUSTON mod. 20RK270 de 7080kW cada uno	Eslora total: 86,62 m Manga: 26,00 m Arqueo: 5.007 GT Pasaje: 754 pasajeros Material: Aluminio Tipo de carena: Catamarán Propulsión: 4 water-jets accionados por cuatro motores diésel RUSTON mod. 20RK270 de 7076kW cada uno
Propiedad y gestión	Naviera Armas S.A.	Propiedad de Sea Jets Catamaran JV (Grecia). Operado por Naviera Armas S.A.
Sociedad de clasificación	Bureau Veritas	Registro Italiano Navale
Pormenores de construcción	Construido en el año 2000 por Incat Tasmania Pty Ltd (Australia)	Construido en el año 1997 por Incat Tasmania Pty Ltd (Australia)
PORMENORES DEL VIAJE		
Puertos de salida / llegada	Ceuta / Algeciras	Santa Cruz / Las Palmas
Tipo de viaje	Línea regular	Línea regular
Información relativa a la carga	24 pasajeros / 6 turismos / 1 motocicleta	62 pasajeros / número indeterminado de vehículos ¹
Dotación	20 tripulantes, cumpliendo los requisitos de dotación mínima de seguridad	36 tripulantes, cumpliendo los requisitos de dotación mínima de seguridad
Documentación	Correctamente despachado y con los certificados en vigor	Correctamente despachado y con los certificados en vigor
INFORMACIÓN RELATIVA AL SUCESO		
Tipo de suceso	Incendio en cámara de máquinas	Incendio en cámara de máquinas
Fecha y hora	16 de mayo de 2019, 23:00 hora local	25 de junio de 2019, 20:10 hora local
Localización	Estrecho de Gibraltar, 36°03,23'N 005°21,72'O	Norte de la isla de Gran Canaria, 28°11,00'N 015°23,00'O
Operaciones del buque	En navegación	En navegación
Lugar a bordo	Cámara de máquinas de estribor	Cámara de máquinas de estribor
Daños sufridos en el buque	Varios, ver sección 3	Varios, ver sección 3
Daños personales a bordo	No	No
Contaminación	No	No
Otros daños externos al buque	No	No
Otros daños personales	No	No
CONDICIONES MARÍTIMAS Y METEOROLÓGICAS		
Viento	Beaufort 1, del SO	Beaufort 3, del NE
Estado de la mar	Mar rizada	Marejada
Visibilidad	Buena	Buena
INTERVENCIÓN DE AUTORIDADES EN TIERRA Y REACCIÓN DE SERVICIOS DE EMERGENCIA		
Organismos intervinientes	Centro de Coordinación de Salvamento (CCS) de Algeciras	CCS Las Palmas
Medios utilizados	Buque de salvamento (B/S) LUZ DE MAR	B/S MIGUEL DE CERVANTES
Rapidez de la intervención	Inmediata	Inmediata
Medidas adoptadas	Escolta. No fue necesaria la intervención de los servicios de emergencia.	Escolta. No fue necesaria la intervención de los servicios de emergencia.
Resultados obtenidos	No aplicable	No aplicable

¹ El número de vehículos embarcados no figura en ninguno de los documentos remitidos por la compañía ARMAS a la CIAIM

2.1. Otros datos

El buque VOLCAN DE TENO fue adquirido por Naviera Armas S.A. en el año 2017. Entre los años 2010 y 2017 había navegado bajo bandera griega, propiedad de un armador también de nacionalidad griega.

El buque CHAMPION JET 1 era operado por Naviera Armas S.A. desde marzo del año 2019. Con anterioridad la operación del buque correspondía a su propietario registral.

3. DESCRIPCIÓN DETALLADA

El relato de los acontecimientos se ha realizado a partir de los datos, declaraciones e informes disponibles. Las horas referidas son locales.

