

ANEXO 1**RESOLUCIÓN MEPC.397(83)
(adoptada el 11 de abril de 2025)****ENMIENDAS AL CÓDIGO TÉCNICO SOBRE LOS NO_x 2008**

**(Utilización de varios perfiles operativos del motor para los motores diésel marinos,
incluida la aclaración de los ciclos de ensayo de motores)**

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 conferidas por los convenios internacionales relativos a la prevención y contención de la contaminación del mar ocasionada por los buques,

RECORDANDO TAMBIÉN el artículo 16 del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por los Protocolos de 1978 y de 1997 (Convenio MARPOL), en el que se especifica el procedimiento de enmienda y se confiere al órgano pertinente de la Organización la función de examinar las enmiendas a dicho convenio para su adopción por las Partes,

RECORDANDO ADEMÁS 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 2008) en virtud de dicho anexo,

HABIENDO EXAMINADO, en su 83º periodo de sesiones, el proyecto de enmiendas al Código técnico sobre los NO_x 2008 relativas a la utilización de varios perfiles operativos del motor para los motores diésel marinos, incluida la aclaración de los ciclos de ensayo de motores, según procediera, lo aprobó en su 82º periodo de sesiones y lo distribuyó oportunamente de conformidad con el artículo 16 2) a) del Convenio MARPOL,

1 ADOPTA, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 16 2) d) del Convenio MARPOL, las enmiendas al Código técnico sobre los NO_x 2008 cuyo texto figura en el anexo de la presente resolución;

2 DISPONE, de conformidad con lo dispuesto en los incisos ii) y iii) del artículo 16 2) f) del Convenio MARPOL, que las enmiendas se considerarán aceptadas el 1 de septiembre de 2026, 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 rechazan las enmiendas;

3 INVITA a las Partes a que tomen nota de que, de conformidad con lo dispuesto en el inciso ii) del artículo 16 2) g) del Convenio MARPOL, dichas enmiendas entrarán en vigor el 1 de marzo de 2027, una vez aceptadas de conformidad con lo estipulado en el párrafo 2 anterior;

4 INVITA TAMBIÉN a las Partes a que tomen nota de que dichas enmiendas entrarán en vigor de la siguiente manera:

- a) en el caso de un nuevo motor individual o motor de referencia de una familia de motores o de un grupo de motores que no haya sido certificado previamente, dichas enmiendas se aplicarán a más tardar el 1 de enero de 2028, basándose en la fecha de emisión del Certificado EIAPP del motor individual o el motor de referencia;
- b) en el caso de un nuevo motor miembro de una familia o grupo de motores cuyo motor de referencia haya sido certificado antes del 1 de enero de 2028, antes de la certificación de dicho motor miembro será necesario demostrar que la familia o grupo de motores cumple con dichas enmiendas en una fecha no posterior al 1 de enero de 2030, basándose en la fecha de emisión del Certificado EIAPP de dicho motor miembro;
- c) las enmiendas mencionadas no se aplican a los motores diésel marinos que ya dispongan de un Certificado EIAPP, con las siguientes salvedades:
 - i) en el caso de un motor sujeto a una modificación apreciable el 1 de enero de 2028 o posteriormente, dichas enmiendas se aplicarán tal como se especifica en la definición de "modificación apreciable" del párrafo 1.3.2 enmendado del Código técnico sobre los NO_x 2008, basándose en la fecha de emisión del Certificado EIAPP de dicho motor; y
 - ii) en el caso de un motor de sustitución idéntico instalado el 1 de enero de 2028 o posteriormente, se aplicará la versión del Código técnico sobre los NO_x 2008 vigente en el momento de la expedición del Certificado EIAPP al motor original, a menos que el motor sustituido ya estuviera equipado con varios perfiles operativos del motor, en cuyo caso se aplicarán las disposiciones del nuevo capítulo 8 del Código técnico sobre los NO_x 2008;

5 PIDE al Secretario General que, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 16 2) e) del Convenio MARPOL, remita copias certificadas de la presente resolución y del texto de las enmiendas que figuran en el anexo a todas las Partes en dicho convenio;

6 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 MARPOL.

ANEXO

ENMIENDAS AL CÓDIGO TÉCNICO SOBRE LOS NO_x 2008**(Utilización de varios perfiles operativos del motor para los motores diésel marinos, incluida la aclaración de los ciclos de ensayo de motores)****Capítulo 1 – Generalidades****1.3 Definiciones**

1 El párrafo 1.3.2 se sustituye por el siguiente:

"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. Para volver a certificar un motor de este tipo tras una modificación apreciable, se aplicará la versión de este Código utilizada para la certificación original, excepto si el motor estaba o está ahora equipado con un dispositivo de control auxiliar o tiene varios perfiles operativos del motor. Cuando se instale un dispositivo de control auxiliar, se aplicará lo prescrito en las secciones 2.5 y 3.3 de este código. Cuando haya varios perfiles operativos del motor, se aplicarán las prescripciones del capítulo 8 del presente código;
- .2 tratándose de motores instalados en buques construidos antes del 1 de enero de 2000, toda modificación del motor que aumente sus características de emisión respecto de las 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 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. Para volver a certificar un motor de este tipo tras una modificación apreciable, se aplicarán las secciones 2.5, 3.3 y, cuando dicho motor tenga varios perfiles operativos, el capítulo 8 del presente código."

2 Se añaden los nuevos párrafos 1.3.21 a 1.3.37 siguientes:

1.3.21 Perfil operativo del motor: serie concreta de reglajes que influyen en los NO_x aplicados en la estrategia básica de control de las emisiones que afecta al rendimiento relativo a las emisiones de NO_x. Estos reglajes pueden estar relacionados, aunque no exclusivamente, con la inyección de combustible, el funcionamiento de las válvulas de admisión y de escape, la gestión del aire de carga, la derivación/salida de los gases de escape, o el tratamiento de los gases de escape y los dispositivos de control auxiliares.

1.3.22 Varios perfiles operativos del motor: hay más de un perfil operativo del motor disponible para su selección en el motor diésel marino.

