

CONVENIO N° 389
PARA CONOCIMIENTO

CONGRESO DE LA REPÚBLICA
ÁREA DE TRAMITE DOCUMENTARIO
25 FEB 2016
RECIBIDO
Firma: Hora: 12:10' hrs

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

Lima, 25 de febrero de 2016

OFICIO N° 032 -2016-PR

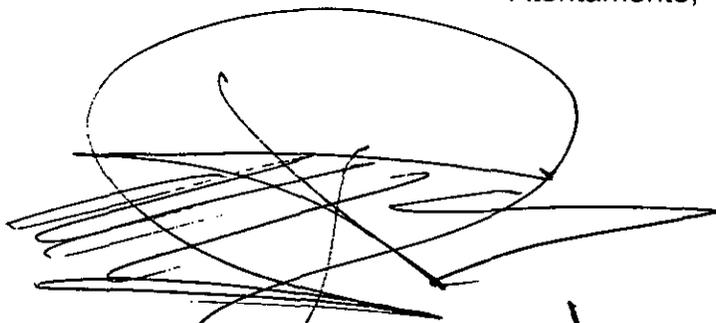
Señor
LUIS IBERICO NÚÑEZ
Presidente del Congreso de la República
Presente.-

Nos dirigimos a usted, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 57° de la Constitución Política del Perú, con la finalidad de dar cuenta al Congreso de la República de la ratificación del siguiente instrumento internacional:

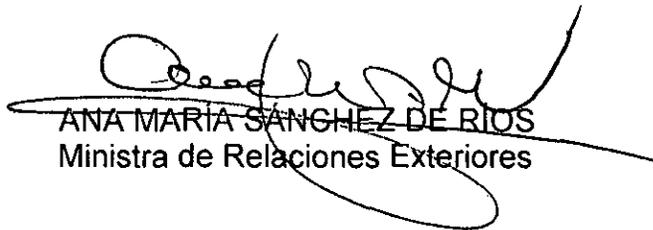
- Ratificación de las "Enmiendas al Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los Nox 2008)" adoptadas por Resolución MEPC 177(58) de la Organización Marítima Internacional el 10 de octubre de 2008 y ratificado mediante Decreto Supremo N° 014 -2016-RE.

Sin otro particular, renovamos a usted nuestros sentimientos de estima y consideración.

Atentamente,



OLLANTA HUMALA TASSO
Presidente de la República

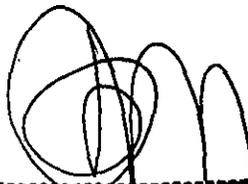


ANA MARÍA SÁNCHEZ DE RÍOS
Ministra de Relaciones Exteriores

CONGRESO DE LA REPÚBLICA
Lima, 25 de Febrero de 2016

Según lo acordado con el señor Presidente,

Remítase a la Comisión de
Constitución y Reglamento ;
Relaciones Exteriores . —



HUGO FERNANDO ROVIRA ZAGAL
Oficial Mayor(e)
CONGRESO DE LA REPÚBLICA

Decreto Supremo

Nº 014-2016-RE

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, las “Enmiendas al Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los NOx 2008)” fueron adoptadas por Resolución MEPC 177(58) de la Organización Marítima Internacional el 10 de octubre de 2008;

Que, es conveniente a los intereses del Perú la ratificación del citado instrumento jurídico internacional;

De conformidad con lo dispuesto por los artículos 57° y 118° inciso 11 de la Constitución Política del Perú y el segundo párrafo del artículo 2° de la Ley N° 26647, que facultan al Presidente de la República a celebrar y ratificar Tratados o adherir a éstos sin el requisito de la aprobación previa del Congreso;

DECRETA:

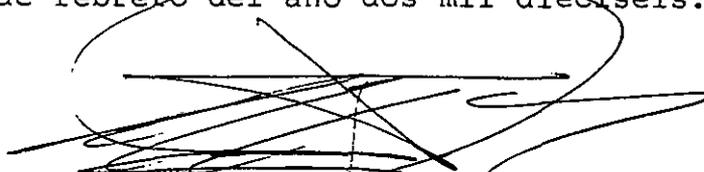
Artículo 1°.- Ratifícase las “Enmiendas al Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los NOx 2008)” adoptadas por Resolución MEPC 177(58) de la Organización Marítima Internacional el 10 de octubre de 2008.

Artículo 2°.- De conformidad con los artículos 4° y 6° de la Ley N° 26647, el Ministerio de Relaciones Exteriores procederá a publicar en el diario oficial “El Peruano” el texto íntegro de las referidas Enmiendas, así como su fecha de entrada en vigencia.

Artículo 3°.- Dése cuenta al Congreso de la República.

Artículo 4°.- El presente Decreto Supremo será refrendado por la Ministra de Relaciones Exteriores.

Dado en la casa de Gobierno, en Lima, a los veintitres días del mes de febrero del año dos mil dieciséis.


OLLANTA HUMALA TASSO
Presidente de la República


ANA MARÍA SÁNCHEZ DE RÍOS
Ministra de Relaciones Exteriores

Ratifican el "Acuerdo Administrativo entre el Gobierno de la República del Perú y el Gobierno de Canadá para la aplicación del Convenio de Seguridad Social entre la República del Perú y Canadá"

**DECRETO SUPREMO
N° 013-2016-RE**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el "Acuerdo Administrativo entre el Gobierno de la República del Perú y el Gobierno de Canadá para la aplicación del Convenio de Seguridad Social entre la República del Perú y Canadá" fue suscrito el 10 de abril de 2014, en la ciudad de Ottawa, Canadá;

Que, es conveniente a los intereses del Perú la ratificación del citado instrumento jurídico internacional;

De conformidad con lo dispuesto por los artículos 57 y 118 inciso 11 de la Constitución Política del Perú y el segundo párrafo del artículo 2 de la Ley N° 26647, que facultan al Presidente de la República a celebrar y ratificar Tratados o adherir a éstos sin el requisito de la aprobación previa del Congreso;

DECRETA:

Artículo 1°.- Ratifícase el "Acuerdo Administrativo entre el Gobierno de la República del Perú y el Gobierno de Canadá para la aplicación del Convenio de Seguridad Social entre la República del Perú y Canadá", suscrito el 10 de abril de 2014, en la ciudad de Ottawa, Canadá.

Artículo 2°.- De conformidad con los artículos 4 y 6 de la Ley N° 26647, el Ministerio de Relaciones Exteriores procederá a publicar en el diario oficial "El Peruano" el texto íntegro del referido Acuerdo Administrativo, así como su fecha de entrada en vigencia.

Artículo 3°.- Dése cuenta al Congreso de la República.

Artículo 4°.- El presente Decreto Supremo será refrendado por la Ministra de Relaciones Exteriores.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veintitrés días del mes de febrero del año dos mil dieciséis.

OLLANTA HUMALA TASSO
Presidente de la República

ANA MARÍA SÁNCHEZ DE RÍOS
Ministra de Relaciones Exteriores

1348724-2

Ratifican las "Enmiendas al Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los NOx 2008)"

**DECRETO SUPREMO
N° 014-2016-RE**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, las "Enmiendas al Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los NOx 2008)" fueron adoptadas por Resolución MEPC 177(58) de la Organización Marítima Internacional el 10 de octubre de 2008;

Que, es conveniente a los intereses del Perú la ratificación del citado instrumento jurídico internacional;

De conformidad con lo dispuesto por los artículos 57° y 118° inciso 11 de la Constitución Política del Perú y el segundo párrafo del artículo 2° de la Ley N° 26647, que facultan al Presidente de la República a celebrar y ratificar Tratados o adherir a éstos sin el requisito de la aprobación previa del Congreso;

DECRETA:

Artículo 1°.- Ratifícase las "Enmiendas al Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los NOx 2008)" adoptadas por Resolución MEPC 177(58) de la Organización Marítima Internacional el 10 de octubre de 2008.

Artículo 2°.- De conformidad con los artículos 4° y 6° de la Ley N° 26647, el Ministerio de Relaciones Exteriores procederá a publicar en el diario oficial "El Peruano" el texto íntegro de las referidas Enmiendas, así como su fecha de entrada en vigencia.

Artículo 3°.- Dése cuenta al Congreso de la República.

Artículo 4°.- El presente Decreto Supremo será refrendado por la Ministra de Relaciones Exteriores.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veintitrés días del mes de febrero del año dos mil dieciséis.

OLLANTA HUMALA TASSO
Presidente de la República

ANA MARÍA SÁNCHEZ DE RÍOS
Ministra de Relaciones Exteriores

1348724-3

Ratifican el "Acuerdo entre la República del Perú y la Confederación Suiza sobre Exención mutua de visado para Titulares de Pasaportes Diplomáticos, Especiales o de Servicio Válidos"

**DECRETO SUPREMO
N° 015-2016-RE**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el "Acuerdo entre la República del Perú y la Confederación Suiza sobre Exención mutua de visado para Titulares de Pasaportes Diplomáticos, Especiales o de Servicio Válidos" fue suscrito el 14 de diciembre de 2015, en la ciudad de Lima, República del Perú;

Que, es conveniente a los intereses del Perú la ratificación del citado instrumento jurídico internacional;

De conformidad con lo dispuesto por los artículos 57° y 118° inciso 11 de la Constitución Política del Perú y el segundo párrafo del artículo 2° de la Ley N° 26647, que facultan al Presidente de la República a celebrar y ratificar Tratados o adherir a éstos sin el requisito de la aprobación previa del Congreso;

DECRETA:

Artículo 1°.- Ratifícase el "Acuerdo entre la República del Perú y la Confederación Suiza sobre Exención mutua de visado para Titulares de Pasaportes Diplomáticos, Especiales o de Servicio Válidos", suscrito el 14 de diciembre de 2015, en la ciudad de Lima, República del Perú.

Artículo 2°.- De conformidad con los artículos 4° y 6° de la Ley N° 26647, el Ministerio de Relaciones Exteriores procederá a publicar en el diario oficial "El Peruano" el texto íntegro del referido Acuerdo, así como la fecha de entrada en vigencia.



PERÚ

Ministerio de
Relaciones Exteriores

Viceministerio
de Relaciones Exteriores

Dirección General
de Tratados

INFORME (DGT) N° 005-2016

I. SOLICITUD DE PERFECCIONAMIENTO

1. Mediante Memorándum (DSL) N° DSL0043/2016, de fecha 22 de enero de 2016, la Dirección de Soberanía Límites y Asuntos Antárticos del Ministerio de Relaciones Exteriores, solicitó iniciar el proceso de perfeccionamiento interno de las **Enmiendas al Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxido de nitrógeno de los motores diésel marinos** (en adelante, **Código Técnico sobre los NOx 2008**), adoptadas el 10 de octubre de 2008 mediante Resolución MEPC.177 (58) de la Organización Marítima Internacional (OMI).

II. ANTECEDENTES

2. El Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973 (**Convenio MARPOL**), que tiene como fin la conservación del medio marino mediante la prevención de la contaminación por hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales, contiene cinco anexos y fue modificado por el Protocolo de 1978. Al Convenio MARPOL modificado de 1978 se le conoce como **Convenio MARPOL 73/78**; el cual entró en vigor a nivel internacional y para el Perú el 02 de octubre de 1983.

3. **El Protocolo de 1997 al MARPOL** que enmendó al Convenio MARPOL 73/78 adoptó un sexto anexo (Anexo VI) que trata sobre la contaminación atmosférica ocasionada por los buques. Dicho Protocolo entró en vigencia a nivel internacional el 19 de mayo de 2005. A nivel interno, este Protocolo fue aprobado por Resolución Legislativa N° 30043 del 30 de mayo del 2013, ratificado con Decreto Supremo N° 029-2013-RE del 25 de junio de 2013, habiendo el Perú depositado el instrumento de adhesión en la Secretaría General de la Organización Marítima Internacional (OMI), el 04 de diciembre de 2013. Al dar cuenta de tal registro, dicha Secretaría General comunicó que el Protocolo entrará en vigor para el Perú el 4 de marzo de 2014 de conformidad con las disposiciones del artículo 6° del mismo instrumento.

Las enmiendas del Protocolo de 1997 al MARPOL y el Marco aplicable:

4. La disposición contenida en el artículo 6° numeral 3) del Protocolo de 1997 al MARPOL referida a su entrada en vigor señala que: "Después de la fecha en que se considere aceptada una enmienda al actual Protocolo de conformidad con lo prescrito en el artículo 16° del Convenio (MARPOL), *todo instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión depositado se aplicará al presente Protocolo enmendado*".



5. Al 4 de diciembre de 2013, fecha en la que el Estado peruano depositó su instrumento de adhesión al citado Protocolo, según registro de la base de datos de la OMI (IMODOCS) habían entrado en vigor a nivel internacional 8 enmiendas, siendo la tercera de éstas, la enmienda al Código Técnico sobre los NOx 2008. A la fecha del presente informe de perfeccionamiento, han entrado en vigor dos enmiendas adicionales haciendo un total de 10 enmiendas que son vinculantes para el Perú conforme a lo dispuesto por el propio Protocolo.

6. El procedimiento de Enmiendas de aceptación tácita o "Enmiendas Tácitas" al que hace referencia el artículo 16° del Convenio MARPOL, incorporado en el artículo 6° numeral 3 del citado Protocolo MARPOL 73/78, y que es aplicable para el caso de las enmiendas citadas, ha sido establecido a partir de 1972 e incluido en la mayoría de los convenios de la OMI. Este sistema de "Enmiendas Tácitas" surgió como una respuesta de la Organización a las dificultades sistémicas que se generaron como consecuencia que las enmiendas adoptadas bajo el sistema clásico de "aprobación expresa", demoraban mucho en entrar en vigor o no entraban en vigor nunca. Es así que se propuso un nuevo sistema de "Enmiendas Tácitas" que sólo requería que se especifique una fecha de entrada en vigor después de su adopción por la Asamblea, a menos que tal enmienda sea explícitamente rechazada por un cierto número o porcentaje de Estados Parte. Luego de un largo proceso de negociación, la OMI adoptó en varios de sus convenios este procedimiento de aceptación tácita para aquellas enmiendas de contenido técnico, manteniendo el procedimiento clásico de aceptación expresa para aquellas enmiendas referidas a disposiciones sustantivas.

7. De esta manera el Convenio MARPOL, adoptado en 1973, incorporó en su artículo 16° el procedimiento de "Enmiendas Tácitas" para la entrada en vigor de los Anexos y Apéndices, considerados de carácter técnico, como es el caso del "Código Técnico sobre los NOx 2008", y enmiendas de aprobación expresa para las disposiciones sustantivas.

8. Tal procedimiento de enmiendas tácitas se volvió más frecuente a partir de la década de los 70, al ser adoptados no sólo por la OMI en sus numerosos tratados sino también por algunas agencias de las Naciones Unidas (OACI, OMS, UIT), incluyéndose también en tratados multilaterales sobre medioambiente y otras áreas. Se señaló como argumentos a favor de su adopción que permitían atender en forma eficiente las necesidades de actualizar los convenios, hacer más predecibles los procesos de enmienda, y más consistentes las normas internacionales. Dado el procedimiento previsto para su adopción por el órgano correspondiente, y por volverse vinculantes con respecto a un Estado parte que no la objeta, se consideró clave para su amplia aceptación el criterio que este régimen no afectaba el derecho de las Partes a objetarla. Por tanto, en la práctica, el Estado parte de un convenio si expresaba su consentimiento de estar obligado por una enmienda, el cual se traducía en su "no objeción" a dicha enmienda, lo que es consistente con lo dispuesto en la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados¹, de la que es parte el Perú.

9. Dado que el Protocolo de 1997 al MARPOL contiene disposiciones precisas referidas a su entrada en vigor (artículo 6° numeral 3) e incorpora

¹ Artículo 40° de la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados:

"Salvo que el tratado disponga otra cosa, las enmiendas de los tratados multilaterales se regirán por los párrafos siguientes:

...()

5.- Todo Estado que llegue a ser parte en el tratado después de la entrada en vigor del acuerdo en virtud del cual se enmienda el tratado será considerado, de no haber manifestado ese Estado una intención diferente: a) parte en el tratado en su forma enmendada; y b) parte en el tratado no enmendado con respecto a toda parte en el tratado que no esté obligada por el acuerdo en virtud del cual se enmienda el tratado".



el procedimiento de enmiendas de aceptación tácita que se aplica al depositar un instrumento de adhesión, con dicho depósito el Estado peruano se obligó al Protocolo de 1997 en su forma enmendada. Por lo tanto, las 8 enmiendas entraron en vigor para el Perú en la misma fecha en que entró en vigor el Protocolo de 1997, es decir, el 04 de marzo de 2014.

10. En ese sentido, y conforme a lo estipulado en el artículo 26° de la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados, el Protocolo de 1997 al MARPOL y sus enmiendas, entre ellas, la tercera referida al Código Técnico sobre los NOx 2008, son vinculantes para el Perú a partir del 04 de marzo del 2014 en aplicación del principio "pacta sunt servanda" dada la disposición expresa en ese sentido del mismo Protocolo.

Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los NOx 2008):

11. El **Código Técnico sobre los NOx de 1997** fue aprobado el 26 de setiembre de 1997, por la Conferencia de las Partes en el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78), mediante la resolución 2 de la Conferencia. El Perú no se hizo parte del Código Técnico sobre los NOx de 1997.

12. A partir de la entrada en vigor, el 19 de mayo de 2005, del Protocolo de 1997 al MARPOL que incorporó el Anexo VI del Convenio MARPOL, titulado "Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques", todos los motores diésel marinos a los que se aplique la Regla 13 de ese Anexo han de ajustarse a lo dispuesto en el Código. Tal como se señala en este informe, de acuerdo al artículo 6.3 del Protocolo de 1997 al MARPOL, todo instrumento de adhesión se aplicará al Protocolo enmendado². El Perú es parte del Protocolo desde el 4 de marzo de 2014 por lo que le es de obligatorio cumplimiento la aplicación de las 10 enmiendas, incluida entre ellas las del "**Código Técnico sobre los NOx 2008**", en su versión revisada.

13. Las enmiendas al **Código Técnico sobre los NOx 2008** fueron adoptadas el 10 de octubre de 2008 por el Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional en su 58° periodo de sesiones, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 16 2) d) del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, y que figuran en el anexo de la resolución MEPC.177(58) del Comité, cuyo texto fue depositado ante el Secretario General de la Organización Marítima Internacional.

14. El objeto del **Código Técnico sobre los NOx 2008** es brindar procedimientos obligatorios de prueba, reconocimiento y certificación de los motores diésel marinos que permitan a los fabricantes de motores, propietarios de buques y administraciones tener la seguridad de que todos los motores diésel marinos a los que se apliquen se ajustan a los límites de emisión de NOx que se especifican en la regla 13 del Anexo VI.

15. Mediante Resolución Suprema N° 215-2001-RE se creó la Comisión Consultiva Técnica Multisectorial sobre asuntos de la Organización Marítima Internacional (en adelante, la COMI) con el propósito de evaluar y efectuar el

los párrafos 4 y siguientes del presente informe de perfeccionamiento.



seguimiento de los convenios internacionales formulados dentro del marco de la Organización Marítima Internacional (OMI), también para estudiar la temática especializada marítima relacionada dichos convenios con el fin de recomendar la posición nacional y acciones a tomar ante dicho organismo.

16. En agosto de 2015, en el seno de la COMI, se conformó el "Grupo de Trabajo" para analizar el "Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos" (Código Técnico sobre los NOx) con el objeto de emitir un informe que sustente la viabilidad del perfeccionamiento interno del instrumento.

17. El Código Técnico sobre los NOx 2008 se encuentra registrado en el Archivo Nacional de Tratados "Embajador Juan Miguel Bákula Patiño" con el código M-1074.

III. OBJETO

18. El objeto del Código Técnico NOx 2008 es establecer normas para la inspección, el reconocimiento y la certificación de los motores diésel marinos a fin de que éstos satisfagan los límites de emisión de óxidos de nitrógeno (NOx) especificados en la Regla 13³ del Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78.

³ Regla 13 del Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78

Óxidos de nitrógeno (NOx)

1)

a) La presente regla se aplicará:

- i) A todo motor diésel con una potencia de salida superior a 130 kw, instalada a bordo de un buque construido el 1 de enero del año 2000 o posteriormente; y
- ii) A todo motor diésel con una potencia de salida superior a 130kw, que haya sido objeto de una transformación importante el 1 de enero del año 2000 o posteriormente.

b) La presente regla no se aplicará:

- i) A los motores diésel de emergencia, a los motores instalados a bordo de botes salvavidas ni a ningún dispositivo o equipo previsto para ser utilizado únicamente en caso de emergencia; ni
- ii) A los motores instalados a bordo de buques que estén solamente dedicados a realizar viajes dentro de las aguas sometidas a la soberanía o jurisdicción del Estado cuyo pabellón están autorizados a enarbolar, a condición de que tales motores estén sometidos a otra medida de control de los NOx establecida por la Administración.

c) No obstante lo dispuesto en el apartado a) del presente párrafo, la Administración podrá permitir que la presente regla no se aplique a los motores diésel que se instalen en los buques construidos antes de la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo o en los buques que sean objeto de una transformación importante antes de esa fecha, a condición de que éstos estén exclusivamente dedicados a realizar viajes hacia puertos o terminales mar adentro situados en el Estado cuyo pabellón están autorizados a enarbolar.

2)

a) A los efectos de la presente regla, por "transformación importante" se entenderá la modificación de un motor mediante la cual:

- i) se sustituye el motor por un motor nuevo construido el 1 de enero del año 2000 o posteriormente, o
- ii) se realiza una modificación apreciable del motor, según se define ésta en el Código Técnico sobre los NOx, o
- iii) se aumenta la velocidad de régimen máxima continua del motor en más de un 10%.

b) La emisión de NOx resultante de las modificaciones a las que se hace referencia en el apartado a) del presente párrafo se documentará de conformidad con lo dispuesto en el Código Técnico sobre los NOx con miras a su aprobación por la Administración.

3)

a) A reserva de lo dispuesto en la regla 3 del presente anexo, se prohíbe el funcionamiento de todo motor diésel al que se aplique la presente regla, a menos que la emisión de óxidos de nitrógeno (calculada en



IV. DESCRIPCIÓN

19. El Código Técnico sobre los NOx 2008 está conformado por una Parte dispositiva que incluye siete (7) capítulos y ocho (8) apéndices. El Apéndice I está referido al Modelo de Certificado EIAPP; el Apéndice II, sobre los Diagramas de operaciones para el reconocimiento y la certificación de motores diésel marinos; el Apéndice III, a Especificaciones relativas a los analizadores que se utilicen para determinar los componentes gaseosos de las emisiones de los motores diésel marinos; el Apéndice IV, a la Calibración de los instrumentos de análisis y medición; el Apéndice V, al Informe relativo al ensayo del motor de referencia y datos del ensayo; el Apéndice VI, al Cálculo del flujo másico de los gases de escape (método de equilibrado del carbono); el Apéndice VII, a la Lista de comprobación para un método de verificación de los parámetros del motor; y el Apéndice VIII, a la Implantación del método directo de medición y vigilancia.

Capítulo 1- Generalidades

20. El Código Técnico sobre los NOx 2008 inicia precisando su finalidad, ámbito de aplicación, y define algunos términos que serán utilizados en sus disposiciones. Así, procede a definir términos importantes como lo que se entiende por emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx), la modificación apreciable de un motor diésel marino; elementos, reglaje, valores de funcionamiento, certificado EIAPP, certificado IAPP, Administración, Procedimientos de verificación de los NOx, Motor diésel marino, entre otros.

Capítulo 2- Reconocimientos y certificación

21. Este capítulo está conformado por cuatro subcapítulos:
- Generalidades.
 - Procedimientos para la certificación previa de un motor.
 - Procedimientos para la certificación de un motor.
 - Expediente técnico y procedimientos de verificación de los NOx a bordo.

forma de emisión total ponderada de NO₂) del motor se encuentre dentro de los límites que figuran a continuación:

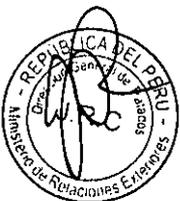
- i) 17,0 g/kWh si n es inferior a 130rpm
- ii) $45,0 \cdot n(-0,2)$ g/kWh si n es igual o superior a 130 rpm pero inferior a 2000 rpm
- iii) 9,8 g/kWh si n es igual o superior a 2000 rpm

Donde n= velocidad de régimen del motor (revoluciones por minuto del cigüeñal).

Cuando se use combustible compuesto por mezclas de hidrocarburos derivados del refinado de petróleo, los procedimientos de ensayo y los métodos de medición se ajustarán a lo dispuesto en el Código Técnico sobre los NOx teniendo en cuenta los ciclos de ensayo y los factores de ponderación que se indican en el apéndice V del presente anexo.

b) No obstante lo dispuesto en el apartado a) del presente párrafo, se permite el funcionamiento de un motor diésel si:

- i) el motor consta de un sistema de limpieza de los gases de escape, aprobado por la Administración de conformidad con lo dispuesto en el Código Técnico sobre los NOx, destinado a reducir las emisiones de NOx del buque a los límites especificados en el apartado a), como mínimo; o
- ii) se utiliza cualquier otro método equivalente, aprobado por la Administración teniendo en cuenta las directrices pertinentes que elabore la Organización, con objeto de reducir las emisiones de NOx del buque a los límites especificados en el apartado a) del presente párrafo, como mínimo.



22. En cuanto a las generalidades, se establece que todo motor diésel marino será objeto de los siguientes reconocimientos: (i) reconocimiento de certificación previa que garantice que el motor se ajusta al límite aplicable de emisión de NOx indicando en la Regla 13; (ii) reconocimiento inicial de certificación que se realizará a bordo del buque después de instalar el motor pero antes de que éste entre en servicio; (iii) reconocimientos intermedios, anuales y de renovación, que se llevarán a cabo como parte de los reconocimientos del buque prescritos en la regla 5; y (iv) reconocimiento inicial de certificación del motor que se realizará a bordo cada vez que el motor sea objeto de una transformación importante, tal como se define ésta en la regla 13.

23. Asimismo, el fabricante del motor, el constructor del buque o el propietario del buque podrá escoger entre los métodos previstos para realizar las mediciones, cálculos, ensayos o verificaciones relativos a las emisiones de NOx del motor: (i) ensayo en banco de pruebas; (ii) ensayo a bordo de un motor sin certificación previa para un reconocimiento combinado de certificación previa e inicial; (iii) método de verificación a bordo de los parámetros del motor; (iv) método simplificado de medición a bordo para confirmar el cumplimiento en los reconocimientos intermedios, anuales y de renovación, o la confirmación de motores con certificación previa en los reconocimientos de certificación inicial; y (v) método directo de medición y vigilancia a bordo para confirmar el cumplimiento sólo en los reconocimientos intermedios, anuales y de renovación.

24. En relación a los procedimientos para la certificación previa de un motor (2.2), el Código Técnico sobre los NOx 2008 establece que con anterioridad a la instalación a bordo, todo motor diésel marino será objeto de: (i) ajustes para cumplir el límite aplicable de emisión de NOx; (ii) una medición de sus emisiones de NOx en el banco de pruebas de conformidad con los procedimientos especificados; y (iii) una certificación previa a cargo de la Administración, documentada mediante el oportuno Certificado EIAPP.

25. En lo que se refiere a la certificación previa de motores fabricados en serie (2.2.2), se podrá aplicar el concepto de familia o grupo de motores. El método consiste en que la Administración: i) certifique un ensayo del motor en un banco de pruebas; ii) verifique que todos los motores sometidos a ensayos cumplen el límite aplicable de emisión de NOx; y iii) verifique que el motor representa a la familia o grupo de motores.

26. En cuanto a los Dispositivos reductores de NOx (2.2.5), cuando un dispositivo reductor de NOx haya de mencionarse en el Certificado EIAPP, tendrá que constar como elemento del motor y su presencia se consignará en el expediente técnico. Cuando se haya instalado un dispositivo reductor de NOx por no cumplirse el valor de las emisiones, el motor tendrá que someterse a ensayo de nuevo para determinar que se ajusta al límite aplicable de emisión de NOx. Cuando la eficacia del dispositivo se verifique mediante el método simplificado de medición, en informe de ese ensayo se acompañará al informe relativo al ensayo de certificación previa. El método simplificado de medición sólo podrá aceptarse respecto del motor y el dispositivo reductor de NOx con los que demostró su eficacia.

27. Cuando sea necesario establecer una nueva familia de motores o un nuevo grupo de motores, pero se carezca de un motor de referencia, se podrá solicitar a la Administración el uso de los datos de ensayo de un motor de referencia obtenidos previamente, modificado en cada modalidad específica del ciclo de ensayos aplicable a fin de tener en cuenta las modificaciones resultantes en los valores de emisiones de NOx.



28. En relación a los procedimientos para la certificación de un motor (2.3), en el caso de los motores que no se hayan ajustado o modificado con respecto a las especificaciones del fabricante, bastará con disponer de un Certificado EIAPP válido para demostrar que se ajustan a los límites aplicables de emisión de NOx. Tras su instalación a bordo, se determinará si el motor ha sido objeto de nuevos ajustes o modificaciones que puedan incidir en las emisiones de NOx. Hay motores que después de la certificación previa, necesitan ajustes finales o modificaciones para dar su máximo rendimiento. En tal caso, podría utilizarse el concepto de grupo de motores para garantizar que el motor sigue ajustándose al límite aplicable. Todo motor diésel marino instalado a bordo de un buque será provisto de un expediente técnico que será preparado por el solicitante de la certificación del motor y aprobado por la Administración.

29. Sobre el Expediente técnico y procedimiento de verificación de los NOx a bordo (2.4), éste deberá contener: (i) indicación de elementos, reglajes, y valores de funcionamiento del motor que inciden en sus emisiones de NOx; (ii) indicación de toda la gama de ajustes o variantes posibles de los elementos del motor; (iii) registro completo de las características de funcionamiento del motor, incluidos el régimen nominal y la potencia nominal; (iv) un sistema de procedimientos de verificación de los NOx a bordo para comprobar el cumplimiento de los límites de emisión de NOx durante los reconocimientos de verificación a bordo; (v) una copia de los datos pertinentes de ensayo del motor de referencia; (vi) designación y restricciones aplicables a un motor que forme parte de una familia o grupo de motores; (vii) las especificaciones de los elementos y piezas de repuesto que permitirían que el motor siga ajustándose al límite aplicable de emisión de NOx; y (viii) el Certificado EIAPP, según proceda.

Capítulo 3- Normas relativas a la emisión de óxidos de nitrógeno

30. Este Capítulo hace referencia a los límites máximos admisibles de emisión de NOx de los motores diésel marinos y a los ciclos de ensayo y factores de ponderación que procede aplicar.

31. Los valores de los límites máximos admisibles de emisión de NOx de los motores diésel marinos se dan en los párrafos 3, 4, 5.1.1 y 7.4 de la regla 13. Las emisiones totales ponderadas de NOx deberán ser iguales o inferiores al valor calculado aplicable que corresponda al régimen nominal del motor.

32. En el certificado EIAPP del motor se indicará el valor límite de las emisiones de gases de escape obtenido a partir de las fórmulas incluidas en los párrafos 3, 4, y 5.1.1 de la regla 13 junto con el valor real calculado de las mismas, redondeado a un decimal.

33. En relación a los ciclos de ensayo y factores de ponderación que procede aplicar (3.2), para cada motor particular o motor de referencia de una familia de motores o de un grupo de motores, se aplicará uno o más de los ciclos de ensayo pertinentes especificados en 3.2.2 a 3.2.6 a fin de verificar que el motor se ajusta al límite aplicable de emisión de NOx. Para los motores diésel marinos de régimen constante utilizados para la propulsión principal del buque, se aplicará en ciclo de ensayo E2; en caso de los motores conectados a una hélice de paso regulable, se aplicará el ciclo de ensayo E2; para los motores principales y auxiliares adaptados a la demanda de la hélice, se aplicará el ciclo de ensayo E3; etc.

Capítulo 4- Homologación de Motores Fabricados en Serie: Familia de Motores y Grupo de Motores

34. Este capítulo está compuesto de 4 subcapítulos:



- Generalidades
- Documentación
- Aplicación del concepto de familia de motores
- Aplicación del concepto de grupo de motores.

35. En relación a las generalidades, el Código Técnico sobre los NOX 2008 indica que para no tener que realizar un ensayo de certificación de cada motor a fin de comprobar si se ajusta a los límites de emisión de NOx, podrán adoptarse dos conceptos para la homologación: el concepto de familia de motores o el de grupo de motores. El concepto de familia de motores se aplicará a los motores producidos en serie que tengan características similares de emisión de NOx, se utilicen tal como se han fabricado y no requieran ajustes al instalarlos a bordo que puedan repercutir desfavorablemente en las emisiones de NOx. El concepto de grupo de motores se aplicará a series más reducidas de motores fabricados para usos similares, que requieran ajustes o modificaciones de escasa importancia en el momento de su instalación o mientras están en servicio a bordo.

36. El fabricante determinará si los motores corresponden a uno u otro concepto lo cual dependerá de si es necesario modificar los motores y en qué medida una vez efectuado el ensayo en el banco de pruebas.

37. En cuanto a la documentación (4.2), se estipula que se cumplimentarán todos los documentos para la certificación, los cuales deberán ser debidamente sellados por la autoridad facultada a ese efecto. Dicha documentación contendrá todos los plazos y condiciones impuestos, incluidas la sustitución de piezas de repuesto, de manera que los motores se ajusten en todo momento a los límites de emisión de NOx aplicables. Si se trata de un motor perteneciente a una familia de motores o a un grupo de motores, la documentación figura en 6.2.2.

38. La Aplicación del concepto de familia de motores (4.3) ofrece la posibilidad de reducir el número de motores que debe someterse a ensayo de homologación y garantiza a la vez que todos los motores de la familia de motores cumplen las prescripciones de homologación. Según este concepto, los motores cuyas características de emisión y proyecto son similares están representados por un motor de referencia. Este concepto se puede aplicar a los motores de producción en serie que no esté previsto modificar.

39. El procedimiento de selección del motor de referencia será tal que el motor seleccionado incorpore aquellas características que afecten más desfavorablemente al nivel de emisiones de NOx; por lo general, ese motor tendrá el nivel más alto de emisiones de NOx de todos los motores de la familia de motores.

40. El fabricante propondrá cuáles son los motores que pertenecen a una misma familia, cuál o cuáles son los que producen las emisiones de NOx más altas y cuál o cuáles deberán someterse al ensayo de certificación.

41. La Administración examinará el motor de referencia de la familia de motores seleccionado y tendrá la posibilidad de elegir un motor distinto para someterlo a un ensayo de homologación o para determinar que la producción cumple las normas establecidas, a fin de cerciorarse de que todos los motores se ajustan al límite aplicable de emisión de NOx.

42. El concepto de familia de motores permite efectuar pequeños ajustes de los motores mediante sus componentes regulables que tendrán que cumplir todas las prescripciones para cualquier ajuste dentro de la gama de ajustes materialmente disponible. Antes de homologar una familia de motores, la Administración tomará las medidas oportunas para verificar que se han establecido



medios adecuados para garantizar el control efectivo del cumplimiento de la producción.

43. La familia de motores se definirá mediante características básicas que deben ser comunes a todos los motores que la integren. Incumbe al fabricante de motores la responsabilidad de seleccionar los motores que constituirán una familia. Todos los motores de una misma familia tendrán que ajustarse las siguientes características: ciclo de combustión, medio refrigerante, cilindrada unitaria, número y configuración de los cilindros, método de aspiración de aire, tipo de combustible, cámara de combustión, válvulas y lumbraje, configuración, tamaño y número, tipo de sistema de combustible, etc.

44. El método de selección del motor de referencia para la medición de los NOx deberá ser acordado con la Administración y aprobado por ésta, estará basado en la selección de un motor que incorpore particularidades y características que produzcan las más altas emisiones de NOx.

45. La certificación incluirá una lista, preparada y mantenida por el fabricante del motor, y aprobada por la Administración, de todos los motores aceptados en la misma familia de motores, sus correspondientes especificaciones, los límites de sus condiciones de funcionamiento y los detalles y límites de los ajustes que sean admisibles.

46. Se expedirá un certificado previo a cada motor de una familia de motores, para certificar que el motor de referencia se ajusta al límite aplicable de emisión de NOx especificado en la regla 13.

47. En relación a la aplicación del concepto de grupo de motores (4.4), se establece que por lo general, los grupos de motores requieren ajustes o modificaciones para adaptarlos a las condiciones de funcionamiento de a bordo, si bien los límites aplicables de las emisiones de NOx establecidos en la regla 13 no deberán excederse, como consecuencia de dichos ajustes o modificaciones. Este concepto ofrece la posibilidad de reducir los ensayos de homologación en caso de modificación de los motores durante la producción o mientras estén en servicio.

48. El concepto podrá aplicarse a cualquier tipo de motor que tenga las mismas características de proyecto que se especifican en 4.4.6 referido a "orientaciones para la selección de un grupo de motores", si bien se permite el ajuste o modificación de un motor tras las mediciones en el banco de pruebas. La gama de motores de un grupo de motores y el motor de referencia elegido deberán ser aceptados y homologados por la Administración.

49. Si el fabricante del motor solicita la aplicación de este concepto, la Administración examinará la solicitud a fin de extender la correspondiente homologación para la certificación. El grupo de motores podrá basarse en un motor de referencia que se haya sometido a ensayo en el banco de pruebas. Antes de conceder la homologación, la Administración adoptará las medidas necesarias para verificar que se han tomado disposiciones que garanticen el control eficaz del cumplimiento de la producción.

50. El grupo de motores se podrá definir por características y especificaciones básicas. Todos los motores de un grupo se ajustarán a los siguientes parámetros y especificaciones: diámetro y carrera, método y características de proyecto del sistema de alimentación a presión y del sistema de gases de escape, método del sistema de refrigeración del aire de carga, características de proyecto de la cámara de combustión que repercuten sobre las emisiones de NOx, características de proyecto del sistema de inyección de combustible, del émbolo y de la leva de



inyección que pueden tener un perfil característico básico que repercuta en las emisiones de NOx, y potencia nominal.

51. Con el acuerdo previo de las partes interesadas y la aprobación de la Administración, se permitirán ajustes y modificaciones de escasa importancia después de la certificación previa o de las mediciones finales en el banco de pruebas cuando: (i) la verificación de los parámetros del motor que afectan a las emisiones y/o los procedimientos de verificación de los NOx a bordo y/o facilitados por el fabricante del motor confirmen que el motor regulado o modificado se ajusta a los límites de emisión aplicables; y (ii) las mediciones efectuadas a bordo confirmen que el motor regulado o modificado se ajusta al límite aplicable de emisión de NOx.

52. La selección del motor de referencia se efectuará con arreglo a los criterios indicados en 4.3.9 que sean aplicables. No siempre resulta posible seleccionar un motor de referencia entre una serie de motores fabricados en cantidad reducida de la misma manera que cuando se trata de motores fabricados en serie. El primer motor encargado podrá registrarse como motor de referencia. En el ensayo de certificación previa en el que un motor de referencia no se ajuste a las condiciones de funcionamiento de referencia o tolerancia máxima definidas por el fabricante del motor para el grupo de motores, los valores medidos de las emisiones de NOx se corregirán según las condiciones de referencia y tolerancia máxima definidas, basándose en ensayos de sensibilidad de las emisiones realizados con otros motores representativos. El método utilizado para seleccionar el motor de referencia que represente a un grupo de motores, los valores de referencia y las tolerancias aplicadas serán aceptados y aprobados por la Administración.

Capítulo 5- Procedimientos para medir las emisiones de NOx en un banco de pruebas

53. Este capítulo está conformado por 12 subcapítulos:

- Generalidades
- Condiciones de Ensayo
- Fuegoils de ensayo
- Equipo de medición y datos que deben medirse
- Determinación del flujo de gases de escape
- Diferencias admisibles de los instrumentos de medición de los parámetros del motor y otros parámetros esenciales
- Analizadores para la determinación de los componentes gaseosos
- Calibración de los instrumentos analíticos
- Ensayo
- Informe relativo al ensayo
- Evaluación de los datos relativos a las emisiones gaseosas
- Cálculo de las emisiones gaseosas

54. El procedimiento se aplicará a todo ensayo para la homologación inicial de un motor diésel marino. Muchos de los procedimientos constituyen una relación detallada de métodos de laboratorio, dado que la determinación del valor de las emisiones exige la realización de una compleja serie de mediciones particulares, más que la obtención de una sola medida. Los resultados obtenidos dependen tanto del proceso de medición como del motor y del método de ensayo.

55. En este capítulo se incluyen los métodos de ensayo y medición, el ensayo propiamente dicho y el informe correspondiente como procedimiento de medición en el banco de pruebas.

56. En principio, durante los ensayos de emisión, los motores tendrán incorporado todo el equipo auxiliar que llevarían a bordo. Es posible que respecto de



muchos tipos de motores no se conozca en el momento de su fabricación o certificación el tipo de equipo auxiliar que se instalará en el motor cuando entre en servicio, motivo por el cual las emisiones se expresan en función de la potencia al freno.

57. Cuando no sea posible someter a ensayo el motor de acuerdo a las condiciones establecidas, sólo se podrá efectuar el ensayo del motor con el resto del equipo auxiliar instalado. Los reglajes del dinamómetro se determinarán de conformidad con 5.2.3 y 5.9. las pérdidas debidas al equipo auxiliar no excederán del 5% de la potencia máxima observada. Cualquier pérdida superior, deberá ser aprobada por la Administración interesada con anterioridad al ensayo.

58. Todos los resultados de las mediciones, datos del ensayo o cálculos se consignarán en el informe relativo al ensayo del motor de conformidad con lo dispuesto en 5.10.

Capítulo 6- Procedimientos para demostrar el cumplimiento de los límites de emisión de NOx a bordo

59. El presente capítulo contiene 4 subcapítulos:

- Generalidades
- Método de verificación de los parámetros del motor
- Método de medición simplificado
- Método directo de medición y vigilancia

60. Después de la instalación de un motor que tenga certificación previa a bordo de un buque, el motor diésel marino será objeto de reconocimiento de verificación a bordo para verificar que sigue ajustándose al límite aplicable de emisión de NOx. Dicha verificación se realizará por uno de los siguientes métodos: (i) método de verificación de los parámetros del motor para confirmar que los componentes, reglajes y valores de funcionamiento de un motor no se han apartado de las especificaciones que figuran en el expediente técnico de dicho motor; (ii) método simplificado de medición; y (iii) método directo de medición y vigilancia.

61. El método de verificación de los parámetros del motor se podrá aplicar a los motores que hayan recibido un certificado previo en el banco de pruebas y aquellos que hayan recibido un certificado tras la realización de un reconocimiento de certificación y a los motores cuyos elementos especificados o características regulables se hayan modificado o ajustado desde que se realizó el último reconocimiento.

62. Las verificaciones de los elementos del motor, incluidas las verificaciones de los reglajes y de los valores de funcionamiento del motor, tienen por objeto ofrecer un medio fácil de deducción del nivel de emisiones del motor para confirmar que un motor que no ha sido objeto de ajustes o modificaciones, o que ha sido objeto de ajustes o modificaciones de escasa importancia, cumple el límite aplicable de emisión de NOx.

63. El objetivo de dichas verificaciones es ofrecer un medio fácil para determinar que el motor está correctamente regulado, de conformidad con las especificaciones del fabricante, y que su reglaje sigue siendo conforme a la certificación inicial de la Administración de que cumple lo prescrito en la regla 13.

64. Todo motor diésel marino tendrá un expediente técnico en el que se indiquen los elementos, reglajes o valores de funcionamiento del mismo que afectan a las emisiones de gases de escape y que han de verificarse para cerciorarse del cumplimiento. El expediente contendrá toda la información aplicable relativa al nivel de emisiones de NOx, los elementos especificados del motor, las características



regulables y los parámetros del motor en el momento de llevarse a cabo la certificación previa o la certificación de a bordo, si ésta se realizó primero.

65. La verificación de los parámetros del motor se hará siguiendo dos procedimientos: (i) inspección de la documentación relativa a los parámetros del motor, que consistirá en examinar el registro de los parámetros del motor y verificar que dichos parámetros se ajustan a los límites admisibles especificados en el expediente técnico del motor; y (ii) inspección de los elementos del motor y de sus características regulables, según sea necesario.

66. El método de medición simplificado de ensayo (6.3) se aplicará solamente para los ensayos de confirmación a bordo y para los reconocimientos intermedios, anuales y de renovación, cuando sea necesario. A fin de obtener resultados significativos en los ensayos de confirmación realizados a bordo y en los reconocimientos intermedios, anuales y de renovación realizados a bordo se medirán las concentraciones de las emisiones gaseosas de NOx y CO2 de conformidad con el ciclo de ensayo apropiado. Todos los resultados de las mediciones, datos de ensayo o cálculos prescritos en el presente capítulo se consignarán en el informe relativo al ensayo del motor.

67. En cuanto al fueloil de ensayo (6.3.4), toda medición de las emisiones se efectuará mientras el motor funciona con combustible diésel marino de tipo DM. Con el objeto de evitar una carga inaceptable para el propietario del buque, podrá permitirse la realización de las mediciones haciendo funcionar el motor con fueloil residual de tipo RM, teniendo en cuenta la recomendación del solicitante de la certificación del motor y con la aprobación de la Administración. En tal caso, el nitrógeno del combustible y la calidad de encendido del fueloil podrán influir en las emisiones de NOx del motor (6.3.4.2).

68. Debido a las posibles diferencias resultantes de la aplicación del procedimiento simplificado de medición a bordo, se podrá aceptar un margen del 10% del valor límite aplicable, pero exclusivamente para los ensayos de confirmación y los reconocimientos intermedios, anuales y de renovación.

69. Las emisiones de NOx de un motor pueden variar según las características de encendido y el contenido de nitrógeno del fueloil. Si la información disponible sobre la influencia de las características de encendido del fueloil en la formación de NOx durante el proceso de combustión es insuficiente y el índice de conversión del contenido de nitrógeno del combustible depende también del rendimiento del motor, podrá concederse un margen del 10% para las pruebas realizadas a bordo con fueloil del tipo RM, pero no se concederá ningún margen para la prueba a bordo previa a la certificación. Se analizará el fueloil utilizado a fin de determinar su contenido de carbono, hidrógeno, nitrógeno, azufre, y, en la medida estipulada en la norma ISO 8217:2005, de cualquier otro componente que sea necesario para una especificación clara del fueloil.

70. El método directo de medición y vigilancia (6.4) podrá aplicarse para la verificación a bordo durante los reconocimientos intermedios, anuales y de renovación. Se prestará la debida atención a las consecuencias para la seguridad que puedan tener la manipulación y proximidad de los gases de escape, el equipo de medición y el almacenamiento y utilización de los gases puros y de calibración almacenados en cilindros. Las posiciones para la toma de muestras y los andamios de acceso serán tales que la vigilancia pueda realizarse en condiciones de seguridad y sin interferir en el motor.

71. Este método se consignará en un manual de vigilancia de abordaje que se presentará a la Administración para su aprobación.



Capítulo 7- Certificación de un motor existente

72. En los casos que un motor existente está obligado a cumplir la regla 13.7, la entidad responsable de obtener la certificación de emisiones presentará a la Administración una solicitud para dicha certificación. Si la solicitud incluye mediciones y cálculos de emisiones gaseosas, deberán cumplir lo estipulado en el capítulo 5. Se podrá demostrar que los datos de emisiones y rendimiento obtenidos de un motor son aplicables a una gama de motores. El método aprobado para lograr el cumplimiento de la regla 13.7 deberá incluir una copia del expediente del método aprobado, que acompañará al motor durante toda su vida útil a bordo del buque. En el expediente de método aprobado se incluirá una descripción del procedimiento de verificación del motor a bordo. Tras la instalación del método aprobado, se llevará a cabo un reconocimiento de conformidad con el expediente de método aprobado. Si ese reconocimiento confirma el cumplimiento, la Administración enmendará en consecuencia el Certificado IAPP del buque (7.1 al 7.6).

Apéndice I

73. Contiene los modelos de:

- Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación Atmosférica para Motores, y
- Suplemento del Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación Atmosférica para Motores (Certificado EIAPP).

Apéndice II

74. Se incluyen los diagramas de operaciones para el reconocimiento y la certificación de los motores diésel marinos

Apéndice III

75. Incluye las especificaciones relativas a los analizadores que se utilicen para determinar los componentes gaseosos de las emisiones de los motores diésel marinos.

Apéndice IV

76. Este apéndice estipula lo relacionado a la calibración de los instrumentos de análisis y medición. Señala que todo analizador que se utilice para la medición de los parámetros de un motor se calibrará tantas veces como sea necesario.

Apéndice V

77. Contiene el informe relativo al ensayo del motor de referencia y datos del ensayo. Se divide en dos secciones: (i) informe relativo al ensayo del motor de referencia, y (ii) Datos relativos al ensayo del motor de referencia que han de incluirse en el expediente técnico.

Apéndice VI

78. Este apéndice trata en cálculo del flujo másico de los gases de escape, basado en la medición de la concentración de los gases de escape y en el conocimiento del consumo de combustible. Los símbolos y las descripciones de los términos y las variables utilizadas en las fórmulas para el método de medición por equilibrado del carbono están resumidos en la introducción del Código.



Apéndice VII

79. Contiene la lista de comprobación para un método de verificación de los parámetros del motor.

Apéndice VIII

80. Desarrolla la implantación del método directo de medición y vigilancia.

V. CALIFICACIÓN

81. La Enmienda reúne los requisitos formales exigidos por el Derecho Internacional para ser considerada como un Tratado⁴, vale decir, haber sido celebrada entre entes dotados de subjetividad internacional, originar derechos y obligaciones jurídicas y tener como marco regulador al Derecho internacional.

82. Esta caracterización es importante, dado que sólo aquellos instrumentos internacionales identificados como Tratados son sometidos a perfeccionamiento interno en el Derecho peruano.

VI. OPINIONES TÉCNICAS

83. A efectos de sustentar el presente informe, se consideraron los informes técnicos de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas de la Marina de Guerra del Perú como Autoridad Marítima Nacional, la Comisión Consultiva Técnica Multisectorial sobre Asuntos de la Organización Marítima Internacional (COMI), y de la Dirección General de Soberanía y Límites del Ministerio de Relaciones Exteriores.

Dirección General de Capitanías y Guardacostas – Autoridad Marítima Nacional (DICAPI)

84. Mediante Carta N° G.1000-1912 de 10 de julio de 2015, la Dirección General de Capitanías y Guardacostas – Autoridad Marítima Nacional (DICAPI) remitió dos Informes Técnicos: 1) Informe Técnico de evaluación de las enmiendas al Protocolo de 1997 que enmienda el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978 (Anexo VI revisado del Convenio MARPOL); y 2) Informe Técnico de evaluación del Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxido de nitrógeno de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los NOX 2008).

Primer Informe Técnico de evaluación de las enmiendas al Protocolo de 1997 que enmienda el Convenio Internacional para Prevenir la

⁴ Convención de Viena de 1969, art. 2: "1. Para los efectos de la presente Convención: (a) se entiende por "tratado" un acuerdo internacional celebrado por escrito entre Estados y regido por el derecho internacional, ya conste en un instrumento único o en dos o más instrumentos conexos y cualquiera que sea su denominación particular. (...)".



Contaminación por los Buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978 (Anexo VI revisado del Convenio MARPOL)

85. Este Informe señala que el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, en su forma enmendada por el correspondiente Protocolo de 1978, fue ratificado por el Perú mediante Decreto Ley N° 22703 de fecha 25 de setiembre de 1979, entrando en vigor a partir del 02 de octubre de 1983.

86. El Protocolo de 1978, relativo al Convenio Internacional para prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, fue ratificado por el Perú mediante Decreto Ley N° 22954 de fecha 26 de marzo de 1980, entrando en vigor a partir del 02 de octubre de 1983.

87. El Protocolo de 1997, que enmienda al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, en su forma enmendada por el correspondiente Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78) entró en vigor internacionalmente el 19 de mayo de 2005; y fue aprobado por el Perú mediante Resolución Legislativa N° 30043 de fecha 30 de mayo del 2013 y ratificado por Decreto Supremo N° 029-2013-RE de fecha 25 de junio del 2013 y entró en vigor para el Perú el 04 de marzo de 2014.

88. En relación a los aspectos generales del Protocolo de 1997, el Informe Técnico señala que los buques tienen la particularidad de emanar gases como Dióxido de Azufre (SO₂) y Óxidos de Nitrógeno (NO_x), los cuales al reaccionar con el vapor de agua forman los Ácidos Sulfúricos (H₂SO₄) y los Ácidos Nítricos (HNO₃). Estas sustancias químicas caen a la tierra en forma de precipitación o lluvia ácida, provocando deposiciones ácidas, que son perjudiciales para el medio ambiente natural (lagos, ríos, suelos, flora y fauna) así como para los edificios (patrimonio cultural) al acidificar esos medios.

89. Las emisiones de óxidos de Nitrógeno (NO_x) y de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) contribuyen a la formación de ozono superficial (contaminación fotoquímica) que puede afectar la salud humana y la vegetación. Asimismo, las emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂) y Óxidos de Nitrógeno (NO_x) se oxidan en la atmósfera y forman partículas de sulfatos y nitratos, que junto a las emisiones de partículas primarias (como hollín y polvo) forman partículas que pueden dañar la salud humana. Las emisiones de Óxidos de nitrógeno (NO_x) también contribuyen a la eutroficación, exceso de nutrientes de nitrógeno, que pueden alterar el equilibrio de los frágiles ecosistemas, incluidos los ecosistemas marinos.

90. En el Informe Técnico también se menciona la normativa internacional y nacional, aplicada por el Perú, referente a la contaminación atmosférica de la capa de ozono y cambio climático, orientados al control de la emisión de gases contaminantes por las fuentes terrestres. En ese sentido, se hace referencia a que mediante Resolución Legislativa N° 26185 de fecha 10 de mayo de 1993, se aprobó el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Asimismo, mediante Resolución Legislativa N° 27824, de fecha 10 de setiembre de 2002, se ratificó el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Mediante Resolución Legislativa N° 26178 de fecha 26 de marzo de 1993, se suscribió el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias Agotadoras de Capa de Ozono, que entró en vigor el 29 de junio del mismo año. Señala finalmente que con Resolución Legislativa N° 24931 de fecha 25 de octubre de 1988, se aprobó el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, que entró en vigor el 06 de julio de 1989.



91. En lo referente a normativa nacional, se mencionan los siguientes Decretos Supremos:

- Decreto Supremo N° 025-2005-EM, de fecha 05 de julio de 2005, que aprueba el cronograma de reducción progresiva del contenido de azufre en el combustible Diésel N°1 y Diésel N° 2.
- Decreto Supremo N° 012-2005-Sa de fecha 9 de mayo de 2005, que modifica el reglamento de los Niveles de Estados de Alerta Nacionales para Contaminantes del Aire.
- Decreto Supremo N° 069-2003-PCM de fecha 14 de julio de 2003, que adiciona a los estándares primarios de concentración máxima de los contaminantes del aire, el valor de concentración anual de plomo, expresado en microgramos por metro cúbico.
- Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, de fecha 22 de junio de 2001, que aprueba el Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire.

92. En el Informe Técnico se hace un breve comentario sobre el Anexo VI del Convenio Internacional para prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL 73/78), añadido mediante el Protocolo de 1997 al MARPOL. Se señala que el Anexo VI establece las Reglas para Prevenir la Contaminación Atmosférica ocasionada por los Buques, las cuales tienen por objeto:

- Fijar límites de emisiones de óxidos de Azufre (SOx) y de Óxidos de Nitrógeno (NOx) de los escapes de los buques.
- Fijar un límite mundial de 4.5% masa/masa del contenido de azufre de fueloil pesado quemado en los buques.
- Establecer zonas de control de emisiones de Óxidos de Azufre (SOx) en las que el combustible de los buques debe tener un contenido de azufre de menos del 1.5% o deben aplicarse tecnologías de reducción equivalentes.
- Prohibir las emisiones deliberadas de sustancias agotadoras de la capa de ozono, consignadas en el Protocolo de Montreal.
- Fijar límites de emisiones de Óxido de Nitrógeno (NOx) de los motores diésel con una potencia de salida superior a 130 kw, instalado a bordo de un buque construido el 1 de enero de 2000 o posteriormente, y a todo motor diésel con una potencia de salida superior de 130 kw, que haya sido objeto de una transformación importante el 1 de enero de 2000 o posteriormente.
- Establecer disposiciones voluntarias para la regulación de las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV).
- Prohibir la incineración a bordo de difenilos policlorados (PCB), cloruros de polivinilo (PVC), basuras que contengan metales pesados en concentraciones que no sean trazas (unidad de concentración expresada en ppm), productos refinados del petróleo que contengan compuestos halogenados, entre otros de similares características.

93. El Informe efectúa un diagnóstico del estado de contaminación atmosférica por los buques en el Perú, en el que se señala que no se cuenta con normas ambientales para el control de la calidad de las emisiones de los buques, por lo que no existen estudios de investigación en el cual se identifique el estado actual de la contaminación por las emisiones de los mismo, debido a que no se han implementado medidas de gestión adecuadas en el manejo de las emisiones procedentes de los buques.



94. De acuerdo al artículo 2° de la Ley N° 26734, de fecha 31 de diciembre de 1996, que aprueba la Ley del Organismo Supervisor de Inversión en Energía (OSINERG), modificada por la Ley N° 28964 de fecha 23 de enero de 2007, es misión del OSINERG regular, supervisar y fiscalizar, en el ámbito nacional, el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas relacionadas con las actividades de los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería, así como el cumplimiento de las normas legales y técnicas referidas a la conservación y protección del medio ambiente en el desarrollo de dichas actividades.

95. Señala también que la implementación de lo establecido en el Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78 (incluido el Código Técnico sobre los NOx 2008) en el Perú compete a la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (Autoridad Marítima Nacional), la misma que debe realizarse en concordancia con los procedimientos establecidos y la realidad nacional de los buques de navegación marítimas. Será necesario: i) normar la necesidad de instalaciones de recepción en los puertos para el manejo de sustancias que agotan la capa de ozono establecidas en el Regla 12 del citado Anexo, ii) elaborar una base estadística de los buques nacionales que transitan por todo el mar peruano en donde se incluya datos referidos al tipo de motor, tiempo de antigüedad, entre otros, relacionados con el cumplimiento del Anexo VI. Manifestó la DICAPI que en coordinación con la Dirección General de Salud Ambiental, el Organismo Supervisor de Inversión en Energía (OSINERG), el Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de la Producción, Ministerio del Ambiente y la Autoridad Portuaria Nacional, se debe elaborar un diagnóstico del estado de la contaminación por los buques en el litoral peruano.

96. En cuanto a la compatibilidad entre el instrumento internacional y la legislación nacional, se señala que las reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques, consignadas en el Anexo VI, establecen una serie de aspectos netamente vinculantes con la normativa nacional como son la fijación de límites para las emisiones de Óxidos de Azufre (SOx) y de Óxidos de Nitrógeno (NOx) de los escapes de los buques, regulaciones para las emisiones de los Contaminantes Orgánicos Volátiles (COV), prohibir las emisiones deliberadas de las sustancias agotadoras de la Capa de Ozono (NOx, SOx, CFC, Cox, Halones, etc.) consignadas en el Protocolo de Montreal; así como fijar un límite mundial de 4.5% masa/masa del contenido de azufre del fueloil quemado en los buques.

97. Agrega que estos aspectos vinculantes constituyen a su vez una integración idónea entre el control de emisiones gaseosas contaminantes producidas por las fuentes de emisión terrestre (en la cual se orienta nuestra normativa) y las fuentes de emisión de navegación marítima, en la cual nuestra normativa no incide de forma directa a pesar que es una fuente de contaminación atmosférica que va en aumento constituyendo caso el 4% de las fuentes de emisión de gases contaminantes a nivel mundial.

98. En tal sentido, concluye que no contraviene la legislación nacional en la materia, sino por el contrario, elaborar la normativa respecto a este tipo de emisiones incluidas en el Anexo VI sería netamente complementaria, proporcionando nuevas herramientas de control y vigilancia de las emisiones gaseosas contaminantes producidas por los buques.

99. Asimismo hace un análisis costo beneficio para implantar el Protocolo de 1997. Manifiesta que la implantación del Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78 conlleva un análisis técnico económico fundamentado en un metodología acorde con nuestra realidad y a las disposiciones de la Organización Marítima Internacional (OMI) y que vincule variables como el número de embarcaciones e instalaciones sujetas



al ámbito de aplicación del referido anexo, costo de las técnicas, equipos, capacitación, tecnología, entre otros que deberán implementarse para lograr la reducción eficaz de las emisiones de gases contaminantes.

100. También se debe tener en cuenta que la reducción del contenido de azufre en los combustibles, impulsada desde hace varios años por distintos países, y ratificada para el combustible de uso marítimo en cierta forma por el nuevo Anexo VI, repercutirá en ciertas ventajas para los buques en lo que concierne a la eficacia del funcionamiento y al costo de mantenimiento, medida que favorecería la sustentabilidad en el largo plazo de las aplicaciones de las reglas del Anexo VI.

101. Otros aspectos a cuantificar, serían los referentes a la implementación de protocolos de muestreo en los combustibles utilizados por los buques a fin de comprobar mediante inspecciones periódicas a cargo de la Autoridad Marítima el cumplimiento de lo dispuesto en el Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, así como proponer directrices sobre sistemas de depuración de los gases de escape u otras técnicas destinadas a limitar las emisiones de SO_x, NO_x y CO₂.

102. En seguida el Informe Técnico hace referencia a las 10 Enmiendas aprobadas y desarrolla la pertinente al Código Técnico sobre los NO_x 2008 – MEPC 177(58).

