

ANAVE – Circular de Régimen Interior

Madrid, 18 de diciembre de 2014
Ref: SMA 47/2014/AB

Asunto: Azufre en ECAs desde 01.01.2015. Formulario para notificar la no disponibilidad de combustible.

Muy Srs. nuestros:

Como ya conocen, a partir del **1 de enero de 2015**, los buques que operen en las Zonas de Control de Emisiones (ECAs) deberán utilizar un combustible con un **contenido de azufre** que no exceda del **0,10%**.

Este requisito viene impuesto tanto por la Directiva Europea 2012/33/UE, como por el Anexo VI del Convenio MARPOL. Asimismo, ambas normas (Art. 5 ter de la Directiva y Cap. III, Regla 18 del Anexo VI) prevén la posibilidad de que un buque no pueda obtener combustible con ese nivel de azufre. En concreto, la redacción de la directiva es la siguiente:

“Si un Estado miembro comprueba que un buque incumple las normas relativas a los combustibles para uso marítimo conformes con la presente Directiva, las autoridades competentes de dicho Estado miembro podrán exigir al buque:

*a) que presente un **registro de las medidas adoptadas para tratar de lograr dicho cumplimiento**, así como*

*b) que aporte **pruebas que demuestren que ha intentado adquirir combustible para uso marítimo** conforme con la presente Directiva de acuerdo con su trayecto previsto y que, **si no estaba disponible en la localidad prevista, ha intentado localizar fuentes alternativas de dicho combustible** y que, a pesar de todos los esfuerzos por obtener combustible para uso marítimo conforme con la presente Directiva, este no estaba a la venta.*

El buque no estará obligado, para lograr dicho cumplimiento, a desviarse del trayecto previsto ni a retrasarlo de manera injustificada.

Si un buque facilita la información a que se refiere el párrafo primero, el Estado miembro interesado tendrá en cuenta todas las circunstancias pertinentes y las pruebas presentadas para determinar las actuaciones que procedan, incluida la no adopción de medidas de control.

*Cuando un buque no pueda adquirir combustible para uso marítimo que sea conforme con la presente Directiva, **lo notificará al Estado cuyo pabellón enarbole y a la autoridad competente del puerto de destino relevante.***

Las autoridades de los Estados ribereños de las zonas ECA han manifestado que serán muy estrictas al exigir el cumplimiento. Las alegaciones de no disponibilidad del combustible reglamentario se aceptarán **sólo cuando estén plenamente documentadas** y el **alto precio** del combustible reglamentario **no sería una razón para argumentar la no disponibilidad**. La presentación de información falsa se puede entender como un delito grave (en EEUU, por ejemplo, puede acarrear sanciones penales criminales).

En consecuencia, recomendamos a todas las empresas que **establezcan y apliquen procedimientos muy estrictos de registro de toda la información relativa a la solicitud y recepción de ofertas de combustible con bajo contenido de azufre.**

La Cámara Naviera Internacional (ICS) ha propuesto al MOU de París que elabore un formulario oficial de notificación de no disponibilidad para que los buques usen el mismo modelo en todos los puertos del MOU. Mientras tanto, ICS ha elaborado su propio **ejemplo de formulario**, que las compañías pueden utilizar como modelo. Adjuntamos, como **Anexo 1**, dicho formulario, que no hemos traducido porque parece más práctico remitirlo en inglés.

Este formulario se ha elaborado a partir de un documento similar preparado por el Departamento de Transportes de Canadá, las directrices del MOU de París y del servicio de Guardacostas de EEUU, así como el propio texto del Anexo VI de MARPOL. También incluye los **requisitos adicionales que exigen los EEUU** a los buques que hagan escala en EEUU y aleguen la no disponibilidad de combustible.

Es importante tener en cuenta que, dentro de la zona del MOU de París, (que incluye Canadá, Noruega, Islandia, Rusia y los Estados miembros de la UE) **la inspección del cumplimiento en las ECAs por el PSC también puede tener lugar en puertos situados fuera de las ECAs**. Por ello, de acuerdo con las directrices del MOU, el formulario sugiere que si el buque no hubiese encontrado el combustible exigido dentro de una ECA, el informe se debería presentar en todo caso **en el primer puerto de escala siguiente, ya sea dentro de la ECA o fuera de ella**.

Adicionalmente, ICS y ECSA han elaborado conjuntamente unas **Pautas para los armadores y tripulaciones sobre el cumplimiento de los requisitos sobre azufre en las ECAs**, que se centran especialmente en el proceso de cambio de combustible pesado a combustible de bajo contenido en azufre, y que les adjuntamos en el **Anexo 2** en su versión original en inglés y en el **Anexo 3** en una traducción al castellano que hemos incluido en el Cuaderno Profesional Marítimo de ANAVE.

Muy cordialmente,

Manuel Carlier
Director General

International Chamber of Shipping

TEMPLATE

COMPLIANT FUEL OIL *NON-AVAILABILITY REPORT* FOR SULPHUR EMISSION CONTROL AREAS (ECAs)

TO BE SENT TO PORT OF DESTINATION BEFORE ARRIVING IN AN ECA (OR FIRST PORT OF CALL AFTER LEAVING AN ECA¹) WITH A COPY TO BE SENT TO THE FLAG ADMINISTRATION

(Consistent with MARPOL Annex VI, Chapter III, Regulation 18)

Name of Emission Control Area:

Name of Ship:

Flag:

IMO Number:

Description of Ship's Voyage Plan in Place at the Time of Entry into the ECA (*attach copy of plan if available*):

Last Port of Departure:

Date of Departure from Last Port (*DD/MM/YYYY*):

First Country of Arrival in ECA (or After Departure from ECA):

First Port of Call in ECA (or After Departure from ECA):

Date of Arrival at First ECA Port (*DD/MM/YYYY*):

Date Ship First Received Notice of Transit Through ECA (*DD/MM/YYYY*):

Ship Location at the Time Notice Received:

Date Ship Expects to Enter ECA (*DD/MM/YYYY*):

Time Ship Expects to Enter ECA (*00:00 UTC*):

Date Ship Expects to Exit ECA (*DD/MM/YYYY*):

Time Ship Expects to Exit ECA (*00:00 UTC*):

Projected Number of Days during which Ship's Main Propulsion Engines will be in Operation within the ECA:

Sulphur Content of Fuel Oil in Use When Entering and Operating in the ECA:

Description of Actions Taken to attempt to achieve compliance prior to entering/transiting ECA, including a description of all attempts that were made to locate alternative sources of compliant fuel oil, and a description of the reason why compliant fuel oil was not available (NB: cost of fuel is not a valid reason):

Name of Suppliers Contacted:

¹ Port State Control in the Paris MOU area (and potentially elsewhere) may be conducted outside of the ECA itself.

