

Prescripciones de las materias de servicio

Especificaciones de MTU sobre las sustancias de servicio para la serie 1600
Aplicación C&I, Genset, Marine(marina), Oil & Gas (petróleo & gas) y Rail
(ferrocarriles)

A001063/03S



Power. Passion. Partnership.

© 2019 Copyright MTU Friedrichshafen GmbH

Reservados los derechos de autor de esta publicación, todas sus partes inclusive. Cualquier utilización o aprovechamiento requiere la autorización previa por escrito de MTU Friedrichshafen GmbH. Esto rige particularmente para la reproducción, divulgación, edición, traducción, microfilmación y el almacenaje y/o procesamiento en sistemas electrónicos, bases de datos y servicios online inclusive.

Toda la información en esta publicación representa correspondientemente la versión más reciente en la fecha de publicación. En caso necesario, la MTU Friedrichshafen GmbH se reserva el derecho de realizar modificaciones, anulaciones o complementos de la información o de los datos puestos a disposición.

Índice

1	Prólogo			
1.1	Generalidades	4		
2	Aceites de motor			
2.1	Requerimientos e intervalos de cambio de aceite	6	6.1.1	Utilización de aceites de motor de las categorías de aceite MTU 2 y 2.1 (Low Saps) en relación con la aplicación
2.2	Clases de viscosidad	8	6.1.2	Aceites multigrado - Categoría 2 de las clases SAE 10W-40, 15W-40 y 20W-40 para motores diesel
2.3	Análisis de aceites usados	9	6.1.3	Aceites multigrado - Categoría 2.1 (aceites Low SAPS) de las clases SAE 0W-30, 10W-30, 5W-40, 10W-40 y 15W-40
3	Líquidos refrigerantes		6.1.4	Utilización de aceites de motor de las categorías de aceite MTU 3 y 3.1 (Low Saps) en relación con la aplicación
3.1	Líquido refrigerante - Generalidades	11	6.1.5	Aceites multigrado - Categoría 3 de las clases SAE 5W-30, 5W-40 y 10W-40 para motores diesel
3.2	Materiales inapropiados en el circuito de líquido refrigerante	13	6.1.6	Aceites multigrado - Categoría 3.1 (aceites Low SAPS) de las clases SAE 5W-30, 10W-30 y 10W-40
3.3	Requerimientos al agua fresca	14	6.2	Líquidos refrigerantes autorizados
3.4	Vigilancia del servicio	15	6.2.1	Empleo de aditivos de líquido refrigerante en relación con la aplicación
3.5	Estabilidad de almacenaje de los concentrados de líquido refrigerante	16	6.2.2	Anticongelantes - Concentrados a base de etilenglicol
3.6	Aditivos colorantes para el reconocimiento de fugas en el circuito de líquido refrigerante	17	6.2.3	Anticongelantes - Mezclas listas para usar a base de etilenglicol
4	Combustibles		7	Prescripciones de enjuague y limpieza para circuitos de líquido refrigerante del motor
4.1	Combustibles diésel - Generalidades	18	7.1	Generalidades
4.2	Combustibles diésel para motores con tratamiento posterior de gases de escape (AGN)	24	7.2	Productos de limpieza autorizados
4.3	Biodiésel - Adición de biodiésel	26	7.3	Enjuagar los circuitos de líquido refrigerante del motor
4.4	Aceite combustible EL	27	7.4	Limpieza de los circuitos de líquido refrigerante del motor
4.5	Aditivos para el combustible	28	7.5	Limpiar los grupos constructivos
4.6	Autorizaciones de combustibles diesel para la serie 1600 en relación con el modelo de construcción	30	7.6	Circuitos de refrigeración con infestación de bacterias, fermentos, hongos
4.7	Materiales inapropiados en el circuito de combustible diesel	37	8	Limpieza
4.8	Medidas a tomar en la puesta fuera de servicio del motor por un período >1 mes	38	8.1	Generalidades
5	Agente reductor NOx -AUS 32 / AUS 40- para instalaciones de tratamiento posterior de gases de escape SCR		8.2	Productos de limpieza autorizados
5.1	Agente reductor de NOx AUS 32 para instalaciones SCR de la serie 1600	39	9	Resumen de modificaciones
6	Fluidos de servicio autorizados		9.1	Información de modificaciones respecto a la versión anterior
6.1	Aceites de motor autorizados	40	10	Apéndice
			10.1	Índice alfabético

1 Prólogo

1.1 Generalidades

Símbolos y medios de presentación empleados

Deben tenerse en cuenta las siguientes instrucciones resaltadas en el texto:

Importante

Este campo contiene información de producto importante o útil para el usuario. Indica las instrucciones, trabajos y tareas que han de cumplirse para evitar el deterioro o la destrucción del material.

Nota:

Una nota informa sobre cuándo debe tenerse algo especialmente en cuenta al efectuar un trabajo.

Sustancias de servicio

La vida útil, la seguridad de servicio y el funcionamiento de los grupos propulsores dependen en gran medida de las sustancias de servicio empleados. Por esta razón, la elección correcta y el cuidado adecuado de las sustancias de servicio son extraordinariamente importantes. Están fijados en estas prescripciones sobre sustancias de servicio.

Norma de control	Denominación
DIN	Deutsches Institut für Normung (Instituto alemán de normalización)
EN	Europäische Normung (Normalización europea)
ISO	Norma internacional
ASTM	American Society for Testing and Materials
IP	Institute of Petroleum
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (asociación alemana del sector de gas y agua)

Cuadro 1: Normas de ensayo de las sustancias de servicio:

Actualidad de la presente documentación

Las prescripciones sobre sustancias de servicio se modifican o complementan en caso de necesidad. Asegurarse antes del uso de que se dispone de la versión más actual. La versión más actual está disponible bajo:

<http://www.mtu-online.com/mtu/technische-info/betriebsstoffvorschriften/index.de.html>

Si tiene preguntas, su persona de contacto en MTU le ayudará.

Prestación de garantía

El empleo de sustancias de servicio autorizadas, bien de acuerdo con su denominación o con su especificación indicada, es parte integrante de las condiciones de garantía.

El proveedor de las sustancias de servicio se hace responsable de que la calidad de los productos mencionados sea permanente a escala universal.

Importante

Las sustancias de servicio para grupos propulsores pueden ser sustancias peligrosas. Para su manejo, así como en el almacenamiento y en la eliminación de residuos de dichas sustancias, hay que atenerse a ciertas reglas.

Estas normas están basadas en los datos del fabricante, como son las hojas de especificaciones de seguridad específicas del producto, las disposiciones legales y los reglamentos técnicos vigentes en el respectivo país. Debido a que entre los distintos países pueden existir diferencias importantes, no es posible indicar con carácter de validez general en el marco de estas prescripciones sobre sustancias de servicio, qué normas deben tenerse en cuenta.

El usuario de las sustancias aquí indicadas está obligado por ello a informarse personalmente sobre las disposiciones vigentes. MTU no asume responsabilidad alguna en caso de un empleo indebido o ilegítimo de las sustancias de servicio autorizadas.

Conservación

Encontrará toda la información sobre la conservación, la conservación posterior y deconservación, incluidas las sustancias de conservación autorizadas, en las normas para la conservación y la conservación posterior MTU (nro. de publicación A001070/...). La versión más actual está disponible bajo:

<http://www.mtu-online.com/mtu/technische-info/konservierungs-und-nachkonservierungsvorschrift/index.de.html>

2 Aceites de motor

2.1 Requerimientos e intervalos de cambio de aceite

Importante

Los residuos de los fluidos para el servicio deben ser eliminados conforme a las normas vigentes en el lugar de empleo.
¡Los aceites usados no deben eliminarse en ningún caso a través del depósito de combustible!

Requisitos de autorización de MTU para aceites de motor

Las condiciones de MTU para la autorización de aceites de motor para motores diesel están fijadas en la norma MTU, MTL 5044, pudiendo obtenerse éstas bajo dicho número.

La autorización de un aceite para motores se confirma por escrito al fabricante.

Los aceites de motor diesel autorizados para la serie 1600 están subdivididos en los siguientes grupos de calidad MTU:

- Categoría de aceite 2: nivel elevado de calidad / aceites multigrado
- Categoría de aceite 2.1: aceites multigrado de contenido bajo en aditivos que produzcan cenizas (aceites Low SAPS)
- Categoría de aceite 3: nivel máximo de calidad / aceites multigrado
- Categoría de aceite 3.1: aceites multigrado de contenido bajo en aditivos que produzcan cenizas (aceites Low SAPS)

Los aceites “low saps” son aceites con un contenido bajo de azufre y fósforo y un contenido inferior al $\leq 1\%$ de aditivos generadores de cenizas. Su empleo está únicamente autorizado si el contenido de azufre en el combustible no sobrepasa los 50 mg/kg. En dependencia del tratamiento posterior de gases de escape está exigida la utilización de aceites pobres en ceniza (→ Página 40).

La elección de un aceite para motores adecuado depende de la calidad del combustible, del tiempo de servicio previsto del aceite y de las condiciones climáticas en el lugar de aplicación. En la actualidad no existe ninguna norma industrial internacional que tenga en cuenta, por sí sola, todos estos criterios.

Importante

El uso de aceites de motor que no estén autorizados por MTU puede llevar a un desgaste más elevado y a que no se cumplan los valores límite para emisiones determinados legalmente. Esto puede ser punible.

Particularidades en Rolls Royce Power Systems (RRPS) / aceites de motor MTU

En MTU / MTU Detroit Diesel se pueden obtener los siguientes aceites multigrado en dependencia de la región.

Fabricante y área de distribución	Denominación del producto	Clase SAE	Categoría de aceite	Número de material
MTU Friedrichshafen Europa Oriente Medio África	Diesel Engine Oil DEO SAE 15W-40	15W-40	2	Bidón de 20 l: X00070830 Barril de 210 l: X00070832 IBC: X00070833 Mercancía a granel: X00070835 (sólo a demanda)
MTU América Américas	Power Guard® SAE 15W-40 Off Highway Heavy Duty	15W-40	2.1	5 galones: 800133 55 galones: 800134 IBC: 800135
MTU Asia Asia	Diesel Engine Oil DEO SAE 15-W40	15W-40	2	Bidón de 18 l: 64247/P Barril de 200 l: 65151/D

TIM-ID: 0000010717 - 004

Fabricante y área de distribución	Denominación del producto	Clase SAE	Categoría de aceite	Número de material
MTU Asia China	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	Bidón de 20 l: 64242/P Barril de 205 l: 65151/D
	Diesel Engine Oil - DEO 10W-40	10W-40	2	Bidón de 20 l: 60606/P
	Diesel Engine Oil - DEO 5W-30	5W-30	3	Bidón de 20 l: 60808/P
MTU Asia Indonesia	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	Bidón de 20 l: 64242/P Barril de 205 l: 65151/D
MTU India Pvt. Ltd. La India	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	Bidón de 20 l: 63333/P Barril de 205 l: 65151/P

Cuadro 2: Aceites multigrado de RRPS/MTU

Intervalo de cambio de aceite

Importante

El intervalo de cambio de aceite es de 1.000 horas de servicio o, como máximo de 1 año, bajo uso de los aceites de motor de las categorías de aceite 3 y 3.1, así como de combustibles autorizados (→ Página 18). El intervalo de cambio de aceite es de 500 horas de servicio o, como máximo de 1 año, bajo uso de los aceites de motor de las categorías de aceite 2 y 2.1, así como de combustibles autorizados (→ Página 18). En caso de emplear combustibles no autorizados hay que contar con intervalos más cortos de cambio de aceite.

Antes de emplear combustibles no autorizados han de concordarse los intervalos de cambio de aceite con la MTU Friedrichshafen GmbH .

Importante

¡Por principio no está autorizada la mezcla de aceites de motor!

Si en un caso excepcional no estuviera disponible el aceite que se encuentra ya en el motor, rellenar con otro aceite mineral o sintético. Prestar atención a que esté autorizado para productos de MTU (→ Página 40).

Téngase en cuenta lo siguiente:

- Si rellena con un aceite de motor de calidad inferior, ha de aplicarse el intervalo de revisión conforme a una calidad inferior (categoría del aceite). El intervalo de revisión se reduce.
- Si rellena con un aceite de motor de calidad superior, se mantiene el intervalo de revisión. Ha de prestarse atención al manual de servicio.