103. El Protocolo de 1997 al MARPOL que aprueba el Anexo VI relativo a la Prevención de la Contaminación Atmosférica y el Código Técnico sobre los NO_x 1997 entraron en vigor el 19 de mayo de 2005. La Resolución MEPC 53 convino en que el Anexo VI del Convenio MARPOL y el Código Técnico sobre los NO_x de 1997 fueran objeto de una revisión, aprobándose con la Resolución MEPC 177(58) el **Código Técnico sobre los NO_x 2008** vigente a la fecha. Dicha Resolución fue adoptada el 10 de octubre de 2008 y entró en vigencia a nivel internacional el 1° de julio de 2010.

104. Finalmente la DICAPI recomienda a la Dirección General de Tratados del Ministerio de Relaciones Exteriores el perfeccionamiento interno de las 10 enmiendas al Anexo VI del Convenio MARPOL, entre ellas, la tercera, aprobada con la Resolución MEPC 177(58) del Código Técnico sobre los NO_x 2008. Una vez concluido el perfeccionamiento interno, la Dirección General de Capitanías y Guardacostas señala que procederá a implementar la normativa correspondiente.

Segundo Informe Técnico de evaluación del Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxido de nitrógeno de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los NO_x 2008)

105. En la introducción del Informe se menciona que la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, marca el inicio de la cooperación internacional en la lucha contra la acidificación o lluvia ácida.

106. A mediados de la década de los ochenta, el Comité de Protección del Medio Marino de la OMI (CPMM, MEPC en inglés) estudió la calidad del fueloil en relación al estudio del Anexo I y también abordó el tema de la contaminación atmosférica.

107. La preocupación por la contaminación atmosférica acerca del calentamiento global y el agotamiento de la capa de ozono continuó creciendo y en 1987 se firmó el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono, definidas en el párrafo 4 del artículo 1, que entró en vigor el 1 de enero de 1989. Este Protocolo nombra entre sus Anexos a los halones 1211, 1301, 2402. Los



clorofluorocarbonos (CFC) CFC-11, 12, 113, 114 y 115 como sustancias reductoras del ozono; y las enmiendas del año 1990 fijaron la eliminación gradual del empleo de halones y de clorofluorocarbonos.

108. Por otro lado, menciona el llamado de atención del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) sobre el alto potencial que representan los halones empleados como agentes extintores a bordo de los buques incidiendo en el agotamiento del ozono y la adopción del Protocolo MARPOL de 1997 que añade el Anexo VI titulado "Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques", al Convenio MARPOL 73/78, el cual hace mención, en la regla 13, a las emisiones de óxidos de nitrógeno procedentes de los motores diésel marinos instalados a bordo de los buques que tienen un efecto perjudicial en el medio ambiente, por ser causa de acidificación, y tienen efectos negativos sobre la salud a escala mundial.

109. En tal sentido, la regla 13 del Anexo VI del Convenio MARPOL, confiere carácter obligatorio al "Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos" (Código Técnico sobre los NOx 2008) en virtud de dicho anexo.

110. A continuación, se procede a definir términos relevantes utilizados en el Código Técnico sobre los NOx 2008 como son: Administración, Buque, Óxidos de Nitrógeno (NOx), Emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NOx). Transformación importante, Certificado EIAPP, Certificado EAPP, Procedimientos de verificación de los NOx a bordo, Motor diésel marino, Potencia nominal y Régimen nominal.

111. En relación a los aspectos generales, se señala que el 26 de setiembre de 1997, la Conferencia de las Partes en el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78), aprobó mediante resolución 2 de la Conferencia, el Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los NOx de 1997).

112. En virtud de lo dispuesto en el Protocolo de 1997 al MARPOL que establece el Anexo VI del MARPOL 73/78, titulado "Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques", y a partir de la entrada en vigor de dicho anexo, todos los motores diésel marinos a los que se aplique la regla 13 de ese anexo han de ajustarse a lo dispuesto en el Código. El MEPC 53, celebrado en julio de 2005, convino en que el Anexo VI del Convenio MARPOL y el Código Técnico sobre los NOx fueran objeto de una revisión, que se concluyó en el MEPC 58, en octubre de 2008, resultando el Código Técnico sobre los NOx 2008 vigente a la fecha, que es objeto del presente informe de perfeccionamiento.

113. Cabe señalar, que los principales elementos para la formación de óxidos de nitrógeno durante el proceso de combustión son el nitrógeno y el oxígeno. Estos compuestos representan juntos el 99% del aire que entra en el motor. El oxígeno se consume durante la combustión y la cantidad de oxígeno sobrante depende de la proporción de aire y combustible con la que esté funcionando el motor.

114. Durante la combustión, en general, el nitrógeno no experimenta ninguna reacción; sin embargo, una pequeña porción se oxida formando distintos óxidos de nitrógeno (NOx).

115. En función de la valencia atómica que utilice el nitrógeno, estos óxidos reciben diferentes nombres y tienen distintas formulaciones, siendo los más



importantes el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂). Ambos óxidos están considerados contaminantes del aire y se denominan habitualmente NO_x; y su cuantía depende de la temperatura de la llama o combustión y la cantidad de nitrógeno orgánico, si lo hay, procedente del combustible.

116. La formación de NO_x también dependerá del tiempo durante el cual el nitrógeno y el oxígeno sobrante estén expuestos a las altas temperaturas que produce la combustión en el motor diésel, es decir la temperatura será directamente proporcional con la cantidad de nitrógeno; en otras palabras, cuanto más elevada sea la temperatura de combustión (por ejemplo, presión máxima elevada, alto índice de compresión, caudal elevado de suministro de combustible, etc.), mayor será la cantidad de NO_x que se forme.

117. En general, los motores diésel de bajo régimen producen más NO_x que los de alto régimen. Los NO_x, tienen un efecto negativo en el medio ambiente y dan lugar a procesos de acidificación⁵, formación de ozono troposférico⁶ y de enriquecimiento de nutrientes⁷, y tienen también efectos adversos para la salud en todo el mundo.

118. El objetivo del Código Técnico sobre los NO_x 2008 es brindar procedimientos obligatorios de prueba, reconocimiento y certificación de los motores diésel marinos que permitan a los fabricantes de motores, propietarios de buques y administraciones tener la seguridad de que todos estos motores a los que se le aplique el Código se ajustan a los límites de emisión de NO_x que se especifican en la regla 13 del Anexo VI. Reconociendo la dificultad de establecer con precisión el verdadero promedio ponderado de NO_x que emiten los motores diésel marinos, se ha formulado un conjunto de prescripciones en las que se definen los medios para que puedan respetarse los límites establecidos en cuanto a las emisiones de NO_x.

119. El Código, entre otras cosas, también recomienda a las Administraciones que comprueben los motores diésel marinos de propulsión y auxiliares en un banco de pruebas en el que puedan realizarse ensayos precisos en condiciones debidamente controladas.

120. Asimismo, la aplicación de éste Código debe ir de acuerdo a las prescripciones de la Regla 13 del Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78.

121. El Informe Técnico hace mención también a la normativa internacional y nacional aplicada por el Perú referente a la contaminación atmosférica de la capa de ozono y cambio climático, orientados al control de la emisión de gases contaminantes por las fuentes terrestres:

- Protocolo sobre Sustancias que erosionan la Capa de Ozono o Protocolo de Montreal, relativo a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, firmado el 16 de septiembre de 1987 y entró en vigor el 1 de enero de 1989; fue ajustado y enmendado en 1990, 1992, 1995 y 1997.

⁵ Los Buques tienen la particularidad de emanar gases como Dióxido de Azufre (SO₂) y Óxidos de Nitrógeno (NO_x), los cuales al reaccionar con el vapor de agua forman los Ácidos Sulfúricos (H₂SO₄) y los Ácidos Nítricos (HNO₃) que caen a la tierra en forma de precipitación o lluvia ácida.

⁶ Llamado así por estar en la Tropósfera, se produce cuando los óxidos de nitrógeno (NO_x) y los compuestos orgánicos volátiles (COV) de fuentes como la quema de combustible reaccionan mediante procesos fotoquímicos a la luz del sol.

⁷ Se refiere a la eutrofización, exceso de nutrientes de nitrógeno, que pueden alterar el equilibrio de los frágiles ecosistemas, incluidos los ecosistemas marinos.



- Convenio marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, adoptada en Río de Janeiro en junio de 1992 y que entró en vigor el 21 de marzo de 1994.
- Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, adoptado el 11 de diciembre de 1997 y entró en vigor el 16 de febrero de 2005.
- Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, fue aprobado en marzo de 1985 y entro en vigor el 22 de septiembre de 1988.

122. En cuanto a la normativa nacional, se hace mención a Resoluciones Legislativas y Decretos Supremos:

- Resolución Legislativa N° 26185 de fecha 10 de mayo de 1993, el Perú aprueba el “Convenio marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”, que entró en vigor el 21 de marzo de 1994.
- Resolución Legislativa N° 26178, de fecha 26 de marzo de 1993, el Perú suscribe el Protocolo de Montreal, relativo a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, que entró en vigor el 29 de junio del mismo año. Con Resolución Legislativa N° 27092 de fecha 27 de abril de 1999 el Perú aprueba la enmienda de Copenhague al Protocolo de Montreal.
- Resolución Legislativa N° 27824, de fecha 10 de setiembre de 2002, el Perú ratificó el “Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático”.
- Resolución Legislativa N° 24931 de fecha 25 de octubre de 1988, el Perú aprueba el “Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono”, que entró en vigor el 06 de julio de 1989.
- Decreto Supremo N° 025-2005-EM, de fecha 5 de julio de 2005, se aprueba el cronograma de reducción progresiva del contenido de azufre en el combustible Diésel N° 1 y Diésel N° 2, estableciéndose una reducción de hasta el 0,005 % masa en el 2010.
- Decreto Supremo N° 012-2005-SA, de fecha 9 de mayo de 2005, se modifica el reglamento de los Niveles de Estados de Alerta Nacionales para Contaminantes del Aire, determinándose los estados de alerta nacionales de contaminantes del aire respecto de los siguientes contaminantes críticos; Material Particulado (PM10), Dióxido de Azufre (SO2), Monóxido de Carbono (CO), Sulfuro de Hidrógeno (H2S).
- Decreto Supremo N° 069-2003-PCM, de fecha 14 de julio de 2003, se adiciona, a los estándares primarios de concentración máxima de los contaminantes del aire, el valor de concentración anual de plomo, expresado en microgramos por metro cúbico (ug/m3).
- Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, de fecha 22 de junio de 2001, se aprueba el Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire, el mismo que tiene como objetivo proteger la salud, estableciendo los estándares nacionales de calidad ambiental del aire y los lineamientos de estrategia para alcanzarlos progresivamente.

123. La inspección de motores diésel marinos se deberá realizar de acuerdo al Código Técnico de NOX 2008 y cada uno de estos motores estará expuesto a la siguiente inspección:



- Un reconocimiento⁸ de certificación previa que garantice que cumple con los límites de emisión de NOX, que están en 4.3.4.6, si la inspección está conforme se emitirá un Certificado EIAPP, que significa "Engine Internacional Air Pollution Prevention".
- Un reconocimiento de certificación inicial que se realizará a bordo del buque después que el motor está instalado, pero antes de que sea puesto en servicio. Esta inspección puede traer consigo la emisión de IAPPC⁹ o una enmienda al vigente IAPPC.
- Un reconocimiento periódico e intermedio para asegurar el continuo cumplimiento completo del motor de acuerdo a este Código.
- Un reconocimiento de certificación inicial del motor que se llevará a cabo a bordo del buque siempre que una modificación sustancial haya sido hecha al motor, para asegurar que el motor modificado cumple con los límites de emisión.

124. El Código entrega, además, todos los pasos para certificar como conformes a una familia y a un grupo de motores. Una familia de motores está compuesta por motores de similares características de emisión y de diseño. Mientras que un grupo de motores son aquellos utilizados primariamente para propulsión principal y que normalmente requieren de modificaciones para ajustarlos a las condiciones de operación a bordo, pero que no resultarán en emisiones que excedan los límites de NOX establecidos en la Regla 13.

125. En el Código también se entregan todos los procedimientos de medidas de la emisión de NOx en un banco de pruebas y los procedimientos para demostrar que se está conforme de acuerdo a los límites de emisión de NOx a bordo, en este caso se entregan parámetros y características que el inspector deberá tener en cuenta para la inspección, diferentes métodos de prueba y características de equipos de medición de emisiones.

126. También se entrega la forma en que se utilizarán los analizadores de gases, como se calibrarán, sus rangos de medida, desviaciones permisibles. Cuando se usen combustibles compuestos de mezclas de hidrocarburos derivados del refinamiento de petróleos se realizarán procedimientos de análisis y métodos de medida de acuerdo a este código.

127. El Informe Técnico continua con el diagnóstico del estado de la contaminación atmosférica por los buques del Perú indicando que no se cuenta con normas ambientales para el control de la calidad de las emisiones de los buques, por lo que no existen estudios de investigación en el cual se identifique el estado actual de la contaminación por las emisiones de los mismos, debido a que no se han implementado medidas de gestión adecuadas en el manejo de las emisiones procedentes de los buques.

128. Los Análisis ambientales que existen son relativos al desarrollo sostenible, la protección de la biodiversidad, el cambio climático y el cuidado ambiental en beneficio de la salud de los ciudadanos, formulados generalmente en base al mandato del Decreto Legislativo N° 1013 (Artículo 7°), que busca alinear las acciones de las diversas entidades que conforman el SNGA¹⁰ con las prioridades establecidas en

⁸ Se utiliza el término reconocimiento o inspección indistintamente.

⁹ IAPPC.- International Air Pollution Prevention Certificate.

¹⁰ El Sistema Nacional de Gestión Ambiental - SNGA, creado por Ley N° 28245, se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, entidades e instituciones públicas de nivel nacional, regional y local que ejerzan competencias y funciones sobre el ambiente y los



26

las políticas públicas, en particular con el Plan Bicentenario Perú al 2021, la Política Nacional del Ambiente - PNA, el Plan Nacional de Acción Ambiental –PLANAA Perú 2011 -2021 y con los resultados de la Comisión Multisectorial creada mediante Resolución Suprema N° 189-2012-PCM, aprobados en octubre del 2012; en los cuales no se hace mención a la contaminación atmosférica por los buques.

129. De acuerdo al artículo 2° de la Ley N° 26734, de fecha 31 diciembre 1996, que aprueba la Ley del Organismo Supervisor de Inversión en Energía (OSINERG), modificada por la Ley N° 28964, de fecha 23 de enero del 2007, es misión del OSINERG regular, supervisar y fiscalizar, en el ámbito nacional, el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas relacionadas con las actividades de los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería, así como el cumplimiento de las normas legales y técnicas referidas a la conservación y protección del medio ambiente en el desarrollo de dichas actividades.

130. Según el artículo 6° del Decreto Supremo N° 046-93-EM, de fecha 12 de noviembre de 1993, que aprueba el Reglamento para la protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos, corresponde a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos, del Ministerio de Energía y Minas, aprobar o modificar, mediante resolución directoral, los estándares de emisión.

131. La Ley 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, establece que la fiscalización corresponderá a la Dirección General de Capitanías y Guardacostas.

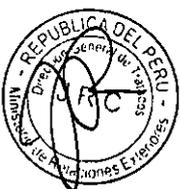
132. En cuanto a los mecanismos para implementar el Código Técnico sobre los NOx en el Perú, se menciona que la implementación de lo establecido en el Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, así como del Código Técnico relativo al Control de las Emisiones de Óxidos de Nitrógeno de los Motores Diésel Marinos (Código Técnico sobre los NOx 2008) en el Perú, compete a la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (Autoridad Marítima Nacional), la misma que debe realizarse en concordancia con los procedimientos establecidos y la realidad nacional de los buques de navegación marítimas.

133. Señala también la necesidad de elaborar una base estadística de los buques nacionales que transitan por todo el mar peruano en donde se incluya datos referidos a tipo de motor, tiempo de antigüedad, entre otros, relacionados con el cumplimiento de la Regla 13 del Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78 en concordancia con el Código Técnico sobre los NOx 2008.

134. Concluye señalando que en coordinación con la Dirección General de Salud Ambiental, el Organismo Supervisor de Inversión en Energía (OSINERG), el Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de la Producción, Ministerio del Ambiente, Autoridad Portuaria Nacional, se debe elaborar un diagnóstico del estado de la contaminación por los buques en el litoral peruano, también para tener la seguridad de que todos los motores diésel marinos a los que se aplique el Código, se ajustan a los límites de emisión de NOx que se especifican en la regla 13 del Anexo VI.

135. Sobre la compatibilidad entre el instrumento internacional y la legislación nacional, se señala que las reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques, consignadas en el Anexo VI del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, añadidas mediante el Protocolo de 1997,

recursos naturales. Está constituido por los Sistemas Regionales de Gestión Ambiental y los Sistemas Locales de Gestión



establecen una serie de aspectos netamente vinculantes con la normativa nacional como son la fijación de límites para las emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NOx) especificada en la Regla 13 en concordancia con el Código Técnico sobre los NOx, de los motores diésel marinos de los buques; en los cuales se forma principalmente óxido nítrico, NO (cinética química dominante frente a la del NO2) en zonas de baja temperatura y cantidad de O2 importante.

136. Estos aspectos vinculantes, constituyen a su vez una integración idónea entre el control de emisiones gaseosas contaminantes producidas por las fuentes de emisión terrestre (en la cual se orienta nuestra normativa) y las fuentes de emisión de navegación marítima, en la cual nuestra normativa no incide de forma directa a pesar que es una fuente de contaminación atmosférica que va en aumento constituyendo casi el 4% de las fuentes de emisión de gases contaminantes a nivel mundial. Precisa que los NOx son uno de los principales responsables de la lluvia ácida y potencialmente productores de smog fotoquímico, El dióxido de nitrógeno (NO2), de olor penetrante y color marrón rojizo, puede irritar los pulmones y reducir su resistencia a enfermedades infecciosas si el nivel excede de 600mg/m3 y el monóxido de nitrógeno participa en la reducción de ozono en la estratósfera facilitando así e paso de radiación ultravioleta hasta la superficie terrestre.

137. En tal sentido, concluye DICPAI en su informe que el Código **no contraviene la legislación nacional en la materia**, sino por el contrario, elaborar la normativa respecto a este tipo de emisiones incluidas en la Regla 13 del Anexo VI, sería netamente complementaria, proporcionando nuevas herramientas de control y vigilancia de las emisiones gaseosas contaminantes producidas por los buques.

138. Finalmente, el Informe Técnico hace un análisis costo beneficio para implantar el Código Técnico sobre los NOx 2008, indicando que la regla 13 forma parte del Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, por lo tanto, su implantación junto con el citado Anexo, conlleva a un análisis técnico económico fundamentado en una metodología acorde con nuestra realidad y a las disposiciones de la Organización Marítima Internacional (OMI) y que vincule variables como el número de embarcaciones e instalaciones sujetas al ámbito de aplicación del referido Anexo, costo de las técnicas, equipos, capacitación, tecnología, entre otros que deberán implementarse para lograr la reducción eficaz de las emisiones de gases contaminantes.

139. Asimismo se debe tener en cuenta que la reducción del contenido de azufre en los combustibles, impulsada ya desde hace varios años por distintos países, y ratificada para el combustible de uso marítimo en cierta forma por el nuevo Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, repercutirá en ciertas ventajas para los buques en lo que concierne a la eficacia del funcionamiento y al costo de mantenimiento, medida que favorecería la sustentabilidad en el largo plazo de las aplicaciones de las reglas del Anexo VI.

140. Otros aspectos a cuantificar serían los referentes a la implementación de protocolos de muestreo en los combustibles utilizados por los buques a fin de comprobar mediante inspecciones periódicas a cargo de la Autoridad Marítima el cumplimiento de lo dispuesto en el Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, así como proponer directrices sobre sistemas de depuración de los gases de escape u otras técnicas destinadas a limitar las emisiones de SOx, NOx, CO2.

Comisión Consultiva Técnica Multisectorial sobre Asuntos de la Organización Marítima Internacional (COMI), Acta de la Sesión del día 22 de octubre de 2015



141. Mediante Memorandum (DSL) N° DSL0732/2015 de fecha 21 de diciembre de 2015, la Dirección General de Soberanía y Límites y Asuntos Antárticos del Ministerio de Relaciones Exteriores remitió el Acta de la Sesión de la Comisión Consultiva Técnica Multisectorial sobre Asuntos de la Organización Marítima Internacional (COMI), que se llevó a cabo el 22 de octubre de 2015, en la que se reunieron sus miembros: los representantes de los Ministerios de Relaciones Exteriores, de Defensa, de Economía y Finanzas, de Transportes y Comunicaciones, de Comercio Exterior y Turismo, y de la Producción, la Autoridad Portuaria Nacional, y el Instituto Peruano de Energía Nuclear.

142. Uno de los puntos de agenda de la sesión de la COMI fue la aprobación del informe del Grupo de Trabajo del "Código Técnico sobre los NOx". En ese sentido, se señala que el Grupo de Trabajo se conformó en la sesión del Pleno, llevada a cabo el 4 de agosto del año 2015, con la finalidad que emitiese un informe técnico-legal que determinase la viabilidad de iniciar el perfeccionamiento interno del mencionado instrumento. El Grupo de Trabajo estuvo conformado por los representantes del Ministerio de Relaciones Exteriores, de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI), del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), del Ministerio del Ambiente (MINAM), del Ministerio de la Producción (PRODUCE), y de la Autoridad Portuaria Nacional (APN).

143. A propósito del contenido del informe técnico-legal, se solicitó analizar los siguientes puntos:

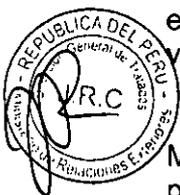
- La coherencia del "Código Técnico sobre los NOx" con nuestra legislación interna o vulneración, de ser el caso.
- La necesidad de adoptar medidas legislativas de implementación en nuestro ordenamiento interno, como pudieran ser la modificación, la derogación o la dación de normas con rango de ley, en aras de hacer viable la ejecución de los compromisos internacionales a asumir por el Estado peruano.
- La necesidad de crear, mantener y/o modificar canales de coordinación interministeriales a fin de dar cumplimiento a las obligaciones que correspondieran a su Sector,
- Las ventajas y beneficios que tendría dicho instrumento para el Perú.

144. Se acordó aprobar el informe del Grupo de Trabajo del "Código Técnico sobre los NOx 2008" de fecha 28 de setiembre de 2015, y se recomendó iniciar el procedimiento de perfeccionamiento interno del instrumento.

145. En relación al "Código Técnico sobre los NOx 2008" el informe del Grupo de Trabajo indica que fue aprobado mediante Resolución 2 del 26 de setiembre de 1997, por la Conferencia de las Partes del Convenio MARPOL 73/78, con el objeto de regular aspectos técnicos de la Regla 13 del Anexo VI – "Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques" – añadido por el Protocolo MARPOL de 1997.

146. Señala que el Código entró en vigor el 19 de mayo de 2005 junto con el Protocolo MARPOL de 1997, y es de cumplimiento obligatorio en virtud del mismo. El Código fue revisado por el Comité de Protección del Medio Marino el cual emitió la Resolución MEPC 177(58) del 10 de octubre de 2008, reemplazando a la versión original del citado Código.

147. El Informe señala que de acuerdo al artículo 6.3 del Protocolo MARPOL de 1997, todo instrumento de adhesión se aplicará al Protocolo enmendado por lo que al ser el Perú parte del Protocolo de 1997 al MARPOL desde el 4 de marzo de 2014 por lo que le es de obligatorio cumplimiento la aplicación del "Código Técnico



sobre los NOx 2008". En ese sentido, el Informe señala que en aplicación del ordenamiento jurídico vigente, corresponde perfeccionar el mencionado Código a fin de proceder a su pronta publicación en el Diario Oficial El Peruano.

148. El Informe desarrolla los siguientes aspectos del Código:

- La coherencia con nuestra legislación interna o vulneración, de ser el caso;
- La necesidad de adoptar medidas legislativas de implementación en nuestro ordenamiento interno, como pudieran ser la modificación, la derogación o la dación de normas con rango de ley, en aras de hacer viable la ejecución de los compromisos internacionales a asumir por el Estado peruano;
- La necesidad de crear, mantener y/o modificar canales de coordinación interministeriales a fin de dar cumplimiento a las obligaciones que correspondieran a su Sector; y
- Las ventajas y beneficios que tendría dicho instrumento para el Perú.

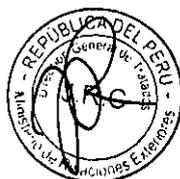
149. El Informe concluye que el Código no contraviene la legislación nacional en la materia, sino por el contrario, es complementaria a la misma. En tal sentido, es necesario elaborar la normativa de desarrollo respecto a este tipo de emisiones incluidas en la Regla 13 del Anexo VI, la cual proporcionaría nuevas herramientas de control y vigilancia de las emisiones gaseosas contaminantes producidas por los buques.

150. **Los Sectores dejaron constancia en el Informe del Grupo de Trabajo de que la implementación del "Código Técnico sobre los NOx 2008" no requiere la adopción de normas con rango de ley.** No obstante, se precisa la implementación requiere la revisión de las siguientes normas:

- Decreto Supremo N° 012-2005-SA, de fecha 9 de mayo de 2005 que modifica el reglamento de los niveles de estados de alerta nacionales para contaminantes del aire respecto de los siguientes contaminantes críticos: Material Particulado (PM10), Dióxido de Azufre (SO2), Monóxido de Carbono (CO), Sulfuro de Hidrógeno (H2S).
- Decreto Supremo N° 015-2008-EM, de fecha 13 de marzo de 2008, que dispuso la aplicación obligatoria de las Normas Técnicas Peruanas a diferentes clases de combustibles, entre éstos, el diésel de uso marino, empleado por los buques a los que se aplica el Código Técnico sobre los NOx.
- Decreto Supremo N° 069-2003-PCM de fecha 14 de julio de 2003, que adiciona, a los estándares primarios de concentración máxima de los contaminantes del aire, el valor de concentración anual de plomo, expresado en microgramos por metro cúbico.
- Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, de fecha 22 de junio de 2001, que aprueba el Reglamento de Estándares nacionales de calidad ambiental del aire, el mismo que tiene como objetivo proteger la salud, estableciendo los estándares nacionales de calidad ambiental del aire y los lineamientos de estrategia para alcanzarlos progresivamente, particularmente, lo relacionado al dióxido de nitrógeno (NO2).

151. El desarrollo de normativa con rango infralegal con respecto al Código se realizará en coordinación con los sectores competentes a la materia.

152. Los Sectores competentes miembros de la COMI acordaron que convocarán, de ser necesario, a otras instituciones competentes para la adecuada implementación del Código.



153. Teniendo en cuenta que la generación de gases NOx y Óxido de Azufre se producen durante el mismo proceso de combustión, es recomendable la revisión de la Regla 14 del Anexo VI, con la participación de los Sectores competentes.

154. En el punto siguiente del Informe del Grupo de Trabajo, se desarrollan las ventajas y beneficios que tendría dicho instrumento en el Perú. En ese sentido, se menciona que ante la inexistencia de normas nacionales que regulan específicamente las emisiones de NOx provenientes de buques, la adopción del Código contribuirá a crear un ordenamiento en la materia definiendo valores límites máximos permisibles que deberán ser cumplidos. El cumplimiento de esta normativa favorecerá la protección del ambiente y la salud a propósito de la reducción eficaz de las emisiones de gases contaminantes. La normativa va a repercutir positivamente en el funcionamiento, mantenimiento, costo y eficiencia de los buques de bandera nacional. La aplicación del Código permitirá al Estado peruano ejercer como Estado Rector del Puerto, el control y trazabilidad de las emisiones provenientes de las naves de bandera extranjera que arriben a puertos peruanos.

155. Finalmente, se concluye que el Código no contraviene la legislación nacional en la materia, sino por el contrario, es complementaria a la misma y que la implementación del instrumento no requiere la adopción de normas con rango de ley. No obstante ello, es necesario revisar la normativa con rango infralegal referente a la materia, y, de ser necesario, actualizarla o adecuarla. Señala también que la adopción del Código genera beneficios tanto técnicos como económicos a largo plazo.

156. El Grupo de Trabajo concluyó que es viable la aplicación del Código Técnico sobre los NOx.

Dirección General de Soberanía y Límites

157. Mediante el Memorándum (DSL) N° DSL0043/2016, de fecha 22 de enero de 2016, la Dirección General de Soberanía y Límites y Asuntos Antárticos, hizo referencia al Memorándum (DSL) N° DSL0732/2015 con el que remitió las Actas de las sesiones del Pleno de la COMI en las cuales se aprobó la recomendación del inicio del perfeccionamiento interno de las diez (10) enmiendas al "Protocolo de 1997 que enmienda el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978", en adelante, "Protocolo MARPOL de 1997" o "Protocolo". La tercera de estas enmiendas incluyen el "Código Técnico sobre los NOx 2008", por lo que dicha dependencia solicitó su perfeccionamiento y concretar su pronta publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

158. Las mencionadas enmiendas fueron aceptadas de conformidad con el régimen de aceptación tácita de enmiendas establecido por el ordenamiento MARPOL. Asimismo, de acuerdo con el documento "Status of Multilateral Conventions" (Disponible en www.imo.org), las enmiendas en cuestión se encuentran en vigor y son de obligatorio cumplimiento para todos los Estados parte, y para el Perú desde la entrada en vigor del Protocolo MARPOL de 1997, esto es el 04 de marzo de 2014¹¹.

159. Señala también que de acuerdo al artículo 75° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Relaciones Exteriores, aprobado por Decreto Supremo N° 135-2010-RE, la Dirección de Asuntos Marítimos es una unidad orgánica que depende de la Dirección General de Soberanía, Límites y Asuntos Antárticos encargada de identificar, analizar, coordinar, proponer y ejecutar las acciones

¹¹ Ver párrafos 6 en adelante del presente informe de perfeccionamiento.



de política exterior orientadas a promover y resguardar los derechos e intereses del Perú en su dominio marítimo.

160. La Dirección de Asuntos Marítimos, hizo de conocimiento que la COMI aprobó la recomendación de iniciar prontamente el perfeccionamiento interno de las referidas enmiendas.

161. Señala asimismo la Dirección General de Soberanía y Límites que durante el 29° periodo de sesiones de la Asamblea General de la Organización Marítima Internacional (OMI), el Perú fue reelegido como miembro en la categoría "C" del Consejo de la OMI y que dicha designación consolida los esfuerzos del Perú en coadyuvar con los fines perseguidos por la Organización y, asimismo, representa un firme compromiso del Estado peruano con la idónea implantación de sus instrumentos internacionales.

VII. VÍA DE PERFECCIONAMIENTO

162. Luego del estudio y análisis correspondiente, la Dirección General de Tratados del Ministerio de Relaciones Exteriores considera que el **Código Técnico sobre los NOx 2008**, adoptado el 10 de octubre de 2008 mediante Resolución MEPC.177 (58) no versa sobre las materias previstas en el artículo 56° de la Constitución Política del Perú. Dicho Código no se refiere a aspectos vinculados a derechos humanos; soberanía, dominio o integridad del Estado; defensa nacional ni a obligaciones financieras del Estado. Tampoco crea, modifica o suprime tributos; ni exige la modificación o derogación de alguna norma con rango de ley ni requiere la adopción de medidas legislativas para su adecuada ejecución.

163. En tal virtud, la vía que corresponde para el perfeccionamiento interno del Código Técnico sobre los NOx 2008 es la simplificada, conforme a lo prescrito en los artículos 57° y 118° inciso 11 de la Constitución Política del Perú, así como por lo dispuesto en el segundo párrafo del artículo 2° de la Ley N° 26647 – “Establecen normas que regulan actos relativos al perfeccionamiento nacional de los Tratados celebrados por el Estado peruano”, que facultan al Presidente de la República a ratificar directamente los tratados mediante Decreto Supremo sin el requisito de la aprobación del Congreso de la República, cuando éstos no aborden las materias contempladas en el artículo 56° de la Constitución Política.

164. En consecuencia, corresponde al Presidente de la República ratificar mediante Decreto Supremo el **Código Técnico sobre los NOx 2008**, adoptado el 10 de octubre de 2008 mediante Resolución MEPC.177 (58), dando cuenta de ello al Congreso de la República.



Lima, 02 de febrero de 2016.


Jorge A. Raffo Carbajal
Embajador
Director General de Tratados
Ministerio de Relaciones Exteriores

AEAT

**ENMIENDAS AL CÓDIGO TÉCNICO RELATIVO AL CONTROL
DE LAS EMISIONES DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO DE LOS
MOTORES DIÉSEL MARINOS**

(Código Técnico sobre los NO_x 2008)

(Resolución MEPC.177(58))



RESOLUCIÓN MEPC.177(58)

Adoptada el 10 de octubre de 2008

**ENMIENDAS AL CÓDIGO TÉCNICO RELATIVO AL CONTROL DE LAS
EMISIONES DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO DE LOS
MOTORES DIÉSEL MARINOS**

(Código Técnico sobre los NO_x, 2008)

EL COMITÉ DE PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO,

RECORDANDO el artículo 38 a) del Convenio constitutivo de la Organización Marítima Internacional, artículo que trata de las funciones del Comité de Protección del Medio Marino (el Comité) conferidas por los convenios internacionales relativos a la prevención y contención de la contaminación del mar,

TOMANDO NOTA del artículo 16 del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973 (en adelante denominado "Convenio de 1973"), el artículo VI del Protocolo de 1978 relativo al Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973 (en adelante denominado "Protocolo de 1978"), y el artículo 4 del Protocolo de 1997 que enmienda el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978 (en adelante denominado "Protocolo de 1997"), en los que conjuntamente se especifica el procedimiento para enmendar el Protocolo de 1997 y se confiere al órgano pertinente de la Organización la función de examinar y adoptar enmiendas al Convenio de 1973, modificado por los Protocolos de 1978 y de 1997,

TOMANDO NOTA TAMBIÉN de que, en virtud del Protocolo de 1997, el Anexo VI, titulado "Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques", (en adelante denominado "Anexo VI") se agrega al Convenio de 1973,

TOMANDO NOTA ADEMÁS de la regla 13 del Anexo VI del Convenio MARPOL, que confiere carácter obligatorio al Código técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los NO_x) en virtud de dicho anexo,

HABIENDO EXAMINADO el proyecto de enmiendas al Código Técnico sobre los NO_x,

1. ADOPTA, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 16 2) d) del Convenio de 1973, las enmiendas al Código Técnico sobre los NO_x cuyo texto figura en el anexo de la presente resolución;
2. DECIDE, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 16 2) f) iii) del Convenio de 1973, que las enmiendas se considerarán aceptadas el 1 de enero de 2010, salvo que, con anterioridad a esa fecha, un tercio cuando menos de las Partes, o aquellas Partes cuyas flotas mercantes combinadas representen como mínimo el 50 % del tonelaje bruto de la flota mercante mundial, hayan notificado a la Organización que recusan las enmiendas;



3. INVITA a las Partes a que tomen nota de que, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 16 2) g) ii) del Convenio de 1973, dichas enmiendas entrarán en vigor el 1 de julio de 2010, una vez aceptadas de conformidad con lo estipulado en el párrafo 2 anterior;
4. PIDE al Secretario General que, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 16 2) e) del Convenio de 1973, remita a todas las Partes en el Convenio de 1973 modificado por los Protocolos de 1978 y de 1997 copias certificadas de la presente resolución y del texto de las enmiendas que figura en el anexo;
5. PIDE TAMBIÉN al Secretario General que remita copias de la presente resolución y de su anexo a los Miembros de la Organización que no son Partes en el Convenio de 1973 modificado por los Protocolos de 1978 y de 1997; y
6. INVITA a las Partes en el Anexo VI del Convenio MARPOL y otros Gobiernos Miembros a que pongan las enmiendas al Código Técnico sobre los NO_x en conocimiento de propietarios de buques, armadores, constructores de buques, fabricantes de motores diésel marinos y cualquier otro grupo interesado.



Índice

	Página
INTRODUCCIÓN	5
Código Técnico sobre los NO_x 2008	5
Abreviaturas, subíndices y símbolos	7
Capítulo 1 – GENERALIDADES	10
1.1 Finalidad	10
1.2 Ámbito de aplicación	10
1.3 Definiciones	10
Capítulo 2 – RECONOCIMIENTOS Y CERTIFICACIÓN	13
2.1 Generalidades	13
2.2 Procedimientos para la certificación previa de un motor	14
2.3 Procedimientos para la certificación de un motor	16
2.4 Expediente técnico y procedimientos de verificación de los NO _x a bordo	18
Capítulo 3 – NORMAS RELATIVAS A LA EMISIÓN DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO	20
3.1 Límites máximos admisibles de emisión de NO _x de los motores diésel marinos	20
3.2 Ciclos de ensayo y factores de ponderación que procede aplicar	20
Capítulo 4 – HOMOLOGACIÓN DE MOTORES FABRICADOS EN SERIE: FAMILIA DE MOTORES Y GRUPO DE MOTORES	23
4.1 Generalidades	23
4.2 Documentación	23
4.3 Aplicación del concepto de familia de motores	23
4.4 Aplicación del concepto de grupo de motores	27
Capítulo 5 – PROCEDIMIENTOS PARA MEDIR LAS EMISIONES DE NO_x EN UN BANCO DE PRUEBAS	31
5.1 Generalidades	31
5.2 Condiciones de ensayo	32
5.3 Fuegoils de ensayo	34
5.4 Equipo de medición y datos que deben medirse	35
5.5 Determinación del flujo de gases de escape	35
5.6 Diferencias admisibles de los instrumentos de medición de los parámetros del motor y otros parámetros esenciales	36
5.7 Analizadores para la determinación de los componentes gaseosos	36
5.8 Calibración de los instrumentos analíticos	36
5.9 Ensayo	36



5.10	Informe relativo al ensayo	39
5.11	Evaluación de los datos relativos a las emisiones gaseosas	39
5.12	Cálculo de las emisiones gaseosas	39
Capítulo 6 – PROCEDIMIENTOS PARA DEMOSTRAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS LÍMITES DE EMISIÓN DE NO_x A BORDO		44
6.1	Generalidades	44
6.2	Método de verificación de los parámetros del motor	44
6.3	Método de medición simplificado	47
6.4	Método directo de medición y vigilancia	51
Capítulo 7 – CERTIFICACIÓN DE UN MOTOR EXISTENTE		57
APÉNDICES		
Apéndice I	Modelo de Certificado EIAPP	58
Apéndice II	Diagramas de operaciones para el reconocimiento y la certificación de motores diésel marinos	61
Apéndice III	Especificaciones relativas a los analizadores que se utilicen para determinar los componentes gaseosos de las emisiones de los motores diésel marinos	65
Apéndice IV	Calibración de los instrumentos de análisis y medición	70
Apéndice V	Informe relativo al ensayo del motor de referencia y datos del ensayo	83
	Sección 1 – Informe relativo al ensayo del motor de referencia y datos de ensayo	83
	Sección 2 – Datos relativos al ensayo del motor de referencia que han de incluirse en el expediente técnico	91
Apéndice VI	Cálculo del flujo másico de los gases de escape (método de equilibrado del carbono)	94
Apéndice VII	Lista de comprobación para un método de verificación de los parámetros del motor	96
Apéndice VIII	Implantación del método directo de medición y vigilancia	99



37

Introducción

Código Técnico sobre los NO_x 2008

El 26 de septiembre de 1997, la Conferencia de las Partes en el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78), aprobó, mediante la resolución 2 de la Conferencia, el Código técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los NO_x). A partir de la entrada en vigor, el 19 de mayo de 2005, del Anexo VI del Convenio MARPOL, titulado "Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques", todos los motores diésel marinos a los que se aplique la regla 13 de ese anexo han de ajustarse a lo dispuesto en el presente Código. El MEPC 53, celebrado en julio de 2005, convino en que el Anexo VI del Convenio MARPOL y el Código Técnico sobre los NO_x fueran objeto de una revisión, que se concluyó en el MEPC 58, en octubre de 2008. La presente versión del Código Técnico sobre los NO_x, en adelante denominado "el Código", es el resultado de ese proceso.

Como información de carácter general cabe señalar que los precursores de la formación de óxidos de nitrógeno durante el proceso de combustión son el nitrógeno y el oxígeno. Estos compuestos representan juntos el 99 % del aire que entra en el motor. El oxígeno se consume durante la combustión y la cantidad de oxígeno sobrante depende de la proporción de aire y combustible con la que esté funcionando el motor. Durante la combustión, el nitrógeno no experimenta en general ninguna reacción, aunque una pequeña proporción del mismo se oxida formando distintos óxidos de nitrógeno (NO_x). Entre éstos, pueden formarse óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO₂), y su cuantía depende de la temperatura de la llama o combustión y de la cantidad de nitrógeno orgánico, si lo hay, procedente del combustible. La formación de NO_x también es función del tiempo durante el cual el nitrógeno y el oxígeno sobrante estén expuestos a las altas temperaturas que produce la combustión en el motor diésel. En otras palabras, cuanto más elevada sea la temperatura de combustión (por ejemplo, presión máxima elevada, alto índice de compresión, caudal elevado de suministro de combustible, etc.), mayor será la cantidad de NO_x que se forme. En general, los motores diésel de bajo régimen producen más NO_x que los de alto régimen. Los NO_x tienen un efecto negativo en el medio ambiente y dan lugar a procesos de acidificación, formación de ozono troposférico y de enriquecimiento de nutrientes, y tienen también efectos adversos para la salud en todo el mundo.

El presente Código tiene por objeto brindar procedimientos obligatorios de prueba, reconocimiento y certificación de los motores diésel marinos que permitan a los fabricantes de motores, propietarios de buques y administraciones tener la seguridad de que todos los motores diésel marinos a los que se apliquen se ajustan a los límites de emisión de NO_x que se especifican en la regla 13 del Anexo VI. Se ha reconocido la dificultad de establecer con precisión el verdadero promedio ponderado de NO_x que emiten los motores diésel marinos en servicio en los buques y, por ello, se ha formulado un conjunto de prescripciones sencillas y prácticas en las que se definen los medios para que puedan respetarse los límites establecidos en cuanto a las emisiones de NO_x.



Se recomienda a las Administraciones que comprueben las emisiones que producen los motores diésel marinos de propulsión y auxiliares en un banco de pruebas en el que puedan realizarse ensayos precisos en condiciones debidamente controladas. La determinación en esta fase inicial del cumplimiento de las prescripciones de la regla 13 del Anexo VI es una de las características esenciales del presente Código. Toda prueba ulterior que se realice a bordo del buque será inevitablemente limitada en amplitud y precisión y el objetivo de la misma será inferir o deducir el comportamiento del motor en cuanto a las emisiones y confirmar que dicho motor se ha instalado y se utiliza y mantiene de acuerdo con las especificaciones del fabricante y que los eventuales ajustes o modificaciones no afectan a las características de emisión del motor establecidas por las pruebas iniciales y el certificado expedido por el fabricante.



Abreviaturas, subíndices y símbolos

En las tablas 1, 2, 3 y 4 que figuran a continuación se resumen las abreviaturas, los subíndices y los símbolos utilizados en el presente Código, incluidas las especificaciones para los instrumentos de análisis que figuran en el apéndice III, las prescripciones sobre calibración de los instrumentos analíticos contenidas en el apéndice IV, las fórmulas para calcular el flujo másico de los gases de escape que figuran en el capítulo 5 y el apéndice VI del presente Código, y los símbolos utilizados con respecto a los datos para los reconocimientos de verificación a bordo indicados en el capítulo 6.

- 1 Tabla 1: símbolos utilizados en el Código para representar los componentes químicos de las emisiones de gas de los motores diésel y los gases de calibración o de calibración de fondo de escala;
- 2 Tabla 2: abreviaturas de los analizadores utilizados para medir las emisiones de gas de los motores diésel, según lo especificado en el apéndice III del presente Código;
- 3 Tabla 3: símbolos y subíndices de los términos y variables utilizados en los capítulos 5 y 6 y en los apéndices IV y VI del presente Código; y
- 4 Tabla 4: símbolos de la composición del combustible utilizados en los capítulos 5 y 6 y en el apéndice VI del presente Código.

Tabla 1
Símbolos y abreviaturas de los componentes químicos

Símbolo	Definición
CH ₄	Metano
C ₃ H ₈	Propano
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbono
HC	Hidrocarburos
H ₂ O	Agua
NO	Óxido nítrico
NO ₂	Dióxido de nitrógeno
NO _x	Óxidos de nitrógeno
O ₂	Oxígeno



40

Tabla 2
Abreviaturas de los analizadores para medir las emisiones gaseosas de los motores diésel
(véase el apéndice III del presente Código)

CLD	Detector quimioluminiscente
ECS	Sensor electroquímico
HCLD	Detector quimioluminiscente calentado
HFID	Detector de ionización de llama calentado
NDIR	Analizador de infrarrojos no dispersivos
PMD	Detector paramagnético
ZRDO	Sensor de dióxido de circonio

Tabla 3
Símbolos y subíndices de los términos y variables
(véanse los capítulos 5 y 6 y los apéndices IV y VI del presente Código)

Símbolo	Término	Unidad
A/F_{st}	Relación estequiométrica aire/combustible	1
c_x	Concentración en el gas de escape (con el sufijo de la denominación del componente, d=seco o w=húmedo)	ppm %(V/V)
E_{CO_2}	Efecto de mitigación del CO_2 del analizador de NO_x	%
E_{H_2O}	Efecto de mitigación del agua del analizador de NO_x	%
E_{NO_x}	Eficacia del convertidor de NO_x	%
E_{O_2}	Factor de corrección del analizador de oxígeno	1
λ	Factor de aire sobrante (kg de aire seco / (kg de combustible $\cdot A/F_{st}$))	1
f_a	Parámetro de las condiciones de ensayo	1
f_c	Factor de carbono	1
f_{fd}	Factor específico del combustible para el cálculo del flujo de gases de escape en seco	1
f_{fw}	Factor específico del combustible para el cálculo del flujo de gases de escape en húmedo	1
H_a	Humedad absoluta del aire de admisión (g de agua/kg de aire seco)	g/kg
H_{SC}	Humedad del aire de carga	g/kg
i	Subíndice que indica un modo particular	1
k_{hd}	Factor de corrección de humedad de los NO_x de los motores diésel	1
k_{wa}	Factor de corrección de seco a húmedo del aire de admisión	1
k_{wt}	Factor de corrección de seco a húmedo de los gases de escape brutos	1
n_d	Régimen del motor	min^{-1}
n_{turb}	Régimen de la turbosoplante	min^{-1}
$\%O_2$	Porcentaje de interferencia de oxígeno del analizador de HC	%
p_a	Presión del vapor de saturación del aire de admisión del motor, determinada mediante un valor para la temperatura del aire de admisión en la misma ubicación física que las mediciones para p_b y R_a	kPa
p_b	Presión barométrica total	kPa
p_c	Presión del aire de carga	kPa
p_i	Presión del vapor de agua después de someter el sistema de análisis a un baño de refrigeración	kPa
p_s	Presión atmosférica en seco calculada mediante la fórmula siguiente: $p_s = p_b - R_a \cdot p_i / 100$	kPa
p_{SC}	Presión del vapor de saturación del aire de carga	kPa



41

Símbolo	Término	Unidad
P	Potencia al freno no corregida	kW
P_{aux}	Potencia total declarada absorbida por los sistemas auxiliares montados para el ensayo y no prescritos por la norma ISO 14396	kW
P_m	Potencia máxima medida o declarada al régimen de ensayo del motor en las condiciones de ensayo	kW
q_{mad}	Caudal másico de aire de admisión en seco	kg/h
q_{mah}	Caudal másico de aire de admisión en húmedo	kg/h
q_{mex}	Caudal másico de gases de escape en húmedo	kg/h
q_{mf}	Caudal másico de combustible	kg/h
q_{mgas}	Caudal másico de las emisiones de un gas particular	g/h
R_a	Humedad relativa del aire de admisión	%
r_h	Factor de respuesta de los hidrocarburos	l
ρ	Densidad	kg/m ³
s	Posición del mando de alimentación de combustible	
T_a	Temperatura del aire de admisión determinada en la entrada de aire del motor	K
T_{cavlin}	Temperatura del enfriador del aire de carga en la admisión de refrigerante	°C
T_{cactm}	Temperatura del enfriador del aire de carga en la salida de refrigerante	°C
T_{Exh}	Temperatura de los gases de escape	°C
T_{Fuel}	Temperatura del fueloil	°C
T_{Sea}	Temperatura del agua de mar	°C
T_{SC}	Temperatura del aire de carga	K
T_{SCref}	Temperatura de referencia del aire de carga	K
u	Relación entre la densidad de los componentes de los gases de escape y la densidad de los gases de escape	l
W_F	Coefficiente de ponderación	1

Tabla 4
Símbolos de la composición del combustible

Símbolo	Definición
W_{ALF}	Contenido de H del combustible (% masa/masa)
W_{BET}	Contenido de C del combustible (% masa/masa)
W_{GAM}	Contenido de S del combustible (% masa/masa)
W_{DEL}	Contenido de N del combustible (% masa/masa)
W_{EPS}	Contenido de O del combustible (% masa/masa)
α	Relación molar (H/C)



Capítulo 1

Generalidades

1.1 Finalidad

1.1.1 El presente Código técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos, en adelante llamado "el Código", tiene por objeto establecer normas para la inspección, el reconocimiento y la certificación de los motores diésel marinos a fin de que éstos satisfagan los límites de emisión de óxidos de nitrógeno (NO_x) especificados en la regla 13 del Anexo VI. Todas las reglas a las que se hace referencia en el presente Código son reglas del Anexo VI.

1.2 Ámbito de aplicación

1.2.1 El presente Código se aplica a todos los motores diésel marinos de potencia de salida superior a 130 kW instalados, o proyectados y destinados a ser instalados, a bordo de cualquier buque regido por el Anexo VI al que se aplique la regla 13. En cuanto a las prescripciones sobre reconocimiento y certificación que figuran en la regla 5 del Anexo VI, el presente Código sólo trata de aquellas que debe cumplir el motor para respetar el límite de emisión de NO_x aplicable.

1.2.2 A los efectos de aplicación del presente Código, las administraciones podrán delegar todas las funciones que les corresponden en virtud del mismo en una organización autorizada para actuar en su nombre. En todos los casos, la Administración asume plenamente la responsabilidad del reconocimiento y el certificado.

1.2.3 A los efectos del presente Código, se considerará que un motor se utiliza cumpliendo el límite aplicable de emisión de NO_x de la regla 13 si se puede demostrar que las emisiones ponderadas de NO_x de dicho motor se encuentran dentro de esos límites en el momento del reconocimiento inicial de certificación y de los reconocimientos intermedios, anuales y de renovación, así como de cualquier otro reconocimiento que se requiera.

1.3 Definiciones

1.3.1 *Emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x):* la emisión total de óxidos de nitrógeno, calculada en forma de emisión total ponderada de NO_2 y determinada mediante el uso de los ciclos de ensayo y métodos de medición que se especifican en el presente Código.

1.3.2 *Modificación apreciable de un motor diésel marino:*

1. tratándose de motores instalados en buques construidos el 1 de enero de 2000 o posteriormente, toda modificación del motor que pueda hacer que sus emisiones superen las normas de emisión aplicables estipuladas en la regla 13. La sustitución periódica de piezas del motor por otras, especificadas en el expediente técnico, que no alteren las características de emisión no se considerará una "modificación apreciable", ya sean una o varias las piezas que se cambien;
2. tratándose de motores instalados en buques construidos antes del 1 de enero de 2000, toda modificación del motor que haga que sus características de emisión aumenten con relación a sus características originales establecidas mediante el método simplificado de medición que se describe en 6.3, en proporción superior a los márgenes indicados en 6.3.11. Estos cambios incluyen, entre otros, los



43

cambios del funcionamiento del motor o de sus parámetros técnicos (por ejemplo, modificaciones del árbol de levas, del sistema de inyección de combustible, del sistema de aire, de la configuración de la cámara de combustión o de la puesta a punto del motor). La instalación de un método aprobado certificado de conformidad con lo dispuesto en la regla 13.7.1.1, o la certificación de conformidad con lo dispuesto en la regla 13.7.1.2, no se considera modificación apreciable a efectos de la aplicación de la regla 13.2 del Anexo VI.

1.3.3 *Elementos*: aquellas piezas intercambiables, identificadas por su número de proyecto o de pieza, que influyen en el nivel de emisiones de NO_x .

1.3.4 *Reglaje*: el ajuste de una característica regulable que influye en el nivel de emisiones de NO_x de un motor.

1.3.5 *Valores de funcionamiento*: los datos relativos al motor, tales como la presión máxima del cilindro, la temperatura de los gases de escape, etc., que constan en el cuaderno de trabajo del motor y que están relacionados con el nivel de emisiones de NO_x . Estos datos dependen de la carga.

1.3.6 *Certificado EJAPP*: el Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica para motores en relación con las emisiones de NO_x .

1.3.7 *Certificado IAPP*: el Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica.

1.3.8 *Administración*: la definida en el párrafo 5) del artículo 2 del Convenio MARPOL 73.

1.3.9 *Procedimientos de verificación de los NO_x a bordo*: el procedimiento, y posible equipo requerido, especificado por el solicitante de la certificación del motor y aprobado por la Administración, que se ha de utilizar a bordo durante el reconocimiento inicial de certificación o los reconocimientos intermedios, anuales o de renovación, según proceda, para comprobar el cumplimiento de cualquiera de las prescripciones del presente Código.

1.3.10 *Motor diésel marino*: todo motor alternativo de combustión interna que funcione con combustible líquido o mixto y al que se aplique la regla 13, incluidos los sistemas de sobrealimentación o mixtos, en caso de que se empleen.

Cuando esté previsto que el motor funcione normalmente en la modalidad de gas, es decir, siendo gas el combustible principal con sólo una pequeña cantidad de combustible líquido piloto, las prescripciones de la regla 13 han de cumplirse únicamente para esa modalidad de funcionamiento. En caso de restricción en el suministro de gas debida a una avería, quedará exento el funcionamiento con combustible líquido puro durante el trayecto del buque hasta el siguiente puerto más apropiado para la reparación de dicha avería.

1.3.11 *Potencia nominal*: la potencia nominal máxima continua especificada en la placa de identificación y en el expediente técnico de todo motor diésel marino al que se apliquen la regla 13 y el presente Código.

1.3.12 *Régimen nominal*: las revoluciones por minuto del cigüeñal a las cuales el motor desarrolla su potencia nominal, según figura en la placa de identificación del motor diésel marino y en su expediente técnico.



1.3.13 *Potencia al freno*: la potencia observada y medida en el cigüeñal, o su equivalente, cuando el motor esté sólo equipado con los accesorios normales necesarios para que pueda funcionar en el banco de pruebas.

1.3.14 *Condiciones de a bordo* significa que el motor está:

- 1 instalado a bordo y acoplado al equipo que efectivamente acciona el motor; y
- 2 en funcionamiento para cumplir la finalidad del equipo.

1.3.15 *Expediente técnico*: registro en el que figuran todos los pormenores de los parámetros, incluidos los elementos y reglajes del motor, que pueden incidir en las emisiones de NO_x del motor, de conformidad con la sección 2.4 del presente Código.

1.3.16 *Registro de los parámetros del motor*: el documento utilizado junto con el método de verificación de los parámetros del motor para hacer constar todos los cambios de los parámetros, incluidos los elementos y reglajes del motor, que pueden incidir en las emisiones de NO_x del motor.

1.3.17 *Método aprobado*: el método aprobado para un motor particular o una gama de motores que, al aplicarse al motor, garantizará que éste cumple el límite aplicable de emisión de NO_x estipulado en la regla 13.7.

1.3.18 *Motor existente*: motor sujeto a lo dispuesto en la regla 13.7.

1.3.19 *Expediente de método aprobado*: documento que describe un método aprobado y sus medios de reconocimiento.



Capítulo 2

Reconocimientos y certificación

2.1 Generalidades

2.1.1 Salvo que en el Código se permita expresamente lo contrario, todo motor diésel marino especificado en 1.2 será objeto de los siguientes reconocimientos:

- .1 un reconocimiento de certificación previa que garantice que el motor, conforme a su proyecto y equipo, se ajusta al límite aplicable de emisión de NO_x indicado en la regla 13. Si el resultado de este reconocimiento confirma que el motor se ajusta a dichos límites, la Administración expedirá un Certificado EIAPP;
- .2 un reconocimiento inicial de certificación que se realizará a bordo del buque después de instalar el motor pero antes de que éste entre en servicio. Este reconocimiento garantizará que el motor, una vez instalado a bordo, con todos los ajustes o modificaciones efectuados desde la certificación previa, si procede, se ajusta al límite aplicable de emisión de NO_x de la regla 13. Este reconocimiento, como parte del reconocimiento inicial del buque, podrá conducir a la expedición del Certificado IAPP inicial del buque, o a una modificación del Certificado IAPP válido del buque, para que conste la instalación de un nuevo motor;
- .3 reconocimientos intermedios, anuales y de renovación, que se llevarán a cabo como parte de los reconocimientos del buque prescritos en la regla 5, a fin de garantizar que el motor sigue cumpliendo plenamente las prescripciones del presente Código;
- .4 un reconocimiento inicial de certificación del motor que se realizará a bordo cada vez que el motor sea objeto de una transformación importante, tal como se define ésta en la regla 13, a fin de garantizar que el motor se ajusta al límite aplicable de emisión de NO_x estipulado en la regla 13. Esto dará lugar a la expedición, si procede, de un Certificado EIAPP y a la modificación del Certificado IAPP.

2.1.2 A fin de cumplir las diversas prescripciones de reconocimiento y certificación indicadas en 2.2.1, el fabricante del motor, el constructor del buque o el propietario del buque, según corresponda, podrá escoger entre los métodos previstos en el presente Código para realizar las mediciones, cálculos, ensayos o verificaciones relativos a las emisiones de NO_x del motor, a saber:

- .1 ensayo en banco de pruebas para el reconocimiento de certificación previa, de conformidad con el capítulo 5;
- .2 ensayo a bordo de un motor sin certificación previa para un reconocimiento combinado de certificación previa e inicial, de conformidad con todas las prescripciones del capítulo 5 relativas a los ensayos en banco de pruebas;
- .3 método de verificación a bordo de los parámetros del motor, utilizando los datos de los elementos, los reglajes del motor y los datos de rendimiento del motor especificados en el expediente técnico, para confirmar el cumplimiento en los reconocimientos iniciales, intermedios, anuales y de renovación de los motores



con certificación previa o de los motores cuyos elementos, reglajes y valores de funcionamiento fundamentales desde el punto de vista de los NO_x se hayan modificado o ajustado después del último reconocimiento, de conformidad con 6.2:

- .4 método simplificado de medición a bordo para confirmar el cumplimiento en los reconocimientos intermedios, anuales y de renovación, o la confirmación de motores con certificación previa en los reconocimientos de certificación inicial, de conformidad con 6.3 cuando se requiera: o
- .5 método directo de medición y vigilancia a bordo para confirmar el cumplimiento sólo en los reconocimientos intermedios, anuales y de renovación, de conformidad con 6.4.

2.2 Procedimientos para la certificación previa de un motor

2.2.1 Con anterioridad a la instalación a bordo, todo motor diésel marino (un motor particular), excepto los autorizados en 2.2.2 y 2.2.4, será objeto de:

- .1 ajustes para cumplir el límite aplicable de emisión de NO_x;
- .2 una medición de sus emisiones de NO_x en el banco de pruebas de conformidad con los procedimientos especificados en el capítulo 5 del presente Código; y
- .3 una certificación previa a cargo de la Administración, documentada mediante el oportuno Certificado EIAPP.

2.2.2 En lo que se refiere a la certificación previa de motores fabricados en serie, y a reserva de que lo apruebe la Administración, se podrá aplicar el concepto de familia o grupo de motores (véase el capítulo 4). En tal caso, el ensayo especificado en 2.2.1.2 sólo se precisará para el motor o motores de referencia de una familia o grupo de motores.

2.2.3 El método para obtener la certificación previa de un motor consiste en que la Administración:

- .1 certifique un ensayo del motor en un banco de pruebas;
- .2 verifique que todos los motores sometidos a ensayo, incluidos los que se vayan a entregar como parte de una familia o grupo de motores, si procede, cumplen el límite aplicable de emisión de NO_x; y
- .3 verifique, si procede, que el motor o motores de referencia seleccionados representan a la familia o grupo de motores.

2.2.4 Hay motores que, debido a su tamaño, construcción y calendario de entrega, no pueden ser objeto de certificación previa en un banco de pruebas. En tales casos, el fabricante del motor, el propietario del buque o el constructor del buque presentará una solicitud a la Administración con miras a realizar un ensayo a bordo (véase 2.1.2.2). El solicitante demostrará a la Administración que el ensayo a bordo satisface plenamente todos los requisitos del procedimiento de ensayo en banco de pruebas especificados en el capítulo 5 del presente Código. Tal reconocimiento podrá aceptarse cuando se trate de un motor particular o de un grupo de motores representado únicamente

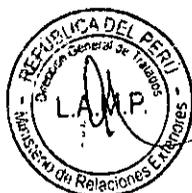


27

por el motor de referencia, pero no se aceptará para la certificación de una familia de motores. En ningún caso se concederá un margen para posibles diferencias de las mediciones si el reconocimiento inicial se lleva a cabo a bordo de un buque sin ensayo de certificación previa válido. En el caso de los motores sometidos a una prueba de certificación a bordo para que se les expida un Certificado EIAPP, se aplican los mismos procedimientos que si el motor hubiera recibido certificación previa en un banco de pruebas.