Addresses:

Date of Contact (DD/MM/YYYY):

In Case of Fuel Oil Supply Disruption Only

Name of port at which vessel was scheduled to receive compliant fuel oil:

Name of the fuel oil supplier that was scheduled to deliver (and now reporting the non-availability):

Operational Constraints, if applicable

Describe any operation constraints that prevented using available compliant fuel oil (e.g. with respect to viscosity or other fuel oil parameters):

Steps ship has taken, or is taking, to resolve these operational constraints that will allow ship to use all commercially available residual fuel oil blends:

Describe availability of compliant fuel oil at the first port of call in ECA, and plans to obtain it:

If compliant fuel oil is not available at the first port of call in ECA, list the lowest sulphur content of available fuel oil(s) or the lowest sulphur content of available fuel oil at the next port of call in ECA:

If the ship has previously submitted a Fuel Oil Non-Availability Report in the past 12 months, list the number of Fuel Oil Non-Availability Reports previously submitted and provide details of the dates and ports visited while using non-compliant fuel oil:

(When calling at US ports: If the vessel has operated in the North American ECA in the prior 12 months, provide the names of all U.S. ports visited, the dates of the port calls, and whether the vessel used compliant fuel oil);

Report(s):

Date(s) (DD/MM/YYYY):

Port(s):

Type of Fuel:

Comments:

Masters' Name:

Name of Company (as named on ISM DOC):

Local Agent(s) in ECA(s):

ISM Designated Person Ashore (DPA):

Address (street, city, country, postal/zip code):

Telephone Number/Email:

Signature of Master:

Print Name:

Date (DD/MM/YYYY):



October 2014



ECSCA

European Community Shipowners' Associations

Industry Guidance on Compliance with the Sulphur ECA Requirements

Assistance to ship owners, operators and crew

This Industry Guidance shall give assistance to ship owners, operators and crew to prepare for the changes in fuel characteristics and compliance with the new sulphur limits for ships fuel used in Sulphur Emission Control Areas (SECA) as of January 1, 2015. The main emphasis of this paper lies on the process of switch over from HFO to LSF.

Introduction

As of January 1, 2015, 0:00h, the sulphur content of fuel oil used on board ships within SECAs shall not exceed 0.10% m/m. This is required both by the European Directive n°2012/33/EU of 21st November 2012 as well as Annex VI of the international MARPOL Convention. In most cases, compliance will require the use of Low Sulphur Fuel, LSF (MDO or MGO) by the ship or of the recently offered compliant fuels such as HDME50 with higher pour points and viscosities that require heating. Prior to entry into a SECA, it is therefore required to have fully switched over from any high sulphur fuel in use to the SECA compliant marine fuel. Alternative compliance can be achieved by using fuels with higher sulphur content if exhaust gas cleaning systems are used, the so-called scrubbers.

Current SECAs are the designated areas within 200 nautical miles offshore the coast-line of the USA and Canada, the US Caribbean ECA (waters around Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands), as well as the Baltic Sea and North Sea/English Channel in Europe. This paper mainly concentrates on implications of the European SECAs.

Generally speaking, the western boundary of the North Sea SECA is the longitude extending from Brest (France) to Falmouth (U.K.) and further northwards from Strathy Point east of the Orkney Islands (U.K.). The northern boundary of the North Sea SECA is the latitude extending from Vågsøy (Norway) to Thorshavn (Faroes). Further, the area is bound by the latitude

extending from Skaw to Gothenborg (i.e. entry to the Baltic SECA).

Legal Background

With regard to sulphur oxide emissions the relevant regulation (MARPOL ANNEX VI, Regulation 14.4.3) states:

While ships are operating within an Emission Control Area, the sulphur content of fuel oil used on board ships shall not exceed [...] 0.10% m/m on and after 1 January 2015.

The international MARPOL Regulations is transferred to European law by Directive 2012/33/EU regarding sulphur content of marine fuels. It regulates inter alia the sulphur content of fuels used by maritime transport in the Baltic Sea, North Sea and English Channel. It states in the relevant regulations:

■ Member States shall take all necessary measures to ensure that marine fuels are not used [...] within SOx Emission Control Areas if the sulphur content of those fuels by mass exceeds [...] 0,10 % as from 1 January 2015.

If a ship is found by a Member State not to be in compliance [...] with this Directive, the competent authority of the Member State is entitled to require the ship to:

□ present a record of the actions taken to attempt to achieve compliance; and

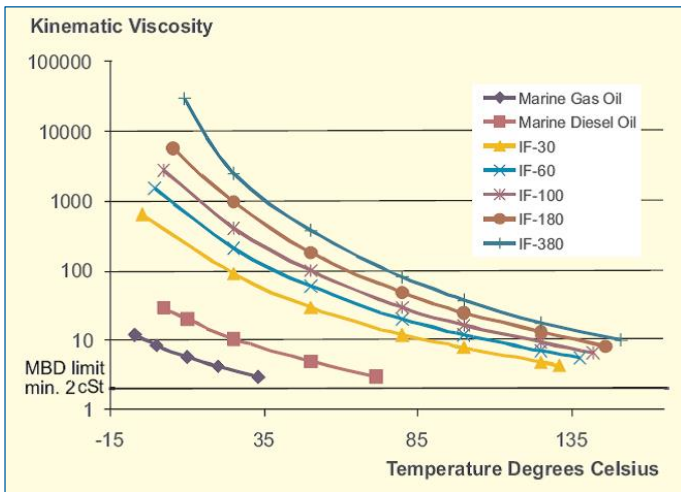


Fig.1: Viscosity of marine fuels as function of temperature (Source: MAN)

- provide evidence that it attempted to purchase marine fuel which complies with this Directive in accordance with its voyage plan [...] and [...] no such marine fuel was made available for purchase.
- The ship shall not be required to deviate from its intended voyage or to delay unduly the voyage in order to achieve compliance.

