

REPÚBLICA DE CHILE
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

Desarrollo de una Norma Nacional de)
Emisiones para Grupos Electrógenos)
)

República de Chile
Ministerio del Medio Ambiente
Resolución exenta n.º 1142

COMENTARIOS POR PARTE DE
ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE CAMIONES Y MOTORES

26 de marzo de 2018

Matthew Spears
Asociación de Fabricantes de Camiones y
Motores
333 W. Wacker Dr., Suite 810
Chicago, Illinois 60606
(312) 929-1978

**REPÚBLICA DE CHILE
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE**

| | | |
|---|-------------|--|
| Desarrollo de una Norma Nacional de Emisiones para Grupos Electrógenos |))) | República de Chile Ministerio del Medio Ambiente Resolución exenta n.º 1142 |
|---|-------------|--|

**COMENTARIOS POR PARTE DE
ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE CAMIONES Y MOTORES**

I. Introducción

La Asociación de Fabricantes de Camiones y Motores (Truck and Engine Manufacturers Association, “EMA”) por la presente formula comentarios sobre el desarrollo de una norma por parte del Ministerio de Medio Ambiente de la República de Chile (“MMA”) para establecer estándares nacionales de emisiones para grupos electrógenos nuevos alimentados por motores de combustión interna (“Norma Nacional para Grupos Electrógenos”). El 30 de octubre de 2017, el MMA anunció una extensión del proceso de desarrollo de la Norma Nacional para Grupos Electrógenos hasta el 30 de marzo de 2018 (consulte el archivo 19273/2017 del MMA).

La EMA representa a los fabricantes líderes mundiales de motores de combustión interna y vehículos comerciales pesados de motor. Los miembros de la EMA realizan negocios en todas partes del mundo, incluso en Chile. El adjunto A de este documento contiene una lista de nuestros miembros. Dentro de la amplia gama de motores producidos por los miembros de la EMA se encuentran los motores de varios tamaños que se usan en grupos electrógenos estacionarios y móviles, uso que se vería afectado por la Norma Nacional para Grupos Electrógenos.

El 17 y 18 de enero del 2018, la EMA se reunió con el MMA para discutir los detalles de la Norma Nacional para Grupos Electrógenos. La EMA y sus miembros agradecieron profundamente la oportunidad de escuchar y conocer el desarrollo de la norma del MMA. Como una continuación de nuestra discusión, formulamos con el mayor respeto posible los siguientes comentarios para ayudar al MMA en sus esfuerzos.

II. La Norma Nacional para Grupos Electrógenos debería reemplazar la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago

El 24 de noviembre de 2017, el MMA publicó un plan de descontaminación para la Región Metropolitana de Santiago de Chile (consulte el Diario Oficial n.º 41.916). El artículo 68 de este plan establece estándares de emisiones para grupos electrógenos nuevos en Santiago (“Norma para Grupos Electrógenos de Santiago”). Está previsto que dichos estándares sean obligatorios a partir del 1 de enero de 2020, con un segundo grupo más riguroso de estándares que serán obligatorios a partir del 1 de enero de 2024. La Norma para Grupos Electrógenos de Santiago no incluye los detalles suficientes para su implementación, su naturaleza es completamente general y no proporciona ninguna otra información aparte de los valores numéricos de las emisiones estándares

y los procedimientos de evaluación para medir las emisiones. Existen muchos detalles importantes que faltan en la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago, que incluyen, entre otros, los siguientes: cuál agencia gubernamental metropolitana o nacional será la responsable de aprobar los grupos electrógenos; instrucciones para los fabricantes sobre cómo enviar la información para la certificación; disposiciones para los distribuidores de motores y grupos electrógenos para que continúen vendiendo temporalmente los motores fabricados antes de las fechas de implementación de la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago; disposiciones especiales necesarias para los motores de grupos electrógenos estacionarios utilizados en emergencias; definiciones necesarias para diferenciar grupos electrógenos estacionarios y móviles y una explicación de las intenciones del MMA en caso de que los grupos electrógenos aprobados no estén disponibles para las fechas de implementación obligatorias. Para completar esta información faltante de la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago, la EMA recomienda que el MMA debiera incluir la información necesaria en la Norma Nacional para Grupos Electrógenos y, luego, declarar en esta Norma que ella reemplazará completamente la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago. Dicha acción está fundamentada en principios legales objetivos. Por ejemplo, una máxima general de interpretación legal es que las disposiciones de un estatuto o normativa general *tienen que ceder* ante las disposiciones de un estatuto o normativa más específica (*lex specialis derogat legi generali*). Al incluir todas las especificaciones necesarias dentro de la Norma Nacional para Grupos Electrógenos, aspecto que falta completamente en la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago, el MMA establecerá las bases legales para reemplazar la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago de naturaleza general por la Norma Nacional para Grupos Electrógenos de naturaleza más específica. Otro principio legal general es que cualquier disposición conflictiva de un estatuto o normativa más antigua *tiene que ceder* ante un estatuto o normativa nueva o más reciente. Debido a que la Norma Nacional para Grupos Electrógenos será una normativa más reciente que se aplica a los mismos productos que la Norma para Electrógenos de Santiago regula, la Norma Nacional para Electrógenos tiene que reemplazar la Norma para Electrógenos de Santiago. Asimismo, hasta el 1 de enero de 2020, no es posible que el reemplazo de la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago pueda ocasionar algún impacto sustancial en la calidad del aire puesto que no está previsto que la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago sea obligatoria hasta el 1 de enero de 2020. Por lo tanto, no puede haber reclamo alguno legítimo de perjuicio o daño antes del 1 de enero de 2020. Asimismo, es importante que la Norma Nacional para Grupos Electrógenos reemplace la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago, incluso si la fecha de implementación de la Norma Nacional para Grupos Electrógenos está fijada para después del 1 de enero de 2020. Entendemos que la Norma Nacional para Grupos Electrógenos podría tener como fecha de implementación el 1 de enero de 2021. Incluso en dicho caso, el MMA debería reemplazar la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago por la Norma Nacional para Grupos Electrógenos en su totalidad, todas las fechas de implementación incluidas. En su condición, la Norma para Grupos Electrógenos no se puede implementar.

III. La Norma Nacional para Grupos Electrógenos de Chile debería incluir una “Verificación de disponibilidad de productos”

La EMA y el MMA comparten una preocupación importante con respecto al potencial de Chile para implementar estándares para grupos electrógenos nuevos, de modo que Chile se convierta inadvertidamente en el primer país en adoptar estos estándares únicos. Dichos estándares únicos para grupos electrógenos en Chile necesitarían de fabricantes de motores que diseñen, manufacturen, certifiquen e importen productos únicos para Chile. Dicho resultado involuntario

podría llevar a una escasez de producción de grupos electrógenos o a un incremento desproporcionado de los precios de grupos electrógenos en Chile.

La EMA cree que la intención del MMA es proponer una Norma Nacional para Grupos Electrógenos que establezca estándares en las emisiones similares a las publicadas en la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago. Los estándares de Santiago que serán obligatorios a partir del 1 de enero de 2024 tienen el potencial de convertirse en estándares únicos para grupos electrógenos con frecuencia de 50 Hz y con potencia superior a 560 kW. Para asegurarse de que Chile no se convierta en el primer país en adoptar estos estándares, la Norma Nacional para Grupos Electrógenos de ese país debería incluir una disposición de “Verificación de disponibilidad de productos”. Esta disposición reguladora podría comprometer al MMA a determinar formalmente si estarán o no disponibles para la venta los grupos electrógenos aprobados con frecuencia de 50 Hz y con potencia superior a 560 kW para la fecha especificada. Si el MMA no puede determinar que los grupos electrógenos aprobados con frecuencia de 50 Hz y con potencia superior a 560 kW estén disponibles para la venta en Chile, entonces el MMA retrasaría la fecha de implementación de uno o más de los estándares de emisiones. Esta verificación obligatoria sería similar a las disposiciones de “verificación de tecnología” de la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. (United States Environmental Protection Agency, U.S. EPA), que la U.S. EPA ha incorporado en algunas de sus potestades reglamentarias en el pasado. Por ejemplo, en 1997 la U.S. EPA incluyó una disposición de verificación de tecnología en una potestad reglamentaria para concluir los estándares para motores pesados a implementar en el 2004. Específicamente, en 1997 la EPA se comprometió a completar una verificación de tecnología para 1999, que pudo haber generado cambios en los estándares de 2004 que se concluyeron en 1997 (consulte la Regulación Federal (Federal Regulation, FR) n.º 62/54699). En la sección III.A.2 de la potestad reglamentaria final de la EPA, la agencia describió su verificación de tecnología. El Adjunto B de este documento contiene el texto pertinente a la potestad reglamentaria final de la EPA. La EMA recomienda un enfoque similar para la Norma para Grupos Electrógenos de Chile. Por ejemplo, el MMA puede incluir en la Norma para Grupos Electrógenos de Chile un texto similar al siguiente:

“El MMA propone una disposición reguladora para una verificación de disponibilidad de productos completada por el MMA antes del 1 de enero de 2022. En dicha verificación, el MMA se compromete a reevaluar la adecuación de las fechas de implementación y los niveles de la segunda fase de los estándares de emisiones propuestas en esta potestad reglamentaria. Si el MMA concluye que ninguna empresa extranjera calificada posee motores de grupos electrógenos certificados u homologados que cumplan con los estándares, que ningún fabricante ha realizado una declaración de conformidad para los motores que cumplan los estándares o que ningún grupo electrógeno aprobado esté disponible de ninguna otra manera en Chile para una prueba de aprobación en sitio, el MMA se compromete a prorrogar la fecha de implementación, según corresponda, pero no a más tardar del 1 de enero de 2026. El MMA ya ha concluido que la fecha límite necesaria es el 1 de enero de 2026. Dicha fecha se basa en las fechas finales de implementación de los estándares de fase V de máquinas móviles de no carretera (Non-Road Mobile Machinery, NRMM) en Europa, además del plazo necesario de implementación en Chile. Obsérvese que en Europa, la fase V de NRMM aplica para grupos electrógenos móviles (y no estacionarios), entre los que se incluyen grupos electrógenos con cadencia de 50 Hz cuya potencia es superior a 560 kW. Con base en la verificación de disponibilidad de productos del MMA, el ministerio

puede concluir que prorrogará la fecha de implementación de toda la potestad reglamentaria final, o concluir que solo prorrogará las fechas de implementación para los estándares de emisiones específicos, de acuerdo con estas categorías de potencia y desplazamiento de motor de esta potestad reglamentaria. El MMA puede elegir también ajustar los valores numéricos de los estándares, con base en los niveles certificados de las emisiones que producen los grupos electrógenos ya certificados por una empresa extranjera calificada”.

Si no se incluye una verificación de disponibilidad de productos en la Norma para Grupos Electrógenos de Chile y este país se convierte inadvertidamente en el primer país en adoptar dichas medidas, los precios de los grupos electrógenos pueden incrementarse desproporcionadamente y puede iniciarse una escasez de producción de grupos electrógenos. Los costos que representarían para los fabricantes cumplir con los estándares únicos de Chile pueden exceder con facilidad la oportunidad de los fabricantes de recuperarse de dichos costos.

Por ejemplo, si bien los grupos electrógenos de 60 Hz y con potencia superior a 560 kW están disponibles ahora en los EE. UU., el desarrollo de versiones de 50 Hz similares a dichos grupos electrógenos requeriría de inversión y tiempo adicionales importantes. Dichos tiempo y costo incluirían el desarrollo y la fabricación del motor, además del tiempo y costo para certificaciones especiales para los estándares únicos de Chile. Desarrollar un grupo electrógeno de 50 Hz partiendo de un grupo electrógeno de 60 Hz requiere mucho más que ajustar el límite de velocidad del motor de 1800 revoluciones por minuto a 1500 revoluciones por minuto, por ejemplo, para un motor de velocidad constante, dicho cambio en la velocidad disminuiría de manera significativa su potencia nominal, a menos que el diseño y la construcción del motor permitan un incremento correspondiente del par nominal. Cambiar la velocidad límite y el par nominal de un motor de una velocidad constante cambia sus entradas de aire y sobrecarga sus flujos y su temperatura. Esto a su vez requiere cambiar el tamaño del cargador turbo, los refrigerados posteriores, el sistema de carga de recirculación de gas, el sistema de refrigerado y el radiador. Cambiar la velocidad límite y el par nominal requiere también cambios en el tiempo de inyección de combustible para reoptimizar el proceso de combustión para la eficiencia del combustible y las emisiones. En caso de que los filtros de partículas diésel o los sistemas de tratamiento posterior de reducción catalítica selectiva se implementen para cumplir con los estándares de emisiones, esos componentes necesitarían rediseñarse y reoptimizarse para la nueva carga de emisiones de escape, flujos y temperaturas del motor. En algunos casos, se necesitará desarrollar y fabricar un volante o contrapeso para dirigir las vibraciones y el equilibrio del motor a la velocidad nueva del mismo. Debido a que estos esfuerzos pueden ser similares a desarrollar un motor completamente nuevo, puede no ser factible para los fabricantes de motores justificar el gasto de los recursos en estos desarrollos y certificaciones solamente para cumplir las demandas del mercado de grupos de electrógenos de Chile.

IV. La EMA apoya condicionalmente al MMA con la propuesta de una primera fase de estándares

Durante las reuniones de la EMA con el MMA, discutimos la opción de que el MMA propusiera una primera fase de estándares para la Norma para Grupos Electrógenos de Chile. La EMA reconoce que esta opción puede resolver nuestra preocupación con respecto a que Chile se convierta inadvertidamente en el primer país en implementar dichos estándares. Con la prórroga de la propuesta de un segundo grupo más riguroso de estándares hasta el momento en que se pueda

asegurar la disponibilidad de productos aprobados, el MMA puede prevenir que Chile se convierta en el primer país en implementar dichas medidas.

La EMA puede apoyar esta opción, pero solo bajo la condición de que este enfoque no arriesgue el reemplazo de la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago por la Norma Nacional para Grupos Electrógenos. Si la Norma Nacional para Grupos Electrógenos solo tuviera una fase de estándares, presumiblemente idénticos a los de la primera fase de la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago, entonces la EMA puede anticipar dificultades para el MMA en reemplazar la segunda fase de la Norma de Grupos Electrógenos de Santiago. Por lo tanto, si la propuesta de solo la primera fase de estándares para la Norma Nacional para Grupos Electrógenos por parte del MMA puede incrementar el riesgo de que no se reemplace completamente la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago por la Norma Nacional para Grupos Electrógenos, entonces la EMA no apoyaría que el MMA solo propusiera la primera fase de los estándares en la Norma Nacional para Grupos Electrógenos,

V. **Los grupos de electrógenos que cuentan ya con certificados u homologaciones de emisiones por parte de empresas extranjeras se deberían certificar con la misma autoridad chilena de certificación que certificará las máquinas móviles de no carretera.**

La normativa de la Comisión Económica de la Naciones Unidas para Europa (United Nations Economic Commission for Europe, UNECE) R96 es la normativa de emisiones reconocida internacionalmente para máquinas móviles de no carretera. La extensión de la R96 abarca motores en maquinaria de construcción, agrícola e industrial. La extensión de la R96 abarca grupos electrógenos. Del mismo modo, los estándares de no carretera de la U.S. EPA incluyen grupos electrógenos móviles. Asimismo, las normativas de la U.S. EPA para motores estacionarios que se aplican a los grupos electrógenos estacionarios de menos de 30 litros por cilindrada de desplazamiento les permite la opción a los fabricantes de certificar dichos estándares de emisiones de motores Marine de no carretera y de velocidad constante. Para facilitar la certificación por parte de Chile de cualquier motor de grupos electrógenos que ya cuentan con un certificado de emisiones, homologación o una declaración de conformidad del fabricante por una empresa extranjera, la misma autoridad chilena que certificará la NRMM también deberá certificar los motores de estos grupos de electrógenos. Durante las reuniones de la EMA con el MMA, discutimos la probabilidad de que el Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV) del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de Chile se convirtiera en la autoridad responsable para la certificación de NRMM. La EMA apoya que el 3CV certifique los NRMM y los grupos electrógenos que ya cuenten con certificados de emisiones, homologación y declaración de conformidad de fabricación por parte de empresas extranjeras. El 3CV certifica actualmente motores pesados en carreteras y vehículos que ya cuentan con certificados de emisiones por parte de empresas extranjeras. Tener al 3CV certificando los NRMM y los grupos electrógenos que ya cuentan con certificados de emisiones, homologaciones o declaraciones de conformidad de fabricación por parte de empresas extranjeras sería beneficioso de la misma forma para los fabricantes y el gobierno de Chile. Por ejemplo, el párrafo 1.e) de la resolución exenta 2113/2004 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de Chile autoriza al 3CV a certificar las emisiones de un vehículo pesado a través de un