Al efectuar un cambio del aceite de motor puede efectuarse un cambio de la clase de aceite y rellenar otro aceite de motor autorizado. El volumen residual existente en el circuito de aceite de motor carece de importancia. Esta forma de proceder tiene también validez para los aceites de motor propios de MTU de las regiones de Europa, Oriente Medio, África, América y Asia.

Importante

Al cambiarse a un aceite de motor de la categoría 3 ha de observarse de que puede producirse un desprendimiento de suciedades en el motor (p. ej. depósitos de aceite carbonizado), a causa del mejor efecto de limpieza de estos aceites de motor.

Por esta razón, ha de reducirse, en caso de necesidad, el intervalo de cambio de aceite y el tiempo de permanencia del filtro de aceite (una vez al cambiar).

2.2 Clases de viscosidad

La elección de la clase de viscosidad depende en primer lugar de la temperatura ambiente a la que deba arrancar y funcionar el motor. La ilustración (→ Ilustración 1) muestra valores indicativos de los límites de temperatura de cada una de las clases de viscosidad.

Las indicaciones de temperatura de la clase SAE se refieren siempre a aceites nuevos. El aceite de motor envejece en el servicio de circulación por los residuos de hollín y de combustible. Las características del aceite de motor empeoran manifiestamente, por ello, en especial a bajas temperaturas exteriores. MTU recomienda encarecidamente utilizar a temperaturas exteriores por debajo de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ aceites de motor de la clase SAE 5W-30 o, si está autorizado, de la clase 0W-30.

En caso de reinar temperaturas demasiado bajas, es necesario precalentar el aceite de motor.

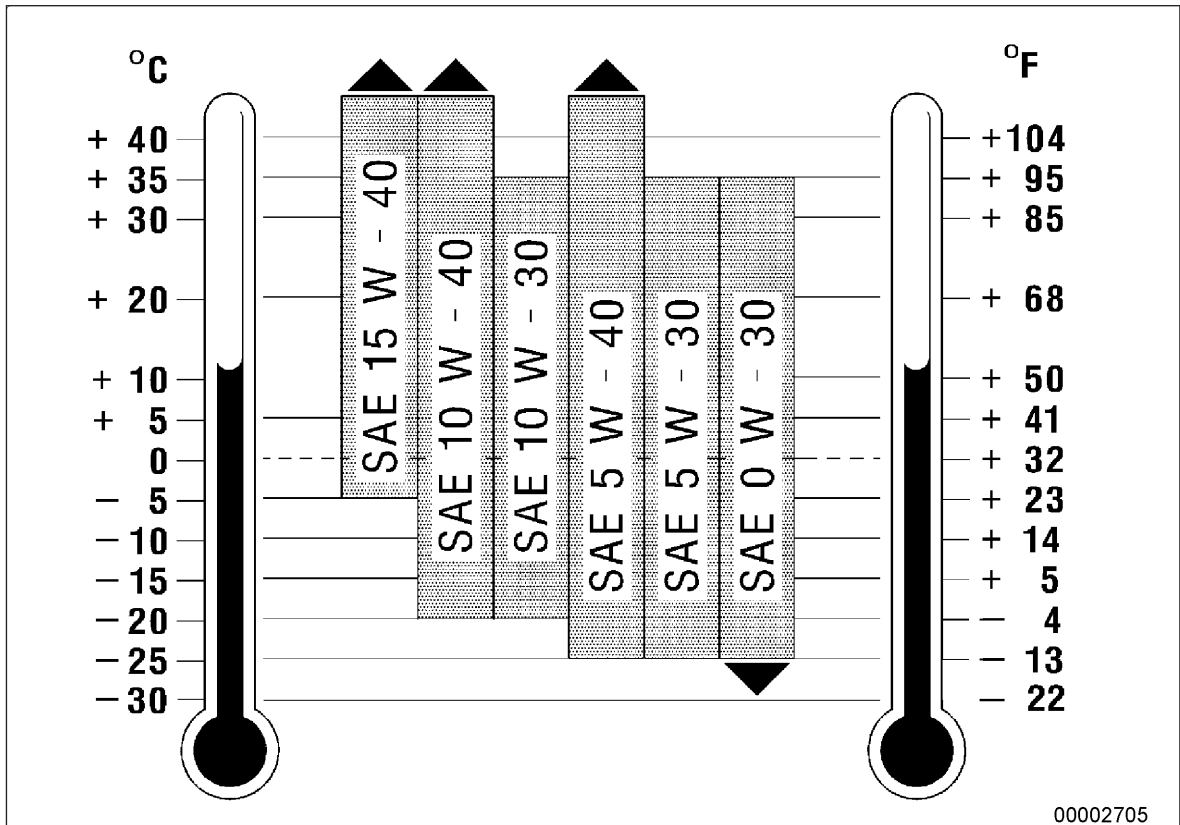


Ilustración 1: Clases de viscosidad

2.3 Análisis de aceites usados

Para el control del aceite usado se recomienda realizar regularmente un análisis del aceite. Se deberían tomar y analizar muestras de aceite como mínimo una vez al año o cada vez que se cambie el aceite, según la aplicación o las condiciones de servicio del motor, incluso con más frecuencia.

A partir de los métodos de ensayo y los valores límite (valores límite analíticos para aceites de motor diésel usados(→ Cuadro 3) puede deducirse, cuando el resultado de un solo análisis de la muestra de aceite se considera anormal.

Un resultado anormal exige una investigación y eliminación inmediata del estado de servicio irregular constatado.

Los valores límite se refieren a muestras de aceite individuales. Al alcanzarse o sobrepasarse estos valores límite, es conveniente realizar inmediatamente un cambio del aceite. Los resultados del análisis del aceite no permiten extraer una conclusión clara sobre el desgaste de determinados componentes.

Aparte de los valores límite analíticos, para el cambio de aceite también son decisivos el estado, el estado de funcionamiento así como eventuales fallos del motor durante su funcionamiento.

Pueden ser también indicios de agotamiento del aceite:

- Depósitos o segregaciones extraordinariamente importantes en el motor y en piezas adosadas a éste, tales como filtros, filtros centrifugos o separadores, sobre todo en comparación con el análisis anterior.
- Descoloración anormal de componentes.

Valores límite analíticos para aceites de motor diésel usados

	Método de comprobación	Valores límite	
Viscosidad a 100 °C mm ² /s como máximo	ASTM D445 DIN 51562	SAE 5W-30	15.0
		SAE 10W-30	
mm ² /s como mínimo		SAE 5W-40	19.0
		SAE 10W-40	
		SAE 15W-40	9.0
		SAE 20W-40	
Punto de inflamación °C (COC)	ASTM D92 DIN EN ISO 2592	mín. 190	
Punto de inflamación °C (PM)	ASTM D93 ISO 2719	140 como mínimo	
Contenido de hollín (% en peso)	DIN 51452 CEC-L-82-A-97	Máx. 3,5	
Índice de basicidad total (mg KOH/g)	ASTM D2896 ISO 3771 DIN 51639	50 % del valor del aceite nuevo, como mínimo	
Contenido de agua (% del vol.)	ASTM D6304 EN 12937 ISO 6296	Máx. 0,2	

	Método de comprobación	Valores límite	
Oxidación (A/cm) ¹⁾	DIN 51453 ¹⁾	Máx. 25	
Glicol etilénico (mg/kg)	ASTM D2982	Máx. 100	

Cuadro 3:

¹⁾ = Es sólo posible cuando no existe un compuesto de éster

3 Líquidos refrigerantes

3.1 Líquido refrigerante – Generalidades

Definición de líquido refrigerante

Líquido refrigerante = aditivo de líquido refrigerante (concentrado) + agua fresca en la proporción de mezcla prescrita
Listo para emplearlo en el motor

El volumen de líquido refrigerante se preparará a base de agua fresca apropiada y un aditivo de líquido refrigerante autorizado por MTU Friedrichshafen GmbH.

Importante

La preparación del refrigerante debe efectuarse fuera del motor.
¡No se admiten mezclas de diferentes aditivos de líquido refrigerante ni aditivos adicionales!

Importante

Las mezclas listas para usar son líquidos refrigerantes para un uso directo en el motor. No está permitido diluirlas con agua fresca.

Importante

¡Antes de cada cambio de un anticongelante con contenido de silicato (mezcla lista para usar o concentrado) a un producto exento de silicato ha de efectuarse un enjuague con agua dulce! Lo mismo tiene validez al efectuar un cambio de sin silicato a con silicato.

Las condiciones para la autorización de aditivos de líquido refrigerante están estipuladas en la norma de suministro de MTU MTL 5048 / anticongelantes anticorrosivos.

Aceites de protección anticorrosiva emulsionables, así como sustancias de protección anticorrosiva solubles en agua no están permitidos para la serie BR 1600.

La autorización de un aditivo de líquido refrigerante será confirmado por escrito al fabricante.

Concentraciones de uso de líquido refrigerante permitidas

Concentración de uso	Aditivo de líquido refrigerante	Agua fresca	Protección anticongelante ¹⁾ hasta aprox.
Mínimo	40 % del volumen	60 % del volumen	-27 °C
	50 % del volumen	50 % del volumen	-37 °C
Máximo	55 % del volumen	45 % del volumen	-45 °C

Cuadro 4: Proporción de mezcla y valores límite del líquido refrigerante

¹⁾ = especificaciones de protección anticongelante determinadas según ASTM D 1177

La concentración del líquido refrigerante a usar depende sobre todo de la exigencia de protección anticongelante demandada.

Nota:

La concentración de uso de un líquido refrigerante o de una mezcla lista para usar ha de indicarse de modo que siempre se nombre primero el aditivo de líquido refrigerante.

Ejemplo:

Concentración de líquido refrigerante 40 Vol.-% = 40 Vol.-% aditivo de líquido refrigerante + 60 Vol.-% Agua fresca

En las mezclas listas para usar siempre se nombra primero el aditivo de líquido refrigerante (concentrado).

Ejemplo:

Power Cool® Universal 50/50 mix = 50 Vol.-% aditivo de líquido refrigerante / 50 Vol.-% Agua fresca

Líquidos refrigerantes, o bien, aditivos de líquido refrigerante de MTU

Los siguientes líquidos refrigerantes/aditivos de líquido refrigerante son obtenibles en el marco del MTU ValueCare.

Fabricante y área de distribución	Denominación del producto	Modelo
MTU Friedrichshafen, MTU Asia Europa Oriente Medio África Asia	Coolant AH 100 Antifreeze Concentrate Coolant AH 50/50 Antifreeze Pre-mix Coolant AH 40/60 Antifreeze Pre-mix	Concentrado de anticongelante Mezcla lista para usar de anticongelante Mezcla lista para usar de anticongelante
MTU América América	Power Cool® Universal 50/50 mix	Mezcla lista para usar de anticongelante

Cuadro 5: Líquidos refrigerantes / aditivos de líquido refrigerante de MTU

Prevención de daños en el sistema de líquido refrigerante

- Al efectuar un relleno (tras una pérdida de líquido refrigerante) debe tenerse en cuenta que no se debe añadir solamente agua sino también el producto concentrado. Debe alcanzarse la protección anticongelante o anticorrosiva prescrita.
- Con cada cambio de líquido refrigerante a otro producto deberá efectuarse una marcha de enjuague con agua. Véanse las Prescripciones de enjuague y limpieza para los circuitos de líquido refrigerante de motores (→ Página 69).
- No emplear más del 55 % en volumen de anticongelante (protección anticongelante máx.). En caso contrario, disminuirá la propiedad anticongelante y empeorará la disipación del calor.
- El líquido refrigerante no debe contener ningún residuo de aceite o de cobre (en forma sólida o diluida).
- Los efectos protectores contra la corrosión del líquido refrigerante están sólo garantizados, si está completamente lleno el circuito de refrigeración. Por lo demás, son sólo los productos protectores contra la corrosión autorizados para la conservación interior del circuito de líquido refrigerante los que aportan una protección anticorrosiva suficiente estando también evacuado el medio. Quiere decir, que debe realizarse una conservación del circuito de líquido refrigerante tras evacuar el líquido refrigerante, en el caso de que no se rellene nuevamente líquido refrigerante. La forma de proceder está descrita en la normativa de conservación A001070/.. de MTU.
- Por regla general no es posible vaciar completamente un circuito de líquido refrigerante, es decir, en el motor quedan cantidades residuales de líquido refrigerante usado, o bien, de agua fresca procedente de un proceso de lavado. Estas cantidades residuales pueden provocar un efecto diluyente en el líquido refrigerante rellenar (mezclado de concentrado o uso de una mezcla lista para usar). Este efecto diluyente será tanto mayor cuanto más componentes se encuentren montados en el motor. Ha de prestarse atención a un control, y en caso dado, a un ajuste de la concentración de líquido refrigerante en el circuito de líquido refrigerante.