1.3.23 Dispositivo de control auxiliar: un sistema, función o estrategia de control instalado en un motor diésel marino que se utiliza para proteger el motor y/o su equipo auxiliar de condiciones de funcionamiento que pudieran ocasionar daños o fallos, o para facilitar el arranque del motor. Un dispositivo de control auxiliar también puede servir de estrategia o medida que haya demostrado satisfactoriamente no ser un dispositivo manipulador. Los dispositivos de control auxiliares incluyen cualquier elemento de proyecto que incluya sensores u otros medios que, mediante una acción del sistema de control, puedan activar, modular, retrasar o desactivar el funcionamiento de cualquier parte del sistema básico de control de las emisiones. Cualquier dispositivo o estrategia cuya activación provoque un cambio no progresivo en las emisiones también será un dispositivo de control auxiliar. Se considerará que los dispositivos de control auxiliares no declarados en el momento de la primera certificación de un motor diésel marino son dispositivos manipuladores.

1.3.24 Dispositivo manipulador: dispositivo que mide, es sensible o responde a variables de funcionamiento (por ejemplo, régimen del motor, temperatura, presión de admisión o cualquier otro parámetro) con el propósito de activar, modular, diferir o desactivar el funcionamiento de cualquier parte o función del sistema de control de las emisiones, de manera tal que se reduzca la eficacia de dicho sistema en las circunstancias que se presenten durante el funcionamiento normal, a menos que la utilización de dicho dispositivo esté incluida sustancialmente en los procedimientos de ensayo para la certificación de las emisiones que se hayan aplicado. Los dispositivos de control auxiliares aceptados como parte del examen por parte de la Administración del paquete de certificación NO_x no son dispositivos manipuladores.

1.3.25 Estrategia básica de control de las emisiones: estrategia de control de las emisiones activa en cualquier momento en que no esté activo un dispositivo de control auxiliar. Consiste en cualquier parámetro, elemento de proyecto o control operativo concebido para la modulación como función de la carga o el régimen del motor de manera que afecte a las emisiones del motor. La modulación de los parámetros debe ser progresiva y no dar lugar a un cambio desproporcionado de las emisiones.

1.3.26 Estrategia racional de control de las emisiones: estrategia básica de control de las emisiones aplicada a un motor diésel marino que garantiza que los valores de las emisiones en las distintas modalidades utilizadas para obtener el valor de las emisiones específico ponderado son representativos de los valores de emisión durante el funcionamiento normal del motor.

1.3.27 Estrategia irracional de control de las emisiones: estrategia o medida que hace que, cuando un motor diésel marino está en condiciones normales de

funcionamiento, se reduzca la eficacia de un sistema de control de las emisiones a un nivel inferior al previsto en los procedimientos de ensayo de las emisiones aplicables.

1.3.28 *Valor límite de las emisiones que no se debe superar*: valor máximo permitido de las emisiones de NO_x en una condición operativa dada, determinado de conformidad con la sección 3.3 del presente código dentro de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones del motor.

1.3.29 *Zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones*: el área de potencia o de par y régimen de un motor diésel marino dentro del área límite de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones declarada por el solicitante dentro de la cual el motor está certificado para funcionar en condiciones regulares. En el caso del ciclo C1, como se indica en la sección 3.2 de este código, la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones se corresponde con la totalidad del área límite de dicha zona.

1.3.30 *Área límite de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones*: límites de potencia o de par y régimen de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones al 25 % y más de la potencia nominal para todos los ciclos de ensayo, como se indica en la sección 3.2 del presente código, excepto para el ciclo C1, en el que está al 50 % y más de la carga del motor.

1.3.31 *Valor puntual de las emisiones*: valor de las emisiones de NO_x expresado en g/kWh en las condiciones de referencia de humedad y temperatura dadas por el presente código a un punto de potencia o de carga y régimen determinados.

1.3.32 *Paquete de certificación NO_x*: paquete de información suministrado por el solicitante a la Administración, como se prescribe en las secciones 2.5 y 3.3 del presente código.

1.3.33 *Motor de propulsión*: motor diésel marino que se utiliza para la propulsión directa o indirecta. Un motor de propulsión puede también hacer trabajo que no sea de propulsión durante el trabajo de propulsión o independientemente de este.

1.3.34 *Motor no propulsor*: motor diésel marino que no es un motor de propulsión. Un motor que se utiliza, solamente o en parte, para el desplazamiento transversal del buque no es un motor de propulsión.

1.3.35 *Motor de régimen constante*: motor diésel marino que está limitado a funcionar a un régimen constante.

1.3.36 *Funcionamiento del motor a régimen constante*: motor diésel marino regulado por un dispositivo de control de régimen que controla automáticamente la demanda del operador para mantener el régimen nominal del motor con toda la variedad de cargas.*

Además, se puede proporcionar un reglaje en vacío que se puede utilizar durante el arranque o el apagado.

* En servicio, un dispositivo de control de régimen de este tipo puede mantener un régimen fijo o un régimen dependiente de la carga, de modo que, a carga máxima, el régimen podría ser hasta un 10 % inferior que a carga cero.

1.3.37 *Motor de régimen variable*: motor que no es de régimen constante."

Capítulo 2 – Reconocimientos y certificación

3 Se añade una nueva sección 2.5 como se indica a continuación:

"2.5 Estrategia racional de control de las emisiones

2.5.1 Además de la sección 2.2, se aplicarán las prescripciones de esta sección.

2.5.2 Se aplicará una estrategia racional de control de las emisiones a todos los motores diésel marinos en todo su espectro de cargas operativas y de regímenes de funcionamiento. El solicitante deberá documentar a la Administración los medios por los que se logre este objetivo en un paquete de certificación NO_x. La información incluida en dicho paquete deberá ser tal que demuestre de manera satisfactoria a juicio de la Administración que se aplica una estrategia racional de control de las emisiones durante el funcionamiento normal del motor.

2.5.3 En el caso de los motores en los que se apliquen uno o más dispositivos de control auxiliares, cada uno de ellos deberá declararse a la Administración dentro del paquete de certificación NO_x, independientemente de si están funcionando en condiciones regulares o transitorias. Los dispositivos de control auxiliares que no estén declarados como tales se considerarán dispositivos manipuladores y, por tanto, invalidarán la certificación NO_x del motor al que se aplique dicho dispositivo no declarado.