3.1. Incendio a bordo del VOLCAN DE TENO

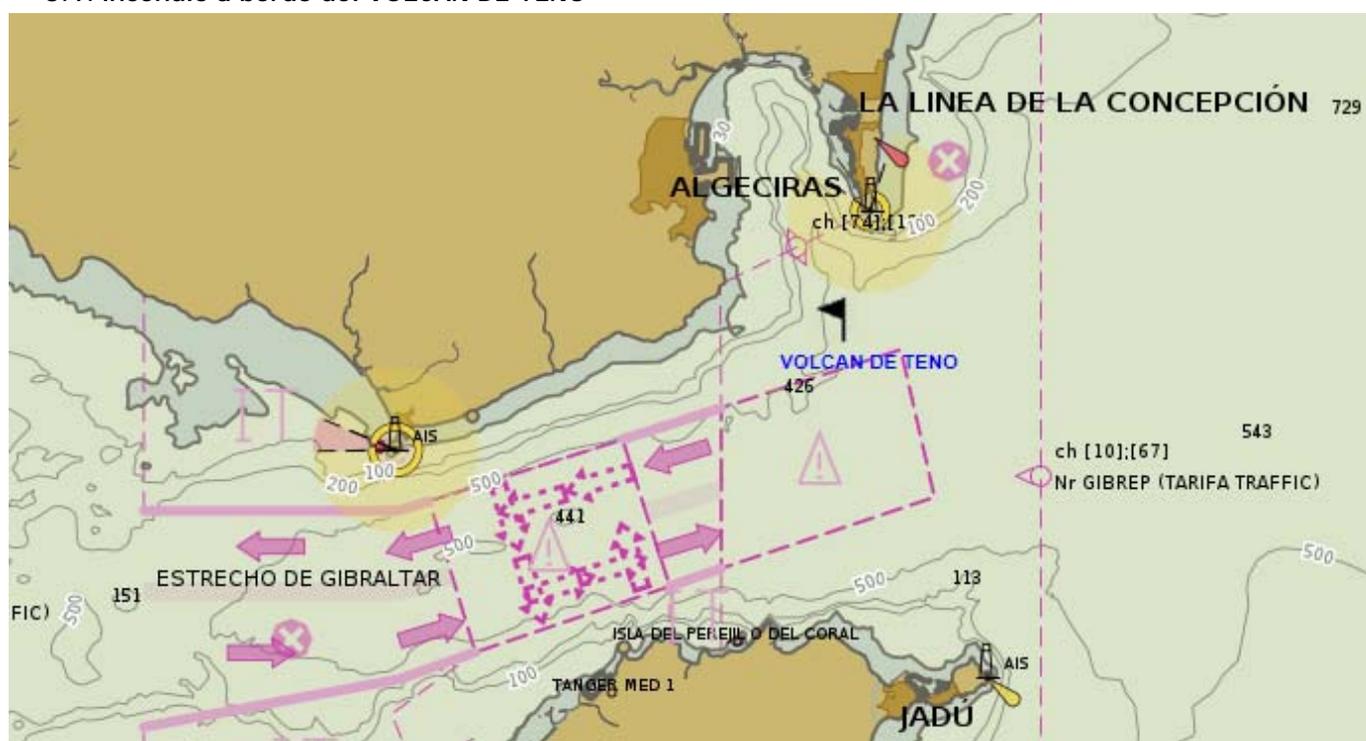


Figura 5. Zona del accidente. VOLCAN DE TENO

El día 16 de mayo de 2019 a las 22:29 horas la nave de gran velocidad de pasaje y transbordo rodado VOLCAN DE TENO larga amarras en el puerto de Ceuta para dirigirse a Algeciras, con 20 tripulantes, 24 pasajeros, 6 turismos y 1 motocicleta a bordo. El buque realiza la línea regular Algeciras-Ceuta y se trata de la quinta rotación diaria entre esos dos puertos, y la segunda para el capitán al mando, que había tomado el relevo en Algeciras a las 17 horas.

La travesía discurre sin novedad a velocidades de unos 28 nudos hasta las 23:00 horas, momento en el que en los monitores del circuito cerrado de televisión instalados en el puente se visualizan llamas en uno de los motores principales. El motor afectado es el SOME (*Starboard Outer Main Engine*), en la cámara de máquinas de estribor.

Se comprueba que no hay nadie en la cámara de máquinas de estribor y que los accesos a la misma están cerrados, y el capitán ordena el cierre de válvulas de combustible, cierre de compuertas cortafuegos (*fire dampers*) y parada de motores propulsores de la cámara de máquinas de estribor. Los motores de babor continúan funcionando normalmente.