Importante

Todos los líquidos refrigerantes autorizados en estas prescripciones para sustancias de servicio se refieren en general sólo al circuito de líquido refrigerante en motores de MTU. ¡En instalaciones propulsoras completas ha de observarse adicionalmente la autorización de sustancias de servicio de los fabricantes de componentes!

Importante

¡Por razones de protección anticorrosiva, no está permitido poner en servicio un motor con agua pura sin adición de un inhibidor de protección anticorrosiva autorizado!

3.2 Materiales inapropiados en el circuito de líquido refrigerante

Componentes de cobre, cinc y latón

Si no se tienen en cuenta distintos requisitos, los componentes de cobre, cinc y latón del circuito de líquido refrigerante pueden causar una reacción electroquímica al entrar en contacto con metales comunes (p. ej. aluminio). A consecuencia de lo anterior, los componentes de metales comunes se oxidarán o picarán. El circuito de líquido refrigerante dejará de ser estanco en esos puntos.

Requisitos

Según los conocimientos de que disponemos en la actualidad, los siguientes materiales y revestimientos no pueden utilizarse en el circuito de líquido refrigerante de un motor, ya que pueden generar interacciones negativas incluso con los aditivos de líquido refrigerante autorizados.

Materiales metálicos

- Sin superficies galvanizadas
El sistema de refrigeración completo debe estar exento de cinc. Están incluidos tanto las tuberías de alimentación y derivación de líquido refrigerante como el depósito de almacenamiento
- Sin materiales de aleaciones de base cobre al utilizar líquidos refrigerantes que contengan nitrito, a excepción de las dos aleaciones siguientes:
 - CuNi10Fe1Mn corresponde a CW-352-H
 - CuNi30Mn1Fe corresponde a CW-354-H
- No utilizar componentes que contengan latón en el circuito de líquido refrigerante (p. ej. refrigerador de CuZn30) si van a estar expuestos a soluciones amoniacales (p. ej. aminas, amonio, etc.) o soluciones que contienen nitrito o sulfuro. En el caso de que aparezcan tensiones debidas a la tracción y se llegue a un margen de potencial crítico, puede producirse corrosión en grietas por tensión. Bajo "soluciones" se entienden los agentes limpiadores, líquidos refrigerantes y similares.

Materiales no metálicos

- No utilizar elastómeros de silicono o de EPDM cuando se empleen aceites anticorrosivos u otros aceites en el circuito de líquido refrigerante.

Filtro del agua de refrigeración / filtro tras los componentes de la instalación

- Si se utilizan tales filtros está sólo permitido emplear productos que no contengan aditivos. Los aditivos adicionales como silicatos, nitritos, etc pueden reducir el efecto de protección, o bien el tiempo útil de un líquido refrigerante y llevar eventualmente a una corrosión de los materiales que van montados en el circuito de agua de refrigeración.

Información:

En caso de dudas sobre el uso de combustible en el motor y las piezas de montaje/los componentes en circuitos de líquido refrigerante, consulte al departamento correspondiente de MTU.

3.3 Requerimientos al agua fresca

Para el tratamiento del líquido refrigerante debe emplearse únicamente agua limpia y clara que tenga los valores indicados en la tabla que sigue a continuación. Si se sobrepasan los valores límite del agua, puede añadirse agua desalinizada para reducir la dureza, o bien, la concentración salina.

	Mínimo	Máximo
Suma de los alcalinotérreos *) (Dureza del agua)	0 mmol/l 0°d	2,7 mmol/l 15°d
Valor pH a 20 °C	5,5	8,0
Iones de cloruro		100 mg/l
Iones de sulfato		100 mg/l
Suma de aniones		200 mg/l
Bacterias		10 ³ UFC (unidades formadoras de colonias)
Hongos, fermentos	¡No están permitidos!	

Cuadro 6: Requerimientos al agua fresca para el tratamiento del líquido refrigerante

*) Especificaciones usuales para la dureza del agua en distintos países:

1 mmol/l = 5,6°d = 100 mg/kg CaCO₃

- 1°d = 17,9 mg/kg CaCO₃, dureza EE.UU.
- 1°d = 1,79° dureza francesa
- 1°d = 1,25° dureza inglesa

3.4 Vigilancia del servicio

La revisión del agua fresca y el control permanente del líquido refrigerante son muy importantes para el buen funcionamiento del motor. El control del agua fresca y del líquido refrigerante debería efectuarse como mínimo una vez al año o en cada carga, lo cual puede realizarse con ayuda del maletín de pruebas MTU. El maletín de pruebas contiene todos los instrumentos necesarios para ello, así como los productos químicos y unas instrucciones de empleo.

Con el maletín de pruebas MTU se pueden efectuar los análisis siguientes:

- Determinación de la dureza total (°d)
- Determinación del valor pH
- Determinación del contenido de cloruros del agua fresca
- Determinación de la concentración de anticongelante

El análisis del agua fresca y del líquido refrigerante puede encargarse a MTU Friedrichshafen GmbH . Para ello deben ponerse a disposición como mínimo 0,25 l.

Un líquido refrigerante tiene que satisfacer las siguientes exigencias:

Valor	Mínimo	Máximo
Valor pH del anticongelante	7,5	9,0
Silicio (válido para líquidos refrigerantes que contengan Si)	25 mg/l	

Cuadro 7: Exigencias al líquido refrigerante

En caso de no respetarse, debe cambiarse el líquido refrigerante.

Nota:

Para una valoración global de la funcionalidad de un líquido refrigerante han de considerarse junto a los valores límite arriba especificados también los datos característicos específicos del líquido refrigerante correspondiente, así como la calidad del agua fresca utilizada.

3.5 Estabilidad de almacenaje de los concentrados de líquido refrigerante

Los datos especificados para la estabilidad de almacenaje se refieren a envases herméticamente cerrados de origen almacenados a una temperatura de hasta un máximo de 30 °C.

Concentrado de líquido refrigerante	Valor límite	Marca / Observaciones
Anticongelante	aprox. 3 años	Observar las especificaciones del fabricante

Cuadro 8: Estabilidad de almacenaje

Importante
<p>El almacenaje no debe efectuarse en recipientes galvanizados por motivos de la protección anticorrosiva. Esto debe tenerse en cuenta en caso de necesidades de trasvase.</p> <p>Los recipientes han de almacenarse herméticamente cerrados en un lugar fresco y seco. En invierno debe prestarse suficiente atención a la protección anticongelante.</p> <p>Informaciones adicionales se encuentran en las hojas de datos de producto y de seguridad de cada uno de los refrigerantes.</p>

3.6 Aditivos colorantes para el reconocimiento de fugas en el circuito de líquido refrigerante

El siguiente colorante fluorescente está autorizado como aditivo en líquidos refrigerantes y agentes anticongelantes para la detección de fugas.

Fabricante	Designación del producto	Número identificativo del producto	Tamaño del envase	Estabilidad de almacenamiento ¹⁾
Chromatech Inc. Chromatech Europe B.V.	D11014 Chromatint Uranine Conc	X00066947	20 kg	2 años

Cuadro 9: Aditivos colorantes autorizados

¹⁾ = referido a envases originales y herméticamente cerrados, en almacenamiento sin heladas (> 5 °C)

Aplicación:

Deben añadirse aprox. 40 g de colorante a 180 l de líquido refrigerante.

La cantidad de colorante indicada está generosamente calculada y no debe superarse.

La fluorescencia (color amarillo) se reconoce bien con luz natural. En espacios oscuros puede utilizarse una luz ultravioleta con una longitud de onda de 365 nm.

4 Combustibles

4.1 Combustibles diésel – Generalidades

Importante

Los residuos de los fluidos para el servicio deben ser eliminados conforme a las normas vigentes en el lugar de empleo.

Elección de un combustible diesel adecuado

La calidad del combustible influye en la potencia del motor, en la vida útil del motor, así como en las emisiones de gases de escape.

Importante

Los combustibles diesel no están disponibles a nivel mundial en la calidad requerida. Las características del combustible dependen de muchos factores, sobre todo en relación con la región, la estación del año y el almacenamiento.

Un combustible inadecuado lleva generalmente a un acortamiento de la vida útil de los componentes del motor y puede, más allá de ello, causar averías en el motor. Además existe el peligro de que no se puedan seguir cumpliendo los valores de emisiones de gases de escape legalmente obligados.

En la publicación "Datos dignos de saberse sobre combustibles, patios de tanques y filtración" (nro. de publicación A060631/..) encuentra datos más concretos sobre combustibles, patios de tanques y filtración.

A fin de obtener un rendimiento óptimo del motor e intervalos de mantenimiento satisfactorios para todo el sistema de combustible e inyección, deben cumplirse ya en el depósito del vehículo los valores límite para el agua y la contaminación total (sustancias sólidas no disueltas) y distribución de partículas en todas las calidades de combustible autorizadas.

Valores del combustible que deben mantenerse

		Métodos de comprobación		Valores límite
		ASTM		
Composición				El combustible diesel debe estar exento de ácidos inorgánicos, agua visible, materias extrañas sólidas y compuestos de cloro
Ensuciamiento total (= componentes insolubles del combustible)	máx.	D6217	EN 12662	24 mg/kg
Densidad a 15 °C	mín.	D1298	EN ISO 3675	0,820 g/ml
	máx.	D4052	EN ISO 12185	0,860 g/ml
Grado API a 60 °F	mín.	D287		41
	máx.			33
Viscosidad a 40 °C	mín.	D445	EN ISO 3104	1,5 mm ² /seg.
	máx.			4,5 mm ² /seg.
Punto de inflamación (crisol cerrado)	mín.	D93	EN ISO 2719	55 °C (60 °C para SOLAS) ¹⁾

TIM-ID: 0000010759 - 006

		Métodos de comprobación		Valores límite
		ASTM		
Fases de ebullición:		D86	EN ISO 3405	
- Comienzo de ebullición				160 hasta 220 °C
- Porcentaje en volumen a 250 °C	máx.			65 % del volumen
- Porcentaje en volumen a 350 °C	mín.			85 % del volumen
- Residuos y pérdida	máx.			3 % del volumen
Porcentaje de éster metílico de ácido graso (FAME) ("biodiésel")	máx.		EN 14078 procedimiento interno de MTU	7,0 % del volumen
Contenido de agua: (absoluto, no agua libre)	máx.	D6304	EN ISO 12937	200 mg/kg
Residuo de coque del 10 % de residuo de destilación	máx.	D189	EN ISO 10370	0,30 % en peso
Ceniza de óxido: ²⁾		D482	EN ISO 6245	
- Motores sin tratamiento posterior de gases de escape y sin recirculación de gases de escape	máx.			0,01 % en peso (100 mg/kg)
- Motores con tratamiento posterior de gases de escape o con recirculación de gases de escape	máx.			0,001 % peso (10 mg/kg)
Contenido en azufre: ²⁾		D5453, D2622	EN ISO 20846 EN ISO 20884	
- Motores sin tratamiento posterior de gases de escape o sin recirculación de gases de escape	máx.			0,05 % en peso (500 mg/kg) ²⁾
- Motores con tratamiento posterior de gases de escape o con recirculación de gases de escape	máx.			0,0015 % en peso (15 mg/kg)
Índice de cetano	mín.	D613	EN ISO 5165, EN ISO 15195	45
Índice de cetano	mín.	D976	EN ISO 4264	42
Efecto corrosivo sobre el cobre 3 horas a 50 °C	corrosión máx.	D130	EN ISO 2160	1a
Estabilidad a la oxidación (Rancimat)	mín.		EN 15751	20 horas
Estabilidad a la oxidación	máx.	D2274	EN ISO 12205	25 g/m ³
Poder lubricante a 60 °C (Valor HFRR)	máx.	D6079	EN ISO 12156-1	520 µm
Valor límite de la capacidad de filtrado (CFPP)		D6371	DIN EN 116	Véase observación ³⁾
Distribución de partículas para el combustible entre el último depósito antes del motor y el filtro previo (véase la fig. 3, pto. 6)		D7619	Codificación de la cantidad de partículas según ISO 4406	Common Rail: máx. código ISO 18/17/14 para 4/6/14 µm de tamaño de partículas
Cloud Point		D2500	DIN EN 23015	Véase observación ⁴⁾
Índice de neutralización	máx.	D974		0,2 mgKOH/g

Cuadro 10:

1) En aplicaciones marinas tiene validez un punto mínimo de encendido de 60 °C (SOLAS = Safety of life at sea).