2.5.4 Para seleccionar la estrategia básica de control de las emisiones, el paquete de certificación NO_x incluirá:

- .1 una lista de todos los valores operativos y los reglajes que influyan en las emisiones de NO_x controlados por la estrategia básica de control de las emisiones del motor; como ejemplos, la inyección de combustible, el funcionamiento de las válvulas de admisión y de escape, la gestión del aire de carga, la derivación/salida de los gases de escape o los controles del tratamiento de los gases de escape;
- .2 un registro de los valores de referencia para los valores operativos y los reglajes identificados en el párrafo 2.5.4.1 en cada una de las modalidades del ciclo de ensayo aplicable;
- .3 documentación que indique que, siempre que el motor esté funcionando entre dos modalidades, como se indica en el párrafo 2.5.4.2, la estrategia de control de las emisiones interpola progresivamente entre las modalidades;
- .4 documentación que demuestre que, a lo largo de las líneas de potencia constante y régimen variable desde la línea entre las modalidades hasta el área límite de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones del motor, la estrategia básica de control de las emisiones garantizará que cualquier variación de los valores puntuales de las emisiones sea progresiva y justificada desde el valor a esa potencia en la línea entre las modalidades, a menos que se racionalice mediante un dispositivo de control auxiliar o se explique por una limitación física del motor;

- .5 una declaración en la que se indique que la estrategia básica de control de las emisiones del motor solamente reacciona ante las variaciones en la carga y la velocidad del motor;
- .6 cualquier otra información que el solicitante considere pertinente; y
- .7 cualquier otra información que solicite la Administración.

2.5.5 Para cada dispositivo de control auxiliar que pueda funcionar en condiciones regulares, el paquete de certificación NO_x incluirá:

- .1 una justificación de la necesidad de dicho dispositivo;
- .2 una descripción de dicho dispositivo que incluya lo siguiente:
 - .1 los pormenores de las condiciones en las que funcionará dicho dispositivo y el funcionamiento del mismo;
 - .2 el modo en que cada parámetro modulado del sistema de control de las emisiones logra el propósito declarado de la estrategia básica de control de las emisiones;
 - .3 el proceso utilizado para garantizar que la modulación se limita a las condiciones en las que surge el propósito declarado de la estrategia operativa del dispositivo de control auxiliar y para establecer que la modulación sea la mínima necesaria para lograr ese propósito declarado;
 - .4 el efecto de la aplicación de ese dispositivo en la estrategia básica de control de las emisiones del motor;
 - .5 en el caso de los dispositivos de control auxiliares que funcionen por encima del 25 % de la potencia del motor, se documentará el efecto que tienen en los valores puntuales de las emisiones;
 - .6 en el caso de los dispositivos de control auxiliares que funcionen dentro de las zonas declaradas en las que no se deben superar los límites de las emisiones, se documentará una estimación del efecto en los valores puntuales de las emisiones;
 - .7 cualquier otra información que el solicitante considere pertinente; y
 - .8 cualquier otra información que solicite la Administración; y
- .3 los dispositivos de control auxiliares que solamente funcionan en condiciones transitorias no necesitan incluirse en el paquete de certificación NO_x para la evaluación.

2.5.6 El expediente técnico prescrito en el párrafo 2.3.4 contendrá la siguiente información:

- .1 identificación de los dispositivos de control auxiliares declarados en el párrafo 2.5.3;
- .2 en el caso de los dispositivos de control auxiliares contemplados en el párrafo 2.5.5, las condiciones operativas que causarán la puesta en funcionamiento de dichos dispositivos;
- .3 los medios por los que puede verificarse el funcionamiento de esos dispositivos de control auxiliares con arreglo a lo dispuesto en el párrafo 2.5.5 como parte del procedimiento de verificación de NO_x a bordo; y
- .4 cuando se aplique lo dispuesto en el párrafo 2.3.6, se incluirán como parte del procedimiento de verificación de NO_x a bordo los medios por los que se verificará que las cantidades requeridas de sustancia adicional utilizadas son coherentes con la consecución de la estrategia básica de control de las emisiones prevista del motor.

2.5.7 Cuando la Administración lo considere aceptable, las prescripciones sobre documentación de los párrafos 2.5.4 y 2.5.5 podrán hacerse alternativamente por referencia a motores diésel marinos comparables al motor que se va a certificar en términos de las características de emisión de NO_x.

2.5.8 Las disposiciones de esta sección solamente se aplican a los motores diésel marinos que se instalen en buques como motores de sustitución idénticos si las prescripciones de esta sección se aplicaban en el momento en que se certificó por primera vez la familia de motores o el grupo de motores al que pertenece dicho motor."

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

4 El párrafo 3.1.4 se sustituye por el siguiente:

"3.1.4 En el caso de un motor diésel marino 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 3.2.4.
- .2 La modalidad del 10 % en el ciclo de ensayo C1 especificado en 3.2.5.
- .3 La modalidad de vacío en el ciclo de ensayo C1 especificado en 3.2.5."

3.2 Ciclos de ensayo y factores de ponderación que procede aplicar

5 La sección 3.2 se sustituye por la siguiente:

"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 3.2.5 a fin de verificar que el motor se ajusta al límite aplicable de emisión de NO_x recogido en la regla 13. El apéndice IX contiene orientaciones sobre la selección del ciclo de ensayo adecuado, pero en caso de discrepancia, prevalecerá el texto del capítulo 3.

3.2.2 En el caso de los motores de propulsión de hélice de paso fijo o los motores no propulsores adaptados a la demanda de la hélice, se aplicará el ciclo de ensayo E3, de conformidad con el cuadro 1.

3.2.3 En el caso de los motores de propulsión que no funcionen con hélice de paso fijo, incluidos los motores instalados como parte de una instalación diésel-eléctrica o los motores que funcionen con hélice de paso regulable, se aplicará el ciclo de ensayo E2, de conformidad con el cuadro 2.