A las 23:02 horas suena la alarma contra incendios de la cámara de máquinas afectada. Se realiza el disparo del sistema fijo de extinción de incendios por CO₂ y seguidamente se conduce al pasaje hacia proa. Preventivamente se extienden mangueras y se preparan brigadas contra incendios por si fuera necesario enfriar la zona adyacente.

A las 23:10 horas el CCS Algeciras observa que el buque VOLCAN DE TENO ha reducido considerablemente su velocidad y contacta con el buque por VHF canal 74. Desde el buque se informa del incendio, indicando que no se necesita asistencia inmediata.

El CCS Algeciras moviliza el B/S LUZ DE MAR para que haga funciones de escolta y servicio contra incendios si fuera preciso.

A las 23:16 horas el buque VOLCAN DE TENO informa al CCS Algeciras de que se ha disparado el CO₂ de la cámara de máquinas de estribor y el incendio está sofocado.

El buque continúa navegando con los motores de la banda de babor. Embarcan dos prácticos y se toman dos remolcadores para asistir en la maniobra de atraque.

A las 23:56 el buque está atracado en el puerto de Algeciras. Se larga la rampa y desembarcan el pasaje y los vehículos sin novedad.

El día 17 de mayo, tras ventilar el espacio y tras las comprobaciones oportunas, se puede acceder a la cámara de máquinas de estribor. En la primera inspección se encuentra que la tubería de alimentación (perno hueco o *banjo bolt*) de la bomba de combustible 1B del motor principal SOME se encuentra degollada. También, de los espárragos de sujeción de la bomba de combustible al bloque motor, se encuentran dos espárragos partidos y un tercero sin tuerca de sujeción.

El motor principal afectado es de marca RUSTON, modelo 20RK270, de 7080kW (9626 HP) a 1030 rpm.

3.1.1. Daños causados por el incendio del buque VOLCAN DE TENO

No se registraron daños personales, contaminación, ni daños externos al buque. El fuego únicamente afectó a la cámara de máquinas de estribor. Además de los daños en los espárragos y tuberías de combustible, resultaron dañados por el fuego los siguientes elementos, componentes o sistemas:

- Cableado eléctrico del motor.
- Sensor y cableado del sistema contra incendios en la zona de la turbo del motor SOME.
- Lámparas de emergencia y de tubos fluorescentes.
- Aislamiento térmico de salida de gases de escape en la zona de la turbo.

El buque VOLCAN DE TENO estuvo parado dos días y medio para la reparación de los daños.