2) Observación: 1 % peso = 10000 mg/kg = 10000 ppm

3) El valor límite de la capacidad de filtrado o Cold Filter Plugging Point (CFPP) determina la temperatura a la que un filtro de prueba bajo condiciones definidas se obstruye por parafinas inusitadas. Para los combustibles diésel según DIN EN 590 se describen con este parámetro los requisitos climáticos (p. ej. diésel de verano y de invierno).

4) El Cloud Point es la temperatura a la que se muestra el primer enturbiamiento por el precipitado de parafina en el recipiente de cristal para pruebas. No está permitido que éste sea más alto que la temperatura del aire ambiente.

Es de responsabilidad del proveedor de combustible que se pueda seguir utilizando el combustible a las temperaturas mínimas a esperar bajo las condiciones geográficas dadas y otras condiciones locales, garantizando así un funcionamiento correcto del motor.

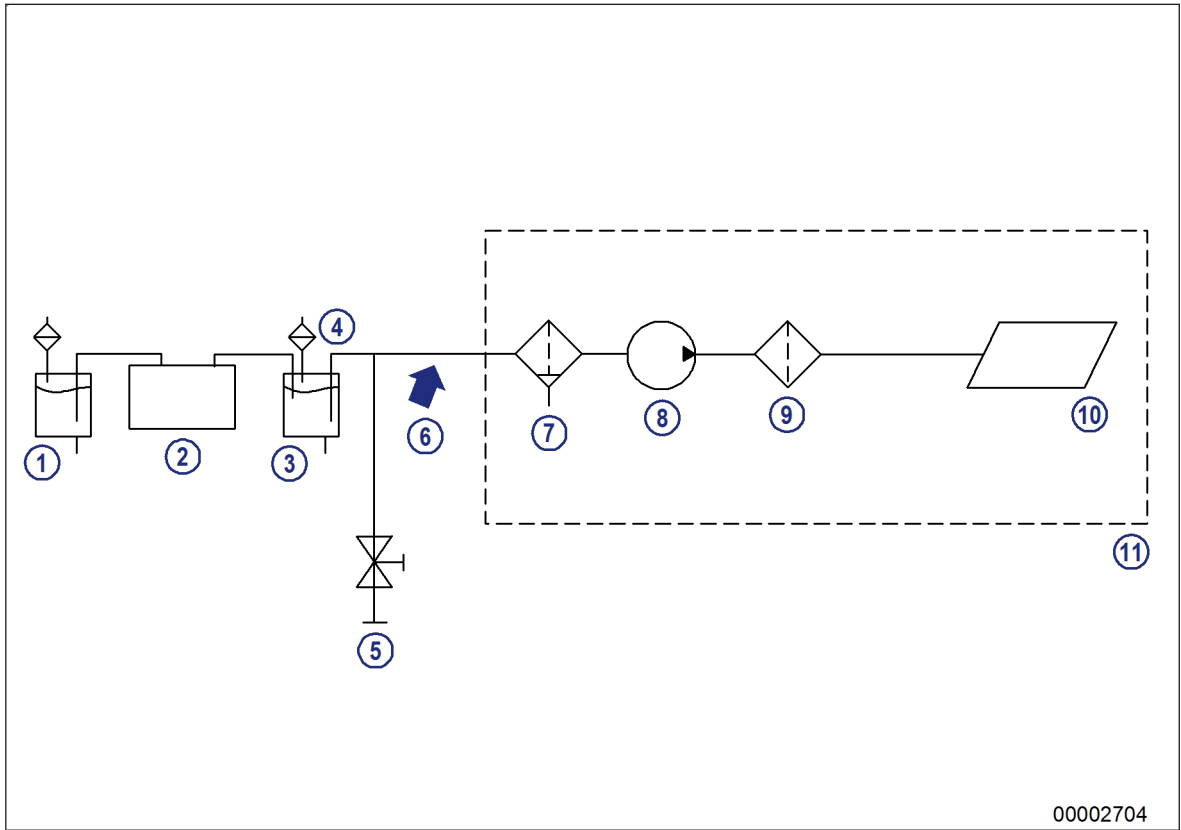
El operador tiene que ocuparse de que se emplee siempre el combustible que se requiera para las correspondientes condiciones climáticas.

Nota:

Para un funcionamiento seguro y eficiente del motor deben cumplirse para todas las calidades de combustible autorizadas los valores límite especificados, en especial para el agua, contaminación total como máximo en el punto de intersección marcado en la fig. 2, pto. 6.

En instalaciones sin filtro previo se refiere al tubo de alimentación entre el último depósito y el volumen de suministro de MTU. Para el análisis de la calidad del combustible ha de preverse una conexión (grifo para toma de muestra) para la toma de muestras durante el servicio.

Para instalaciones existentes sin tubo de alimentación accesible está permitida la toma de muestras en el último depósito delante del volumen de suministro de MTU.



00002704

Ilustración 2: Esquema del sistema de combustible

- | | | |
|---|--|--------------------------|
| 1 Depósito de combustible | 5 Toma de muestra | 9 Filtro principal |
| 2 Tratamiento de combustible (opcional) | 18/17/14 | 10 Sistema de inyección |
| 3 Último depósito antes del motor | 6 Punto de conexión para la especificación del combustible | 11 Componentes del motor |
| 4 Filtro de ventilación del depósito | 7 Filtro previo de combustible con separador de agua | |
| | 8 Bomba de baja presión del combustible | |

Nota:

En el caso de una peor distribución de partículas, se hace necesario integrar niveles de filtrado adicionales / optimizados para alcanzar el tiempo de vida útil de los filtros de combustible y de los componentes del sistema de inyección.

Para los valores límite citados para el punto de conexión está probado un filtrado suficiente de los prefiltros autorizados por MTU.

Los daños y perjuicios en motores que resulten del empleo de calidades de combustible no autorizadas por MTU, son daños para los que MTU-Friedrichshafen GmbH no tiene obligación de garantía legal.

Relación entre las series y los sistemas de inyección y de tratamiento posterior de gases de escape

Serie	Sistema de inyección de depósito diesel (Common Rail)	Sistemas de tratamiento posterior de gases de escape	Recirculación de gases de escape
1600 C/A	Sí	No	Sí
1600 G	Sí	No	No
1600 M	Sí	No	No

TIM-ID: 0000010759 - 006

Serie	Sistema de inyección de depósito diesel (Common Rail)	Sistemas de tratamiento posterior de gases de escape	Recirculación de gases de escape
1600 R70, R70L, R80, R80L	Sí	SCR	No
1600 R50	Sí	DOC	Sí

Cuadro 11: Visión general de la serie 1600 y sistemas de inyección y de tratamiento posterior de gases de escape

Análisis de laboratorio

El análisis del combustible puede encargarse a MTU.

Se deberá indicar:

- Especificación de combustible
- Punto de toma de muestras
- Fecha de la toma de muestra
- Número de serie del motor del que se ha tomado la muestra de combustible
- Análisis de laboratorio a realizar
- Cliente/interlocutor

Se deberán entregar:

- 0,5 litros de combustible
- 1,5 litros de combustible (en caso de una determinación adicional del índice de cetano)

Se recomienda encarecidamente integrar una filtración adicional en el sistema de combustible.

Importante

El empleo de combustibles no autorizados puede dar lugar a diferencias considerables en la potencia del motor y causar daños importantes en el motor. Además existe el peligro de que no se puedan seguir cumpliendo los valores de emisiones de gases de escape legalmente obligados.
¡ Antes de emplear combustibles no autorizados ha de consultarse a MTU Friedrichshafen GmbH !

Importante

En caso de emplear combustibles no autorizados hay que contar con intervalos más cortos de cambio de aceite.
¡ Antes de emplear combustibles no autorizados han de concordarse los intervalos del cambio de aceite con la MTU Friedrichshafen GmbH !

Importante

Los residuos de los fluidos para el servicio deben ser eliminados conforme a las normas vigentes en el lugar de empleo.

Combustibles diesel pobres en azufre

El petróleo crudo y, por consiguiente, también el combustible contienen diferentes concentraciones de azufre en forma químicamente ligada.

Desde el 01.01.2005 está prescrito en la Unión Europea un contenido de azufre máximo de 50, o bien, 10 mg/kg.

Como exentos de azufre se denominan desde el 01.2009 aquellos combustibles diésel que tienen un contenido máximo de azufre de 10 mg/kg.

Por razones medioambientales se recomiendan los combustibles diésel con bajo contenido de azufre (con máx. 50 mg/kg).

Servicio de invierno

A temperaturas exteriores bajas, el grado de fluidez del combustible diesel puede resultar insuficiente a causa de la cristalización de la parafina. Para evitar irregularidades durante el servicio (p. ej. filtros obstruidos), en los meses de invierno han de emplearse combustibles diesel que cuenten con una fluidez adecuada para climas muy fríos.

4.2 Combustibles diésel para motores con tratamiento posterior de gases de escape (AGN)

Los motores con tratamiento posterior de los gases de escape plantean exigencias especiales a los combustibles utilizados, a efecto de poder garantizar una seguridad y un periodo de servicio del sistema de escape y del motor.

En dependencia de la tecnología aplicada para el tratamiento posterior de gases de escape pueden utilizarse los siguientes combustibles:

Tecnología de gases de escape	Autorización técnica para					
	DIN EN 590:2014-04	ASTM D975-14a Grade 1-D	ASTM D975-14a Grade 2-D	DMX según DIN ISO 8217:2013-12	DMX según DIN ISO 8217:2013-12	Aceite combustible según DIN 51603-6:2011-09 EL pobre en azufre
Restricciones:						
Convertidor catalítico de oxidación DOC (no es un filtro de partículas)	Sin restricciones	S15	S15	No autorizado	No autorizado	No autorizado
Catalizador del convertidor catalítico de oxidación (POC)	Cenizas <10 mg/kg	S15 Cenizas <10 mg/kg	S15 Cenizas <10 mg/kg	No autorizado	No autorizado	No autorizado
Sistema SCR con catalizadores de vanadio (no es un filtro de partículas)	Sin restricciones	S15 S<500 mg/kg con autorización individual	S15 S<500 mg/kg con autorización individual	Autorización individual		
Sistema SCR con catalizadores de zeolita (sin filtro de partículas)	Sin restricciones	S15	S15	No autorizado	No autorizado	No autorizado
Filtro de partículas cerrado (DPF)	Cenizas <10 mg/kg	S15 Cenizas <10 mg/kg	S15 Cenizas <10 mg/kg	Autorización individual		No autorizado
Sistema combinado SCR + filtro de partículas	Cenizas <10 mg/kg	S15 Cenizas <10 mg/kg	S15 Cenizas <10 mg/kg	Autorización individual		No autorizado

Cuadro 12: Combustibles diesel para motores con tratamiento posterior de gases de escape

Si no se respetan los valores preestablecidos en las tablas, no se puede garantizar el TBO prescrito.

Quedarán excluidos de la garantía los problemas derivados del uso de una calidad de combustible no autorizada.

Si se dispone de un combustible, que no cumpla los valores preestablecidos, puede asesorar MTU, en determinadas circunstancias, la selección de las medidas de mejora correspondientes.

Han de observarse adicionalmente las eventuales restricciones que existan debido a las exigencias del motor.

Importante

El empleo de combustibles diesel con un porcentaje FAME del 7% como máximo, según DIN EN 590:2014-04, no tiene inconvenientes. El empleo de combustibles con un mayor porcentaje de diesel biológico no está permitido en instalaciones con tratamiento posterior de gases de escape, porque los oligoelementos que puedan contener actúan como sustancia tóxica en el catalizador y causan una obturación de los filtros.