“...procedimiento que comprende el análisis del trasfondo técnico descriptivo del vehículo y el informe técnico de las emisiones del motor expedido

por una empresa extranjera que pruebe que el motor cumple con los estándares definidos en el Decreto Supremo 55 de 1994 y 130 de 2001, tanto del Ministerio de Transporte como del Ministerio de Telecomunicaciones”.

Extender la autoridad del 3CV y el procedimiento para aceptar certificados de emisiones, homologaciones y declaraciones de conformidad del fabricante por parte de empresas extranjeras para NRMM y grupos electrógenos de menos de 30 litros por cilindrada de desplazamiento podría acelerar la certificación de NRMM y grupos electrógenos que ya cuentan con certificados de emisiones, homologaciones o declaraciones de conformidad del fabricante.

Para aquellos motores que cuentan ya con un certificado u homologación por parte de una empresa extranjera, los fabricantes generalmente ya habrán etiquetado dichos motores como tal. Para los motores cuyo fabricante haya realizado una declaración de conformidad a la Norma para Grupos Electrógenos de Chile, la EMA recomienda que los fabricantes etiqueten los motores como tal. Consulte el adjunto C para un texto de ejemplo que la EMA recomienda para las etiquetas de motor en los que el fabricante ha hecho la declaración de conformidad a la Norma Nacional para Grupos Electrógenos de Chile.

VI. El MMA debería permitir mayor flexibilidad para los fabricantes en escoger la opción de evaluación del sitio.

En la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago, el MMA requiere de los fabricantes que certifiquen los grupos electrógenos con motores de menos de 30 litros de desplazamiento por cilindrada vía el método de prueba ISO-8178, que es un método de “banco de prueba” de certificación u homologación. Para motores de igual o mayor a 30 litros de desplazamiento por cilindro, el MMA requiere métodos de prueba en el sitio descritos en las normativas de la U.S. EPA en el volumen 40 del Código de Regulaciones Federales de los EE. UU.

Para la Norma Nacional para Grupos Electrógenos, que recomendamos que reemplace a la Norma para Grupos Electrógenos de Santiago, la EMA recomienda que el MMA debería ser más flexible con los fabricantes de modo que puedan escoger el método de prueba en sitio para grupos electrógenos estacionarios de menos de 30 litros de desplazamiento por cilindro, en lugar del método de banco de pruebas ISO 8178 para certificaciones u homologaciones. Específicamente, para cualquier grupo electrógenos estacionarios para motores con potencia superior a 560 kW, de cualquier desplazamiento por cilindrada, el MMA debe permitirle al fabricante escoger el sitio del método de prueba. Esta flexibilidad permite la posibilidad de proporcionar al consumidor un producto aprobado, a pesar de que la producción de grupos electrógenos no cuente con una empresa extranjera que certifique u homologue emisiones. Asimismo, puesto que la Superintendencia del Ambiente del MMA aprobará y supervisará el método de prueba en sitio mientras se esté llevando a cabo, esta opción puede controlarse con atención. Obsérvese el comentario relacionado de la EMA en la próxima sección que define grupos electrógenos estacionarios.

VII. El MMA debería definir disposiciones especiales para grupos electrógenos estacionarios de emergencia de motor de combustión interna.

En todo el mundo, los ministerios del medio ambiente han establecido estándares de emisiones especiales para motores estacionarios de emergencia debido a las consecuencias de vida

o muerte que podrían ocurrir, si un dispositivo de control de emisiones hace que un motor estacionario de emergencia no proporcione energía durante una emergencia. La EMA recomienda que el MMA que debería definir de manera similar los grupos electrógenos estacionarios de emergencia de motor de combustión interna y, luego, proporcionar disposiciones especiales para estos motores. Aquí se encuentra la definición recomendada de la EMA, que es una versión más concisa de la versión de la definición de la U.S EPA:

“Motor estacionario de combustión interna de emergencia significa cualquier motor estacionario de combustión interna que opere por menos de 100 horas al año en situaciones de no emergencia. Un motor no es un motor de emergencia si no cumple con este requerimiento. En este sentido, tiene que cumplir todos los requerimientos de motores de no emergencia. La operación de no emergencia incluye mantenimiento y pruebas. La operación de emergencia incluye producir poder suficiente para alimentar redes o equipo clave, con el poder eléctrico de una unidad local, o de una fuente de poder normal, cuando lo interrumpen”.

Si bien la EMA está recomendando esta definición, la EMA reconoce que el MMA puede necesitar revisar esta definición recomendada y adaptarla a las necesidades específicas de Chile.

Para promover el cumplimiento del límite de 100 horas por año de operación de no emergencia, el dueño de un motor u operador debe mantener informes de la operación de un motor en servicios de emergencia y de no emergencia: a través de un contador horario no reajutable. El propietario debe registrar el tiempo de duración de cualquier operación del motor y el motivo por el cual el motor estuvo en operación. Estos registros están sujetos a inspección por parte de la EPA. La EMA apoya este enfoque de cumplimiento en Chile. En la U.S. EMA, los miembros explicaron estos requerimientos a sus clientes antes de que realizaran la compra del motor. Estos motores grandes son muy costosos y los clientes tienen un conocimiento claro de los usos previstos de los motores. Asimismo, creemos que el cliente tiene todos los incentivos para adquirir el motor correcto para el uso. De lo contrario, en la U.S. EPA podrían imponerse penalizaciones por el no cumplimiento y requerir que el motor se reemplace con un motor que sí cumpla.

La EMA recomienda posteriormente que el MMA exija que los motores estacionarios de emergencia con certificado y homologación por empresas extranjeras se etiqueten de forma clara. La U.S. EPA indica que dicha etiqueta debería ser no removible y sin daños. El Adjunto C de este documento contiene un ejemplo de una etiqueta real de emisiones para un motor estacionario de emergencia que cumple con los requerimientos de EPA.

Puesto que la intención del MMA es proponer estándares de emisiones para grupos electrógenos estacionarios y móviles dentro de la misma regulación, la EMA recomienda que el MMA también distinga grupos electrógenos estacionarios y móviles, en el que grupos electrógenos móviles nunca podrán cumplir los requisitos de definición de grupos electrógenos estacionarios. Con base en las definiciones de la U.S. EPA en la Sección 1068.30 del Título 40 del CFR, la EMA recomienda las siguientes definiciones:

“Motor de grupos electrógenos móviles significa un motor de grupos electrógenos, que, por sí mismo o como parte de un grupo electrógeno, es portable o puede transportarse, lo que quiere decir que el motor o grupo electrógeno se ha diseñado para que sea capaz de llevar o mover de un lugar a otro. Los indicios de

transportabilidad incluyen, entre otros, volantes, patines, asas de transporte, carretilla, casilla o plataforma rodante”.

“*Motor de grupos electrógenos estacionarios* significa un motor de grupo electrógeno que se mantiene o se mantendrá en *una ubicación* por más de 12 meses consecutivos o un periodo más corto para *un motor ubicado en un origen estacional*”.

“*Una ubicación* significa cualquier sitio en un edificio, estructura, complejo o instalación. Para cualquier motor (o motores) que reemplace un motor en una ubicación y que se pretende que realice la misma función o una similar mientras se reemplaza el motor, incluye el periodo de los dos motores que calcularon el periodo consecutivo”.