2.2.5 Dispositivos reductores de NO_x

- .1 Cuando un dispositivo reductor de NO_x haya de mencionarse en el Certificado EIAPP, dicho dispositivo tendrá que constar como elemento del motor y su presencia se consignará en el expediente técnico. El motor se someterá al ensayo de certificación previa con el dispositivo reductor de NO_x instalado.
- .2 En los casos en que se haya instalado un dispositivo reductor de NO_x por no cumplirse el valor de las emisiones prescrito en el ensayo de certificación previa para que este montaje obtenga el Certificado EIAPP, el motor, con el dispositivo reductor instalado, se tendrá que someter a ensayo de nuevo para determinar que se ajusta al límite aplicable de emisión de NO_x. Sin embargo, en este caso, el montaje se podrá someter a ensayo de nuevo de conformidad con el método simplificado de medición descrito en 6.3. En ningún caso se concederán los márgenes establecidos en 6.3.11.
- .3 Cuando, de conformidad con 2.2.5.2, la eficacia del dispositivo reductor de NO_x se verifique mediante el método simplificado de medición, el informe de ese ensayo se acompañará, como documento adjunto, al informe relativo al ensayo de certificación previa que demostraba que sólo el motor incumplía el valor de emisiones prescrito. Ambos informes se presentarán a la Administración y los datos, referidos a los dos ensayos, se incluirán, según se indica en 2.4.1.5. en el expediente técnico del motor.
- .4 El método simplificado de medición, utilizado como parte del proceso para demostrar el cumplimiento de conformidad con 2.2.5.2, sólo podrá aceptarse respecto del motor y el dispositivo reductor de NO_x con los que demostró su eficacia, pero no para la certificación de una familia o un grupo de motores.
- .5 En los dos casos que se indican en 2.2.5.1 y 2.2.5.2, el dispositivo reductor de NO_x se mencionará en el Certificado EIAPP, junto con el valor de las emisiones obtenido con el dispositivo en funcionamiento y todas las demás anotaciones que prescriba la Administración. En el expediente técnico del motor también se indicarán los procedimientos de verificación a bordo de los NO_x para el dispositivo a fin de cerciorarse de éste que funciona correctamente.
- .6 No obstante lo dispuesto en 2.2.5.3 y 2.2.5.4, la Administración podrá aprobar un dispositivo de reducción de NO_x teniendo en cuenta las directrices que elaborará la Organización.



48

2.2.6 Cuando, debido a modificaciones en el proyecto de los elementos, sea necesario establecer una nueva familia de motores o un nuevo grupo de motores, pero se carezca de un motor de referencia, el constructor de motores podrá solicitar a la Administración el uso de los datos de ensayo de un motor de referencia obtenidos previamente, modificados en cada modalidad específica del ciclo de ensayos aplicable, con el objeto de tener en cuenta las modificaciones resultantes en los valores de emisiones de NO_x. En dichos casos, y de conformidad con las prescripciones de los párrafos 4.4.6.1, 4.4.6.2 y 4.4.6.3, el motor utilizado para determinar los datos de modificación de las emisiones se corresponderá con el motor de referencia utilizado previamente. Cuando se vaya a modificar más de un elemento, se demostrará el resultado del efecto combinado de dichas modificaciones mediante una sola serie de resultados de ensayo.

2.2.7 Para la certificación previa de los motores de una familia o grupo de motores, se expedirá un Certificado EIAPP, de conformidad con los procedimientos establecidos por la Administración, al motor o motores de referencia y a todo motor emparentado que se fabrique con dicha certificación, para que los acompañe durante toda su vida útil mientras estén instalados en buques bajo la autoridad de esa Administración.

2.2.8 *Expedición de certificados por la Administración del país en que se construya el motor*

- .1 Cuando un motor se fabrique fuera del país de la Administración del buque en el que vaya a instalarse, la Administración del buque podrá pedir a la Administración del país en el que se fabrique el motor que efectúe un reconocimiento del mismo. Si se comprueba que el motor cumple las prescripciones aplicables de la regla 13 de conformidad con el presente Código, la Administración del país en que se fabrique el motor expedirá o autorizará la expedición del Certificado EIAPP.
- .2 Tan pronto como sea posible, se transmitirá copia del certificado o certificados y del informe relativo al reconocimiento a la Administración que lo ha solicitado.
- .3 Todo certificado así expedido contendrá una declaración en la que se indique que se ha expedido a petición de la Administración.

2.2.9 En el diagrama pertinente del apéndice II del presente Código se ofrecen orientaciones con respecto al reconocimiento de certificación previa y a la certificación de los motores diésel marinos que se describen en el capítulo 2 del presente Código. En caso de discrepancias, prevalecerá el texto del capítulo 2.

2.2.10 En el apéndice I del presente Código se adjunta un modelo de Certificado EIAPP.

2.3 Procedimientos para la certificación de un motor

2.3.1 En el caso de los motores que no se hayan ajustado o modificado con respecto a las especificaciones del fabricante, bastará con disponer de un Certificado EIAPP válido para demostrar que se ajustan a los límites aplicables de emisión de NO_x.



2.3.2 Tras su instalación a bordo, se determinará si el motor ha sido objeto de nuevos ajustes o modificaciones que puedan incidir en las emisiones de NO_x . Por consiguiente, una vez instalado a bordo, pero antes de expedirse el Certificado IAPP, el motor será inspeccionado para establecer si se han realizado modificaciones, y se aprobará siguiendo los procedimientos de verificación de los NO_x a bordo y uno de los métodos descritos en 2.1.2.

2.3.3 Hay motores que, después de la certificación previa, necesitan ajustes finales o modificaciones para dar su máximo rendimiento. En tal caso, podría utilizarse el concepto de grupo de motores para garantizar que el motor sigue ajustándose al límite aplicable.

2.3.4 Todo motor diésel marino instalado a bordo de un buque estará provisto de un expediente técnico. El expediente técnico será preparado por el solicitante de la certificación del motor y aprobado por la Administración, y acompañará al motor durante toda su vida útil a bordo de un buque. El expediente técnico contendrá la información especificada en 2.4.1.

2.3.5 Cuando se haya instalado un dispositivo reductor de NO_x y éste sea necesario para observar los límites de emisión de NO_x , una de las opciones que permite verificar fácilmente el cumplimiento de la regla 13 es el método directo de medición y vigilancia de conformidad con 6.4. Sin embargo, en función de las posibilidades técnicas del dispositivo utilizado, y a reserva de que la Administración dé su aprobación, podrán vigilarse también otros parámetros pertinentes.

2.3.6 Cuando, para conseguir el cumplimiento de las prescripciones aplicables a las emisiones de NO_x , se introduzca una sustancia adicional, tal como amoníaco, urea, vapor, agua, aditivos del combustible, etc., se proveerá un medio que permita vigilar el consumo de dicha sustancia. El expediente técnico proporcionará información suficiente que permita demostrar fácilmente que el consumo de dichas sustancias adicionales es compatible con el cumplimiento de los límites aplicables de emisión de NO_x .

2.3.7 Cuando se utilice el método de verificación de los parámetros del motor de conformidad con 6.2 para verificar el cumplimiento en el caso de que se lleven a cabo ajustes o modificaciones del motor después de su certificación previa, tales ajustes o modificaciones se consignarán en el registro de los parámetros del motor.

2.3.8 Cuando se verifique que todos los motores conservan los parámetros, elementos y características regulables registrados en el expediente técnico, se aceptará que el motor se ajusta al límite aplicable de emisión de NO_x prescrito en la regla 13. En tal caso, siempre y cuando se cumplan todas las demás prescripciones aplicables del Anexo VI, se expedirá al buque un Certificado IAPP.

2.3.9 Si se efectúa cualquier ajuste o modificación que exceda de los límites aprobados que se indican en el expediente técnico, sólo podrá expedirse el Certificado IAPP tras verificar que el nivel total de las emisiones de NO_x se sitúa dentro de los límites prescritos mediante: una medición simplificada de conformidad con 6.3, o referencia al ensayo en banco de pruebas para la homologación del grupo de motores pertinente que muestre que los ajustes o modificaciones realizados no acarrearán una superación del límite aplicable de emisión de NO_x . De igual modo, en los reconocimientos posteriores al reconocimiento inicial del motor podrá utilizarse también el método directo de medición y vigilancia, de conformidad con 6.4, que haya aprobado la Administración.



2.3.10 La Administración podrá, a discreción suya, limitar o reducir todas las partes del reconocimiento a bordo, de conformidad con el presente Código, a un motor al cual se haya expedido un Certificado EIAPP. Sin embargo, la totalidad del reconocimiento a bordo deberá llevarse a cabo respecto de, por lo menos, un cilindro o un motor de una familia de motores o grupo de motores, si procede, y sólo podrá limitarse el reconocimiento si cabe esperar que todos los demás cilindros o motores funcionen del mismo modo que el motor o cilindro sometidos a reconocimiento. Como alternativa al examen de los elementos instalados, la Administración podrá realizar esa parte del reconocimiento con las piezas de repuesto que se lleven a bordo, siempre que éstas sean representativas de los elementos instalados.

2.3.11 En los diagramas del apéndice II del presente Código se ofrecen orientaciones para el reconocimiento y la certificación de los motores diésel marinos en los reconocimientos inicial, anual, intermedio y de renovación que se describen en el capítulo 2 del presente Código. En caso de discrepancias prevalecerá el texto del capítulo 2.

2.4 Expediente técnico y procedimientos de verificación de los NO_x a bordo

2.4.1 A fin de permitir que la Administración realice los reconocimientos del motor descritos en 2.1, el expediente técnico prescrito en 2.3.4 contendrá, como mínimo, la siguiente información:

- .1 indicación de aquellos elementos, reglajes y valores de funcionamiento del motor que inciden en sus emisiones de NO_x, incluidos cualesquiera sistemas o dispositivos reductores de NO_x;
- 2 indicación de toda la gama de ajustes o variantes posibles de los elementos del motor;
- .3 registro completo de las características de funcionamiento del motor, incluidos el régimen nominal y la potencia nominal;
- .4 un sistema de procedimientos de verificación de los NO_x a bordo para comprobar el cumplimiento de los límites de emisión de NO_x durante los reconocimientos de verificación a bordo, de conformidad con lo estipulado en el capítulo 6;
- .5 una copia de los datos pertinentes de ensayo del motor de referencia, según figura en la sección 2 del apéndice V del presente Código;
- .6 si procede, la designación y las restricciones aplicables a un motor que forme parte de una familia o grupo de motores;
- .7 las especificaciones de los elementos y piezas de repuesto que permitirán, cuando dichos elementos y piezas se utilicen en el motor con arreglo a ellas, que el motor siga ajustándose al límite aplicable de emisión de NO_x; y
- .8 el Certificado EIAPP, según proceda.



2.4.2 Como regla general, los procedimientos de verificación de los NO_x a bordo deberán permitir que el inspector determine fácilmente si el motor sigue cumpliendo las prescripciones aplicables de la regla 13. Al mismo tiempo, dichos procedimientos no serán excesivamente complicados, para no retrasar indebidamente al buque y para que el inspector no precise un conocimiento profundo de las características del motor de que se trate ni dispositivos de medición especiales no disponibles a bordo.

2.4.3 El procedimiento de verificación de los NO_x a bordo será uno de los siguientes métodos:

- .1 método de verificación de los parámetros del motor de conformidad con 6.2, para verificar que los elementos, ajustes y valores de funcionamiento del motor no se han apartado de las especificaciones que figuran en el expediente técnico del motor;
- .2 método simplificado de medición de conformidad con 6.3; o
- .3 método directo de medición y vigilancia de conformidad con 6.4.

2.4.4 Al determinar los procedimientos de verificación de los NO_x a bordo que se incluirán en el expediente técnico del motor para comprobar si el motor se ajusta al límite de emisión de NO_x aplicable durante cualquiera de los reconocimientos de verificación a bordo prescritos, excepto en un reconocimiento inicial del motor a bordo, podrá aplicarse cualquiera de los tres procedimientos de verificación de los NO_x a bordo que se estipulan en 6.1. No obstante, los procedimientos asociados con el método aplicado han de contar con la aprobación de la Administración. Si el método difiere del método de verificación estipulado en el expediente técnico originalmente aprobado, será necesario añadir el procedimiento del método como una enmienda al expediente técnico, o bien adjuntarlo como alternativa al procedimiento recogido en dicho expediente. A partir de ese momento, el propietario del buque podrá decidir cuál de los métodos aprobados en el expediente técnico ha de utilizarse para demostrar el cumplimiento.

2.4.5 Además del método estipulado por el fabricante del motor y recogido en el expediente técnico aprobado por la Administración para la certificación inicial del motor, el propietario del buque podrá optar por la medición directa de las emisiones de NO_x de conformidad con 6.4. Tales datos podrán adoptar la forma de comprobaciones aleatorias, que se anotarán regularmente con otros datos de funcionamiento del motor, para todas las modalidades de funcionamiento del motor, u obtenerse mediante una vigilancia continua y el almacenamiento de los datos, los cuales habrán de ser recientes (de los últimos 30 días) y haberse obtenido siguiendo los procedimientos especificados en el presente Código. Estos registros se conservarán a bordo durante tres meses a efectos de la verificación por una Parte de conformidad con lo dispuesto en la regla 10. La información se corregirá asimismo en función de las condiciones ambientales y las especificaciones del combustible, y se tendrá que comprobar que el equipo de medición está correctamente calibrado y funciona debidamente, de conformidad con los procedimientos aprobados que figuren en el manual de funcionamiento de a bordo. Si se han instalado dispositivos de tratamiento de los gases de escape que incidan en las emisiones de NO_x, el punto o puntos de medición podrán estar situados más abajo de dichos dispositivos.



Capítulo 3

Normas relativas a la emisión de óxidos de nitrógeno

3.1 Límites máximos admisibles de emisión de NO_x de los motores diésel marinos

3.1.1 Los valores límite máximos admisibles de emisión de NO_x se dan en los párrafos 3, 4, 5.1.1 y 7.4 de la regla 13, según cada caso. Las emisiones totales ponderadas de NO_x, medidas y calculadas, redondeadas a una cifra decimal, de conformidad con los procedimientos que figuran en el presente Código, deberán ser iguales o inferiores al valor calculado aplicable que corresponda al régimen nominal del motor.

3.1.2 Cuando el motor funcione con fueloils de ensayo, de conformidad con 5.3, se determinará la emisión total de óxidos de nitrógeno (calculada como emisión total ponderada de NO₂) mediante los ciclos de ensayo y métodos de medición pertinentes especificados en el presente Código.

3.1.3 En el Certificado EIAPP del motor se indicará el valor límite de las emisiones de gases de escape obtenido a partir de las fórmulas incluidas en los párrafos 3, 4 ó 5.1.1 de la regla 13, según proceda, junto con el valor real calculado de las mismas, redondeado a un decimal. Si un motor pertenece a una familia de motores o a un grupo de motores, el valor de las emisiones del motor de referencia pertinente se compara con el valor límite aplicable a esa familia o grupo de motores. El valor límite que figure aquí será el valor límite para la familia o grupo de motores, basado en el régimen más alto del motor que se incluya en dicha familia o grupo de motores, de conformidad con los párrafos 3, 4 o 5.1.1 de la regla 13, independientemente del régimen nominal del motor de referencia o del régimen nominal del motor que figure en el Certificado EIAPP.

3.1.4 En el caso de un motor que haya de certificarse de conformidad con el párrafo 5.1.1 de la regla 13, la emisión específica en cada modalidad no superará en más del 50 % el límite aplicable de emisión de NO_x, salvo en los siguientes casos:

- .1 la modalidad del 10 % en el ciclo de ensayo D2 especificado en 3.2.5.
- .2 la modalidad del 10 % en el ciclo de ensayo C1 especificado en 3.2.6.
- .3 la modalidad en vacío en el ciclo de ensayo C1 especificado en 3.2.6.

3.2 Ciclos de ensayo y factores de ponderación que procede aplicar

3.2.1 Para cada motor particular o motor de referencia de una familia de motores o de un grupo de motores, se aplicará uno o más de los ciclos de ensayo pertinentes especificados en 3.2.2, a 3.2.6 a fin de verificar que el motor se ajusta al límite aplicable de emisión de NO_x recogido en la regla 13.

3.2.2 Para los motores diésel marinos de régimen constante utilizados para la propulsión principal del buque, incluida la propulsión diésel-eléctrica, se aplicará el ciclo de ensayo E2, de conformidad con la tabla 1.

3.2.3 En el caso de los motores conectados a una hélice de paso regulable, independientemente de la curva del combinador, se aplicará el ciclo de ensayo E2, de conformidad con la tabla 1.



Tabla 1

Ciclo de ensayo para sistemas de "propulsión principal de régimen constante"
(incluidas la propulsión diésel-eléctrica y todas las instalaciones de hélice de paso regulable)

Tipo de ciclo de ensayo E2	Régimen	100 %	100 %	100 %	100 % ²
	Potencia	100 %	75 %	50 %	25 %
	Factor de ponderación	0,2	0,5	0,15	0,15

3.2.4 Para los motores principales y auxiliares adaptados a la demanda de la hélice, se aplicará el ciclo de ensayo E3, de conformidad con la tabla 2.

Tabla 2

Ciclo de ensayo para "motores principales y auxiliares adaptados a la demanda de la hélice"

Tipo de ciclo de ensayo E3	Régimen	100 %	91 %	80 %	63 %
	Potencia	100 %	75 %	50 %	25 %
	Factor de ponderación	0,2	0,5	0,15	0,15

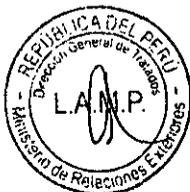
3.2.5 Para los motores auxiliares de régimen constante, se aplicará el ciclo de ensayo D2, de conformidad con la tabla 3.

Tabla 3

Ciclo de ensayo para "motores auxiliares de régimen constante"

Tipo de ciclo de ensayo D2	Régimen	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
	Potencia	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
	Factor de ponderación	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1

Hay casos excepcionales de motores, incluidos los de gran diámetro a los que se aplica el tipo de ciclo de ensayo E2, que debido a su masa oscilante y construcción no pueden funcionar con baja carga al régimen nominal sin riesgo de dañar elementos esenciales. En tales casos, el fabricante del motor solicitará a la Administración que pueda modificarse el ciclo de ensayo de la tabla 1 *supra*, en lo que respecta al régimen del motor correspondiente, para utilizar la modalidad de potencia del 25%. No obstante, el régimen ajustado del motor a una potencia del 25% deberá ser lo más próximo posible al régimen nominal del motor recomendado por el fabricante y aprobado por la Administración. Los factores de ponderación aplicables al ciclo de ensayo no se modificarán.



54

3.2.6 Para los motores auxiliares de carga y régimen variables se aplicará el ciclo de ensayo C1, de conformidad con la tabla 4.

Tabla 4
Ciclo de ensayo para "motores auxiliares de carga y régimen variables"

Tipo de ciclo de ensayo C1	Régimen:	Nominal				Intermedio			En vacío
	Par	100 %	75 %	50 %	10 %	100 %	75 %	50 %	0 %
	Factor de ponderación	0,15	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,15

3.2.7 Los valores de par del ciclo de ensayo C1 son porcentajes que representan, para una modalidad de ensayo determinada, la relación entre el par requerido y el par máximo posible para un régimen dado.

3.2.8 El fabricante indicará el régimen intermedio para el ciclo de ensayo C1, teniendo en cuenta las prescripciones siguientes:

- .1 en el caso de los motores proyectados para funcionar en una gama de regímenes con una curva de par a plena carga, el régimen intermedio será el régimen correspondiente al par máximo declarado si éste se sitúa entre el 60 % y el 75 % del régimen nominal;
- .2 si el régimen de par máximo declarado es inferior al 60 % del régimen nominal, el régimen intermedio será el 60 % del régimen nominal;
- .3 si el régimen de par máximo declarado es superior al 75 % del régimen nominal, el régimen intermedio será el 75 % del régimen nominal;
- .4 en el caso de los motores que no hayan sido proyectados para funcionar en una gama de regímenes con una curva de par a plena carga en condiciones constantes, el régimen intermedio se situará generalmente entre el 60 % y el 70 % del régimen nominal máximo.

3.2.9 Si un fabricante de motores presenta una solicitud para realizar un nuevo ciclo de ensayo de un motor que ya haya sido certificado con arreglo a un ciclo de ensayo diferente especificado en 3.2.2 a 3.2.6, la nueva solicitud no requerirá necesariamente que dicho motor se someta a todo el proceso de certificación. En tales casos, el fabricante del motor podrá demostrar el cumplimiento mediante un nuevo cálculo, aplicando los resultados de las mediciones de las distintas modalidades del ciclo de ensayo de la primera certificación al cálculo de las emisiones ponderadas totales para el nuevo ciclo de ensayo, utilizando los factores de ponderación correspondientes al nuevo ciclo de ensayo.



Capítulo 4

Homologación de motores fabricados en serie: familia de motores y grupo de motores

4.1 Generalidades

4.1.1 Para no tener que realizar un ensayo de certificación de cada motor a fin de comprobar si éste se ajusta a los límites de emisión de NO_x , podrán adoptarse dos conceptos para la homologación, a saber, el concepto de familia de motores o el de grupo de motores.

4.1.2 El concepto de familia de motores se podrá aplicar a los motores producidos en serie que, por su proyecto, tengan características similares de emisión de NO_x , se utilicen tal como se han fabricado y, al instalarlos a bordo, no requieran ajustes o modificaciones que puedan repercutir desfavorablemente en las emisiones de NO_x .

4.1.3 El concepto de grupo de motores se podrá aplicar a series más reducidas de motores fabricados para usos similares, que requieran ajustes o modificaciones de escasa importancia en el momento de su instalación o mientras están en servicio a bordo.

4.1.4 El fabricante será quien determine inicialmente si los motores corresponden al concepto de familia de motores o al de grupo de motores. En general, el tipo de concepto que se utilice dependerá de si es necesario modificar los motores, y en qué medida, una vez efectuado el ensayo en el banco de pruebas.

4.2 Documentación

4.2.1 Se cumplimentarán todos los documentos para la certificación, los cuales deberán ser debidamente sellados por la autoridad facultada a ese efecto. Dicha documentación contendrá asimismo todos los plazos y condiciones impuestos, incluida la sustitución de piezas de repuesto, de manera que los motores se ajusten en todo momento a los límites de emisión de NO_x aplicables.

4.2.2 Si se trata de un motor perteneciente a una familia de motores o a un grupo de motores, la documentación para el método de verificación de los parámetros del motor figura en 6.2.2.

4.3 Aplicación del concepto de familia de motores

4.3.1 El concepto de familia de motores ofrece la posibilidad de reducir el número de motores que debe someterse a ensayo de homologación y garantiza a la vez que todos los motores de la familia de motores cumplen las prescripciones de homologación. Según el concepto de familia de motores, los motores cuyas características de emisión y proyecto son similares están representados por un motor de referencia.

4.3.2 El concepto de familia de motores se puede aplicar a los motores de producción en serie que no esté previsto modificar.



4.3.3 El procedimiento de selección del motor de referencia será tal que el motor seleccionado incorpore aquellas características que afecten más desfavorablemente al nivel de emisiones de NO_x . Por lo general, dicho motor tendrá el nivel más alto de emisiones de NO_x de todos los motores de la familia de motores.

4.3.4 Teniendo en cuenta los ensayos realizados y su juicio técnico, el fabricante propondrá cuáles son los motores que pertenecen a una misma familia, cuál o cuáles son los que producen las emisiones de NO_x más altas y cuál o cuáles deberán someterse al ensayo de certificación.

4.3.5 A efectos de homologarlo para su certificación, la Administración examinará el motor de referencia de la familia de motores seleccionado y tendrá la posibilidad de elegir un motor distinto para someterlo a un ensayo de homologación o para determinar que la producción cumple las normas establecidas, a fin de cerciorarse de que todos los motores que forman parte de la familia de motores se ajustan al límite aplicable de emisión de NO_x .

4.3.6 El concepto de familia de motores permite efectuar pequeños ajustes de los motores mediante sus componentes regulables. Los motores diésel marinos dotados de componentes regulables tendrán que cumplir todas las prescripciones para cualquier ajuste dentro de la gama de ajustes materialmente disponible. Se considerará que un componente no es regulable cuando esté permanentemente sellado o no se tenga normalmente acceso a él. La Administración podrá exigir que los componentes regulables correspondan a una especificación determinada de la gama de reglajes para fines de certificación del motor o ensayo del mismo en funcionamiento, a fin de determinar si el motor cumple las prescripciones.

4.3.7 Antes de homologar una familia de motores, la Administración tomará las medidas oportunas para verificar que se han establecido medios adecuados para garantizar el control efectivo del cumplimiento de la producción. Esto puede incluir, sin que la enumeración sea exhaustiva:

- .1 la conexión existente entre los números/identificación de los elementos críticos en relación con los NO_x como se propone para la familia de motores y los números de los planos (y, si procede, el estado de revisión) que definen dichos elementos;
- .2 los medios que la Administración podrá utilizar en el momento del reconocimiento con el objeto de verificar que los planos empleados para la producción de los elementos críticos en relación con los NO_x se corresponden con los planos establecidos para definir la familia de motores;
- .3 medios de control de revisión de los planos. Si un fabricante propone que sea posible llevar a cabo revisiones de los planos de los elementos críticos en relación con los NO_x que definen a una familia de motores durante toda la vida útil del motor, la conformidad del plan de producción tendrá que demostrar que los procedimientos que se van a adoptar sirven para los casos en los cuales las revisiones afectarán, o no, a las emisiones de NO_x . Estos procedimientos incluirán la asignación de números a los planos, el efecto de las marcas de identificación sobre los elementos críticos en relación con los NO_x , y una disposición que estipule que se deben facilitar los planos revisados a la Administración responsable de la aprobación original de la familia de motores. Cuando estas revisiones puedan afectar a las emisiones de NO_x , se deberán definir los medios que se van a adoptar para evaluar o verificar el rendimiento en comparación con el del motor de referencia, junto con las medidas que se deberán adoptar



posteriormente para informar a la Administración y, en su caso, la declaración de un nuevo motor de referencia antes de que se introduzcan dichas modificaciones en servicio:

- .4 los procedimientos implantados para garantizar que todas las piezas de repuesto de los elementos críticos en relación con los NO_x que se suministren para un motor certificado se identificarán como figuren en el expediente técnico aprobado y, en consecuencia, se producirán con arreglo a los planos que definen la familia de motores: o
- .5 disposiciones equivalentes que apruebe la Administración.

4.3.8 Orientaciones para seleccionar una familia de motores

4.3.8.1 La familia de motores se definirá mediante características básicas que deben ser comunes a todos los motores que la integren. Es posible que en determinados casos la interacción de parámetros tenga consecuencias, las cuales deberán asimismo tenerse en cuenta para garantizar que solamente se incluyan en una misma familia de motores aquellos que tengan características similares de emisión de gases de escape. Así, por ejemplo, el número de cilindros puede ser un parámetro pertinente en determinados motores debido al sistema de aire de carga o de combustible utilizado, mientras que en otros motores de proyecto distinto las características de emisión de gases de escape pueden ser independientes del número de cilindros o de su configuración.

4.3.8.2 Incumbe al fabricante de motores la responsabilidad de seleccionar, entre los distintos modelos de su producción, los motores que constituirán una familia. Aunque las especificaciones puedan diferir, todos los motores de una misma familia tendrán que ajustarse a las siguientes características básicas:

- .1 ciclo de combustión
 - ciclo de 2 tiempos
 - ciclo de 4 tiempos
- .2 medio refrigerante
 - aire
 - agua
 - aceite
- .3 cilindrada unitaria
 - no deberá variar más de un 15 %
- .4 número y configuración de los cilindros
 - aplicable únicamente en ciertos casos, por ejemplo en combinación con dispositivos de limpieza de los gases de escape
- .5 método de aspiración del aire
 - aspiración natural
 - sobrealimentación
- .6 tipo de combustible
 - destilado o fueloil residual
 - combustible mixto



- .7 cámara de combustión
 - cámara abierta
 - cámara dividida
- .8 válvulas y lumbreraje, configuración, tamaño y número
 - culata
 - pared del cilindro
- .9 tipo de sistema de combustible
 - inyector con bomba
 - en línea
 - distribuidor
 - de un solo elemento
 - inyector unitario
 - válvula de gas
- .10 características varias
 - recirculación de los gases de escape
 - inyección de agua o de emulsión
 - inyección de aire
 - sistema refrigerador de aire de alimentación
 - postratamiento de los gases de escape
 - catalizador de reducción
 - catalizador de oxidación
 - reactor térmico
 - colector de partículas.

4.3.8.3 Si hubiera motores con otras características que puedan afectar a las emisiones de NO_x , será necesario determinar dichas características y tenerlas en cuenta al seleccionar los motores que constituirán una familia de motores.

4.3.9 Orientaciones para la selección del motor de referencia de una familia de motores

4.3.9.1 El método de selección del motor de referencia para la medición de los NO_x deberá ser acordado con la Administración y aprobado por ésta. El método estará basado en la selección de un motor que incorpore particularidades y características que, según haya demostrado la experiencia, produzcan las más altas emisiones de NO_x , expresadas en gramos por kilovatio hora (g/kWh). Lo cual exige un conocimiento detallado de los motores que forman parte de la familia de motores. En ciertas circunstancias, la Administración podrá concluir que la mejor manera de determinar cuál es la peor tasa de emisión de NO_x de la familia de motores es sometiendo a prueba un segundo motor. Por consiguiente, la Administración podrá seleccionar otro motor para someterlo a prueba basándose en particularidades que indiquen que éste puede tener los niveles de emisión de NO_x más altos de los motores que pertenecen a esa familia de motores. Si los diferentes motores que forman parte de una familia de motores reúnen otras características variables que puedan afectar a las emisiones de NO_x , dichas características también deberán determinarse y tenerse en cuenta para la selección del motor de referencia.

4.3.9.2 El motor de referencia tendrá el valor más alto de emisión para el ciclo de ensayos aplicable.



4.3.10 *Certificación de una familia de motores*

4.3.10.1 La certificación incluirá una lista, preparada y mantenida por el fabricante del motor, y aprobada por la Administración, de todos los motores aceptados en la misma familia de motores, sus correspondientes especificaciones, los límites de sus condiciones de funcionamiento y los detalles y límites de los ajustes que sean admisibles.

4.3.10.2 Se expedirá un certificado previo, o un Certificado EIAPP, de conformidad con el presente Código, a cada motor de una familia de motores, para certificar que el motor de referencia se ajusta al límite aplicable de emisión de NO_x especificado en la regla 13. Cuando la certificación previa de motores emparentados exija la medición de algunos valores de rendimiento, la calibración del equipo que se utilice para tales mediciones se realizará de conformidad con las prescripciones de 1.3 del apéndice IV del presente Código.

4.3.10.3 Cuando se hayan llevado a cabo el ensayo del motor de referencia de una familia de motores y las mediciones de las emisiones gaseosas en las condiciones más desfavorables especificadas en el Código y se confirme que dicho motor se ajusta a los límites máximos admisibles de emisión aplicables que se estipulan en 3.1, los resultados del ensayo y de las mediciones de NO_x se anotarán en el Certificado EIAPP que se expida para el motor de referencia en particular y para todos los motores de la familia de motores.

4.3.10.4 Si dos o más administraciones acuerdan aceptar mutuamente sus respectivos certificados EIAPP, toda la familia de motores certificada por una de las administraciones deberá ser aceptada por las otras administraciones que hayan establecido el acuerdo con la administración que expidió el certificado. Los certificados expedidos de conformidad con tales acuerdos serán aceptados como prueba razonable de que todos los motores incluidos en la certificación de la familia de motores cumplen las prescripciones específicas relativas a las emisiones de NO_x . No habrá necesidad de pruebas adicionales del cumplimiento de la regla 13, cuando se verifique que el motor instalado no ha sido modificado y que los ajustes del motor se sitúan dentro de la gama permitida en la certificación de la familia de motores.

4.3.10.5 Cuando el motor de referencia de una familia de motores se haya de certificar con arreglo a una norma o un ciclo de ensayo distintos de los permitidos por el presente Código, el fabricante tendrá que demostrar a la Administración que las emisiones medias ponderadas de NO_x para los ciclos de ensayo apropiados están comprendidas entre los límites pertinentes establecidos en la regla 13 y en el presente Código, antes de que la Administración pueda expedir un Certificado EIAPP.

4.4 **Aplicación del concepto de grupo de motores**

4.4.1 Los grupos de motores por lo general requieren ajustes o modificaciones para adaptarlos a las condiciones de funcionamiento de a bordo, si bien los límites aplicables de las emisiones de NO_x establecidos en la regla 13 no deberán excederse, como consecuencia de dichos ajustes o modificaciones.

4.4.2 El concepto de grupo de motores ofrece asimismo la posibilidad de reducir los ensayos de homologación en caso de modificación de los motores durante la producción o mientras estén en servicio.



60

4.4.3 En general, el concepto de grupo de motores podrá aplicarse a cualquier tipo de motor que tenga las mismas características de proyecto que se especifican en 4.4.6, si bien se permite el ajuste o modificación de un motor tras las mediciones en el banco de pruebas. La gama de motores de un grupo de motores y el motor de referencia elegido deberán ser aceptados y homologados por la Administración.

4.4.4 Si el fabricante del motor, u otra parte interesada, solicita la aplicación del concepto de grupo de motores, la Administración examinará la solicitud a fin de extender la correspondiente homologación para la certificación. En caso de que, con el apoyo técnico del fabricante del motor o sin él, el propietario del motor decida realizar modificaciones en diversos motores similares de su flota, dicho propietario podrá solicitar una certificación de grupo de motores. El grupo de motores podrá basarse en un motor de referencia que se haya sometido a ensayo en el banco de pruebas. Valga citar como ejemplos típicos la realización de modificaciones similares en motores que estén en servicio o de motores similares en condiciones de funcionamiento similares. Si una parte que no sea el fabricante del motor solicita la certificación del motor, el solicitante de la certificación del motor asume las responsabilidades del fabricante del motor que se indican en otros apartados del presente Código.

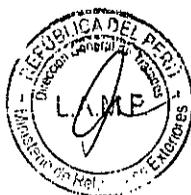
4.4.5 Antes de conceder la homologación inicial de un grupo de motores para una producción en serie, la Administración adoptará las medidas necesarias para verificar que se han tomado disposiciones que garanticen el control eficaz del cumplimiento de la producción. Las prescripciones de 4.3.7 se aplican *mutatis mutandis* a la presente sección. Esta prescripción puede no ser necesaria para los grupos de motores que se establezcan con el propósito de modificar los motores a bordo, una vez expedido el Certificado EIAPP.

4.4.6 Orientaciones para la selección de un grupo de motores

4.4.6.1 El grupo de motores se podrá definir por características y especificaciones básicas, además de los parámetros establecidos para una familia de motores en 4.3.8.

4.4.6.2 Todos los motores de un mismo grupo se ajustarán a los siguientes parámetros y especificaciones:

- .1 diámetro y carrera:
- .2 método y características de proyecto del sistema de alimentación a presión y del sistema de gases de escape:
 - presión constante;
 - sistema pulsador;
- .3 método del sistema de refrigeración del aire de carga:
 - con o sin refrigerador del aire de carga;
- .4 características de proyecto de la cámara de combustión que repercuten sobre las emisiones de NO_x:



- .5 características de proyecto del sistema de inyección de combustible, del émbolo y de la leva de inyección, que pueden tener un perfil característico básico que repercute en las emisiones de NO_x ; y
- .6 potencia nominal al régimen nominal. El fabricante ha de declarar los intervalos permitidos de potencia del motor (kW/cilindro) y/o el régimen nominal, y éstos han de ser aprobados por la Administración.

4.4.6.3. En general, cuando los criterios prescritos en 4.4.6.2 no sean comunes a todos los motores de un posible grupo de motores, no se podrá considerar que éstos constituyen un grupo de motores. Sin embargo, si sólo uno de dichos criterios no es común a todos los motores de un posible grupo de motores, se podrá considerar que éstos constituyen un grupo de motores.

4.4.7 *Orientaciones relativas a los ajustes o modificaciones admisibles dentro de un grupo de motores*

4.4.7.1 Con el acuerdo previo de las partes interesadas y la aprobación de la Administración, se permitirán, de conformidad con el concepto de grupo de motores, ajustes y modificaciones de escasa importancia después de la certificación previa o de las mediciones finales en el banco de pruebas, cuando:

- .1 la verificación de los parámetros del motor que afectan a las emisiones y/o los procedimientos de verificación de los NO_x a bordo y/o los datos facilitados por el fabricante del motor confirmen que el motor regulado o modificado se ajusta a los límites de emisión aplicables. Los resultados del ensayo del motor en el banco de pruebas respecto de las emisiones de NO_x podrán aceptarse como posible verificación de los ajustes o modificaciones realizados a bordo con respecto a un motor perteneciente a un grupo de motores; o
- .2 las mediciones efectuadas a bordo confirmen que el motor regulado o modificado se ajusta al límite aplicable de emisión de NO_x .

4.4.7.2 A continuación se dan ejemplos de ajustes y modificaciones admisibles de un grupo de motores, sin que la enumeración sea exhaustiva:

- 1 para tener en cuenta las condiciones de a bordo, ajuste de:
 - la regulación del avance de la inyección para compensar diferencias de las características del combustible,
 - la regulación del avance de la inyección para optimizar la presión máxima de los cilindros,
 - las diferencias de suministro de combustible entre cilindros.
- .2 para obtener prestaciones óptimas, modificación de:
 - la turbosoplante,
 - los elementos de la bomba de inyección,
 - las especificaciones del émbolo,
 - las especificaciones de la válvula de suministro.



- las toberas de inyección,
- los perfiles de leva.
- las válvulas de admisión o de escape.
- la leva de inyección.
- la cámara de combustión.

4.4.7.3 Estos ejemplos de modificaciones posteriores al ensayo en el banco de pruebas se refieren a mejoras esenciales de los elementos o prestaciones del motor durante su vida útil. Ésta es una de las principales razones de la existencia del concepto de grupo de motores. La Administración, previa solicitud, podrá aceptar los resultados de una prueba de demostración de un motor, posiblemente un motor de prueba, que indiquen los efectos de las modificaciones en las emisiones de NO_x que puedan ser aceptadas para todos los motores del grupo, sin que sea necesario efectuar las mediciones para cada motor del grupo de motores a fin de certificarlos.

4.4.8 *Orientaciones para la selección del motor de referencia de un grupo de motores*

4.4.8.1 La selección del motor de referencia se efectuará con arreglo a los criterios indicados en 4.3.9 que sean aplicables. No siempre resulta posible seleccionar un motor de referencia entre una serie de motores fabricados en cantidad reducida de la misma manera que cuando se trata de motores fabricados en serie (familia de motores). El primer motor encargado podrá registrarse como motor de referencia. Asimismo, en el ensayo de certificación previa en el que un motor de referencia no se ajuste a las condiciones de funcionamiento de referencia o tolerancia máxima definidas por el fabricante del motor (las cuales pueden incluir, entre otras, la presión máxima de combustión, la presión de compresión, la contrapresión de escape y la temperatura del aire de carga) para el grupo de motores, los valores medidos de las emisiones de NO_x se corregirán según las condiciones de referencia y tolerancia máxima definidas, basándose en ensayos de sensibilidad de las emisiones realizados con otros motores representativos. El valor medio ponderado corregido de las emisiones de NO_x correspondiente a las condiciones de referencia que resulte se indicará en 1.9.6 del Suplemento del Certificado EIAPP. En ningún caso el efecto de las tolerancias correspondientes a las condiciones de referencia deberá dar un valor de emisiones que exceda del límite aplicable de emisión de NO_x prescrito en la regla 13. El método utilizado para seleccionar el motor de referencia que represente a un grupo de motores, los valores de referencia y las tolerancias aplicadas serán aceptados y aprobados por la Administración.

4.4.9 *Certificación de un grupo de motores*

4.4.9.1 Las prescripciones de 4.3.10 se aplican *mutatis mutandis* a la presente sección.



Capítulo 5

Procedimientos para medir las emisiones de NO_x en un banco de pruebas

5.1 Generalidades

5.1.1 El procedimiento aquí indicado se aplicará a todo ensayo para la homologación inicial de un motor diésel marino, cualquiera que sea el lugar donde se efectúe el ensayo (métodos descritos en 2.1.2.1 y 2.1.2.2).

5.1.2 En este capítulo se especifican los métodos para medir y calcular las emisiones de gases de escape de los motores alternativos de combustión interna en condiciones de régimen constante, con objeto de determinar el valor medio ponderado de los NO_x en las emisiones de gases de escape.

5.1.3 Muchos de los procedimientos descritos a continuación constituyen una relación detallada de métodos de laboratorio, dado que la determinación del valor de las emisiones exige la realización de una compleja serie de mediciones particulares, más que la obtención de una sola medida. Por consiguiente, los resultados obtenidos dependen tanto del proceso de medición como del motor y del método de ensayo.

5.1.4 En este capítulo se incluyen los métodos de ensayo y medición, el ensayo propiamente dicho y el informe correspondiente como procedimiento de medición en el banco de pruebas.

5.1.5 En principio, durante los ensayos de emisión, los motores tendrán incorporado todo el equipo auxiliar que llevarían a bordo.

5.1.6 Es posible que respecto de muchos tipos de motores a los que sea aplicable el Código no se conozca en el momento de su fabricación o certificación el tipo de equipo auxiliar que se instalará en el motor cuando éste entre en servicio. Ésa es la razón por la cual las emisiones se expresan en función de la potencia al freno, tal como se define ésta en 1.3.13.

5.1.7 Cuando no sea posible someter a ensayo el motor de acuerdo con las condiciones establecidas en 5.2.3, por ejemplo, cuando el motor y la transmisión constituyan una sola unidad integrada, sólo se podrá efectuar el ensayo del motor con el resto del equipo auxiliar instalado. En este caso, los reglajes del dinamómetro se determinarán de conformidad con 5.2.3 y 5.9. Las pérdidas debidas al equipo auxiliar no excederán del 5 % de la potencia máxima observada. Cualquier pérdida superior al 5 % deberá ser aprobada por la Administración interesada con anterioridad al ensayo.

5.1.8 Todos los volúmenes y caudales volumétricos se medirán con relación a una temperatura de 273 K (0 °C) y a una presión de 101.3 kPa.

5.1.9 Salvo que se especifique lo contrario, todos los resultados de las mediciones, datos del ensayo o cálculos prescritos en este capítulo se consignarán en el informe relativo al ensayo del motor de conformidad con lo dispuesto en 5.10

5.1.10 Las referencias en el presente Código a la expresión "aire de carga" se aplican igualmente al aire de barrido.



64

5.2 Condiciones de ensayo

5.2.1 *Parámetro de las condiciones de ensayo y validez del ensayo para la homologación de la familia de motores*

5.2.1.1 Se medirá la temperatura absoluta (T_a) del aire de admisión del motor expresada en grados Kelvin, y la presión atmosférica en seco (p_s), expresada en kPa, se medirá o calculará del siguiente modo:

$$p_s = p_b - 0.01 \cdot R_a \cdot p_a$$

p_a con arreglo a la fórmula (10)

5.2.1.2 En el caso de motores con aspiración natural y mecánicamente sobrealimentados, el parámetro f_a se determinará de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s} \right) \times \left(\frac{T_a}{298} \right)^{0.7} \quad (1)$$

5.2.1.3 En el caso de motores con turbocompresor, con o sin refrigeración del aire de admisión, el parámetro f_a se determinará de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s} \right)^{0.7} \cdot \left(\frac{T_a}{298} \right)^{1.5} \quad (2)$$

5.2.1.4 A fin de que se reconozca la validez de un ensayo para la homologación de una familia de motores, el parámetro f_a será tal que:

$$0.93 \leq f_a \leq 1.07 \quad (3)$$

5.2.2 *Motores con refrigeración del aire de carga*

5.2.2.1 Se anotará la temperatura del agente refrigerante y la del aire de carga.

5.2.2.2 Todos los motores que estén equipados para su instalación a bordo deberán ser capaces de funcionar con los niveles de emisión de NO_x permitidos en la regla 13, a una temperatura ambiente del agua de mar de 25 °C. Esta temperatura de referencia se aplicará con arreglo al medio de refrigeración del aire de carga aplicable a la instalación específica, del siguiente modo:

- 1 Refrigeración directa con agua de mar de los enfriadores del aire de carga del motor. Se demostrará que se cumplen los límites de NO_x aplicables con una temperatura del refrigerante en la entrada del enfriador del aire de carga que sea de 25 °C.



59

- 2 Refrigeración intermedia de agua dulce de los enfriadores del aire de carga del motor. Se demostrará que se cumplen los límites de NO_x aplicables con el sistema de refrigeración del aire de carga funcionando al régimen especificado de temperatura de servicio del refrigerante en la entrada correspondiente a una temperatura ambiente del agua de mar de 25 °C.

Nota: la demostración del cumplimiento durante la realización de una prueba del motor de referencia para un sistema de refrigeración directa a base de agua de mar, como se indica en 1 *supra*, no es prueba de que se cumpla el régimen de mayor temperatura del aire de carga que es inherente al método intermedio de refrigeración con agua dulce prescrito en la presente sección.

- 3 En las instalaciones en que los enfriadores del aire de carga no se refrigeren con agua de mar, ni directa ni indirectamente, por ejemplo los sistemas de radiadores de refrigeración por agua dulce o los de refrigeración del aire de carga por aire, el cumplimiento del límite aplicable de emisión de NO_x se demostrará con los sistemas de refrigeración del motor y del aire de carga operando de la forma especificada por el fabricante con una temperatura del aire de 25 °C.

5.2.2.3 Se demostrará que se cumple el límite aplicable de emisión de NO_x definido en la regla 13 ya sea mediante pruebas o realizando un cálculo basado en las temperaturas de referencia del aire de carga ($T_{S(Ref)}$) especificadas y justificadas por el fabricante, si procede.

5.2.3 Potencia

5.2.3.1 La base de la medición de las emisiones específicas es la potencia al freno no corregida, tal como se define ésta en 1.3.11 y 1.3.13. El motor se someterá a prueba con el equipo auxiliar necesario para su funcionamiento (por ejemplo, ventilador, bomba de agua, etc.). Si resulta imposible o no se considera conveniente instalar el equipo auxiliar en el banco de pruebas, se determinará la potencia absorbida por dicho equipo, y se restará de la potencia del motor medida.

5.2.3.2 Para la realización del ensayo, se podrá retirar el equipo auxiliar que pueda haberse incorporado al motor y que no sea necesario para el funcionamiento de éste. Véanse también 5.1.5 y 5.1.6.

5.2.3.3 En aquellos casos en que no se retire el equipo auxiliar, se determinará la potencia absorbida por dicho equipo a los regímenes de ensayo, para calcular los reglajes del dinamómetro, salvo en el caso de que dicho equipo auxiliar forme parte integrante del motor (por ejemplo, los ventiladores de refrigeración de los motores refrigerados por aire).

5.2.4 Sistema de admisión de aire del motor

5.2.4.1 Se utilizará un sistema de admisión de aire o un sistema de taller de pruebas que presente una restricción a la entrada del aire de ± 300 Pa del valor máximo especificado por el fabricante para un filtro de aire limpio al régimen de potencia nominal y carga completa.

5.2.4.2 Si el motor está equipado con un sistema de admisión de aire integrado, éste se utilizará en los ensayos.



66

5.2.5 Sistema de escape del motor

5.2.5.1 Se utilizará un sistema de escape o un sistema de taller de pruebas que presente una contrapresión de ± 650 Pa del valor máximo especificado por el fabricante al régimen de potencia nominal y carga completa. El sistema de escape se ajustará a las prescripciones relativas a la toma de muestras de gases de escape, como se establece en 5.9.3.

5.2.5.2 Si el motor está equipado con un sistema de escape integrado, éste se utilizará en los ensayos.

5.2.5.3 Si el motor incorpora un dispositivo de tratamiento de los gases de escape, el tubo de escape tendrá el mismo diámetro que en la realidad en una longitud mínima igual a cuatro veces el diámetro en dirección a la entrada del comienzo de la sección de expansión donde se encuentre el dispositivo de tratamiento. La distancia entre la brida del colector de escape o salida del turboalimentador y el dispositivo de tratamiento de los gases de escape será la misma que en la configuración de a bordo o estará dentro de las especificaciones de distancia del fabricante. La contrapresión o restricción del escape se regirá por esos mismos criterios y podrá regularse con una válvula.

5.2.5.4 En caso de que la contrapresión impidiera ajustarse a la contrapresión de los gases de escape necesaria, el fabricante del motor demostrará el efecto sobre las emisiones de NO_x y, previa aprobación de la Administración, se corregirá el valor de las emisiones si fuera necesario.

5.2.6 Sistema de enfriamiento

5.2.6.1 Se utilizará un sistema de enfriamiento del motor con suficiente capacidad para mantenerlo a la temperatura normal de funcionamiento prescrita por el fabricante.

5.3 Fueloils de ensayo

5.3.1 Las características del fueloil pueden afectar a las emisiones de gases de escape del motor: en particular, parte del contenido de nitrógeno del combustible puede convertirse en NO_x durante la combustión. Por consiguiente, se determinarán y anotarán las características del fueloil utilizado para el ensayo. Cuando se utilice fueloil de referencia, se proveerán el código de referencia o las especificaciones, así como el análisis del fueloil.

5.3.2 La selección del fueloil para el ensayo depende del objetivo del ensayo. Si no se dispone de un fueloil de referencia apropiado, se recomienda utilizar un combustible para usos marinos de tipo DM especificado en la norma ISO 8217:2005, con propiedades adecuadas al tipo de motor de que se trate. En el caso de que no se disponga de un fueloil de tipo DM, podrá utilizarse un fueloil de tipo RM con arreglo a la norma ISO 8217:2005. La composición del fueloil se analizará a fin de determinar todos los componentes necesarios para una especificación clara y para determinar si se utilizará un combustible de tipo DM o RM. También se determinará el contenido de nitrógeno. Durante el ensayo se tomará una muestra del fueloil utilizado en el ensayo del motor de referencia.

5.3.3 La temperatura del fueloil será la que recomiende el fabricante. La temperatura del fueloil se medirá en la entrada de la bomba de inyección del combustible o según especifique el fabricante, y se anotarán la temperatura medida y el punto donde se realice la medición.



5.3.4 Los motores de combustible mixto que utilicen combustible líquido como combustible piloto se someterán a ensayo utilizando la relación máxima entre el combustible líquido y el combustible gaseoso. La fracción líquida del combustible se ajustará a lo dispuesto en 5.3.1, 5.3.2 y 5.3.3.

5.4 Equipo de medición y datos que deben medirse

5.4.1 La emisión de componentes gaseosos del motor sometido a ensayo se medirá mediante los métodos descritos en el apéndice III del presente Código, en el que se describen los sistemas de análisis recomendados para las emisiones de gases.

5.4.2 Podrán aceptarse otros sistemas o analizadores, a reserva de que la Administración los apruebe, si proporcionan resultados equivalentes a los del equipo indicado en 5.4.1. Al establecer una equivalencia se demostrará que los sistemas o analizadores alternativos propuestos producirían, con arreglo a normas reconocidas nacionales o internacionales, resultados equivalentes cuando se usen para medir las concentraciones de emisiones de gases de escape de un motor diésel según las prescripciones indicadas en el párrafo 5.4.1.

5.4.3 En el caso de introducirse un nuevo sistema, la equivalencia se determinará calculando la repetibilidad y la reproducibilidad, de conformidad con las normas ISO 5725-1 e ISO 5725-2 o cualquier otra norma reconocida comparable.

5.4.4 El presente Código no contiene datos sobre el equipo de medición del flujo, la presión y la temperatura, si bien en 1.3.1 del apéndice IV se exponen los requisitos de precisión de dicho equipo para la realización de ensayos de emisión.

5.4.5 Especificaciones del dinamómetro

5.4.5.1 Se utilizará un dinamómetro para motores, cuyas características sean adecuadas para realizar el ciclo de ensayo apropiado descrito en 3.2.

5.4.5.2 Los instrumentos para medir el par y las revoluciones permitirán medir con precisión la potencia en el eje dentro de los límites señalados. Puede ser necesario efectuar cálculos adicionales.

5.4.5.3 El equipo de medición será lo suficientemente preciso para que no se excedan las diferencias máximas admisibles indicadas en 1.3.1 del apéndice IV del presente Código.

5.5 Determinación del flujo de gases de escape

5.5.1 Se determinará el flujo de los gases de escape por uno de los métodos especificados en 5.5.2, 5.5.3 ó 5.5.4.

5.5.2 Método de medición directa

5.5.2.1 Este método consiste en medir directamente el flujo de los gases de escape mediante una tobera medidora del caudal o un sistema de medición equivalente y será conforme con una norma internacional reconocida.

Nota: la medición directa del flujo de gases es una labor difícil. Conviene tomar precauciones para evitar errores de medición que puedan afectar a los valores de las emisiones.



68

5.5.3 *Método de medición del aire y del combustible*

5.5.3.1 El método para determinar el flujo de los gases de escape midiendo el aire y el combustible será conforme con una norma internacional reconocida.

5.5.3.2 Este método implica medir el flujo de aire y el flujo de combustible. Se utilizarán caudalímetros de aire y de combustible cuya precisión se ajuste a lo definido en el párrafo 1.3.1 del apéndice IV del presente Código.

5.5.3.3 El flujo de los gases de escape se calculará de la manera siguiente:

$$q_{mew} = q_{maw} + q_{mf} \quad (4)$$

5.5.3.4 El caudalímetro de aire satisfará las especificaciones de precisión del apéndice IV del presente Código, el analizador de CO₂ utilizado satisfará las especificaciones del apéndice III del presente Código y todo el sistema satisfará las especificaciones de precisión para el flujo de gases de escape que figuran en el apéndice IV del presente Código.

5.5.4 *Flujo de combustible y método de equilibrado del carbono*

5.5.4.1 Este método entraña calcular el caudal másico de los gases de escape a partir del consumo de combustible, de la composición del combustible y de las concentraciones de gases de escape utilizando el método de equilibrado del carbono, tal como se especifica en el apéndice VI del presente Código.

5.6 **Diferencias admisibles de los instrumentos de medición de los parámetros del motor y otros parámetros esenciales**

5.6.1 La calibración de todos los instrumentos de medición, tanto los mencionados en el apéndice IV como los instrumentos de medición adicionales que sean necesarios para definir el comportamiento de un motor en cuanto a la emisión de NO_x, por ejemplo, la medición de la presión máxima del cilindro o del aire de carga, se habrá realizado de conformidad con normas reconocidas por la Administración y se ajustará a las prescripciones que figuran en 1.3.1 del apéndice IV del presente Código.

5.7 **Analizadores para la determinación de los componentes gaseosos**

5.7.1 Los analizadores para determinar los componentes gaseosos se ajustarán a las especificaciones del apéndice III del presente Código

5.8 **Calibración de los instrumentos analíticos**

5.8.1 Todo analizador utilizado para medir las emisiones gaseosas de un motor se calibrará de conformidad con las prescripciones del apéndice IV del presente Código.

5.9 **Ensayo**

5.9.1 *Generalidades*

5.9.1.1 En 5.9.2 a 5.9.4 y en el apéndice III del presente Código figuran descripciones detalladas de los sistemas de muestreo y análisis recomendados. Dado que pueden obtenerse



resultados equivalentes con diversas configuraciones, no es necesario atenerse exactamente a las cifras indicadas. Podrán utilizarse elementos adicionales, tales como instrumentos, válvulas, solenoides, bombas y conmutadores para obtener información adicional y coordinar las funciones de los sistemas integrantes. Otros elementos que no sean necesarios para mantener la precisión de algunos sistemas podrán excluirse, con el consentimiento de la Administración, cuando su exclusión se base en un juicio técnico correcto.

5.9.1.2 El reglaje de la restricción de la admisión (motores con aspiración natural) o de la presión del aire de carga (motores con turboalimentador) y de la contrapresión de escape se realizará de conformidad con lo dispuesto en 5.2.4 y 5.2.5, respectivamente.

5.9.1.3 En el caso de un motor con sobrealimentación, la condición de restricción de la admisión se considerará la condición con un filtro de admisión de aire limpio, y suponiendo que el sistema de sobrealimentación funciona dentro de los límites declarados, o que vayan a establecerse, para la familia o el grupo de motores al que representarán los resultados del ensayo del motor de referencia.

5.9.2 Principales componentes de los gases de escape: CO, CO₂, HC, NO_x y O₂

5.9.2.1 Todo sistema de análisis para determinar las emisiones gaseosas de los gases de escape brutos se basará en el uso de los analizadores indicados en 5.4.

5.9.2.2 La muestra que contenga todos los componentes de los gases de escape brutos podrá tomarse con una sonda de muestreo o con dos sondas de muestreo muy próximas que tengan divisiones internas para canalizar los gases hacia los distintos analizadores. Habrá que procurar que no se produzca condensación alguna de los componentes de los gases de escape (incluidos el agua y el ácido sulfúrico) en ningún punto del sistema de análisis.

5.9.2.3 Las especificaciones y la calibración de estos analizadores se ajustarán a lo establecido en los apéndices III y IV del presente Código, respectivamente.

5.9.3 Muestreo de las emisiones gaseosas

5.9.3.1 Las sondas de muestreo de las emisiones gaseosas se colocarán a una distancia equivalente a 10 veces el diámetro del tubo de escape como mínimo después de la salida del motor, del turboalimentador o del último dispositivo de tratamiento, si éste es el más alejado, y a una distancia de 0,5 m como mínimo, o de tres veces el diámetro del tubo de escape, si este valor es mayor, antes de la salida del sistema de gases de escape. En el caso de los sistemas de escape de escasa longitud que no dispongan de ningún punto que cumpla estas dos especificaciones, la Administración deberá aprobar otro punto para la instalación de la sonda de muestreo.

5.9.3.2 Los gases de escape se mantendrán a una temperatura de al menos 190°C en la sonda de muestreo de HC y de al menos 70°C en las de otros gases medidos cuando éstas sean distintas de la sonda de muestreo de HC.

5.9.3.3 En el caso de un motor policilíndrico con colector de escape ramificado, la entrada de la sonda estará situada a una distancia de las entradas del colector suficiente para que la muestra sea representativa del promedio de las emisiones de gases de escape de todos los cilindros. En motores policilíndricos con distintos grupos de colectores, se aceptará la obtención de una muestra de cada grupo y el cálculo del promedio de las emisiones de escape. Se aceptará igualmente la obtención de una muestra de un único grupo como representación de la emisión



media, siempre que pueda justificarse ante la Administración que las emisiones procedentes de otros grupos son idénticas. También podrán utilizarse otros métodos, previa autorización de la Administración, siempre que se haya demostrado su correlación con los métodos anteriores. Para el cálculo de las emisiones de gases de escape, se utilizará el flujo másico total de los escapes.

5.9.3.4 El sistema de muestreo de los gases de escape se someterá a la prueba de fugas, de conformidad con lo indicado en la sección 4 del apéndice IV del presente Código.

5.9.3.5 Cuando la composición de los gases de escape se vea afectada por algún sistema de tratamiento de los gases de escape, la muestra se obtendrá después de que dichos gases hayan pasado por ese dispositivo.

5.9.3.6 La entrada de la sonda estará situada de manera que se evite la ingestión del agua que se inyecte en el sistema de escape con fines de refrigeración, puesta a punto o reducción del ruido.

5.9.4 *Comprobación de los analizadores*

5.9.4.1 Los analizadores de emisiones se pondrán a cero, y se calibrarán los fondos de escala de conformidad con lo indicado en la sección 6 del apéndice IV del presente Código.

5.9.5 *Ciclos de ensayo*

5.9.5.1 Todos los motores se someterán a ensayo de conformidad con los ciclos definidos en 3.2, teniéndose en cuenta los diferentes usos de los motores.

5.9.6 *Secuencia de ensayo*

5.9.6.1 La secuencia de ensayo se iniciará después de haber llevado a cabo los procedimientos indicados en 5.9.1 a 5.9.5. El motor se hará funcionar en cada una de las modalidades, en cualquier orden, de conformidad con los ciclos de ensayo pertinentes definidos en 3.2.

5.9.6.2 Durante cada modalidad del ciclo de ensayo, tras el periodo inicial de transición, el régimen especificado se mantendrá a $\pm 1\%$ del régimen nominal, o a $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, si este último valor es mayor, excepto para la marcha en vacío lenta, que se deberá ajustar a las tolerancias establecidas por el fabricante. Se mantendrá el par especificado de manera que la media durante el periodo en que se realizan las mediciones se sitúe en un $\pm 2\%$ del par nominal al régimen nominal del motor.

5.9.7 *Respuesta del analizador*

5.9.7.1 Tras la estabilización, los resultados indicados por los analizadores, tanto durante el ensayo como durante todas las verificaciones de respuesta cero y de fondo de escala, se registrarán mediante un sistema de adquisición de datos o un registrador de papel continuo. El periodo de registro no será inferior a 10 minutos cuando se analicen los gases de escape ni a 3 minutos para cada verificación de respuesta cero y de fondo de escala. Para los sistemas de adquisición de datos se empleará una frecuencia mínima de tres muestras por minuto. Los valores de NO_x , HC y CO se consignarán en ppm, o equivalente, redondeados como mínimo al entero más cercano. Las concentraciones medidas de CO_2 y O_2 se consignarán en porcentaje, o equivalente, con dos decimales como mínimo.



5.9.8 *Condiciones del motor*

5.9.8.1 El régimen y la carga del motor, así como otros parámetros esenciales, se medirán en cada modalidad una vez que se haya estabilizado el motor. Se medirá o calculará el flujo de los gases de escape y se consignará.

5.9.9 *Nueva comprobación de los analizadores*

5.9.9.1 Tras el ensayo de emisión se comprobarán de nuevo la respuesta cero y de fondo de escala de los analizadores con un gas cero y el mismo gas de calibración de fondo de escala utilizado con anterioridad a las mediciones. El ensayo se considerará aceptable en los siguientes casos:

- .1 cuando la diferencia entre las respuestas al gas cero antes y después del ensayo sea inferior al 2 % de la concentración inicial del gas de calibración de fondo de escala; y
- .2 cuando la diferencia entre las respuestas al gas de calibración de fondo de escala antes y después del ensayo sea inferior al 2 % de la concentración inicial de gas de calibración de fondo de escala.

5.9.9.2 No se aplicarán correcciones de deriva de cero o de calibración de fondo de escala a las respuestas del analizador registradas de conformidad con 5.9.7.