Importante

Los combustibles diésel más comunes suelen contener una cantidad mucho menor de generadores de cenizas que los permitidos por las normas relevantes (contenido típico máx. de ceniza 0,001% = 10 mg/kg). Los filtros de partículas están concebidos en correspondencia a estas reducidas cargas, dado que de lo contrario el sistema de gases de escape estaría totalmente sobredimensionado. Los contenidos máximos de ceniza en el combustible indicado por MTU está especificado de forma que el filtro de partículas alcance el periodo de servicio garantizado, sin que la contrapresión del filtro sea demasiado alta para el motor.

Importante

¡No está permitido el empleo de aditivos de combustible para la minimización del desgaste en instalaciones con tratamiento posterior de gases de escape!

Empleo de aditivos de combustible para la reducción de la temperatura de regeneración de hollín en instalaciones con filtro de partículas

Por lo general, no están autorizados aditivos de combustible para la reducción de la temperatura de regeneración de hollín (FBC, Fuel Born Catalyst). Los sistemas de tratamiento posterior de gases de escape de MTU están diseñados de tal forma que la regeneración de hollín puede tener lugar sin aditivos.

4.3 Biodiésel – Adición de biodiésel

Para la descripción de combustibles biodiésel se emplea en lo sucesivo el término genérico “FAME” utilizado en la normalización (éster metílico de ácido graso, Fatty Acid Methyl Esters).

Indicaciones generales

- No podemos pronunciarnos con respecto a la estabilidad con FAME de un sistema de combustible no perteneciente a nuestro volumen de suministro.
- El FAME es un disolvente muy efectivo. Por este motivo debe evitarse un contacto con p. ej. la pintura.
- En ocasiones, es percibido como desagradable el olor típico de los gases de escape FAME, sobre todo en un funcionamiento prolongado al ralentí. La molestia causada por los olores puede atenuarse con un catalizador de oxidación de cuyo empleo ha de responsabilizarse el propio fabricante del vehículo/equipo.

Importante

Nuestra empresa no asumirá ninguna prestación de garantía con respecto a los daños ocasionados por la utilización de FAME de menor calidad, o en caso de no tenerse en cuenta nuestras prescripciones para el servicio con FAME. Tampoco las irregularidades ni las averías ulteriores quedan incluidas en nuestra área de responsabilidad.

Empleo de combustibles B20 - solamente en R1600GX0 y V1600GX0

En la publicación A060632/.. se encuentra más información sobre el empleo de combustibles B20.

Importante

Los motores de la serie 1600 no están autorizados para su servicio con un 100% de FAME, conforme a DIN EN 14214:2014-06.

Importante

El empleo de combustibles diesel con un porcentaje máximo FAME del 7%, conforme a DIN EN 590:2014-04, no tiene inconveniente. Dicho combustible puede ser empleado también en motores no autorizados para el servicio con FAME y tampoco influye en los intervalos de cambio de aceite.

Aceite de motor y mantenimiento

- A través de los pistones y cilindros pasa siempre un cierto porcentaje de combustible al aceite de motor. Debido a su elevado punto de ebullición, no se evapora el FAME, manteniéndose íntegramente en el aceite de motor. En determinadas condiciones, pueden producirse reacciones químicas entre el FAME y el aceite de motor. Esto puede originar averías en el motor.
- Por este motivo, han de acortarse en un servicio mixto de diesel y FAME los intervalos del cambio de aceite de motor y del filtro de aceite.

Parada de motor

- Antes de períodos prolongados de puesta fuera de servicio del motor ha de enjuagarse el sistema de combustible para evitar adherencias. Para ello debe hacerse funcionar el motor con combustible diésel exento de FAME durante 30 minutos como mínimo.

4.4 Aceite combustible EL

El aceite combustible se diferencia ante todo del combustible diesel por las siguientes características no especificadas:

- Número de cetano
- Contenido de azufre
- Estabilidad a la oxidación
- Efecto de corrosión sobre cobre
- Poder lubricante
- Comportamiento en frío

Si las exigencias del aceite combustible concuerdan con la especificación del combustible diesel DIN EN 590:2014-04 (calidades de verano e invierno), éste puede utilizarse desde el punto de vista técnico en motores diesel

4.5 Aditivos para el combustible

Aditivos para el combustible

Los motores se han diseñado de manera que está garantizado un funcionamiento satisfactorio con combustibles diesel de uso corriente. Muchos de esos combustibles contienen ya aditivos que aumentan la potencia.

La agregación de esos aditivos la efectúa el proveedor como responsable de la calidad del producto.

Una excepción son los biocidas.

Importante

Importante: todo uso de combustibles diesel o aditivos no especificados en las prescripciones de las sustancias de servicio MTU queda bajo la exclusiva responsabilidad del usuario.

Biocidas autorizados

Los biocidas deberían tener una composición pura de hidrocarburo, o sea componerse únicamente de los siguientes componentes:

- Carbono
- Hidrógeno
- Oxígeno
- Nitrógeno

No deben contener sustancias inorgánicas, dado que las mismas pueden contribuir a que se dañe el sistema de motor. Está prohibida la aplicación de biocidas con compuestos de contenido halógeno a causa de los efectos perjudiciales en el sistema de motor y en el medio ambiente.

La autorización de biocidas que cumplan con estos requisitos es posible a demanda de ello.

Fabricante	Marca	Concentración de uso
ISP Biochema Schwaben GmbH Ashland Specialty Ingredients Luitpoldstrasse 32 87700 Memmingen Tel. +49 (0)8331 9580 0 Fax. +49 (0)8331 9580 51	Bakzid	100 ml / 100 l
Maintenance Technologies Paddy´s Pad 1056 CC t/a Maintenance Technologies Tel. +27 21 786 4980 Móvil +27 82 598 6830	Diesalcure Fuel Decontainment	1 : 1200 (833 mg/kg)
Adolf Würth GmbH & Co. KG Reinhold Würth-Straße 12-17 74653 Künzelsau Tel. +49 (0) 7940 15-2248	Diesalcure Fuel Decontainment	1 : 1200 (833 mg/kg)
Schülke und Mayr 22840 Norderstedt Tel. +49 (0) 40 52100-00 Fax. +49 (0) 40 52100-244	grotamar 71 grotamar 82 StabiCor 71	0,5 l / tonelada 1,0 l / 1000 l 0,5 l / tonelada
DOW® https://www.dow.com/en-us/about-dow/locations	Biocidas Kathon™ FP 1.5	100-200 mg/kg

Fabricante	Marca	Concentración de uso
Supafuel Marketing CC PO Box 1167 Allens Nek 1737 Johannesburg South Africa Tel. +27 83 6010 846 Fax +27 86 6357 577	Dieselfix / Supafuel	1:1200 (833 mg/kg)
Wilhelmsen Ships Service AS Willem Barentszstraat 50 3165 AB Rotterdam-Albrtands- waard Tel. +31 10 487 7777 Fax +31 10 487 7888 Nederland	DieselPower MAR 71 (Biocontrol MAR 71)	333 ml / tonelada

Cuadro 13:

Aditivos fluidificantes

Los aditivos fluidificantes no pueden impedir la cristalización de la parafina, pero ejercen influencia sobre el tamaño de los cristales, de tal modo que el combustible diesel pueda pasar el filtro.

La eficacia de los aditivos fluidificantes no está garantizada en cualquier combustible. Sólo las pruebas de filtrabilidad realizadas en un laboratorio pueden proporcionar información segura al respecto. Para la dosificación y la mezcla deben tenerse en cuenta las indicaciones del fabricante.

4.6 Autorizaciones de combustibles diesel para la serie 1600 en relación con el modelo de construcción

Combustible diesel: DIN EN 590, ASTM D975 y otras calidades de combustible diesel pobres en azufre

Especificación de combustible	DIN EN 590: 2017-10 Calidad de verano e invierno	ASTM D975-18a Grade 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-18a Grade 2-D S 15, S 500, S 5000	Combustibles diesel pobres en azufre (Smáx. 50 mg/kg), que corresponden en sus características a combustibles según DIN EN 590 2014-04
Restricciones	- SOLAS: temperatura de encendido mín. 60 °C - Distribución de partículas del combustible entre el depósito y el sistema de filtraje: máx. código ISO 18/17/14	- SOLAS: temperatura de encendido mín. 60 °C - Contenido de agua: 200 mg/kg como máximo - Contaminación total: 24 mg/kg como máximo - Distribución de partículas del combustible entre el depósito y el sistema de filtraje: máx. código ISO 18/17/14	- SOLAS: temperatura de encendido mín. 60 °C - Contenido de agua: 200 mg/kg como máximo - Contaminación total: 24 mg/kg como máximo - Distribución de partículas del combustible entre el depósito y el sistema de filtraje: máx. código ISO 18/17/14	- SOLAS: temperatura de encendido mín. 60 °C - Distribución de partículas del combustible entre el depósito y el sistema de filtraje: máx. código ISO 18/17/14
Series				
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Autorización concedida	Autorización concedida para: - S 15 y S 500	Autorización concedida para: - S 15 y S 500	Autorización concedida
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agricultura: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70	Autorización concedida	Autorización concedida para: - S 15	Autorización concedida para: - S 15	Autorización concedida
12V 1600: Locomotora: R50	Autorización concedida	Autorización concedida para: - S 15	Autorización concedida para: - S 15	Autorización concedida
12V 1600: Bajo piso: R70, R70L, R80, R80L	Autorización concedida	Autorización concedida para: - S 15	Autorización concedida para: - S 15	Autorización concedida
6R 1600 M Marina	Autorización concedida	Autorización concedida para: - S 15	Autorización concedida para: - S 15	Autorización concedida

Cuadro 14: Especificaciones para los combustibles diesel: DIN EN 590, ASTM D975 y otras calidades de combustible diesel pobres en azufre

Ha de advertirse sobre la posibilidad de una vulneración de los valores límite de emisiones (EU3B) al utilizarse combustibles diferentes al combustible de referencia.

Aceite combustible

Especificación de combustible	DIN 51603-1:2017-03		DIN 51603-6:2017-03
	Aceite combustible EL estándar	Aceite combustible EL pobre en azufre	Aceite combustible EL alternativo
Restricciones	- SOLAS: temperatura de encendido mín. 60 °C - Índice de cetano mín. 45 o - Índice de cetano mín. 42 - Poder lubricante máx. 520 µm - En caso de un tratamiento posterior de gases de escape: contenido en azufre máx. de 15 mg/kg - Distribución de partículas del combustible entre el depósito y el sistema de filtraje: máx. código ISO 18/17/14		
Serie			
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Autorizado en motores sin certificación de emisiones ¹⁾	Autorizado en motores sin certificación de emisiones ¹⁾	No autorizado
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agricultura: A50, A60, A70 O&G: T50,T60, T70	No autorizado	No autorizado	No autorizado
12V 1600: Locomotora: R50	No autorizado	No autorizado	No autorizado
12V 1600: Bajo piso: R70, R70L, R80, R80L	No autorizado	No autorizado	No autorizado
6R 1600 M Marina	No autorizado	No autorizado	No autorizado

Cuadro 15: Especificaciones del combustible para el aceite combustible

¹⁾ = el operador es responsable de un correcto tratamiento fiscal del uso de aceite combustible. Del mismo modo lo es para el permiso de un servicio con aceite combustible

Combustibles destilados para la marina, según ISO 8217:2017-03

Especificación de combustible	Combustible destilado para la marina, según DIN ISO 8217:2017-03			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Restricciones	En SOLAS tiene que ser el punto de encendido mín. 60 °C - Máx. contenido de azufre 500 ppm - Contenido de agua: 200 mg/kg - Contaminación total: 24 mg/kg como máximo - Distribución de partículas del combustible entre el depósito y el sistema de filtraje: máx. código ISO 18/17/14 - Poder lubricante a 60 °C máx. 520 µm - Estabilidad a la oxidación 25 [g/m³] En caso de un tratamiento posterior de gases de escape: contenido en azufre máx. de 15 mg/kg			
Serie				
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	No autorizado	No autorizado	No autorizado	No autorizado
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agricultura: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70	No autorizado	No autorizado	No autorizado	No autorizado
12V 1600: Locomotora: R50	No autorizado	No autorizado	No autorizado	No autorizado