“*Un motor ubicado en un origen estacional* significa una máquina que se exponga a un origen estacional durante todo el periodo operativo anual del origen estacional. Un origen estacional es un origen estacionario que se queda en una sola ubicación de forma permanente (es decir, al menos dos años) y que opera en esa sola ubicación aproximadamente tres meses (o más) cada año”.

La EMA recomienda que los grupos electrógenos estacionarios de emergencia debieran ser una excepción de la segunda fase de estándares de emisión de la Norma Nacional para Grupos Electrógenos. En cambio, los grupos electrógenos estacionarios de emergencia deberían continuar siendo requeridos para cumplir con la primera fase de estándares de emisiones. Esta excepción prevendría los grupos electrógenos estacionarios de emergencia de tener que estar equipados con tecnologías de escape de tratamiento posterior que pueden ocasionar que grupos electrógenos estacionarios de emergencia no proporcionen el poder necesario si la tecnología de tratamiento posterior no funciona de manera adecuada. Este es el enfoque de la U.S EPA y muchos otros países usan este mismo planteamiento regulador. Dada la pequeña asignación de 100 horas al año de no emergencias y la frecuencia natural baja de las emergencias reales, además del hecho de que los motores de emergencia cumplirían con la primera fase de estándares de emisiones, esta excepción que responde al sentido común de la segunda fase de los estándares no causaría incrementos importantes de emisiones.

VIII. El MMA debería proponer cómo los distribuidores de grupos electrógenos en Chile pueden llevar la transición a los nuevos estándares

En la fecha en que los nuevos estándares se conviertan en obligatorios (p. ej., el 1 de enero de 2021) es inevitable que los distribuidores de motores y grupos electrógenos ubicados en Chile tengan una cierta cantidad existente de inventario de nuevos productos ya importados en Chile, con algunos en posible tránsito a ese país. Si este suministro estable de productos nuevos se interrumpe a causa de la fecha obligatoria de las nuevas regulaciones, puede iniciarse una escasez de grupos electrógenos y motores antes y después de la fecha de implementación obligatoria. Para prevenir la escasez y prevenir que prohíban la venta del inventario existente, el MMA debería proponer cuánto tiempo los distribuidores pueden continuar vendiendo productos nuevos que no cumplan con los nuevos estándares, una vez que el nuevo estándar se convierta en obligatorio.

La EMA recomienda que el MMA debería permitirles a los distribuidores vender cualquier

motor nuevo fabricado antes de la fecha de implementación de un nuevo estándar durante un periodo de dieciocho (18) meses después de la fecha que un nuevo estándar se vuelve obligatorio. Después de los 18 meses, no se les permitirá a los distribuidores vender cualquier motor nuevo que no cumpla con los nuevos estándares. En otras palabras, la EMA recomienda un periodo de ventas de liquidación de 18 meses de los productos nuevos que se fabricaron antes de la fecha en que el nuevo estándar se vuelve obligatorio. Este enfoque prevendría la escasez del producto antes de una fecha nueva de implementación obligatoria del estándar. Proporcionaría una oportunidad para los distribuidores para vender el inventario existente, o los motores en tránsito, dentro de un periodo razonable, sin establecer un lapso excesivo. Dicho enfoque no deja espacios a ambigüedades y es sencillo de cumplir porque la fecha de fabricación aparece en la etiqueta de forma clara en cada motor. Debido a que la Norma Nacional de Grupos Electrónicos se aplicaría solo a motores nuevos, revender los motores usados y los grupos electrónicos que ya se vendieron antes de la fecha en que un estándar nuevo se vuelve obligatorio no se verán afectados.

La única excepción necesaria a estas disposiciones sería mantener un inventario de motores de reemplazo. Los motores de reemplazo son motores nuevos, etiquetados como motores de reemplazo, fabricados con estándares previos para cumplir con exigencias de tamaño y peso del motor original que reemplazan. La U.S. EPA y otras agencias similares requieren que el motor que se reemplace haya fallado catastróficamente o se destruya una vez que se reemplace. Este requerimiento previene que el reemplazo de motores se convierta en una brecha para continuar vendiendo motores que no cumplan con los estándares de emisiones actuales. En general, a los distribuidores y fabricantes se les exige mantener informes de las ventas de motor de reemplazo para los funcionarios gubernamentales de inspecciones, de ser necesario.

IX. El MMA debería definir ubicaciones lejanas y proponer disposiciones especiales

Las ubicaciones lejanas plantean desafíos excepcionales para ciertos combustibles y el uso de ciertos dispositivos de tratamiento posterior de escape. De particular preocupación es la solidez de la infraestructura del transporte para suministrar combustible, agua purificada (para depuradoras), otros reactivos y repuestos únicos para dispositivos especializados de tratamiento posterior de escape, como de reducción catalítica selectiva. Para ciertos dispositivos de tratamiento posterior cuando el fuelóleo pesado (Heavy Fuel Oil, HFO) se utiliza, se puede necesitar el transporte de desperdicios sólidos de una ubicación lejana para un vertido seguro. Las condiciones extremas meteorológicas pueden también afectar la infraestructura del transporte; por lo tanto, se deben considerar los patrones del clima estacional.

Muchos países en todo el mundo han implementado un enfoque con base en las necesidades de calidad del aire y han permitido diferentes combustibles y estándares para grupos electrónicos estacionarios en ubicaciones lejanas. Por ejemplo, existen requerimientos de combustible más rigurosos para grupos electrónicos estacionarios ubicados en las zonas metropolitanas japonesas frente a los ubicados en las zonas rurales japonesas. Del mismo modo, los 48 estados contiguos de los EE. UU. tienen requerimientos de combustibles más rigurosos que una porción definida y lejana de Alaska y territorios de los EE. UU. (p. ej., algunas islas lejanas). Canadá tiene territorios lejanos similares. Los requerimientos de Europa Central son más rigurosos que algunas islas lejanas europeas y la Corporación Financiera Internacional o el Banco Mundial identifica combustibles diferentes para cuencas atmosféricas deterioradas y no deterioradas. Debido a que Chile tiene regiones metropolitanas y lejanas y debido a que el diésel de muy bajo contenido en azufre (Ultra Low Sulfur Diesel, ULSD) y el fuelóleo pesado (HFO) parecen estar disponibles

comercialmente en ese país, la EMA proporciona la siguiente información para ayudar al MMA a desarrollar su Norma Nacional para Grupos Electrógenos de modo que la norma incluya una definición y una disposición especial para ubicaciones lejanas.

Recientemente, la EMA discutió con Environment and Climate Change Canada (ECCC) sobre el mismo asunto de las definiciones de ubicaciones lejanas. Con base en esas recientes discusiones con el ECCC, la EMA recomienda las siguientes definiciones de ubicaciones lejanas en Chile:

Ubicación lejana significa que cualquier sitio que no esté atendido por el Sistema Interconectado Nacional Grid (Conocido anteriormente como el Grid del Norte [SING] y el Grid Central [SIC]).

Debido a la importante industria minera de Chile, especialmente en metales como el cobre, el MMA podría también querer considerar definir todos los puntos mineros como ubicaciones lejanas. De este modo, el MMA puede prevenir la posibilidad que un problema no previsto con respecto a la infraestructura de transporte hacia el punto minero puede ocasionar una escasez de combustible ULSD, agua purificada, reactivos o la lista única de repuestos en un punto de la mina. Dicha escasez podría provocar un grupo electrógeno con tecnología de tratamiento posterior de escape puede apagar y arriesgar la productividad y posiblemente la seguridad del punto de la mina.

Como último punto con respecto a la definición de ubicaciones lejanas, la EMA no está de acuerdo con la conclusión de la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC) del Ministerio de Energía de Chile que establece que cualquier lugar que tenga una capacidad instalada de generación eléctrica superior a 1.5 MW no se debería considerar como ubicación remota o “descentralizada”. La EMA afirma que la capacidad instalada de generación eléctrica no está absolutamente relacionada con la solidez de la infraestructura de transporte disponible para ayudar en las necesidades del sitio del combustible especial, agua, reactivos o la lista única de repuestos y transporte de desechos sólidos para vertido seguro.