3.2. Incendio a bordo del CHAMPION JET 1

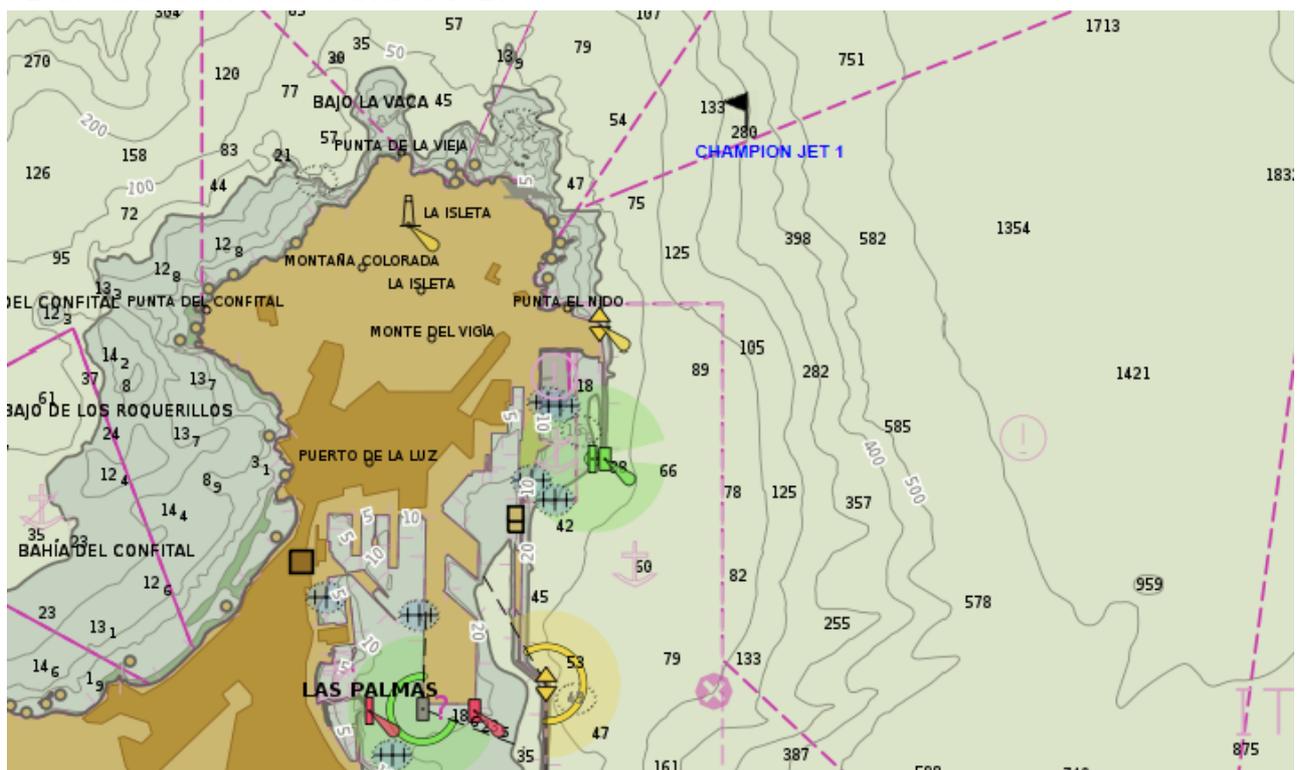


Figura 6. Zona del accidente. CHAMPION JET 1

El día 25 de junio de 2019, a las 18:30 horas, la nave de gran velocidad de pasaje y transbordo rodado CHAMPION JET 1 sale del puerto de Santa Cruz de Tenerife para dirigirse al puerto de Las Palmas de Gran Canaria, con 62 pasajeros y un número indeterminado de vehículos a bordo. El buque llevaba 36 tripulantes y un superintendente de la compañía. El buque realiza la línea regular Las Palmas - Santa Cruz y se trata de la segunda rotación diaria entre esos dos puertos.

La travesía discurre sin novedad hasta las 20:10 horas, en las cercanías de Las Palmas, momento en el que suena en el puente una alarma de baja presión de combustible en el motor propulsor de estribor SOME. Segundos después por las cámaras del circuito cerrado de televisión se ven llamas en el motor afectado. El capitán ordena cierre de compuertas cortafuegos (*fire dampers*) y puertas contraincendios. Tras comprobar que no hay nadie en la cámara de máquinas de estribor, se dispara el sistema fijo de extinción por CO₂ y se alistan brigadas contraincendios. Se comprueba que el fuego ha quedado extinguido y el capitán comunica el incidente al CCS Las Palmas.

A las 20:24 horas el buque CHAMPION JET 1 notifica al CCS Las Palmas que han sufrido un conato de incendio en un motor propulsor de estribor, ya bajo control, y que necesitan un remolcador para asistir en la maniobra de entrada a puerto y atraque.

El CCS Las Palmas moviliza el B/S MIGUEL DE CERVANTES en situación de preparado (*stand-by*), por si fuera precisa su intervención.

A las 20:37 horas el práctico embarca en el buque CHAMPION JET 1. El buque procede a puerto asistido en la maniobra por el remolcador VB ADRIATICO.

A las 21:18 horas el buque CHAMPION JET 1 informa de que se encuentra atracado sin novedad.

Al día siguiente, tras acceder a la cámara de máquinas afectada, se comprueba que la tubería de alimentación (perno hueco o *banjo bolt*) de la bomba de combustible del cilindro A10 del motor principal SOME se encuentra degollada. También se encontraron partidos los cuatro espárragos de fijación de la bomba de combustible.

El motor principal afectado es de marca RUSTON, modelo 20RK270, de 7076kW (9621 HP) a 1030 rpm.

3.2.1. Daños causados por el incendio del buque CHAMPION JET 1

No se registraron daños personales, contaminación, ni daños externos al buque. El fuego únicamente afectó a la cámara de máquinas de estribor. Además de los daños en los espárragos y tuberías de combustible, resultaron dañados por el fuego los siguientes elementos, componentes o sistemas:

- Cableado eléctrico del motor.
- Detector de incendios sobre el motor SOME.
- Aislamiento térmico del escape del cilindro A10.
- En la sentina se encontró un agujero de dimensiones 420x300mm en una vagra estructural.
- Varios refuerzos entre las cuadernas 14,5 y 15 resultaron doblados.