Properties and compatibilities of fuels

Energy content per Volume

Between High Sulphur Fuel Oil (HFO) and distillates lies a difference in density of approximately 8%. As the fuel pumps deliver a defined volume of fuel to the engine, this may result in a reduction of available energy for combustion and a potential reduction of maximum power that is not compensated by the higher net calorific value of distillates (~ + 2%). In normal operation of a vessel this will usually not be a problem, but might have a negative impact in extreme circumstances.

Compatibility

Reports further show that modifications in the refinery processes have led to considerable changes in fuel properties. In a report by Chevron (Chevron, July 2007) it is evidenced that the stability of asphaltenes is deteriorated by the visbreaking process. They can form sediment (coagulation is influenced by time and temperature) when the aromaticity of the fuel matrix is changed by blending of HFO and MDO. The change-over procedure from HFO to MGO usually takes a longer period of time, during which there will be a mix of the two very different fuels. As a result of this mixing, the asphaltenes of the heavy fuel are likely to precipitate as heavy sludge, with filter clogging as a possible result (MAN, Primeserve, 2010).

The most obvious way to avoid this result is to check the compatibility between the fuels before bunkering, which can be done either manually with a test-kit on board, or via an inde-

pendent laboratory. The latter often being too slow a process, as the ship will already have left the harbor before the laboratory returns with the test result.

The risk of an incompatibility of marine fuels is also acknowledged by the ships engine manufacturers. Amongst many, MAN verifies in a report on the operation of MAN B&W Two-stroke Engines on low-sulphur fuels that when switching from heavy fuel to a distillate fuel with low aromatic hydrocarbon content, there is a risk of incompatibility between the two products.

HDME50 is compatible with Gas Oil, however, is sensitive to mixture with low sulphur residual fuels. Above 2% of residual fuel precipitation of asphaltenes may occur. Temperature control of the fuel may be required to prevent paraffines to fall out.

Viscosity

For optimum combustion the fuel has to be distributed very evenly in the engine, which requires a certain viscosity at the injection nozzle. Fuels with high viscosities are heated up to temperatures above 100°C. At this temperature the viscosity of MDO will be below the limit of 2cSt (see Fig.1). That means when switching from HFO to MDO the temperature in the relevant fuel system has to be reduced to and kept at values not exceeding 50°C. The use of fuels like HDME50 offer the advantage to reduce the temperature control requirements.

Preparing considerations for fuel switchover

Fuel requirements

Depending on the operational profile the required amounts of HFO and LSF from January 1, 2015 onwards and the resulting tank capacities should be estimated. The considerations should include the requirements of the charterer, if applicable. If the ship operates solely within a SECA and only LSF will be used, the decision should include how to proceed with any remaining High Sulfur Fuel (HSF) on board. Depending on the decision, a disposal should be organized.

In cooperation with the charterer contact fuel suppliers, negotiate and decide on sulphur content and date of bunkering. (Remember that nearly all ships in the SECA or entering will require LSF).

If a fuel switchover before entering into the SECA is necessary a sulphur content below 0,10% is advantageous because the time for switchover and the use of LSF outside the SECA can be reduced with a low sulphur content of LSF. If a switchover will take place often, sulphur contents near 0,10% should therefore be avoided.

Storage tank arrangement

LSF should not be heated in the storage tanks to prevent unwanted reduction of viscosity (cf. Fig.1); however, for ships operating in winter in the Baltic Sea the pourpoint of LSF should



Fig. 2: Damaged plunger of injection pump

be checked. To prevent unwanted heating, HFO tanks and temperature sensitive LSF tanks should be separated.

After longer use sediments will build up in fuel tanks that could go into solution when the tank is used for LSF, resulting in contamination and potential non-compliance. Therefore tank cleaning might be necessary and should be arranged in time.

Fuel system

Separated bunkering lines could prevent unwanted contamination during bunkering operations. HFO and LSF should use separate pipes as much as possible.

The differences in temperature and viscosity could lead to leakages in the system. It is advised to timely plan counter-measures. If necessary, sealings etc. should be replaced to prevent fire risks.

To prevent contamination of LSF during switchover a special fuel pipe should transfer the fuel backflow from the machinery to the HFO tank. When switchover is completed the backflow should be returned as usual.

It is advised to clearly study the fuel circuit, including tank return of the pipes, in order to quantify the possible tank contamination (matter of volume and frequency, special care to be considered at low consumption/high return volume). Depending on result, risk of filter-clogging etc. should be analysed and corrective action/procedure implemented.

Most fuel pumps currently in use are displacement-type pumps, such as screw or gear pumps. According to manufacturers, these pumps are designed to operate with a minimum fluid viscosity of 4 cSt. An assessment should be made of all fuel pumps on board to determine whether they are able to operate with the lower viscosity and lubricating properties associated with the low sulphur marine distillate fuel and to consider the need for modification or replacement.

Considerations for ships with repeated switchover

The design and arrangement of the fuel system has an influence on the LSF used during the switchover process that has to take place outside the SECA to comply with the requirement

that the switchover has to be completed when the ship enters the SECA. For ships with only one service tank this can be an important amount of fuel. A separate service tank for LSF would reduce time and effort for switchover.

Above that the calculation of the LSF consumption outside the SECA and the required time for switchover as well as an analysis of possible improvements of the fuel system are recommended. Depending on the number of switchovers the additional operating costs could pay back the investment for an improvement of the fuel system within the restrictions existing ships inevitably have.

Proposed installations for inspection purposes

Port State Authorities may require samples of the fuel currently used for combustion. This will require taking a sample from the feed or returning line of the engines. Because of the lower fuel pressure it is recommended to install a permanent and safe sampling valve in the return line combined with temperature measurement. If a data logger permanently stores this temperature in reasonable time intervals because of the different temperature of HFO and LSF, this may serve as evidence that switchover was completed correctly and compliant fuel is used for combustion.