5.10 **Informe relativo al ensayo**

5.10.1 Para cada motor particular o motor de referencia que se someta a ensayo con el fin de establecer un grupo o una familia de motores, el fabricante del motor preparará un informe relativo al ensayo en el que figurarán los datos necesarios para definir exhaustivamente el rendimiento del motor y permitir el cálculo de las emisiones gaseosas, incluidos los datos que se indican en la sección 1 del apéndice V del presente Código. El fabricante del motor conservará el original del informe relativo al ensayo y la Administración conservará una copia certificada del mismo.

5.11 **Evaluación de los datos relativos a las emisiones gaseosas**

5.11.1 Para la evaluación de las emisiones gaseosas, se calculará el promedio de los datos registrados durante, como mínimo, los últimos 60 segundos de cada modalidad, y las concentraciones de CO, CO₂, HC, NO_x y O₂ durante cada modalidad se determinarán utilizando los datos promedio registrados y los datos de la comprobación de cero y de fondo de escala. Los resultados promediados se consignarán en porcentaje y con dos decimales como mínimo para los valores de CO₂ y O₂, y en ppm, redondeados como mínimo al entero más cercano, para los valores de CO, HC y NO_x.

5.12 **Cálculo de las emisiones gaseosas**

5.12.1 Los resultados definitivos que se han de consignar en el informe relativo al ensayo se determinarán siguiendo las pautas indicadas en 5.12.2 a 5.12.6.

5.12.2 *Cálculo del flujo de los gases de escape*



5.12.2.1 Se determinará el caudal de los gases de escape (q_{mew}) para cada modalidad, de conformidad con uno de los métodos descritos en 5.5.2 a 5.5.4.

5.12.3 Corrección de la concentración en seco a la concentración en húmedo

5.12.3.1 Si las emisiones no se han medido en húmedo, la concentración medida se convertirá a la concentración en húmedo, de acuerdo con cualquiera de las fórmulas siguientes:

$$C_w = k_w \cdot C_d \quad (5)$$

5.12.3.2 Para los gases de escape brutos:

- 1 En una combustión completa en la que el flujo de los gases de escape haya de determinarse de conformidad con el método de medición directa descrito en 5.5.2 o el método de medición del aire y del combustible descrito en 5.5.3, se utilizará una de las dos fórmulas siguientes:

$$k_{wrt} = \left(1 - \frac{1,2442 \cdot H_a + 1111,19 \cdot W_{ALJ} \cdot \frac{q_{mf}}{q_{mud}}}{773,4 + 1,2442 \cdot H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mud}} \cdot f_{fw} \cdot 1000} \right) \cdot 1,008 \quad (6)$$

o

$$k_{wrt} = \left(1 - \frac{1,2442 \cdot H_a + 1111,19 \cdot W_{ALJ} \cdot \frac{q_{mf}}{q_{mud}}}{773,4 + 1,2442 \cdot H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mud}} \cdot f_{fw} \cdot 1000} \right) / \left(1 - \frac{p_v}{p_b} \right) \quad (7)$$

con

$$f_{fw} = 0,055594 \times W_{ALF} + 0,0080021 \times W_{DEL} + 0,0070046 \times W_{EPS} \quad (8)$$

H_a es la humedad absoluta del aire de admisión, en g de agua por kg de aire seco

Nota: H_a podrá obtenerse a partir de la medición de la humedad relativa, la del punto de rocío, la de la presión de vapor o la realizada con el termómetro seco/húmedo, utilizando las fórmulas habituales.

$$H_a = 6,22 \cdot p_a \cdot R_a / (p_b - 0,01 \cdot R_a \cdot p_a) \quad (9)$$

donde:

p_a = presión del vapor de saturación del aire de admisión, en kPa

$$p_a = (4,856884 + 0,2660089 \cdot t_a + 0,01688919 \cdot t_a^2 - 7,477123 \cdot 10^{-5} \cdot t_a^3 + 8,10525 \cdot 10^{-6} \cdot t_a^4 - 3,115221 \cdot 10^{-8} \cdot t_a^5) \cdot (101,32 / 760) \quad (10)$$

siendo

t_a = temperatura del aire de admisión, en °C: $t_a = T_a - 273,15$

p_b = presión barométrica total, en kPa



73

p_i = presión del vapor de agua, después de aplicar un baño refrigerante, del sistema de análisis, en kPa

$p_i = 0,76$ kPa para una temperatura del baño refrigerante de 3 °C

2. En caso de combustión incompleta, cuando la concentración de CO sea superior a 100 ppm o la de HC superior a 100 ppm en una o más modalidades y el flujo de los gases de escape se determine de conformidad con el método de medición directa descrito en 5.5.2 o con el método de medición del aire y del combustible descrito en 5.5.3, y en todos los casos en que se aplique el método de equilibrado del carbono descrito en 5.5.4, se utilizará una de las dos fórmulas siguientes:

Nota: en las ecuaciones (11) y (13) las concentraciones de CO y CO₂ están expresadas en porcentaje.

$$k_{w2} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times [c_{CO2d} + c_{COd}] - 0,01 \times c_{H2d} + k_{w2} \cdot \frac{p_i}{P_b}} \quad (11)$$

con

$$\alpha = 11,9164 \times \frac{W_{ALF}}{W_{HE1}} \quad (12)$$

$$c_{H2d} = \frac{0,5 \times \alpha \times c_{COd} \times (c_{COd} + c_{CO2d})}{c_{COd} + 3 \times c_{CO2d}} \quad (13)$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)} \quad (14)$$

5.12.3.3 Para el aire de admisión

$$k_{wa} = 1 - k_{w2} \quad (15)$$

5.12.4 Corrección de los NO_x para tener en cuenta la humedad y la temperatura

5.12.4.1 Dado que las emisiones de NO_x dependen de las condiciones del aire ambiente, se corregirá la concentración de NO_x a fin de tener en cuenta la temperatura y la humedad del aire ambiente, multiplicándola por los factores establecidos de conformidad con 5.12.4.5 o 5.12.4.6, según proceda:

5.12.4.2 No se utilizarán otros valores de referencia para la humedad distintos de 10,71 g/kg a la temperatura de referencia de 25 °C.

5.12.4.3 Podrán utilizarse otras fórmulas de corrección cuando sea posible justificarlas y validarlas y tengan la aprobación de la Administración.

5.12.4.4 El agua o el vapor inyectados en el aire de carga (humidificación del aire) se considera como una medida de control de las emisiones y, por consiguiente, no se tendrá en cuenta para la corrección de la humedad. El agua que se condensa en el enfriador de la carga influirá en la humedad del aire de carga y, por lo tanto, se tendrá en cuenta para la corrección de la humedad.



44

5.12.4.5 Para los motores de encendido por compresión:

$$k_{hd} = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71) + 0,0045 \times (T_a - 298)} \quad (16)$$

donde:

- T_a = es la temperatura del aire en el punto de entrada al filtro del aire, en K
- H_a = es la humedad del aire de admisión en el punto de entrada al filtro del aire, en g de agua por kg de aire seco

5.12.4.6 Para los motores de encendido por compresión con enfriador de aire intermedio se utilizará la siguiente ecuación:

$$k_{hd} = \frac{1}{1 - 0,012 \times (H_a - 10,71) - 0,00275 \times (T_a - 298) + 0,00285 \times (T_{SC} - T_{SCref})} \quad (17)$$

donde:

- T_{SC} es la temperatura del aire de carga.
- T_{SCref} es la temperatura del aire de carga en cada una de las modalidades correspondiente a una temperatura del agua de mar de 25°C, según se indica en 5.2.2. El valor de T_{SCref} será especificado por el fabricante.

Con objeto de tener en cuenta la humedad del aire de carga, se añade el factor siguiente:

$$H_{SC} = \text{humedad del aire de carga, g de agua por kg de aire seco.}$$

$$H_{SC} = 6,22 \cdot p_{SC} \cdot 100 / (p_C - p_{SC})$$

donde:

- p_{SC} = presión del vapor de saturación del aire de carga, kPa
- p_C = presión del aire de carga, kPa

Ahora bien, si $H_a \geq H_{SC}$, se utilizará H_{SC} en lugar de H_a en la fórmula (17).

5.12.5 Cálculo de los caudales máxicos de emisión

5.12.5.1 El caudal máxico de emisión del respectivo componente de los gases de escape brutos para cada modalidad se calculará de conformidad con 5.12.5.2 utilizando la concentración medida obtenida de conformidad con 5.11.1, el valor aplicable de u_{gas} de la tabla 5 y el caudal máxico de los gases de escape de conformidad con 5.5.

Tabla 5

Coefficiente u_{gas} y parámetros específicos del combustible para los gases de escape brutos

Gas		NO _x	CO	HC	CO ₂	O ₂
ρ_{gas}	kg/m ³	2,053	1,250	*	1,9636	1,4277
	$\rho_{e^{**}}$	Coefficiente u_{gas}				
Fueloil	1,2943	0,001586	0,000966	0,000479	0,001517	0,001103

- * depende del combustible
- ** ρ_e es la densidad normal del gas de escape
- *** a $\lambda = 2$, aire húmedo, 273 K, 101,3 kPa



Los valores de u que figuran en la tabla 5 se basan en las propiedades ideales de los gases.

5.12.5.2 Se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$q_{mgas} = u_{gas} \cdot C_{gas} \cdot q_{mew} \cdot k_{hd} \text{ (para NO}_x\text{)} \quad (18)$$

$$q_{mgas} = u_{gas} \cdot C_{gas} \cdot q_{mew} \text{ (para otros gases)} \quad (18a)$$

donde:

- q_{mgas} = caudal másico de emisión del gas en cuestión, g/h
- u_{gas} = relación entre la densidad del componente de los gases de escape y la densidad de los gases de escape (véase la tabla 5)
- C_{gas} = concentración del componente respectivo en los gases de escape brutos, en ppm, húmedo
- q_{mew} = caudal másico de emisión, en kg/h, húmedo
- k_{hd} = factor de corrección de la humedad de los NO_x

Nota: en el caso de la medición de CO₂ y O₂, la concentración se indicará normalmente en porcentaje. Por lo que respecta a la aplicación de la fórmula (18a), dichas concentraciones tendrán que expresarse en ppm (1.0 % = 10 000 ppm).

5.12.5.3 Para el cálculo de los NO_x, se utilizará el factor de corrección de la humedad (k_{hd}) determinado de conformidad con 5.12.4.

5.12.5.4 La concentración medida, si no se ha medido ya en húmedo, se convertirá a la concentración en húmedo, tal como se indica en 5.12.3.

5.12.6 Cálculo de las emisiones específicas

5.12.6.1 La emisión se calculará para cada uno de los componentes de la manera siguiente:

$$g_{gas_i} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (q_{mgasi} \cdot W_{Fi})}{\sum_{i=1}^{n} (P_i \cdot W_{Fi})} \quad (19)$$

donde:

$$P = P_m + P_{aux} \quad (20)$$

y

- q_{mgas} es el caudal másico del gas de que se trate
- P_m es la potencia medida de la modalidad de que se trate
- P_{aux} es la potencia de los equipos auxiliares acoplados al motor de la modalidad de que se trate

5.12.6.2 Los factores de ponderación y el número de modalidades (n) utilizados en los cálculos anteriores se ajustarán a lo dispuesto en 3.2.

5.12.6.3 El valor resultante de la emisión media ponderada de NO_x del motor, calculado según la fórmula (19), se comparará con el límite aplicable de emisión especificado en la regla 13 para determinar si el motor cumple lo dispuesto en la misma.



Capítulo 6

Procedimientos para demostrar el cumplimiento de los límites de emisión de NO_x a bordo

6.1 Generalidades

6.1.1 Después de la instalación de un motor que tenga certificación previa a bordo de un buque, el motor diésel marino será objeto de reconocimientos de verificación a bordo, tal como se establece en 2.1.1.2 al 2.1.1.4, para verificar que sigue ajustándose al límite aplicable de emisión de NO_x especificado en la regla 13. Dicha verificación del cumplimiento se realizará por uno de los siguientes métodos:

- .1 método de verificación de los parámetros del motor de conformidad con 6.2 para confirmar que los componentes, reglajes y valores de funcionamiento de un motor no se han apartado de las especificaciones que figuran en el expediente técnico de dicho motor;
- .2 método simplificado de medición de conformidad con 6.3; ó
- .3 método directo de medición y vigilancia de conformidad con 6.4.

6.2 Método de verificación de los parámetros del motor

6.2.1 Generalidades

6.2.1.1 El método de verificación de los parámetros del motor se podrá aplicar a:

- .1 los motores que hayan recibido un certificado previo (Certificado EIAPP) en el banco de pruebas y aquellos que hayan recibido un certificado (Certificado EIAPP) tras la realización de un reconocimiento de certificación inicial de conformidad con 2.2.4; y
- .2 los motores cuyos elementos especificados o características regulables se hayan modificado o ajustado desde que se realizó el último reconocimiento.

6.2.1.2 Cuando un motor diésel se ha proyectado de manera que funcione dentro del límite aplicable de emisión de NO_x, es muy probable que se ajuste a dicho límite durante toda su vida útil. No obstante, existe la posibilidad de que, como consecuencia de ajustes o modificaciones introducidos en él, el motor deje de ajustarse al límite aplicable de emisión de NO_x. Por consiguiente, el método de verificación de los parámetros del motor se usará para comprobar si el motor sigue funcionando dentro del límite aplicable de emisión de NO_x.

6.2.1.3 Las verificaciones de los elementos del motor, incluidas las verificaciones de los reglajes y de los valores de funcionamiento del motor, tienen por objeto ofrecer un medio fácil de deducción del nivel de emisiones del motor para confirmar que un motor que no ha sido objeto de ajustes o modificaciones, o que ha sido objeto de ajustes o modificaciones de escasa importancia, cumple el límite aplicable de emisión de NO_x. Cuando se requiera la medición de algunos valores de funcionamiento, la calibración del equipo utilizado para esas mediciones se realizará de conformidad con las prescripciones del apéndice IV del presente Código.



6.2.1.4 El objetivo de dichas verificaciones es ofrecer un medio fácil para determinar que el motor está correctamente regulado, de conformidad con las especificaciones del fabricante, y que su reglaje sigue siendo conforme a la certificación inicial de la Administración de que cumple lo prescrito en la regla 13, según proceda.

6.2.1.5 Si se utiliza un sistema electrónico de regulación del motor, éste se evaluará en función de los reglajes originales para cerciorarse de que los parámetros pertinentes siguen funcionando de acuerdo con los límites de fábrica.

6.2.1.6 Con objeto de evaluar el cumplimiento de la regla 13, no siempre es necesario medir las emisiones de NO_x para determinar si es probable que un motor no equipado con un dispositivo de tratamiento se ajuste al límite aplicable de emisión de NO_x . Puede bastar con saber que el estado actual del motor se corresponde con el estado especificado en el momento de la certificación inicial en lo que respecta a los elementos, la calibración o el ajuste de los parámetros. Si los resultados de la verificación de los parámetros del motor indican que es probable que éste se ajuste al límite aplicable de emisión de NO_x , se podrá volver a certificar el motor sin medir directamente los NO_x .

6.2.1.7 En el caso de los motores equipados con dispositivos de reducción de NO_x , será necesario verificar el funcionamiento de dicho dispositivo como parte del método de verificación de los parámetros del motor.

6.2.2 Documentación para la verificación de los parámetros del motor

6.2.2.1 Todo motor diésel marino tendrá un expediente técnico, como se exige en 2.3.4. en el que se indiquen los elementos, reglajes o valores de funcionamiento del mismo que afectan a las emisiones de gases de escape y que han de verificarse para cerciorarse del cumplimiento.

6.2.2.2 El expediente técnico del motor contendrá toda la información aplicable relativa al nivel de emisiones de NO_x , los elementos especificados del motor, las características regulables y los parámetros del motor en el momento de llevarse a cabo la certificación previa o la certificación de a bordo, si ésta se realizó primero.

6.2.2.3 En función del proyecto específico de un motor determinado, es posible hacer, y suelen hacerse, distintos ajustes y modificaciones que afectan a las emisiones de NO_x . Éstos se refieren a los siguientes parámetros del motor:

- .1 regulación del avance de la inyección.
- .2 tobera de inyección.
- .3 bomba de inyección.
- .4 leva del combustible,
- .5 presión de inyección para sistemas comunes de inyección mecánica del combustible.
- .6 cámara de combustión;
- .7 relación de compresión.
- .8 construcción y tipo de la turbosoplante.
- .9 enfriador del aire de carga, precalentador del aire de carga.
- .10 regulación de las válvulas.
- .11 equipo reductor de NO_x de inyección de agua.
- .12 equipo reductor de NO_x de combustible emulsionado (emulsión combustible y agua).



- .13 equipo reductor de NO_x de recirculación de los gases de escape,
- .14 equipo reductor de NO_x de reducción catalítica selectiva, o
- .15 otros parámetros especificados por la Administración.

6.2.2.4 El expediente técnico propiamente dicho del motor podrá incluir, con arreglo a las recomendaciones del solicitante de la certificación del motor y con la aprobación de la Administración, un número menor de elementos o parámetros que los referidos en la sección 6.2.2.3, según el motor de que se trate y su proyecto específico.

6.2.2.5 Para ciertos parámetros existen distintas maneras de realizar el reconocimiento. Con la aprobación de la Administración, el propietario del buque, respaldado por el solicitante de la certificación del motor, podrá elegir el método que hay que aplicar. Cualquiera de los métodos enumerados en la lista de comprobación para un método de verificación de los parámetros del motor que figura en el apéndice VII del presente Código, o una combinación de ellos, puede bastar para demostrar el cumplimiento.

6.2.2.6 La documentación técnica relativa a la modificación de los elementos del motor que debe ir en el expediente técnico del motor incluirá los pormenores de esa modificación y su influencia en las emisiones de NO_x y se facilitará en el momento en que se lleve a cabo la modificación. Los datos obtenidos en el banco de pruebas para un motor más reciente que se encuentre dentro del ámbito del concepto de grupo de motores serán aceptables.

6.2.2.7 El propietario o la persona responsable de un buque equipado con un motor diésel marino que tenga que ser objeto de una verificación de sus parámetros mantendrá a bordo la siguiente documentación en relación con los procedimientos de verificación de los NO_x a bordo:

- .1 un registro de los parámetros del motor para consignar todas las modificaciones, incluidas las sustituciones por piezas iguales y los ajustes que se hagan de los elementos y reglajes del motor dentro de los rangos aprobados;
- .2 una lista de los parámetros del motor en la que figuren los elementos y reglajes especificados o la documentación sobre los valores de funcionamiento del motor que dependen de la carga, suministrada por el solicitante de la certificación del motor y aprobada por la Administración; y
- .3 la documentación técnica relativa a la modificación de un elemento del motor cuando tal modificación afecte a cualquiera de los elementos especificados del motor.

6.2.2.8 Las descripciones de todos los cambios que afecten a los parámetros especificados del motor, incluidos los ajustes, la sustitución y las modificaciones de las piezas del motor, se consignarán por orden cronológico en el registro de los parámetros del motor. Estas descripciones se complementarán con otros datos pertinentes utilizados para evaluar las emisiones de NO_x del motor.

6.2.3 *Procedimientos de verificación de los parámetros del motor*

6.2.3.1 La verificación de los parámetros del motor se hará siguiendo los dos procedimientos descritos a continuación:



- .1 además de las otras inspecciones, se efectuará una inspección de la documentación relativa a los parámetros del motor, que consistirá en examinar el registro de los parámetros del motor y verificar que dichos parámetros se ajustan a los límites admisibles especificados en el expediente técnico del motor; y
- .2 se efectuará una inspección propiamente dicha de los elementos del motor y de sus características regulables, según sea necesario. A continuación, se verificará que las características regulables del motor se ajustan a los límites admisibles especificados en el expediente técnico del motor, teniendo en cuenta también los resultados de la inspección de la documentación.

6.2.3.2 El inspector podrá comprobar uno o todos los elementos especificados, reglajes o valores de funcionamiento a fin de cerciorarse de que el motor, haya sido o no objeto de modificaciones de escasa importancia, se ajusta al límite aplicable de emisiones de NO_x y que sólo se utilizan elementos de la especificación aprobada, como se indica en 2.4.1.7. Cuando en el expediente técnico se mencionen ajustes o modificaciones de una especificación, éstos se ajustarán a los límites recomendados por el solicitante de la certificación del motor y aprobados por la Administración.

6.3 Método de medición simplificado

6.3.1 Generalidades

6.3.1.1 El procedimiento simplificado de ensayo y medición expuesto en esta sección se aplicará solamente para los ensayos de confirmación a bordo y para los reconocimientos intermedios, anuales y de renovación, cuando sea necesario. Todo ensayo inicial de un motor en un banco de pruebas se realizará de conformidad con el procedimiento especificado en el capítulo 5. Las correcciones en función de la humedad y la temperatura del aire ambiente, conforme a lo dispuesto en 5.12.4, son esenciales ya que los buques navegan en climas fríos o cálidos y secos o húmedos, lo que puede causar una diferencia en las emisiones de NO_x .

6.3.1.2 A fin de obtener resultados significativos en los ensayos de confirmación realizados a bordo y en los reconocimientos intermedios, anuales y de renovación realizados a bordo se medirán, como mínimo esencial, las concentraciones de las emisiones gaseosas de NO_x y CO_2 , de conformidad con el ciclo de ensayo apropiado. Los factores de ponderación (W_F) y el número de modalidades (n) utilizados en los cálculos se determinarán según lo indicado en 3.2.

6.3.1.3 Se medirán el par y el régimen del motor, pero, para simplificar el procedimiento, las diferencias admisibles de los instrumentos (véase 6.3.7) utilizados para medir los parámetros relacionados con el motor durante la verificación a bordo son distintas de las diferencias admisibles para el ensayo en el banco de pruebas. Cuando la medición directa del par resulte difícil, podrá estimarse la potencia al freno por otros medios recomendados por el solicitante de la certificación del motor y aprobados por la Administración.

6.3.1.4 En la práctica, resulta a menudo imposible medir el consumo de fueloil una vez que el motor ha sido instalado a bordo de un buque. Para simplificar el procedimiento a bordo, se podrán aceptar los resultados de la medición del consumo de fueloil realizada para la certificación previa en el banco de pruebas. En tales casos, particularmente por cuanto respecta al funcionamiento con fueloil residual (fueloil de tipo RM con arreglo a la norma ISO 8217:2005), se efectuará un cálculo teniendo en cuenta el error estimado correspondiente. Dado que el caudal del fueloil utilizado para el cálculo (q_{mf}) debe estar relacionado con la composición del fueloil



determinada a partir de las muestras de combustible tomadas durante el ensayo, la medición de q_{mf} en el banco de pruebas se corregirá para compensar cualquier diferencia entre los valores caloríficos netos del fueloil utilizado en el banco de pruebas y los del fueloil utilizado en el ensayo. Las consecuencias de tal error sobre las emisiones finales se calcularán y se consignarán con los resultados de la medición de las emisiones.

6.3.1.5 Salvo que se especifique lo contrario, todos los resultados de las mediciones, datos de ensayo o cálculos prescritos en el presente capítulo se consignarán en el informe relativo al ensayo del motor de conformidad con lo dispuesto en 5.10.

6.3.2 *Parámetros del motor que se han de medir y registrar*

6.3.2.1 En la tabla 6 figuran los parámetros de motor que se han de medir y registrar durante los procedimientos de verificación a bordo.

Tabla 6
Parámetros del motor que se han de medir y registrar

Símbolo	Parámetro	Unidad
H_a	Humedad absoluta (masa del contenido de agua del aire de admisión del motor en relación con la masa de aire seco)	g/kg
$n_{d,i}$	Régimen del motor (en la i-ésima modalidad durante el ciclo)	min ⁻¹
$n_{turb,i}$	Régimen de la turbosoplante (si procede) (en la i-ésima modalidad durante el ciclo)	min ⁻¹
p_b	Presión barométrica total (en ISO 3046-1, 1995: $p_x = P_x$ = presión ambiente total en el local)	kPa
$p_{c,i}$	Presión del aire de carga después del enfriador del aire de carga (en la i-ésima modalidad durante el ciclo)	kPa
P_i	Potencia al freno (en la i-ésima modalidad durante el ciclo)	kW
$q_{mf,i}$	Flujo de combustible (en la i-ésima modalidad durante el ciclo)	kg/h
s_i	Posición del mando de alimentación de combustible (de cada cilindro, si procede) (en la i-ésima modalidad durante el ciclo)	
T_a	Temperatura del aire de admisión en la entrada de aire (en ISO 3046-1, 1995: $T_x = TT_x$ = temperatura termodinámica ambiente del aire en el local)	K



81

Símbolo	Parámetro	Unidad
$T_{SC,i}$	Temperatura del aire de carga después del enfriador del aire de carga (si procede) (en la i-ésima modalidad durante el ciclo)	K
T_{cuchin}	Temperatura del enfriador del aire de carga en la admisión de refrigerante	°C
T_{cuchan}	Temperatura del enfriador del aire de carga en la salida de refrigerante	°C
$T_{Esc,i}$	Temperatura de los gases de escape en el punto de muestreo (en la i-ésima modalidad durante el ciclo)	°C
T_{fuel}	Temperatura del fueloil antes del motor	°C
T_{Sea}	Temperatura del agua de mar	°C

6.3.3 Potencia al freno

6.3.3.1 Lo que interesa para obtener la información requerida durante las pruebas de NO_x a bordo es la potencia al freno. Si bien en el capítulo 5 (5.1.7) se examinan las cajas de engranaje con acoplamiento directo, en numerosos tipos de utilización, los motores, tal como se presentan a bordo, pueden estar dispuestos de tal manera que la medición del par (obtenida mediante un extensímetro especialmente instalado) resulte imposible al faltar un eje libre. Tal es el caso, en particular, de los generadores, pero los motores también se acoplan a bombas, unidades hidráulicas, compresores, etc.

6.3.3.2 Por regla general, los motores que accionan la maquinaria citada en 6.3.3.1 se habrán sometido a ensayo con un freno hidráulico en la fase de fabricación, antes de conectarlos permanentemente a la unidad de consumo de potencia al instalarlos a bordo. En el caso de los generadores, el uso de mediciones de tensión y amperaje junto con el rendimiento del generador declarado por el fabricante no debería presentar ningún problema. En el caso de equipo adaptado a la demanda de la hélice, podrá utilizarse una curva dada de régimen-potencia, al mismo tiempo que se garantiza la posibilidad de medir el régimen del motor, bien desde el extremo libre o en relación, por ejemplo, con el régimen del árbol de levas.

6.3.4 Fueloils de ensayo

6.3.4.1 En general, toda medición de las emisiones se efectuará mientras el motor funciona con combustible diésel marino de tipo DM, norma ISO 8217:2005.

6.3.4.2 Con objeto de evitar una carga inaceptable para el propietario del buque, podrá permitirse la realización de las mediciones, tratándose de ensayos de confirmación o de nuevos reconocimientos, haciendo funcionar el motor con fueloil residual de tipo RM, norma ISO 8217:2005, teniendo en cuenta la recomendación del solicitante de la certificación del motor y con la aprobación de la Administración. En tal caso, el nitrógeno del combustible y la calidad de encendido del fueloil podrán influir en las emisiones de NO_x del motor.



82

6.3.5 *Muestreo de las emisiones gaseosas*

6.3.5.1 Las prescripciones generales que se indican en 5.9.3 se aplicarán también a las mediciones a bordo.

6.3.5.2 La instalación a bordo de todos los motores se hará de manera que estos ensayos puedan efectuarse con seguridad e interviniendo lo menos posible en el motor. A bordo del buque se tomarán medidas adecuadas para el muestreo de los gases de escape y para la obtención de la información requerida. Los conductos de escape de todos los motores dispondrán de un punto de muestreo estándar accesible. En la sección 5 del apéndice VIII del presente Código se da un ejemplo de brida de conexión de punto de muestreo.

6.3.6 *Equipo de medición y datos que han de medirse*

6.3.6.1 La emisión de contaminantes gaseosos se medirá por los métodos descritos en el capítulo 5.

6.3.7 *Diferencia admisible de los instrumentos para los parámetros relacionados con el motor y otros parámetros esenciales*

6.3.7.1 En las tablas 3 y 4 de la sección 1.3 del apéndice IV del presente Código se enumeran las diferencias admisibles de los instrumentos que se han de utilizar para medir los parámetros relacionados con el motor y otros parámetros esenciales durante los procedimientos de verificación a bordo.

6.3.8 *Determinación de los componentes gaseosos*

6.3.8.1 Se utilizará el equipo de medición y análisis y los métodos que se describen en el capítulo 5.

6.3.9 *Ciclos de ensayo*

6.3.9.1 Los ciclos de ensayo utilizados a bordo se ajustarán a los ciclos de ensayo aplicables especificados en 3.2.

6.3.9.2 Aun cuando no siempre resulta posible hacer funcionar el motor a bordo de conformidad con el ciclo de ensayo especificado en 3.2, el procedimiento de ensayo será lo más parecido posible al definido en dicho párrafo, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante del motor y con la aprobación de la Administración. Por consiguiente, es posible que los valores medidos en este caso no sean directamente comparables con los resultados del banco de pruebas, debido a que los valores medidos dependen en gran medida del ciclo de ensayo.

6.3.9.3 Si hay una diferencia entre el número de puntos de medición a bordo y en el banco de pruebas, los puntos de medición y los coeficientes de ponderación serán conformes con las recomendaciones del solicitante de la certificación del motor y estarán aprobados por la Administración teniendo en cuenta las disposiciones de 6.4.6.

6.3.10 *Cálculo de las emisiones gaseosas*

6.3.10.1 Se aplicará el procedimiento de cálculo especificado en el capítulo 5, teniendo en cuenta los requisitos especiales de este procedimiento simplificado de medición.



63

6.3.11 *Márgenes*

6.3.11.1 Debido a las posibles diferencias resultantes de la aplicación del procedimiento simplificado de medición a bordo descrito en el presente capítulo, se podrá aceptar un margen del 10 % del valor límite aplicable, pero exclusivamente para los ensayos de confirmación y los reconocimientos intermedios, anuales y de renovación.

6.3.11.2 Las emisiones de NO_x de un motor pueden variar según las características de encendido y el contenido de nitrógeno del fueloil. Si la información disponible sobre la influencia de las características de encendido del fueloil en la formación de NO_x durante el proceso de combustión es insuficiente y el índice de conversión del contenido de nitrógeno del combustible depende también del rendimiento del motor, podrá concederse un margen del 10 % para las pruebas realizadas a bordo con fueloil de tipo RM (norma ISO 8217:2005), pero no se concederá ningún margen para la prueba a bordo previa a la certificación. Se analizará el fueloil utilizado a fin de determinar su contenido de carbono, hidrógeno, nitrógeno, azufre, y, en la medida estipulada en la norma ISO 8217:2005, de cualquier otro componente que sea necesario para una especificación clara del fueloil.

6.3.11.3 El margen total concedido para la simplificación de las mediciones a bordo y para el uso de fueloil residual de tipo RM, norma ISO 8217:2005, no excederá en ningún caso el 15 % del valor límite aplicable.

6.4 **Método directo de medición y vigilancia**

6.4.1 *Generalidades*

6.4.1.1 El procedimiento directo de medición y vigilancia que se describe a continuación podrá aplicarse para la verificación a bordo durante los reconocimientos intermedios, anuales y de renovación.

6.4.1.2 Se prestará la debida atención a las consecuencias para la seguridad que puedan tener la manipulación y proximidad de los gases de escape, el equipo de medición y el almacenamiento y utilización de los gases puros y de calibración almacenados en cilindros. Las posiciones para la toma de muestras y los andamios de acceso serán tales que la vigilancia pueda realizarse en condiciones de seguridad y sin interferir en el motor.

6.4.2 *Medición de los diferentes tipos de emisiones*

6.4.2.1 La vigilancia de las emisiones de NO_x a bordo incluye, como mínimo esencial, la medición de las concentraciones de las emisiones gaseosas de NO_x (como $\text{NO} + \text{NO}_2$).

6.4.2.2 Si el flujo másico de los gases de escape ha de determinarse por el método de equilibrado del carbono, de conformidad con el apéndice VI del presente Código, se medirá también el CO_2 . Además, podrán medirse el CO , HC y O_2 .

6.4.3 *Mediciones del rendimiento del motor*

6.4.3.1 En la tabla 7 se enumeran los parámetros de rendimiento del motor que se medirán o calcularán, y se registrarán en cada modalidad durante la vigilancia de NO_x a bordo.



Tabla 7
Parámetros del motor que se han de medir y registrar

Símbolo	Parámetro	Unidad
n_d	Régimen del motor	min^{-1}
p_C	Presión del aire de carga en el receptor	kPa
P	Potencia al freno (como se especifica más abajo)	kW
P_{aux}	Potencia auxiliar (si es pertinente)	kW
T_{sc}	Temperatura del aire de carga en el receptor (si procede)	K
T_{caclin}	Temperatura del enfriador del aire de carga en la admisión de refrigerante (si procede)	$^{\circ}\text{C}$
$T_{caclout}$	Temperatura del enfriador del aire de carga en la salida de refrigerante (si procede)	$^{\circ}\text{C}$
T_{Sea}	Temperatura del agua de mar (si procede)	$^{\circ}\text{C}$
q_{mf}	Flujo de fueloil (como se especifica más abajo)	kg/h

6.4.3.2 Se determinarán y registrarán otros reglajes del motor que sean necesarios para definir las condiciones de funcionamiento del motor, por ejemplo, la salida de descarga, la derivación del aire de carga, el estado de la turbosoplante.

6.4.3.3 Se determinarán y registrarán los reglajes y condiciones de funcionamiento de todo dispositivo de reducción de NO_x .

6.4.3.4 Si es difícil medir la potencia directamente, la potencia al freno no corregida podrá calcularse por otros medios aprobados por la Administración. Los métodos posibles para determinar la potencia al freno son, entre otros, los siguientes:

- .1 la medición indirecta, como se estipula en 6.3.3; o
- .2 la estimación mediante nomografías.

6.4.3.5 El flujo de fueloil (índice de consumo real) se determinará mediante:

- .1 la medición directa; o
- .2 los datos del banco de pruebas, de conformidad con 6.3.1.4.

6.4.4 Medición de las condiciones ambientales

6.4.4.1 En la tabla 8 se enumeran los parámetros de las condiciones ambientales que se medirán o calcularán, y se registrarán en cada modalidad durante la vigilancia de NO_x a bordo.



Tabla 8
Parámetros de las condiciones ambientales que se han de medir y registrar

Símbolo	Parámetro	Unidad
H_a	Humedad absoluta (masa del contenido de agua en el aire de admisión del motor en relación con la masa de aire seco)	g/kg
p_b	Presión barométrica total (en la norma ISO 3046-1, 1995: $p_a = P_x =$ presión ambiente total en el local)	kPa
T_a	Temperatura en la entrada de aire (en la norma ISO 3046-1, 1995: $T_x = TT_x =$ temperatura termodinámica ambiente del aire en el local)	K

6.4.5 *Equipo para vigilar el rendimiento del motor y las condiciones ambientales*

6.4.5.1 El equipo para vigilar el rendimiento del motor y las condiciones ambientales se instalará y mantendrá con arreglo a las recomendaciones de los fabricantes de modo que se cumplan las prescripciones de la sección 1.3.2 y de las tablas 3 y 4 del apéndice IV del presente Código respecto de las diferencias admisibles.

6.4.6 *Ciclos de ensayo*

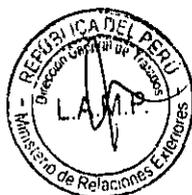
6.4.6.1 Si bien es posible que el motor no siempre funcione como lo requieran algunos de los ciclos de ensayo especificados, el procedimiento de ensayo aprobado por la Administración será lo más parecido posible al definido en 3.2. Por consiguiente, es posible que los valores medidos en este caso no sean directamente comparables con los resultados del banco de pruebas, debido a que los valores medidos dependen en gran medida del ciclo de ensayo.

6.4.6.2 En el caso del ciclo de ensayo E3, si la curva real de funcionamiento de la hélice difiere de la curva E3, el punto de la curva que se utilice para aplicar la carga se definirá a partir del régimen del motor, o de la correspondiente presión efectiva media (MEP) o la presión indicada media (MIP), para la modalidad pertinente de dicho ciclo.

6.4.6.3 Si el número de los puntos de medición a bordo difiere del de los bancos de pruebas, el número de puntos de medición y los factores de ponderación conexos deberán ser aprobados por la Administración.

6.4.6.4 Además de lo indicado en 6.4.6.3, si se aplican los ciclos de ensayo E2, E3 o D2, se utilizará un número mínimo de puntos de carga cuyo factor de ponderación nominal combinado, definido en 3.2, sea superior a 0,50.

6.4.6.5 Además de lo indicado en 6.4.6.3, si se aplica el ciclo de ensayo C1, se utilizará un mínimo de un punto de carga de cada una de las secciones correspondientes a los regímenes nominal, intermedio y en vacío. Si hubiera una diferencia entre el número de puntos de medición a bordo y en el banco de pruebas, los coeficientes de ponderación nominal en cada punto de carga se incrementarán proporcionalmente a fin de que el resultado de la suma sea la unidad (1,0).



86

6.4.6.6 Con respecto a la aplicación de 6.4.6.3, en la sección 6 del apéndice VIII del presente Código figuran orientaciones respecto de la selección de puntos de carga y coeficientes de ponderación revisados.

6.4.6.7 Los puntos de carga reales utilizados para demostrar el cumplimiento oscilarán entre un margen de $\pm 5\%$ de la potencia nominal en el valor modal, excepto si la carga es del 100 %, en cuyo caso éstos oscilarán entre +0 y -10 %. Por ejemplo, en el punto de carga del 75 %, la oscilación aceptable estará entre el 70 % y el 80 % de la potencia nominal.

6.4.6.8 En cada punto de carga seleccionado, excepto en vacío, y una vez transcurrido el periodo inicial de transición (si procede), se mantendrá la potencia del motor en el punto de carga determinado con un coeficiente de varianza del 5 % durante un intervalo de 10 minutos. En la sección 7 del apéndice VIII del presente Código figura un ejemplo práctico de cálculo del coeficiente de varianza.

6.4.6.9 Por lo que respecta al ciclo de ensayo C1, se declarará la tolerancia del régimen en vacío, a reserva de que lo apruebe la Administración.

6.4.7 *Parámetro de las condiciones de ensayo*

6.4.7.1 El parámetro de las condiciones de ensayo especificado en 5.2.1 no será aplicable a la vigilancia de los NO_x a bordo. Serán aceptables los datos obtenidos en cualquier condición ambiental.

6.4.8 *Funcionamiento del analizador en servicio*

6.4.8.1 El equipo analizador se hará funcionar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

6.4.8.2 Antes de la medición, se comprobarán el cero y el fondo de escala y se ajustarán los analizadores según sea necesario.

6.4.8.3 Tras la medición, se comprobarán el cero y el fondo de escala del analizador para verificar que están dentro de lo permitido por 5.9.9.

6.4.9 *Datos para el cálculo de las emisiones*

6.4.9.1 Los datos de salida de los analizadores se registrarán tanto durante los ensayos como durante todas las comprobaciones de respuesta (cero y fondo de escala). Esos datos se registrarán en un registrador de papel continuo u otros tipos de instrumentos de registro de datos. La precisión del registro de los datos se ajustará a lo indicado en 5.9.7.1.

6.4.9.2 Para la evaluación de las emisiones gaseosas se obtendrá como promedio un valor mínimo de un 1 Hz durante un intervalo de muestreo estable de 10 minutos para cada punto de carga. Las concentraciones medias de NO_x y, de ser necesario, de CO_2 y, de manera opcional, de CO, HC y O_2 , se determinarán utilizando los valores promediados del gráfico y los correspondientes datos de calibración.

6.4.9.3 Las concentraciones de emisiones, el rendimiento del motor y los datos sobre las condiciones ambientales se registrarán, como mínimo, durante el periodo de 10 minutos anteriormente mencionado.



87

6.4.10 *Caudal de los gases de escape*

6.4.10.1 El caudal de los gases de escape se determinará:

- .1 de conformidad con 5.5.2 ó 5.5.3; o
- .2 de conformidad con 5.5.4 y el apéndice VI del presente Código, asignándose un valor cero a los gases que no se hayan medido y un valor del 0.03 % a CO_2 .

6.4.11 *Composición del fueloil*

6.4.11.1 Para calcular el caudal másico de gas en húmedo, q_{mf} , se obtendrá la composición del fueloil de una de las siguientes formas:

- .1 composición del fueloil (carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno) por análisis (podrá adoptarse un valor predeterminado para el oxígeno); o
- .2 los valores por defecto que figuran en la tabla 9.

Tabla 9
Parámetros predeterminados del fueloil

	Carbono	Hidrógeno	Nitrógeno	Oxígeno
	W _{BET}	W _{ALF}	W _{DEL}	W _{EPS}
Fueloil destilado (tipo DM, norma ISO 8217:2005)	86.2 %	13.6 %	0.0 %	0.0 %
Fueloil residual (tipo RM, norma ISO 8217:2005)	86.1 %	10.9 %	0.4 %	0.0 %

6.4.12 *Corrección de la concentración en seco a la concentración en húmedo*

6.4.12.1 En el caso de que no se hayan medido ya en húmedo, las concentraciones de las emisiones gaseosas se convertirán a un valor en húmedo mediante:

- .1 medición directa del agua; o
- .2 corrección de la concentración en seco a la concentración en húmedo, calculada de conformidad con 5.12.3.

6.4.13 *Corrección de los NO_x para tener en cuenta la humedad y la temperatura*

6.4.13.1 La corrección de los NO_x para tener en cuenta la humedad y la temperatura se realizará de conformidad con 5.12.4. Se indicará la temperatura de referencia del aire de carga (T_{SCRef}), que deberá ser aprobada por la Administración. Los valores de T_{SCRef} han de establecerse por referencia a una temperatura del agua de mar de 25 °C y en la aplicación del valor T_{SCRef} se concederán los márgenes debidos para tener en cuenta la temperatura real del agua de mar.



88

6.4.14 *Cálculo de los caudales de emisión y de emisiones específicas*

6.4.14.1 El cálculo de los caudales de emisión y de emisiones específicas se efectuará de conformidad con lo dispuesto en 5.12.5 y 5.12.6.

6.4.15 *Valor límite y márgenes*

6.4.15.1 En el caso en que se aplique 6.4.6.3, el valor de emisión obtenido se corregirá, a reserva de la aprobación de la Administración, del siguiente modo:

$$\text{Gas corregido}_x = \text{gas}_x \cdot 0,9 \quad (21)$$

6.4.15.2 El valor de emisión obtenido (gas_x o gas corregido_x , según proceda) se comparará con el límite aplicable de emisión de NO_x que figura en la regla 13 más los márgenes que figuran en 6.3.11.1, 6.3.11.2 y 6.3.11.3, a fin de verificar que el motor sigue cumpliendo las prescripciones de la regla 13.

6.4.16 *Datos para demostrar el cumplimiento*

6.4.16.1 Se demostrará el cumplimiento en los reconocimientos intermedios, anuales y de renovación o tras una modificación apreciable, tal como se define ésta en 1.3.2. De conformidad con 2.4.5, los datos serán recientes, es decir, obtenidos en los últimos 30 días. Los datos se mantendrán a bordo por lo menos durante tres meses. Dichos plazos se computarán cuando el buque esté navegando. Los datos del antedicho periodo de 30 días podrán obtenerse ya sea en una sola secuencia de ensayo en los puntos de carga requeridos, o en dos o más ocasiones distintas cuando la carga del motor se corresponda con la prescrita en 6.4.6.

6.4.17 *Formulario de aprobación*

6.4.17.1 El método directo de medición y vigilancia se consignará en un manual de vigilancia de a bordo. Dicho manual se presentará a la Administración para su aprobación. La referencia de aprobación del manual se incluirá en la sección 3 del Suplemento del Certificado EIAPP. La Administración podrá expedir un nuevo Certificado EIAPP, con los pormenores de la sección 3 del Suplemento debidamente enmendados, si el método se aprueba tras la expedición del primer Certificado EIAPP, es decir, tras el reconocimiento para la certificación previa.

6.4.18 *Reconocimiento del equipo y método aplicable*

6.4.18.1 El reconocimiento del método directo de medición y vigilancia tendrá en cuenta, entre otras cosas, lo siguiente:

- .1 los datos obtenidos y elaborados a partir de las mediciones prescritas; y
- .2 los medios por los cuales se han obtenido dichos datos, teniendo en cuenta la información indicada en el manual de vigilancia de a bordo prescrito en 6.4.14.



Capítulo 7

Certificación de un motor existente

7.1 En los casos en que un motor existente esté obligado a cumplir lo dispuesto en la regla 13.7, la entidad responsable de obtener la certificación de emisiones presentará a la Administración una solicitud para dicha certificación.

7.2 Si la solicitud para la aprobación del método aprobado incluye mediciones y cálculos de emisiones gaseosas, dichos cálculos y mediciones deberán cumplir lo dispuesto en el capítulo 5.

7.3 Se podrá demostrar que los datos de emisiones y rendimiento obtenidos de un motor son aplicables a una gama de motores.

7.4 El método aprobado para lograr el cumplimiento de la regla 13.7 deberá incluir una copia del expediente de método aprobado, que acompañará al motor durante toda su vida útil a bordo del buque.

7.5 En el expediente de método aprobado se incluirá una descripción del procedimiento de verificación del motor a bordo.

7.6 Tras la instalación del método aprobado, se llevará a cabo un reconocimiento de conformidad con el expediente de método aprobado. Si ese reconocimiento confirma el cumplimiento, la Administración enmendará en consecuencia el Certificado IAPP del buque.



**SUPLEMENTO DEL CERTIFICADO INTERNACIONAL DE PREVENCIÓN
DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA MOTORES
(Certificado EIAPP)**

**CUADERNILLO DE CONSTRUCCIÓN, EXPEDIENTE TÉCNICO
Y MEDIOS DE VERIFICACIÓN**

Notas:

- 1 El presente cuadernillo y sus adiciones acompañarán permanentemente al Certificado EIAPP. El Certificado EIAPP acompañará al motor durante toda su vida útil y estará disponible a bordo del buque en todo momento.
- 2 El cuadernillo estará redactado como mínimo en español, francés o inglés. Cuando se use también un idioma oficial del país expedidor, dará fe el texto en dicho idioma en caso de controversia o discrepancia.
- 3 A menos que se indique lo contrario, las reglas mencionadas en el presente cuadernillo son las reglas del Anexo VI del Convenio, y las prescripciones relativas al expediente técnico y los medios de verificación son las prescripciones obligatorias del Código Técnico sobre los NO_x 2008.

1 Pormenores del motor

- 1.1 Nombre y dirección del fabricante
- 1.2 Lugar de construcción del motor
- 1.3 Fecha de construcción del motor
- 1.4 Lugar del reconocimiento de certificación previa
- 1.5 Fecha del reconocimiento de certificación previa
- 1.6 Tipo de motor y número del modelo.....
- 1.7 Número de serie del motor.....
- 1.8 En caso pertinente indicar: si el motor es un motor de referencia o un motor perteneciente a la siguiente familia o grupo de motores
- 1.9 Pormenores del motor o de la familia/grupo de motores:
- 1.9.1 Referencia de aprobación
- 1.9.2 Valores/gama de valores de potencia nominal (kW) y régimen nominal (rpm)
- 1.9.3 Ciclo(s) de ensayo
- 1.9.4 Especificación de fueloil de ensayo del motor o motores de referencia
- 1.9.5 Límite aplicable de emisión de NO_x (g/kWh), regla 13.3, 13.4 o 13.5.1 (táchese según proceda)
- 1.9.6 Valores de emisiones del motor o motores de referencia (g/kWh)

2 Pormenores del expediente técnico

El expediente técnico, prescrito en el capítulo 2 del Código Técnico sobre los NO_x 2008, es parte esencial del Certificado EIAPP y deberá acompañar siempre al motor durante toda su vida útil y estar siempre disponible a bordo del buque.

- 2.1 Número de identificación/aprobación del expediente técnico
- 2.2 Fecha de aprobación del expediente técnico



92

3 Especificaciones relativas a los procedimientos de verificación de los NO_x a bordo

Las especificaciones relativas a los procedimientos de verificación de los NO_x a bordo prescritos en el capítulo 6 del Código Técnico sobre los NO_x 2008 son parte esencial del Certificado EIAPP y deberán acompañar siempre al motor durante toda su vida útil y estar siempre disponibles a bordo del buque.

- 3.1 Método de comprobación de los parámetros del motor:
- 3.1.1 Número de identificación/aprobación
- 3.1.2 Fecha de aprobación
- 3.2 Método directo de medición y vigilancia:
- 3.2.1 Número de identificación/aprobación
- 3.2.2 Fecha de aprobación

También se puede utilizar el método de medición simplificado descrito en el párrafo 6.3 del Código Técnico sobre los NO_x 2008.

Expedido en
(lugar de expedición del certificado)

(dd/mm/aaaa)
(fecha de expedición) (firma del funcionario debidamente autorizado que expide el certificado)

(sello o estampilla de la autoridad)



Apéndice II

**Diagramas de operaciones para el reconocimiento y la certificación
de los motores diésel marinos**
(Véanse los párrafos 2.2.9 y 2.3.11 del Código Técnico sobre los NO_x 2008)

En las figuras 1, 2 y 3 del presente apéndice se ofrecen orientaciones para cumplir las disposiciones sobre reconocimiento y certificación de los motores diésel marinos, según se describen en el capítulo 2 del presente Código.

Figura 1: Reconocimiento de certificación previa en las instalaciones del fabricante

Figura 2: Reconocimiento inicial a bordo del buque

Figura 3: Reconocimiento intermedio, anual o de renovación a bordo del buque

Nota: Estos diagramas de operaciones no muestran los criterios para la certificación de los motores existentes que se prescribe en la regla 13.7.



94

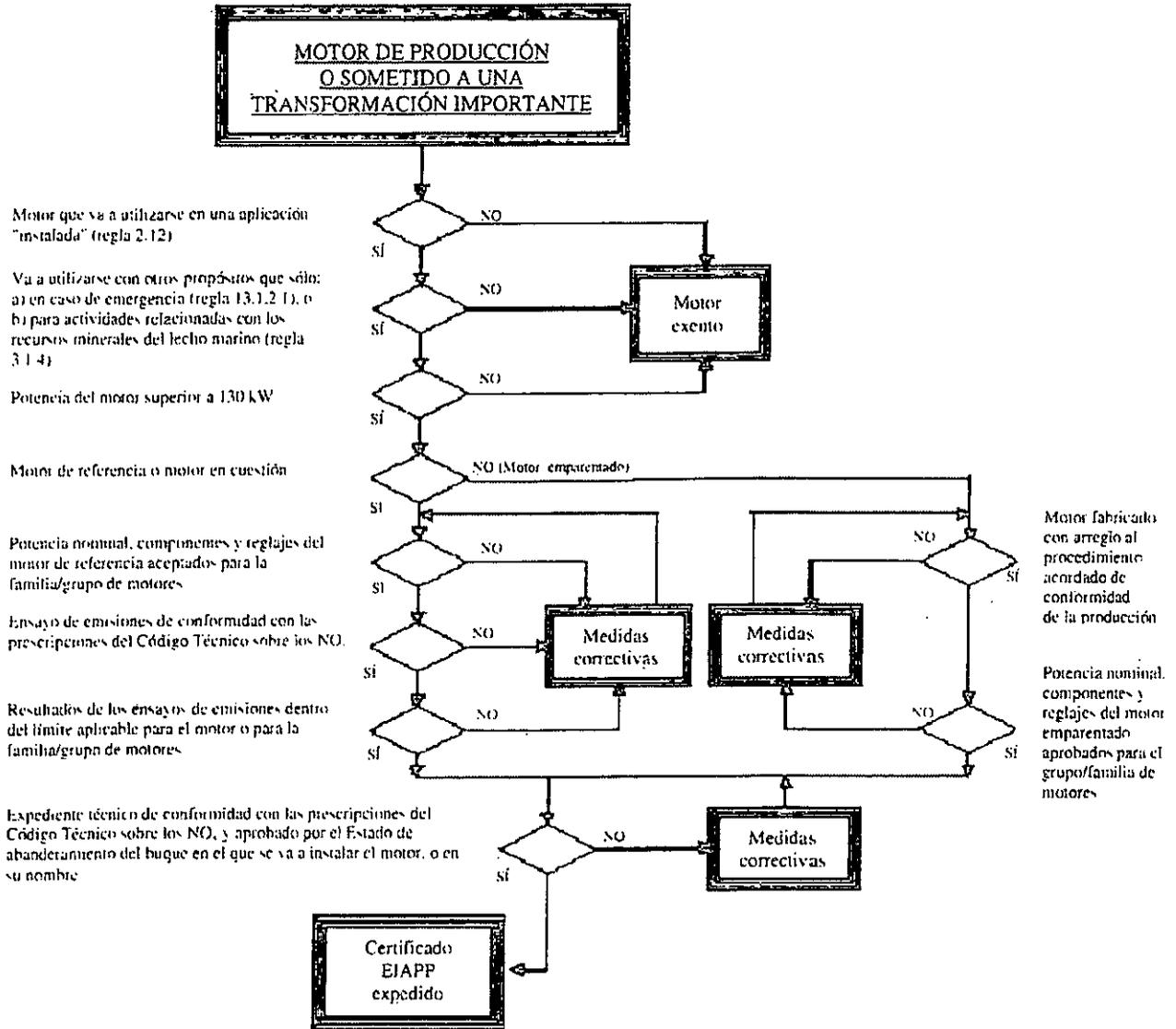


Figura 1 – Reconocimiento de certificación previa en las instalaciones del fabricante



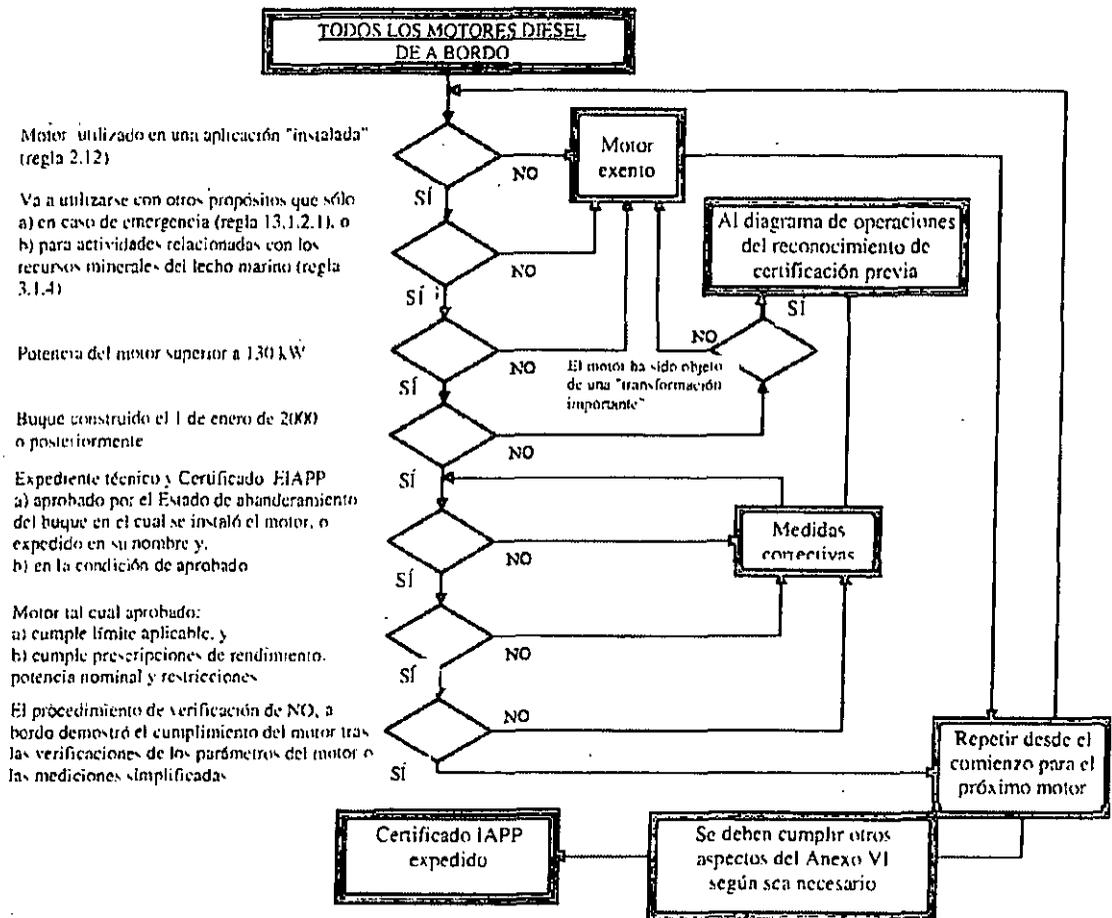


Figura 2 – Reconocimiento inicial a bordo del buque



Apéndice III

Especificaciones relativas a los analizadores que se utilicen para determinar los componentes gaseosos de las emisiones de los motores diésel marinos (Véase el capítulo 5 del Código Técnico sobre los NO_x 2008)

1 Generalidades

1.1 En la figura 1 pueden verse los componentes de un sistema de análisis de gases de escape para determinar las concentraciones de CO, CO₂, NO_x, HC y O₂. Todos los componentes que se encuentran en el circuito de gas de muestreo deben mantenerse a las temperaturas especificadas para los sistemas respectivos.

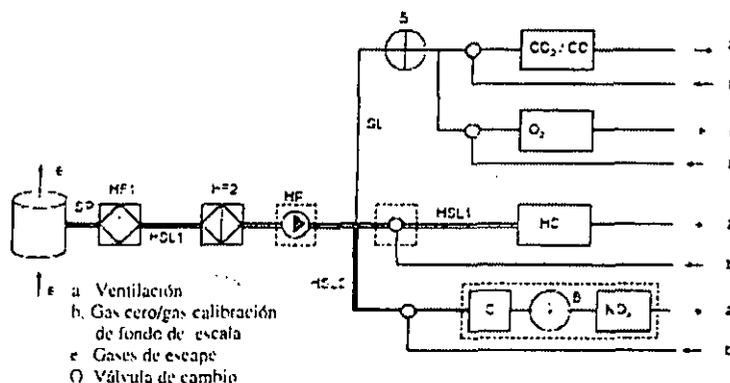


Figura 1 – Disposición del sistema de análisis de los gases de escape

1.2 El sistema de análisis de los gases de escape incluirá los siguientes componentes: De conformidad con el capítulo 5 del presente Código podrán aceptarse disposiciones y componentes equivalentes, a reserva de que los apruebe la Administración.

1) SP – Sonda de muestreo de los gases de escape brutos

Sonda recta de acero inoxidable, de varios orificios y cerrada en su extremo. El diámetro interior no será mayor que el diámetro interior del conducto de muestreo. La pared de la sonda debería tener un espesor máximo de 1 mm. Debería haber un mínimo de tres orificios en tres planos radiales diferentes, dimensionados para que pase por todos ellos aproximadamente el mismo caudal de muestreo.

Para los gases de escape brutos, la muestra para todos los componentes se podrá tomar con una sonda de muestreo o con dos sondas de muestreo muy próximas y divididas internamente para los distintos analizadores.

Nota: Si existe la posibilidad de que las pulsaciones de escape o las vibraciones del motor afecten a la sonda de muestreo, podrá utilizarse una sonda con un espesor mayor de pared, a reserva de que lo apruebe la Administración.



.2 HSL1 – Conducto de muestreo calentado

El conducto de muestreo conduce la muestra de gas desde una única sonda hasta el punto o puntos de separación y al analizador de HC. El conducto de muestreo será de acero inoxidable o de politetrafluoretileno (PTFE) y tendrá un diámetro interior de 5 mm como mínimo y 13,5 mm como máximo.

La temperatura de los gases de escape en la sonda de muestreo no será inferior a 190 °C. La temperatura de los gases de escape transportados desde el punto de muestreo al analizador se mantendrá utilizando un filtro calentado y un conducto de transferencia calentado cuya pared esté a una temperatura de 190 °C ± 10 °C.

Si la temperatura de los gases de escape en la sonda de muestreo es superior a 190 °C, la pared deberá mantenerse a una temperatura superior a 180 °C.

Inmediatamente antes del filtro calentado y del analizador de HC la temperatura de los gases se mantendrá a 190 °C ± 10 °C.

.3 HSL2 – Conducto de muestreo calentado para NO_x

El conducto de muestreo será de acero inoxidable o de PTFE y su pared estará a una temperatura de entre 55 °C y 200 °C hasta el convertidor C, cuando se utilice una unidad de refrigeración B, y hasta el analizador, cuando no se utilice una unidad de refrigeración B.

.4 HF1 – Prefiltro calentado (opcional)

Se mantendrá la misma temperatura que para el HSL1.

.5 HF2 – Filtro calentado

El filtro extraerá todas las partículas sólidas de la muestra de gas antes del analizador. Estará a la misma temperatura que el HSL1. El filtro se cambiará según sea necesario.

.6 HP – Bomba de muestreo calentada (opcional)

La bomba se calentará a la misma temperatura que el HSL1.

.7 SL – Conducto de muestreo para CO, CO₂ y O₂

El conducto será de PTFE o de acero inoxidable. Podrá incorporar o no un sistema de calefacción.

.8 CO₂/CO – Analizadores de dióxido de carbono y de monóxido de carbono

Analizadores de absorción de infrarrojos no dispersivos (NDIR). Podrán ser dos analizadores distintos o dos funciones incorporadas en un solo dispositivo analizador.



.9 HC – Analizador de hidrocarburos

Detector de ionización de llama calentado (HFID). Se mantendrá la temperatura entre 180 °C y 200 °C.

.10 NO_x – Analizador de óxidos de nitrógeno

Detector quimioluminiscente (CLD) o detector quimioluminiscente calentado (HCLD). Si se utiliza un HCLD, éste se mantendrá a una temperatura de entre 55 °C y 200 °C.

Nota: En el diagrama de la figura, el NO_x se mide en seco. El NO_x también puede medirse en húmedo, en cuyo caso se utilizará un analizador de tipo HCLD.