El buque CHAMPION JET 1 estuvo seis días parado para la reparación de los daños.

4. ANÁLISIS

Los accidentes de los buques VOLCAN DE TENO y CHAMPION JET tienen un origen común: la fractura de varios espárragos de anclaje de las bombas de combustible de un motor propulsor de la misma marca y modelo, con potencias prácticamente iguales. Este fallo de los espárragos de anclaje de la bomba al bloque del motor permite una vibración de amplitud excesiva en la bomba que termina fracturando las tuberías de combustible de la propia bomba, dando lugar a la proyección de combustible sobre partes calientes del propio motor, en ambos casos válvulas de purga de culata que no estaban debidamente forradas o aisladas.

En ambos casos el motor se trata del motor propulsor RUSTON modelo RK270, en configuración de 20 cilindros en V (también denominado 20RK270). Las bombas de combustible van ancladas por medio de cuatro espárragos.



Figura 7. Bomba de combustible del VOLCAN DE TENO



Figura 8. Bomba de combustible del CHAMPION JET 1

4.1. Calidad de los espárragos y par de apriete

La compañía RUSTON, fabricante del motor, había emitido en el año 1998 un Boletín de Servicio relativo a los espárragos de anclaje de las bombas de combustible de los motores diésel modelo RK270, como los instalados a bordo de ambos buques.

Dicho boletín (ver Anexo II) se había emitido a raíz de varios incidentes con fallo de los espárragos de anclaje de las bombas de combustible en este modelo de motor, cuando no estaban correctamente apretados. En este boletín se recomienda comprobar el par de apriete de los espárragos, que debe ser de 110Nm. También se recomienda sustituir los cuatro espárragos, así como sus arandelas y tuercas, si durante una revisión de mantenimiento en una bomba se encuentra que el par de apriete en uno de los espárragos es inferior a 90Nm. Por último, para proporcionar mayor margen frente a un apriete incorrecto, el fabricante del motor sustituyó los espárragos originales por otros fabricados con un material de mayor calidad y con rosca laminada. Los nuevos espárragos se identifican por tener marcado un "3" en uno de sus extremos.

En el buque VOLCAN DE TENO, algunos de los espárragos que fallaron tenían la marca "3" correspondiente al nuevo diseño (ver Figura 10), y otros no. En el buque CHAMPION JET 1, los espárragos que fallaron no eran del nuevo diseño, y se encontraron además espárragos no originales, presumiblemente cambiados en algún momento anterior a que la compañía armadora se hiciera cargo de la operación de estos buques.

4.2. Punto de inicio del fuego

En ambos casos el incendio se inició al proyectarse el combustible sobre una válvula de purga de culata.

Tras el incendio en el buque VOLCAN DE TENO, la compañía armadora informó de que las válvulas de purga de culata, punto donde presumiblemente se inició el fuego, estaban montadas para la toma de presiones máximas por trabajos de mantenimiento en la culata. En el buque CHAMPION JET 1 el incendio se inició también en una válvula de purga de culata, sin indicación en este caso del motivo por el que dichas válvulas estaban montadas y no aisladas.

Tras el segundo accidente, la compañía encargó el suministro de aislamiento para las válvulas de purga, ordenando el desmontaje de las válvulas en tanto no se instalase el aislamiento, para evitar la presencia de puntos calientes.

De ello se presume que era práctica habitual en estos buques navegar con las válvulas de purga de culata instaladas y no aisladas.

4.3. Acciones tomadas por la compañía armadora tras los accidentes

Tras el primer incendio, el del buque VOLCAN DE TENO ocurrido en mayo de 2019, la compañía achacó la rotura de los espárragos a una posible fatiga de material, y tomó las siguientes medidas:

- Sustituir progresivamente todos los espárragos de anclaje de las bombas de combustible de los cuatro motores principales.
- Establecer instrucciones a bordo para:
 - o No navegar normalmente con las purgas de las culatas puestas. Si fuera necesario estrictamente, deberían ir protegidas con una manta aislante.
 - o Cumplir estrictamente con los protocolos de apriete marcados por el fabricante del motor para la fijación de las bombas al bloque del motor.