Diesel engines

Contact your engine manufacturer with regard to the special requirements when operating on LSF, e.g. minimum viscosity at engine inlet, lubrication oil requirements, recommendations for changes in the fuel system etc. In the following some general findings are given.

As stated above the fuel viscosity at the injection nozzle should not be below 2cSt that means the temperature should not be above 45 to 50°C. This is especially important at low loads and idling. Excess fuel not required for combustion is returned to the service tank. The material temperatures of the engines are kept around 80°C by cooling. If a high amount of fuel is recirculated a gradual temperature increase may follow with a reduction of viscosity below 2cSt and resulting combustion and starting problems. A fuel cooler in the return line could prevent this.

During switchover the temperature in all components of the fuel supply system to the engine has to be reduced from a temperature above 100°C to a value corresponding to the required viscosity. The allowable maximum temperature transient is about 2°C/min for switch-over to prevent seizure at the injection pumps (Bartmann, 2014). Due to the increase of pressure at the injection pump from 600 bar (1960ies) to 1600 bar (today) with common rail injection in the course of engine development, the wall thicknesses were increased making the pumps more vulnerable to fast temperature changes (Fig. 2).

Therefore time should be allowed to maintain the temperature gradient recommended by the engine manufacturer, e.g.

2°C/minute, in a controlled manner while switching fuel. This will in many cases be necessary in order to avoid a thermal shock to the system, e.g. seizure of fuel injection pumps, and/or other operational problems that may occur due to low viscosity and/or rapid temperature changes.

Injection pumps are designed with quite small tolerances and benefit from sulphur content in fuel to ensure lubrication. By running on MGO, these elements may seize due to lack of lubrication, with the result of potential loss of power. Worn injection pumps may have increased leakages leading to alarms and disturbances in operation. Consequently reduced maintenance intervals may be necessary.

MAN for example acknowledges these risks and underlines that low viscosity of the marine fuel used may cause seizures, starting difficulties and problems operating at low load. Statistical data shows that the majority of the supplied fuels have viscosities in the range of 2.5 – 4 cSt (at 40 degC). As parameters requiring increased focus operating on distillate fuels, MAN describes:

- Viscosity (> 2 cSt, preferably >3 cSt);
- Change-over between HFO and MDO / MGO;
- (Compatibility, thermal shocks, gassing of hot gas oil);
- And vice-versa (MDO/MGO to HFO);
- Lubricity (max. 460 mm according to ISO12156 (HFRR test));
- Correlation between low sulphur and cylinder oil BN.

MAN recommends to test the engines low viscosity limit, to install "tools" in the fuel system where possible (cooling/change over) and to focus on cylinder condition (lub oil consumption/BN).

Boilers

Boilers already operate on LSF in European Ports, so no special considerations are expected.

Recommended operating instructions

Detailed operating instructions including precise documentation of performance will prevent mistakes and failures during bunkering and switchover as well as disputes with Port State Authorities.

Bunkering

Operating instructions for bunkering should include:

- Clear identification of bunker lines for HFO and LSF
- Acceptable sulphur content (No value on Bunker Delivery Note above 0,10 is acceptable, inaccuracy of measurement is no argument!)
- Test of compatibility (if applicable)
- Place and procedure to take MARPOL sample
- Documentation of bunkering procedure
- Storage of samples

- Procedures and notifications if LSF is not available or available fuel exceed required limits

Switchover

Conduct initial and periodic crew training along operating instructions. Detailed operating instructions for switchover should include:

- Planning of switchover including calculation of time and location of start of switchover depending on:
 - Volumes in the fuel system to be flushed (tanks, pipes etc.);
 - Sulphur contents of HFO and LSF as stated on BDNs;
 - Fuel consumption at current engine power.
- Exact & detailed definition of switchover process: Sequence and time intervals of opening and closing of defined valves, starting of pumps etc.;
- Checks for possible leakages in system seals, gaskets, flanges, fittings, brackets and supports;
- Check of system pressure and temperature alarms, flow indicators, filter differential pressure transmitters;
- Fuel system inspection and maintenance schedule;
- Test of main propulsion machinery, ahead and astern, while on marine distillates.
- Ensure start air supply is sufficient and fully charged prior to maneuvering;
- How to proceed in case of bad weather and sea state conditions in the sea area for switchover that prevent switchover for safety reasons.

Documentation

Please note that Section H of Oil Record Book-Part I requires each ship to record details of every bunkering. The information to be recorded is

- Place of bunkering;
- Time of bunkering;
- Type and quantity of fuel oil and identification of the tanks where the fuel was stored.

The documentation of switchover should clearly state:

- Exact time of start and end of switchover;
- Corresponding positions of ship;
- Power of main engine(s);
- Inventories of all tanks especially at times of tank switchover.
- Interdiction of the use of LSF in a vessel without approved modifications
- Charterers must provide the vessel with fuels of the necessary sulphur content to allow the vessel to trade within the emission control zones ordered by the charterers. The charterers are also required to use bunker suppliers that operate in accordance with Regulations 14 and 18 of MARPOL Annex VI.

- The responsibility for the storage, management and use of the fuels supplied rests with the owners as does the emission control requirements of MARPOL Regulations 14 and 18.

Navigational Rights and Freedoms under UNCLOS

The sulphur content limits set out under Regulation 14.4.3 MARPOL ANNEX VI and under Art. 4a para. 1 b) EU Directive 2012/33 apply to vessels of all flags within ECAs. According to some European Member States, some EU maritime administrations are planning measurements of sulphur emissions with remote sensing technology to check compliance that a maximum sulphur content of 0.10% m/m is being emitted as from 1 January 2015. Some Member States have announced to install remote “sniffer technology”, e.g. under the Great Belt Bridge.

From a legal perspective, the use of such systems is allowed. In accordance with the United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) States can check and enforce against foreign flagged vessels in their ports for non-compliance with marine environmental regulations (esp. Art. 212, 222 UNCLOS).