3.2.4 En el caso de los motores no propulsores de régimen constante, se aplicará el ciclo de ensayo D2, de conformidad con el cuadro 3.

3.2.5 En el caso de los motores no propulsores que funcionan como motores de régimen variable, que no están incluidos *supra*, se aplicará el ciclo de ensayo C1, de conformidad con el cuadro 4.

Cuadro 1: Ciclo de ensayo para los motores diésel marinos que cumplen lo dispuesto en el párrafo 3.2.2

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

Cuadro 2: Ciclo de ensayo para los motores diésel marinos que cumplen lo dispuesto en el párrafo 3.2.3

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

* 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 debería solicitar a la Administración que pueda modificarse el ciclo de ensayo del cuadro 2 *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 % debería 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 deberían modificarse.

Cuadro 3: Ciclo de ensayo para los motores diésel marinos que cumplen lo dispuesto en el párrafo 3.2.4

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

Cuadro 4: Ciclo de ensayo para los motores diésel marinos que cumplen lo dispuesto en el párrafo 3.2.5

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

3.2.6 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.

3.2.7 El fabricante declarará 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 este se sitúa entre el 60 % y el 75 % del régimen nominal;
- .2 si el régimen del par máximo declarado es inferior al 60 % del régimen nominal, el régimen intermedio será el 60 % del régimen nominal;
- .3 si el régimen del 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 banda de regímenes en la curva de par a plena carga en condiciones regulares, el régimen intermedio se situará generalmente entre el 60 % y el 70 % del régimen nominal máximo.

3.2.8 Si un fabricante de motores presenta una solicitud para realizar un nuevo ciclo de ensayo de un motor que ya se haya certificado con arreglo a un ciclo de ensayo diferente especificado en 3.2.2 a 3.2.5, 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."

6 Se añade una nueva sección 3.3 como se indica a continuación:

"3.3 Valores de las emisiones que no se deben superar dentro del área límite de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones

3.3.1 Como parte del paquete de certificación NO_x , el solicitante declarará a la Administración los límites, en términos de potencia o de par y régimen, de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones a una potencia igual o superior al 25 %. El funcionamiento fuera de estos límites de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones, dentro del área límite de dicha zona, solamente se permitirá durante el arranque, la parada, las aceleraciones, las deceleraciones, el incremento de la carga o la reducción de la carga. No obstante, se permitirá el funcionamiento por debajo del 25 % de potencia y a un porcentaje igual o superior al 63 % de la velocidad para los ciclos de ensayo E3, E2 y D2, y por debajo del 50 % de carga para el ciclo de ensayo C1, siempre que se demuestre, de conformidad con lo prescrito en la sección 2.5, que se sigue aplicando una estrategia racional de control de las emisiones.

3.3.2 El expediente técnico exigido en el párrafo 2.3.4 también contendrá la siguiente información:

- .1 los límites de potencia o de par y régimen, según el párrafo 3.3.1, dentro de los cuales el motor está certificado para funcionar; y
- .2 el procedimiento de verificación de NO_x a bordo incluirá medios para verificar que el motor solamente funciona dentro de los límites de potencia o de par y régimen estipulados en el párrafo 3.3.1.

3.3.3 Además de los ensayos de emisiones en virtud de la sección 3.2, la Administración podrá prescribir, a su discreción, que se determinen hasta tres valores puntuales de las emisiones en puntos de carga dentro de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones, a fin de verificar que se cumplen las prescripciones de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones. Los puntos de carga que se someterán a ensayos se acordarán entre el solicitante y la Administración como parte del examen del paquete de certificación NO_x . Los valores puntuales de las emisiones se determinarán de conformidad con los procedimientos establecidos en el capítulo 5 y en el apéndice X. Para que sean aceptables, cada uno de los valores puntuales de las emisiones así determinados no superarán el respectivo valor límite de las emisiones que no se debe superar (N_{Lz}) determinado mediante el procedimiento del apéndice X.

Valor puntual de las emisiones \leq valor límite de las emisiones (N_{Lz}) en ese punto

3.3.4 Podrán utilizarse medios alternativos para demostrar que puede determinarse un valor puntual de las emisiones o que se cumplen las prescripciones de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones, a condición de que sean aceptables a juicio de la Administración.

3.3.5 En el caso de los motores miembros de familias o grupos de motores certificados por primera vez antes de la entrada en vigor de las prescripciones de esta sección, la demostración de que se cumple lo prescrito en esta sección podrá basarse únicamente en documentación que deberá ser aceptable para la Administración."

Capítulo 4 – Homologación de motores fabricados en serie: familia de motores y grupo de motores

7 En el párrafo 4.3.8.2, se añaden los subpárrafos 4.3.8.2.12 a 4.3.8.2.14, a continuación del subpárrafo 4.3.8.2.11 existente, como se indica a continuación:

- "12 varios perfiles operativos del motor, como se indica en el capítulo 8;
- .13 estrategia básica de control de las emisiones;
- .14 dispositivos de control auxiliares."

8 Se suprime el párrafo 4.3.10.5.

Capítulo 6: Procedimientos para demostrar el cumplimiento de los límites de emisión de NO_x a bordo

9 En el párrafo 6.2.2.3, al final del subpárrafo 6.2.2.3.15, se suprime la palabra "o"; al final del subpárrafo 6.2.2.3.16, "." se sustituye por ";", y se añaden los nuevos subpárrafos 6.2.2.3.17 a 6.2.2.3.19 a continuación del subpárrafo 6.2.2.3.16, como se indica a continuación:

- "17 lista de referencias de identificación de todos los perfiles operativos disponibles del motor y, si procede, las condiciones en las que debe utilizarse cada uno de ellos (véase el capítulo 8 del Código);
- .18 lista de los dispositivos de control auxiliares aceptados para el motor y condiciones de funcionamiento de dichos dispositivos; o
- .19 los límites de potencia del motor o de carga y régimen del motor por encima del 25 % de la potencia del motor dentro de los cuales el motor está certificado para funcionar."