X. El MMA debería implementar una primera fase de estándares para ubicaciones remotas

La EMA recomienda que el MMA debería solo implementar la primera fase de estándares para grupos electrógenos estacionarios instalados en ubicaciones lejanas. Las ubicaciones lejanas representan un desafío excepcional para los dispositivos avanzados de tratamiento posterior de escape, a los que se les exigirá cumplir con la segunda fase de los estándares de la Norma Nacional para Grupos Electrógenos. De consideración particular debería ser la infraestructura del transporte disponible para suministrar combustible, agua purificada (para depuradoras) y otros reactivos para dispositivos especializados de tratamiento posterior de escape, como la reducción catalítica selectiva. Para ciertos dispositivos de tratamiento posterior cuando el fuelóleo pesado (HFO) se utiliza, se puede necesitar el transporte de desperdicios sólidos de una ubicación lejana para un vertido seguro. Con respecto a esto, la recomendación de la EMA para grupos electrógenos estacionarios en ubicaciones lejanas es la misma que nuestra recomendación para grupos electrógenos estacionarios de emergencia.

XI. El MMA debería permitir diferentes combustibles para los grupos electrógenos

estacionarios en ubicaciones lejanas

La EMA recomienda que el MMA debiera permitir el uso de una gama más amplia de combustibles para los grupos electrógenos estacionarios en ubicaciones lejanas. Esto sería diferente de algunos requerimientos de instalación de calderas de Chile, pero la EMA afirma que se deben permitir diferentes combustibles para grupos electrógenos estacionarios en ubicaciones lejanas. Por ejemplo, de acuerdo con “Establecer Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago” Normas Generales, estándar publicado en el Diario Oficial del 24 de noviembre de 2017, una instalación de calderas puede quemar 1% S por la masa del fuelóleo pesado (HFO) si está equipado con una unidad de eliminación de azufre en gases (Flue Gas Desulfurization, FGD).ⁱ La Norma de Emisión Nacional “Establece Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas” publicada el 26 de junio de 2011 por las estipulaciones de una instalación de calderas grandes y una planta de turbina a gas, p. ej., para una planta nueva de turbina a gas 10 mg/Nm³ (15% O₂) O₂ SO₂ que equivale al contenido máximo de azufre en combustible de cerca de 170 ppm = 0.017% S por la masa.

En contraste, la U.S EPA y las autoridades ambientales de los países europeos han permitido una gama más amplia de combustible para grupos electrógenos estacionarios en ubicaciones lejanas. Por ejemplo, la regulación de la U.S. EPA sobre el Motor de Combustión Interna Recíproca (Reciprocating Internal Combustion Engine, RICE) permite el HFO en algunas islas territoriales de los EE. UU. en el océano Pacífico.ⁱⁱ Europa también permite combustibles diferentes en ciertas islas.ⁱⁱⁱ Las autoridades ambientales respectivas permiten estos combustibles porque dichas ubicaciones lejanas pueden suponer restricciones geográficas o meteorológicas que impiden la infraestructura sólida de transporte requerida para entregar combustibles especialmente formulados como el ULSD. Asimismo, en ubicaciones lejanas, el efecto de las emisiones sobre la salud de la población es mínimo.

La EMA recomienda que el MMA considere estos mismos factores para la ubicación lejana en Chile, como la infraestructura de transporte para el suministro de combustible, agua purificada (para depuradoras) y otros reactivos y para transportar el desecho sólido de los dispositivos de control de emisiones de los grupos electrógenos estacionarios para vertido adecuado. Cuando se considere el efecto de las emisiones, la EMA recomienda que se deban permitir combustibles diferentes solo cuando los estándares de calidad del aire se hayan cumplido ya y donde las emisiones no afecten los centros poblados.

La EMA recomienda que el MMA debería adoptar los Estándares Nuevos de Desempeño de Fuente (Source Performance Standards, NSPS) para los motores de encendido por compresión con un volumen de desplazamiento igual o superior a 30 litros por desplazamiento de cilindrada, que requiere dueños y operadores de motor para dirigir una prueba en el sitio de aprobación de emisiones a “...ser dirigidas dentro de los picos de carga del 10 al 100 por ciento (o el mayor alcanzable)”. En estas condiciones de prueba, los requerimientos de los NSPS de combustible y las emisiones estándares son como sigue:

En los EE. UU. y la no lejana Alaska:

Combustible de azufre: máximo 0.1% S por masa

PM: 0.15 g/kWh o mínimo 60% de reducción de partículas, método 5

PM para grupos electrógenos estacionarios de emergencia: 0.40 g/kWh por partícula, método 5

En los territorios de los EE. UU. (p. ej., algunas islas lejanas del océano Pacífico):

Se permite el HFO

PM: 0.40 g/kWh por partícula, método 5

La EMA recomienda que para las ubicaciones lejanas en Chile, el MMA debería adoptar las disposiciones de los NSPS de los territorios de los EE. UU. Para todas las demás ubicaciones, el estándar PM alternativo de un 60% de reducción aún es necesario porque la variabilidad del combustible de azufre puede afectar los resultados absolutos (es decir, 0.15g/kWh), pero el requerimiento de reducción del 60% se puede usar para evaluar el cumplimiento del sistema de control de las emisiones (p. ej. Precipitado Electroestático [Electrostatic Precipitator, ESP]) Por ejemplo, un grupo electrógeno estacionario guatemalteco que opera con HFO con 1.43% S por masa y 0.07 de ceniza por masa, el promedio emitido de emisiones de partículas a toda máquina en 60 mg/Nm³ (15% O₂) (método 5 de la U.S. EPA) Emisiones de partícula de 60 mg/Nm³ (15% O₂) corresponden a alrededor de 0.42 g/kWh. Con un precipitador Electroestático (Electro-Static Precipitator, ESP), el valor de límite de partícula de 0.15 g/kWh se alcanzaría con cerca del 64% de reducción. Ejemplos adicionales se pueden encontrar al probar los motores marine, debido uso generalizado de HFO en barcos. La EMA subraya que los procedimientos de la prueba PM para motores marine son diferentes que para motores estacionarios, así que no se puede realizar una comparación directa de los resultados. No obstante, el efecto del azufre (sulfato) en la emisión de partículas es similar. En el adjunto D se puede observar que las emisiones de partículas disminuyeron con la reducción del contenido del combustible de azufre (menos sulfato formado).^{iv} Existe un gran número de otras referencias técnicas que han mostrado tendencias similares.^{v,vi,vii}

Debido a que diferentes procedimientos de prueba PM obtienen resultados diferentes de PM, se recomienda al MMA permitir solo el siguiente procedimiento conjunto de prueba PM para la evaluación de PM cuando grupos electrógenos estacionarios se utilizan con HFO: ISO 9096, EN 13284-1 o método 17 de U.S. EPA. Para la recuperación de calor de grupos electrógenos con gas de escape (temperatura de gas de escape menor a los 160 grados C), la EMA recomienda procedimientos de prueba PM no en conjunto: ISO 9096, EN 13284-1 o método 5B de U.S. EPA. Estas recomendaciones son consistentes con las recomendaciones del Concejo Internacional de Motor de Combustión (International Council on Combustion Engines):

“El material particulado es una función de la temperatura y la presión. Muchos métodos de medida de emisión directa (polvo seco) precisan de un método de muestra, que para un motor de diésel significa que el gas de escape se enfríe dramáticamente. El enfriamiento del gas de escape no se puede considerar un proceso controlado y no cederá ante muestras reproducibles. La razón principal de esto es la condensación incontrolada de componentes semivolátiles del gas de escape en las superficies frías necesarias para enfriar el gas. De acuerdo con la ISO 9096 y EN 13284-1 se alcanzan los resultados más reproducibles si los componentes volátiles no están atrapados durante la muestra o se evaporan luego durante el secado de muestra. Tomando en consideración los aspectos anteriores, se puede concluir que para ofrecer datos de medida del material particulado repetible del gas caliente de escape de un motor diésel, la muestra de partículas ha

de desempeñarse en una temperatura de gas de escape, es decir, a través de muestras de recopilación... ”^{viii}

XII. La EMA recomienda al MMA adoptar la asignación NOx para pruebas en sitio con HFO

La EMA recomienda que el MMA adopte la asignación del 10% de NOx de la Organización Marítima Internacional (International Maritime Organization, IMO) cuando se realicen pruebas en sitio usando HFO. Consulte el capítulo 6.3.11.2^x Esta asignación toma en cuenta el nitrógeno vinculado al combustible en HFO que no está presente en el combustible destilado, como el ULSD.