Only as regards vessels under flags of MARPOL ANNEX VI States, a port State may also enforce against vessels in their ports in respect of violations of the sulphur emission limits, which occurred beyond the internal waters, territorial waters or exclusive economic zone (EEZ), where the evidence so warrants (esp. Art. 211, 218 UNCLOS).

Under UNCLOS, coastal States only have restricted at-sea enforcement powers as to foreign vessels navigating in its territorial sea or its EEZ. Foreign vessels enjoy the right of innocent passage in the territorial sea (Art. 17 pp. UNCLOS) and the freedom of the high seas in the EEZ (Art. 58 para. 1, 87 para. 1 a) UNCLOS).

The coastal State may only undertake physical inspections “on the spot” of foreign vessels navigating in its territorial sea, where there are clear grounds for believing the vessel has, during its passage in the territorial sea, violated its laws and regulations adopted in accordance with UNCLOS or applicable rules and standards for the prevention, reduction and control of pollution from vessels, such as the sulphur limits under MARPOL ANNEX VI.

Inspections of foreign vessels under flags of MARPOL ANNEX VI States navigating in its EEZ or territorial sea may only be undertaken, where there are clear grounds for believing the vessel has, in its EEZ, committed a violation of the sulphur limits under MARPOL ANNEX VI, resulting in a substantial discharge causing or threatening significant pollution of the marine environment (Art. 211, 220 UNCLOS).

Pautas para los armadores y dotaciones sobre el cumplimiento de los requisitos sobre azufre en las ECAs (octubre 2014)

Estas Pautas, desarrolladas por las organizaciones empresariales del sector marítimo, pretenden ayudar a los armadores y a las dotaciones de los buques a prepararse para los cambios en las características de los combustibles utilizados en los buques y el cumplimiento de los nuevos límites de azufre que serán exigibles en las Zonas de Control de Emisiones de Azufre (*Sulphur Emission Control Areas, SECAs*) a partir del 1 de enero de 2015. La principal atención se centra en el proceso de cambio de combustible pesado (*Heavy Fuel Oil, HFO*) a combustible de bajo contenido en azufre (*Low Sulphur Fuel, LSF*).

Introducción

Desde el **1 de enero de 2015**, el contenido de azufre del combustible utilizado a bordo de los buques en las zonas SECA no podrá exceder de 0,10%. Este requisito viene impuesto tanto por la Directiva Europea 2012/33/UE, como por el Anexo VI del Convenio Internacional MARPOL.

Si bien algunos buques utilizarán métodos de cumplimiento alternativos, como depuradores de los gases de escape (*scrubbers*) o combustibles alternativos (como GNL o metanol), en la mayoría de los casos, los buques cumplirán dicho requisito mediante el uso de combustible de bajo contenido azufre (LSF, en general combustibles destilados, como Marine Diesel Oil, MDO o *Marine Gas Oil, MGO*) o bien nuevos combustibles recién llegados al mercado, como el HDME50, con un punto de fluidez más elevado y viscosidades que requieren calefacción.

Antes de entrar en una SECA, los buques deberán haber cambiado completamente a un combustible que sea conforme a los nuevos requisitos.

Las SECAs actualmente existentes son las zonas costeras hasta las 200 millas de los EEUU y Canadá, las aguas del Caribe de los EEUU alrededor de Puerto Rico y de las Islas Vírgenes, así como el mar Báltico, el mar del Norte y el Canal de la Mancha. Estas Pautas se refieren principalmente a las implicaciones de las SECAs europeas.

En términos generales, el límite occidental de la SECA del mar del Norte es el meridiano que se extiende desde Brest (Francia) a Falmouth (Reino Unido) y más hacia el norte desde Strathy Point al Este de las islas de Orkney (Reino Unido). Su límite norte es el paralelo que se extiende desde Vågsøy (Noruega) a Thorshavn (Islas Feroe) y por el sur está limitada por el paralelo que se extiende desde Skaw a Gotemburgo (es decir, la entrada a la SECA Báltica).

Marco jurídico

Sobre las emisiones de óxidos de azufre, la normativa de aplicación (regla 14.4.3 del Anexo VI de MARPOL) establece que:

“Mientras los buques operen dentro de las zonas de control de las emisiones, el contenido de azufre del combustible utilizado a bordo no excederá del [...] 0,10% masa/masa el 1 de enero de 2015 y posteriormente”.

Las normas internacionales de MARPOL se han introducido en la normativa europea mediante la Directiva 2012/33/EU, que regula entre otras cosas el contenido de azufre de los combustibles usados por los buques en el mar Báltico, mar del Norte y Canal de la Mancha, y establece las siguientes normas:

- “Los Estados miembros deberán tomar las medidas necesarias para asegurarse de que no se utilizan combustibles para uso marítimo [...] dentro de las SECAs si su contenido de azufre es superior [...] a 0,10% a partir del 1 de enero de 2015. Si un Estado miembro comprueba que un buque no cumple [...] las normas de esta Directiva, las autoridades competentes de dicho Estado miembro podrán exigir al buque que:
 - presente un registro de las medidas que se han tomado para tratar de lograr dicho cumplimiento;
 - aporte pruebas que demuestren que ha intentado adquirir el combustible reglamentario de acuerdo con su viaje previsto [...] y [...] que dicho combustible no se encontraba a la venta.
- El buque no está obligado a desviarse de su viaje previsto ni a retrasarlo de manera injustificada para lograr dicho cumplimiento”.

Propiedades y compatibilidades de los combustibles

1. Contenido energético por unidad de volumen

Respecto del HFO, los combustibles destilados tienen una densidad aproximadamente un 8% inferior. Como las bombas de combustible suministran al motor un volumen determinado de combustible, esto puede dar lugar a una disminución del aporte energético para la combustión y de la potencia máxima, que no se compensa con el valor calorífico neto aproximadamente un 2% superior que poseen los destilados. En la operación normal del buque esto no suele suponer un problema, aunque podría tener un impacto negativo en circunstancias extremas.