10 Se añade un nuevo capítulo 8 como se indica a continuación:

"Capítulo 8 – Varios perfiles operativos del motor

8.1 Aceptación de varios perfiles operativos del motor

8.1.1 En los siguientes casos se permite la conmutación entre perfiles operativos del motor en condiciones de a bordo, a reserva de lo dispuesto en el presente capítulo:

- .1 en el caso de los motores diésel marinos certificados como conmutables en servicio entre niveles de emisiones;
- .2 en el caso de los motores diésel marinos certificados para más de una aplicación de ciclo de ensayo de conformidad con la sección 3.2, cuando el perfil operativo del motor sea conmutable en servicio en función del servicio que esté realizando el motor; o
- .3 en el caso de los motores diésel marinos certificados conforme a la misma norma de emisiones, la misma potencia nominal, el mismo régimen nominal y el mismo ciclo de ensayo que puede conmutarse en servicio entre varios perfiles operativos del motor.

8.1.2 Los motores diésel marinos certificados de conformidad con 8.1.1.1 y/o 8.1.1.2 pueden además ser conmutables, en un determinado nivel y/o servicio, entre varios perfiles operativos del motor, en cuyo caso también se aplica lo dispuesto en 8.1.1.3.

8.1.3 Cada perfil operativo del motor se identificará en el expediente técnico, como se prescribe en el párrafo 2.3.4, junto con las condiciones, si procede, en las que se utilizará cada perfil operativo del motor.

8.2 Certificación de varios perfiles operativos del motor

8.2.1 En el caso de los motores diésel marinos a los que se aplique lo dispuesto en 8.1.1.1, se incluirá en el expediente técnico el informe de ensayo del motor de referencia correspondiente a cada nivel, como se prescribe en 2.4.1.5. El valor de las emisiones específico del motor de referencia para cada nivel se introducirá en el párrafo 1.9.6 del Suplemento del Certificado EIAPP.

8.2.2 En el caso de los motores diésel marinos a los que se aplique lo dispuesto en 8.1.1.2, se incluirá en el expediente técnico el informe del ensayo del motor de referencia correspondiente a cada ciclo de ensayo, como se prescribe en 2.4.1.5. Los ciclos de ensayo para los que está certificado el motor deberán figurar en el Certificado EIAPP. El valor de las emisiones específico del motor de referencia para cada ciclo de ensayo se introducirá y se identificará en el párrafo 1.9.6 del Suplemento del Certificado EIAPP.

8.2.3 En el caso de los motores diésel marinos a los que se aplique lo dispuesto en 8.1.1.3:

- .1 el informe del ensayo del motor para cada motor con las características del motor de referencia señaladas en 4.3.9 o 4.4.8, para cada perfil operativo del motor, se determinará de conformidad con lo dispuesto en el capítulo 5 del presente código. Cuando exista una condición de modalidad que sea la misma entre los distintos perfiles operativos del motor, no será necesario repetirla en cada ciclo de ensayo. Los ensayos prescritos no tienen por qué realizarse necesariamente en el mismo motor;
- .2 el valor específico de las emisiones determinado de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 5.12.6.1 para cada perfil operativo del motor no deberá superar el valor límite aplicable que figura en la regla 13;
- .3 el valor específico de las emisiones del motor de referencia de varios perfiles operativos se determinará de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 5.12.6.1 utilizando el índice de emisiones de NO_x más elevado (q_{mgasi}) de conformidad con el párrafo 5.12.5.2, en cada modalidad de todos los perfiles operativos para los que se vaya a certificar el motor;
- .4 el informe del ensayo del motor de referencia para cada perfil operativo para el que se vaya a certificar el motor se incluirá en el expediente técnico, como se prescribe en el párrafo 2.4.1.5, junto con la determinación del valor específico de las emisiones del motor de referencia de varios perfiles operativos del motor;
- .5 el valor específico de las emisiones del motor de referencia de varios perfiles operativos del motor se introducirá en el párrafo 1.9.6 del Suplemento del Certificado EIAPP; y
- .6 se cumplimentará la sección 2.2.1 del Suplemento del Certificado IAPP para señalar los motores instalados en un buque que estén homologados para funcionar con varios perfiles operativos del motor.

8.3 Uso de varios perfiles operativos del motor

8.3.1 Cada perfil operativo del motor solamente se utilizará de acuerdo con las condiciones conexas que figuran en el expediente técnico.

8.3.2 Como parte del procedimiento de verificación de NO_x de a bordo se registrará la referencia de identificación del perfil operativo del motor en uso, junto con los datos que demuestren que se cumplen las condiciones relacionadas con el uso de dicho perfil operativo del motor.

8.3.3 Al conmutar de un perfil operativo del motor a otro, se dejará constancia de la fecha y hora en la que se concluyó dicho cambio como parte del procedimiento de verificación de NO_x a bordo para ese motor."

Apéndice V – Informe relativo al ensayo del motor de referencia y datos del ensayo

11 El título del apéndice V se sustituye por el siguiente:

"Informe relativo al ensayo del motor de referencia, datos del ensayo y determinación del valor compuesto específico de emisión más elevado"

12 El título de la sección 1 se sustituye por el siguiente:

**"Sección 1 – Informe relativo al ensayo del motor de referencia
(véanse las secciones 5.10 y 8.2 del Código)"**

13 El título de la sección 2 se sustituye por el siguiente:

"Sección 2 – Datos relativos al ensayo del motor de referencia que han de incluirse en el expediente técnico, de manera adicional, para los motores diésel marinos a los que se aplica el párrafo 8.1.1.3, los datos de ensayo pertinentes de todos los perfiles operativos del motor para los que el motor está certificado que deben incluirse en el expediente técnico (véase el párrafo 2.4.1.5 y la sección 8.2 del Código)"

14 Se añade una nueva sección 3 a continuación de la actual sección 2, como se indica a continuación:

**"Sección 3 – Motor de referencia con varios perfiles operativos, determinación del valor compuesto específico de emisión que debe incluirse en el expediente técnico para los motores con esos varios perfiles operativos
(véase la sección 8.2 del Código)"**

Cálculo del valor compuesto específico de emisión más elevado de conformidad con 8.2.3.3."