.11 C – Convertidor

Se utilizará un convertidor para la reducción catalítica de NO₂ a NO antes del análisis con el CLD o el HCLD.

.12 O₂ – Analizador de oxígeno

Detector paramagnético (PMD), de dióxido de circonio (ZRDO), o sensor electroquímico (ECS).

Nota: En el esquema de la figura, el O₂ se mide en seco. El O₂ también puede medirse en húmedo, en cuyo caso se utilizará un analizador de tipo ZRDO.

.13 B – Unidad de refrigeración

Utilizada para refrigerar y condensar el agua contenida en la muestra de gases de escape. La unidad de refrigeración se mantendrá a una temperatura de entre 0 °C y 4 °C utilizando hielo o un sistema de refrigeración. Si se elimina el agua por condensación, se controlará la temperatura o punto de rocío de la muestra de gas, ya sea en el interior del colector de agua o más abajo en la dirección de la corriente. La temperatura o el punto de rocío de la muestra de gas no será superior a 7 °C.

1.3 Los analizadores tendrán una capacidad de medición adecuada para la precisión requerida a fin de medir las concentraciones de los componentes de los gases de escape (véanse los párrafos 1.6 y 5.9.7.1 del presente Código). Se recomienda que los analizadores se hagan funcionar de manera que las concentraciones medidas se encuentren entre el 15 % y el 100 % de la escala completa, siendo la escala completa la gama de valores utilizada.

1.4 Si la escala completa es 155 ppm (o ppm de C) o menos, o si se utilizan sistemas de lectura (ordenadores, registradores de datos) que tengan una precisión y una resolución suficientes por debajo del 15 % de la escala completa, también serán aceptables las concentraciones que estén por debajo del 15 % de la escala completa. En tal caso, se realizarán calibraciones adicionales para garantizar la precisión de las curvas de calibración.

1.5 El nivel de compatibilidad electromagnética (EMC) del equipo será suficiente para reducir al mínimo los errores adicionales.



100

1.6 Exactitud

1.6.1 Definiciones

ISO 5725-1:1994/Cor.1:1998, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 1: General principles and definitions, Technical Corrigendum 1.*

ISO 5725-2:1994, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 2: A basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method.*

1.6.2 Los analizadores no se desviarán del punto de calibración nominal más de $\pm 2\%$ de los valores obtenidos en la totalidad de la escala de medición exceptuando el valor cero, 6 de $\pm 0,3\%$ de la escala completa, si este valor es mayor. La exactitud se determinará de conformidad con las prescripciones sobre calibración recogidas en la sección 5 del apéndice IV del presente Código.

1.7 Precisión

La precisión, definida como 2,5 veces la desviación normal de 10 respuestas repetitivas a un gas de calibración o a un gas de calibración de fondo de escala determinado, no será superior a $\pm 1\%$ de la escala completa de la concentración para cada gama utilizada por encima de 100 ppm (o ppm de C) o $\pm 2\%$ de cada gama de valores utilizada por debajo de 100 ppm (o ppm de C).

1.8 Ruido

La respuesta de cresta a cresta del analizador al gas cero o al gas de calibración o de calibración de fondo de escala medida en cualquier periodo de 10 segundos no excederá del 2% de la escala completa para todas las gamas de valores utilizadas.

1.9 Deriva del cero

La respuesta cero se define como la respuesta media, incluido el ruido, a un gas cero durante un intervalo de 30 segundos. La deriva de la respuesta cero ocurrida durante un periodo de una hora será inferior al 2% de la escala completa en la gama de valores más baja utilizada.

1.10 Deriva de fondo de escala

La respuesta de fondo de escala se define como la respuesta media, incluido el ruido, a un gas de calibración de fondo de escala durante un intervalo de 30 segundos. La deriva de la respuesta de fondo de escala ocurrida durante un periodo de una hora será inferior al 2% de la escala completa en la gama de valores más baja utilizada.

2 Secado del gas

Los gases de escape pueden medirse en seco o en húmedo. Si se utiliza un dispositivo de secado del gas, éste deberá tener un efecto mínimo en la composición de los gases medidos. Los secadores químicos no constituyen un método aceptable para extraer el agua de la muestra.



101

3 Analizadores

En las secciones 3.1 a 3.5 se describen los principios de medición que deberán utilizarse. Los gases que vayan a medirse se analizarán con los instrumentos que se indican a continuación. En el caso de analizadores no lineales, se permite el uso de circuitos de linealización.

3.1 Análisis del monóxido de carbono (CO)

El analizador de monóxido de carbono será un analizador de absorción de infrarrojos no dispersivos (NDIR).

3.2 Análisis del dióxido de carbono (CO₂)

El analizador del dióxido de carbono será un analizador de absorción de infrarrojos no dispersivos (NDIR).

3.3 Análisis de los hidrocarburos (HC)

El analizador de hidrocarburos será de tipo detector de ionización de llama calentado (HFID) con detector, válvulas, tuberías y componentes asociados calentados para mantener los gases a una temperatura de $190\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.4 Análisis de los óxidos de nitrógeno (NO_x)

El analizador de óxidos de nitrógeno será de tipo detector quimioluminiscente (CLD) o detector quimioluminiscente calentado (HCLD) con un convertidor NO₂/NO si la medición se realiza en seco. Cuando la medición se realice en húmedo, se utilizará un HCLD con convertidor, mantenido a una temperatura de más de 55 °C siempre que se efectúe la comprobación del efecto de mitigación del agua (véase la sección 9.2.2 del apéndice IV del presente Código). Tanto con CLD como con HCLD, la pared del circuito de muestreo se mantendrá a una temperatura de entre 55 °C y 200 °C hasta el convertidor (si la medición se hace en seco) o hasta el analizador (si la medición se realiza en húmedo).

3.5 Análisis del oxígeno (O₂)

El analizador de oxígeno será de tipo detector paramagnético (PMD), de dióxido de circonio (ZRDO) o de sensor electroquímico (ECS).



102

Apéndice IV

Calibración de los instrumentos de análisis y medición
(Véanse los capítulos 5 y 6 del Código Técnico sobre los NO_x 2008)

1 Introducción

1.1 Todo analizador que se utilice para la medición de los parámetros de un motor se calibrará tantas veces como sea necesario de conformidad con las prescripciones del presente apéndice.

1.2 Salvo que se especifique lo contrario, todos los resultados de las mediciones, los datos de ensayo y los cálculos prescritos en este apéndice se consignarán en el informe relativo al informe del motor, de conformidad con lo dispuesto en la sección 5.10 del presente Código.

1.3 Precisión de los instrumentos de análisis

1.3.1 La calibración de todos los instrumentos de medición deberá cumplir las prescripciones estipuladas en las tablas 1, 2, 3 y 4 y aplicará normas reconocidas por la Administración. La Administración podrá prescribir mediciones adicionales del motor y dichos instrumentos de medición adicionales utilizados deberán cumplir la norma de desviación adecuada y el periodo de validez de calibración.

1.3.2 Los instrumentos se calibrarán:

- 1 a intervalos de tiempo no superiores a los estipulados en las tablas 1, 2, 3 y 4; o,
- 2 de conformidad con otros periodos de validez y procedimientos de calibración a reserva de que dichas propuestas se presenten con anterioridad a los ensayos y sean aprobadas por la Administración.

Nota: Las desviaciones especificadas en las tablas 1, 2, 3 y 4 se refieren al valor registrado final, que incluye el sistema de adquisición de datos.

Tabla 1

Desviaciones admisibles y periodos de validez de calibración de los instrumentos para medir los parámetros relacionados con el motor en un banco de pruebas

Nº	Instrumento de medición	Desviación admisible	Periodo de validez de la calibración (meses)
1	Régimen del motor	$\pm 2\%$ del valor obtenido o $\pm 1\%$ del valor máximo del motor, si éste es superior	3
2	Par	$\pm 2\%$ del valor obtenido o $\pm 1\%$ del valor máximo del motor, si éste es superior	3
3	Potencia (cuando se mida directamente)	$\pm 2\%$ del valor obtenido o $\pm 1\%$ del valor máximo del motor, si éste es superior	3



103

Nº	Instrumento de medición	Desviación admisible	Periodo de validez de la calibración (meses)
4	Consumo de combustible	$\pm 2 \%$ del valor máximo del motor	6
5	Consumo de aire	$\pm 2 \%$ del valor obtenido o $\pm 1 \%$ del valor máximo del motor, si éste es superior	6
6	Flujos de gases de escape	$\pm 2,5 \%$ del valor obtenido o $\pm 1,5 \%$ del valor máximo del motor, si éste es superior	6

Tabla 2

Desviaciones admisibles e intervalos de calibración de los instrumentos para medir otros parámetros esenciales en el banco de pruebas

Nº	Instrumento de medición	Desviación admisible	Periodo de validez de la calibración (meses)
1	Temperaturas $\leq 327 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ absoluta	3
2	Temperaturas $> 327 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 1 \%$ del valor obtenido	3
3	Presión de los gases de escape	$\pm 0,2 \text{ kPa}$ absoluta	3
4	Presión del aire de carga	$\pm 0,3 \text{ kPa}$ absoluta	3
5	Presión atmosférica	$\pm 0,1 \text{ kPa}$ absoluta	3
6	Otras presiones $\leq 1\,000 \text{ kPa}$	$\pm 20 \text{ kPa}$ absoluta	3
7	Otras presiones $> 1\,000 \text{ kPa}$	$\pm 2 \%$ del valor obtenido	3
8	Humedad relativa	$\pm 3 \%$ absoluta	1

Tabla 3

Desviaciones admisibles y periodos de validez de la calibración de los instrumentos para medir los parámetros del motor a bordo del buque cuando el motor ya tiene una certificación previa

Nº	Instrumento de medición	Desviación admisible	Periodo de validez de la calibración (meses)
1	Régimen del motor	$\pm 2 \%$ del valor máximo del motor	12
2	Par	$\pm 5 \%$ del valor máximo del motor	12
3	Potencia (cuando se mida directamente)	$\pm 5 \%$ del valor máximo del motor	12
4	Consumo de combustible	$\pm 4 \%$ del valor máximo del motor	12
5	Consumo de aire	$\pm 5 \%$ del valor máximo del motor	12
6	Flujo de los gases de escape	$\pm 5 \%$ del valor máximo del motor	12



104

Tabla 4

Desviaciones admisibles del periodo de validez de la calibración de los instrumentos para la medición de otros parámetros esenciales a bordo del buque cuando el motor ya tiene una certificación previa

Nº	Instrumento de medición	Desviación admisible	Periodo de validez de la calibración (meses)
1	Temperaturas ≤ 327 °C	± 2 °C absoluta	12
2	Temperaturas > 327 °C	± 15 °C absoluta	12
3	Presión de los gases de escape	$\pm 5\%$ del valor máximo del motor	12
4	Presión del aire de carga	$\pm 5\%$ del valor máximo del motor	12
5	Presión atmosférica	$\pm 0,5\%$ del valor obtenido	12
6	Otras presiones	$\pm 5\%$ del valor obtenido	12
7	Humedad relativa	$\pm 3\%$ absoluta	6

2 Gases de calibración, gas cero y gas de calibración de fondo de escala

No se excederá la fecha límite de conservación de todos los gases de calibración, del gas cero y del gas de calibración de fondo de escala. Se registrará la fecha de caducidad indicada por el fabricante para los gases de calibración, el gas cero y el gas de calibración de fondo de escala.

2.1 Gases puros (incluido los gases de comprobación del cero)

2.1.1 La pureza requerida de los gases se define mediante los límites de contaminación indicados a continuación. Será preciso disponer de los siguientes gases:

- .1 nitrógeno purificado (contaminación ≤ 1 ppm de C, ≤ 1 ppm de CO, ≤ 400 ppm de CO₂, $\leq 0,1$ ppm de NO);
- .2 oxígeno purificado (pureza $> 99,5\%$ en volumen de O₂);
- .3 mezcla hidrógeno-helio (40 $\pm 2\%$ de hidrógeno, el resto de helio), (contaminación ≤ 1 ppm de C, ≤ 400 ppm de CO₂); y
- .4 aire sintético purificado (contaminación ≤ 1 ppm de C, ≤ 1 ppm de CO, ≤ 400 ppm de CO₂, $\leq 0,1$ ppm de NO (contenido de oxígeno entre 18 % y 21 % en volumen).

2.2 Gases de calibración y de calibración de fondo de escala

2.2.1 Se dispondrá de mezclas de gases con las siguientes composiciones químicas:

- 1 CO y nitrógeno purificado;
- .2 NO_x y nitrógeno purificado (la cantidad de NO₂ contenida en este gas de calibración no deberá exceder del 5 % del contenido de NO);
- .3 O₂ y nitrógeno purificado;



- .4 CO₂ y nitrógeno purificado: y
- .5 CH₄ y aire sintético purificado o C₃H₈ y aire sintético purificado.

Nota: Se permitirán otras combinaciones de gases con tal de que dichos gases no reaccionen entre sí.

2.2.2 La concentración real del gas de calibración y de calibración de fondo de escala ha de ser el valor nominal $\pm 2\%$. Todas las concentraciones de los gases de calibración y de calibración de fondo de escala se expresarán en volumen (porcentaje en volumen o ppm en volumen).

2.2.3 Los gases utilizados para la calibración y la calibración de fondo de escala también podrán obtenerse utilizando dispositivos de mezclado de precisión (separadores de gases), diluyéndolos con N₂ purificado o con aire sintético purificado. El aparato de mezcla tendrá una precisión que permita determinar la concentración de los gases de calibración mezclados con una precisión de $\pm 2\%$. Esta precisión implica que los gases primarios utilizados para la mezcla deben conocerse con una precisión mínima del $\pm 1\%$, que corresponda a las normas nacionales o internacionales para gases. La verificación se realizará en un valor comprendido entre el 15% y el 50% de la escala completa para cada calibración que incorpore un aparato de mezcla. Como alternativa, podrá comprobarse el aparato de mezcla con un instrumento de carácter lineal, por ejemplo, utilizando gas NO con un CLD. El fondo de escala del instrumento se ajustará con el gas de calibración de fondo de escala directamente conectado al mismo. El aparato de mezcla se comprobará en los reglajes utilizados, y se comparará el valor nominal con la concentración medida del instrumento. La diferencia en cada punto no deberá ser superior al $\pm 1\%$ del valor nominal. Esta comprobación de linealidad del separador de gases no deberá realizarse con un analizador de gases que haya sido previamente linealizado con el mismo separador de gases.

2.2.4 Los gases de comprobación de interferencia de oxígeno contendrán propano o metano con 350 ppm de C ± 75 ppm de C de hidrocarburos. El valor de la concentración se determinará con arreglo a las tolerancias del gas de calibración mediante un análisis cromatográfico de los hidrocarburos totales más impurezas o mediante una mezcla dinámica. El nitrógeno será el diluyente predominante, siendo el resto oxígeno. Las mezclas requeridas se enumeran en la tabla 5.

Tabla 5
Gases de comprobación de la interferencia de oxígeno

Concentración de O ₂	Resto
21 (20 a 22)	Nitrógeno
10 (9 a 11)	Nitrógeno
5 (4 a 6)	Nitrógeno

3 Procedimiento de utilización de los analizadores y del sistema de muestreo

El procedimiento de utilización de los analizadores se ajustará a las instrucciones de puesta en marcha y de funcionamiento del fabricante. Se incluirán las prescripciones mínimas que figuran en las secciones 4 a 9.



106

4 Prueba de fugas

4.1 Se someterá el sistema a una prueba de fugas. Se desconectará la sonda del sistema de escape y se taponará el extremo del mismo. Se encenderá la bomba del analizador. Tras un periodo inicial de estabilización, todos los caudalímetros deberán indicar cero; de lo contrario, se verificarán los tubos de muestreo y se corregirá el defecto.

4.2 La tasa máxima de fugas admisible en el extremo de aspiración será un 0,5 % del caudal en servicio para la parte del sistema que se esté verificando. Podrán utilizarse los flujos del analizador y de derivación para calcular los caudales en servicio.

4.3 Otro método consiste en efectuar un cambio escalonado de la concentración al comienzo del tubo de muestreo, sustituyendo el gas cero por un gas de calibración de fondo de escala. Si tras un periodo adecuado se observa que la concentración es más baja que la del gas introducido, esto significa que existe un problema de calibración o de fuga.

4.4 Podrán aceptarse otras disposiciones a reserva de que lo apruebe la Administración.

5 Procedimiento de calibración

5.1 *Instrumental*

Se calibrará el instrumental y se compararán las curvas de calibración con las de gases estándar. Se utilizarán los mismos caudales de gas que para el muestreo de los gases de escape.

5.2 *Periodo de calentamiento*

El periodo de calentamiento se ajustará a las recomendaciones del fabricante del analizador. Si no se especifica, se recomienda un periodo mínimo de dos horas para el calentamiento de los analizadores.

5.3 *Analizadores NDIR y HFID*

Siempre que sea necesario se regulará el analizador NDIR y se optimizará la llama de combustión del analizador HFID.

5.4 *Calibración*

5.4.1 Se calibrará cada una de las gamas de funcionamiento normalmente utilizadas. Los analizadores se habrán calibrado como máximo tres meses antes de utilizarse para ensayos o siempre que se haga una reparación o modificación al sistema que pueda afectar a la calibración, o según se estipula en 1.3.2.2.

5.4.2 Los analizadores de CO, CO₂, NO_x y O₂ se pondrán a cero utilizando aire sintético purificado (o nitrógeno). El analizador HFID se pondrá a cero utilizando aire sintético purificado.

5.4.3 Una vez introducidos en los analizadores los gases de calibración apropiados, se registrarán los valores y se establecerá la curva de calibración.



Fck

5.5 Establecimiento de la curva de calibración

5.5.1 Orientaciones generales

5.5.1.1 La curva de calibración se trazará utilizando como mínimo seis puntos de calibración (excluido el cero), espaciados a intervalos aproximadamente iguales dentro de la gama de funcionamiento, desde cero hasta el mayor valor previsto durante los ensayos de emisiones.

5.5.1.2 La curva de calibración se calculará por el método de mínimos cuadrados. Podrá utilizarse una ecuación lineal o no lineal aproximada.

5.5.1.3 Los puntos de calibración no deberán diferir de la línea de mínimos cuadrados aproximada en más del $\pm 2\%$ del valor obtenido o más del $\pm 0.3\%$ de la escala completa, si estos valores son superiores.

5.5.1.4 Si es necesario, se volverá a comprobar la puesta a cero y se repetirá el procedimiento de calibración.

5.5.1.5 Si se demuestra que con otros métodos de calibración (por ejemplo, ordenador, interruptor de gama de control electrónico, etc.) se puede obtener una precisión equivalente, dichas variantes podrán utilizarse a reserva de que las apruebe la Administración.

6 Verificación de la calibración

6.1 Cada gama de funcionamiento normalmente utilizada se comprobará antes de cada análisis, de conformidad con el procedimiento siguiente:

1. se verificará la calibración utilizando un gas cero y un gas de calibración de fondo de escala cuyo valor nominal sea superior al 80 % de la escala completa de la gama de medición; y
2. si el valor obtenido para los dos puntos considerados no difiere del valor de referencia declarado en más del $\pm 4\%$ de la escala completa, podrán modificarse los parámetros de ajuste. De lo contrario, será necesario trazar una nueva curva de calibración de conformidad con lo indicado en el párrafo 5.5 *supra*.

7 Prueba de eficacia del convertidor de NO_x

La prueba de la eficacia del convertidor utilizado para la conversión de NO_2 en NO se llevará a cabo según se indica en las secciones 7.1 a 7.10 siguientes.

7.1 Montaje de ensayo

Utilizando el montaje de ensayo que aparece representado en la figura 1 y el procedimiento indicado a continuación, se someterá a ensayo la eficacia del convertidor mediante un ozonizador.



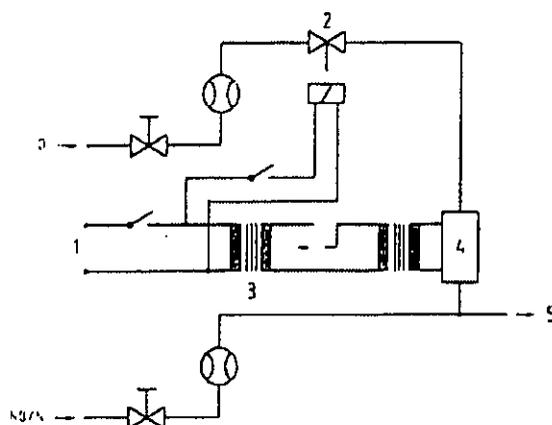


Figura 1 – Diagrama del dispositivo de ensayo de la eficacia del convertidor de NO₂

- | | | | |
|---|------------------------|---|---------------------|
| 1 | Corriente alterna | 4 | Ozonizador |
| 2 | Válvula solenoide | 5 | Hacia el analizador |
| 3 | Transformador variable | | |

7.2 Calibración

El CLD y el HCLD se calibrarán en la gama de funcionamiento más común de acuerdo con las especificaciones del fabricante y utilizando gas cero y gas de calibración de fondo de escala (el contenido de NO de este último deberá ser aproximadamente del 80 % de la gama de funcionamiento y la concentración de NO₂ de la mezcla gaseosa deberá ser inferior al 5 % de la concentración de NO). El analizador de NO_x deberá estar en la modalidad NO, de forma que el gas de calibración de fondo de escala no pase por el convertidor. Se registrará la concentración indicada.

7.3 Cálculo

La eficacia del convertidor de NO_x se calculará de la manera siguiente:

$$E_{NO_x} = \left(1 + \frac{a-b}{c-d} \right) \times 100 \quad (1)$$

donde:

- a* = concentración de NO_x de acuerdo con 7.6 *infra*
- b* = concentración de NO_x de acuerdo con 7.7 *infra*
- c* = concentración de NO de acuerdo con 7.4 *infra*
- d* = concentración de NO de acuerdo con 7.5 *infra*

7.4 Adición de oxígeno

7.4.1 Mediante una pieza en T, se añade continuamente oxígeno o aire cero al flujo de gas hasta que la concentración indicada sea alrededor de un 20 % inferior a la concentración de calibración indicada en el párrafo 7.2 *supra*. El analizador ha de estar en la modalidad NO.

7.4.2 Se registrará la concentración (*c*) indicada. El ozonizador ha de mantenerse desactivado durante todo el proceso.



7.5 Activación del ozonizador

A continuación se activa el ozonizador de manera que genere suficiente ozono para reducir la concentración de NO al 20 % aproximadamente (mínimo: 10 %) de la concentración de calibración dada en 7.2 *supra*. Se consignará la concentración (d) indicada. El analizador ha de estar en la modalidad NO.

7.6 Modalidad NO_x

A continuación se pondrá el analizador de NO en la modalidad NO_x, de manera que la mezcla gaseosa (constituida por NO, NO₂, O₂ y N₂) pase por el convertidor. Se consignará la concentración (a) indicada. El analizador ha de estar en la modalidad NO_x.

7.7 Desactivación del ozonizador

Después se desactiva el ozonizador y la mezcla de gases descrita en 7.6 pasa por el convertidor al detector. Se consignará la concentración (b) indicada. El analizador está en la modalidad NO_x.

7.8 Modalidad NO

Al ponerlo en la modalidad NO con el ozonizador desactivado, se interrumpe también el flujo de oxígeno o de aire sintético. La lectura de NO_x del analizador no deberá apartarse más del ± 5 % del valor medido de conformidad con 7.2 *supra*. El analizador ha de estar en la modalidad NO.

7.9 Intervalo de ensayo

Se tendrá que verificar la eficacia del convertidor antes de cada calibración del analizador de NO_x.

7.10 Prescripción de eficacia

La eficacia del convertidor no será inferior al 90 %.

8 Ajuste del HFID

8.1 Optimización de la respuesta del detector

8.1.1 El HFID se ajustará según las indicaciones del fabricante. A fin de optimizar la respuesta en la gama de funcionamiento más común se utilizará un gas de calibración de fondo de escala constituido por propano en aire.

8.1.2 Con los caudales de combustible y de aire ajustados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, se introducirá en el analizador un gas de calibración de fondo de escala de 350 ± 75 ppm de C. La respuesta a un flujo de combustible dado estará determinada por la diferencia entre la respuesta del gas de calibración de fondo de escala y la respuesta del gas cero. El flujo de combustible se ajustará de modo gradual por encima y por debajo del valor especificado por el fabricante. Se registrará la respuesta de fondo de escala y cero a los flujos de combustible mencionados. Se representará gráficamente la diferencia entre la respuesta de fondo de escala y cero, y se ajustará el flujo de combustible del lado de la curva de mayor concentración. Éste es el reglaje inicial de caudal, el cual es posible que, posteriormente, tenga



110

que ser optimizado en función de los resultados de los factores de respuesta a los hidrocarburos y de la comprobación de la interferencia de oxígeno con arreglo a 8.2 y 8.3.

8.1.3 Si la interferencia de oxígeno o los factores de respuesta a los hidrocarburos no se ajustan a las especificaciones siguientes, el flujo de aire se ajustará de modo gradual por encima y por debajo del valor especificado por el fabricante, y se repetirá lo indicado en 8.2 y 8.3 para cada flujo.

8.1.4 También existe la opción de efectuar la optimización siguiendo procedimientos alternativos, a reserva de que los apruebe la Administración.

8.2 Factores de respuesta a los hidrocarburos

8.2.1 Se calibrará el analizador utilizando propano en aire y aire sintético purificado, de acuerdo con lo señalado en la sección 5.

8.2.2 Los factores de respuesta se determinarán al poner un analizador en servicio y tras prolongados intervalos de servicio. El factor de respuesta (r_h) para una determinada variedad de hidrocarburo es la relación entre el valor obtenido con el HFID en ppm de C y la concentración de gases en el cilindro expresada en ppm de C.

8.2.3 El nivel de concentración del gas sometido a ensayo deberá ser el adecuado para que proporcione una respuesta de aproximadamente el 80 % de la escala completa. La concentración deberá conocerse con una precisión de ± 2 % en relación con un patrón gravimétrico expresado en volumen. Asimismo, la botella de gas deberá preacondicionarse durante 24 horas a una temperatura de $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$.

8.2.4 Los gases que se utilizarán en el ensayo y los límites recomendados para los correspondientes factores de respuesta relativos son los indicados a continuación:

- metano y aire sintético purificado	$1.00 \leq r_h \leq 1.15$
- propileno y aire sintético purificado	$0.90 \leq r_h \leq 1.1$
- tolueno y aire sintético purificado	$0.90 \leq r_h \leq 1.1$

Estos valores están referidos al factor de respuesta r_h para propano y aire sintético purificado.

8.3 Comprobación de la interferencia de oxígeno

8.3.1 La interferencia de oxígeno se comprobará al poner un analizador en servicio y después de largos intervalos de utilización.

8.3.2 Se escogerá una gama de valores en el que los gases de comprobación de la interferencia de oxígeno se sitúen en el 50 % superior. El ensayo se realizará con el horno a la temperatura necesaria. Los gases de comprobación de la interferencia de oxígeno se especifican en 2.2.4.

1. El analizador se pondrá a cero.
2. Se determinará el fondo de escala del analizador con la mezcla de 21 % de oxígeno.



- .3 Se volverá a comprobar la respuesta cero. Si ha cambiado más de un 0,5 % de la escala completa, se repetirán los pasos 8.3.2.1 y 8.3.2.2.
- .4 Se introducirán los gases de comprobación de la interferencia de oxígeno al 5 % y 10 %.
- .5 Se volverá a comprobar la respuesta cero. Si ha cambiado más de un ± 1 % de la escala completa, se repetirá el ensayo.
- .6 Se calculará la interferencia de oxígeno ($\%O_2I$) para cada mezcla del paso .4 de la manera siguiente:

$$\%O_2I = \frac{(B - \text{respuesta del analizador})}{B} \times 100 \quad (2)$$

donde:

la respuesta del analizador es $(A/\% \text{ FS en } A) \times (\% \text{ FS en } B)$

siendo:

A = concentración de hidrocarburos en ppm de C (microlitros por litro) del gas de calibración de fondo de escala utilizado en 8.3.2.2

B = concentración de hidrocarburos (ppm de C) de los gases de comprobación de la interferencia de oxígeno utilizados en 8.3.2.4

$$(\text{ppm}C) = \frac{A}{D} \quad (3)$$

D = porcentaje de la respuesta del analizador en la escala completa debido a A

- .7 El porcentaje de interferencia del oxígeno ($\%O_2I$) será inferior al $\pm 3,0$ % para todos los gases de comprobación de la interferencia de oxígeno requeridos antes de realizar el ensayo.
- .8 Si la interferencia de oxígeno es superior a un $\pm 3,0$ %, se ajustará el flujo de aire de modo gradual por encima y por debajo de las especificaciones del fabricante, repitiendo lo indicado en 8.1 para cada flujo.
- .9 Si la interferencia de oxígeno es superior a $\pm 3,0$ %, después de ajustar el flujo de aire deberá variarse el flujo de combustible, y a continuación el flujo de muestreo, repitiendo lo indicado en 8.1 para cada nuevo reglaje.
- .10 Si la interferencia de oxígeno sigue siendo superior a $\pm 3,0$ %, se reparará o reemplazará el analizador, el combustible HFID o el aire del quemador antes de realizar el ensayo. Después se repetirá esta operación tras reparar o sustituir el equipo o los gases.



9 Interferencias en los analizadores de CO, CO₂, NO_x y O₂

Aparte del gas que se está analizando, hay otros gases que pueden incidir de distinta manera en los valores obtenidos. En los instrumentos NDIR y PMD, la interferencia es positiva si el gas interferente tiene el mismo efecto, aunque en menor grado, que el gas que se está midiendo. En los NDIR se experimenta una interferencia negativa si el gas interferente amplía la banda de absorción del gas medido, y en los CLD, si el gas interferente mitiga la radiación. Antes de utilizar el analizador por primera vez y tras prolongados intervalos de servicio, pero al menos una vez al año, se harán las comprobaciones de interferencia indicadas en 9.1 y 9.2.

9.1 Comprobación de interferencias en el analizador de CO

El agua y el CO₂ pueden incidir en la eficacia del analizador de CO. Por lo tanto, se hará burbujear en agua, a la temperatura ambiente, un gas de calibración de fondo de escala de CO₂ con una concentración del 80 % al 100 % de la escala completa de la gama máxima de funcionamiento utilizado durante la prueba, y se registrará la respuesta del analizador. La respuesta del analizador no será superior al 1 % de la escala completa para gamas iguales o superiores a 300 ppm, o de más de 3 ppm para gamas inferiores a 300 ppm.

9.2 Comprobaciones del efecto de mitigación en el analizador de NO_x

Los dos gases que interfieren en los analizadores CLD (y HCLD) son el CO₂ y el vapor de agua. El efecto de mitigación de estos gases es proporcional a su concentración y, por lo tanto, es necesario utilizar técnicas de ensayo para determinar el efecto de mitigación a las mayores concentraciones previstas que puedan producirse durante la prueba.

9.2.1 Comprobación del efecto de mitigación del CO₂

9.2.1.1 Se hace pasar por el analizador NDIR un gas de calibración de fondo de escala de CO₂ con una concentración del 80 % al 100 % de la escala completa de la gama máxima de funcionamiento y se registra el valor del CO₂ (A). Acto seguido, se diluye aproximadamente un 50 % con un gas de calibración de fondo de escala de NO, se hace pasar el gas diluido por el NDIR y por el (H)CLD, y se registran los valores de CO₂ y de NO (respectivamente B y C). Por último, se cierra el paso de CO₂, se deja pasar únicamente el gas de calibración de fondo de escala de NO por el (H)CLD y se registra el valor de NO (D).

9.2.1.2 El efecto de mitigación se calcula como sigue:

$$E_{CO_2} = \left[1 - \left(\frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100 \quad (4)$$

donde:

- A = concentración de CO₂ no diluido medida con un NDIR, en porcentaje de volumen;
- B = concentración de CO₂ diluido medida con un NDIR, en porcentaje de volumen;
- C = concentración de NO diluido medida con un (H)CLD, en ppm; y
- D = concentración de NO no diluido medida con un (H)CLD, en ppm.



9.2.1.3 Podrán utilizarse otros métodos de dilución y cuantificación de los valores de los gases de calibración de fondo de escala de CO₂ y de NO, tales como el de mezcla dinámica.

9.2.2 Comprobación del efecto de mitigación del agua

9.2.2.1 Esta comprobación es únicamente aplicable a la medición de las concentraciones de gases en húmedo. Para el cálculo del efecto de mitigación del agua, debe tenerse en cuenta la dilución del gas de calibración de fondo de escala de NO con vapor de agua y la determinación de la concentración del vapor de agua de la mezcla en función de la esperada durante el ensayo.

9.2.2.2 Se hace pasar por el analizador HCLD un gas de calibración de fondo de escala de NO con una concentración del 80 % al 100 % de la escala completa de la gama normal de funcionamiento y se registra el valor de NO (D). A continuación, se hace burbujear en agua a una temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ el gas de calibración de fondo de escala, haciéndolo pasar luego por el (H)CLD y se registra el valor de NO (C). Se mide y anota la temperatura del agua (F). Se mide y anota también la presión de saturación de vapor de la mezcla (G) que corresponde a la temperatura del agua en la que se ha hecho burbujear el gas (F). La concentración de vapor de agua de la mezcla (H en porcentaje) se calcula de la manera siguiente:

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{p_b} \right) \quad (5)$$

La concentración prevista (D_e) del gas de calibración de fondo de escala de NO diluido (en vapor de agua) se calcula de la manera siguiente:

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100} \right) \quad (6)$$

Para los sistemas de escape de los motores diésel, la concentración máxima prevista de agua en los gases de escape (en porcentaje) que pueda producirse durante el ensayo, suponiendo que la relación atómica hidrógeno/carbono (H/C) del combustible es de 1,8/1, se calcula sobre la base de la concentración máxima de CO₂ en los gases de escape (A) de la manera siguiente:

$$H_m = 0,9 \times A \quad (7)$$

y se anota H_m .

9.2.2.3 El efecto de mitigación del agua se calcula como sigue:

$$E_{H_2O} = 100 \times \left(\frac{D_e - C}{D_e} \right) \times \left(\frac{H_m}{H} \right) \quad (8)$$

donde:

- D_e = concentración de NO diluido prevista, en ppm;
- C = concentración de NO diluido, en ppm;
- H_m = concentración máxima del vapor de agua, en porcentaje; y
- H = concentración real del vapor de agua, en porcentaje.



114

Nota: Es importante que el gas de calibración de fondo de escala de NO tenga una concentración mínima de NO₂ para esta comprobación, dado que la absorción de NO₂ en el agua no se ha tenido en cuenta en los cálculos de mitigación.

9.2.3 Efecto de mitigación máximo admisible

El efecto de mitigación máximo admisible será:

- .1 el efecto de mitigación del CO₂, con arreglo a 9.2.1: 2 % de la escala completa
- .2 el efecto de mitigación del agua con arreglo a 9.2.2: 3 % de la escala completa

9.3 Interferencia en el analizador de O₂

9.3.1 La respuesta de un analizador PMD causada por gases que no sean oxígeno es relativamente débil. En la tabla 6 se indican los equivalentes en oxígeno de los elementos constitutivos comunes de los gases de escape.

Tabla 6
Equivalentes en oxígeno.

Gas	Equivalente en O ₂ (%)
Dióxido de carbono (CO ₂)	- 0,623
Monóxido de carbono (CO)	- 0,354
Óxido nítrico (NO)	+ 44,4
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	+ 28,7
Agua (H ₂ O)	- 0,381

9.3.2 La concentración de oxígeno observada se corregirá aplicando la siguiente fórmula:

$$E_{O_2} = \frac{(\text{Equivalente } O_2 \times c_{\text{observada}})}{100} \quad (9)$$

9.3.3 Para los analizadores ZRDO y ECS, la interferencia causada por los gases que no sean oxígeno se compensará siguiendo las instrucciones del fabricante y las buenas prácticas de ingeniería. Se deberán compensar los sensores electroquímicos por la interferencia del CO₂ y los NO_x.



15

Apéndice V

Informe relativo al ensayo del motor de referencia y datos del ensayo
(Véanse los párrafos 2.4.1.5 y 5.10 del Código Técnico sobre los NO_x, 2008)

Sección 1 – Informe relativo al ensayo del motor de referencia (véase la sección 5.10 del Código)

Informe relativo al ensayo de emisiones N° ...

Hoja 1/5

Motor:			
Fabricante			
Tipo de motor			
Identificación de la familia o el grupo de motores			
Número de serie			
Régimen nominal		rpm	
Potencia nominal		kW	
Régimen intermedio		rpm	
Par máximo al régimen intermedio		Nm	
Reglaje de inyección estática		grados del ángulo de calado antes del PMS	
Control electrónico de inyección	no:	sí:	
Reglaje de inyección variable	no:	sí:	
Turbosoplante de geometría variable	no:	sí:	
Diámetro interior		mm	
Carrera		mm	
Relación de compresión nominal			
Presión efectiva media a la potencia nominal		kPa	
Presión máxima del cilindro a la potencia nominal		kPa	
Número y configuración de los cilindros	Número:	En V:	En línea:
Máquinas auxiliares			
Condiciones ambientales especificadas:			
Temperatura máxima del agua de mar		°C	
Temperatura máxima del aire de carga, si corresponde		°C	
Especificación del sistema de refrigeración, refrigerador intermedio	No:	Sí:	
Especificación del sistema de refrigeración: fases del aire de carga			
Puntos de referencia del sistema de refrigeración: temperatura baja/alta	/	°C	
Depresión máxima de admisión		kPa	
Contrapresión de escape máxima		kPa	
Especificación del fueloil			
Temperatura del fueloil		°C	



116

Resultados del ensayo de emisiones				
Ciclo				
NO _x				g/kWh
Identificación del ensayo				
Fecha/hora				
Lugar/banco de pruebas				
Número del ensayo				
Inspector				
Fecha y lugar del informe				
Firma				



11

Datos de la familia o grupo del motor (especificaciones comunes)	
Ciclo de combustión	Ciclo de 2 tiempos/ciclo de 4 tiempos
Medio de refrigeración	Aire/agua
Configuración del cilindro	Debe figurar por escrito únicamente cuando se utilicen dispositivos de limpieza de los gases de escape
Método de aspiración	Aspiración natural/sobrealimentación
Tipo de combustible que se utilizará a bordo	Destilado/destilado o pesado/mixto
Cámara de combustión	Cámara abierta/cámara dividida
Configuración de las lumbreras	Culata /pared del cilindro
Tamaño y número de las lumbreras	
Tipo de sistema de combustible	
Características diversas:	
Recirculación de gases de escape	no/sí
Inyección/emulsión de agua	no/sí
Inyección de aire	no/sí
Sistema de refrigeración del aire de carga	no/sí
Postratamiento de los gases de escape	no/sí
Tipo de postratamiento de los gases de escape	
Sistema de combustible mixto	no/sí

Datos de la familia o grupo del motor (selección del motor de referencia para ensayos en el banco de pruebas)					
Identificación de la familia o grupo					
Método de sobrealimentación					
Sistema de refrigeración del aire de carga					
Crterios de la selección del motor de referencia	Valor máximo de emisiones de NO _x				
Número de cilindros					
Potencia máxima nominal por cilindro					
Régimen nominal					
Reglaje de inyección (escala)					
Motor de referencia seleccionado					Referencia
Ciclo(s) de ensayo					



118

Tubo de escape	
Diámetro	mm
Longitud	m
Aislamiento	no: sí:
Emplazamiento de la sonda	

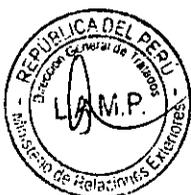
Equipo de medición					
	Fabricante	Modelo	Intervalos de medida	Calibración	
				Concentración del gas de calibración de fondo de escala	Desviación
Analizador					
Analizador de NO _x			ppm		%
Analizador de CO			ppm		%
Analizador de CO ₂			%		%
Analizador de O ₂			%		%
Analizador de HC			ppm de C		%
Régimen			rpm		%
Par			Nm		%
Potencia, si corresponde			kW		%
Flujo de combustible					%
Flujo de aire					%
Flujo de gases de escape					%
Temperaturas					
Admisión de refrigerante en el aire de carga			°C		°C
Gases de escape			°C		°C
Aire de admisión			°C		°C
Aire de carga			°C		°C
Combustible			°C		°C
Presiones					
Gases de escape			kPa		kPa
Aire de carga			kPa		kPa
Atmosférica			kPa		kPa
Presión de vapor					
Aire de admisión			kPa		%
Humedad					
Aire de admisión			%		%



611

Características del combustible

Tipo de combustible				
Propiedades del combustible			Análisis de los elementos del combustible	
Densidad	ISO 3675	kg/ m ³	Carbono	% masa/masa
Viscosidad	ISO 3104	mm ² /s	Hidrógeno	% masa/masa
Agua	ISO 3733	% V/V	Nitrógeno	% masa/masa
			Oxígeno	% masa/masa
			Azufre	% masa/masa
			LHV/Hu	MJ/kg



120

Informe relativo al ensayo de emisiones N° ... Datos relativos al aire ambiente y a las emisiones gaseosas Hoja 4/5

Modalidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Potencia/par										
Régimen										
Hora al inicio de la modalidad										

Datos relativos al aire ambiente	
Presión atmosférica	kPa
Temperatura del aire de admisión	°C
Humedad del aire de admisión	g/kg
Humedad relativa del aire de admisión	%
Temperatura del aire en el sensor de humedad relativa	°C
Temperatura del aire de admisión (termómetro seco)	°C
Temperatura del aire de admisión (termómetro húmedo)	°C
Parámetro de las condiciones del ensayo (fa)	



Datos relativos a las emisiones gaseosas									
Concentración en seco/húmedo de NO _x									ppm
Concentración de CO									ppm
Concentración de CO ₂									%
Concentración en seco/húmedo de O ₂									%
Concentración de HC									ppm de C
Factor de corrección de la humedad de los NO _x (k _{hd})									
Factor de corrección en seco/húmedo (k _{hd})									
Caudal másico de NO _x									kg/h
Caudal másico de CO									kg/h
Caudal másico de CO ₂									kg/h
Caudal másico de O ₂									kg/h
Caudal másico de HC									kg/h
Específico NO _x									g/kWh

Según sea aplicable.



122

Modalidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Potencia/par	%									
Régimen	%									
Hora al inicio de la modalidad										

Datos del motor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Régimen	rpm									
Potencia auxiliar	kW									
Reglaje del dinamómetro	kW									
Potencia	kW									
Presión eficaz media	kPa									
Bastidor de combustible	mm									
Consumo de combustible específico sin corregir	g/kWh									
Flujo de combustible	kg/h o m ³ /h									
Flujo de aire	kg/h									
Flujo de gases de escape (q _{mev})	kg/h									
Temperatura de escape	°C									
Contrapresión de escape	kPa									
Temperatura de entrada del refrigerante del aire de carga	°C									
Temperatura de salida del refrigerante del aire de carga	°C									
Temperatura del aire de carga	°C									
Temperatura de referencia del aire de carga	°C									
Presión del aire de carga	kPa									
Temperatura del fueloil	°C									

Según sea aplicable.



Sección 2 – Datos relativos al ensayo del motor de referencia que han de incluirse en el expediente técnico (véase el párrafo 2.4.1.5 del Código)

Familia o grupo del motor de referencia	
Motor de referencia	
Modelo/tipo	
Potencia nominal	kW
Régimen nominal	rpm

Tipo de ensayo de motor de referencia	
Designación del combustible de referencia	
ISO 8217: 2005 (tipo DM o RM)	
Carbono	% masa/masa
Hidrógeno	% masa/masa
Azufre	% masa/masa
Nitrógeno	% masa/masa
Oxígeno	% masa/masa
Agua	% V/V



124

Datos medidos (motor de referencia)								
Potencia/par	%							
Régimen	%							
Punto de modalidad		1	2	3	4	5	6	7 8
Rendimiento del motor								
Potencia	kW							
Régimen	rpm							
Flujo de combustible	kg/h							
Flujo de aire de admisión (húmedo/seco)	kg/h							
Flujo de gases de escape	kg/h							
Temperatura del aire de admisión	°C							
Temperatura del aire de carga	°C							
Temperatura de referencia del aire de carga	°C							
Presión del aire de carga	kPa							
Parámetro(s) adicional(es) utilizado(s) para la corrección de las emisiones (especificar)								
Condiciones ambiente								
Presión atmosférica	kPa							
Humedad relativa del aire de admisión	%							
Temperatura del aire en el sensor de humedad relativa	°C							
Temperatura del aire de admisión (termómetro seco)*	°C							
Temperatura del aire de admisión (termómetro húmedo)*	°C							
Humedad absoluta del aire de admisión	g/kg							



Concentraciones de las emisiones	
NO _x húmedo/seco	ppm
CO ₂	%
O ₂ húmedo/seco	%
CO	ppm
HC	ppm de C
Datos calculados (motor de referencia)	
Humedad del aire de admisión	g/kg
Humedad del aire de carga	g/kg
Parámetro de condición de ensayo, f_a	
Factor de corrección seco/húmedo, k_{WR}	
Factor de corrección de humedad de NO _x , k_{ind}	
Régimen de flujo de los gases de escape	kg/h
Régimen de flujo de las emisiones de NO _x	kg/h
Factor(es) adicional(es) de corrección de las emisiones (especificar)	g/kWh
Emissiones de NO _x	g/kWh

Ciclo de ensayos	
Valor de las emisiones	g/kWh

Según sea aplicable.



126

Apéndice VI

Cálculo del flujo másico de los gases de escape (método de equilibrado del carbono)
(Véase el capítulo 5 del Código Técnico sobre los NOx 2008)

1 Introducción

1.1 En este apéndice se trata el cálculo del flujo másico de los gases de escape, basado en la medición de la concentración de los gases de escape y en el conocimiento del consumo de combustible. Los símbolos y las descripciones de los términos y las variables utilizadas en las fórmulas para el método de medición por equilibrado del carbono se resumen en la Introducción del presente Código.

1.2 Salvo que se especifique lo contrario, todos los resultados de los cálculos prescritos en el presente apéndice se consignarán en el informe relativo al ensayo del motor, de conformidad con lo dispuesto en la sección 5.10 del presente Código.

2 Método de equilibrado del carbono: procedimiento de cálculo en una sola etapa

2.1 Este método consiste en calcular el flujo másico de los gases de escape a partir del consumo de combustible, de la composición del combustible y de las concentraciones de gases de escape.

2.2 Caudal másico de los gases de escape en húmedo:

$$q_{meu} = q_{mf} \times \left[\frac{\left(\frac{14 \times (w_{BET} \times w_{BET})}{\left(\frac{14 \times w_{BET}}{f_c} + (w_{ALF} \times 0.08936) - 1 \right) \times \frac{1}{1.293} + f_{fd}} \right)}{f_c \times f_c} + (w_{ALF} \times 0.08936) - 1 \right] \times \left(1 + \frac{H_a}{1000} \right) + 1 \quad (1)$$

donde

f_{fd} de acuerdo con la ecuación (2), f_c de acuerdo con la ecuación (3).

H_a es la humedad absoluta del aire de admisión, en gramos de agua por kg de aire seco.

No obstante si $H_a \geq H_{SC}$, se utilizará H_{SC} en lugar de H_a en la fórmula (1)

Nota: H_a podrá obtenerse a partir de la medición de la humedad relativa, la del punto de rocío, la de la presión de vapor o la realizada con el termómetro seco/húmedo, utilizando las fórmulas habituales.



2.3 La constante específica del combustible f_{fd} para los gases de escape en seco se calculará añadiendo los volúmenes adicionales de la combustión de los componentes del combustible:

$$f_{fd} = -0.055593 \times w_{ALF} + 0.008002 \times w_{DEF} + 0.0070046 \times w_{EPS} \quad (2)$$

2.4 El factor de carbono (f_c) de acuerdo con la ecuación (3):

$$f_c = (c_{CO_2d} - c_{CO_2ad}) \times 0.5441 + \frac{c_{COd}}{18522} + \frac{c_{HCw}}{17355} \quad (3)$$

donde

c_{CO_2d} = concentración en seco de CO_2 en los gases de escape brutos, en porcentaje

c_{CO_2ad} = concentración en seco de CO_2 en el aire ambiente, en porcentaje = 0,03 %

c_{COd} = concentración en seco de CO en los gases de escape brutos, en ppm

c_{HCw} = concentración en húmedo de HC en los gases de escape brutos, en ppm



128

Apéndice VII

Lista de comprobación para un método de verificación de los parámetros del motor

(Véase el párrafo 6.2.2.5 del Código Técnico sobre los NO_x 2008)

1 Para algunos de los parámetros que figuran a continuación, existe más de una posibilidad de reconocimiento posible. En estos casos, a modo de orientación, bastará con aplicar uno cualquiera de los métodos que figuran a continuación, o una combinación de ellos, para demostrar que el motor cumple lo prescrito. Con la aprobación de la Administración, y la ayuda del solicitante de la certificación del motor, el propietario del buque podrá escoger el método que vaya a aplicar.

- .1 parámetro "regulación del avance de la inyección"
 - .1 posición de la leva de combustible (de una leva o del árbol de levas si las levas no son ajustables):
 - opcional (según el proyecto): posición de una conexión entre la leva y la transmisión de la bomba,
 - opcional para las bombas con manguito dosificador: índice del reglaje de inyección fijo y posición de la leva o del tambor, o
 - otros dispositivos dosificadores de manguito;
 - .2 comienzo de la distribución para algunas posiciones del mando de alimentación de combustible (medición dinámica de la presión);
 - .3 apertura de la válvula de inyección para algunos puntos de carga, por ejemplo, mediante una sonda *Hall* o un detector de aceleración;
 - .4 valores de funcionamiento que dependen de la carga en lo que respecta a la presión del aire de carga, la presión máxima de combustión, la temperatura del aire de carga, la temperatura de los gases de escape en relación con los gráficos que muestran la correlación con los NO_x. Además, se garantizará que la relación de compresión corresponde al valor de certificación inicial (véase 1.7);

Nota: Para evaluar la sincronización real, es necesario conocer los límites admisibles de emisión o incluso disponer de los gráficos que muestren cómo influye la regulación del avance en las emisiones de los NO_x, según los resultados de las mediciones en el banco de pruebas.

- .2 parámetro "tobera de inyección"
 - .1 número de identificación y especificación del elemento
- .3 parámetro "bomba de inyección"
 - .1 número de identificación del elemento (especificar el proyecto de émbolo y barril)



- .4 parámetro "leva de combustible"
 - .1 número de identificación del elemento (especificar su forma)
 - .2 principio y fin de la distribución para determinada posición de la alimentación de combustible (medición dinámica de la presión)
- .5 parámetro "presión de inyección"
 - .1 sólo para sistemas de travesaño común: presión en función de la carga en el travesaño, gráfico de la correlación con los NO_x
- .6 parámetro "cámara de combustión"
 - .1 números de identificación de los elementos de la culata y la cabeza del pistón
- .7 parámetro "relación de compresión"
 - .1 comprobar el huelgo real
 - .2 comprobar los suplementos en el vástago o biela del pistón
- .8 parámetro "construcción y tipo de turbosoplante"
 - .1 modelo y especificación (números de identificación)
 - .2 presión del aire de carga en función de la carga, gráfico de la correlación con los NO_x
- .9 parámetro "refrigerante del aire de carga, precalentamiento del aire de carga"
 - .1 modelo y especificación
 - .2 temperatura del aire de carga en función de la carga, corregida según las condiciones de referencia, gráfico de la correlación con los NO_x
- .10 parámetro "punto de las válvulas" (sólo en motores de cuatro tiempos con cierre de válvula de admisión antes del punto muerto inferior (PMI))
 - 1 posición de la leva
 - .2 comprobación del punto
- .11 parámetro "inyección de agua" (para evaluación: gráfico de la influencia en los NO_x)
 - .1 consumo de agua en función de la carga (vigilancia)
- .12 parámetro "combustible emulsionado" (para evaluación: gráfico de la influencia en los NO_x)



130

- .1 posición de la alimentación de combustible en función de la carga (vigilancia)
- .2 consumo de agua en función de la carga (vigilancia)
- .13 parámetro "recirculación de los gases de escape" (para evaluación: gráfico de la influencia en los NO_x)
 - .1 flujo másico de los gases de escape recirculados en función de la carga (vigilancia)
 - .2 concentración de CO_2 en la mezcla de aire fresco y en los gases de escape recirculados, es decir, el aire de barrido (vigilancia)
 - .3 concentración de O_2 en el aire de barrido (vigilancia)
- .14 parámetro "reducción catalítica selectiva" (RCS)
 - .1 flujo másico en función de la carga del agente reductor (vigilancia) y comprobaciones adicionales periódicas a discreción después de la RCS (para evaluación: gráfico de la influencia en los NO_x)

2 Por lo que respecta a los motores con reducción catalítica selectiva (RCS) sin control de retroalimentación, la medición con carácter opcional de la emisión de NO_x (comprobaciones aleatorias periódicas o vigilancia) es útil para verificar si la eficacia de la reducción catalítica selectiva aún corresponde a la eficacia en el momento de la certificación, independientemente de que las condiciones ambientales o la calidad del combustible produzcan emisiones brutas diferentes.



Apéndice VIII

Implantación del método directo de medición y vigilancia (Véase el párrafo 6.4 del Código Técnico sobre los NO_x 2008)

1 Equipo eléctrico: materiales y proyecto

1.1 El equipo eléctrico estará construido con materiales duraderos, piroretardantes y resistentes a la humedad que no sean propensos al deterioro en el entorno donde el equipo esté instalado y a las temperaturas a las que se prevea que va a estar expuesto.

1.2 El equipo eléctrico estará proyectado de modo que las partes conductoras de corriente descargables a tierra estén protegidas contra cualquier contacto accidental.

2 Equipo de análisis

2.1 Analizadores

2.1.1 Los gases de escape se analizarán con los siguientes instrumentos. En el caso de analizadores no lineales, se permite el uso de circuitos de linealización. Pueden aceptarse otros sistemas o analizadores, a condición de que los aprueben las Administraciones y se obtengan con ellos resultados equivalentes a los del equipo mencionado a continuación:

.1 Análisis de los óxidos de nitrógeno (NO_x)

El analizador de los óxidos de nitrógeno será del tipo detector quimioluminiscente (CLD) o detector quimioluminiscente calentado (HCLD). La muestra del gas de escape tomada para la medición de las emisiones de NO_x se mantendrá por encima de su temperatura de punto de rocío hasta que haya pasado por el convertidor de NO₂ a NO.

Nota: En el caso de los gases de escape brutos, esta temperatura deberá ser superior a 60 °C si el motor funciona con combustible de tipo DM de la norma ISO 8217:2005, y superior a 140 °C si el motor funciona con combustible de tipo RM de la norma ISO 8217:2005.

.2 Análisis del dióxido de carbono (CO₂)

Cuando sea necesario, el analizador del dióxido de carbono será del tipo de absorción de infrarrojos no dispersivos (NDIR).

.3 Análisis del monóxido de carbono (CO)

Cuando sea necesario, el analizador del monóxido de carbono será del tipo de absorción de infrarrojos no dispersivos (NDIR).

.4 Análisis de los hidrocarburos (HC)

Cuando sea necesario, el analizador de hidrocarburos será un detector de ionización de llama calentado (HFID). La muestra de gases de escape tomada para la medición de los hidrocarburos deberá mantenerse a 190 °C ± 10 °C desde el punto donde se haya obtenido hasta el detector.



132

5 Análisis del oxígeno (O₂)

Cuando sea necesario, el analizador del oxígeno será del tipo detector paramagnético (PMD), de dióxido de circonio (ZRDO) o sensor electroquímico (ECS).

2.2 Especificaciones del analizador

2.2.1 Las especificaciones del analizador deberán cumplir lo dispuesto en 1.6, 1.7, 1.8, 1.9 y 1.10 del apéndice III del presente Código.

2.2.2 La gama de medición del analizador será tal que el valor medido de la emisión se sitúe entre el 15 % y el 100 % de la gama empleada.

2.2.3 El equipo de análisis se instalará y mantendrá de conformidad a las recomendaciones del fabricante, de forma que se cumplan las prescripciones de 1.7, 1.8, 1.9 y 1.10 del apéndice III y las secciones 7 y 9 del apéndice IV del presente Código.

3 Gases de calibración y gases puros

3.1 Los gases de calibración y los gases puros, según proceda, se ajustarán a lo dispuesto en 2.1 y 2.2 del apéndice IV del presente Código. Las concentraciones que se declaren corresponderán a normas nacionales y/o internacionales. Los gases de calibración se ajustarán a las recomendaciones del fabricante del equipo de análisis.

3.2 Los gases de calibración de fondo de escala del analizador corresponderán al 80-100 % de la escala del analizador que se esté calibrando.

4 Sistema de muestreo y transferencia de las emisiones gaseosas

4.1 La muestra de los gases de escape será representativa del promedio de las emisiones de gases de escape de todos los cilindros del motor. El sistema de muestreo de las emisiones gaseosas cumplirá lo dispuesto en 5.9.3 del presente Código.

4.2 La muestra de los gases de escape se tomará de una zona cualquiera entre el 10 % y el 90 % del diámetro del tubo de escape.

4.3 A fin de facilitar la instalación de la sonda de muestreo, en la sección 5 se recoge un ejemplo de la brida de conexión de un punto de muestreo.

4.4 La muestra de gases de escape para la medición de las emisiones de NO_x se mantendrá de modo que se impida la pérdida de NO₂ a través de la condensación de agua o de ácido con arreglo a las recomendaciones del fabricante del equipo de análisis.

4.5 La muestra de gas no se secará utilizando secadores químicos.

4.6 Se deberá poder verificar que el sistema de muestreo de las emisiones gaseosas carece de fugas de admisión con arreglo a las recomendaciones del fabricante del equipo de análisis.

4.7 Se proporcionará un punto de muestreo adicional adyacente para facilitar los controles de calidad del sistema.



5 Brida de conexión del punto de muestreo

5.1 A continuación se presenta un ejemplo de brida general de conexión del punto de muestreo, que estará situada, según convenga, en el conducto de salida de cada motor para el que sea obligatorio demostrar cumplimiento por medio del método directo de medición y vigilancia.

Descripción	Dimensión
Diámetro exterior	160 mm
Diámetro interior	35 mm
Espesor de la brida	9 mm
Diámetro 1 del círculo de pernos	130 mm
Diámetro 2 del círculo de pernos	65 mm
Ranuras de la brida	Cuatro orificios de 12 mm de diámetro situados equidistantes en cada uno de los diámetros del círculo de pernos indicados. Los orificios de los dos diámetros de los círculos de pernos estarán alineados en los mismos radios. La brida tendrá ranuras de 12 mm de anchura entre los orificios de los diámetros exterior e interior del círculo de pernos.
Pernos y tuercas	Cuatro juegos, del diámetro y la longitud prescritos
La brida será de acero y estará mecanizada con una cara plana.	

5.2 La brida irá unida a una tubería saliente de dimensiones adecuadas que esté alineada con el diámetro del conducto de salida. La tubería saliente no será más larga de lo necesario para proyectarse más allá del revestimiento del conducto de salida a fin de permitir el acceso al extremo de la brida. La tubería saliente estará aislada y terminará en un punto accesible, sin obstrucciones que pudieran entorpecer el emplazamiento o montaje de la sonda de muestreo y los correspondientes accesorios.

5.3 Cuando no se esté utilizando, la tubería saliente se cerrará con una brida ciega de acero y una junta de un material adecuado resistente al calor. La brida de muestreo y la brida ciega de cierre se cubrirán cuando no se estén utilizando con un material adecuado resistente al calor que pueda quitarse fácilmente y que la proteja de contactos accidentales.

6 Selección de puntos de carga y factores de ponderación revisados

6.1 Según lo dispuesto en 6.4.6.4 del presente Código, en los ciclos de ensayo E2, E3 o D2, el número mínimo de puntos de carga debería ser tal que los factores de ponderación nominales combinados que figuran en 3.2 del presente Código sean superiores a 0,50.

6.2 De conformidad con 6.1, en los ciclos de ensayo E2 y E3 sería necesario utilizar el punto de carga del 75 % más uno o más puntos de carga. En el caso del ciclo de ensayo D2 debería utilizarse bien el punto de carga del 25 %, bien el del 50 %, más uno o más puntos de carga de manera tal que el factor de ponderación nominal combinado sea superior a 0,5.

6.3 Los ejemplos que figuran a continuación muestran algunas de las posibles combinaciones de puntos de carga que pueden utilizarse junto con los respectivos factores de ponderación revisados:



134

.1 Ciclos de ensayo E2 y E3

Potencia	100 %	75 %	50 %	25 %
Factor de ponderación nominal	0,2	0,5	0,15	0,15
Opción A	0,29	0,71		
Opción B		0,77	0,23	
Opción C	0,24	0,59		0,18

Más otras combinaciones que tendrán por resultado un factor de ponderación nominal combinado superior a 0,5. Por lo tanto, sería insuficiente utilizar los puntos de carga del 100 %, + 50 % y + 25 %.

.2 Ciclo de ensayo D2

Potencia	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
Factor de ponderación nominal	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1
Opción D			0,5	0,5	
Opción E		0,45		0,55	
Opción F		0,38	0,46		0,15
Opción G	0,06	0,28	0,33	0,33	

Más otras combinaciones que tendrán por resultado un factor de ponderación nominal combinado superior a 0,5. Por lo tanto, sería insuficiente utilizar los puntos de carga del 100 %, + 50 % y + 10 %.