2. Compatibilidad

Varios informes señalan que las modificaciones de los procesos de las refinerías han dado lugar a cambios importantes en las propiedades del combustible. En un informe elaborado por “Chevron” en julio de 2007, se ponía de manifiesto que la estabilidad de los asfaltenos se deteriora en el proceso de craqueo térmico o viscoreducción (*visbreaking*), de tal modo que los asfaltenos pueden formar sedimentos (su coagulación se ve influenciada por el tiempo y temperatura) cuando la aromaticidad de la matriz del combustible cambia al mezclarse el HFO con el MDO. El procedimiento para cambiar de combustible HFO a MGO suele llevar bastante tiempo, en el que se mezclan dos combustibles muy distintos. Como resultado de la mezcla, los asfaltenos del HFO suelen precipitar como residuos pesados, pudiendo obstruir los filtros (MAN, Primeserve, 2010).

La mejor manera de evitarlo es comprobar la compatibilidad entre los combustibles antes de suministrarse, lo que se puede llevar a cabo manualmente con un kit de ensayo a bordo, o bien contratando los servicios de un laboratorio independiente. Esta última opción suele ser un proceso muy lento, ya que en muchos casos el buque habrá zarpado de puerto antes de que el laboratorio proporcione el resultado de las pruebas.

El riesgo de incompatibilidad entre combustibles es un problema conocido por los fabricantes de motores. Entre otros muchos, MAN ha comprobado en un estudio sobre la operación de motores de dos tiempos “MAN B&W” que funcionan con combustibles de bajo contenido en azufre que, al cambiar de HFO a destilados con un contenido bajo de hidrocarburos aromáticos, hay riesgo de incompatibilidad entre los dos productos.

El nuevo HDME50 de Exxon es compatible con el gasoil, pero es sensible a la mezcla con combustibles residuales de bajo azufre, pudiendo producirse la precipitación de los asfaltenos en más de un 2% de los combustibles residuales. Puede ser necesario controlar la temperatura del combustible para evitar que precipiten las parafinas.

3. Viscosidad

Para conseguir una combustión óptima, el combustible se tiene que distribuir de manera muy uniforme en el motor, para lo que se debe alcanzar una determinada viscosidad en las boquillas de inyección. Los combustibles de viscosidad alta se calientan a temperaturas superiores a 100°C, temperatura a la que la viscosidad del MDO está por debajo del límite de los 2 cSt (ver Fig. 1). Esto significa que, al cambiar de HFO a MDO hay que reducir la temperatura en el sistema principal de combustible y mantenerla en valores que no superen los 50°C. El uso de combustibles como el HDME50 tiene la ventaja de que reduce las necesidades de control de la temperatura.

Consideraciones sobre la operación de cambio de combustible

1. Requisitos del combustible

En función del perfil operacional del buque, a partir del 1 de enero de 2015, habrá que estimar las cantidades necesarias de HFO y LSF y la capacidad de los tanques resultante. En estas cuestiones se deben incluir, en su caso, los requisitos del fletador¹. Si el buque opera exclusivamente dentro de un SECA y si sólo va a usar LSF, habrá que decidir qué se va a hacer con el combustible de alto contenido de azufre que quede a bordo y, en su caso, organizar la forma de disponer del mismo.

En colaboración con los proveedores de combustible del fletador, habrá que negociar y decidir el contenido de azufre y la fecha en la que se va a tomar combustible. (Recuerde que todos los buques que entren o naveguen dentro de una SECA van a tener que disponer de LSF, salvo que usen *scrubbers* o combustibles alternativos).

Cuando haya que cambiar de combustible antes de entrar en la SECA, es aconsejable usar combustibles con un contenido de azufre sensiblemente por debajo del 0,10%, ya que el tiempo necesario para la operación de cambio de combustible será menor. También, si el cambio de combustible se produce muy a menudo, se debe evitar usar combustibles con un contenido de azufre muy cercano al 0,10%.

2. Disposición del tanque de almacenamiento

El LSF no se debe calentar en los tanques de almacenamiento para evitar una reducción no deseada de la viscosidad (ver Fig.). No obstante, los buques que operan en invierno en el mar Báltico deben comprobar el punto de fluidez del LSF. Para evitar un calentamiento indeseado, los tanques de HFO deben estar separados de los de LSF sensibles a la temperatura.

Tras un uso prolongado, en los tanques de combustible que hayan contenido HFO se depositan sedimentos, que se disolverán si se utiliza el tanque para LSF. Esto puede provocar una contaminación del LSF y un posible incumplimiento del contenido máximo de azufre. Por ello, puede ser necesario limpiar el tanque de posibles sedimentos de HFO, operación que se debe programar con antelación suficiente.

3. Equipo de combustible

Se puede evitar una contaminación indeseada disponiendo de tuberías independientes para efectuar la toma de combustible. Siempre que sea posible, para HFO y LSF se deben utilizar tuberías independientes.

¹ Como es sabido, cuando el buque opera en fletamento por tiempo (time charter) por lo general corresponde al fletador pagar el coste de combustible.

Las diferencias de temperatura y viscosidad pueden provocar fugas en el sistema. Se aconseja planificar oportunamente medidas preventivas. Si es necesario, se deben sustituir las juntas estancas, etc., para evitar riesgos de incendio.

Para evitar que el LSF se contamine en la operación de cambio de combustible, se debe recircular el refluo de combustible utilizando una tubería específica desde la maquinaria hasta el tanque de HFO. Cuando finalice el cambio de combustible, el refluo se volverá a efectuar como de costumbre.

Se recomienda estudiar detalladamente el sistema de circulación del combustible, incluido el retorno de las tuberías al tanque, para cuantificar la posible contaminación del tanque (prestando un cuidado especial en situaciones de bajo consumo/alto volumen de retorno). Según el resultado, se debe analizar el riesgo de que se produzca una obstrucción del filtro etc., y se debe poner en práctica un procedimiento o acción correctiva.

La mayoría de las bombas de combustible actuales son bombas de desplazamiento, por ejemplo, las helicoidales o de tornillo sin fin. Según los fabricantes, estas bombas están proyectadas para funcionar con una viscosidad de fluido mínima de 4 cSt. Los armadores deben llevar a cabo una evaluación de las bombas de combustible para establecer si pueden funcionar a una viscosidad más baja y de las propiedades de lubricación asociadas al LSF y estudiar si hay que llevar a cabo adaptaciones o sustituir las bombas.