Apéndice VII – Lista de comprobación para un método de verificación de los parámetros del motor

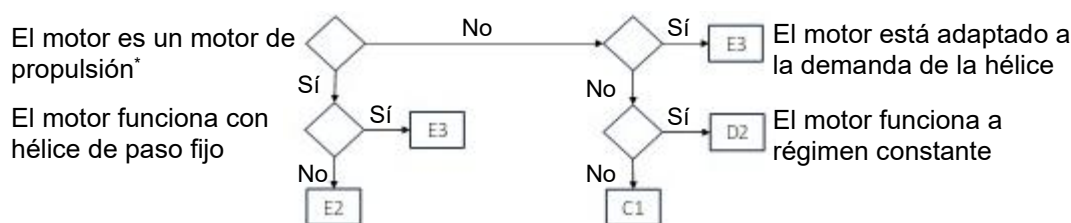
15 En el párrafo 1, al final del subpárrafo 1.14.1, "." se sustituye por ";", y se añaden los subpárrafos 1.15 a 1.17 a continuación del subpárrafo 1.14 existente, como se indica a continuación:

- "1.15 lista de referencias de identificación de todos los perfiles operativos disponibles del motor y, si procede, las condiciones conexas en las que debe utilizarse cada uno de ellos (véase el capítulo 8 del Código);
- 1.16 lista de los dispositivos de control auxiliares aceptados para el motor y las condiciones operativas de dichos dispositivos;
- 1.17 los límites de potencia del motor o de carga y régimen del motor dentro de los cuales el motor está certificado para funcionar."
- 16 Se añade un nuevo apéndice IX como se indica a continuación:

"Apéndice IX – Diagrama de flujo para la determinación del ciclo de ensayo de certificación del motor

(véase la sección 3.2 del Código)

Diagrama de flujo para elegir el ciclo de ensayo



* Un motor de propulsión puede también hacer trabajo que no sea de propulsión durante el trabajo de propulsión o independientemente de este. Un motor que solamente o en parte se utiliza para el desplazamiento transversal del buque no es un motor de propulsión.

- 17 Se añade un nuevo apéndice X como se indica a continuación:

"Apéndice X – Cálculo del valor límite de las emisiones que no se debe superar dentro de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones

(véanse los capítulos 3 y 5 del Código)

1 En el presente apéndice se describe el método para determinar el valor límite de las emisiones que no se debe superar (N_{Lz}) en cualquier punto de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones para compararlo con un valor puntual de las emisiones determinado, como se establece en la sección 3.3 del presente código.

2 Cuando los resultados de los ensayos del motor se utilicen para determinar un valor puntual de las emisiones, se utilizará la fórmula (1) para obtener dicho valor. En ese momento se aplican las prescripciones de tolerancia estipuladas en el párrafo 5.9.6.2 del presente código:

$$N_{Mn} = \frac{q_{mNOx}}{P_{Mn}} \quad (1)$$

donde:

N_{Mn} = NO_x en el punto Mn , en g/kWh

P_{Mn} = Potencia en el punto Mn (freno más auxiliar), en kW

$q_{m\text{NO}_x}$ = Caudal másico de NO_x , en g/h – véase el párrafo 5.12.5.2 de este código

$q_{m\text{NO}_x}$ debe corregirse para tener en cuenta la humedad y la temperatura de acuerdo con el método utilizado para el ensayo del motor del párrafo 5.12.4 del presente código.

3 Designación de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones para los ciclos de ensayo E2, E3 y D2 en el área límite de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones

3.1 El área límite de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones para los motores certificados para los ciclos de ensayo E2 y E3 está definida por un límite de régimen igual o superior al 63 % y un límite de potencia igual o superior al 25 %. El área límite de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones para el ciclo D2 está definida por un límite de potencia igual o superior al 25 %, con el motor al régimen nominal.

3.2 Para los motores certificados de ciclo E3 y la aplicación del régimen variable de los motores certificados de ciclo E2, el solicitante deberá definir, de conformidad con el párrafo 3.3.1 del presente código, la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones dentro del área límite de dicha zona tan ancha o estrecha como sea aplicable para los usos previstos del motor. La zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones definida por el solicitante abarcará todas las combinaciones normales de carga y régimen en condiciones regulares dentro del área límite de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones para los usos del motor.

3.3 La zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones designada por el solicitante puede definirse utilizando fórmulas matemáticas, listas de coordenadas u otros métodos de delimitación. No es necesario que la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones se extienda hasta el área límite de dicha zona.

3.4 Para los motores certificados de ciclo D2 y los motores de régimen constante de ciclo E2, la zona en la que no se deben superar los límites de emisiones será una línea de potencia superior al 25 % al régimen nominal.

4 Determinación del valor límite de las emisiones que no se debe superar para los ciclos de ensayo E2, E3 y D2

4.1 El valor límite de las emisiones que no se debe superar en cada punto de control de NO_x se determinará de conformidad con lo prescrito en la presente sección.

Nota: Si hay un dispositivo de control auxiliar que provoca una discontinuidad de NO_x dentro de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones, se debe seguir el procedimiento adicional de la sección 6 para

insertar puntos de emisión de NO_x sustitutivos que aborden la(s) zona(s) de discontinuidad.

4.2 Valor de NO_x interpolado N_y a la potencia P_y entre las modalidades, determinado mediante la fórmula (2):

$$N_y = N_{Ma} + (P_y - P_{Ma}) \cdot \frac{(N_{Mb} - N_{Ma})}{(P_{Mb} - P_{Ma})} \quad (2)$$

donde:

N_y = valor de NO_x interpolado a la potencia P_y

N_{Ma} = valor de emisión del punto medido según la fórmula (1) en la modalidad medida más próxima a una potencia inferior a la potencia del punto de control

N_{Mb} = valor de emisión del punto medido según la fórmula (1) en la modalidad medida más próxima a una potencia superior a la potencia del punto de control

P_y = potencia en el punto de control

P_{Ma} = potencia en la modalidad por debajo del punto de control

P_{Mb} = potencia en la modalidad por encima del punto de control

4.3 Determinar el valor límite de las emisiones que no se debe superar a la potencia P_y entre las modalidades, al nivel que proceda.