6.4 En el caso del ciclo de ensayo C1 debería utilizarse como mínimo un punto de carga con cada una de las secciones de régimen: nominal, intermedio y en vacío. Los ejemplos que figuran a continuación muestran algunas de las posibles combinaciones de puntos de carga que pueden utilizarse junto con los respectivos factores de ponderación revisados:

.1 Ciclo de ensayo C1

Régimen	Nominal				Intermedio			En vacío
	100 %	75 %	50 %	10 %	100 %	75 %	50 %	0 %
Par	100 %	75 %	50 %	10 %	100 %	75 %	50 %	0 %
Factor de ponderación nominal	0,15	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,15
Opción H		0,38			0,25			0,38
Opción I				0,29		0,29		0,43
Opción J	0,27	0,27					0,18	0,27
Opción K	0,19	0,19	0,19	0,13		0,13		0,19

Más otras combinaciones que incorporen como mínimo un punto de carga en cada régimen: nominal, intermedio y en vacío

6.5 Ejemplos de cálculo de los factores de ponderación revisados:

- .1 Para un punto de carga dado, los factores de ponderación revisados se calcularán del modo siguiente:

$$y \% \text{ de carga} = \text{factor de ponderación nominal para la carga } y \cdot (1/(\text{suma de los factores de carga para los puntos de carga en los cuales se obtuvieron los datos}))$$



.2 Para la opción A:

75 % de carga: el valor revisado se calcula del modo siguiente:
 $0,5 \times (1/(0,5 + 0,2)) = 0,71$

100 % de carga: el valor revisado se calcula del modo siguiente:
 $0,2 \times (1/(0,5 + 0,2)) = 0,29$

.3 Para la opción F:

75 % de carga: el valor revisado se calcula del modo siguiente:
 $0,25 \times (1/(0,25 + 0,3 + 0,1)) = 0,38$

.4 Los factores de ponderación revisados se anotan con dos lugares decimales. No obstante, los valores que se aplicarán a la ecuación 19 del presente Código deberán ser precisos hasta el último lugar decimal. De ahí que en el caso de la opción F que figura *supra*, el factor de ponderación revisado figure como 0,38, aunque el valor real calculado sea 0,384615... Por consiguiente, en estos ejemplos de factores de ponderación revisados, es posible que la suma de los valores mostrada (con dos lugares decimales) no de 1,00 como resultado debido a que la cifra se ha redondeado.

7 Determinación de la estabilidad del punto de referencia de la potencia

7.1 Para determinar la estabilidad del punto de referencia, deberá calcularse el coeficiente de varianza de la potencia durante un intervalo de 10 minutos y la frecuencia de muestreo deberá ser de 1 Hz como mínimo. El resultado deberá ser igual o inferior al cinco por ciento (5 %).

7.2 Las fórmulas para calcular el coeficiente de varianza son las siguientes:

$$Ave = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N x_j \quad (1)$$

$$S.D. = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N (x_j - Ave)^2} \quad (2)$$

$$\%C.O.V. = \frac{S.D.}{Ave} \cdot 100 \leq 5\% \quad (3)$$

donde:

%C.O.V.	el coeficiente de varianza de la potencia, en %
S.D.	la desviación normal
Ave	el valor promedio
N	el número total de puntos muestreados
x_i, x_j	los valores i-ésimo y j-ésimo en los puntos de potencia, en kW
i	la variable del índice de la fórmula de desviación normal
j	la variable del índice de la fórmula promedio



136

COPIA AUTÉNTICA CERTIFICADA de las enmiendas al Código técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los NO_x 2008) adoptadas el 10 de octubre de 2008 por el Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional en su 58º periodo de sesiones, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 16 2) d) del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, y que figuran en el anexo de la resolución MEPC.177(58) del Comité, cuyo texto original se ha depositado ante el Secretario General de la Organización Marítima Internacional.

Por el Secretario General de la Organización Marítima Internacional: R. P. B...

Londres, 12 March 2010

J/9885 (S)



134

**MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES
DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ
DIRECCIÓN GENERAL DE TRATADOS**

Se autentica el presente documento, que es

**"COPIA CERTIFICADA DEL INSTRUMENTO
INTERNACIONAL"**

Que se conserva en el Archivo Nacional de Tratados
"Embajador Juan Miguel Bákula Patiño", registrado con el
código M-1074 y que
consta de 103 páginas.

Lima, 01-02-2016



Luis Armando Monteagudo Pacheco
Ministro Consejero
Subdirector de Registro y Archivo
Dirección General de Tratados
Ministerio de Relaciones Exteriores

M-889-e

PROTOCOL OF 1997 TO AMEND THE INTERNATIONAL CONVENTION FOR
THE PREVENTION OF POLLUTION FROM SHIPS, 1973, AS MODIFIED
BY THE PROTOCOL OF 1978 RELATING THERETO

PROTOCOLE DE 1997 MODIFIANT LA CONVENTION INTERNATIONALE
DE 1973 POUR LA PREVENTION DE LA POLLUTION PAR LES NAVIRES,
TELLE QUE MODIFIEE PAR LE PROTOCOLE DE 1978 Y RELATIF

PROTOCOLO DE 1997 QUE ENMIENDA EL CONVENIO INTERNACIONAL
PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LOS BUQUES, 1973,
MODIFICADO POR EL PROTOCOLO DE 1978

**PROTOCOLO DE 1997 QUE ENMIENDA EL CONVENIO INTERNACIONAL PARA
PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LOS BUQUES, 1973, MODIFICADO
POR EL PROTOCOLO DE 1978**

LAS PARTES EN EL PRESENTE PROTOCOLO,

SIENDO Partes en el Protocolo de 1978 relativo al Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973,

RECONOCIENDO la necesidad de prevenir y contener la contaminación atmosférica ocasionada por los buques,

RECORDANDO el Principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo a favor de la aplicación del planteamiento preventivo,

CONSIDERANDO que el modo más eficaz de lograr este objetivo es la conclusión de un Protocolo de 1997 que enmiende el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978,

CONVIENEN:

Artículo 1

Instrumento que se enmienda

El presente Protocolo enmienda el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978 (en adelante llamado "el Convenio").

Artículo 2

Adición del Anexo VI al Convenio

Se añade el Anexo VI, titulado "Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques", cuyo texto figura en el Anexo del presente Protocolo.

Artículo 3

Obligaciones generales

- 1 El Convenio y el presente Protocolo, respecto de las Partes en el presente Protocolo, se leerán e interpretarán conjuntamente como un instrumento único.
- 2 Toda referencia al presente Protocolo supondrá también una referencia al Anexo.

Artículo 7

Denuncia

- 1 El presente Protocolo podrá ser denunciado por una Parte en el presente Protocolo en cualquier momento posterior a la expiración de un plazo de cinco años a contar de la fecha en que el Protocolo haya entrado en vigor para dicha Parte.
- 2 La denuncia se efectuará depositando un instrumento de denuncia ante el Secretario General.
- 3 La denuncia surtirá efecto transcurridos 12 meses a partir de la recepción de la notificación por el Secretario General, o después de la expiración de cualquier otro plazo más largo que se fije en la notificación.
- 4 Se considerará que la denuncia del Protocolo de 1978, de conformidad con el artículo VII del mismo, incluye la denuncia del presente Protocolo, de conformidad con el presente artículo. Esta denuncia surtirá efecto en la fecha en que surta efecto la denuncia del Protocolo de 1978, de conformidad con el artículo VII de dicho Protocolo.

Artículo 8

Depositario

- 1 El presente Protocolo será depositado ante el Secretario General (en adelante llamado "el Depositario").
- 2 El Depositario:
 - a) informará a todos los Estados que hayan firmado el presente Protocolo o se hayan adherido al mismo, de:
 - i) toda nueva firma o depósito de un instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión, así como de la fecha en que se produzcan,
 - ii) la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo; y
 - iii) todo depósito de un instrumento de denuncia del presente Protocolo y de la fecha en que fue recibido dicho instrumento, así como de la fecha en que la denuncia surta efecto; y
 - b) remitirá ejemplares auténticos certificados del presente Protocolo a todos los Estados que hayan firmado el Protocolo o se hayan adherido al mismo.
- 3 Tan pronto como el presente Protocolo entre en vigor, el Depositario remitirá a la Secretaría de las Naciones Unidas una copia auténtica certificada del mismo para que se registre y publique, conforme a lo dispuesto en el artículo 102 de la Carta de las Naciones Unidas.

Artículo 4

Procedimiento de enmienda

Cuando se aplique el artículo 16 del Convenio respecto de una enmienda al Anexo VI y sus apéndices, se considerará que la referencia a "una Parte en el Convenio" corresponde a una Parte obligada por dicho Anexo.

CLÁUSULAS FINALES

Artículo 5

Firma, ratificación, aceptación, aprobación y adhesión

- 1 El presente Protocolo estará abierto a la firma en la sede de la Organización Marítima Internacional (en adelante llamada "la Organización") desde el 1 de enero de 1998 hasta el 31 de diciembre de 1998 y después de ese plazo seguirá abierto a la adhesión. Únicamente los Estados Contratantes del Protocolo de 1978 relativo al Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973 (en adelante llamado "el Protocolo de 1978") podrán constituirse en Partes en el presente Protocolo mediante:
 - a) firma sin reserva en cuanto a ratificación, aceptación o aprobación; o
 - b) firma a reserva de ratificación, aceptación o aprobación, seguida de ratificación, aceptación o aprobación; o
 - c) adhesión.
- 2 La ratificación, aceptación, aprobación o adhesión se efectuará depositando ante el Secretario General de la Organización (en adelante llamado "el Secretario General") el instrumento que proceda.

Artículo 6

Entrada en vigor

- 1 El presente Protocolo entrará en vigor 12 meses después de la fecha en que por lo menos 15 Estados, cuyas flotas mercantes combinadas representen no menos del 50% del tonelaje bruto de la marina mercante mundial, se hayan constituido en Partes del mismo de conformidad con lo prescrito en el artículo 5 del presente Protocolo.
- 2 Todo instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión depositado con posterioridad a la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo adquirirá efectividad tres meses después de la fecha en que fue depositado.
- 3 Después de la fecha en la que se considere aceptada una enmienda al actual Protocolo de conformidad con lo prescrito en el artículo 16 del Convenio, todo instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión depositado se aplicará al presente Protocolo enmendado.

141

Artículo 9

Idiomas

El presente Protocolo está redactado en un solo ejemplar en los idiomas árabe, chino, español, francés, inglés y ruso, y cada uno de los textos tendrá la misma autenticidad.

EN FE DE LO CUAL los infrascritos, debidamente autorizados al efecto por sus respectivos gobiernos, han firmado el presente Protocolo.

HECHO EN LONDRES, el día veintiséis de septiembre de mil novecientos noventa y siete.

ANEXO

ADICIÓN DEL ANEXO VI AL CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LOS BUQUES, 1973, MODIFICADO POR EL PROTOCOLO DE 1978

Se añade el nuevo Anexo VI después del Anexo V existente:

"ANEXO VI

REGLAS PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA OCASIONADA POR LOS BUQUES

CAPÍTULO I - GENERALIDADES

Regla 1

Ámbito de aplicación

Las disposiciones del presente anexo se aplicarán a todos los buques, salvo que se disponga expresamente otra cosa en las reglas 3, 5, 6, 13, 15, 18 y 19 del presente anexo.

Regla 2

Definiciones

A los efectos del presente anexo:

- 1) Por "cuya construcción se halle en una fase equivalente" se entiende la fase en que:
 - a) comienza la construcción que puede identificarse como propia de un buque concreto; y
 - b) ha comenzado el montaje del buque de que se trate, utilizando al menos 50 toneladas del total estimado del material estructural o un 1% de dicho total, si este segundo valor es menor.
- 2) Por "alimentación continua" se entiende el proceso mediante el cual se alimenta de desechos una cámara de combustión sin intervención humana, estando el incinerador en condiciones de funcionamiento normal, con la temperatura de trabajo de la cámara de combustión entre 850°C y 1200°C.
- 3) Por "emisión" se entiende toda liberación a la atmósfera o al mar por los buques de sustancias sometidas a control en virtud del presente anexo.

142

- 4) Por "nuevas instalaciones", en relación con la regla 12 del presente anexo, se entiende la instalación en un buque de sistemas y equipo, incluidas las nuevas unidades portátiles de extinción de incendios, aislamiento u otros materiales después de la fecha en que el presente anexo entre en vigor, pero no la reparación o recarga de sistemas y equipo, aislamiento y otros materiales previamente instalados, ni la recarga de las unidades portátiles de extinción de incendios.
- 5) Por "Código Técnico sobre los NO_x" se entiende el Código técnico relativo a las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diesel marinos, aprobado mediante la resolución 2 de la Conferencia, con las enmiendas que introduzca la Organización, a condición de que dichas enmiendas se aprueben y entren en vigor de conformidad con lo dispuesto en el artículo 16 del Convenio acerca de los procedimientos de enmienda aplicables a un apéndice de un anexo.
- 6) Por "sustancias que agotan la capa de ozono" se entiende las sustancias controladas definidas en el párrafo 4 del artículo 1 del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, de 1987, que figuran en los anexos A, B, C y E de dicho Protocolo, en vigor en el momento de aplicar o interpretar el presente anexo.

A bordo de los buques puede haber, sin que esta lista sea exhaustiva, las siguientes "sustancias que agotan la capa de ozono":

- Halón 1211 Bromoclorodifluorometano
- Halón 1301 Bromotrifluorometano
- Halón 2402 1,2-Dibromo-1,1,2,2-tetrafluoroetano (también denominado Halón 114B2)
- CFC-11 Triclorofluorometano
- CFC-12 Diclorodifluorometano
- CFC-113 1,1,2-Tricloro-1,2,2-trifluoroetano
- CFC-114 1,2-Dicloro-1,1,2,2-tetrafluoroetano
- CFC-115 Cloropentafluoroetano

- 7) Por "fangos oleosos" se entiende todo fango proveniente de los separadores de combustible o aceite lubricante, los desechos de aceite lubricante de las máquinas principales o auxiliares y los desechos oleosos de los separadores de aguas de sentina, el equipo filtrador de hidrocarburos o las bandejas de goteo.
- 8) Por "incineración a bordo" se entiende la incineración de desechos u otras materias a bordo de un buque si dichos desechos u otras materias se han producido durante la explotación normal de dicho buque.
- 9) Por "incinerador de a bordo" se entiende la instalación proyectada con la finalidad principal de incinerar a bordo.
- 10) Por "buque construido" se entiende todo buque cuya quilla haya sido colocada o cuya construcción se halle en una fase equivalente.
- 11) Por "zona de control de las emisiones de SO_x" se entiende una zona en la que es necesario adoptar medidas especiales de carácter obligatorio para prevenir, reducir y contener la contaminación atmosférica por SO_x y sus consiguientes efectos negativos en zonas terrestres y marítimas. Son zonas de control de las emisiones de SO_x las enumeradas en la regla 14 del presente anexo.
- 12) Por "buque tanque" se entiende un petrolero definido en el párrafo 4) de la regla 1 del Anexo I o un buque tanque químico definido en el párrafo 1) de la regla 1 del Anexo II del presente Convenio.

- 13) Por "Protocolo de 1997" se entiende el Protocolo de 1997 que enmienda el Convenio para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978.

Regla 3

Excepciones generales

Las reglas del presente anexo no se aplicarán:

- a) a las emisiones necesarias para proteger la seguridad del buque o salvar vidas en el mar, ni
- b) a las emisiones resultantes de averías sufridas por un buque o por su equipo:
 - i) siempre que después de producirse la avería o de descubrirse la emisión se hayan tomado todas las precauciones razonables para prevenir o reducir al mínimo tal emisión; y
 - ii) salvo que el propietario o el capitán hayan actuado ya sea con la intención de causar la avería, o con imprudencia temeraria y a sabiendas de que probablemente se produciría una avería.

Regla 4

Equivalentes

- 1) La Administración podrá autorizar a bordo de un buque accesorios, materiales, dispositivos o aparatos en lugar de los prescritos en el presente anexo, si tales accesorios, materiales, dispositivos o aparatos son por lo menos tan eficaces como los prescritos en el presente anexo.
- 2) La Administración que autorice accesorios, materiales, dispositivos o aparatos en lugar de los prescritos en el presente anexo comunicará a la Organización los pormenores de los mismos a fin de que ésta los notifique a las Partes en el presente Convenio para su información y para que tomen las medidas que puedan resultar oportunas.

143

CAPÍTULO II - RECONOCIMIENTO, CERTIFICACIÓN Y MEDIOS DE CONTROL

Regla 5

Reconocimientos e inspecciones

- 1) Todo buque de arque bruto igual o superior a 400 y todas las torres de perforación y otras plataformas, fijas o flotantes, serán objeto de los reconocimientos que se especifican a continuación:
 - a) un reconocimiento inicial antes de que el buque entre en servicio o de que se expida por primera vez el certificado prescrito en la regla 6 del presente anexo. Este reconocimiento se realizará de modo que garantice que el equipo, los sistemas, los accesorios, las instalaciones y los materiales cumplen plenamente las prescripciones aplicables del presente anexo;
 - b) reconocimientos periódicos a intervalos especificados por la Administración, pero que no excederán de cinco años, los cuales se realizarán de modo que garanticen que el equipo, los sistemas, los accesorios, las instalaciones y los materiales cumplen plenamente las prescripciones del presente anexo; y
 - c) un reconocimiento intermedio, como mínimo, durante el periodo de validez del certificado, que se realizará de modo que garantice que el equipo y las instalaciones cumplen plenamente las prescripciones del presente anexo y están en buen estado de funcionamiento. Cuando se efectúe solamente un reconocimiento intermedio durante uno de los periodos de validez del certificado, y cuando el periodo de validez del certificado sea superior a dos años y medio, dicho reconocimiento se efectuará no más de seis meses antes ni más de seis meses después de transcurrida la mitad del periodo de validez del certificado. Estos reconocimientos intermedios se consignarán en el certificado expedido en virtud de la regla 6 del presente anexo.
- 2) En el caso de los buques de arque bruto inferior a 400, la Administración podrá establecer las medidas pertinentes para que se cumplan las disposiciones aplicables del presente anexo.
- 3) El reconocimiento de buques, por lo que respecta a la aplicación de lo prescrito en el presente anexo, será realizado por funcionarios de la Administración. No obstante, la Administración podrá confiar los reconocimientos a inspectores nombrados al efecto o a organizaciones reconocidas por ella. Tales organizaciones cumplirán las Directrices aprobadas por la Organización. En todos los casos, la Administración interesada garantizará plenamente la integridad y eficacia del reconocimiento.
- 4) El reconocimiento de los motores y del equipo, para determinar si cumplen lo dispuesto en la regla 13 del presente anexo, se realizará de conformidad con lo dispuesto en el Código Técnico sobre los NO_x.
- 5) La Administración tomará disposiciones para que, durante el periodo de validez del certificado, se realicen inspecciones fuera de programa. Tales inspecciones garantizarán que el equipo continúa siendo satisfactorio en todos los aspectos para el servicio al que está destinado. Podrán efectuar las inspecciones funcionarios del propio servicio de la Administración, inspectores nombrados a tal efecto, organizaciones reconocidas, u otras Partes a petición de la Administración. Cuando la Administración, en virtud de lo dispuesto en el párrafo 1) de la presente regla, precepte la realización de reconocimientos anuales obligatorios, no serán obligatorias las mencionadas inspecciones fuera de programa.

- 6) Cuando el inspector nombrado o la organización reconocida dictaminen que el estado del equipo no corresponde en lo esencial con los pormenores del certificado, el inspector o la organización harán que se tomen medidas correctivas y, a su debido tiempo, notificarán esto a la Administración. Si no se toman dichas medidas correctivas la Administración retirará el certificado. Cuando el buque se encuentre en un puerto de otra Parte, también se dará notificación inmediata a las autoridades competentes del Estado rector del puerto. Cuando un funcionario de la Administración, un inspector nombrado o una organización reconocida hayan informado de la oportuna notificación a las autoridades competentes del Estado rector del puerto, el gobierno de dicho Estado prestará al funcionario, inspector u organización mencionados toda la asistencia necesaria para el cumplimiento de las obligaciones impuestas por la presente regla.
- 7) Se mantendrá el equipo de modo que se ajuste a las disposiciones del presente anexo y no se efectuará ningún cambio del equipo, los sistemas, los accesorios, las instalaciones o los materiales que fueron objeto del reconocimiento, sin la autorización expresa de la Administración. Se permitirá la simple sustitución de dicho equipo o accesorios por equipo y accesorios que se ajusten a las disposiciones del presente anexo.
- 8) Siempre que un buque sufra un accidente o que se descubra algún defecto que afecte considerablemente a la eficacia o la integridad del equipo al que se aplica el presente anexo, el capitán o el propietario del buque informarán lo antes posible a la Administración, al inspector nombrado o a la organización reconocida, encargados de expedir el certificado pertinente.

Regla 6

Expedición del Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica

- 1) Se expedirá un Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica, tras un reconocimiento efectuado de conformidad con las disposiciones de la regla 5 del presente anexo:
 - a) a todo buque de arque bruto igual o superior a 400, que realice viajes a puertos o terminales mar adentro sometidos a la jurisdicción de otras Partes; y
 - b) a las plataformas y torres de perforación que realicen viajes a aguas sometidas a la soberanía o jurisdicción de otras Partes en el Protocolo de 1997.
 - 2) A los buques construidos antes de la fecha de entrada en vigor del Protocolo de 1997 se les expedirá un Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica conforme a lo dispuesto en el párrafo 1) de la presente regla, en la primera entrada programada en dique seco posterior a la entrada en vigor del presente anexo, a más tardar, y en ningún caso más de tres años después de la entrada en vigor del Protocolo de 1997.
 - 3) Tal certificado será expedido por la Administración o por cualquier persona u organización debidamente autorizada por ella. En cualquier caso, la Administración asume la total responsabilidad del certificado.
- Regla 7**
- Expedición del certificado por otro gobierno**
- 1) El Gobierno de una Parte en el Protocolo de 1997 podrá, a requerimiento de la Administración, hacer que un buque sea objeto de reconocimiento y, si estima que cumple las disposiciones del

144

presente anexo, expedir o autorizar la expedición a ese buque de un Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica, de conformidad con el presente anexo.

- 2) Se renunciará lo antes posible a la Administración que haya pedido el reconocimiento una copia del certificado y otra del informe relativo al reconocimiento.
- 3) Se hará constar en el certificado que ha sido expedido a petición de la Administración y éste tendrá la misma fuerza y gozará del mismo reconocimiento que el expedido en virtud de la regla 6 del presente anexo.
- 4) No se expedirá el Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica a ningún buque con derecho a enarbolar el pabellón de un Estado que no sea Parte en el Protocolo de 1997.

Regla 8

Modelo del certificado

El Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica se redactará en un idioma oficial del país que lo expida, conforme al modelo que figura en el apéndice I del presente anexo. Si el idioma utilizado no es el español, el francés o el inglés, el texto incluirá una traducción a uno de estos tres idiomas.

Regla 9

Duración y validez del certificado

- 1) El Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica se expedirá para un periodo que especificará la Administración y que no excederá de cinco años contados a partir de la fecha de expedición.
- 2) No se permitirá prórroga alguna del periodo de validez de cinco años del Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica, salvo que sea conforme a lo dispuesto en el párrafo 3).
- 3) Si en la fecha de expiración del Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica el buque no se encuentran en un puerto del Estado cuyo pabellón tenga derecho a enarbolar o en el que haya de ser objeto de reconocimiento, la Administración podrá prorrogar la validez del certificado por un periodo que no exceda de cinco meses. Esa prórroga sólo se concederá con el fin de que el buque pueda seguir su viaje y llegar al Estado cuyo pabellón tiene derecho a enarbolar o en el que haya de ser objeto de reconocimiento, y aun así sólo en caso de que se estime oportuno y razonable hacerlo. El buque al que se haya concedido tal prórroga no estará autorizado, cuando llegue al Estado cuyo pabellón tenga derecho a enarbolar o al puerto en que haya de ser objeto de reconocimiento, a salir de ese puerto o Estado sin haber obtenido previamente un nuevo Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica.
- 4) El Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica perderá su validez en cualquiera de las circunstancias siguientes:
 - a) si las inspecciones y reconocimientos no se han efectuado dentro de los plazos especificados en la regla 5 del presente anexo;

- b) si se efectúan reformas considerables del equipo, los sistemas, los accesorios, las instalaciones o los materiales a los cuales se aplica el presente anexo sin autorización expresa de la Administración, salvo que se trate de la simple sustitución de tal equipo o accesorios por equipo o accesorios que se ajusten a las prescripciones del presente anexo. A los efectos de la regla 13, el concepto de reforma considerable incluirá todo cambio o ajuste del sistema, los accesorios o la instalación de un motor diesel como resultado de los cuales dicho motor deje de cumplir los límites relativos a la emisión de óxidos de nitrógeno que le corresponden; o
- c) cuando el buque cambie su pabellón por el de otro Estado. Sólo se expedirá un nuevo certificado cuando el gobierno que lo expida se haya cerciorado plenamente de que el buque cumple todo lo prescrito en la regla 5 del presente anexo. En el caso de un cambio de pabellón entre Partes, el Gobierno de la Parte cuyo pabellón tenía antes derecho a enarbolar el buque transmitirá lo antes posible a la Administración de la otra Parte, previa petición de ésta cursada en un plazo de tres meses después de efectuado el cambio, una copia del Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica que llevaba el buque antes del cambio y, si están disponibles, copias de los informes de los reconocimientos pertinentes.

Regla 10

Supervisión de las prescripciones operacionales por el Estado rector del puerto

- 1) Un buque que se encuentre en un puerto o en un terminal mar adentro sometido a la jurisdicción de otra Parte en el Protocolo de 1997 podrá ser objeto de una inspección por funcionarios debidamente autorizados por dicha Parte en lo que respecta a las prescripciones operacionales del presente anexo, si existen motivos fundados para pensar que el capitán o la tripulación no están familiarizados con los procedimientos esenciales de a bordo relativos a la prevención de la contaminación atmosférica ocasionada por los buques.
- 2) En las circunstancias indicadas en el párrafo 1) de la presente regla, la Parte interesada tomará medidas para garantizar que el buque no se haga a la mar hasta que la situación se haya remediado conforme a lo prescrito en el presente anexo.
- 3) Los procedimientos relativos a la supervisión por el Estado rector del puerto prescritos en el artículo 5 del presente Convenio se aplicarán a la presente regla.
- 4) Nada de lo dispuesto en la presente regla se interpretará como una limitación de los derechos y obligaciones de una Parte que supervise las prescripciones operacionales específicamente previstas en el presente Convenio.

145

Regla 11

Detección de transgresiones y cumplimiento

- 1) Las Partes en el presente anexo cooperarán en toda gestión que conduzca a la detección de las transgresiones y al cumplimiento de las disposiciones del mismo utilizando cualquier medida apropiada y practicable de detección y de vigilancia ambiental, los procedimientos adecuados de notificación y el acopio de pruebas.
- 2) Todo buque al que se aplique el presente anexo puede ser objeto de inspección, en cualquier puerto o terminal mar adentro de una Parte, por los funcionarios que nombre o autorice dicha Parte a fin de verificar si el buque ha emitido alguna de las sustancias a las que se aplica el presente anexo transgrediendo lo dispuesto en el mismo. Si la inspección indica que hubo transgresión del presente anexo se enviará informe a la Administración para que tome las medidas oportunas.
- 3) Cualquier Parte facilitará a la Administración pruebas, si las hubiere, de que un buque ha emitido alguna de las sustancias a las que se aplica el presente anexo, transgrediendo lo dispuesto en el mismo. Cuando sea posible, la autoridad competente de dicha Parte notificará al capitán del buque la transgresión que se le imputa.
- 4) Al recibir tales pruebas, la Administración investigará el asunto y podrá solicitar de la otra Parte que le facilite más o mejores pruebas de la presunta transgresión. Si la Administración estima que hay pruebas suficientes para iniciar un procedimiento respecto a la presunta transgresión, hará que se inicie tal procedimiento lo antes posible de conformidad con su legislación. Esa Administración informará inmediatamente a la Parte que haya notificado la presunta transgresión, y a la Organización, de las medidas que se hayan tomado.
- 5) Toda Parte podrá asimismo proceder a la inspección de un buque al que sea de aplicación el presente anexo cuando el buque entre en los puertos o terminales mar adentro bajo su jurisdicción, si ha recibido de cualquier otra Parte una solicitud de investigación junto con pruebas suficientes de que ese buque ha emitido en cualquier lugar alguna de las sustancias a las que se aplica el presente anexo transgrediendo lo dispuesto en el mismo. El informe de la investigación se transmitirá tanto a la Parte que la solicitó como a la Administración, a fin de que puedan tomarse las medidas oportunas con arreglo al presente Convenio.
- 6) Las normas de derecho internacional relativas a la prevención, reducción y control de la contaminación del medio marino causada por los buques, incluidas las relativas a ejecución y garantías, que estén en vigor en el momento de la aplicación o interpretación del presente anexo se aplicarán *mutatis mutandis* a las reglas y normas establecidas en el mismo.

CAPÍTULO III - PRESCRIPCIONES PARA EL CONTROL DE LAS EMISIONES DE LOS BUQUES

Regla 12

Sustancias que agotan la capa de ozono

- 1) A reserva de lo dispuesto en la regla 3, se prohíbe toda emisión deliberada de sustancias que agotan la capa de ozono. Las emisiones deliberadas incluyen las que se producen durante el mantenimiento, la revisión, la reparación o el arrambamiento de sistemas o equipo, excepto la liberación de cantidades mínimas durante la recuperación o el reciclaje de una sustancia que agota la capa de ozono. Las emisiones debidas a fugas de una sustancia que agota la capa de ozono, independientemente de que las fugas sean o no deliberadas, podrán ser reglamentadas por las Partes en el Protocolo de 1997.
- 2) Se prohibirán en todos los buques las instalaciones nuevas que contengan sustancias que agotan la capa de ozono, salvo las instalaciones nuevas que contengan hidroclorofluorocarbonos (HCFC), que se permitirán hasta el 1 de enero del año 2020.
- 3) Las sustancias a que se hace referencia en la presente regla y el equipo que contenga dichas sustancias se depositarán en instalaciones de recepción adecuadas cuando se retiren del buque.

Regla 13

Óxidos de nitrógeno (NO_x)

- 1) a) La presente regla se aplicará:
 - i) a todo motor diesel con una potencia de salida superior a 130 kW, instalado a bordo de un buque construido el 1 de enero del año 2000 o posteriormente; y
 - ii) a todo motor diesel con una potencia de salida superior a 130 kW, que haya sido objeto de una transformación importante el 1 de enero del año 2000 o posteriormente.
- b) La presente regla no se aplicará:
 - i) a los motores diesel de emergencia, a los motores instalados a bordo de botes salvavidas ni a ningún dispositivo o equipo previsto para ser utilizado únicamente en caso de emergencia; ni
 - ii) a los motores instalados a bordo de buques que estén solamente dedicados a realizar viajes dentro de las aguas sometidas a la soberanía o jurisdicción del Estado cuyo pabellón están autorizados a enarbolar, a condición de que tales motores estén sometidos a otra medida de control de los NO_x establecida por la Administración.

146

c) No obstante lo dispuesto en el apartado a) del presente párrafo, la Administración podrá permitir que la presente regla no se aplique a los motores diesel que se instalen en los buques construidos antes de la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo o en los buques que sean objeto de una transformación importante antes de esa fecha, a condición de que éstos estén exclusivamente dedicados a realizar viajes hacia puertos o terminales mar adentro situados en el Estado cuyo pabellón están autorizados a enarbolar.

2) a) A los efectos de la presente regla, por "transformación importante" se entenderá la modificación de un motor mediante la cual:

- i) se sustituye el motor por un motor nuevo construido el 1 de enero del año 2000 o posteriormente, o
- ii) se realiza una modificación apreciable del motor, según se define ésta en el Código Técnico sobre los NO_x, o
- iii) se aumenta la velocidad de régimen máxima contigua del motor en más de un 10%.

b) La emisión de NO_x resultante de las modificaciones a las que se hace referencia en el apartado a) del presente párrafo se documentará de conformidad con lo dispuesto en el Código Técnico sobre los NO_x con miras a su aprobación por la Administración.

3) A reserva de lo dispuesto en la regla 3 del presente anexo, se prohíbe el funcionamiento de todo motor diesel al que se aplique la presente regla, a menos que la emisión de óxidos de nitrógeno (calculada en forma de emisión total ponderada de NO_x) del motor se encuentre dentro de los límites que figuran a continuación:

- i) 17,0 g/kWh si n es inferior a 130 rpm
- ii) $45,0 \cdot n^{1,625}$ g/kWh si n es igual o superior a 130 rpm pero inferior a 2000 rpm
- iii) 9,8 g/kWh si n es igual o superior a 2000 rpm

donde n = velocidad de régimen del motor (revoluciones por minuto del cigüeñal).

Cuando se use combustible compuesto por mezclas de hidrocarburos derivados del refinado de petróleo, los procedimientos de ensayo y los métodos de medición se ajustarán a lo dispuesto en el Código Técnico sobre los NO_x, teniendo en cuenta los datos de ensayo y los factores de ponderación que se indican en el apéndice V del presente anexo.

b) No obstante lo dispuesto en el apartado a) del presente párrafo, se permite el funcionamiento de un motor diesel si:

- i) el motor consta de un sistema de limpieza de los gases de escape, aprobado por la Administración de conformidad con lo dispuesto en el Código Técnico sobre los NO_x, destinado a reducir las emisiones de NO_x del buque a los límites especificados en el apartado a), como mínimo; o

ii) se utiliza cualquier otro método equivalente, aprobado por la Administración teniendo en cuenta las directrices pertinentes que elabore la Organización, con objeto de reducir las emisiones de NO_x del buque a los límites especificados en el apartado a) del presente párrafo, como mínimo.

Regla 14

Óxidos de azufre (SO_x)

Prescripciones generales

- 1) El contenido de azufre de todo fueloil utilizado a bordo de los buques no excederá del 4,5% masa/masa.
- 2) El contenido medio de azufre a escala mundial del fueloil residual suministrado para uso a bordo de los buques se vigilará teniendo en cuenta las directrices que elabore la Organización.

Prescripciones aplicables en las zonas de control de las emisiones de SO_x

- 3) A los efectos de la presente regla las zonas de control de las emisiones de SO_x incluirán:
 - a) la zona del mar Báltico definida en el apartado i) b) de la regla 10 del Anexo I, y
 - b) cualquier otra zona marítima o portuaria designada por la Organización de conformidad con los criterios y procedimientos para la designación de zonas de control de las emisiones de SO_x en lo que respecta a la prevención de la contaminación atmosférica ocasionada por los buques, que figuran en el apéndice II.

4) Mientras los buques se encuentren dentro de una zona de control de las emisiones de SO_x, cumplirán al menos una de las siguientes condiciones:

- a) el contenido de azufre del fueloil que se utiliza a bordo de los buques en una zona de control de las emisiones de SO_x no excede del 1,5% masa/masa;
- b) se utiliza un sistema de limpieza de los gases de escape, aprobado por la Administración teniendo en cuenta las directrices que elabore la Organización, para reducir la cantidad total de las emisiones de óxidos de azufre del buque, incluidas las de los motores propulsores principales y auxiliares, a 6,0 g de SO_x/kWh o menos, calculada en forma de emisión total ponderada de óxido de azufre. Los flujos de desechos procedentes de la utilización de dicho equipo no se descargarán en puertos cerrados ni en estuarios, a menos que se pueda demostrar de forma detallada con documentos que tales flujos de desechos no tienen un efecto negativo en los ecosistemas de esos puertos, basándose en los criterios notificados por las autoridades del Estado rector del puerto a la Organización. La Organización notificará esos criterios a todas las Partes en el Convenio; o

c) se utiliza cualquier otro método o tecnología verificable y que se pueda hacer aplicar para reducir las emisiones de SO_x a un nivel equivalente al que se indica en el apartado b). Esos métodos deberán estar aprobados por la Administración teniendo en cuenta las directrices que elabore la Organización.

144

- 5) El proveedor demostrará mediante la pertinente documentación, según lo prescrito en la regla 18 del presente anexo, el contenido de azufre del fueloil mencionado en el párrafo 1) y en el apartado 4) de la presente regla.
- 6) En los buques que utilicen fueloil de distintos tipos para cumplir lo prescrito en el apartado 4) a) de la presente regla, se preverá tiempo suficiente para limpiar todos los combustibles que tengan un contenido de azufre superior al 1,5% masa/masa del sistema de distribución de fueloil, antes de entrar en una zona de control de las emisiones de SO_x. Se indicarán en el libro registro prescrito por la Administración el volumen de fueloil con bajo contenido de azufre (igual o inferior al 1,5 %) de cada tanque, así como la fecha, la hora y la situación del buque cuando se llevó a cabo dicha operación.
- 7) Durante los doce meses siguientes a la entrada en vigor del presente Protocolo, o de una enmienda al presente Protocolo por la que se designe una zona específica de control de las emisiones de SO_x, en virtud de lo dispuesto en el apartado 3) b) de la presente regla, los buques que penetren en una zona de control de las emisiones de SO_x mencionada en el apartado 3) a) de la presente regla o designada en virtud de lo dispuesto en el apartado 3) b) de la presente regla, estarán exentos de las prescripciones de los párrafos 4) y 6) de la presente regla y de las prescripciones del párrafo 5) de la presente regla en lo que respecta al apartado 4) a) de la misma.

Regla 15

Compuestos orgánicos volátiles

- 1) Si las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) procedentes de los buques tanque se regulan en los puertos o terminales sometidos a la jurisdicción de una Parte en el Protocolo de 1997, dicha reglamentación será conforme a lo dispuesto en la presente regla.
- 2) Toda Parte en el Protocolo de 1997 que designe puertos o terminales sometidos a su jurisdicción en que se vayan a reglamentar las emisiones de COV enviará una notificación a la Organización en la que se indicará el tamaño de los buques que se han de controlar, las cargas que requieren el empleo de sistemas de control de la emisión de vapores y la fecha de entrada en vigor de dicho control. La notificación se enviará por lo menos seis meses antes de dicha fecha de entrada en vigor.
- 3) El Gobierno de una Parte en el Protocolo de 1997 que designe puertos o terminales en los que se vayan a reglamentar las emisiones de COV procedentes de los buques tanque, garantizará que en los puertos y terminales designados existen sistemas de control de la emisión de vapores aprobados por el teniendo en cuenta las normas de seguridad elaboradas por la Organización y que tales sistemas funcionan en condiciones de seguridad y de modo que el buque no sufra una demora innecesaria.
- 4) La Organización distribuirá una lista de los puertos y terminales designados por las Partes en el Protocolo de 1997 a los demás Estados Miembros de la Organización, a efectos de información.
- 5) Todo buque tanque que pueda ser objeto de un control de la emisión de vapores conforme a lo dispuesto en el párrafo 2) de la presente regla estará provisto de un sistema de recogida de

vapores aprobado por la Administración teniendo en cuenta las normas de seguridad elaboradas por la Organización, que se utilizará durante el embarque de las cargas pertinentes. Los terminales que hayan instalado sistemas de control de la emisión de vapores de conformidad con la presente regla podrán aceptar a los buques tanque existentes que no estén equipados con un sistema de recogida de vapores durante un período de tres años después de la fecha de entrada en vigor a que se hace referencia en el párrafo 2).

- 6) Esta regla se aplicará solamente a los gaseros cuando el tipo de sistema de carga y de contención permita la retención sin riesgos a bordo de los COV que no contienen metano o su retorno sin riesgos a tierra.

Regla 16

Incineración a bordo

- 1) A reserva de lo dispuesto en el párrafo 5), la incineración a bordo se permitirá solamente en un incinerador de a bordo.
 - 2) a) Con la salvedad de lo dispuesto en el apartado b) del presente párrafo, todo incinerador que se instale a bordo de un buque a partir del 1 de enero del año 2000 cumplirá lo dispuesto en el apéndice IV del presente anexo. Cada incinerador será aprobado por la Administración teniendo en cuenta las especificaciones normalizadas para los incineradores de a bordo elaboradas por la Organización.
 - b) La Administración podrá permitir que se extima de la aplicación del apartado a) del presente párrafo a todo incinerador que se instale a bordo de un buque antes de la fecha de entrada en vigor del Protocolo de 1997, a condición de que el buque esté dedicado solamente a realizar viajes en aguas sometidas a la soberanía o jurisdicción del Estado cuyo pabellón está autorizado a enarbolar.
- 3) Nada de lo dispuesto en la presente regla afecta a la prohibición establecida en el Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias, 1972, enmendado, y su Protocolo de 1996, ni a otras prescripciones de dicho Convenio.
- 4) Se prohíbe la incineración a bordo de las siguientes sustancias:
 - a) residuos de las cargas enumeradas en los Anexos I, II y III del presente Convenio y los correspondientes materiales de embalaje o envase contaminados;
 - b) difenilos policlorados (PCB);
 - c) las basuras, según se definen éstas en el Anexo V del presente Convenio, que contengan metales pesados en concentraciones que no sean meras trazas, y
 - d) productos refinados del petróleo que contengan compuestos halogenados.
- 5) La incineración a bordo de lodos de aguas residuales y fangos de hidrocarburos producidos durante la explotación normal del buque también se podrá realizar en la planta generadora o caldera principal o auxiliar, aunque en este caso no se llevará a cabo dentro de puertos o espuertos.
- 6) Se prohíbe la incineración a bordo de cloruros de polivinilo (PVC), salvo en los incineradores de a bordo para los que haya expedido un certificado de homologación de la OMI.

148

7) Todos los buques provistos de incineradores sujetos a los dispuesto en la presente regla tendrán un manual de instrucciones del fabricante que especifique cómo hacer funcionar el incinerador dentro de los límites establecidos en el párrafo 2) del apéndice IV del presente anexo.

8) El personal encargado del funcionamiento de un incinerador recibirá formación al respecto y podrá seguir las instrucciones dadas en el manual del fabricante.

9) Será necesario vigilar en todo momento la temperatura de salida del gas de combustión y no se echarán desechos en un incinerador de alimentación continua cuando la temperatura esté por debajo de la temperatura mínima permitida de 850°C. Por lo que respecta a los incineradores de a bordo de carga discontinua, la unidad se proyectará de modo que en la cámara de combustión la temperatura alcance 600°C en los cinco minutos siguientes al encendido.

10) Nada de lo dispuesto en la presente regla impide desarrollar, instalar y utilizar otros dispositivos de tratamiento térmico de desechos a bordo que satisfagan las prescripciones de la presente regla o las superen.

Regla 17

Instalaciones de recepción

1) Los gobiernos de las Partes en el Protocolo de 1997 se comprometen a garantizar la provisión de instalaciones adecuadas que se ajusten a:

a) las necesidades de los buques que utilicen sus puertos de reparaciones para la recepción de sustancias que agotan la capa de ozono y el equipo que contiene dichas sustancias cuando éstos se retiran de los buques;

b) las necesidades de los buques que utilicen sus puertos, terminales o puertos de reparaciones para la recepción de los residuos de la limpieza de los gases de escape procedentes de un sistema de limpieza de los gases de escape aprobado, cuando la descarga en el medio marino de tales residuos no esté permitida en virtud de la regla 14 del presente anexo;

sin causar demoras innecesarias a los buques; y

c) la necesidad de medios de designe para la recepción de sustancias que agotan la capa de ozono y del equipo que contiene tales sustancias cuando éstos se retiran de los buques.

2) Cada Parte en el Protocolo de 1997 notificará a la Organización, para que ésta lo comunique a sus Miembros, todos los casos en que las instalaciones previstas en cumplimiento de la presente regla no estén disponibles o en que se considere que son insuficientes.

Regla 18

Calidad del fueloil

1) El fueloil para combustible que se entregue y utilice a bordo de los buques a los que se aplique el presente anexo se ajustará a las siguientes prescripciones:

a) a excepción de lo estipulado en el apartado b):

i) estará compuesto por mezclas de hidrocarburos derivados del refinado de petróleo. Eso no excluirá la posibilidad de incorporar pequeñas cantidades de aditivos con objeto de mejorar algunos aspectos de rendimiento;

ii) no contendrá ningún ácido inorgánico;

iii) no contendrá ninguna sustancia añadida ni desecho químico que:

1) comprometa la seguridad de los buques o afecte negativamente al rendimiento de los motores, o

2) sea perjudicial para el personal, o

3) contribuya en general a aumentar la contaminación atmosférica; y

b) el fueloil obtenido por métodos distintos del refinado de petróleo no deberá:

i) tener un contenido de azufre superior al estipulado en la regla 14 del presente anexo;

ii) ser causa de que el motor supere los límites de emisión de NO_x estipulados en el apartado 3) a) de la regla 13 del presente anexo;

iii) contener ningún ácido inorgánico;

iv) 1) comprometer la seguridad de los buques ni afectar negativamente al rendimiento de las máquinas;

2) ser perjudicial para el personal, ni

3) contribuir en general a aumentar la contaminación atmosférica.

2) La presente regla no se aplica al carbón en su forma sólida ni a los combustibles nucleares.

3) En todo buque al que se apliquen las reglas 5 y 6 del presente anexo, los portadores relativos al fueloil para combustible entregado y utilizado a bordo se registrarán en una nota de entrega de combustible que contendrá, como mínimo, la información especificada en el apéndice V del presente anexo.

4) La nota de entrega de combustible se conservará a bordo, en un lugar que permita inspeccionarla fácilmente en cualquier momento razonable. Se conservará durante un periodo de tres años a partir de la fecha en que se efectúe la entrega del combustible a bordo.

- 5) a) La autoridad competente del Gobierno de una Parte en el Protocolo de 1997 podrá inspeccionar las notas de entrega de combustible a bordo de cualquier buque al que se aplique el presente anexo mientras el buque esté en uno de sus puertos o terminales mar adentro, podrá sacar copia de cada nota de entrega de combustible y podrá pedir al capitán o a la persona que esté a cargo del buque que certifique que cada una de esas copias es una copia auténtica de la correspondiente nota de entrega de combustible. La autoridad competente podrá verificar también el contenido de cada nota mediante consulta con el puerto en el que fue expedida.
- b) Cuando, en virtud del presente párrafo, la autoridad competente inspeccione las notas de entrega de combustible y saque copias certificadas, lo hará con la mayor diligencia posible y sin causar demoras innecesarias al buque.
- 6) La nota de entrega de combustible irá acompañada de una muestra representativa del fueloil entregado, teniendo en cuenta las directrices que elabore la Organización. La muestra será sellada y firmada por el representante del proveedor y por el capitán o el oficial encargado de la operación de toma de combustible al concluirse ésta, y se conservará en el buque hasta que el fueloil se haya consumido en gran parte, y en cualquier caso durante un período no inferior a doce meses contados desde la fecha de entrega.
- 7) Las Partes en el Protocolo de 1997 se comprometen a hacer que las autoridades portuarias designadas por ellas:
 - a) mantengan un registro de los proveedores locales de combustible líquido;
 - b) exijan a los proveedores locales que faciliten la nota de entrega de combustible y la muestra prescritas en la presente regla con la certificación del proveedor de que el combustible se ajusta a lo prescrito en las reglas 14 y 18 del presente anexo;
 - c) exijan a los proveedores de combustible que conserven copias de las notas de entrega de combustible facilitadas a los buques durante tres años, como mínimo, de modo que el Estado rector del puerto pueda inspeccionarlas y verificarlas si es necesario;
 - d) tomen las medidas pertinentes contra los proveedores de combustible que hayan entregado combustible que no se ajuste a lo indicado en la nota de entrega de combustible;
 - e) informen a la Administración de los casos en que un buque haya recibido combustible que no se ajusta a lo prescrito en las reglas 14 ó 18 del presente anexo; y
 - f) informen a la Organización, para que ésta lo comunique a las Partes en el Protocolo de 1997, de todos los casos en que un proveedor de combustible no haya cumplido lo prescrito en las reglas 14 ó 18 del presente anexo.
- 8) Por lo que respecta a las inspecciones por el Estado rector del puerto realizadas por las Partes en el Protocolo de 1997, las Partes se comprometen además a:
 - a) informar a la Parte o al Estado que no sea Parte, bajo cuya jurisdicción se haya expedido la nota de entrega de combustible, de los casos de entrega de combustible no reglamentario, aportando todos los datos pertinentes; y
 - b) asegurarse de que se toman las medidas correctivas apropiadas para hacer que el combustible no reglamentario descubierto se ajuste a lo prescrito.

Regla 19

Prescripciones aplicables a las plataformas y a las torres de perforación

- 1) A reserva de lo dispuesto en los párrafos 2) y 3) de la presente regla, las plataformas y las torres de perforación, lizas o flotantes, cumplirán las prescripciones del presente anexo.
- 2) Las emisiones resultantes directamente de la exploración, la explotación y el consiguiente tratamiento mar adentro de los recursos minerales de los fondos marinos quedan exentas del cumplimiento de las prescripciones del presente anexo, de conformidad con el inciso 3) b) ii) del artículo 2 del presente Convenio. Tales emisiones incluyen:
 - a) las emisiones procedentes de la incineración de sustancias resultantes única y directamente de la exploración, la explotación y el consiguiente tratamiento mar adentro de los recursos de los fondos marinos, incluidas, sin que la enumeración sea exhaustiva, la combustión de hidrocarburos en antorcha y la quema de sedimentos de perforación, lodos o fluidos de estimulación durante las operaciones de terminación y ensayo de los pozos, y la combustión en antorcha debida a circunstancias excepcionales;
 - b) el desprendimiento de gases y compuestos volátiles presentes en los fluidos y sedimentos de perforación;
 - c) las emisiones relacionadas única y directamente con el tratamiento, la manipulación o el almacenamiento de minerales de los fondos marinos; y
 - d) las emisiones de los motores diesel dedicados exclusivamente a la exploración, la explotación y el consiguiente tratamiento mar adentro de los recursos minerales de los fondos marinos.
- 3) Las prescripciones de la regla 18 del presente anexo no se aplicarán a la utilización de los hidrocarburos que se producen y utilizan ulteriormente *in situ* como combustible, cuando así lo apruebe la Administración.

150

APÉNDICE I

Modelo de Certificado IAPP
(Regla 8)

CERTIFICADO INTERNACIONAL DE PREVENCIÓN
DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Expedido en virtud de lo dispuesto en el Protocolo de 1977 que enmienda el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978, (en adelante llamado "el Convenio"), con la autoridad conferida por el Gobierno de:

.....
(nombre oficial completo del país)

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

Nombre del buque	Número o letras distintivos	Número IMO	Puerto de matrícula	Arqueo bruto

Tipo de buque: buque tanque
 otro tipo

SE CERTIFICA:

1. que el buque ha sido objeto de reconocimiento, de conformidad con lo dispuesto en la regla 5 del Anexo VI del Convenio; y
2. que el reconocimiento ha puesto de manifiesto que el equipo, los sistemas, los accesorios, las instalaciones y los materiales cumplen plenamente las prescripciones aplicables del Anexo VI del Convenio.

El presente certificado es válido hasta el a condición de que se realicen los reconocimientos prescritos en la regla 5 del Anexo VI del Convenio.

Expedido en
(lugar de expedición del certificado)

el
(fecha de expedición)

.....
(firma del funcionario debidamente autorizado)

(sello o estampilla de la autoridad)

REFERENDO DE RECONOCIMIENTOS ANUALES E INTERMEDIOS

SE CERTIFICA que en el reconocimiento efectuado de conformidad con lo prescrito en la regla 5 del Anexo VI del Convenio, se ha comprobado que el buque cumple las disposiciones pertinentes del Convenio.

Reconocimiento anual: Firmado
(firma del funcionario debidamente autorizado)

Lugar

Fecha

(sello o estampilla de la autoridad)

Reconocimiento anual/intermedio: Firmado
(firma del funcionario debidamente autorizado)

Lugar

Fecha

(sello o estampilla de la autoridad)

Reconocimiento anual/intermedio: Firmado
(firma del funcionario debidamente autorizado)

Lugar

Fecha

(sello o estampilla de la autoridad)

Reconocimiento anual: Firmado
(firma del funcionario debidamente autorizado)

Lugar

Fecha

(sello o estampilla de la autoridad)

.....
Táchese según proceda.

151

Suplemento del Certificado Internacional de prevención de la contaminación atmosférica (Certificado IAPP)

CUADERNILLO DE CONSTRUCCIÓN Y EQUIPO

Conforme a lo dispuesto en el Anexo VI del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978, (en adelante llamado "el Convenio").

Notas:

- 1 El presente cuadernillo acompañará permanentemente al Certificado IAPP. El Certificado IAPP estará disponible a bordo del buque en todo momento.
- 2 Cuando el idioma utilizado en el cuadernillo original no sea el español, el francés o el inglés, se incluirá en el texto una traducción a uno de estos idiomas.
- 3 En las casillas se pondrá una cruz (x) si la respuesta es "sí" o "aplicable" y un guión (-) si la respuesta es "no" o "no aplicable", según corresponda.
- 4 A menos que se indique lo contrario, las reglas mencionadas en el presente cuadernillo son las reglas del Anexo VI del Convenio y las resoluciones o circulares son las aprobadas por la Organización Marítima Internacional.

1 Forminotres del buque

- 1.1 Nombre del buque
- 1.2 Número o letras distintivos
- 1.3 Número IMO
- 1.4 Puerto de matrícula
- 1.5 Arqueo bruto
- 1.6 Fecha en que se colocó la quilla o en que el buque se hallaba en una fase equivalente de construcción
- 1.7 Fecha en que comenzó la transformación importante del motor (si procede) (regla 13).....

2 Control de las emisiones de los buques

- 2.1 Sustancias que agotan la capa de ozono (regla 12)
- 2.1.1 Los siguientes sistemas y equipos de extinción de incendios que contienen halones pueden continuar en servicio:

Sistema/equipo	Ubicación a bordo

- 2.1.2 Los siguientes sistemas y equipos que contienen CFC pueden continuar en servicio:

Sistema/equipo	Ubicación a bordo

- 2.1.3 Los siguientes sistemas que contienen hidroclofluorocarbonos (HCFC) instalados antes del 1 de enero del año 2020, pueden continuar en servicio:

Sistema/equipo	Ubicación a bordo

2.2 Óxidos de nitrógeno (NO_x) (regla 13)

- 2.2.1 Los siguientes motores diesel con una potencia de salida superior a 130 kW, instalados en un buque construido el 1 de enero del año 2000 o posteriormente, se ajustan a las normas sobre emisiones del apartado 3) a) de la regla 13 de conformidad con lo dispuesto en el Código Técnico sobre los NO_x.....

Fabricante y modelo	Número de serie	Utilización	Potencia de salida (kW)	Velocidad de régimen (rpm)

152

2.2.2 Los siguientes motores diesel, con una potencia de salida superior a 130 kW, que han sido objeto de una transformación importante, según la definición del párrafo 2) de la regla 13, el 1 de enero del año 2000 o posteriormente, se ajustan a las normas sobre emisiones del apartado 3) a) de la regla 13, de conformidad con lo dispuesto en el Código Técnico sobre los NO_x.

Fabricante y modelo	Número de serie	Utilización	Potencia de salida (kW)	Velocidad de régimen (rpm)

2.2.3 Los siguientes motores diesel, con una potencia de salida superior a 130 kW e instalados en un buque construido el 1 de enero del año 2000 o posteriormente, o con una potencia de salida superior a 130 kW y que hayan sido objeto de una transformación importante según la definición del párrafo 2) de la regla 13, el 1 de enero del año 2000 o posteriormente, están dotados de un sistema de limpieza de los gases de escape o de otros métodos equivalentes, de conformidad con el apartado 3) b) de la regla 13 y con lo dispuesto en el Código Técnico sobre los NO_x.

Fabricante y modelo	Número de serie	Utilización	Potencia de salida (kW)	Velocidad de régimen (rpm)

2.2.4 Los siguientes motores diesel, indicados en 2.2.1, 2.2.2 y 2.2.3 *supra* están dotados de dispositivos de vigilancia y registro de las emisiones de NO_x, de conformidad con lo dispuesto en el Código Técnico sobre los NO_x.

Fabricante y modelo	Número de serie	Utilización	Potencia de salida (kW)	Velocidad de régimen (rpm)

2.3 Óxidos de azufre (SO_x) (regla 14)

2.3.1 Cuando se explota el buque dentro de una zona de control de las emisiones de SO_x especificada en el párrafo 3) de la regla 14, éste utiliza:

1. fueloil con un contenido de azufre que no excede del 1,5% masa/masa, según consta en las notas de entrega de combustible; o
2. un sistema aprobado de limpieza de los gases de escape para reducir las emisiones de SO_x a menos de 6,0 g de SO₂/kWh; o
3. otra técnica aprobada para reducir las emisiones de SO_x a menos de 6,0 g de SO₂/kWh.

2.4 Compuestos orgánicos volátiles (COV) (regla 15)

2.4.1 El buque tanque cuenta con un sistema de recogida del vapor, instalado y aprobado de conformidad con la circular MSC/Circ.585.

- 2.5 El buque tiene un incinerador:
 1. que cumple lo prescrito en la resolución MEPC.76(40) enmendada.
 2. instalado antes del 1 de enero del año 2000 que no cumple lo prescrito en la resolución MEPC.76(40) enmendada.

SE CERTIFICA que el presente cuadernillo es correcto en todos los aspectos.

Expedido en (lugar de expedición del cuadernillo)

a (fecha de expedición)

..... (firma del funcionario debidamente autorizado que expide el cuadernillo)

(sello o estampilla de la autoridad)

150

Ciclo de ensayo para "motores auxiliares de velocidad constante"

Tipo de ciclo de ensayo D2	Velocidad	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Potencia	100%	75%	50%	25%	10%	0,1
	Factor de ponderación	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1	0,1

Ciclo de ensayo para "motores auxiliares de carga y velocidad regulables"

Tipo de ciclo de ensayo C1	Velocidad	de régimen						lenta						
		100%		50%		10%								
		Par %	Factor de ponderación	Par %	Factor de ponderación	Par %	Factor de ponderación							
		100%	0,15	75%	0,15	50%	0,1	100%	0,1	75%	0,1	50%	0,1	0,15

APÉNDICE II
CICLOS DE ENSAYO Y FACTORES DE PONDERACIÓN
(Regla 13)

Se deberían aplicar los siguientes ciclos de ensayo y factores de ponderación para verificar si los motores diesel marinos cumplen los límites relativos a los NO_x de conformidad con la regla 13 del presente anexo, utilizándose a tal efecto el procedimiento de ensayo y el método de cálculo que se especifican en el Código Técnico sobre los NO_x.

1. Para motores marinos de velocidad constante, utilizados para la propulsión principal del buque, incluida la transmisión diesel-eléctrica, se debería aplicar el ciclo de ensayo E2.
2. Para grupos de motores con hélice de paso regulable se debería aplicar el ciclo de ensayo E2.
3. Para motores auxiliares y principales adaptados a la demanda de la hélice se debería aplicar el ciclo de ensayo E3.
4. Para motores auxiliares de velocidad constante se debería aplicar el ciclo de ensayo D2.
5. Para motores auxiliares de carga y velocidad regulables no pertenecientes a las categorías anteriores se debería aplicar el ciclo de ensayo C1.

Ciclo de ensayo para "propulsión principal de velocidad constante" (incluidas la transmisión diesel-eléctrica o las instalaciones de hélice de paso regulable)

Tipo de ciclo de ensayo E2	Velocidad	100%	100%	100%	100%
	Potencia	100%	75%	50%	25%
	Factor de ponderación	0,2	0,5	0,15	0,15

Ciclo de ensayo para "motores principales y auxiliares adaptados a la demanda de la hélice"

Tipo de ciclo de ensayo E3	Velocidad	100%	91%	80%	63%
	Potencia	100%	75%	50%	25%
	Factor de ponderación	0,2	0,5	0,15	0,15

154

6. una descripción de las medidas de control adoptadas por el Estado Contratante o los Estados Contratantes que formulan la propuesta para hacer frente a las emisiones de SO_x procedentes de fuentes terrestres que afectan a la zona en peligro, y que están en vigor y se aplican, junto con las que se estén examinando con vistas a su adopción en relación con lo dispuesto en la regla 14 del Anexo VI del presente Convenio.

2.3 Los límites geográficos de la zona de control de las emisiones de SO_x se basarán en los criterios pertinentes antes mencionados, incluidas las emisiones y deposiciones de SO_x procedentes de los buques que naveguen en la zona propuesta, las características y densidad del tráfico y el régimen de vientos.

2.4 La propuesta para designar una zona determinada como zona de control de las emisiones de SO_x se presentará a la Organización de conformidad con las reglas y procedimientos establecidos por ésta.

3 PROCEDIMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN Y ADOPCIÓN DE ZONAS DE CONTROL DE LAS EMISIONES DE SO_x POR LA ORGANIZACIÓN

3.1 La Organización examinará toda propuesta que le presenten uno o varios Estados Contratantes.

3.2 La designación de una zona de control de las emisiones de SO_x se realizará por medio de una enmienda del presente anexo, que se examinará y adoptará y que entrará en vigor de conformidad con el artículo 16 del presente Convenio.

3.3 Al evaluar la propuesta, la Organización tendrá en cuenta tanto los criterios que se han de incluir en cada propuesta que se presente para su aprobación, según se indican en la sección 2 *supra*, como los costos relativos de la reducción de las deposiciones de azufre procedentes de los buques por comparación con las medidas de control en tierra. También se tendrán en cuenta los efectos económicos en el transporte marítimo internacional.

4 FUNCIONAMIENTO DE LAS ZONAS DE CONTROL DE LAS EMISIONES DE SO_x

4.1 Se insta a las Partes cuyos buques navegan en la zona que tengan a bien comunicar a la Organización todo asunto de interés relativo al funcionamiento de la zona.

APÉNDICE III

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA DESIGNACIÓN DE ZONAS DE CONTROL DE LAS EMISIONES DE SO_x

(Regla 14)

1 OBJETIVOS

1.1 El presente apéndice tiene por objeto proporcionar los criterios y procedimientos para la designación de zonas de control de las emisiones de SO_x. La finalidad de las zonas de control de las emisiones de SO_x es prevenir, reducir y controlar la contaminación atmosférica ocasionada por las emisiones de SO_x de los buques y sus consiguientes efectos negativos en zonas marítimas y terrestres.

1.2 La Organización considerará el establecimiento de una zona especial de control de las emisiones de SO_x cuando se demuestre que es necesario para prevenir, reducir y controlar la contaminación atmosférica ocasionada por las emisiones de SO_x de los buques.