4. Cuestiones para buques que cambian de combustible con frecuencia

El proyecto y disposición del sistema de combustible tiene una influencia en el LSF que se usa en la operación de cambio de combustible, que debe comenzar fuera de la SECA, para que haya terminado antes de que el buque entre en la SECA. En los buques que sólo disponen de un tanque de servicio esto puede suponer una cantidad de combustible importante. Un tanque de servicio independiente para el LSF reducirá el tiempo y esfuerzo para el cambio de combustible.

Además de calcular el consumo de LSF fuera de la SECA y el tiempo necesario para efectuar el cambio, se recomienda llevar a cabo un análisis de las posibles mejoras del sistema de combustible. En función del número de veces que haya que cambiar de combustible, los costes operativos adicionales podrían hacer que fuese rentable invertir para mejorar el sistema de combustible dentro de las restricciones que inevitablemente tienen los buques.

5. Instalaciones propuestas a efectos de la inspección

Las autoridades del Estado rector del puerto pueden exigir muestras del combustible que está usando el buque para la combustión. Ello requerirá tomar una muestra de combustible de la tubería de alimentación o de retorno al motor. Como allí la presión del combustible es más baja, se recomienda instalar una válvula de seguridad y muestreo permanente en la tubería de retorno en combinación con la medición de temperatura. Si un registrador de datos almacenase permanentemente dichas temperaturas a intervalos de tiempo razonables, dado que las temperaturas de operación del HFO y LSF son distintas, esto puede servir como prueba de que el cambio de combustible se completó correctamente y de que se está usando combustible reglamentario en la combustión.

Motores diesel

Se recomienda a las compañías que se pongan en contacto con el fabricante del motor sobre los requisitos especiales a tener en cuenta cuando se opera con LSF, por ejemplo, la viscosidad mínima a la entrada del motor, necesidades de lubricación, recomendaciones para efectuar cambios en el sistema de combustible, etc. Se indican a continuación algunas conclusiones generales.

Como ya se ha dicho, la viscosidad del combustible en la boquilla de inyección no debe ser inferior a 2 cSt, lo que significa que la temperatura del LSF no debe ser superior a 45-50° C. Esto es especialmente importante en regímenes de cargas bajas. El combustible excedente (no necesario para la combustión) vuelve al tanque de servicio. Las temperaturas de los motores se mantienen a unos 80° C mediante refrigeración. Si se recircula una gran cantidad de combustible, el aumento gradual de temperatura puede producir una reducción de la viscosidad por debajo de 2 cSt, lo que daría lugar a problemas de combustión y arranque. Esto se podría evitar disponiendo un enfriador de combustible en la tubería de retorno.

Durante el cambio de combustible, la temperatura en todos los elementos del sistema de suministro de combustible al motor se tiene que reducir, de una temperatura superior a 100 °C a un valor correspondiente a la viscosidad requerida. El descenso de temperatura máximo admisible durante el cambio de combustible es de unos 2 °C/minuto para evitar que se gripen las bombas de inyección (Bartmann, 2014). Debido al aumento de presión en las bombas de inyección de 600 bares (años 60) a unos 1.600 bares (hoy en día, con el sistema de inyección Common-Rail), el espesor de la pared ha aumentado, haciendo que las bombas sean más vulnerables a los cambios bruscos de temperatura (ver Fig. 2).

Por tanto, hay que proporcionar tiempo suficiente para mantener bajo control la tasa de descenso de temperatura recomendada por el fabricante del motor (por ejemplo, 2 °C/minuto) mientras se cambia de combustible y evitar así un choque térmico del

sistema, el gripado de las bombas de inyección de combustible u otros problemas operacionales que se pueden producir debido a la baja viscosidad y/o cambios bruscos de temperatura.

Las bombas de inyección están proyectadas con muy pequeñas tolerancias y aprovechan el contenido de azufre en el combustible para asegurar la lubricación. Al funcionar con MGO, estos elementos se pueden gripar por falta de lubricación, dando como resultado una pérdida de potencia. Unas bombas de inyección desgastadas pueden aumentar las fugas haciendo sonar las alarmas y provocando interrupciones en la operación. Por ello, puede ser necesario acortar los intervalos de mantenimiento.

MAN, por ejemplo, ha reconocido estos riesgos y ha señalado que el uso de combustibles marinos de baja viscosidad puede provocar el gripado de las bombas, dificultades de arranque y problemas al operar con cargas bajas. Los datos estadísticos muestran que la mayoría de los combustibles que se suministran presentan una viscosidad que oscila entre 2,5 y 4 cSt a 40º C. MAN ha indicado que se debe prestar atención a los siguientes parámetros cuando se opera con combustibles destilados:

- Viscosidad: debe ser > 2 cSt o preferiblemente > 3 cSt;
- Compatibilidad, choques térmicos, gasificación de gasoil caliente en el cambio entre HFO y MDO/MGO y viceversa;
- Lubricidad: como máximo 460 mm según norma ISO-12156 (prueba HFRR);
- Relación directa entre el contenido de azufre y la alcalinidad del cilindro (*cylinder oil base number, BN*), que es una medida de la capacidad del aceite lubricante del cilindro para neutralizar un ácido.

MAN recomienda comprobar el límite bajo de viscosidad de los motores, instalar “instrumentos” en el sistema de combustible donde sea posible (refrigeración/cambio) y centrarse en la condición del cilindro (consumo de aceite/BN).

Calderas

Las calderas auxiliares ya funcionan con LSF en los puertos europeos desde 2010, por lo tanto no se prevé ninguna consideración especial.

Instrucciones de operación recomendadas

Las instrucciones operacionales detalladas deben incluir documentación precisa del funcionamiento para evitar errores y fallos en las operaciones de toma y cambio de combustible, así como conflictos con las autoridades del Estado rector del puerto.