Especificación de combustible	Combustible destilado para la marina, según DIN ISO 8217:2017-03			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Restricciones	En SOLAS tiene que ser el punto de encendido mín. 60 °C - Máx. contenido de azufre 500 ppm - Contenido de agua: 200 mg/kg - Contaminación total: 24 mg/kg como máximo - Distribución de partículas del combustible entre el depósito y el sistema de filtraje: máx. código ISO 18/17/14 - Poder lubricante a 60 °C máx. 520 µm - Estabilidad a la oxidación 25 [g/m³] En caso de un tratamiento posterior de gases de escape: contenido en azufre máx. de 15 mg/kg			
Serie				
12V 1600: Bajo piso: R70, R70L, R80, R80L	No autorizado	No autorizado	No autorizado	No autorizado
6R 1600 M Marina	Autorización concedida, si: - se observan las restricciones arriba citadas. Pero con las siguientes posibles consecuencias: - en su caso, una reducción de la potencia a causa de una densidad mínima de 0,80 g/ml respecto a la reducción de la reserva regular. En un caso extremo no puede mantenerse la velocidad de giro. - en su caso, se hace necesaria una planta de procesamiento de combustible, si no puede disponerse de la calidad requerida.	Autorización concedida, si: - se observan las restricciones arriba citadas. Pero con las siguientes posibles consecuencias: - en su caso, una reducción de la potencia a causa de una densidad mínima de 0,80 g/ml respecto a la reducción de la reserva regular. En un caso extremo no puede mantenerse la velocidad de giro. - en su caso, se hace necesaria una planta de procesamiento de combustible, si no puede disponerse de la calidad requerida.	No autorizado	No autorizado

Cuadro 16: Especificaciones de combustibles destilados para la marina, según ISO 8217:2017-03

Combustibles para turbopropulsores

Especificación de combustible	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 Según DCSEA 108/A
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> - Máx. contenido de azufre 500 ppm - Contenido de agua: 200 mg/kg - Distribución de partículas del combustible entre el depósito y el sistema de filtraje: máx. código ISO 18/17/14 - Poder lubricante a 60 °C máx. 520 µm - Estabilidad a la oxidación máx. 25 [g/m³] - Temperatura de encendido mín. 60 °C, conforme a SOLAS - Índice de cetano mín. 45 - Viscosidad 1,5 a 4,5 mm²/s a 40 °C - Residuos de coque máx. 0,3 [peso-%] - Cenizas oxidantes máx. 0,01 [peso-%] 	<ul style="list-style-type: none"> - Máx. contenido de azufre 500 ppm - Contenido de agua: 200 mg/kg - Contaminación total máx. 24 mg/kg - Distribución de partículas del combustible entre el depósito y el sistema de filtraje: máx. código ISO 18/17/14 - Poder lubricante a 60 °C máx. 520 µm - Estabilidad a la oxidación máx. 25 [g/m³] - Temperatura de encendido mín. 60 °C, conforme a SOLAS - Índice de cetano mín. 45 - Viscosidad 1,5 a 4,5 mm²/s a 40 °C - Residuos de coque máx. 0,3 [peso-%] - Cenizas oxidantes máx. 0,01 [peso-%] 	<ul style="list-style-type: none"> - Máx. contenido de azufre 500 ppm - Contenido de agua: 200 mg/kg - Contaminación total máx. 24 mg/kg - Distribución de partículas del combustible entre el depósito y el sistema de filtraje: máx. código ISO 18/17/14 - Poder lubricante a 60 °C máx. 520 µm - Estabilidad a la oxidación máx. 25 [g/m³] - Temperatura de encendido mín. 60 °C, conforme a SOLAS - Índice de cetano mín. 45 - Viscosidad 1,5 a 4,5 mm²/s a 40 °C - Residuos de coque máx. 0,3 [peso-%] - Cenizas oxidantes máx. 0,01 [peso-%]
Serie			
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	No autorizado		
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70	No autorizado		
12V 1600: Locomotora: R50	No autorizado		
12V 1600: Bajo piso: R70, R70L, R80, R80L	No autorizado		
6R 1600 M Marina	<p>Autorización concedida, si:</p> <ul style="list-style-type: none"> - se observan las restricciones arriba citadas. <p>Pero con las siguientes posibles consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - en su caso, una reducción de la potencia a causa de una densidad mínima de 0,775 g/ml respecto a la reducción de la reserva regular. En un caso extremo no puede mantenerse la velocidad de giro. - en su caso, se hace necesaria una planta de procesamiento de combustible, si no puede disponerse de la calidad requerida. 		

Cuadro 17: Especificaciones de combustible de los combustibles para turbopropulsores

Combustibles diesel de la OTAN

Combustible diesel código OTAN F-75

Especificación de combustible	Código OTAN F 75 TL 9140-0003	Código OTAN F 75 STANAG 1385
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> - Contenido en azufre máx. de 500 mg/kg - Contenido de agua: 200 mg/kg como máximo - Contaminación total máx. 24 mg/kg - Distribución de partículas del combustible entre el depósito y el sistema de filtraje: máx. código ISO 18/17/14 - Poder lubricante a 60 °C máx. 460 µm - Estabilidad a la oxidación máx. 15 [g/m³] - Temperatura de encendido mín. 61 °C - Índice de cetano mín. 50 	<ul style="list-style-type: none"> - Máx. contenido de azufre 500 ppm - Contenido de agua: 200 mg/kg como máximo - Contaminación total: 24 mg/kg como máximo - Distribución de partículas del combustible entre el depósito y el sistema de filtraje: máx. código ISO 18/17/14 - Poder lubricante a 60 °C máx. 520 µm - Estabilidad a la oxidación máx. 25 [g/m³] - Temperatura de encendido mín. 60 °C - Índice de cetano mín. 45
Serie		
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	No autorizado	
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agricultura: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70	No autorizado	
12V 1600: Locomotora: R50	No autorizado	
12V 1600: Bajo piso: R70, R70L, R80, R80L	No autorizado	
6R 1600 M Marina	<p>Autorización concedida, si:</p> <ul style="list-style-type: none"> - se observan las restricciones arriba citadas. <p>Pero con las siguientes posibles consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - en su caso, una reducción de la potencia a causa de una densidad mínima de 0,815 g/ml respecto a la reducción de la reserva regular. <p>En un caso extremo no puede mantenerse la velocidad de giro.</p> <ul style="list-style-type: none"> - en su caso, se hace necesaria una planta de procesamiento de combustible, si no puede disponerse de la calidad requerida. 	<p>Autorización concedida, si:</p> <ul style="list-style-type: none"> - se observan las restricciones arriba citadas. <p>Pero con las siguientes posibles consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - en su caso, una reducción de la potencia a causa de una densidad mínima de 0,815 g/ml respecto a la reducción de la reserva regular. <p>En un caso extremo no puede mantenerse la velocidad de giro.</p> <ul style="list-style-type: none"> - en su caso, se hace necesaria una planta de procesamiento de combustible, si no puede disponerse de la calidad requerida.

Cuadro 18: Especificaciones de combustible para el combustible diesel código OTAN F-75

Combustible diesel código OTAN F-76

Especificación de combustible	Código OTAN F 76 STANAG 1385 Edición 6	Código OTAN F 76 DEF-STAN 91-4 Issue 8	Código OTAN F 76 MIL-DTL-16884N
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> - Máx. contenido de azufre 500 ppm - Contenido de agua: 200 mg/kg como máximo - Contaminación total: 24 mg/kg como máximo - Distribución de partículas del combustible entre el depósito y el sistema de filtraje: máx. código ISO 18/17/14 - Poder lubricante a 60 °C máx. 520 µm - Estabilidad a la oxidación máx. 25 [g/m³] - Índice de cetano mín. 45 		
Serie			
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	No autorizado		
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70	No autorizado		
12V 1600: Locomotora: R50	No autorizado		
12V 1600: Bajo piso: R70, R70L, R80, R80L	No autorizado		
6R 1600 M Marina	<p>Autorización concedida, si:</p> <ul style="list-style-type: none"> - se observan las restricciones arriba citadas. - Temperatura de encendido mín. 60 °C <p>Pero con las siguientes posibles consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - en su caso, se hace necesaria una planta de procesamiento de combustible, si no puede disponerse de la calidad requerida. 	<p>Autorización concedida, si:</p> <ul style="list-style-type: none"> - se observan las restricciones arriba citadas. - Temperatura de encendido mín. 61 °C <p>Pero con las siguientes posibles consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - en su caso, una reducción de la potencia a causa de una densidad mínima de 0,80 g/ml respecto a la reducción de la reserva regular. En un caso extremo no puede mantenerse la velocidad de giro. - en su caso, se hace necesaria una planta de procesamiento de combustible, si no puede disponerse de la calidad requerida. 	<p>Autorización concedida, si:</p> <ul style="list-style-type: none"> - se observan las restricciones arriba citadas. - Temperatura de encendido mín. 60 °C <p>Pero con las siguientes posibles consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - en su caso, una reducción de la potencia a causa de una densidad mínima de 0,80 g/ml respecto a la reducción de la reserva regular. En un caso extremo no puede mantenerse la velocidad de giro. - en su caso, se hace necesaria una planta de procesamiento de combustible, si no puede disponerse de la calidad requerida.

Cuadro 19: Especificaciones de combustible para el combustible diesel código OTAN F-76

4.7 Materiales inapropiados en el circuito de combustible diesel

Componentes de cobre y cinc

Está prohibido utilizar componentes de cobre y cinc en el circuito de combustible. Pueden causar reacciones químicas en el combustible y la formación de sedimentos en el sistema de combustible.

Requisitos

Según los conocimientos de que disponemos en la actualidad, los siguientes materiales y revestimientos no pueden utilizarse en un circuito de combustible diesel, sobre todo si se utilizan combustibles con biodiesel, ya que pueden generar interacciones negativas incluso con los combustibles autorizados.

Materiales metálicos

- Cinc, también como protección superficial
- Aleaciones de base cinc
- Cobre
- Aleaciones de base cobre, a excepción de CuNi10 y CuNi30 (p. ej. refrigerador de agua de mar)
- Estaño, también como protección superficial
- Aleaciones de base magnesio

Materiales no metálicos

- Elastómeros: caucho nitrílico, caucho natural, caucho de cloropreno, caucho butílico, EPDM
- Elastómero de silicona
- Elastómero de fluorosilicona
- Poliuretano
- Polivinilo

Información:

En caso de dudas sobre el uso de combustible en el motor y las piezas de montaje/los componentes en circuitos de combustible, consulte al departamento correspondiente de MTU.

4.8 Medidas a tomar en la puesta fuera de servicio del motor por un período >1 mes

Generalidades

Conforme a EN 590 está permitido actualmente un porcentaje de biodiesel de primera generación (FAME) de hasta un 7% en el combustible diesel. Este porcentaje de biodiesel puede provocar depósitos en el caso de una puesta fuera de servicio del motor alargada. Estos depósitos pueden provocar problemas en la nueva puesta en servicio y no pueden excluirse daños en componentes del circuito de combustible.

Por ello, y a efecto de evitar depósitos y los daños que estos puedan provocar en el sistema de combustible por el porcentaje de biodiesel del 7% en el combustible diesel, ha de prestarse atención, en la puesta fuera de servicio de motores por un período de tiempo de hasta 6 meses, a las siguientes medidas a tomar:

- Para que el sistema de combustible sea barrido con seguridad, tiene que hacerse funcionar el motor mensualmente unos 15 minutos a aprox. 900 min^{-1} con los dispositivos secundarios conectados.
- Previamente tiene que controlarse imprescindiblemente el funcionamiento correcto del motor especialmente respecto al nivel de líquido refrigerante y de aceite. Los separadores de agua en sistemas de filtraje de combustible han de vaciarse antes del arranque. Los parámetros de servicio han de controlarse con atención durante el arranque y el funcionamiento del motor.
- Con antelación a la nueva puesta en servicio final del motor es necesario realizar una toma de muestra en los motores que se hayan almacenado con combustible B7, a efecto de verificar la aplicabilidad y la calidad (según EN 590) del combustible. En combustibles que no cumplan EN 590 se hace necesaria la sustitución del combustible.

Nota:

También las instalaciones en vehículos con alimentación de combustible pueden dañarse por los depósitos relacionados con los porcentajes de biodiesel. Para estas instalaciones se hace también necesario un barrido suficiente.