2 CRITERIOS APLICABLES A LAS PROPUESTAS DE DESIGNACIÓN DE ZONAS DE CONTROL DE LAS EMISIONES DE SO_x

2.1 Sólo los Estados Contratantes del Protocolo de 1997 podrán proponer a la Organización la designación de una zona de control de las emisiones de SO_x. Cuando dos o más Estados Contratantes compartan el interés por una zona particular deberían formular una propuesta conjunta.

2.2 Toda propuesta incluirá lo siguiente:

1. una clara delimitación de la zona propuesta para la aplicación de las medidas de control de las emisiones de SO_x, junto con una carta de referencia en donde se indique dicha zona;
2. una descripción de las zonas marítimas y terrestres en las que las emisiones de SO_x de los buques pueden tener efectos negativos;
3. una evaluación que demuestre que las emisiones de SO_x de los buques que operan en la zona propuesta para la aplicación de las medidas de control de las emisiones de SO_x contribuyen a la contaminación atmosférica por SO_x, incluida la deposición de SO_x, y a los consiguientes efectos negativos en las zonas marinas y terrestres de que se trata. Tal evaluación incluirá una descripción de los efectos de las emisiones de SO_x en los ecosistemas acuáticos y terrestres, las zonas de productividad natural, los hábitat críticos, la calidad del agua, la salud del hombre y, cuando proceda, las zonas de importancia cultural y científica. Se indicarán las fuentes de los datos pertinentes así como las metodologías utilizadas;
4. información pertinente acerca de las condiciones meteorológicas de la zona propuesta para la aplicación de las medidas de control de las emisiones de SO_x y de las zonas marinas y terrestres que pueden ser afectadas, en particular los vientos dominantes, o las condiciones topográficas, geológicas, oceanográficas, morfológicas u otras condiciones que puedan favorecer el aumento de la contaminación atmosférica local o de los niveles de acidificación;
5. la naturaleza del tráfico marítimo en la zona de control de las emisiones de SO_x propuesta, incluidas las características y densidad de dicho tráfico; y

155

APÉNDICE IV

HOMOLOGACIÓN Y LÍMITES DE SERVICIO DE LOS INCINERADORES DE A BORDO

(Regla 16)

1) Los buques que tengan incineradores de a bordo como los descritos en el párrafo 2) de la regla 16 deberán tener un certificado de homologación de la OMI para cada incinerador. Con objeto de obtener dicho certificado, el incinerador se proyectará y construirá de conformidad con una norma aprobada como la que se describe en el párrafo 2) de la regla 16. Cada modelo será objeto de una prueba de funcionamiento específica para la homologación, que se realizará en la fábrica o en una instalación de pruebas aprobada, bajo la responsabilidad de la Administración, utilizando las siguientes especificaciones normalizadas de combustible y desechos para determinar si el incinerador funciona dentro de los límites especificados en el párrafo 2) del presente apéndice:

- Fungos oleosos compuestos de:
 - 75% DE FANGOS OLEOSOS PROVENIENTES DE FUELOIL PESADO;
 - 5% DE DESECHOS DE ACEITE LUBRICANTE; y
 - 20% DE AGUA EMULSIONADA.
- Desechos sólidos compuestos de:
 - 50% de desechos alimenticios
 - 50% de basuras que contengan aprox. 30% de papel, aprox. 40% de cartón, aprox. 10% de trapos, aprox. 20% de plásticos
 - La mezcla tendrá hasta un 50% de humedad y 7% de sólidos incombustibles.

2) Los incineradores descritos en el párrafo 2) de la regla 16 funcionarán dentro de los siguientes límites:

- Cantidad de O₂ en la cámara de combustión: 6 a 12%
- Cantidad de CO en los gases de combustión (promedio máximo): 200 mg/MJ
- Número de hollín (promedio máximo): BACHARACH 3 o RINGELMAN 1 (20% de opacidad) (Sólo se aceptará un número más alto de hollín durante periodos muy breves, por ejemplo durante el encendido)
- Componentes no quemados en los residuos de ceniza: Máximo: 10% en peso
- Gama de temperaturas de los gases de combustión a la salida de la cámara de combustión: 850 a 1200°C

APÉNDICE V

INFORMACIÓN QUE DEBE INCLUIRSE EN LA NOTA DE ENTREGA DE COMBUSTIBLE

(Regla 18 3))

- Nombre y número IMO del buque receptor
- Puerto
- Fecha de comienzo de la entrega
- Nombre, dirección y número de teléfono del proveedor de fueloil para usos marinos
- Denominación del producto o de los productos
- Cantidad en toneladas métricas
- Densidad a 15°C, en kg/m³
- Contenido de azufre (% masa/masa)
- Una declaración firmada por el representante del proveedor del fueloil de que el fueloil entregado se ajusta a lo dispuesto en los párrafos 1) o 4), apartado a), de la regla 14 y en el párrafo 1) de la regla 18 del presente anexo.

156

CERTIFIED TRUE COPY of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto, done at London on 26 September 1997, the original of which is deposited with the Secretary-General of the International Maritime Organization.

COPIE CERTIFIÉE CONFORME du Protocole de 1997 modifiant la Convention internationale de 1973 pour la prévention de la pollution par les navires, telle que modifiée par le Protocole de 1978 y relatif, fait à Londres le 26 septembre 1997, dont l'exemplaire original est déposé auprès du Secrétaire général de l'Organisation maritime internationale.

COPIA AUTÉNTICA CERTIFICADA del Protocolo de 1997 que enmienda el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978, hecha en Londres el 26 de septiembre de 1997, cuyo original se ha depositado ante el Secretario General de la Organización Marítima Internacional.

For the Secretary-General of the International Maritime Organization:

Pour le Secrétaire général de l'Organisation maritime internationale :

Por el Secretario General de la Organización Marítima Internacional:



London,

Londres, le

4. VI. 1998

Londres.

134

MEMORÁNDUM (DSL) N° DSL0043/2016

A : DIRECCIÓN GENERAL DE TRATADOS
De : DIRECCIÓN GENERAL DE SOBERANÍA LÍMITES Y ASUNTOS ANTÁRTICOS
Asunto : Sobre perfeccionamiento del "Protocolo MARPOL 1997" y el "Código Técnico sobre los NOx"
Referencia : Mem DSL0732/2015 de 21 de diciembre de 2015.

I. Sobre el perfeccionamiento interno de los instrumentos:

Esta Dirección General, mediante el Memorándum de la referencia, remitió las Actas de las sesiones del Pleno de la COMI en las cuales se aprobó la recomendación del inicio del perfeccionamiento interno de las diez (10) enmiendas al "Protocolo de 1997 que enmienda el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978", en adelante, "Protocolo MARPOL de 1997" o "Protocolo", las cuales incluyen enmiendas al "Código Técnico relativo al control de las emisiones del óxido de nitrógeno de los motores diésel marinos", en adelante "Código Técnico sobre los NOx" o "Código", a fin de concretar su pronta publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

Como es de conocimiento de esa Dirección General, las mencionadas enmiendas fueron aceptadas de conformidad con el régimen de aceptación tácita de enmiendas establecido por el ordenamiento MARPOL. Asimismo, de acuerdo con el documento "Status of multilateral Conventions" (Disponible en www.imo.org), las enmiendas en cuestión se encuentran en vigor y son de obligatorio cumplimiento para el Estado peruano a pesar de no haberse realizado el procedimiento de perfeccionamiento interno de tales instrumentos.

De la lectura de las Resoluciones que contienen las enmiendas al Protocolo y al Código, se advierte que el Comité de Protección del Medio Marino ("MEPC" por sus siglas en idioma inglés) optó por modificar, en algunos casos, determinadas disposiciones de los mencionados instrumentos, mientras que, en otros casos, estimó conveniente incluir el texto refundido con las modificaciones instauradas por tal enmienda. De acuerdo al segundo tipo de enmiendas adoptadas por el Comité, la Resolución MEPC.176 (58), que enmienda al "Protocolo MARPOL de 1997", incluyó una nueva versión del Anexo VI; mientras que la Resolución MEPC.177 (58), que enmienda al "Código Técnico sobre los NOx", incluyó una nueva versión del Código (versión 2008). Cabe señalar que, con respecto al Código, se utilizó la versión del 2008 a fin de elaborar el informe técnico legal aprobado en el pleno de la COMI llevado a cabo el 22 de octubre de 2015.

Dada la naturaleza de las enmiendas contenidas en las Resoluciones adoptadas por el Comité, esta Dirección General considera que la primera enmienda al Protocolo contenida en la Resolución MEPC.132 (53) ha sido totalmente modificada por las posteriores enmiendas, motivo por el cual se recomienda no incluir dicho texto en el procedimiento de perfeccionamiento interno del Protocolo. Dicha circunstancia no ocurre en las posteriores enmiendas las cuales modifican determinadas disposiciones del Protocolo y el Código (en su versión del 2008).

Sin perjuicio de lo mencionado en el párrafo precedente y de acuerdo a las coordinaciones sostenidas con esa Dirección General, se remite el texto de las diez (10) enmiendas para efectos de su registro en el Archivo Nacional de Tratados. Mucho agradeceré la continuación de las gestiones pertinentes a fin de concretar el pronto inicio del perfeccionamiento interno de las enmiendas al "Protocolo MARPOL de 1997" y al "Código Técnico sobre los NOx" (2008).

II. Opinión de la Dirección de Asuntos Marítimos

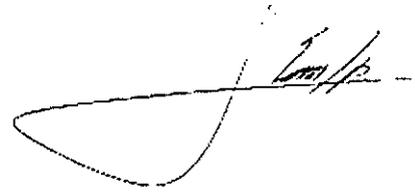
De acuerdo al artículo 75° del Reglamento de Organización y Funciones de este Ministerio, aprobado por Decreto Supremo N° 135-2010-RE, la Dirección de Asuntos Marítimos es una unidad orgánica que depende de la Dirección General de Soberanía, Límites y Asuntos Antárticos encargada de identificar, analizar, coordinar, proponer y ejecutar las acciones de política exterior orientadas a promover y resguardar los derechos e intereses del Perú en su dominio marítimo.

Dada la problemática surgida con respecto a la omisión del perfeccionamiento interno de las enmiendas al "Protocolo MARPOL de 1997" y al "Código Técnico sobre los NOx", esta Dirección, en su calidad de titular de la COMI, emprendió las labores de regularizar el estado de tales instrumentos. En ese sentido, de acuerdo al Memorandum de la referencia, se hizo de conocimiento de esa Dirección General que la COMI aprobó la recomendación de iniciar prontamente el perfeccionamiento interno de las referidas enmiendas.

Cabe señalar que, durante el 29° periodo de sesiones de la Asamblea General de la Organización Marítima Internacional (OMI), el Perú fue reelegido como miembro en la categoría "C" del Consejo de la OMI. Dicha designación consolida los esfuerzos del Perú en coadyuvar con los fines perseguidos por la Organización y, asimismo, representa un firme compromiso del Estado peruano con la idónea implantación de sus instrumentos internacionales.

En ese sentido, esta Dirección considera de vital importancia regularizar la problemática surgida con respecto a las enmiendas a la normativa MARPOL de tal manera que se sienta un valioso precedente con respecto a similares situaciones ocurridas en la implantación de instrumentos OMI en el Perú.

Lima, 22 de enero del 2016



Luis Fernando Augusto Sandoval Dávila
Embajador
Director General de Soberanía Límites y
Asuntos Antárticos

JMPC



PERÚ

Ministerio de Defensa

Marina de Guerra del Perú

Dirección General de Capitanías y Guardacostas
Autoridad Marítima Nacional

DECENIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PERÚ
"AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN"

AMA
M/15



0 JUL 2015

G.1000- 19 12

Señor
Ministro
Luis Roberto ARRIBASPLATA Campos
Director de Asuntos Marítimos
Ministerio de Relaciones Exteriores
Jr. Lampa N° 535
Lima.-



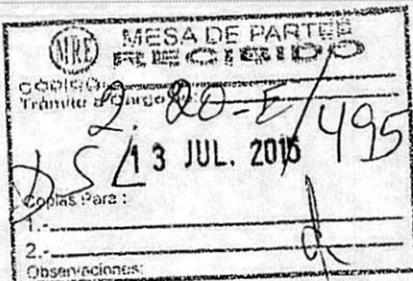
Tengo el agrado de dirigirme a Ud. señor Ministro, para expresarle mi cordial saludo y a la vez referirme a su OF. RE (DSL-AMA) N° 2-20-E/305 de fecha 3 de julio del 2015, sobre las enmiendas al "Protocolo de 1997 que enmienda el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978".

Al respecto, adjunto remito a Ud., el Informe Técnico sobre el Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxido de nitrógeno de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los NOx) y el Informe Técnico de evaluación de las enmiendas al Protocolo de 1997 que enmienda el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978, elaborados por esta Dirección General.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para reiterarle los sentimientos de mi mayor consideración y deferente estima.

Atentamente

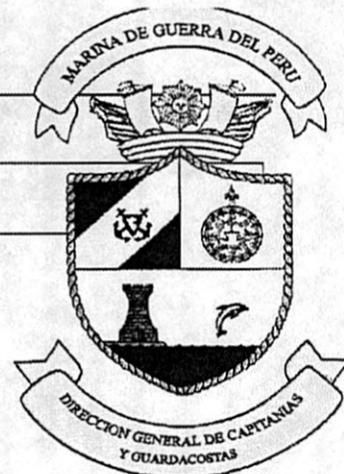
Contralmirante
Luis ALBA Landaveri



Director General Accidental de Capitanías y Guardacostas
Autoridad Marítima Nacional

161

2015



**DIRECCIÓN GENERAL DE CAPITANÍAS Y
GUARDACOSTAS - DICAPI**

INFORME TÉCNICO

**EVALUACIÓN DE LAS ENMIENDAS AL PROTOCOLO DE 1997
QUE ENMIENDA EL CONVENIO INTERNACIONAL PARA
PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LOS BUQUES, 1973,
MODIFICADO POR EL PROTOCOLO DE 1978
(Anexo VI revisado del Convenio MARPOL)**

Enero 2015

291



CONTENIDO

I	INTRODUCCIÓN	4
II	DEFINICION DE TERMINOS GENERALES DEL PROTOCOLO DE 1997	4-5
III	ASPECTOS GENERALES DEL PROTOCOLO DE 1997	5-6
IV	NORMATIVA INTERNACIONAL Y NACIONAL, APLICADA POR EL PERU, REFERENTE A LA CONTAMINACION ATMOSFERICA DE LA CAPA DE OZONO Y CAMBIO CLIMATICO, ORIENTADOS AL CONTROL DE LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES POR LAS FUENTES TERRESTRES	6-7
V	BREVE COMENTARIO SOBRE EL ANEXO VI DEL CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACION POR LOS BUQUES (MARPOL 73/78), AÑADIDO MEDIANTE EL PROTOCOLO DEL 1997	8-9
VI	DIAGNOSTICO DEL ESTADO DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA POR LOS BUQUES EN EL PERU	9
VII	MECANISMOS PARA IMPLEMENTAR EL ANEXO VI DEL CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACION POR LOS BUQUES (MARPOL 73/78), AÑADIDO MEDIANTE EL PROTOCOLO DE 1997 EN EL PERU.	10
VIII	COMPATIBILIDAD ENTRE EL INSTRUMENTO INTERNACIONAL Y LA LEGISLACIÓN NACIONAL	10
IX	ANÁLISIS, COSTO Y BENEFICIO A CONSIDERAR PARA IMPLANTAR EL PROTOCOLO DE 1997	11
X	EVALUACIÓN DE LAS ENMIENDAS AL PROTOCOLO DE 1997 QUE ENMIENDA EL CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LOS BUQUES, 1973, MODIFICADO POR EL PROTOCOLO DE 1978 (Anexo VI revisado del Convenio MARPOL)	12
	Enmiendas de 2005 al Anexo (enmiendas al Anexo VI del Convenio MARPOL y Código técnico sobre NOx) (MEPC.132(53)), entrada en vigor el 22 Noviembre 2006	12-15
	Enmiendas de 2008 a las enmiendas al Anexo del Protocolo (Anexo VI revisado del Convenio MARPOL) (MEPC.176(58)), entrada en vigor el 1 Julio 2010	16
	Enmiendas de 2008 al Código técnico sobre NOx (MEPC.177(58)), entrada en vigor el 1 Julio 2010	16
	Enmiendas de 2010 al Anexo (zona control de emisiones de Norteamérica) (MEPC.190(60)), entrada en vigor el 1 Agosto 2011	17-18



Enmiendas de 2010 (Formulario revisado del Suplemento del Certificado IAPP) (MEPC.194(61)), entrada en vigor el 1 Febrero 2012	19-20
Enmiendas de 2011 (Designación de zona de control de emisiones del Mar Caribe de Estados Unidos y exención de ciertos buques que operen en la zona de control de emisiones de Norteamérica y la zona de control del Mar Caribe de Estados Unidos en virtud de las reglas 13 y 14 y apéndice VII del Anexo VI del Convenio MARPOL) (MEPC.202(62)), entrada en vigor el 1 Enero 2013	21-22
Enmiendas de 2011 (Inclusión de reglas relativas a la eficiencia energética de los buques en el Anexo VI del Convenio MARPOL) (MEPC.203(62)), entrada en vigor el 1 Enero 2013	23-25
Enmiendas de 2012 al Anexo VI del Convenio MARPOL (Plan regional de instalaciones portuarias de recepción en virtud del Anexo VI del Convenio MARPOL y Certificación de motores marinos diesel provistos de sistemas de reducción catalítica selectiva en virtud del Código técnico sobre NOx 2008) (MEPC.217(63)), entrada en vigor el 1 Agosto 2013	23-25
Enmiendas de 2014 (hará uso obligatorio del Código III) (MEPC.247(66)), entrada en vigor el 1 Enero 2016	26
Enmiendas de 2014 (al Anexo VI del MARPOL y al Código Técnico sobre los sobre NOx 2008) (MEPC.251(66)), entrada en vigor el 1 Setiembre 2015	27



I. INTRODUCCIÓN

El Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, en su forma enmendada por el correspondiente Protocolo de 1978, fue ratificado por el Perú mediante Decreto Ley N° 22703 de fecha 25 de setiembre de 1979, entrando en vigor a partir del 02 de octubre de 1983.

El Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, fue ratificado por el Perú mediante Decreto Ley N° 22954 de fecha 26 de marzo de 1980, entrando en vigor a partir del 02 de octubre de 1983.

El Protocolo de 1997, que enmienda al convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques 1973, en su forma enmendada por el correspondiente Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78) entró en vigor internacionalmente el 19 de mayo de 2005; y fue aprobado por el Perú mediante Resolución Legislativa N° 30043 de fecha 30 de mayo del 2013 y ratificado por Decreto Supremo N° 029-2013-RE de fecha 25 de junio del 2013.

II. DEFINICION DE TERMINOS GENERALES DEL PROTOCOLO DE 1997

Además de las definiciones contenidas en la Regla 2, es conveniente señalar también las siguientes:

A. Administración

El Gobierno del Estado bajo cuya autoridad esté operando el buque.

B. Buque

Se entiende todo tipo de embarcaciones que operen en el medio marino, incluidos los aliscafos, así como los aerodeslizadores, los sumergibles, los artefactos flotantes y las plataformas fijas o flotantes.

C. Óxidos de Azufre (SOx)

Los óxidos de azufre son gases incoloros que se forman al quemar azufre.

D. Óxidos de Nitrógeno (Nox)

Los óxidos de nitrógeno son un grupo de gases conformados por el nitrógeno y oxígeno que incluyen compuestos como óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO₂). El término NOx se refiere a la combinación de estas dos sustancias.

E. Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)

Los compuestos orgánicos son sustancias químicas que contienen carbono, se convierten fácilmente en vapores o gases y son liberados por la quema de combustibles.

165



F. Clorofluorocarburos (CFC)

Es un grupo de compuestos que contienen cloro, flúor y carbono, utilizados como agentes que producen frío y como gases propulsores en los aerosoles. Sus múltiples aplicaciones, su volatilidad y su estabilidad química provocan su acumulación en la alta atmósfera, y son, también, causantes de la destrucción de la capa protectora de ozono.

G. Contaminación atmosférica

Es la alteración de la atmósfera por la adición de gases o partículas sólidas o líquidas en suspensión, de forma tal que puedan generar efectos nocivos para la vida humana, la flora o la fauna, o una degradación de la calidad del aire, del agua, del suelo, los inmuebles, el patrimonio cultural o los recursos naturales en general.

H. Capa de Ozono

Franja constituida por moléculas de ozono (O₃) que se extiende a una altitud media de unos 40 km, en la estratosfera, cuya capacidad de retener radiaciones solares, particularmente las ultravioletas, la convierte en una especie de escudo protector para la vida en la superficie de la tierra.

I. Cambio Climático

Cambio en el clima debido directa o indirectamente a las actividades humanas que altera la composición global de la atmósfera y que se suma a la observada variabilidad natural del clima durante períodos de tiempo comparables.

J. Halones

Son sustancias que agotan la capa de ozono, se trata de productos químicos halogenados que tienen la capacidad de extinguir el fuego mediante la captura de los radicales libres que se generan en la combustión.

III. ASPECTOS GENERALES DEL PROTOCOLO DE 1997

A. Emisiones gaseosas de los buques y su implicancia con la lluvia ácida

Los Buques tienen la particularidad de emanar gases como Dióxido de Azufre (SO₂) y Óxidos de Nitrógeno (NO_x), los cuales al reaccionar con el vapor de agua forman los Ácidos Sulfúricos (H₂SO₄) y los Ácidos Nítricos (HNO₃). Finalmente, estas sustancias químicas caen a la tierra en forma de precipitación o lluvia ácida, provocando deposiciones ácidas, que son perjudiciales para el medio ambiente natural (lagos, ríos, suelos, flora y fauna) así como para los edificios (patrimonio cultural), al acidificar esos medios.

B. Emisiones gaseosas de los buques y su implicancia en la destrucción de la capa de ozono y el cambio climático

Las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de los buques, principalmente el Dióxido de Carbono (CO₂), contribuyen al cambio climático del planeta.



Las emisiones de halones procedentes de los sistemas de extinción de incendios de las naves afectan a la capa de ozono, lo que hace que aumente la fuerza de las radiaciones nocivas que alcanzan la Tierra y afecta por consiguiente a la salud humana y al medio ambiente; en cuanto a los halones estos son entre 8 y 10 veces más dañinos que los clorofluorocarburos (CFC), que se prohibieron en todos los países industrializados en 1995. Por lo tanto el retiro y destrucción del halón de los buques podría evitar en el futuro el agotamiento de la capa de ozono y mejorar las perspectivas de pronta recuperación de la misma, teniendo en cuenta que de acuerdo a las informaciones de la OMI, las emisiones de halones de los buques se ha estimado entre 300 y 400 toneladas o sea un 10% del total mundial.

C. Otros impactos ambientales de las emisiones gaseosas de los buques

Las emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NOx) y de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) contribuyen a la formación de ozono superficial (contaminación fotoquímica), que puede afectar a la salud humana y a la vegetación. Asimismo las emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂) y Óxidos de Nitrógeno (NOx) se oxidan en la atmósfera y forman partículas de sulfatos y nitratos, que junto a las emisiones de partículas primarias (como hollín y polvo) forman partículas que pueden dañar la salud humana. Las emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NOx) también contribuyen a la eutroficación, exceso de nutrientes de nitrógeno, que pueden alterar el equilibrio de los frágiles ecosistemas, incluidos los ecosistemas marinos.

IV. NORMATIVA INTERNACIONAL Y NACIONAL, APLICADA POR EL PERU, REFERENTE A LA CONTAMINACION ATMOSFERICA DE LA CAPA DE OZONO Y CAMBIO CLIMATICO, ORIENTADOS AL CONTROL DE LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES POR LAS FUENTES TERRESTRES

A. Resoluciones Legislativas

1. Mediante Resolución Legislativa N° 26185 de fecha 10 de mayo de 1993, el Perú aprueba el "Convenio marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", que entró en vigor el 21 de marzo de 1994; en el referido convenio los gobiernos conformantes del mismo recogen y comparten la información sobre las emisiones de gases de efecto invernadero y ponen en marcha estrategias nacionales para abordar el problema de las emisiones de gases de efecto invernadero.
2. Mediante Resolución Legislativa N° 27824, de fecha 10 de setiembre de 2002, el Perú ratificó el "Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático", mediante el cual se busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (NOx, SOx, CFC, COx, Halones, etc.). Sobre el particular el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), constituye la Autoridad Nacional encargada del cumplimiento de las actividades vinculadas al mecanismo de desarrollo limpio, suscribiendo



acuerdos para desarrollar estos mecanismos en coordinación con los sectores involucrados.

3. Mediante Resolución Legislativa N° 26178, de fecha 26 de marzo de 1993, el Perú suscribe el Protocolo de Montreal, relativo a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, que entró en vigor el 29 de junio del mismo año. Con Resolución Legislativa N° 27092 de fecha 27 de abril de 1999 el Perú aprueba la enmienda de Copenhague al Protocolo de Montreal.

El 30 de junio del 2015, el Gobierno peruano aceptó la invitación de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico - OCDE para participar en el "Programa País" que involucra diferentes temáticas entre ellas el medio ambiente; asimismo, se continúa desarrollando el "Plan de Acción del Programa de País 2012-2016" entre el Perú y el PNUD que también involucra el tema del cambio climático.

4. Mediante Resolución Legislativa N° 24931 de fecha 25 de octubre de 1988, el Perú aprueba el "Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono", que entró en vigor el 06 de julio de 1989. La Oficina Técnica de Ozono (OTO/Perú), es la encargada de la aplicación y seguimiento del Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono y sus posteriores enmiendas de Londres y Copenhague, Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono.

B. Decretos Supremos

1. Mediante Decreto Supremo N° 025-2005-EM, de fecha 5 de julio de 2005, se aprueba el cronograma de reducción progresiva del contenido de azufre en el combustible Diesel N° 1 y Diesel N° 2, estableciéndose una reducción de hasta el 0,005 % masa en el 2010.
2. Mediante Decreto Supremo N° 012-2005-SA, de fecha 9 de mayo de 2005, se modifica el reglamento de los Niveles de Estados de Alerta Nacionales para Contaminantes del Aire, determinándose los estados de alerta nacionales de contaminantes del aire respecto de los siguientes contaminantes críticos; Material Particulado (PM10), Dióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Sulfuro de Hidrógeno (H₂S).
3. Mediante Decreto Supremo N° 069-2003-PCM, de fecha 14 de julio de 2003, se adiciona, a los estándares primarios de concentración máxima de los contaminantes del aire, el valor de concentración anual de plomo, expresado en microgramos por metro cúbico (ug/m³).
4. Mediante Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, de fecha 22 de junio de 2001, se aprueba el Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire, el mismo que tiene como objetivo proteger la salud, estableciendo los estándares nacionales de

891



calidad ambiental del aire y los lineamientos de estrategia para alcanzarlos progresivamente. En el referido Decreto, se considera como estándares primarios los niveles de concentración máximo de los siguientes contaminantes del aire; Dióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Material Particulado con diámetro menor o igual a 10 micrómetros (PM-10), Ozono (O₃), Plomo (Pb), Sulfuro de Hidrógeno (H₂S).

V. BREVE COMENTARIO SOBRE EL ANEXO VI DEL CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACION POR LOS BUQUES (MARPOL 73/78), AÑADIDO MEDIANTE EL PROTOCOLO DEL 1997.

El Anexo VI, establece las Reglas para Prevenir la Contaminación Atmosférica ocasionada por los Buques, las cuales en síntesis se fundamentan en lo siguiente:

- a) Fijar límites de emisiones de Óxidos de Azufre (SO_x) y de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) de los escapes de los buques.
- b) Fijar un límite mundial de 4,5% masa/masa del contenido de azufre del fuel-oil pesado quemado en los buques.
- c) Establecer zonas de control de emisiones de Óxidos de Azufre (SO_x), en las que el combustible de los buques debe tener un contenido de azufre de menos del 1,5% o deben aplicarse tecnologías de reducción equivalentes.
- d) Prohibir las emisiones deliberadas de sustancias agotadoras de la capa de ozono, consignadas en el Protocolo de Montreal.
- e) Fijar límites de emisiones de Óxido de Nitrógeno (NO_x) de los motores diesel con una potencia de salida superior a 130 Kw., instalado a bordo de un buque construido el 1 de enero de 2000 o posteriormente, y a todo motor diesel con una potencia de salida superior a 130 Kw., que haya sido objeto de una transformación importante el 1 de enero de 2000 ó posteriormente.
- f) Establecer disposiciones voluntarias para la regulación de las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV).
- g) Prohibir la incineración a bordo de difenilos policlorados (PCB), cloruros de polivinilo (PVC), basuras que contengan metales pesados en concentraciones que no sean trazas (unidad de concentración expresada en ppm); productos refinados del petróleo que contengan compuestos halogenados, entre otros de similares características.

El ámbito de aplicación del Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, constituye todo buque de arqueo bruto igual o superior a 400 y todas las plataformas de perforación y otras plataformas, fijas y flotantes; asimismo, en el caso de los buques de arqueo bruto inferior a 400, la Administración podrá establecer las normas pertinentes para que se cumplan las disposiciones consignadas en el referido Anexo.

169



La Administración tiene la potestad de expedir el "Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación Atmosférica", o de delegar a cualquier persona u organización debidamente autorizada por ella esta potestad. En cualquier caso la Administración asume la total responsabilidad del certificado.

El Certificado será expedido a todo buque de arqueo bruto igual o superior a 400, que realice viajes a puertos o terminales mar adentro sometidos a la jurisdicción de otras partes y a las plataformas y torres de perforación que realicen viajes a aguas sometidas a la soberanía o jurisdicción de otras partes, en el Protocolo de 1997.

Asimismo, el Gobierno de una parte en el Protocolo de 1997 podrá, a requerimiento de la Administración, hacer que un buque sea objeto de reconocimiento y, si estima que cumple las disposiciones establecidas en el Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, expedir o autorizar la expedición a ese buque de un Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación Atmosférica.

VI. DIAGNOSTICO DEL ESTADO DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA POR LOS BUQUES EN EL PERU

No se cuenta con normas ambientales para el control de la calidad de las emisiones de los buques, por lo que no existen estudios de investigación en el cual se identifique el estado actual de la contaminación por las emisiones de los mismos, debido a que no se han implementado medidas de gestión adecuadas en el manejo de las emisiones procedentes de los buques.

De acuerdo al artículo 2º de la Ley N° 26734, de fecha 31 diciembre 1996, que aprueba la Ley del Organismo Supervisor de Inversión en Energía (OSINERG), modificada por la Ley N° 28964, de fecha 23 de enero del 2007, es misión del OSINERG regular, supervisar y fiscalizar, en el ámbito nacional, el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas relacionadas con las actividades de los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería, así como el cumplimiento de las normas legales y técnicas referidas a la conservación y protección del medio ambiente en el desarrollo de dichas actividades.

Según el artículo 6º del Decreto Supremo N° 046-93-EM, de fecha 12 de noviembre de 1993, que aprueba el Reglamento para la protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos, corresponde a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos, del Ministerio de Energía y Minas, aprobar o modificar, mediante resolución directoral, los estándares de emisión.

La Ley 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, establece que la fiscalización corresponderá a la Dirección General de Capitanías y Guardacostas.



VII. MECANISMOS PARA IMPLEMENTAR EL ANEXO VI DEL CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACION POR LOS BUQUES (MARPOL 73/78), AÑADIDO MEDIANTE EL PROTOCOLO DE 1997 EN EL PERU.

La implementación de lo establecido en el Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78 en el Perú, compete a la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (Autoridad Marítima Nacional), la misma que debe realizarse en concordancia con los procedimientos establecidos y la realidad nacional de los buques de navegación marítimas.

Será necesario normar la necesidad de instalaciones de recepción en los puertos para el manejo de sustancias que agotan la capa de ozono establecidas en la Regla 12 del citado Anexo.

Elaborar una base estadística de los buques nacionales que transitan por todo el mar peruano en donde se incluya datos referidos a tipo de motor, tiempo de antigüedad, entre otros, relacionados con el cumplimiento del Anexo VI.

En coordinación con la Dirección General de Salud Ambiental, el Organismo Supervisor de Inversión en Energía (OSINERG), el Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de la Producción, Ministerio del Ambiente, Autoridad Portuaria Nacional, elaborar un diagnóstico del estado de la contaminación por los buques en el litoral peruano.

VIII. COMPATIBILIDAD ENTRE EL INSTRUMENTO INTERNACIONAL Y LA LEGISLACIÓN NACIONAL

Las reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques, consignadas en el Anexo VI del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, añadidas mediante el Protocolo de 1997, establecen una serie de aspectos netamente vinculantes con la normativa nacional como son la fijación de límites para las emisiones de Óxidos de Azufre (SOx) y de Óxidos de Nitrógeno (NOx) de los escapes de los buques, regulaciones para las emisiones de los Contaminantes Orgánicos Volátiles (COV), prohibir las emisiones deliberadas de las sustancias agotadoras de la Capa de Ozono (NOx, SOx, CFC, COx, Halones, etc.), consignadas en el Protocolo de Montreal; así como fijar un límite mundial de 4,5% masa/masa del contenido de azufre del fuel-oil quemado en los buques.

Estos aspectos vinculantes, constituyen a su vez una integración idónea entre el control de emisiones gaseosas contaminantes producidas por las fuentes de emisión terrestre (en la cual se orienta nuestra normativa) y las fuentes de emisión de navegación marítima, en la cual nuestra normativa no incide de forma directa a pesar que es una fuente de contaminación atmosférica que va en aumento constituyendo casi el 4% de las fuentes de emisión de gases contaminantes a nivel mundial.

En tal sentido, no contraviene la legislación nacional en la materia, sino por el contrario, elaborar la normativa respecto a este tipo de emisiones incluidas en el Anexo VI sería netamente complementaria, proporcionando nuevas herramientas de control y vigilancia de las emisiones gaseosas contaminantes producidas por los buques.

171



IX. ANÁLISIS, COSTO Y BENEFICIO A CONSIDERAR PARA IMPLANTAR EL PROTOCOLO DE 1997

La implantación del Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, conlleva a un análisis técnico económico fundamentado en una metodología acorde con nuestra realidad y a las disposiciones de la Organización Marítima Internacional (OMI) y que vincule variables como el número de embarcaciones e instalaciones sujetas al ámbito de aplicación del referido Anexo, costo de las técnicas, equipos, capacitación, tecnología, entre otros que deberán implementarse para lograr la reducción eficaz de las emisiones de gases contaminantes.

Asimismo se debe tener en cuenta que la reducción del contenido de azufre en los combustibles, impulsada ya desde hace varios años por distintos países, y ratificada para el combustible de uso marítimo en cierta forma por el nuevo Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, repercutirá en ciertas ventajas para los buques en lo que concierne a la eficacia del funcionamiento y al costo de mantenimiento, medida que favorecería la sustentabilidad en el largo plazo de las aplicaciones de las reglas del Anexo VI.

Otros aspectos a cuantificar serían los referentes a la implementación de protocolos de muestreo en los combustibles utilizados por los buques a fin de comprobar mediante inspecciones periódicas a cargo de la Autoridad Marítima el cumplimiento de lo dispuesto en el Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, así como proponer directrices sobre sistemas de depuración de los gases de escape u otras técnicas destinadas a limitar las emisiones de SOx, NOx, CO2.

142



X. EVALUACIÓN DE LAS ENMIENDAS AL PROTOCOLO DE 1997 QUE ENMIENDA EL CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LOS BUQUES, 1973, MODIFICADO POR EL PROTOCOLO DE 1978 (Anexo VI revisado del Convenio MARPOL)

Enmiendas de 2005 al Anexo VI del Convenio MARPOL y Código Técnico sobre NOx – MEPC 132(53)

1. ANTECEDENTES

a. El Anexo VI tiene la misma forma que los demás anexos, es decir, está compuesto por regulaciones ordenadas en capítulos donde figuran las reglas a seguir y apéndices para el cumplimiento del anexo y por consiguiente del MARPOL 73/78; pero a diferencia de los otros, incluye el "Código Técnico relativo al Control de las Emisiones de Óxidos de Nitrógeno provenientes de los Motores Diésel Marinos", donde se establecen los procedimientos obligatorios de prueba, reconocimiento y certificación de esos motores para asegurar que se encuentran dentro de los límites establecidos, necesarios para minimizar la contaminación proveniente de ellos.

b. Código Técnico sobre los NOx

El 26 de septiembre de 1997, la Conferencia de las Partes en el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78), aprobó mediante resolución 2 de la Conferencia, el Código técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los NOx). En virtud de lo dispuesto en el Anexo VI del MARPOL 73/78, titulado "Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques", y a partir de la entrada en vigor de dicho anexo, todos los motores diésel marinos a los que se aplique la regla 13 de ese anexo han de ajustarse a lo dispuesto en el Código.

2. BREVE RESUMEN

La Resolución MEPC 132(53) adoptada el 22 de julio del 2005, en vigor el 22 de noviembre de 2006, establece enmiendas al Anexo VI del Convenio MARPOL 1973 modificado por el Protocolo de 1978 y al Código Técnico sobre los NOx, añadiendo y modificando la regla 2 14), relativo a la fecha de vencimiento del Certificado Internacional para Prevenir la Contaminación Atmosférica, regla 5 2) y 5) 3, respecto a los reconocimientos iniciales, de renovación, intermedios, anuales y adicionales aplicado a todo buque de arqueo bruto igual o superior de 400 y a todas las torres de perforación y otras plataformas fijas o flotantes, regla 13 relativo al reconocimiento de los motores y equipos de buques de arqueo bruto inferior a 400 por el Estado Rector del Puerto, de acuerdo a lo dispuesto en el Código Técnico sobre NOx y regla 6 4)5) y 7 6)7) respecto a la expedición y refrendo del Certificado Internacional para Prevenir la Contaminación

143



Atmosférica por un gobierno de la jurisdicción y por otro gobierno respectivamente, los cuales sean Parte del Protocolo de 1997.

Asimismo, modifica la regla 8 8) respecto a la redacción del Certificado mencionado en el párrafo anterior, regla 9 9) relativo a la vigencia del Certificado por un periodo de 5 años previos reconocimientos efectuados y a la prórroga de la validez del mismo por tres meses en adición cuando el buque se encuentre en ruta y regla 14 3) relacionado a las zonas especiales de acuerdo al Anexo V.

3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- a. Código Técnico sobre los NOx.- Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxido de nitrógeno de los motores diésel marinos.
- b. Emisión.- Liberación a la atmósfera o al mar por los buques de sustancias sometidas a control.
- c. Motor Diésel Marino.- Motor alternativo de combustión interna que funciona con combustible líquido o mixto.
- d. NOx.- Óxidos de Nitrógeno procedentes de la combustión de los motores diésel marino, los cuales no deberán reducir la potencia del motor en un 1,0 % ni aumentar el consumo de combustible en más de un 2,0 %.
- e. SOx.- Óxidos de azufre contenido en todo fueloil a bordo de los buques

4. NORMATIVIDAD INTERNACIONAL

- a. Resolución MEPC 53/24 de fecha 1 de agosto del 2005, Informe del Comité de Protección del Medio Marino sobre su 53º periodo de sesiones, mediante el cual se adjuntan los anexos del 15 al 38 que adoptan enmiendas al Anexo I y Anexo VI del Convenio MARPOL de 1973, modificado por el Protocolo de 1978.
- b. Regla 2 5) del Anexo VI del Convenio MARPOL, Procedimiento de enmienda aplicable al Código Técnico sobre los NOx.

5. NORMATIVIDAD NACIONAL

- a. Resolución Directoral Nº 024-2010/DCG de fecha 12 de enero del 2010, aprueba Normas para la Prevención de la Contaminación Atmosférica ocasionada por los Buques, Documento de Cumplimiento y Cuadernillo de Construcción y Equipo.
- b. Decreto Supremo Nº 029-2013-RE de fecha 25 de junio del 2013 que ratifica el "Protocolo de 1997 que enmienda el convenio Internacional para Prevenir la contaminación por los Buques, 1973, modificado por el



Protocolo de 1978", aprobado por Resolución Legislativa N° 30043 de fecha 30 de mayo del 2013.

6. CONTEXTO INTERNACIONAL

La República de Panamá mediante Resolución N° 106-OMI-37-DGMM de fecha 26 de diciembre del 2007, adoptó las enmiendas al Código Técnico sobre los NOx, disponiendo su aplicación con la finalidad de controlar las emisiones de los óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos, tal es así que otros países como Estados Partes de la OMI vienen elaborando proyectos de resoluciones a las enmiendas del mencionado código, como es el caso de Ecuador, Chile y Argentina.

7. JUSTIFICACIÓN PARA IMPLEMENTAR LA ENMIENDA

Es muy importante reducir los óxidos de nitrógeno de los gases de escape de los buques, porque son los principales causantes de la lluvia ácida que pueden dañar los ecosistemas marinos y al hombre.

- a. Como medida primaria se debe modificar algún parámetro relacionado con el funcionamiento del motor, con la finalidad de conseguir una combustión más completa, como por ejemplo en la inyección de combustible, en la cual destaca el sistema "common rail" basado en hacer preinyecciones antes y después de la inyección principal para reducir la formación de NOx hasta en un 20%, el enfriamiento de aire de admisión antes de que entre al motor, ya que a mayor temperatura se originarían mayores emisiones de NOx, la recirculación de los gases de escape y la variación de presión y temperatura.
- b. Así mismo, como medida secundaria para reducir las emisiones de NOx es utilizando el sistema SCR, basado en la inyección de amoníaco o urea a los gases de escape, los mismos que al entrar en reacción producen nitrógeno y vapor de agua, los cuales no son contaminantes para el ambiente.
- c. En ese sentido una alternativa de combustible para los motores es el gas natural, ya que reduce en un 80% a 90% las emisiones de NOx, así como también hoy en día en el mercado europeo existe un motor diésel marino seleccionado para los buques que estén en construcción, se trata del modelo WARSTSILA 38 de 4 tiempos, más ligero y compacto que los existentes, con menos piezas y requisitos de mantenimiento, compatible con las normas del nivel II de la OMI."

8. MECANISMOS PARA IMPLEMENTACIÓN

Hacer uso de un sistema de limpieza de los gases de escape debidamente aprobado por el fabricante de la construcción y certificado por la Autoridad Marítima Nacional previo reconocimiento, para reducir la cantidad de emisiones de NOx, incluido la de los motores propulsores.



9. BENEFICIOS PARA EL PERÚ

- a. Mejoramiento en la calidad de los combustibles (limpios), incremento en la demanda de combustible.
- b. Reducción de las emisiones contaminantes en las zonas portuarias del país.
- c. Incremento de la navegación nacional e internacional por el territorio nacional.
- d. Transferencia y uso de tecnologías limpias con países desarrollados.

10. CONCLUSIONES

Existe una preocupación permanente por la comunidad marítima internacional del cual Perú no es la excepción, sobre la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, por lo cual el medio ambiente está considerado en todos los aspectos a bordo de los buques, por ello es necesario tomar la iniciativa y ser partícipe en la implementación de las enmiendas al Código Técnico NOx.

11. RECOMENDACIÓN

Por lo anteriormente expuesto, es recomendable proceder con el perfeccionamiento interno de estas enmiendas y una vez concluido dicho proceso, la Dirección General de Capitanías y Guardacostas procederá a implementar la normativa correspondiente a través de una Resolución Directoral.



**Enmiendas de 2008 al Anexo VI revisado del Convenio MARPOL – MEPC 176(58)
Enmiendas de 2008 al Código Técnico sobre los NOx – MEPC 177(58)**

1. ANTECEDENTES

El Protocolo de 1997 al Anexo VI del Convenio MARPOL relativo a la Prevención de la Contaminación Atmosférica y el Código Técnico sobre los NOx 1997 entraron en vigor el 19 de mayo del 2005. Fueron enmendados mediante la Resolución MEPC 132(53) adoptada con fecha 22 de julio del 2005 y en vigor el 22 de noviembre de 2006.

El MEPC 53, convino en que el Anexo VI del Convenio MARPOL y el Código Técnico sobre los NOx fueran objeto de una revisión, que se concluyó en el MEPC 58, resultando el Código Técnico sobre los NOx 2008 vigente a la fecha.

2. BREVE RESUMEN

La Resolución MEPC 176(58) adoptada el 10 de octubre del 2008 y en vigor el 1 de julio del 2010, hace referencia a un proyecto de trabajo de revisión al Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, que modifica las reglas del 1 al 18 ampliando el ámbito de aplicación, términos y definiciones y establece exenciones, equivalencias y modificación en la parte textual de reconocimientos, expedición, refrendos y modelo internacional del certificado de Prevención de la Contaminación Atmosférica.

La MEPC 177(58) adoptada el 10 de octubre del 2008 y en vigor el 1 de julio del 2010, establece el mandato para el subcomité BLG a fin de que se actualice o elabore las directrices exigidas en virtud del Anexo VI revisado del Convenio MARPOL y del Código Técnico sobre los NOx; es decir que debe emitir directrices para la vigilancia del contenido del medio de azufre a escala mundial de fueloil residual suministrado para el uso a bordo de los buques, directriz relativa al muestreo de fueloil para determinar el cumplimiento de lo dispuesto en el Anexo VI del Convenio MARPOL, Enmiendas a las directrices revisadas para efectuar reconocimiento de conformidad con el sistema Armonizado de Reconocimiento y Certificación SARC, directriz sobre la supervisión por el Estado Rector del Puerto en su 59 y 60 periodo de sesiones.

3. RECOMENDACIÓN

Por lo expuesto, se recomienda el perfeccionamiento interno de las enmiendas al Anexo VI del Convenio MARPOL, dispuestas en la resolución MEPC 176 (58) y MEPC 177(58) por parte de la Dirección de Tratados del Ministerio de Relaciones Exteriores. Una vez concluido dicho proceso de perfeccionamiento interno, la Dirección General de Capitanías y Guardacostas procederá a implementar la normativa correspondiente.



Enmiendas de 2010 al Anexo (zona de control de emisiones de Norteamérica) – MEPC 190(60)

1. ANTECEDENTES

La Organización Marítima Internacional en el año 2006 y 2007 designó al Mar Báltico y el Mar del Norte como zonas de control de emisiones respectivamente, limitando de esa manera el contenido de azufre en los combustibles marinos. Años más tarde el transporte marítimo ocasionaba mayoritariamente la contaminación del aire por emisiones de NOx, SOx y material particulado procedente de buques de carga de más de 500 TRB, emitiéndose gran parte de estos gases dentro de las 12 millas del mar territorial, amenazando la biodiversidad y trayendo una serie de problemas sociales y ambientales como es el caso de la eutrofización, incluso un estudio de la OMI estimó que para el año 2007 los buques habían emitido 1046 millones de toneladas de CO2.

Para el año 2011 la flota mercante tuvo más de 50,000 buques en lo que respecta al transporte marítimo, en Europa se crearon zonas donde las emisiones de NOx y SOX, producidos por la quema de combustible sean controladas, a consecuencia de los problemas de la lluvia ácida.

2. BREVE RESUMEN

La resolución MEPC 190(60) adoptada el 26 de marzo del 2010, en vigor el 1 de agosto del 2011 respecto a las reglas 13 y 14 y nuevo apéndice VII del Anexo VI revisado del Convenio MARPOL, relativo a las zonas de control de emisiones de Norteamérica (zona marítima frente a las costas del Pacífico de los Estados Unidos y Canadá), Mar Báltico y otras zonas marítimas (Golfo de México, Francia e islas del archipiélago de Hawai), limitadas por líneas geodésicas unidas por coordenadas.

3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Zona de Control de Emisiones.- Zona en la que es necesario adoptar medidas especiales de carácter obligatorio para prevenir, reducir y contener la contaminación atmosférica por NOx o SOx y materia particulada, o los tres tipos de emisiones y sus consiguientes efectos negativos en la salud de los seres humanos y el medio ambiente.

~~4. NORMATIVIDAD INTERNACIONAL~~

Resolución MEPC 176 (58) adoptado el 1 de julio del 2010, sobre enmiendas al Anexo VI revisado del Convenio MARPOL y su Protocolo de 1997.

5. NORMATIVIDAD NACIONAL

Resolución Legislativa N° 30043 de fecha 7 de junio del 2013, aprobación del Protocolo de 1997 que incorpora el Anexo VI del Convenio MARPOL, reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques.



6. JUSTIFICACIÓN PARA LA ADHESIÓN DEL PERÚ

Teniendo en consideración que la aplicación de la siguiente enmienda afecta a los buques de bandera peruana que efectúan navegación marítima internacional; tal es el caso del Humboldt que efectúa navegación con fines de investigación científica por zonas de la Antártida y otros que navegan por zonas marítimas en las costas del pacífico y costas atlánticas, es necesario implementar a la normativa nacional las enmiendas relativas a las zonas de control de emisiones.

7. BENEFICIOS

- a. Permite cumplir como país los límites especificados en las líneas geodésicas dispuestas en la MEPC 190(60), como Estado Contratante del Protocolo 1997.
- b. Nos ayuda a identificar zonas que pueden ser dañadas ecológicamente en cuanto refiere a su hábitat, ecosistemas acuáticos, calidad e agua, entre otros; por efectos negativos de las emisiones de NOx y SOx.

8. CONCLUSIONES

La delimitación de zonas de control de emisiones, nos brinda información relativa a las condiciones meteorológicas de la zona propuesta, la naturaleza del tráfico marítimo, medidas de control adoptada por las partes e identificación de concentraciones ambientales de contaminación atmosférica y sus efectos al ambiente y la salud.

9. RECOMENDACIÓN

Por lo anteriormente expuesto es recomendable adoptar las enmiendas sobre zonas de control de las emisiones ocasionada por los buques, teniendo en consideración los 47 puntos de coordenadas dispuestas para las zonas marítimas frente a las costas del Pacífico de los Estados Unidos, los 206 puntos de coordenadas dispuestas para las zonas marítimas frente a las costas Atlánticas de los Estados Unidos, Canadá, Francia y Golfo de México y los 45 puntos de coordenadas dispuestas para la zona marítima frente a las costas de las islas del archipiélago de Hawai.

Una vez concluido el proceso de perfeccionamiento interno de estas enmiendas, la Dirección General de Capitanías y Guardacostas procederá a implementar la normativa correspondiente a través de una Resolución Directoral.



**Enmiendas de 2010, formulario revisado del suplemento del Certificado IAPP – MEPC
194(61)**

1. ANTECEDENTES

El Anexo VI revisado se adoptó mediante Resolución MEPC 176(58) de fecha 10 de octubre de 2008 y entró en vigor el 1 de julio del 2010, modifica las reglas del 1 al 18 ampliando el ámbito de aplicación, términos y definiciones y establece exenciones, equivalencias y modificación en la parte textual de reconocimientos, expedición, refrendos y modelo internacional del certificado de Prevención de la Contaminación Atmosférica.

2. BREVE RESUMEN

La resolución MEPC 194(61) adoptada el 1 de octubre del 2010 y en vigor el 1 de febrero del 2012, respecto al modelo revisado del suplemento del Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación Atmosférica (Certificado IAPP), establece enmiendas en el párrafo 2.3 valores límites de fueloil con contenido de azufre que no debe exceder un buque cuando opera fuera y dentro de una zona de control de emisiones.

3. NORMATIVIDAD INTERNACIONAL

Regla 14 y Apéndice I al Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, relativo al Modelo del Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación Atmosférica y su suplemento.

4. NORMATIVIDAD NACIONAL

Resolución Directoral N° 024-2010/DCG de fecha 12 de enero del 2010, aprueba Normas para la Prevención de la Contaminación Atmosférica ocasionada por los Buques, Documento de Cumplimiento y Cuadernillo de Construcción y Equipo.

5. CONCLUSIONES

Es necesario detallar en el suplemento del Certificado Internacional para Prevenir la Contaminación Atmosférica, los valores límites de contenido de azufre en fueloil utilizado por un buque, dentro y fuera de las zonas de control de emisiones.

180



6. RECOMENDACIÓN

Por lo anteriormente expuesto es recomendable adoptar las enmiendas sobre el modelo revisado del suplemento del Certificado Internacional para Prevenir la Contaminación Atmosférica, debiéndose modificar tal certificado de acuerdo a las exigencias de la OMI.

Una vez concluido el proceso de perfeccionamiento interno de estas enmiendas, la Dirección General de Capitanías y Guardacostas procederá a implementar la normativa correspondiente a través de una Resolución Directoral.

781



Enmiendas de 2011 a las Reglas 13 y 14 y al Apéndice VII del Anexo VI revisado del Convenio MARPOL – MEPC 202(62)

1. ANTECEDENTES

El Anexo VI revisado se adoptó mediante la resolución MEPC.176 (58) y entró en vigor el 1 de julio de 2010.

2. BREVE RESUMEN

La Resolución MEPC 202(62) adoptada el 15 de julio del 2011 y en vigor el 1 de enero del 2013, enmienda a las reglas 13 y 14 y al apéndice VII del Anexo VI revisado del Convenio MARPOL, relativas la designación de zonas de control de emisiones del Mar Caribe de los Estados Unidos y exención de determinados buques que operan en la zona de control de las emisiones de Norteamérica y en las zonas de control de las emisiones del Mar Caribe de los Estados Unidos.

Asimismo, se sustituye el párrafo 6 sobre las zonas de control de las emisiones y se enmienda el párrafo 7.3 de la regla 13.

El párrafo 3 de la regla 14 relativo a la designación de zonas de control de emisiones serán la Zona del Mar Báltico, la Zona Norte de Norteamérica y Zona Mar del Caribe de los Estados Unidos y el párrafo 4 y 7 de la regla 14 estableciendo exenciones a los buques que operen en la zona del Mar Caribe y Zona de Norteamérica durante 12 meses siguientes a la entrada en vigor de la enmienda.

3. NORMATIVIDAD INTERNACIONAL

Resolución MEPC 176 (58) en vigor el 1 de julio del 2010, sobre enmiendas al Anexo VI revisado del Convenio MARPOL.

4. NORMATIVIDAD NACIONAL

Resolución Directoral N° 024-2010/DCG de fecha 12 de enero del 2010, aprueba Normas para la prevención de la Contaminación Atmosférica ocasionada por los Buques, Documento de Cumplimiento y Cuadernillo de Construcción y Equipo.

5. CONCLUSIÓN

Las zonas limitadas como de control de emisiones para el Mar Báltico, Mar del Norteamérica y del Caribe son importantes para los buques de bandera que realizan navegación internacional, ya que a través de las exigencias de



la OMI nos compromete cada vez más en adoptar medidas y aplicar métodos para reducir emisiones contaminantes al ambiente.

6. RECOMENDACIÓN

Se recomienda que la Dirección de Tratados del Ministerio de Relaciones Exteriores, realice los trámites para la adopción de las citadas enmiendas dispuestas en la resolución MEPC 202(62), la misma que entró en vigor a nivel internacional el 1 de enero del 2013.

Una vez concluido el proceso de perfeccionamiento interno de estas enmiendas, la Dirección General de Capitanías y Guardacostas procederá a implementar la normativa correspondiente a través de una Resolución Directoral.

183



Enmiendas de 2011 al Anexo VI del Convenio MARPOL - MEPC 203(62)
Enmiendas de 2012 al Anexo VI del Convenio MARPOL en virtud al Código NOx - MEPC 217(63)

1. ANTECEDENTES

El Anexo VI revisado se adoptó mediante la resolución MEPC.176(58) y entró en vigor el 1 de julio de 2010.

Las enmiendas al Anexo VI y la inclusión de un capítulo 4 nuevo tienen como objetivo mejorar la eficiencia energética de los buques a través de un conjunto de normas de funcionamiento técnico que se traducirían en una reducción de las emisiones de todas las sustancias procedentes del fueloil y de su proceso de combustión, incluidas aquellas ya reguladas por el Anexo VI.

2. BREVE RESUMEN

La Resolución MEPC.203 (62) adopta el 15 de julio del 2011 y en vigor el 1 de Enero de 2013, respecto a la ampliación del ámbito de aplicación y definición de los términos no contemplado en la Edición 2009 del Convenio MARPOL, también dispone la aplicación del Certificado Internacional de Eficiencia Energética y su suplemento a los buques mayores de 400 de arqueo bruto, previos reconocimiento iniciales, de renovación, anuales, intermedios y adicional, estableciéndose en la regla 22 y 23 el Plan de Gestión de Eficiencia Energética del Buque (SEEMP) y el fomento de cooperación y transferencia de tecnología relacionadas con la mejora de la eficiencia respectivamente.

La Resolución MEPC 217 (63) adopta el 2 de marzo del 2012 y en vigor el 1 de Agosto del 2013, respecto al Plan Regional de Instalaciones Portuarias de Recepción en virtud del Anexo VI del Convenio MARPOL y Certificación de Motores Marinos Diésel, provistos de sistemas de reducción catalítica selectiva en virtud del Código Técnico sobre los NOx, 2008, añadiendo el nuevo párrafo 1 bis a la regla 17 del Anexo VI e indicando que los Estados insulares deben tener en cuenta las directrices para elaborar el Plan Regional de Instalaciones de Recepción y pormenores de Centros Regionales de Recepción de Desechos de los Buques y de los puertos que dispongan de instalaciones limitadas.

Asimismo en el párrafo 2.2.4 y el párrafo 2.2.5.1 del Código Técnico sobre los NOx son sustituidos.

3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

De acuerdo a la Resolución MEPC. 203(62)

- a. Buque de Carga Refrigerada.- Buque proyectado al transporte exclusivo de carga refrigerada en bodegas.

184



- b. Buque de Carga Rodada.- Buque de transbordo rodado de varias cubiertas proyectado para el transporte de automóviles y camiones vacíos.
- c. Buque Gasero.- Buque de carga construido o adaptado al transporte a granel de cualquier gas licuado.
- d. Buque Nuevo.- Buque cuyo contrato de construcción es a partir del 1 de enero del 2013, o cuya quilla sea colocada a partir del 1 de julio del 2013 o cuya entrega se produzca a partir del 1 de julio del 2015.
- e. Buque Tanque.- Se entiende por buque tanque químico o petrolero.
- f. Buque de Pasaje.- Buque que transporta más de 12 pasajeros.
- g. Buque Portacontenedores.- Buque proyectado al transporte de contenedores en bodegas y en cubierta.
- h. Granelero.- Buque cuya función principal es transportar carga seca a granel, incluidos los mineraleros.
- i. Instalado.- Motor diésel marino instalado o destinado a ser instalado en un buque, incluido un motor diésel marino auxiliar portátil, solo en el caso de que su sistema de aprovisionamiento de combustible, de enfriamiento o escape sea parte integrante del buque.
- j. Transformación Importante.- Transformación de un buque que altere su capacidad de transporte, potencia de motor, tipo del buque o que altere la eficiencia energética del mismo.

4. NORMATIVIDAD INTERNACIONAL

- a. Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, relativo a la Prevención de la Contaminación Atmosférica.
- b. Código técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos 2008, el mismo que entró en vigencia internacionalmente el 1 de julio del 2010.

5. NORMATIVIDAD NACIONAL

Resolución Directoral N° 024-2010/DCG de fecha 12 de enero del 2010, aprueba Normas para la prevención de la Contaminación Atmosférica ocasionada por los Buques, Documento de Cumplimiento y Cuadernillo de Construcción y Equipo.



6. CONCLUSIÓN

Es necesario emitir los nuevos lineamientos nacionales sobre las enmiendas al Anexo VI del Convenio MARPOL, relativo a la Prevención de la Contaminación Atmosférica, de acuerdo a las MEPC 203 (62) y MEPC 217(63) que entraron en vigor en enero y agosto del 2013 respectivamente, así como disponer mediante Resolución Directoral, la emisión del Certificado Internacional de Eficiencia Energética y su suplemento a los buques mayores de 400 de arqueo bruto.

7. RECOMENDACIÓN

Se recomienda que la Dirección de Tratados del Ministerio de Relaciones Exteriores, realice los trámites para la adopción de las citadas enmiendas al Anexo VI del Convenio MARPOL y Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos - Código NOx.

Una vez concluido el proceso de perfeccionamiento interno de estas enmiendas, la Dirección General de Capitanías y Guardacostas procederá a implementar la normativa correspondiente a través de una Resolución Directoral.



**Enmiendas de 2014 al Anexo VI del Convenio MARPOL - MEPC 247(66)
Para conferir uso obligatorio del Código III**

1. ANTECEDENTES

Resolución A.1070 (28) adoptado el 4 de diciembre del 2013, "Código para la Implantación de los Instrumentos de la OMI - Código III, relativo al Plan de Auditorías de los Estados Miembros.

Resolución A. 1067(28) adoptado el 4 de diciembre del 2013, "Marco y Procedimientos para el Plan de Auditorías de los Estados Miembros de la OMI"

2. BREVE RESUMEN

La MEPC 247(66) fue adoptada el 4 de abril del 2014 y entrará en vigor el 1 de Enero del 2016, enmienda al Anexo VI del Convenio MARPOL, para conferir obligatoriedad al Código III relativo a la implantación de los instrumentos de la OMI, se añaden definiciones a la Regla 2 y un nuevo capítulo 5 respecto a la verificación del cumplimiento de las disposiciones del anexo; debe tenerse en cuenta que en la nueva regla 24 de este capítulo, las palabras "debería/deberían" utilizadas en el Código III (anexo de la resolución A.1070(28)) se interpretarán con el significado de "deberá/deberán", excepto en lo que se refiere a los párrafos 29, 30, 31 y 32.

3. RECOMENDACIÓN

Se recomienda que la Dirección de Tratados del Ministerio de Relaciones Exteriores, realice los trámites para la adopción de las citadas enmiendas de la Resolución MEPC 247(66), con la finalidad que el Perú como Estado Parte de la OMI pase limpiamente la auditoría demostrando ser un Estado que cumple con las normas emanadas por la Organización Marítima Internacional.

Una vez concluido el proceso de perfeccionamiento interno de estas enmiendas, la Dirección General de Capitanías y Guardacostas procederá a implementar la normativa correspondiente a través de una Resolución Directoral.