.1 Para el nivel II

El valor límite de las emisiones que no se debe superar a la potencia P_y viene dado por la fórmula (3)

$$N_{Lv} = N_y \cdot 1,2 \quad (3)$$

donde:

N_{Lv} = valor límite de las emisiones que no se debe superar a la potencia P_y

N_y = valor de NO_x interpolado a la potencia P_y

.2 Para el nivel III

El valor límite de las emisiones que no se debe superar, N_{Lv} , a la potencia P_y será el establecido en el párrafo 3.1.4 del presente código o el determinado con arreglo a la fórmula (4), si este es inferior.

N_{Lv} es el menor de N_{cap} o N_{LV} ,

siendo:

$$N_{LV} = N_y + 0,25 \cdot N_{LC} \quad (4)$$

$$N_{cap} = 1,5 \cdot N_{LC} \quad (5)$$

donde:

N_{LC} = límite del ciclo de NO_x para el motor

N_{cap} = el valor máximo de la modalidad para el motor de acuerdo con el párrafo 3.1.4 de este código

4.4 Si la potencia del punto de verificación P_y se encuentra en la curva de la demanda de la hélice para un motor certificado de ciclo E3 o en la línea de régimen nominal para un motor de régimen constante certificado de ciclo E2 o un motor certificado de ciclo D2:

$$N_{Lz} = N_{Lv} \quad (6)$$

Para esta situación, la determinación del valor límite de las emisiones que no se debe superar, N_{Lz} , se ha ultimado para ese punto de control. De lo contrario, se debe continuar con 4.5.

4.5 Para los motores de ciclo E3 y la aplicación del régimen variable de los motores certificados de ciclo E2, cuando la potencia del punto de control P_y se encuentre a un régimen que no esté en la línea entre las modalidades medidas, se debe llevar a cabo el procedimiento adicional de 4.5.1 a 4.5.4.

.1 Determinar el límite de NO_x en cualquiera de los bordes de la zona en la que no se deben superar los límites de emisiones (N_{Le}) para la potencia del punto de control seleccionado P_y a lo largo de una línea de potencia constante, de acuerdo con la fórmula (7):

$$N_{Le} = N_y \cdot F_\beta \cdot 1,5 \quad (7)$$

siendo:

$$F_\beta = \frac{N_{LC}}{N_C} \quad (8)$$

donde:

N_{Le} = límite de NO_x en el borde de la zona en la que no se debe superar el límite de emisiones

N_{LC} = límite del ciclo de NO_x para el motor

N_C = valor específico de las emisiones de NO_x para el motor del párrafo 5.12.6.1 del presente código

.2 Determinar el valor límite de las emisiones que no se debe superar en un punto de control de potencia P_y que se encuentre en la línea

de potencia constante entre la línea de la modalidad y el borde de la zona en la que no se deben superar los límites de emisiones, de acuerdo con la fórmula (9):

$$N_{Lz'} = N_{Lv'} + (n_z - n_v) \cdot \frac{(N_{Le} - N_{Lv'})}{(n_e - n_v)} \quad (9)$$

siendo:

Para el nivel II, $N_{Lv'} = N_{Lv}$, aplicando la fórmula (3)

Para el nivel III, N_{Lv} sale de la fórmula (4)

donde:

$N_{Lz'}$ = límite de NO_x en el punto de control prescrito

N_{Le} = límite de NO_x en el borde de la zona en la que no se deben superar los límites de emisiones

n_z = régimen en el punto de control prescrito

n_e = régimen en el borde de la zona en la que no se deben superar los límites de emisiones seleccionada por los solicitantes en el punto de control de potencia (puede estar en el lado inferior o superior de la línea de modalidad según se requiera para el valor de n_z)

n_v = régimen en la línea de modalidad medida a la potencia seleccionada

En el caso de los motores certificados para el ciclo de ensayo E2, el régimen en la línea de modalidad medida (n_v) es el régimen nominal.

En el caso de los motores certificados para el ciclo de ensayo E3, el régimen en la línea de modalidad medida (n_v) viene determinado por la curva de hélice de ley cúbica:

$$n_v = n_{MCR} \cdot \sqrt[3]{\frac{P_y}{P_{MCR}}} \quad (10)$$

donde:

n_{MCR} = régimen nominal según el párrafo 1.3.12 de este código

P_y = potencia en el punto de control

P_{MCR} = potencia nominal según el párrafo 1.3.11 de este código

.3 Determinar el valor límite de emisiones que no se debe superar a la potencia P_y según proceda:

.1 Para el nivel II

El límite de NO_x es el resultado interpolado:

$$N_{Lz} = N_{Lz'} \quad (11)$$

.2 Para el nivel III

El valor límite de las emisiones que no se debe superar a la potencia P_y será el establecido en el párrafo 3.1.4 del presente código o el determinado con arreglo al párrafo 4.5.3.1, si este es inferior:

N_{Lz} es el menor de N_{cap} o $N_{Lz'}$

5 Determinación del valor límite de las emisiones que no se debe superar para el ciclo de ensayo C1

5.1 Para el ciclo de ensayo C1 dentro del área límite de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones, se hace una evaluación entre las modalidades medidas del 100 %, el 75 % y el 50 % de carga tanto a régimen intermedio (modalidades 5, 6 y 7 respectivamente) como a régimen nominal (modalidades 1, 2 y 3 respectivamente).

Se crean así dos zonas, la zona A y la zona B, en las que se efectúa una doble interpolación o extrapolación lineal entre las modalidades más próximas:

- .1 La zona A utiliza las modalidades 5, 1, 6 y 2. La zona A puede extenderse por encima de la línea de par desde la modalidad 5 y la modalidad 1 o más allá de la línea de régimen desde la modalidad 1 hasta la modalidad 5.
- .2 La zona B utiliza las modalidades 6, 2, 7 y 3. La zona B puede extenderse más allá de la línea de régimen desde la modalidad 2 hasta la modalidad 3.
- .3 El solicitante podrá pedir a la Administración que excluya los puntos operativos del área límite de la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones del control cuando pueda demostrar que el motor no es capaz de funcionar en condiciones regulares en dichos puntos cuando esté instalado en un buque. En caso contrario, la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones consiste en toda el área límite de dicha zona.