Del arranque mensual del motor puede prescindirse, si el sistema de motor se ha barrido como mínimo 30 minutos con combustible libre de FAME (combustible B0) antes de ponerlo fuera de servicio. Para ello, se evacua el combustible comercial EN 590 con un 7% de FAME del depósito y se rellena a continuación con combustible B= sin porcentaje de FAME. Tiene que asegurarse que todos los componentes del sistema de motor que transporten combustible tomen parte en el proceso de barrido.

Combustibles que cumplen actualmente con los requerimientos de la especificación B0 son, por ejemplo, ARAL Ultimate Diesel y BP Ultimate Diesel.

Nota:

El porcentaje de biodiesel en el combustible es altamente higroscópico, quiere decir, que el porcentaje de biodiesel deshidrata el entorno y absorbe el agua. Esto conlleva también un porcentaje de agua más elevado en el depósito tras fases alargadas de puestas fuera de servicio y los problemas relacionados con ello, como son la formación de sedimentos, la infestación bacteriana o la corrosión, que pueden producir eventualmente daños en el vehículo/motor y en el filtraje de combustible al poner de nuevo el motor en servicio.

5 Agente reductor NO_x -AUS 32 / AUS 40- para instalaciones de tratamiento posterior de gases de escape SCR

5.1 Agente reductor de NO_x AUS 32 para instalaciones SCR de la serie 1600

Generalidades

Para reducir la emisión de NO_x pueden utilizarse catalizadores SCR (Selective Catalytic Reduction). Estos catalizadores reducen las emisiones de óxido de nitrógeno con ayuda de un agente reductor (Aqueous Urea Solution, (solución de urea con una proporción de urea del 32,5 %)).

Para asegurar la efectividad del sistema de tratamiento posterior de gases de escape es absolutamente imprescindible que el agente reductor cumpla los requisitos de calidad estipulados por la norma DIN 70070 / ISO 222 41-1.

En Europa se denomina frecuentemente este agente reductor con el nombre comercial de “AdBlue”.

Los procedimientos de ensayo para determinar la calidad y las características del agente reductor se describen en las normas DIN 70071 / ISO 222 41-2.

Importante

Los sistemas SCR de MTU están dimensionados para una concentración del 32,5% de urea. ¡No está autorizada la utilización de agentes reductores NO_x con otras concentraciones de urea (AUS 40, AUS 48)!

Importante

¡No está autorizado de modo general el empleo de aditivos anticongelantes en AUS 32, o también denominada urea de invierno!

Almacenamiento del agente reductor

En la norma ISO 222 41-3 figuran indicaciones sobre el almacenamiento/embalado/transporte. Deben tenerse en cuenta las instrucciones del fabricante.

El agente reductor cristaliza a -11 °C.

Debe evitarse la irradiación solar directa que favorece la creación de microorganismos y la desintegración del agente reductor.

6 Fluidos de servicio autorizados

6.1 Aceites de motor autorizados

6.1.1 Utilización de aceites de motor de las categorías de aceite MTU 2 y 2.1 (Low Saps) en relación con la aplicación

Serie	Categoría de aceite 2 Aceites multigrado	Categoría de aceite 2.1 Aceites multigrado	Observaciones
6R, 10V, 12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Sí	Sí	
10V, 12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agricultura: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70	Sí	Sí	
12V 1600: Locomotora: R50	No	Sí	
12V 1600 R70, R80 Subterráneo: R70, R70L, R80, R80L	No	Sí	
6R 1600 M Marina	Sí	Sí	

Cuadro 20: Utilización de aceites de motor de las categorías de aceite MTU 2 y 2.1 (Low Saps) en relación con la aplicación

Sí = autorización concedida

No = no autorizado

6.1.2 Aceites multigrado – Categoría 2 de las clases SAE 10W-40, 15W-40 y 20W-40 para motores diesel

Para detalles y particularidades véase el capítulo “Lubricantes para motores de cuatro tiempos” (→ Página 6)

Aceites multigrado de MTU

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
MTU Friedrichshafen GmbH	Diesel Engine Oil DEO SAE 15W-40	15W-40		X		Envase de 20 l: X00070830 Envase de 210 l: X00070832 IBC: X00070833 Mercancía a granel: X00070835 (sólo a demanda)
MTU Asia	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40		X		Envase de 20 l: 64247/P Envase de 200 l: 65151/D
MTU Asia China	Diesel Engine Oil - DEO SAE 15W-40	15W-40		X		Bidón de 20 l: X00064242/P Barril de 205 l: 65151/D
	Diesel Engine Oil - DEO SAE 10W-40	10W-40		X		Bidón de 20 l: 60606/P
MTU India Pvt. Ltd.	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40		X		Bidón de 20 l: 63333/P Barril de 205 l: 65151/D Distribución prevista sólo en el mercado indio

Cuadro 21:

Otros aceites multigrado

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Adnoc Distribution	Adnoc Voyager Plus	15W-40		X		
Aegean Oil S.A.	Vigor Turbo SD 15W-40	15W-40	X			
Addinol Lube Oil	Addinol Super Longlife MD1047	10W-40		X		
	Addinol Diesel Longlife MD1548	15W-40		X		
Anomina Petroli Italiana	IP Tarus	15W-40	X			
	IP Tarus Turbo	15W-40	X			
	IP Tarus Turbo Plus	15W-40	X			

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
Arabi Eneritech KSC	Burgan Ultra Diesel CH-4	15W-40		X		
Aral AG	Aral Turboral 10W-40	10W-40		X		
	Aral Turboral 15W-40	15W-40		X		
Atak Madeni Yag Lubricants	Alpet Turbot Fleetmax 1540	15W-40		X		
Auto-Teile-Ring GmbH	Cartechnic Motorenöl SAE 15W-40	15W-40	X			
Avista Oil Refining & Trading Deutschland GmbH	Avista Advantage SHPD	15W-40	X			
	Avista Advantage UHPD	15W-40	X			
	Pennasol Turbo Super	15W-40		X		
	MOTOR GOLD Turbotec	15W-40		X		
Bahrain Petroleum Company B.S.C.	Frontier Megatek	10W-40	X			
	Frontier Super Plus	15W-40		X		
	Frontier Turbo	15W-40		X		
	Frontier Turbo LD	10W-40		X		
BayWa AG	Tectrol Turbo 4000	10W-40		X		
Belgin Madeni Yaglar	Lubex Marine M	15W-40		X		
BP p.l.c.	BP Vanellus C6 Global Plus	10W-40		X		
	BP Vanellus Multi-Fleet	15W-40			X	
	BP Multi Mine	15W-40	X			
	BP Mine Multi 15W-40	15W-40		X		
	BP Vanellus Longdrain	15W-40		X		
	BP Vanellus Multi A	10W-40		X		
	BP Vanellus Agri	10W-40		X		
	BP Vanellus Multi A	15W-40		X		
	BP Vanellus Agri	15W-40	X			
	BP Vanellus Max Extra	15W-40			X	
Bucher AG Langenthal	Motorex Universal	10W-40		X		

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
Castrol Ltd.	Castrol CRB Multi 10W-40 CI-4/E7	10W-40		X		
	Castrol CRB Multi 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		
	Castrol CRB Turbo 15W-40 CH-4/E7	15W-40	X			
	Castrol CRB Turbomax 15W-40 CI-4/SL/E7	15W-40		X		
	Castrol Rivermax CRB 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		
	Castrol Rivermax RX+ 15W-40	15W-40	X			
	Castrol Vecton 15W-40 DH-1	15W-40			X	
	Castrol RX Diesel	15W-40	X			
	Castrol RX Diesel 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		
	Castrol Vecton	10W-40		X		
	Castrol Vecton 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		
	Castrol Vecton 15W-40 CI-4/E7	15W-40			X	
	Castrol Vecton 15W-40 CI-4 Plus/SL/E7				X	
Cepsa	Cepsa Euromax SHPD	15W-40		X		
Champion Chemicals N.V.	Champion New Energy	15W-40		X		
Chevron Lubricants (Caltex)	Delo SHP Multigrade	15W-40		X		
	Delo Gold Multigrade	15W-40	X			
	Delo Gold Ultra	15W-40		X		
	Delo Gold Ultra E	10W-40		X		
	Delo Gold Ultra E	15W-40	X			
	Delo 400 Multigrade	15W-40			X	
	OEC SAE 15W-40	15W-40		X		
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa Super TD	15W-40		X		
	Ursa Premium TDX	15W-40		X		
	Ursa Premium TDX Plus	15W-40		X		
	Ursa Heavy Duty	15W-40	X			
CPC Corporation, Taiwan	CPC Superfleet CG4 Motor Oil	15W-40	X			
Cubalub	Cubalub Extra Diesel MX	15W-40			X	
	Cubalub Extra Diesel	15W-40	X			
Cyclon Hellas	Cyclon D Super	15W-40	X			
Delek	Delkol Super Diesel	15W-40	X			
Delek Industries Ltd.	Super Diesel	15W-40		X		
Dunwell Petro-Chemical Co., Ltd.	Apex Super Motor Oil SL/CI-4, 15W-40	15W-40		X		
EKO A.B.E.E.	Eko Forza plus	15W-40	X			

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
Engen Petroleum Ltd.	Engen Dieselube 600 Super	15W-40	X			
	Engen Dieselube 700 Super	15W-40		X		
eni S.p.A.	Agip Blitum T	15W-40	X			
	eni i-Sigma super fleet	15W-40		X		
	eni i-Sigma performance E3	15W-40	X			
	eni i-Sigma performance E7	15W-40		X		
	eni i-Sigma performance E7	15W-40	X			
Exol Lubricants Ltd.	Taurus Extreme M	15W-40	X			
	Taurus Extreme HST	15W-40		X		
Exxon Mobil Corporation	Mobilgard 1 SHC	20W-40			X	
	Mobil Delvac Super 1300 C	15W-40	X			
	Mobil Delvac Super 1400	15W-40	X			
	Mobil Delvac MX	15W-40		X		
	Mobil Delvac MX Extra	15W-40		X		
	Mobil Delvac Advanced City Logistics	15W-40	X			
	Mobil Delvac Legend 15W-40 Flet CH-4	15W-40	X			
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Turbo Super Plus	15W-40	X			
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Fuchs Titan Truck Plus	15W-40		X		
	Titan Unimax Ultra MC	10W-40		X		
	Titan Formel Plus	15W-40		X		
	Fuchs Titan Truck	15W-40	X			
	Titan Unimax Plus MC	10W-40		X		
	Fuchs Titan Universal HD	15W-40	X			
Fuchs Lubrifiants France	Cofran Plura Super	15W-40		X		
Fuchs Petrolub SE	Fuchs Max Way	15W-40		X		
	Fuchs Titan Truck Plus	10W-30		X		
	Fuchs Titan Truck Plus	15W-40		X		
Gazpromneft Lubricants Ltd.	Belaz G-Profi Mining	15W-40		X		
	Belaz G-Profi Mining FF	15W-40		X		
	G-Profi MSI 10W-40	10W-40		X		
	G-Profi MSI 15W-40	15W-40		X		
	G-Profi MSH 15W-40	15W-40		X		
	G-Profi MSI Plus	15W-40		X		
	Gazpromneft Diesel Premium	15W-40	X			

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
German Mirror Lubricants and Greases Co. FZE	Mirr Turbo Plus Diesel Engine Oil API CI-4 SAE 10W-40	10W-40		X		
	Mirr Turbo Plus Diesel Engine Oil API CI-4 SAE 15W-40	15W-40	X			
	Mirr Turbo Diesel Engine Oil API CH-4 SAE 15W-40	15W-40	X			
Ginouves Georges SAS	York 849	15W-40		X		
GS Caltex India Private Limited	Kixx Dynamic Gold	15W-40		X		
GS Caltex Corporation	Kixx HD 1	10W-40		X		
	Kixx HD 1	15W-40		X		
Gulf Oil International	Gulf Super Duty VLE	15W-40	X			
	Gulf Superfleet LE	10W-40		X		
	Gulf Superfleet LE	15W-40	X			
	Gulf Superfleet Supreme	10W-40		X		
	Gulf Superfleet Supreme	15W-40		X		
	Gulf Superfleet Plus	15W-40	X			
Gulf Western Oil, Australia	TOP DOG XDO	15W-40	X			
HAFA France	Stradex 1800	10W-40		X		
Hessol Lubrication GmbH	Hessol Turbo Diesel	15W-40		X		
	Hessol Super Longlife	10W-40		X		
High Industrial Lubricants & Liquids Corporation (HILL)	Fastroil Force F300 Diesel	15W-40		X		
	Fastroil Force F500 Diesel	15W-40		X		
	Fastroil Force F700 Diesel Pro	10W-40		X		
Hitachi Construction Machinery CO., Ltd.	Hitachi Premium Orange	15W-40	X			
Huiles Berliet S.A.	RTO Maxima RD	15W-40	X			
	RTO Maxima RLD	15W-40		X		
Hyrax Oil Sdn Bhd	Hyrax Admiral 15W-40	15W-40	X			
INA Maziva Ltd.	INA Super Max	15W-40		X		
Indian Oil Corporation	Servo Premium (N)	15W-40		X		
Ipiranga Produtos des Petróleo S.A.	Ipiranga Brutus Alta Performance	15W-40		X		
Kuwait National Lube Oil MfgCo (KNLOC)	Burgan Ultra Diesel CH-4	15W-40		X		
Kuwait Petroleum	Q8 T 750	15W-40	X			
	Q8 T 800	10W-40	X			
Kocak Petrol Ürünleri San	Speedol SHPD Tirot 15W-40	15W-40		X		