Enmiendas de 2014 al Anexo VI del Convenio MARPOL y al Código Técnico sobre los NOx 2008 - MEPC 251(66)

1. ANTECEDENTES

Enmiendas al Anexo VI revisado del Convenio MARPOL adoptado mediante la resolución MEPC 176 (58), y el Código técnico sobre los NOx 2008, adoptado mediante la resolución MEPC.177(58), que entraron en vigor el 1 de julio del 2010.

2. BREVE RESUMEN

La MEPC 251 (66) adoptada el 4 de abril del 2014 y entrará en vigor el 1 Setiembre 2015, enmienda a las reglas 2, 13, 19, 20 y 21 y el Suplemento del Certificado Internacional para Prevenir la Contaminación Atmosférica (IAPP) del Anexo VI del Convenio MARPOL, así como certifican los motores de combustible dual en el marco del Código Técnico sobre los NOx 2008.

Asimismo, en las enmiendas al Código Técnico sobre los NOx, enmienda las abreviaturas, subíndices y símbolos, sustituyendo la tabla 4 y enmienda párrafos de los capítulos 1, 5, 6; y también el apéndice VI.

3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

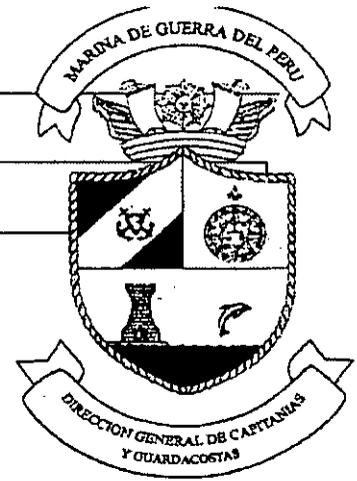
Los establecidos en la Regla 2 pero enmendados en el párrafo 26 y añadiendo los párrafos nuevos 38 a 43.

4. RECOMENDACIÓN

Se recomienda que la Dirección de Tratados del Ministerio de Relaciones Exteriores, realice los trámites para la adopción de las citadas enmiendas de la Resolución MEPC 251(66) al Anexo VI del Convenio MARPOL y al Código Técnico sobre los NOx 2008.

Una vez concluido el proceso de perfeccionamiento interno de estas enmiendas, la Dirección General de Capitanías y Guardacostas procederá a implementar la normativa correspondiente a través de una Resolución Directoral.

2015



**DIRECCIÓN GENERAL DE CAPITANÍAS Y
GUARDACOSTAS - DICAPI**

INFORME TÉCNICO

**EVALUACIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO RELATIVO AL
CONTROL DE LAS EMISIONES DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO
DE LOS MOTORES DIÉSEL MARINOS
(Código Técnico sobre los NOx)**

Julio 2015

189



CONTENIDO

I	INTRODUCCIÓN	3
II	DEFINICION DE TERMINOS RELEVANTES DEL CÓDIGO	3-5
III	ASPECTOS GENERALES DEL CÓDIGO TÉCNICO SOBRE LOS NOx	5-6
IV	NORMATIVA INTERNACIONAL Y NACIONAL, APLICADA POR EL PERU, REFERENTE A LA CONTAMINACION ATMOSFERICA DE LA CAPA DE OZONO Y CAMBIO CLIMATICO, ORIENTADOS AL CONTROL DE LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES POR LAS FUENTES TERRESTRES	7-9
V	BREVE COMENTARIO SOBRE ASPECTOS RELEVANTES DEL CÓDIGO TÉCNICO SOBRE LOS NOx	9-10
VI	DIAGNOSTICO DEL ESTADO DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA POR LOS BUQUES EN EL PERU	11
VII	MECANISMOS PARA IMPLEMENTAR EL CÓDIGO TÉCNICO SOBRE LOS NOx EN EL PERÚ	12
VIII	COMPATIBILIDAD ENTRE EL INSTRUMENTO INTERNACIONAL Y LA LEGISLACIÓN NACIONAL	12-13
IX	ANÁLISIS, COSTO Y BENEFICIO A CONSIDERAR PARA IMPLANTAR EL CÓDIGO TÉCNICO SOBRE LOS NOx	13



I. INTRODUCCIÓN

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, marca el inicio de la cooperación internacional en la lucha contra la acidificación o lluvia ácida.

A mediados de la década de los ochenta el Comité de Protección del Medio Marino (CPMM, MEPC en inglés) estudió la calidad del fueloil en relación al estudio del Anexo I y también abordó el tema de la contaminación atmosférica.

La preocupación por la contaminación atmosférica acerca del calentamiento global y el agotamiento de la capa de ozono continuó creciendo y en 1987 se firmó el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono, definidas en el párrafo 4 del artículo 1, que entró en vigor el 1 de enero de 1989. Este Protocolo nombra entre sus Anexos a los halones 1211, 1301, 2402, los Clorofluorocarburos (CFC) CFC-11, 12, 113, 114 y 115 como sustancias reductoras del ozono; y las enmiendas del año 1990 fijaron la eliminación gradual del empleo de halones y de clorofluorocarbonos.

Por otra parte, el llamado de atención del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) sobre el alto potencial que representan los halones empleados como agentes extintores a bordo de los buques incidiendo en el agotamiento del ozono y la adopción del Protocolo de 1997 que añade el anexo VI titulado "Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques", al Convenio MARPOL 73/78, el cual hace mención, en la regla 13, a las emisiones de óxidos de nitrógeno procedentes de los motores diesel marinos instalados a bordo de los buques que tienen un efecto perjudicial en el medio ambiente, por ser causa de acidificación, y tienen efectos negativos sobre la salud a escala mundial.

En tal sentido, la regla 13 del Anexo VI del Convenio MARPOL, confiere carácter obligatorio al "Código técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos" (Código Técnico sobre los NOx) en virtud de dicho anexo.

II. DEFINICION DE TERMINOS RELEVANTES DEL CÓDIGO

Las definiciones están contenidas en el capítulo 1, párrafo 1.3 y entre las más importantes están:

A. Administración

El Gobierno del Estado bajo cuya autoridad esté operando el buque.

B. Buque

Se entiende todo tipo de embarcaciones que operen en el medio marino, incluidos los aliscafos, así como los aerodeslizadores, los sumergibles, los artefactos flotantes y las plataformas fijas o flotantes.



C. Óxidos de Nitrógeno (NOx)

Los óxidos de nitrógeno son un grupo de gases conformados por el nitrógeno y oxígeno e incluyen compuestos como óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO₂). El término NOx se refiere a la combinación de estas dos sustancias.

D. Emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NOx)

La emisión total de óxidos de nitrógeno, calculada en forma de emisión total ponderada de NO₂ y determinada mediante el uso de los ciclos de ensayo y métodos de medición que se especifican en el Código.

E. Transformación importante

Es cuando se dan las siguientes condiciones en un buque existente: la transformación altere considerablemente las dimensiones o la capacidad de carga del buque; o hace que cambie el tipo de buque; o se efectúa, en opinión de la Administración, con la intención de prolongar considerablemente la vida del buque; o altera de tal modo al buque que si fuera nuevo debería cumplir con disposiciones que no le son aplicables como buque existente (19). Para el propósito de la Regla 13 del Anexo VI, este término se refiere a una modificación del motor cuando:

- el motor es reemplazado por uno nuevo construido en o después del 1 de enero de 2000.
- se realiza al motor cualquier modificación sustancial, como las definidas en el Código Técnico de NO
- la velocidad máxima continua del motor se incrementa más que un 10%.

F. Certificado EIAPP

El certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica para motores en relación con las emisiones de NOx.

G. Certificado IAPP

El Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica.

H. Procedimientos de verificación de los NOx a bordo

El procedimiento, y posible equipo requerido, especificado por el solicitante de la certificación del motor y aprobado por la Administración, que se ha de utilizar a bordo durante el reconocimiento inicial de certificación o los reconocimientos intermedios, anuales o de renovación, según proceda, para comprobar el cumplimiento de cualquiera de las prescripciones del presente Código.

I. Motor diésel marino

Todo motor alternativo de combustión interna que funcione con combustible líquido o mixto y al que se aplique la regla 13, incluidos los sistemas de sobrealimentación o mixtos, en caso de que se empleen.



Cuando esté previsto que el motor funcione normalmente en la modalidad de gas, es decir, siendo gas el combustible principal con sólo una pequeña cantidad de combustible líquido piloto, las prescripciones de la regla 13 han de cumplirse únicamente para esa modalidad de funcionamiento. En caso de restricción en el suministro de gas debido a una avería, quedará exento el funcionamiento con combustible líquido puro durante el trayecto del buque hasta el siguiente puerto más apropiado para la reparación de dicha avería.

J. Potencia nominal

La potencia nominal máxima continua especificada en la placa de identificación y en el expediente de todo motor diésel marino al que se apliquen la regla 13 y el presente Código.

K. Régimen nominal

Las revoluciones por minuto del cigüeñal a las cuales el motor desarrolla su potencia nominal, según figura en la placa de identificación del motor diésel marino y en su expediente técnico.

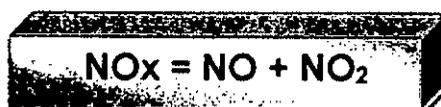
III. ASPECTOS GENERALES DEL CÓDIGO TÉCNICO SOBRE LOS NOx

El 26 de septiembre de 1997, la Conferencia de las Partes en el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78), aprobó mediante resolución 2 de la Conferencia, el Código técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los NOx).

En virtud de lo dispuesto en el Anexo VI del MARPOL 73/78, titulado "Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques", y a partir de la entrada en vigor de dicho anexo, todos los motores diésel marinos a los que se aplique la regla 13 de ese anexo han de ajustarse a lo dispuesto en el Código. El MEPC 53, celebrado en julio de 2005, convino en que el Anexo VI del Convenio MARPOL y el Código Técnico sobre los NOx fueran objeto de una revisión, que se concluyó en el MEPC 58, en octubre de 2008, resultando el Código Técnico sobre los NOx 2008 vigente a la fecha.

Cabe señalar, que los principales elementos para la formación de óxidos de nitrógeno durante el proceso de combustión son el nitrógeno y el oxígeno. Estos compuestos representan juntos el 99% del aire que entra en el motor. El oxígeno se consume durante la combustión y la cantidad de oxígeno sobrante depende de la proporción de aire y combustible con la que esté funcionando el motor.

Durante la combustión, en general, el nitrógeno no experimenta ninguna reacción; sin embargo, una pequeña porción se oxida formando distintos óxidos de nitrógeno (NOx).



193



En función de la valencia atómica que utilice el nitrógeno, estos óxidos reciben diferentes nombres y tienen distintas formulaciones, siendo los más importantes el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂). Ambos óxidos están considerados contaminantes del aire y se denominan habitualmente NO_x; y su cuantía depende de la temperatura de la llama o combustión y la cantidad de nitrógeno orgánico, si lo hay, procedente del combustible.

La formación de NO_x también dependerá del tiempo durante el cual el nitrógeno y el oxígeno sobrante estén expuestos a las altas temperaturas que produce la combustión en el motor diésel, es decir la temperatura será directamente proporcional con la cantidad de nitrógeno; en otras palabras, cuanto más elevada sea la temperatura de combustión (por ejemplo, presión máxima elevada, alto índice de compresión, caudal elevado de suministro de combustible, etc), mayor será la cantidad de NO_x que se forme.

En general, los motores diésel de bajo régimen producen más NO_x que los de alto régimen. Los NO_x, tienen un efecto negativo en el medio ambiente y dan lugar a procesos de acidificación¹, formación de ozono troposférico² y de enriquecimiento de nutrientes³, y tienen también efectos adversos para la salud en todo el mundo.

El objetivo del Código es brindar procedimientos obligatorios de prueba, reconocimiento y certificación de los motores diésel marinos que permitan a los fabricantes de motores, propietarios de buques y administraciones tener la seguridad de que todos estos motores a los que se le aplique el Código se ajustan a los límites de emisión de NO_x que se especifican en la regla 13 del Anexo VI. Reconociendo la dificultad de establecer con precisión el verdadero promedio ponderado de NO_x que emiten los motores diésel marinos, se ha formulado un conjunto de prescripciones en las que se definen los medios para que puedan respetarse los límites establecidos en cuanto a las emisiones de NO_x.

El Código, entre otras cosas, también recomienda a las Administraciones que comprueben los motores diésel marinos de propulsión y auxiliares en un banco de pruebas en el que puedan realizarse ensayos precisos en condiciones debidamente controladas.

Asimismo, la aplicación de éste Código debe ir de acuerdo a las prescripciones de la Regla 13 del Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78.

¹ Los Buques tienen la particularidad de emanar gases como Dióxido de Azufre (SO₂) y Óxidos de Nitrógeno (NO_x), los cuales al reaccionar con el vapor de agua forman los Ácidos Sulfúricos (H₂SO₄) y los Ácidos Nítricos (HNO₃) que caen a la tierra en forma de precipitación o lluvia ácida.

² Llamado así por estar en la Tropósfera, se produce cuando los óxidos de nitrógeno (NO) y los compuestos orgánicos volátiles (COV) de fuentes como la quema de combustible reaccionan mediante procesos fotoquímicos a la luz del sol.

³ Se refiere a la eutroficación, exceso de nutrientes de nitrógeno, que pueden alterar el equilibrio de los frágiles ecosistemas, incluidos los ecosistemas marinos.



IV. NORMATIVA INTERNACIONAL Y NACIONAL, APLICADA POR EL PERU, REFERENTE A LA CONTAMINACION ATMOSFERICA DE LA CAPA DE OZONO Y CAMBIO CLIMATICO, ORIENTADOS AL CONTROL DE LA EMISION DE GASES CONTAMINANTES POR LAS FUENTES TERRESTRES

A. Normativa Internacional

1. Protocolo sobre Sustancias que erosionan la Capa de Ozono o Protocolo de Montreal, relativo a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, firmado el 16 de septiembre de 1987 y entró en vigor el 1 de enero de 1989; fue ajustado y enmendado en 1990, 1992, 1995 y 1997 es un modelo de concertación entre todos los grupos interesados, países desarrollados y países en desarrollo, gobiernos, diplomáticos, científicos, industria, organizaciones no gubernamentales y ciudadanos preocupados de todos los rincones del planeta, ha logrado disminuir la producción y consumo de las diversas sustancias que destruyen el ozono y ha reducido la tasa de crecimiento de la concentración atmosférica de varias de las sustancias contenidas en éste instrumento.
2. Convenio marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, adoptada en Río de Janeiro en junio de 1992 y que entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Su objetivo es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas⁴ peligrosas en el sistema climático y en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitiendo que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible. La Conferencia de las Partes (COP) es el "órgano supremo" de la Convención, su máxima autoridad, con capacidad de decisión. Es una asociación de todos los países que son Partes en la Convención. Cabe mencionar que en Lima - Perú se celebró la vigésima Conferencia de las Partes (COP 20) en diciembre de 2014.
3. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, adoptado el 11 de diciembre de 1997 y entró en vigor el 16 de febrero de 2005. Este protocolo compromete a los países industrializados a estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero a diferencia de la Convención que solo alentaba a los países a hacerlo. Su objetivo dentro del periodo 2008 a 2012 era reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global: dióxido de carbono (CO₂), gas metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), y los otros tres son gases industriales fluorados: hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆), en un porcentaje aproximado de al menos un 5 %.

⁴ Antropógenas o antropogénico, se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas. Destaca especialmente la combustión de combustibles fósiles y sus derivados.



4. Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, fue aprobado en marzo de 1985 y entro en vigor el 22 de septiembre de 1988. Ha servido como marco para los esfuerzos de protección de la capa de ozono. En el 2009 llego a ser el primer convenio en alcanzar ratificación universal. Sus eran alentar a las Partes a promover cooperación a través de observaciones sistemáticas, investigaciones e intercambio de información sobre el impacto de las actividades humanas en la capa de ozono y para adoptar medidas legislativas o administrativas en contra de actividades que puedan producir efectos adversos en la capa de ozono.

B. Normativa Nacional

Resoluciones Legislativas

1. Mediante Resolución Legislativa N° 26185 de fecha 10 de mayo de 1993, el Perú aprueba el "Convenio marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", que entró en vigor el 21 de marzo de 1994; en el referido convenio los gobiernos conformantes del mismo recogen y comparten la información sobre las emisiones de gases de efecto invernadero y ponen en marcha estrategias nacionales para abordar el problema de las emisiones de gases de efecto invernadero.
2. Mediante Resolución Legislativa N° 26178, de fecha 26 de marzo de 1993, el Perú suscribe el Protocolo de Montreal, relativo a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, que entró en vigor el 29 de junio del mismo año. Con Resolución Legislativa N° 27092 de fecha 27 de abril de 1999 el Perú aprueba la enmienda de Copenhague al Protocolo de Montreal.

El 30 de junio del 2015, el Gobierno peruano aceptó la invitación de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico - OCDE para participar en el "Programa País" que involucra diferentes temáticas entre ellas el medio ambiente; asimismo, se continúa desarrollando el "Plan de Acción del Programa de País 2012-2016" entre el Perú y el PNUD que también involucra el tema del cambio climático.

3. Mediante Resolución Legislativa N° 27824, de fecha 10 de setiembre de 2002, el Perú ratificó el "Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático", mediante el cual se busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (NOx, SOx, CFC, COx, Halones, etc.). Sobre el particular el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), constituye la Autoridad Nacional encargada del cumplimiento de las actividades vinculadas al mecanismo de desarrollo limpio, suscribiendo acuerdos para desarrollar estos mecanismos en coordinación con los sectores involucrados.
4. Mediante Resolución Legislativa N° 24931 de fecha 25 de octubre de 1988, el Perú aprueba el "Convenio de Viena para la Protección de



la Capa de Ozono", que entró en vigor el 06 de julio de 1989. La Oficina Técnica de Ozono (OTO/Perú), es la encargada de la aplicación y seguimiento del Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono y sus posteriores enmiendas de Londres y Copenhague, Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono.

Decretos Supremos

1. Mediante Decreto Supremo N° 025-2005-EM, de fecha 5 de julio de 2005, se aprueba el cronograma de reducción progresiva del contenido de azufre en el combustible Diesel N° 1 y Diesel N° 2, estableciéndose una reducción de hasta el 0,005 % masa en el 2010.
2. Mediante Decreto Supremo N° 012-2005-SA, de fecha 9 de mayo de 2005, se modifica el reglamento de los Niveles de Estados de Alerta Nacionales para Contaminantes del Aire, determinándose los estados de alerta nacionales de contaminantes del aire respecto de los siguientes contaminantes críticos; Material Particulado (PM10), Dióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Sulfuro de Hidrógeno (H₂S).
3. Mediante Decreto Supremo N° 069-2003-PCM, de fecha 14 de julio de 2003, se adiciona, a los estándares primarios de concentración máxima de los contaminantes del aire, el valor de concentración anual de plomo, expresado en microgramos por metro cúbico (ug/m³).
4. Mediante Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, de fecha 22 de junio de 2001, se aprueba el Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire, el mismo que tiene como objetivo proteger la salud, estableciendo los estándares nacionales de calidad ambiental del aire y los lineamientos de estrategia para alcanzarlos progresivamente. En el referido Decreto, se considera como estándares primarios los niveles de concentración máximo de los siguientes contaminantes del aire; Dióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Material Particulado con diámetro menor o igual a 10 micrómetros (PM-10), Ozono (O₃), Plomo (Pb), Sulfuro de Hidrógeno (H₂S).

V. BREVE COMENTARIO SOBRE SOBRE ASPECTOS RELEVANTES DEL CÓDIGO TÉCNICO SOBRE LOS NOx

Cada motor diesel marino al que se la aplique la Regla 13 de este Anexo, deberá cumplir con las disposiciones de este Código. Éste tiene como objetivo establecer procesos obligatorios para las pruebas, inspección y certificación de motores diesel marinos lo que permitirá a fabricantes de motores, armadores y a Administraciones asegurar que todos los motores diesel marinos a los que se aplica cumplen con los valores límites relevantes de emisión de NOx como se especifican en la Regla 13 del Anexo VI del MARPOL 73/78.

197



La inspección de motores diesel marinos se deberá realizar de acuerdo al Código Técnico de NOX y cada uno de estos motores estará expuesto a la siguiente inspección:

- a) Un reconocimiento⁵ de certificación previa que garantice que cumple con los límites de emisión de NOX, que están en 4.3.4.6, si la inspección está conforme se emitirá un Certificado EIAPP, que significa Engine Internacional Air Pollution Prevention.
- b) Una reconocimiento de certificación inicial que se realizará a bordo del buque después que el motor está instalado, pero antes de que sea puesto en servicio. Esta inspección puede traer consigo la emisión de IAPPC o una enmienda al vigente IAPPC.
- c) Reconocimientos periódicas e intermedias para asegurar el continuo cumplimiento completo del motor de acuerdo a este Código.
- d) Un reconocimiento de certificación inicial del motor que se llevará a cabo a bordo del buque siempre que una modificación sustancial haya sido hecha al motor, para asegurar que el motor modificado cumple con los límites de emisión.

El Código entrega, además, todos los pasos para certificar como conformes a una familia y a un grupo de motores. Una familia de motores está compuesta por motores de similares características de emisión y de diseño. Mientras que un grupo de motores son aquellos utilizados primariamente para propulsión principal y que normalmente requieren de modificaciones para ajustarlos a las condiciones de operación a bordo, pero que no resultarán en emisiones que excedan los límites de NOX establecidos en la Regla 13.

En el Código también se entregan todos los procedimientos de medidas de la emisión de NOX en un banco de pruebas y los procedimientos para demostrar que se está conforme de acuerdo a los límites de emisión de NOX a bordo, en este caso se entregan parámetros y características que el inspector deberá tener en cuenta para la inspección, diferentes métodos de prueba, características de equipos de medición de emisiones.

También se entrega la forma en que se utilizarán los analizadores de gases, como se calibrarán, sus rangos de medida, desviaciones permisibles. Cuando se usen combustibles compuestos de mezclas de hidrocarburos derivados del refinamiento de petróleos se realizarán procedimientos de análisis y métodos de medida de acuerdo a este código.

⁵ Se utiliza el término reconocimiento o inspección indistintamente.

861



VI. DIAGNOSTICO DEL ESTADO DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA POR LOS BUQUES EN EL PERU

No se cuenta con normas ambientales para el control de la calidad de las emisiones de los buques, por lo que no existen estudios de investigación en el cual se identifique el estado actual de la contaminación por las emisiones de los mismos, debido a que no se han implementado medidas de gestión adecuadas en el manejo de las emisiones procedentes de los buques.

Los Análisis ambientales que existen son relativos al desarrollo sostenible la protección de la biodiversidad, el cambio climático y el cuidado ambiental en beneficio de la salud de los ciudadanos, formulados generalmente en base al mandato del Decreto Legislativo N° 1013 (Artículo 7°), que busca alinear las acciones de las diversas entidades que conforman el SNGA⁶ con las prioridades establecidas en las políticas públicas, en particular con el Plan Bicentenario Perú al 2021, la Política Nacional del Ambiente - PNA, el Plan Nacional de Acción Ambiental - PLANAA Perú 2011 -2021 y con los resultados de la Comisión Multisectorial creada mediante Resolución Suprema N° 189-2012-PCM, aprobados en octubre del 2012; en los cuales no se hace mención a la contaminación atmosférica por los buques.

De acuerdo al artículo 2° de la Ley N° 26734, de fecha 31 diciembre 1996, que aprueba la Ley del Organismo Supervisor de Inversión en Energía (OSINERG), modificada por la Ley N° 28964, de fecha 23 de enero del 2007, es misión del OSINERG regular, supervisar y fiscalizar, en el ámbito nacional, el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas relacionadas con las actividades de los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería, así como el cumplimiento de las normas legales y técnicas referidas a la conservación y protección del medio ambiente en el desarrollo de dichas actividades.

Según el artículo 6° del Decreto Supremo N° 046-93-EM, de fecha 12 de noviembre de 1993, que aprueba el Reglamento para la protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos, corresponde a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos, del Ministerio de Energía y Minas, aprobar o modificar, mediante resolución directoral, los estándares de emisión.

La Ley 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, establece que la fiscalización corresponderá a la Dirección General de Capitanías y Guardacostas.

⁶ El Sistema Nacional de Gestión Ambiental - SNGA, creado por Ley N° 28245, se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, entidades e instituciones públicas de nivel nacional, regional y local que ejerzan competencias y funciones sobre el ambiente y los recursos naturales. Está constituido por los Sistemas Regionales de Gestión Ambiental y los Sistemas Locales de Gestión

199



VII. MECANISMOS PARA IMPLEMENTAR EL CÓDIGO TÉCNICO SOBRE LOS NO_x EN EL PERU.

La implementación de lo establecido en el Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, así como del Código Técnico relativo al Control de las Emisiones de Óxidos de Nitrógeno de los Motores Diésel Marinos (Código Técnico sobre los NO_x) en el Perú, compete a la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (Autoridad Marítima Nacional), la misma que se realizara a través de Resoluciones Directorales en concordancia con los procedimientos establecidos y la realidad nacional de los buques de navegación marítimas.

Elaborar una base estadística de los buques nacionales que transitan por todo el mar peruano en donde se incluya datos referidos a tipo de motor, tiempo de antigüedad, entre otros, relacionados con el cumplimiento de la Regla 13 del Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78 en concordancia con el Código Técnico sobre los NO_x.

En coordinación con la Dirección General de Salud Ambiental, el Organismo Supervisor de Inversión en Energía (OSINERG), el Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de la Producción, Ministerio del Ambiente, Autoridad Portuaria Nacional, elaborar un diagnóstico del estado de la contaminación por los buques en el litoral peruano y también para tener la seguridad de que todos los motores diésel marinos a los que se aplique el Código, se ajustan a los límites de emisión de NO_x que se especifican en la regla 13 del AnexoVI.

VIII. COMPATIBILIDAD ENTRE EL INSTRUMENTO INTERNACIONAL Y LA LEGISLACIÓN NACIONAL

Las reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques, consignadas en el Anexo VI del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, añadidas mediante el Protocolo de 1997, establecen una serie de aspectos netamente vinculantes con la normativa nacional como son la fijación de límites para las emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) especificada en la Regla 13 en concordancia con el Código Técnico sobre los NO_x, de los motores diésel marinos de los buques; en los cuales se forma principalmente óxido nítrico, NO (cinética química dominante frente a la del NO₂) en zonas de baja temperatura y cantidad de O₂ importante.

Estos aspectos vinculantes, constituyen a su vez una integración idónea entre el control de emisiones gaseosas contaminantes producidas por las fuentes de emisión terrestre (en la cual se orienta nuestra normativa) y las fuentes de emisión de navegación marítima, en la cual nuestra normativa no incide de forma directa a pesar que es una fuente de contaminación atmosférica que va en aumento constituyendo casi el 4% de las fuentes de emisión de gases contaminantes a nivel mundial. Recordemos que los NO_x son uno de los principales responsables de la lluvia ácida y potencialmente productores de smog fotoquímico. El dióxido de nitrógeno (NO₂), de olor penetrante y color marrón rojizo, puede irritar los pulmones y reducir su resistencia a enfermedades infecciosas si el nivel excede de 600mg/m³ y el monóxido de nitrógeno participa en la reducción de ozono en la



estratósfera facilitando así el paso de radiación ultravioleta hasta la superficie terrestre.

En tal sentido, no contraviene la legislación nacional en la materia, sino por el contrario, elaborar la normativa respecto a este tipo de emisiones incluidas en la Regla 13 del Anexo VI, sería netamente complementaria, proporcionando nuevas herramientas de control y vigilancia de las emisiones gaseosas contaminantes producidas por los buques.

IX. ANÁLISIS, COSTO Y BENEFICIO A CONSIDERAR PARA IMPLANTAR EL CÓDIGO TÉCNICO SOBRE LOS NO_x

La regla 13 forma parte del Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, por lo tanto, su implantación junto con el citado Anexo, conlleva a un análisis técnico económico fundamentado en una metodología acorde con nuestra realidad y a las disposiciones de la Organización Marítima Internacional (OMI) y que vincule variables como el número de embarcaciones e instalaciones sujetas al ámbito de aplicación del referido Anexo, costo de las técnicas, equipos, capacitación, tecnología, entre otros que deberán implementarse para lograr la reducción eficaz de las emisiones de gases contaminantes.

Asimismo se debe tener en cuenta que la reducción del contenido de azufre en los combustibles, impulsada ya desde hace varios años por distintos países, y ratificada para el combustible de uso marítimo en cierta forma por el nuevo Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, repercutirá en ciertas ventajas para los buques en lo que concierne a la eficacia del funcionamiento y al costo de mantenimiento, medida que favorecería la sustentabilidad en el largo plazo de las aplicaciones de las reglas del Anexo VI.

Otros aspectos a cuantificar serían los referentes a la implementación de protocolos de muestreo en los combustibles utilizados por los buques a fin de comprobar mediante inspecciones periódicas a cargo de la Autoridad Marítima el cumplimiento de lo dispuesto en el Anexo VI del Convenio MARPOL 73/78, así como proponer directrices sobre sistemas de depuración de los gases de escape u otras técnicas destinadas a limitar las emisiones de SO_x, NO_x, CO₂.

201

COMISIÓN CONSULTIVA TÉCNICA MULTISECTORIAL SOBRE ASUNTOS DE LA ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL (COMI)

ACTA DE LA SESIÓN DEL DÍA 22 DE OCTUBRE DE 2015

Siendo las 10:00 horas, del día jueves 22 de octubre de 2015, se reunieron en la sala del cuarto piso del edificio "Carlos García Bedoya", del Ministerio de Relaciones Exteriores sito en Jirón Lampa 545, Centro Histórico, los miembros de la Comisión Consultiva Técnica Multisectorial sobre Asuntos de la Organización Marítima Internacional (COMI), convocados por el señor Luis R. Arribasplata, Ministro del Servicio Diplomático de la República, como Representante del Ministerio de Relaciones Exteriores.

Verificándose la inasistencia del representante del Ministerio del Ambiente e informando la excusa presentada por el representante del Ministerio de Energía y Minas, de encontrarse en comisión de servicios, se comprobó la existencia del quórum necesario para celebrarse la Sesión Ordinaria, que se concretó con la participación de los siguientes representantes institucionales:

I. VERIFICACIÓN DEL QUÓRUM

Con. J. David Hurtado Fudinaga	Representante del Ministerio de Relaciones Exteriores PRESIDENCIA
José Manuel Pacheco Castillo	Asistente Legal
C. de F. Gustavo Livia Rosas	Representante del Ministerio de Defensa - DICAPI SECRETARÍA EJECUTIVA TÉCNICA
C. de F. Harry Chiarella Horna	
Eco. Josefina Hortensia Córdova Bastidas	Representante Alterno del Ministerio de Economía y Finanzas
Rocio Espinoza Lain	Representante Titular del Ministerio de Salud
Juan García Luis	Representante de la Autoridad Portuaria Nacional
Karina Riveros Tolentino	Especialista
Renán Ramírez Quijada	Representante del Instituto Peruano de Energía Nuclear
José Luis Qwistgaard Suárez	Representante Titular del Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Lauro Márquez Oliveira	Representante Alterno del Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Ingrid Huapaya Puicón	Representante Titular del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
Alfredo García Mesinas	Representante Titular del Ministerio de la Producción

Luego de dar la bienvenida a los asistentes y disculpar la ausencia del Ministro Arribasplata, por encontrarse atendiendo otra reunión de trabajo, procediéndose a dar lectura a la agenda propuesta para la presente reunión, la misma que fue aprobada y que a continuación se detalla:

ORDEN DEL DÍA:

1. Informe sobre el estado de las enmiendas a la normativa MARPOL
2. Aprobación del informe del Grupo de Trabajo del "Código Técnico sobre los NOx"
3. Propuesta sobre el procedimiento de aprobación de enmiendas técnicas a instrumentos de la OMI
4. Informe de los avances del Grupo de Trabajo del Convenio STCW-F
5. Estado del procedimiento de denuncia del CLC-69
6. Cronograma de trabajo de la Comisión

DESARROLLO DE LA ORDEN DEL DÍA

1. Informe sobre el estado de las enmiendas a la normativa MARPOL

En la sesión del Pleno, llevada a cabo el 4 de agosto de 2015, se informó que la enmienda al Protocolo MARPOL de 1997 y al "Código Técnico sobre los NOx" contenida en la Resolución MEPC. 251 (66), adoptada en la "66ª Sesión del Comité de Protección del Medio Marino (Marzo-Abril 2014)", entrará en vigor el 1 de setiembre del año en curso. En ese sentido, se aprobó la presentación de una declaración con el objetivo de manifestar la objeción del Perú con respecto a la enmienda que será retirada al finalizar el procedimiento de perfeccionamiento interno, de acuerdo al ordenamiento nacional.

En virtud de la mencionada Resolución, se aplicará el régimen de aceptación tácita de enmiendas, a fin de determinar la fecha de su aceptación y entrada en vigor. En ese sentido, la enmienda se consideró aceptada el 1 de marzo de 2015 motivo por el cual no se procedió a presentar la declaración unilateral, dado que se había vencido el plazo. Sin perjuicio de ello, se acordó iniciar el perfeccionamiento interno de la mencionada enmienda junto con la regularización de las enmiendas al "Protocolo MARPOL de 1997".

Con respecto al "Convenio MARPOL 73/78", se informó que la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI) puso en conocimiento de la Cancillería que existen instrumentos OMI que no han sido debidamente publicados en el Diario Oficial. En tal sentido, se corroboró que al día de hoy no se ha publicado el texto íntegro del "Convenio

MARPOL 73/78" ni se han perfeccionado sus enmiendas, las cuales son obligatorias para el Perú, debido a la aceptación tácita de tales instrumentos.

A la fecha, son 72 las enmiendas realizadas al Convenio, las cuales han sido adoptadas y, en su mayoría, se encuentran en vigor para el Perú. Es por ello que se necesitará analizar el contenido de los instrumentos, a fin de iniciar el procedimiento de perfeccionamiento interno en vía de regularización. Posteriormente, se procederá a la publicación del "Convenio MARPOL 73/78", con sus enmiendas vigentes.

2. Aprobación del informe del Grupo de Trabajo del "Código Técnico sobre los NOx"

El Grupo de Trabajo sobre el "Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxido de nitrógeno de los motores diésel marinos" (Código Técnico sobre los NOx) se conformó en la sesión del Pleno, llevada a cabo el 4 de agosto del año en curso, con la finalidad de que emitiese un informe técnico-legal que determinase la viabilidad del iniciar el perfeccionamiento interno del mencionado instrumento. El Grupo estuvo conformado por los representantes del Ministerio de Relaciones Exteriores, de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI), del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), del Ministerio del Ambiente (MINAM), del Ministerio de la Producción (PRODUCE) y de la Autoridad Portuaria Nacional (APN).

A propósito del contenido del referido informe técnico-legal, se solicitó a los sectores analizar los siguientes puntos:

- a) La coherencia del "Código Técnico sobre los NOx" con nuestra legislación interna o vulneración, de ser el caso;
- b) La necesidad de adoptar medidas legislativas de implementación en nuestro ordenamiento interno, como pudieran ser la modificación, la derogación o la dación de normas con rango de ley, en aras de hacer viable la ejecución de los compromisos internacionales a asumir por el Estado peruano;
- c) La necesidad de crear, mantener y/o modificar canales de coordinación interministeriales a fin de dar cumplimiento a las obligaciones que correspondieran a su Sector;
- d) Las ventajas y beneficios que tendría dicho instrumento para el Perú.

El Grupo de Trabajo culminó sus labores el pasado 28 setiembre, suscribiendo un informe técnico-legal que sustenta la viabilidad de aplicación del Código. En ese sentido, se procedió a dar lectura al informe preparado por el Grupo de Trabajo a fin de someterlo a votación de los miembros de la COMI, para que se inicie el perfeccionamiento interno del instrumento.

Finalmente, se acordó aprobar el informe del Grupo de Trabajo del "Código Técnico sobre los NOx" y se recomendó iniciar el procedimiento de perfeccionamiento interno del instrumento. Se adjunta el informe del Grupo de Trabajo a la presente Acta.

3. Propuesta sobre el procedimiento de aprobación de enmiendas técnicas a instrumentos de la OMI

Como tercer punto, con el objetivo de agilizar los mecanismos de evaluación de la Comisión con respecto a las enmiendas técnicas a instrumentos de la OMI a las cuales le son aplicable el régimen de aceptación tácita de enmiendas, la presidencia presentó un borrador de procedimiento de aprobación de enmiendas técnicas en el marco de la COMI.

El procedimiento contempla la creación de Grupos de Trabajo conformados por los Sectores competentes, a fin de analizar una eventual enmienda de carácter técnica, una vez sea adoptada en marco de la OMI. En tal sentido, en el marco de las labores del Grupo de Trabajo, se concertará un informe técnico-legal que, posteriormente, será elevado al Pleno de la Comisión para su aprobación y recomendación del inicio del perfeccionamiento interno del instrumento o, en su defecto, la presentación de una declaración que contenga la objeción del Estado peruano a la enmienda en cuestión.

Se dio lectura al documento y se recibieron los comentarios y sugerencias de los representantes presentes. Cabe señalar que se sugirió que se haga de conocimiento de la Comisión el borrador de la enmienda, a fin de evaluarla antes de su adopción en el marco de la OMI. En ese sentido, se tomó nota de las sugerencias y se informó que la propuesta será remitida, por conducto regular, una vez finalizada la evaluación interna a cargo de este Despacho.

4. Informe de los avances del Grupo de Trabajo del Convenio STCW-F

Como cuarto punto, el Comandante de Fragata Gustavo Livia Rosas expuso las conclusiones del "Grupo de Trabajo para impulsar el perfeccionamiento interno del Convenio Internacional sobre normas de Formación, Titulación y Guardia para el personal de los buques pesqueros, 1995", cuyas labores culminaron el pasado 14 de setiembre del año en curso.

Se dio lectura a la información remitida por la Escuela Nacional de la Marina Mercante (ENAMM), con respecto a los cursos de formación impartidos, así como el estado de los cursos de formación en materia pesquera. Asimismo, se informó sobre el universo de naves que actualmente se dedican a labores pesqueras. En tal sentido, se concluyó que, actualmente, no se pueden cubrir los requerimientos establecidos por el Convenio debido a la poca demanda de los cursos de formación y debido a los aspectos técnicos que exigiría su implementación.

No obstante, se informó que el Perú viene implementando normativas que incentiven la mejora en la formación a partir del "Convenio de 1978 sobre normas de Formación, Titulación y Guardia de la gente del mar". En tal sentido, se pronunció el representante del Ministerio de la Producción sosteniendo que es importante asegurar una formación idónea del personal pesquero con miras a consolidar a futuro una flota peruana. Se citó el caso de la flota atunera nacional que, si bien se encuentra en pleno desarrollo, representa una actividad de interés nacional.

Por lo anteriormente expuesto, se acordó no recomendar la adhesión del Estado peruano al mencionado instrumento, toda vez que no es viable dar cumplimiento a sus disposiciones.

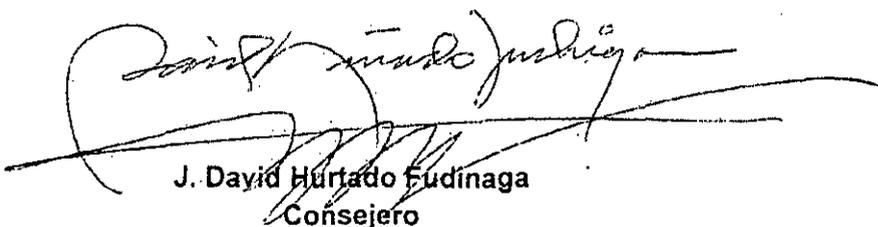
5. Estado del procedimiento de denuncia del CLC-69

Se informó que, a la fecha, únicamente se habían recibido las opiniones de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI) y del Ministerio de Salud (MINSA). En ese sentido, se encuentra pendiente la entrega de las opiniones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, de la Autoridad Portuaria Nacional, del Ministerio de Energía y Minas y del Ministerio de la Producción. Cabe señalar que una vez recabadas todas las opiniones de los sectores competentes, se procederá al inicio del procedimiento de denuncia del CLC-69.

6. Cronograma de trabajo de la Comisión

Como sexto y último punto, se determinó que la siguiente sesión del Pleno se llevará a cabo el día viernes 20 de noviembre de 2015. Asimismo, se programó la primera sesión del "Grupo de Trabajo para impulsar el perfeccionamiento interno del Acuerdo de Ciudad del Cabo de 2012 sobre la implantación de las disposiciones del Protocolo de Torremolinos de 1993 relativo al Convenio Internacional de Torremolinos para la seguridad de los buques pesqueros, 1977" para el día martes 10 de noviembre de 2015.

Lima, 22 de octubre de 2015



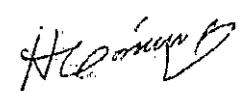
J. David Hurtado Fudinaga
Consejero

Representante del
Ministerio de Relaciones Exteriores

C. de F. Gustavo Livia Rosas
Representante del Ministerio de Defensa –
P/O DICAPI

SECRETARÍA EJECUTIVA TÉCNICA

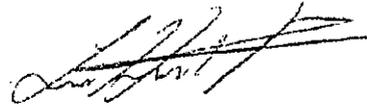
Ch. F. HARRY CHAVEZ HORNA
DICAPI



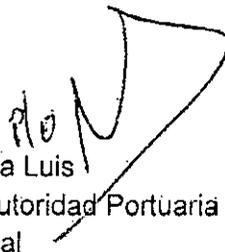
Eco. Josefina Hortensia Córdova Bastidas
Representante Alterno del Ministerio de
Economía y Finanzas



Rocío Espinoza Laín
Representante Titular del Ministerio de
Salud



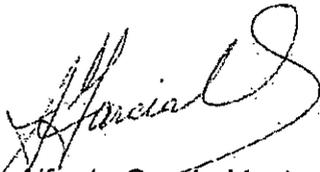
Ingrid Huapaya Puicón
Representante Titular del Ministerio
Comercio Exterior y Turismo



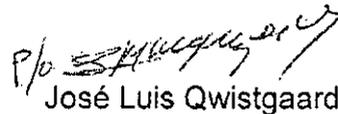
Juan García Luis
Representante de la Autoridad Portuaria
Nacional



Renán Ramírez Quijada
Representante del Instituto Peruano de
Energía Nuclear



Alfredo García Mesinas
Representante Titular del Ministerio de
la Producción



José Luis Qvistgaard
Representante Titular del Ministerio de
Transportes y Comunicaciones

Grupo de Trabajo sobre "Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marino"

Informe sobre perfeccionamiento interno del instrumento

I. Constitución del Grupo de Trabajo

En sesión del 4 de agosto de 2015, el Pleno de la Comisión Consultiva Técnica Multisectorial sobre asuntos de la Organización Marítima Internacional (COMI) acordó la conformación de un Grupo de Trabajo que analice el "Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marino" (Código Técnico sobre los NOx) con el objeto de emitir un informe que sustente la viabilidad del perfeccionamiento interno del instrumento.

El Grupo de Trabajo está conformado por la Dirección General de Capitanías y Guardacostas, el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio del Ambiente, la Autoridad Portuaria Nacional, el Ministerio de la Producción y el Ministerio de Relaciones Exteriores.

II. Código Técnico sobre los NOx

Mediante Resolución 2 del 26 de setiembre de 1997, la Conferencia de las partes del Convenio MARPOL 73/78 aprobó el "Código Técnico sobre los NOx" con el objeto de regular aspectos técnicos de la regla 13 del anexo VI – "Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques" – añadido por el Protocolo MARPOL de 1997.

El Código entró en vigor el 19 de mayo de 2005 junto con Protocolo MARPOL de 1997 y es de cumplimiento obligatorio en virtud del mismo. Cabe señalar que el Código fue revisado por el Comité de Protección del Medio Marino el cual emitió la Resolución MEPC. 177(58) del 10 de octubre de 2008, reemplazando a la versión original del citado Código.

De acuerdo al artículo 6.3° del Protocolo MARPOL de 1997, todo instrumento de adhesión se aplicará al Protocolo enmendado. El Perú¹ es parte del Protocolo desde el 4 de marzo de 2014 por lo que le es de obligatorio cumplimiento la aplicación del "Código Técnico sobre los NOx", en su versión revisada. En este sentido, en aplicación del ordenamiento jurídico vigente, corresponde perfeccionar el mencionado Código a fin de proceder a su pronta publicación en el Diario Oficial El Peruano.

III. Análisis del perfeccionamiento interno del Código

El informe desarrollará los siguientes aspectos del Código:

- a) La coherencia con nuestra legislación interna o vulneración, de ser el caso;
- b) la necesidad de adoptar medidas legislativas de implementación en nuestro ordenamiento interno, como pudiera ser la modificación, derogación o dación de normas con rango de Ley, en aras de hacer viable la ejecución de los compromisos internacionales asumidos por el Estado peruano;

¹ Instrumentos de perfeccionamiento interno: Resolución Legislativa N° 30043 del 07 de junio de 2013 y Decreto Supremo N° 029-2013-RE del 25 de junio de 2013. El depósito del instrumento de adhesión se realizó el 4 de diciembre de 2013.

- c) la necesidad de crear, mantener y/o modificar canales de coordinación interministerial a fin de dar cumplimiento a las obligaciones que correspondieran a su Sector;
- d) las ventajas y beneficios que tendría dicho instrumento para el Perú.

III.a. Coherencia con nuestra legislación interna o vulneración, de ser el caso:

El Código no contraviene la legislación nacional en la materia, sino por el contrario, es complementaria a la misma. En tal sentido, es necesario elaborar la normativa de desarrollo respecto a este tipo de emisiones incluidas en la Regla 13 del Anexo VI, la cual proporcionaría nuevas herramientas de control y vigilancia de las emisiones gaseosas contaminantes producidas por los buques.

III.b. Necesidad de adoptar medidas legislativas con rango de ley de implementación en nuestro ordenamiento interno

Los sectores dejan constancia de que la implementación del Código Técnico sobre los NOx no requiere la adopción de normas con rango de ley. No obstante, la implementación requiere la revisión de las siguientes normas:

- Decreto Supremo N° 012-2005-SA, de fecha 9 de mayo de 2005, que modifica el reglamento de los Niveles de Estados de Alerta Nacionales para Contaminantes del Aire, determinándose los estados de alerta nacionales de contaminantes del aire respecto de los siguientes contaminantes críticos: Material Particulado (PM10), Dióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Sulfuro de Hidrógeno (H₂S).
- Decreto Supremo N° 015-2008-EM, de fecha 13 de marzo de 2008, que dispuso la aplicación obligatoria de las Normas Técnicas Peruanas a diferentes clases de combustibles, entre estos el Diésel de uso marino, empleado por los Buques a los que se aplica el Código Técnico sobre los NOx. Actualmente la Norma Técnica vigente para dicha clase de combustible es la NTP 321.139 PETROLEO Y DERIVADOS. Diésel Marino. Especificaciones, en su primera versión del año 2003.²
- Decreto Supremo N° 069-2003-PCM, de fecha 14 de julio de 2003, que adiciona, a los estándares primarios de concentración máxima de los contaminantes del aire, el valor de concentración anual de plomo, expresado en microgramos por metro cúbico (ug/m³).
- Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, de fecha 22 de junio de 2001, que aprueba el Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire, el mismo que tiene como objetivo proteger la salud, estableciendo los estándares nacionales de calidad

² Conforme a lo debatido en el Grupo de Trabajo se determinó que las características del Diésel Marino no tendrían mayores implicancia respecto al cumplimiento de los parámetros de emisiones establecido por el Código Técnico sobre los NOx. Sin embargo, en caso resulte necesaria la actualización o adecuación de dicha NTP para permitir la aplicación de dichos parámetros, esta correspondería realizarse en el marco del Comité Técnico respectivo del Instituto Nacional para la Calidad – INACAL.

ambiental del aire y los lineamientos de estrategia para alcanzarlos progresivamente, particularmente, lo relacionado al dióxido de nitrógeno (NO₂).

Asimismo, la creación de normativa con rango infra legal con respecto al Código se realizará en coordinación con los sectores competentes a la materia.

III.c. Necesidad de crear, mantener y/o modificar canales de coordinación interministerial a fin de dar cumplimiento a las obligaciones que correspondieran a su Sector

Los Sectores competentes miembros de la COMI convocarán, de ser necesario, a otras instituciones competentes para la adecuada implementación del Código.

Teniendo en cuenta que la generación de gases NO_x y Óxido de Azufre se producen durante el mismo proceso de combustión, es recomendable la revisión de la Regla 14 del Anexo VI, con la participación de los Sectores competentes.

III.d. Ventajas y beneficios que tendría dicho Instrumento en el Perú

Ante la inexistencia de normas nacionales que regulan específicamente las emisiones de NO_x provenientes de buques, la adopción del presente Código contribuirá a crear un ordenamiento en la materia definiendo valores límites máximo permisibles que deberán ser cumplidos.

El cumplimiento de esta normativa favorecerá la protección del ambiente y la salud a propósito de la reducción eficaz de las emisiones de gases contaminantes.

La normativa va a repercutir positivamente en el funcionamiento, mantenimiento, costo y eficiencia de los buques de bandera nacional.

La aplicación del Código permitirá al Estado peruano ejercer como Estado Rector del Puerto el control y trazabilidad de las emisiones provenientes de las naves de bandera extranjera que arriben a puertos peruanos.

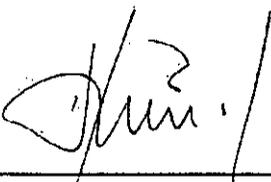
IV. Conclusiones:

El Código no contraviene la legislación nacional en la materia, sino por el contrario, es complementaria a la misma.

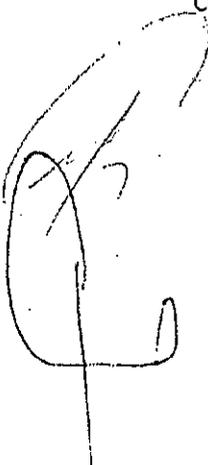
La implementación del instrumento no requiere la adopción de normas con rango de ley. No obstante ello, es necesario revisar la normativa con rango infra legal referente a la materia y, de ser necesario, actualizarla o adecuarla.

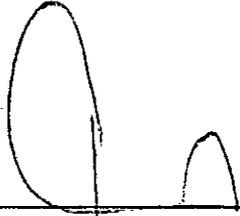
La adopción del Código genera beneficios tanto técnicos como económicos a largo plazo.

Por lo anteriormente expuesto, el Grupo de Trabajo concluye que es viable la aplicación del Código Técnico sobre los NO_x.

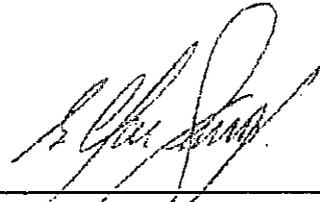

Luis R. Arribasplata
Ministro
Ministerio de Relaciones Exteriores


Arribasplata



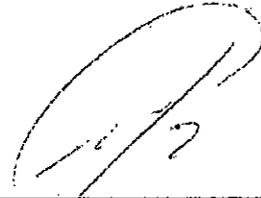
C. de F. Harry Chiarella Horna
Dirección General de Capitanías y
Guardacostas



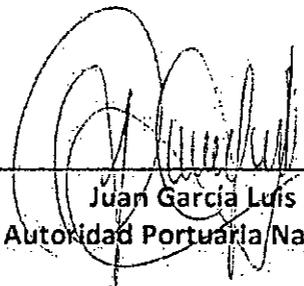
Eric Concepción Gamarra
Ministerio del Ambiente



César Olazábal Sánchez
Ministerio de Energía y Minas



Ever Arboleda Ludeña
Ministerio de la Producción



Juan García Luis
Autoridad Portuaria Nacional

MEMORÁNDUM (DSL) N° DSL0043/2016

A : DIRECCIÓN GENERAL DE TRATADOS
De : DIRECCIÓN GENERAL DE SOBERANÍA LÍMITES Y ASUNTOS ANTÁRTICOS
Asunto : Sobre perfeccionamiento del "Protocolo MARPOL 1997" y el "Código Técnico sobre los NOx"
Referencia : Mem DSL0732/2015 de 21 de diciembre de 2015.

I. Sobre el perfeccionamiento interno de los instrumentos:

Esta Dirección General, mediante el Memorándum de la referencia, remitió las Actas de las sesiones del Pleno de la COMI en las cuales se aprobó la recomendación del inicio del perfeccionamiento interno de las diez (10) enmiendas al "Protocolo de 1997 que enmienda el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978", en adelante, "Protocolo MARPOL de 1997" o "Protocolo", las cuales incluyen enmiendas al "Código Técnico relativo al control de las emisiones del óxido de nitrógeno de los motores diésel marinos", en adelante "Código Técnico sobre los NOx" o "Código", a fin de concretar su pronta publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

Como es de conocimiento de esa Dirección General, las mencionadas enmiendas fueron aceptadas de conformidad con el régimen de aceptación tácita de enmiendas establecido por el ordenamiento MARPOL. Asimismo, de acuerdo con el documento "Status of multilateral Conventions" (Disponible en www.imo.org), las enmiendas en cuestión se encuentran en vigor y son de obligatorio cumplimiento para el Estado peruano a pesar de no haberse realizado el procedimiento de perfeccionamiento interno de tales instrumentos.

De la lectura de las Resoluciones que contienen las enmiendas al Protocolo y al Código, se advierte que el Comité de Protección del Medio Marino ("MEPC" por sus siglas en idioma inglés) optó por modificar, en algunos casos, determinadas disposiciones de los mencionados instrumentos, mientras que, en otros casos, estimó conveniente incluir el texto refundido con las modificaciones instauradas por tal enmienda. De acuerdo al segundo tipo de enmiendas adoptadas por el Comité, la Resolución MEPC.176 (58), que enmienda al "Protocolo MARPOL de 1997", incluyó una nueva versión del Anexo VI; mientras que la Resolución MEPC.177 (58), que enmienda al "Código Técnico sobre los NOx", incluyó una nueva versión del Código (versión 2008). Cabe señalar que, con respecto al Código, se utilizó la versión del 2008 a fin de elaborar el informe técnico legal aprobado en el pleno de la COMI llevado a cabo el 22 de octubre de 2015.

212

Dada la naturaleza de las enmiendas contenidas en las Resoluciones adoptadas por el Comité, esta Dirección General considera que la primera enmienda al Protocolo contenida en la Resolución MEPC.132 (53) ha sido totalmente modificada por las posteriores enmiendas, motivo por el cual se recomienda no incluir dicho texto en el procedimiento de perfeccionamiento interno del Protocolo. Dicha circunstancia no ocurre en las posteriores enmiendas las cuales modifican determinadas disposiciones del Protocolo y el Código (en su versión del 2008).

Sin perjuicio de lo mencionado en el párrafo precedente y de acuerdo a las coordinaciones sostenidas con esa Dirección General, se remite el texto de las diez (10) enmiendas para efectos de su registro en el Archivo Nacional de Tratados. Mucho agradeceré la continuación de las gestiones pertinentes a fin de concretar el pronto inicio del perfeccionamiento interno de las enmiendas al "Protocolo MARPOL de 1997" y al "Código Técnico sobre los NOx" (2008).

II. Opinión de la Dirección de Asuntos Marítimos

De acuerdo al artículo 75° del Reglamento de Organización y Funciones de este Ministerio, aprobado por Decreto Supremo N° 135-2010-RE, la Dirección de Asuntos Marítimos es una unidad orgánica que depende de la Dirección General de Soberanía, Límites y Asuntos Antárticos encargada de identificar, analizar, coordinar, proponer y ejecutar las acciones de política exterior orientadas a promover y resguardar los derechos e intereses del Perú en su dominio marítimo.

Dada la problemática surgida con respecto a la omisión del perfeccionamiento interno de las enmiendas al "Protocolo MARPOL de 1997" y al "Código Técnico sobre los NOx", esta Dirección, en su calidad de titular de la COMI, emprendió las labores de regularizar el estado de tales instrumentos. En ese sentido, de acuerdo al Memorandum de la referencia, se hizo de conocimiento de esa Dirección General que la COMI aprobó la recomendación de iniciar prontamente el perfeccionamiento interno de las referidas enmiendas.

Cabe señalar que, durante el 29° periodo de sesiones de la Asamblea General de la Organización Marítima Internacional (OMI), el Perú fue reelegido como miembro en la categoría "C" del Consejo de la OMI. Dicha designación consolida los esfuerzos del Perú en coadyuvar con los fines perseguidos por la Organización y, asimismo, representa un firme compromiso del Estado peruano con la idónea implantación de sus instrumentos internacionales.

En ese sentido, esta Dirección considera de vital importancia regularizar la problemática surgida con respecto a las enmiendas a la normativa MARPOL de tal manera que se sienta un valioso precedente con respecto a similares situaciones ocurridas en la implantación de instrumentos OMI en el Perú.

Lima, 22 de enero del 2016

213



Luis Fernando Augusto Sandoval Dávila
Embajador
Director General de Soberanía Límites y
Asuntos Antárticos

JMPC

214

MEMORÁNDUM (DSL) N° DSL0732/2015

A : DIRECCIÓN GENERAL DE TRATADOS
De : DIRECCIÓN GENERAL DE SOBERANÍA LÍMITES Y ASUNTOS ANTÁRTICOS
Asunto : Perfeccionamiento interno de las enmiendas al "Protocolo MARPOL de 1997" y del "Código Técnico sobre los NOx"
Referencia : i) Memorándum (DSL) N° DSL0402/2015 del 22.06.2015
ii) Memorándum (DSL) N° DSL0441/2015 del 17.07.2015

Esta Dirección General, mediante su Memorándum de la referencia ii), remitió la opinión técnico-legal revisada de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI) con respecto a las enmiendas al "Protocolo MARPOL de 1997" y al "Código Técnico sobre los NOx" con el propósito de iniciar el procedimiento de perfeccionamiento interno de tales instrumentos y concretar su pronta publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

De acuerdo a las coordinaciones sostenidas con esa Dirección General, se estimó conveniente obtener la aprobación de la Comisión Consultiva Técnica Multisectorial sobre Asuntos de la Organización Marítima Internacional (COMI) respecto al inicio del perfeccionamiento interno del "Código Técnico sobre los NOx" dado que sus implicancias pudiesen contemplar competencias de otras instituciones además de las de DICAPI, que es la institución responsable de la implementación del Código.

En ese sentido, en sesión del Pleno de la COMI, llevada a cabo el 4 de agosto de 2015, se aprobó la conformación de un grupo de trabajo que analice el "Código Técnico sobre los NOx" con el objeto de emitir un informe técnico-legal y, asimismo, recomendar su pronta publicación en el Diario Oficial. El mencionado grupo de trabajo estuvo conformado por representantes del Ministerio de Relaciones Exteriores, de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas, del Ministerio de Energía y Minas, del Ministerio del Ambiente, de la Autoridad Portuaria Nacional y del Ministerio de la Producción.

Asimismo, en sesión del Pleno de la COMI, llevada a cabo el 22 de octubre de 2015, se aprobó el informe técnico-legal del grupo de trabajo que analizó el "Código Técnico sobre los NOx" y se recomendó el inicio del perfeccionamiento interno del instrumento así como su pronta publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

En referencia a las enmiendas al "Protocolo MARPOL de 1997", mediante el Memorándum de la referencia i), esta Dirección General remitió el Acta de la sesión del Pleno de la COMI del 19 de junio de 2015, en la cual se aprobó la publicación de las 8 (ocho) primeras

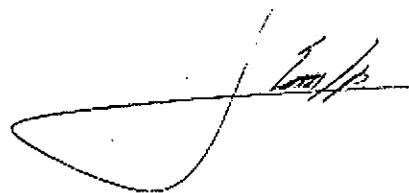
2/5

enmiendas al Protocolo. Cabe señalar que no se incluyeron las enmiendas contenidas en las Resoluciones MEPC. 247 (66) y MEPC. 251 (66), novena y décima enmienda respectivamente, debido a una eventual acción de la COMI con respecto a supeditar la entrada en vigor de tales enmiendas al previo procedimiento de perfeccionamiento interno.

Dado que el Protocolo contempla el régimen de aceptación tácita de enmiendas, la COMI estimó conveniente incluir las mencionadas resoluciones en el perfeccionamiento interno de todas las enmiendas al Protocolo tal como consta en las Actas del 22 de octubre de 2015 (Punto 1) y del 17 de diciembre de 2015 (Punto 4). Cabe señalar que ambas Resoluciones cuentan con la conformidad de la DICAPI en la opinión remitida con el Memorandum de la referencia ii).

Por lo anteriormente expuesto, mucho agradeceré la continuación de las gestiones a fin de concretar el pronto inicio del perfeccionamiento interno de las enmiendas al "Protocolo MARPOL de 1997" y del "Código Técnico sobre los NOx". Se adjunta la documentación pertinente.

Lima, 21 de diciembre del 2015



Luis Fernando Augusto Sandoval Dávila
Embajador
Director General de Soberanía Límites y
Asuntos Antárticos

JMPC



Con Anexo(s) : Acta COMI 19.06.15.pdf Acta COMI 04.08.15.pdf Acta COMI 22.10.15.pdf



Acta COMI 17.12.15.pdf GT Código Técnico NOx.pdf

216

Carpeta de perfeccionamiento de las Enmiendas al Código Técnico relativo al control de las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel marinos (Código Técnico sobre los NOx 2008)

- 1. Enmiendas al Código Técnico sobre los NOx 2008**
- 2. Antecedentes:**
 - **Protocolo de 1997 que enmienda el Convenio Internacional para prevenir la Contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978**
- 3. Solicitud de Perfeccionamiento**
- 4. Opinión de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas – Autoridad Marítima Nacional (DICAPI)**
- 5. Opinión de la Comisión Consultiva Técnica Multisectorial sobre Asuntos de la Organización Marítima Internacional (COMI)**
- 6. Opinión del Ministerio de Relaciones Exteriores**
 - **Dirección General de Soberanía y Límites**