Si el MMA prefiere no adoptar el enfoque de la IMO, la EMA puede recomendar de forma alternativa que el MMA adopte los límites NOx de la IFC y el Banco Mundial, cuando se realicen pruebas en sitio usando HFO. Estos límites son aproximadamente similares a aplicar la asignación del 10% de la IMO a los estándares de Categoría 2 de los NSPS de la U.S EPA para un motor de Categoría 3 CIⁱⁱ:

$$\text{NSPS Categoría 2 NOx estándar} = 44 * (\text{rpm del motor})^{-0.23} \text{ g/kWh}$$

Para una velocidad del motor de 500 rpm (50 Hz, superior a 400 mm de diámetro), la fórmula NOx anterior mide la asignación del 10% de la IMO igual a unos 11.6 g/kWh. Existe un equivalente de cerca de 1700-1750 mg/Nm³ (cerca de 15% O₂) NOx, que es similar al límite de la IFC y el Banco Mundial de 1850 mg/Nm³ (cerca de 15% O₂, más de 400 mm de diámetro).

Para una velocidad del motor de 750 rpm (50 Hz, menos de 400 mm de diámetro), la fórmula NOx anterior mide la aprobación del 10% de la IMO igual a unos 10.6 g/kWh. Existe un equivalente de cerca de 1500-1550 mg/Nm³ (cerca de 15% O₂) NOx, que es similar al límite de la IFC y el Banco Mundial de 1470 mg/Nm³ (cerca de 15% O₂, menos de 400 mm de diámetro).

XIII. Los motores de grupos electrógenos estacionarios de combustible dual deberían tener estándares únicos NOx en combustible líquido

El motor de combustible dual (Dual Fuel, DF) es una innovación reciente en motores que saca provecho de la capacidad del gas natural como combustible primario. Este tipo de motor es versátil con respecto al combustible. Puede operar con gas natural a baja presión o combustibles líquidos y puede operar funciones de carga completa utilizando cualquiera de los dos tipos de combustible. Con el modo de gas, el motor puede operar de acuerdo con el principio de combustión de consumo reducido y, por tanto, la emisión NOx es muy baja, por lo general, entre 80%-90% más baja en comparación con el modo de combustible líquido. El propósito especial de un motor DF es operar primordialmente con combustible gaseoso, como el gas natural. Por tal motivo, el nivel de compresión de un motor DF y otros aspectos de diseño están optimizados para combustión de gases.^x El nivel de compresión de un motor de combustible gaseoso es más bajo que su contraparte de combustible líquido. Si el nivel de compresión de un motor DF fuera mayor, la detonación de combustión o el “golpeo” sucedería y con el paso del tiempo el motor se dañaría. Consulte el Adjunto E para descripción técnica más detallada de este fenómeno.

La capacidad de un motor DF para operar al 100% de combustible líquido es sustancialmente una función “secundaria”, en caso de que el combustible gaseoso no esté disponible. Cuando un motor DF opera con su combustible “secundario”, no opera con su configuración optimizada. Los niveles de compresión más bajos generan un retraso en el encendido más prolongado cuando se utiliza el 100% de combustible líquido, que puede causar un aumento de la presión más alta y más tardía y a un correspondiente pico más alto de temperatura, lo que ocasiona más NOx. Consulte el Adjunto F para una ejemplificación de este efecto, donde la curva roja muestra un motor DF con combustible líquido en comparación con un motor similar optimizado para combustible líquido: la curva verde.

Con base en la tecnología y en propósitos especiales de motores de combustible dual (DF), la EMA recomienda que el MMA adopte estándares únicos de emisiones NOx para motores DF de grupos electrógenos estacionarios cuando se les realicen pruebas en sitio con combustible líquido. Específicamente, para la primera fase de los estándares de la Norma Nacional para Grupos Electrógenos, la EMA recomienda un valor límite de NOx de 1850 mg/Nm³ (cerca de 15% O₂). Si a un motor DF de grupos electrógenos estacionarios le realizan pruebas en sitio con HFO, la EMA recomienda entonces un valor límite de NOx de 2000 mg/Nm³ (cerca de 15% O₂). Esta recomendación es consistente con los estándares y lineamientos^{xi} europeosⁱⁱⁱ e internacionales.

XIV. El MMA debería proponer estándares de emisiones para grupos electrógenos de combustible líquido de encendido por chispa

Para poder asegurar un mercado justo y competitivo en Chile para los grupos electrógenos impulsados ya sea por encendido por compresión (CI) o encendido por chispa (SI), el MMA debería proponer estándares de emisiones para grupos electrógenos de combustible líquido de encendido por chispa en la Norma Nacional para Grupos Electrógenos. En una fecha ulterior, la EMA proporcionará al MMA esquemas que contengan estándares recomendados por la EMA para grupos electrógenos de combustible líquido de encendido por chispa.

XV. Conclusiones

A la EMA le gustaría agradecer al MMA por celebrar nuestras reuniones el 17 y 18 de enero de 2018 y aprecia esta oportunidad de ofrecer estos comentarios sobre el desarrollo de la propuesta importante por parte del MMA. Esperamos que el MMA opine que nuestros comentarios son útiles. Si el MMA tiene alguna pregunta, o le gustaría clarificaciones posteriores, no duden en contactarnos.

Con el mayor respeto,

ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE CAMIONES Y MOTORES

Adjunto A: lista de las compañías miembro de la EMA

AGCO Corporation
American Honda Motor Company, Inc.
Briggs & Stratton Corporation
Caterpillar Inc.
Cummins Inc.
Cummins Power Systems
Daimler Trucks North America LLC
Deere & Company
Deutz Corporation
FCA US LLC
Fiat Powertrain Technologies S.p.A.
Ford Motor Company
GE Distributed Power – Motores Gas Waukesha
General Motors Company
Hino Motors Manufacturing USA, Inc.
Isuzu Technical Center of America, Inc.
Kawasaki USA
Kohler Company
Komatsu Ltd.
Kubota Engine America Corporation
MAN Truck & Bus AG
MTU America Inc.
Navistar, Inc.
PACCAR Inc.
Scania CV AB
Volkswagen of America, Inc.
Volvo Group North America
Wärtsilä North America, Inc.
Yamaha Motor Corporation
Yanmar America Corporation

Adjunto B: prólogo del Texto de la potestad reglamentaria de la U.S. EPA
(consulte la Sección 54699 del Título 62 del FR)

SOLO PARA EJEMPLO


El texto a continuación es de una potestad reglamentaria de 1997 de la U.S. EPA para completar los estándares de implementación de motores pesados en 2004. De la sección III.A.2:

“La EPA también completa hoy [21 de octubre de 1997] una disposición reguladora que aprueba una verificación para 1999 de los niveles estándares completados en esta norma. Como se propuso, esta verificación reevaluará la adecuación de los estándares conforme a la Ley de Aire Limpio que incluye la necesidad de viabilidad técnica y económica de los estándares con base en la información disponible en 1999. Si durante la verificación la EPA concluye que la misma es adecuada, se llevará a cabo una potestad reglamentaria para determinar el nivel apropiado de los estándares para el año del modelo 2004 y posteriormente. Los estándares completados hoy se mantendrán vigentes, a menos que los verifiquen por medio de este procedimiento de potestad reglamentaria subsecuente. Asimismo, la EPA, junto con las industrias petroleras y del motor, está comprometida con evaluar el efecto posible en los cambios de combustible en las emisiones del 2004 y de los años del modelo posteriores para tecnología de motor diésel. El proceso de verificación de 1999 tiene el potencial de aumentar o disminuir los estándares completados hoy. Si a causa de la nueva información en 1999, la EPA considera que los estándares no son tecnológicamente viables para el año del modelo 2004 o de otra forma no está en concordancia con la Ley, entonces la EPA espera proponer estándares ajustados que no excederán los siguientes: 2.9 g/bhp-hr NMHC+NOx o 3.0 g/bhp-hr NMHC+NOx con un límite de 0.6 g/bhp-hr NMHC. La EPA cree que los estándares completados hoy para el año del modelo 2004 son tecnológicamente viables sin cambio alguno en el combustible diésel. Como parte de la verificación del 1999, la EPA evaluará en vista de cualquier nueva información si se necesitan mejoras del combustible diésel para que los estándares sean los adecuados para el 2004. Si la EPA considera que se necesitan cambios en el combustible diésel para cumplir los estándares completados aquí y si considera que dichos cambios son métodos rentables y adecuados para reducir las emisiones conforme a la sección 211 de la Ley del Aire Limpio, entonces la EPA abordará el potencial para la mejores de combustible a través de una potestad reglamentaria separada que incluirá un análisis aparte de rentabilidad y oportunidad para los comentarios públicos. Sin embargo, si la EPA considerara que en la verificación de 1999 la viabilidad de los estándares requiere cambios del combustible diésel y la EPA no se compromete con una potestad reglamentaria que requiera dichos cambios, la EPA espera proponer estándares ajustados que no excederán los siguientes: 3.4 g/bhp-hr NMHC+NOx o 3.5 g/bhp-hr NMHC+NOx con un límite de 0.7 g/bhp-hr en NMHC con base en el análisis técnico en la Evaluación de Impacto Regulatorio (Regulatory Impact Assessment, RIA), los niveles anteriormente descritos representan los límites máximos para cualquier verificación posible. Puesto que la EPA alcanzado este punto no puede

predecir avances ulteriores en tecnología innovadora para la reducción de emisiones para producción en masa en el periodo del año 2004 que pueda permitir un estándar más bajo que los que se completaron, no se puede predecir un límite más bajo por el momento. Sin embargo, si la EPA determina que estándares más bajos son tecnológicamente viables y adecuados según la Ley del Aire Limpio, la EPA espera proponer esos estándares más bajos”.

Adjunto C: ejemplos de etiquetado de emisiones para motores de menos 30 litros de desplazamiento por cilindrada.

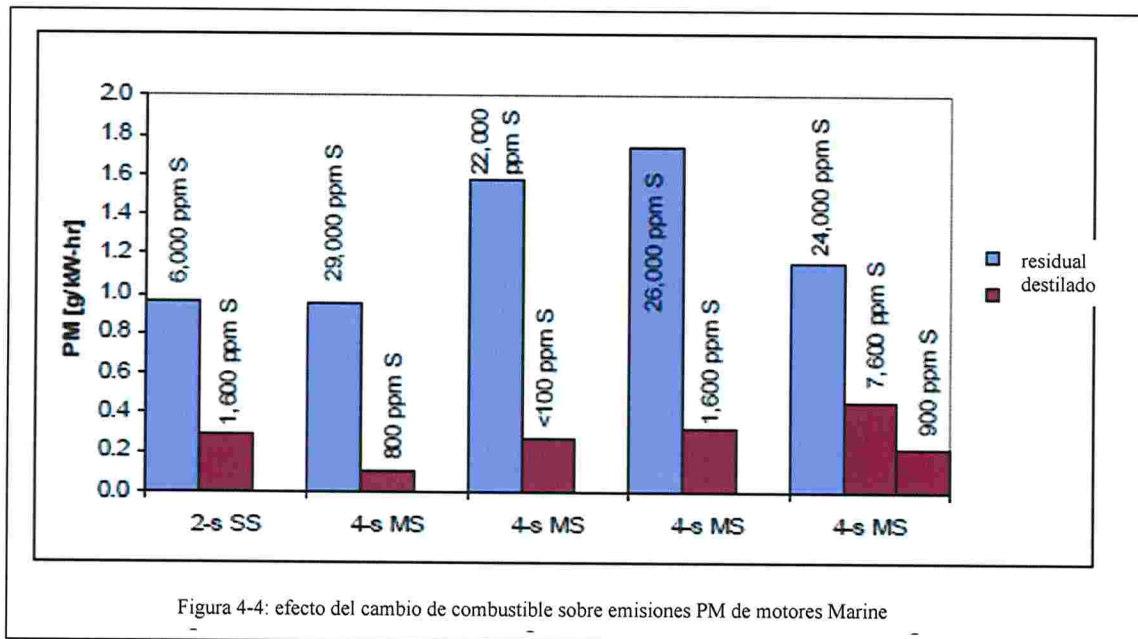
Etiqueta de ejemplo para un motor estacionario de emergencia que cumple con los requerimientos de etiquetado de la EPA:

| | | |
|--|------------------------|---|
| INFORMACIÓN DE CONTROL DE EMISIÓN | |  |
| SOLO PARA USO EN CASO DE EMERGENCIA ESTACIONARIA. CUMPLE CON TODOS LOS ESTÁNDARES DE EMISIÓN PARA MOTORES DE EMERGENCIA DE ACUERDO CON LA SECCIÓN 604202 DEL CFR. NO CUMPLE CON LOS ESTÁNDARES DE EMISIÓN PARA MOTORES DE NO EMERGENCIA DE ACUERDO CON LA SECCIÓN 60.4201 DEL CFR. SOLO PARA COMBUSTIBLE DE AZUFRE ULTRA BAJO. | | |
| FAMILIA DE MOTORES: JMDDL95.4GTR | DISP.:7632 L | |
| POTENCIA MÁXIMA DEL MOTOR 2500 KW | FECHA DE MFG: ENE 2018 | |
| | UNIDAD: 5272012942 | |
| ESTE MOTOR ESTÁ EXENTO DE LOS REQUERIMIENTOS DEL TÍTULO 40 PARTES 89, 1039 DEL CFR Y 13 DEL CÓDIGO DE REGULACIONES DE CALIFORNIA (CALIFORNIA CODE OF REGULATIONS, CCR), CAPÍTULO 9, ARTÍCULO 4, COMO "MOTOR ESTACIONARIO". INSTALAR O USAR ESTE MOTOR EN CUALQUIER OTRO RECURSO PUEDE CONSIDERARSE UNA VIOLACIÓN DE LA LEY FEDERAL Y LA LEY DE CALIFORNIA Y PUEDE ESTAR SUJETO A UNA SANCIÓN CIVIL. ESTE MOTOR CUMPLE CON LAS REGULACIONES DE LA EPA U.S. PARA MOTORES ESTACIONARIOS DIÉSEL. | | |
| MTU America Inc. | | 66.31 mmn 425 |

Ejemplo del texto para la etiqueta recomendado por la EMA para un motor cuyo fabricante ha realizado una declaración de conformidad con la Norma Nacional para Grupos Electrónicos de Chile, en casos en que no exista ningún tipo de certificado u homologación de una empresa extranjera:

"Este motor cumple con los requerimientos para motores [insert power range, e.g., 130 ≤ P < 560 kW] o tabla [insert table number, e.g., I-4, III-5, etc.] de [insert formal title of the National Genset Rule] de acuerdo con la prueba de ciclo D2 y los métodos de prueba de ISO 8178. NOx [insert value, e.g., 0.4] g/kWh, CO [insert value, e.g., 3.0] g/kWh, NMHC [insert value, e.g., 0.12] g/kWh, PM [insert value, e.g., 0.01] g/kWh".