5.2 Indicar si el punto de control está en la zona A o en la zona B determinando si el par del punto de control (T_z) es mayor o menor que el par en el límite entre la zona A y la zona B (línea de carga al 75 %) para el régimen del punto de control.

$$T_v = T_{M6} + (n_z - n_l) \cdot \frac{(T_{M6} - T_{M2})}{(n_l - n_R)} \quad (12)$$

donde:

T_v = par al régimen del punto de control en una línea recta entre la modalidad 6 y la modalidad 2 (línea de carga al 75 %)

T_{M6} = par en la modalidad 6 (75 % del par al régimen intermedio)

T_{M2} = par en la modalidad 2 (75 % del par al régimen nominal)

n_z = régimen del punto de control

n_I = régimen intermedio

n_R = régimen nominal

5.3 Determinar el valor de NO_x interpolado/extrapolado en el punto de control deseado:

- .1 Si el par del punto de control (T_z) es mayor que T_v , se utilizan las ecuaciones (13) y (14) para interpolar o extrapolar.

$$N_z = N_u + (T_z - T_u) \cdot \frac{(N_u - N_v)}{(T_u - T_v)} \quad (13)$$

siendo:

$$T_U = T_{M5} + (n_z - n_I) \cdot \frac{(T_{M5} - T_{M1})}{(n_I - n_R)} \quad (14)$$

donde:

T_{M1} = par en la modalidad 1 (100 % del par al régimen nominal)

T_{M5} = par en la modalidad 5 (100 % del par al régimen intermedio)

T_v = par al régimen del punto de control en una línea recta entre la modalidad 6 y la modalidad 2 (línea de carga al 75 %) utilizando la fórmula (12)

T_u = par al régimen del punto de control en una línea recta entre la modalidad 5 y la modalidad 1 (línea de carga al 100 %) utilizando la fórmula (14)

T_z = par en el punto de control

N_u = NO_x interpolado al régimen del punto de control con la línea de carga al 100 %

N_v = NO_x interpolado al régimen del punto de control con la línea de carga al 75 %

n_z = régimen del punto de control

n_I = régimen intermedio

n_R = régimen nominal

- .2 Si el par del punto de control (T_z) es menor que T_v , se deben utilizar las ecuaciones (15) y (16) para interpolar o extrapolar.

$$N_z = N_v + (T_z - T_v) \cdot \frac{(N_v - N_w)}{(T_v - T_w)} \quad (15)$$

siendo:

$$T_w = T_{M7} + (n_z - n_I) \cdot \frac{(T_{M7} - T_{M3})}{(n_I - n_R)} \quad (16)$$

donde:

T_{M3} = par en la modalidad 3 (50 % del par al régimen nominal)

T_{M7} = par en la modalidad 7 (50 % del par al régimen intermedio)

T_v = par al régimen del punto de control en una línea recta entre la modalidad 6 y la modalidad 2 (línea de carga al 75 %) utilizando la fórmula (12)

T_w = par al régimen del punto de control en una línea recta entre la modalidad 7 y la modalidad 3 (línea de carga al 50 %) utilizando la fórmula (16)

T_z = par en el punto de control

N_v = NO_x interpolado al régimen del punto de control con la línea de carga al 75 %

N_w = NO_x interpolado al régimen del punto de control con la línea de carga al 50 %

n_z = régimen del punto de control

n_I = régimen intermedio

n_R = régimen nominal

5.4 Determinar el valor límite de las emisiones que no se debe superar en el punto de control:

.1 Para el nivel II

El valor límite de las emisiones que no se debe superar viene dado por la fórmula (17)

$$N_{Lz} = N_z \cdot 1,2 \quad (17)$$

donde:

N_{Lz} = valor límite de las emisiones que no se debe superar en el punto de control

N_z = valor de NO_x interpolado a la potencia P_z

.2 Para el nivel III

El valor límite de las emisiones que no se debe superar será el que se estipula en el párrafo 3.1.4 del presente código o el determinado con arreglo a lo dispuesto en la sección 5.3, si este es inferior:

N_{Lz} es el menor de N_{cap} o $N_{Lz'}$

siendo:

$$N_{Lz'} = N_z + 0,25 \cdot N_{LC} \quad (18)$$

$$N_{cap} = 1,5 \cdot N_{LC} \quad (19)$$

donde:

N_z = valor de NO_x interpolado al punto de control

N_{LC} = límite del ciclo de NO_x para el motor

N_{cap} = el valor máximo de la modalidad de acuerdo con el párrafo 3.1.4 de este código

6 Método para tratar la discontinuidad en la zona de funcionamiento debida a un dispositivo de control auxiliar

6.1 Para cada dispositivo de control auxiliar homologado, cuando funcione en la zona en la que no se deben superar los límites de las emisiones que provoque una discontinuidad en las emisiones de NO_x , puede que sea necesario introducir puntos de modalidad sustitutiva adicionales para tener en cuenta la discontinuidad en la zona de funcionamiento del motor en la que se activa ese dispositivo de control auxiliar.

6.2 Habrá dos o más puntos de modalidad sustitutiva para cubrir el funcionamiento del dispositivo de control auxiliar.

6.3 N_y se calcula de la misma manera que en la sección 4.2 utilizando los puntos sustitutivos cuando sea necesario en la interpolación.

6.4 Se debe aplicar un buen juicio técnico, que puede incluir simulaciones o ensayos internos, para determinar el nivel de NO_x adecuado y la ubicación de los puntos sustitutivos.

6.5 La potencia del motor de los puntos de la modalidad sustitutiva puede solaparse para tener en cuenta la histéresis que puede producirse como resultado de la aproximación a los puntos desde una potencia creciente o decreciente. El solapamiento también debería tener en cuenta cualquier variación en el punto operativo del dispositivo de control auxiliar basándose en el régimen del motor.

6.6 Se deben incluir los puntos de modalidad sustitutiva como parte de la documentación del dispositivo de control auxiliar suministrada a la Administración en el paquete de certificación NO_x ."