1. Toma de combustible (bunkering)

Las instrucciones para la toma de combustible deben incluir:

- Identificar claramente las tuberías de suministro para el HFO y LSF.
- Un contenido de azufre reglamentario (**iNo es aceptable un valor superior a 0,10% en la Nota de Entrega de combustible, y las inexactitudes de medición no son una excusa!**).
- Prueba de compatibilidad (si procede).
- Lugar y procedimiento para tomar la muestra que establece el Convenio MARPOL.
- Documentación del procedimiento de suministro.
- Almacenamiento de muestras.
- Procedimientos y notificaciones a llevar a cabo si no hay LSF disponible con los límites de azufre permitidos.

2. Cambio de combustible

Proporcionar formación inicial y periódica a la tripulación sobre las instrucciones para las operaciones de cambio de combustible, que deben incluir:

- Planificar el cambio de combustible, incluyendo un cálculo del tiempo y situación del inicio de dicho cambio en función de:
 - Los volúmenes de HFO en el sistema de combustible que se deben eliminar (tanques, tuberías, etc.);
 - Los contenidos de azufre del HFO y LSF según las Notas de Entrega del combustible;
 - El consumo de combustible para la potencia a la que opere el motor.
- Definición exacta y detallada del procedimiento de cambio de combustible: secuencia e intervalos de tiempo de apertura y cierre de las válvulas definidas, arranque de las bombas, etc.;
- Comprobación de posibles fugas en el sellado del sistema, juntas, bridas, conexiones, soportes y apoyos;
- Comprobación de la presión del sistema y alarmas de temperatura, indicadores de flujo, transmisores de presión diferencial del filtro;
- Inspección del sistema de combustible y programa de mantenimiento;
- Prueba de la maquinaria de propulsión principal, avante y atrás, cuando se opera con combustibles destilados.
- Asegurarse de que el suministro de aire inicial es suficiente y está totalmente cargado antes de maniobrar;
- Cómo actuar en caso de mal tiempo y estado de la mar en la zona marítima en la que se va a efectuar el cambio de combustible que imposibilite llevar a cabo la operación por razones de seguridad.

Documentación

Es fundamental tener en cuenta que la sección H de la Parte I del Libro Registro de Hidrocarburos exige que los buques registren los detalles de cada operación de suministro de combustible. La información que se debe registrar es:

- Lugar y hora en que se ha llevado a cabo la operación;
- Tipo y cantidad de combustible suministrado, y los tanques en los que se ha almacenado.

La documentación del cambio de combustible debe establecer con claridad:

- Hora exacta de principio y fin del cambio;
- Situaciones correspondientes del buque;
- Potencia del motor(es) principal(es);
- Contenidos de todos los tanques, sobre todo en el momento en el que se cambia de tanque.
- Prohibición de usar LSF en un buque en el que no se hayan aprobado las modificaciones necesarias.
- Los fletadores tienen que suministrar combustibles con un contenido de azufre que permitan al buque operar en las ECAs en las que los propios fletadores hayan pedido operar. También se exige que los fletadores utilicen proveedores de combustible que operen de acuerdo con las reglas 14 y 18 del Anexo VI MARPOL.
- No obstante, la responsabilidad sobre el almacenamiento, gestión y uso de los combustibles suministrados corresponde a los armadores, como establecen las reglas 14 y 18 de MARPOL sobre requisitos de control de las emisiones.

Derechos y libertades de la navegación en virtud del Convenio sobre el Derecho del Mar (UNCLOS) de la ONU

Los límites del contenido de azufre establecidos en la regla 14.4.3 del Anexo VI de MARPOL y en el art. 4a, párrafo 1 b) de la Directiva 2012/33/UE se aplican a buques de todas las banderas que operen dentro de las ECAs. Según algunos Estados miembros europeos, varias administraciones marítimas de la UE están planeando llevar a cabo mediciones de las emisiones de azufre mediante tecnologías de teledetección para comprobar a partir del 1 de enero de 2015 que el contenido máximo de azufre que se está emitiendo es del 0,10%. Algunos Estados han anunciado que van a instalar tecnologías de detección remota, por ejemplo, en el puente sobre el Gran Belt.

Desde un punto de vista jurídico, el uso de dichos equipos está permitido. De acuerdo con el Convenio de la ONU sobre la Ley del Mar (UNCLOS), los Estados pueden aplicar sobre los buques de pabellón extranjero que hagan escala en sus puertos medidas para controlar el cumplimiento de las normas medioambientales marítimas (art. 212 y 222 UNCLOS).

Únicamente sobre los buques abanderados en países que son Parte del Anexo VI de MARPOL, el Estado del puerto también podrá tomar medidas (realizar investigaciones o iniciar procedimientos sancionadores) contra buques en sus puertos si cometen infracciones a los límites sobre las emisiones de azufre más allá de las aguas interiores, mar territorial o Zona Económica Exclusiva (ZEE), si hay pruebas que lo justifiquen (art. 211 y 218 UNCLOS).

En virtud de UNCLOS, los Estados costeros sólo tienen unos poderes coercitivos limitados sobre los buques extranjeros que navegan en su mar territorial o ZEE. Los buques extranjeros disfrutan del derecho de paso inocente por el mar territorial (art. 17 UNCLOS) y de la libertad de la navegación en alta mar en las ZEE (art. 58, párrafo 1, y art. 87, párrafo 1.a UNCLOS).

El Estado costero sólo puede llevar a cabo inspecciones físicas “sobre el terreno” de los buques extranjeros que navegan en su mar territorial, siempre que haya motivos fundados para creer que el buque, durante su travesía por el mar territorial, ha violado sus leyes y reglamentaciones adoptadas en virtud del UNCLOS o reglas y normas aplicables para la prevención, reducción y control de la contaminación ocasionada por los buques, por ejemplo, de los límites de azufre según el Anexo VI de MARPOL.

Las inspecciones de buques extranjeros abanderados en Estados que son Parte del Anexo VI de MARPOL y que navegan en su ZEE o mar territorial sólo se pueden llevar a cabo cuando haya motivos fundados claros para creer que el buque, en su ZEE, ha cometido una infracción de los límites de azufre establecidos por el Anexo VI de MARPOL, que den como resultado una descarga importante o si supone una amenaza importante de contaminación al medio ambiente marino (art. 211 y 220 UNCLOS).