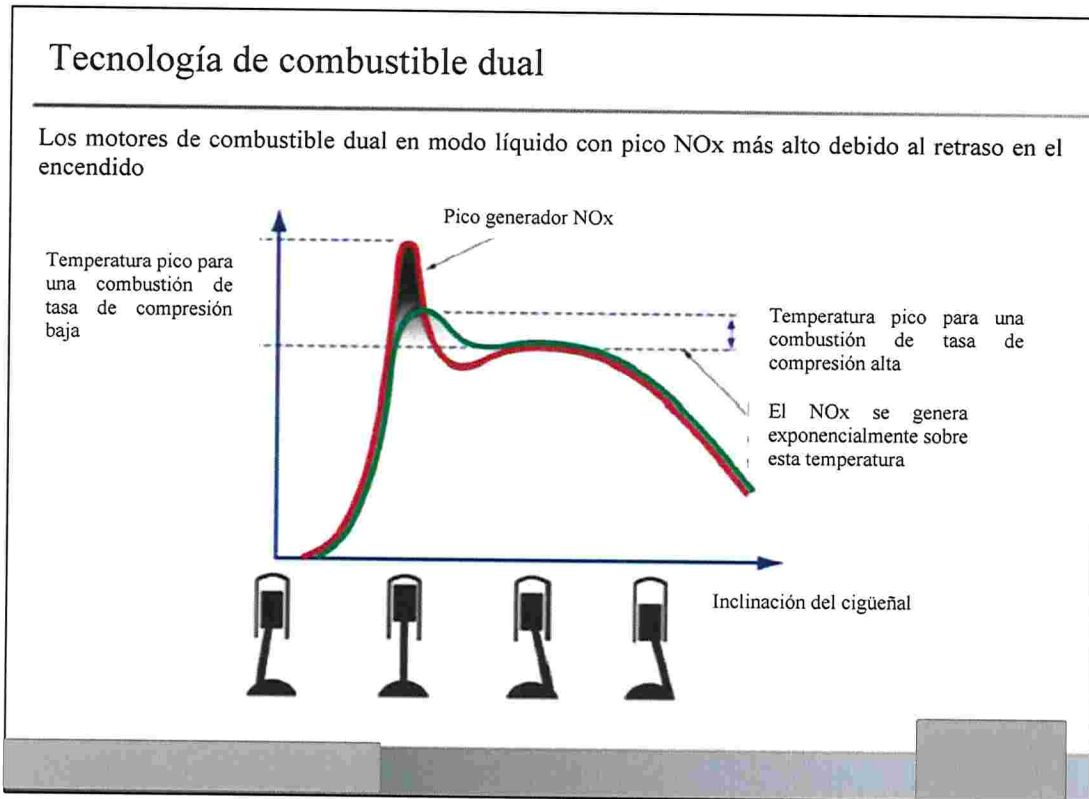
Adjunto D: figura 4-4 de la Categoría 3 Marine RIA^{iv}



Adjunto E: descripción técnica de los motores de combustible dual

El motor de combustible dual (DF) es versátil con respecto al consumo de combustible. Puede funcionar con gas natural a baja presión o combustibles líquidos como combustibles destilados, fuelóleo pesado, aceite biológico, entre otros, y puede operar en ambos modos. En el modo de gas, el motor opera de acuerdo con los principios de consumo reducido, es decir, hay al menos dos veces más aire en el cilindro en comparación con lo mínimo necesitado para completar la combustión del gas. Esto permite una combustión controlada y una salida específica alta sin peligro de golpeo o autoencendido inmediato cuando el proceso está bien controlado. En los motores de combustible dual que estén en modo de gas, la compresión de la mezcla aire o gas con el pistón no calienta el gas lo suficiente para comenzar el proceso de combustión y, por lo tanto, se necesita añadir una energía adicional, lo que se logra al inyectar una pequeña guía de flujo de combustible (p. ej., combustible diésel). Un combustible líquido como el diésel tiene una temperatura de autoencendido más baja que el gas natural y la temperatura en el cilindro cerca del pistón superior es lo suficientemente alta para encender el combustible líquido, que a su vez crea el calor para encender la mezcla de combustible de aire. El porcentaje total de las guías varía del 1% al 2% del combustible total a carga completa. El motor opera como un motor de encendido por compresión de ciclo diésel-termodinámico en el modo de combustible líquido y como un motor de encendido con piloto de ciclo Otto-termodinámico en el modo de combustible a gas. En vista de los diferentes ciclos termodinámicos, el motor no puede optimizarse para cada combustible. En vez de ello, se realiza un compromiso. El motor DF se optimiza principalmente para operaciones con combustible gaseoso de Otto-ciclo. De este modo, el nivel de compresión de un motor de DF será más bajo en comparación con un motor moderno de diésel, como consecuencia, sus emisiones NOx serán más altas en el modo líquido que un motor diésel moderno optimizado.

Adjunto F: ejemplificación de los NOx de un motor de combustible dual cuando opera en modo de combustible líquido



Notas finales

ⁱ Diario Oficial n.º 41916 del 24 noviembre 2017 en web <http://portal.mma.gob.cl/transparencia/mma/doc/DS31.pdf>

ⁱⁱ CI (Combustión) RICE (Reciprocating Internal Combustion Engine) 2011 en el sitio web <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2011-06-28/pdf/2011-15004.pdf>

ⁱⁱⁱ MCPD 2015/2193: Sistemas Aislados Pequeños (Small Isolated Systems, SIS)/Sistemas Aislados Micro (Micro Isolated Systems, MIS) en el sitio web <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L2193&from=E>, lea la página L 313/17

^{iv} Section 4.4.1.1, Impact of Fuel Switching on Emissions, pp. 4-11 to 4-14 (pdf pp. 328-331) Regulatory Impact Analysis: Control of Emissions of Air Pollution from Category 3 Marine diesel Engines; EPA-420-R-09-019 December 2009; USEPA. Sitio web <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/P1005ZGH.TXT?ZyActionD=ZyDocument&Client=EPA&Index=2006+Thru+2010&Docs=&Query=&Time=&EndTime=&SearchMethod=1&TocRestrict=n&Toc=&TocEntry=&QField=&QFieldYear=&QFieldMonth=&QFieldDay=&IntQFieldOp=0&ExtQFieldOp=0&XmlQuery=&File=D%3A%5Czyfiles%5CIndex%20Data%5C06thru10%5CTxt%5C0000013%5CP1005ZGH.txt&User=ANONYMOUS&Password=anonymous&SortMethod=h%7C-&MaximumDocuments=1&FuzzyDegree=0&ImageQuality=r75g8/r75g8/x150y150g16/i425&Display=hpfr&DefSeekPage=x&SearchBack=ZyActionL&Back=ZyActionS&BackDesc=Results%20page&MaximumPages=1&ZyEntry=1&SeekPage=x&ZyPURL>

^v “Particle Emissions from Ships: Dependence on Fuel Type”, Winnes, H., Fridell, E., Journal of the Air & Waste Management Association, Vol 59, diciembre 2009 pp. 1391-1398.

^{vi} “Particulate Emissions from a Low-Speed Marine Diesel Engine”, Kasper, A., et al, Aerosol Science and Technology, 2007, 41:1, pp. 24-32.

^{vii} “Characterization of Particle and Gaseous Emissions from Marine Diesel Engines with Different Fuels and Impact of After-Treatment Technology”, Zhou, J., et al, Energies, 2017, 10, 1110, pp. 1-14.

^{viii} CIMAC “CIMAC Recommendation 23 | Standards and methods for sampling and analysing emission components in non-automotive diesel and gas engine exhaust gases - marine and land based power plant sources (2005) “ en el sitio web http://www.cimac.com/cms/upload/Publication_Press/Recommendations/Recommendation_23.pdf

^{ix} IMO Annex 14 Resolution MEPC.177(58), 2008 en el sitio web [http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/Air%20pollution/Resolution%20MEPC.177\(58\)%20NOx%20Technical%20Code%202008.pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/Air%20pollution/Resolution%20MEPC.177(58)%20NOx%20Technical%20Code%202008.pdf)

^x “Guidance document on control techniques for emissions of sulfur, nitrogen oxides, volatile organic compounds and particulate matter (including PM10, PM2.5 and black carbon) from stationary sources”; Economic Commission for Europe LRTAP; enero 2015 en http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2012/EB/ECE.EB.AIR.117_AV.pdf

^{xi} IFC General EHS Guidelines en el sitio web <http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/532ff4804886583ab4d6f66a6515bb18/1-1%2BAir%2BEmissions%2Band%2BAmbient%2BAir%2BQuality.pdf?MOD=AJPERES>