Tras el segundo incendio, el del buque CHAMPION JET 1 ocurrido en junio de 2019, se tomaron las siguientes medidas concretas para el buque:

- Comprobación del par de apriete de los espárragos de anclaje de todas las bombas de inyección de combustible de los cuatro motores principales. Se encontraron 24 espárragos flojos o elongados. Se programó su sustitución por espárragos nuevos suministrados por el fabricante.
- Se instaló aislamiento térmico para proteger las válvulas de purga de culata de los motores principales.

Además de lo anterior, el armador elaboró un documento de transferencia de experiencia de los dos accidentes, dirigido a los buques de su flota con motores RUSTON RK270. Este documento recoge las conclusiones de ambas investigaciones, y establece una serie de medidas preventivas:

- Al no existir registros del tipo de espárrago instalado, ni del tiempo que llevan dichos espárragos instalados, se procede a renovar todos los espárragos de anclaje de las bombas de inyección, tuercas y arandelas, por elementos nuevos y originales.
- Se añade una tarea de mantenimiento consistente en la comprobación mensual del correcto par de apriete de los espárragos. En caso de encontrarse algún espárrago con par de apriete inferior a 90Nm se sustituirá por uno nuevo, junto con sus arandelas y tuercas.
- Se adopta como vida útil de estos espárragos un plazo de 5 años. Tras ese tiempo cada espárrago se sustituirá por otro nuevo.
- Se añade una tarea de mantenimiento consistente en realizar una vez al año una termografía de la cámara de máquinas con los motores principales en marcha para detectar posibles puntos calientes.

4.4. Comprobación del par de apriete de los espárragos y mantenimiento del motor.

La comprobación del par de apriete de los espárragos de anclaje de las bombas de combustible al bloque motor no es una tarea rutinaria de mantenimiento que realice el personal de a bordo. Normalmente esa comprobación se hace por talleres especializados de acuerdo con el programa de mantenimiento establecido por el fabricante del motor.

La compañía armadora no conserva, en ninguno de los dos buques, registros sobre la instalación o renovación de los espárragos de anclaje de las bombas de inyección de combustible de los motores principales.

El Código Internacional de seguridad para Naves de Gran Velocidad (Código NGV) de la Organización Marítima Internacional (OMI) en su capítulo 19 (prescripciones relativas a inspección y mantenimiento) dispone lo siguiente:

“19.2.2. En la realización de las tareas de mantenimiento se tendrán debidamente en cuenta los manuales de mantenimiento, los boletines de servicio aceptables para la Administración y cualquiera otra instrucción de la Administración al respecto.

19.2.3. Se llevará un registro de todas las modificaciones e investigarán sus aspectos de seguridad. Toda modificación, junto con su realización, cuando pueda tener repercusiones sobre la seguridad, será satisfactoria a juicio de la Administración [...]

19.2.7. Se llevará un registro de los defectos y de su corrección, y los defectos que sean recurrentes o que afecten de forma adversa a la seguridad de la nave o del personal se pondrán en conocimiento de la Administración.”

Dado que el Boletín de Servicio relativo a los espárragos había sido emitido por el fabricante del motor en 1998 y los buques fueron construidos en los años 1997 y 2000, todos los espárragos de anclaje de todas las bombas deberían haber sido sustituidos ya por espárragos de nuevo diseño (marcados con un “3”) y apretados conforme al procedimiento establecido en ese Boletín de Servicio.

El hecho de que únicamente algunos de los espárragos fueran del nuevo tipo, que se encontraran espárragos no originales, así como que no existan registros del momento en que dichos espárragos fueran sustituidos, indica que el mantenimiento de los motores propulsores, durante gran parte de la vida operativa de ambos buques, no cumplió con lo prescrito en el Código Internacional de seguridad para Naves de Gran Velocidad.

5. CONCLUSIONES

Los incendios de los buques de alta velocidad de pasaje y trasbordo rodado VOLCAN DE TENO y CHAMPION JET 1 se produjeron por la misma causa: la rotura de los espárragos de anclaje de una bomba de inyección de combustible de uno de los motores principales RUSTON 20RK270. La falta de fijación de la bomba provocó la fractura de la tubería de alimentación a la entrada de la bomba y la proyección del combustible sobre una válvula de purga de culata.

La rotura de los espárragos tiene como causa última una incorrecta gestión del mantenimiento de los motores.

El fuego pudo iniciarse al alcanzar el combustible proyectado un punto caliente, debido a una incorrecta operación de los motores por parte de las tripulaciones de ambos buques, al navegar con las válvulas de purga de culata sin aislar debidamente.

6. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

A la vista de las acciones tomadas por la compañía armadora, no se formulan recomendaciones de seguridad.

ANEXO I. Fotografías



Figura 9. VOLCAN DE TENO. Tubería de combustible "banjo bolt" fracturada



Figura 10. VOLCAN DE TENO. Uno de los espárragos de nuevo diseño, marcado con un "3"



Figura 11. VOLCAN DE TENO. Uno de los espárragos fracturados

ANEXO II. Boletín de Servicio emitido por el fabricante del motor



**SERVICE BULLETIN - RS36 REV 1
PAGE 1 OF 1**

ENGINES

Ruston

This information is important to your service engineers and must be passed onto them immediately.

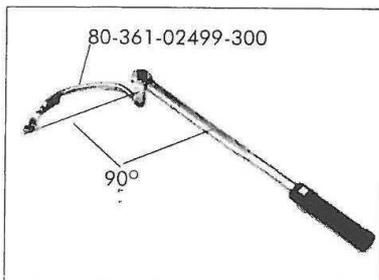
DATE: October 1998

SUBJECT: Fuel pump studs

APPLICATION: RK270 Mk2 engines

DESCRIPTION:

Fig 1.

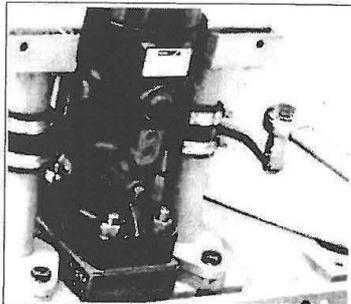


There have been a number of instances of fuel pump securing studs failing because these studs were not sufficiently tight. When this occurs there is a risk of fire from fuel leaking from damaged pipework.

It is recommended that the torque of all fuel pump studs is checked according to the following procedure.

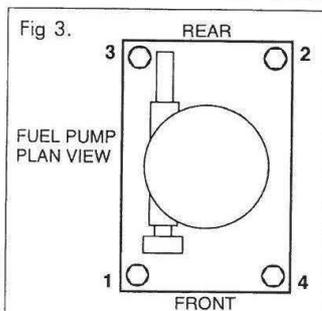
Fuel pump tool 80-361-02499-300 should be fitted to a suitably calibrated torque wrench and positioned with the ring end perpendicular to the wrench shaft, see Fig 1. Care should be taken to ensure that the angle of 90° is maintained throughout the tightening operation and to avoid touching the push rod tube immediately to the right of the fuel pump. Failure to do so will result in under or over tightening. The torque should be checked by 'cracking' or reading the wrench indicator and a torque of 110Nm (85 lb. ft.) should be found. Any fuel pumps found with torque on any studs less than 90Nm (70 lb. ft.) should be removed and all studs, washers and nuts replaced with new components. Removed parts should be returned, clearly labelled with engine serial number, cylinder number and hours run, to the factory for inspection.

Fig 2.



In order to provide further margin against incorrect tightening, a stronger fuel pump stud has been introduced of higher grade material and with rolled threads which should be fitted as soon as possible within the vessels/sites operating schedule. The stronger stud, 80-302-02329-302 is identified by the number '3' marked on the face of the 30mm threaded end. The studs should be secured in position in the crankcase with Loctite 221 and the stud threads should be lubricated with clean engine oil prior to fitting the fuel pump. Whenever a fuel pump is refitted, new nuts and flat washers **MUST** be employed to ensure the nut threads are undamaged. When replacing studs/nuts or refitting fuel pumps nuts should be 'nipped' in the sequence shown in Fig 3 to a torque of 60Nm (45lb ft.) and then finally tightened, in the same sequence, to a torque of 110Nm (85lb ft.).

Fig 3.



**SERIOUS ENGINE DAMAGE MAY BE CAUSED BY THE FITTING OF
NON-GENUINE SPARE PARTS - USE ONLY GENUINE RUSTON REPLACEMENT PARTS**

<p>MAN Diesel Ltd Training Course Notes</p>	<p>Engine RK270 Mk2</p>	<p>Page SB36</p>
--	---	------------------------------------