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
Liqui Moly	Liqui Moly Marine 4T Motor Oil	15W-40		X		
	Liqui Moly Touring High Tech SHPD	15W-40	X			
Lotos Oil	Turdus Powertec CI-4 15W-40	15W-40		X		
	Turdus Powertec 1000	15W-40		X		
LPC S.A.	Cyclon Granit Maximum	15W-40		X		
Lubricantes de América	Generac Aceite	15W-40		X		
	Lubral Nano Diesel	15W-40		X		
Lubrisa	Gulf Superfleet Supreme	15W-40		X		
Lukoil Lubricants Europe Oy	Teboil Power Plus	15W-40	X			
	Tepoil Super HPD	15W-40		X		
	Tepoil Super HPD C	10W-40		X		
Mabanol GmbH & Co. KG	Mabanol Argon Fleet	15W-40	X			
Mega Lube Marketers cc.	Megalube Diesel Engine Oil	15W-40		X		
Meguín GmbH	megol Motorenoel SHPD	15W-40	X			
Modriča Oil Refinery	Maxima Turbo	15W-40		X		
MOL-LUB Kft.	MOL Dynamic MK9	15W-40		X		
	MOL Mk-9	15W-40		X		
	Mol Dynamic Super Diesel	15W-40	X			
	Mol Dynamic Transit	10W-40		X		
	Mol Dynamic Transit	15W-40		X		
	MOL Super Diesel	15W-40	X			
Morris Lubricants Limited	Versimax HD4	15W-40		X		
Motor Oil, Hellas	EMO SHPD Plus	15W-40		X		
MPM International Oil Company B.V.	Motor Oil 15W-40 Super High Performance	15W-40		X		
NetLube Iran	Max Turbo	15W-40		X		
NSL OilChem Trading Pte Ltd	Liquid Gold D-Flo X4	15W-40		X		
Oman Oil Marketing Company SAOG	Omanoil Maximo Super 15W40 CH-4	15W-40	X			
Orlen Oil	Mogul Diesel DTT Extra	15W-40			X	
	Platinum Ultor	15W-40	X			
	Platinum Ultor Plus	15W-40			X	

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
OOO "LLK-International"	BELAZ CI-4	15W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Extra	15W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Ultra	15W-40		X		
	Lukoil Avantgarde NP	15W-40		X		
	Lukoil Avantgarde Ultra Plus	10W-40		X		
Oryx Energies	Enduro 600	15W-40		X		
Panolin AG	Panolin Universal SFE	10W-40		X		
	Panolin Diesel Synth	10W-40		X		
PDVSA CA	PDV Ultradiesel	15W-40		X		
Petrobras Colombia Combustibles	Petrobras Top Turbo T2	15W-40	X			
Petrobras Distribuidora S.A.	Lubrax Nautica Diesel	15W-40		X		
Petro-Canada Lubricants	Duron	15W-40		X		
	Duron XL	15W-40		X		
Petrogulf Oil Manufacturing LLC	Paramount Extreme Action 15W40 CI-4	15W-40		X		
Petrogal, S.A.	Galp Galaxia LD star	15W-40		X		
Petron Corporation	Petron Rev-x Premium Multi Grade	15W-40		X		
Petronas Lubricants International	Petronas Urania 3000	15W-40		X		
	Petronas Urania LD7	15W-40		X		
	Petronas Urania LD 7	10W-40	X			
	Petronas Urania Supremo CI-4	10W-40	X			
	Petronas Urania Supremo CI-4	15W-40	X			
Petromin Corporation	Petromin Turbomaster XD	15W-40		X		
	Petromin Turbomaster XD 15W40 CI-4	15W-40		X		
Phillips 66 Lubricants	Conoco Hydroclear Power D	15W-40			X	
Prista Oil Holding EAD	Prista Turbo Diesel	15W-40	X			
	Pro Auto HDEO E7 15W-40	15W-40		X		
PT Pertamina Lubricants	Meditran SX	15W-40		X		
	Meditran SX Plus	15W-40		X		
PTT Public Limited	Navita Plus SAE 15W-40	15W-40	X			
Qatar Lubricants Company Ltd.	QALCO Topaz HMF	15W-40	X			
Qingdao Copton Technology Co., LTD.	Copton CH-4 Diesel Engine Oil	15W-40	X			
Raloy Lubricantes, S.S. de C.V.	Raloy Diesel Power	15W-40		X		
Raj Petro Specialities P Ltd.	Zoomol Rforce 3100 RF1	15W-40	X			
	Zoomol Rforce 3100 RF4	15W-40		X		

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
Ravensberger Schmierstoffvertrieb GmbH	RAVENOL Expert SHPD	10W-40		X		
	RAVENOL Mineralöl Turbo Plus SHPD	15W-40	X			
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Super Turbo SHPD	15W-40	X			
	Repsol Neptuno S-Turbomar	15W-40	X			
RN-Lubricants, LLC	Rosneft Revolux D2	15W-40	X			
	Rosneft Revolux D3	15W-40		X		
	Rosneft Revolux D5	15W-40		X		
ROWE Mineralölwerk GmbH	ROWE Hightec Formula GT SAE 10W-40 HC	10W-40		X		
S.A.E.L.	Gulf Gulfleet Long Road	15W-40	X			
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula MV	15W-40	X			
	Shell Rimula R3 MV	15W-40	X			
	Shell Rimula R3 X	15W-40		X		
	Shell Rimula R4	15W-40		X		
	Shell Rimula R4 X	15W-40		X		
	Shell Rimula RT4	15W-40		X		
	Shell Rimula RT4 X	15W-40		X		
	Shell Rimula T3	15W-40		X		
	Shell Rimula T4	15W-40		X		
	Shell Rimula X	15W-40		X		
	Shell Rotella T2	15W-40		X		
	Shell Rotella T Multigrade	15W-40		X		
	Shell Sirius	15W-40		X		
	Eicher Premium Plus Diesel Engine Oil	15W-40		X		
	Shanghai HIRI Lubricants R & D Centre	HIRI	15W-40	X		
Singapore Petroleum Company Limited	SDM 900 SAE 15W40	15W-40		X		
Sinopec Lubricant Co., Ltd.	Sinopec Tulux T500	15W-40		X		
SK Lubricants Co. Ltd.	ZIC X5000 10W-40	10W-40		X		
	ZIC X5000	15W-40	X			
	ZIC X7000 CI-4 10W-40	10W-40		X		
	ZIC X7000 CI-4	15W-40	X			

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Motorenöl O-236	15W-40	X			Protección anticorrosiva elevada
	SRS Multi-Rekord top	15W-40		X		
	SRS Multi Rekord plus	15W-40	X			
	SRS Turbo Rekord	15W-40	X			
	SRS Cargolub TFX	10W-40		X		
Tesla Technoproducts FZE	Denebola Saheli Ultra XS 1120	15W-40		X		
Top 1 Oil Products Company	Top 1 Transport	15W-40		X		
Total Lubrificants	Total Caprano Energy FE	15W-30		X		
	Total Caprano TDH	15W-40		X		
	Total Caprano TDI	15W-40		X		
	Total Disola W	15W-40		X		
	Total Genlub TDX	15W-40	X			
	Total Rubia TIR 6400	15W-40	X			
	Total Rubia Works 1000	15W-40		X		
	Hitachi Genuine Engine Oil 15W40 DH-1	15W-40		X		
Unil Opal	Medos 700	15W-40	X			
Valvoline EMEA	All-Fleet Extra SAE 15W-40	15W-40	X			
	All-Fleet Plus	15W-40	X			
	NextGen All-Fleet extra	15W-40		X		
	Premium Blue Classic	15W-40		X		
	Valvoline Premium Blue 7800	15W-40		X		
Viscolube	Revivoil - Re Refined High-Tech HD Motoroil	15W-40	X			
Viva Energy Australia	Penske Power Systems Premium	15W-40	X			
Wolf Oil Corporation NV.	Wolf Vitaltech 15W40	15W-40		X		
Wunsch Öle GmbH	Wunsch Rekord TLM-TU 10W-40	10W-40		X		

Cuadro 22:

6.1.3 Aceites multigrado – Categoría 2.1 (aceites Low SAPS) de las clases SAE 0W-30, 10W-30, 5W-40, 10W-40 y 15W-40

Para detalles y particularidades véase el capítulo “Lubricantes para motores de cuatro tiempos” (→ Página 6)

Aceites multigrado de MTU

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
MTU América	Power Guard® SAE 15W-40 Off-Highway Heavy Duty	15W-40	X			5 galones: 800133 55 galones: 800134 IBC: 800135 Obtenible a través de MTU América

Cuadro 23:

Otros aceites multigrado

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Bucher AG Langenthal	Motorex Focus CF	15W-40	X			
BP p.l.c.	BP Vanellus Eco	15W-40	X			
Canroyal Oil Lubricants / Dist.	Canroyal Synthetic Diesel Engine Oil	15W-40	X			
Castrol Ltd.	Castrol CRB Mining 15W-40	15W-40	X			
	Castrol CRB Mining 15W-40 CK-4		X			
	Castrol CRB Turbo G4 15W-40	15W-40	X			
	Castrol Hypuron	10W-30		X		
	Castrol RX Super 15W-40 CJ-4/E9	15W-40	X			
Champion Chemicals N.V.	Champion OEM Specific 15W40 MS	15W-40	X			
Chevron Lubricants (Chevron)	Delo 400 LE	15W-40	X			
	Delo 400 MGX	15W-40	X			
	Delo 400 SDE	15W-40	X			
	Delo 400 XLE	10W-30		X		
	Delo 400 XLE	15W-40		X		
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa Ultra LE	15W-40	X			

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
ExxonMobil Corporation	Mobil Delvac 1 ESP	0W-40	X			
	Mobil Delvac 1 ESP	5W-40		X		
	Mobil Delvac 1300 Super F2	15W-40	X			
	Mobil Fleet	15W-40	X			
eni S.P.A.	eni i-Sigma top MS	15W-40	X			
Fuchs, Europa	Fuchs Titan Cargo	15W-40	X			
Fuchs Petrolub SE	Fuchs Titan Cargo	10W-30	X			
	Fuchs Titan Cargo	15W-40	X			
Gulf Oil International	Gulf Supreme Duty XLE	15W-40	X			
	Gulf Supreme Duty XLE	10W-30	X			
Hitachi	Hitachi Genuine Engine Oil 10W-40 DH-2	10W-40	X			
Kuwait Petroleum	Q8 T 760	10W-30	X			
Lotos Oil	Turdus Powertec 1100	15W-40	X			
Morris Lubricants	Versimax HD6	15W-40	X			
MPM International Oil Company B.V.	Motor Oil 15W-40 Extra High Performance	15W-40	X			
OOO "LLK-International"	Lukoil Avantgarde Professional LA	10W-30	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LA	10W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LA	15W-40	X			
Panolin AG	Panolin Universal LA-X	15W-40	X			
Pennzoil Products	Pennzoil Long-Life Gold	15W-40		X		
Petro-Canada	Duron -E	15W-40	X			
Phillips 66 Lubricants	Fleet Supreme EC	15W-40	X			
	Guardol ECT	15W-40	X			
	Kenndall Super-D XA	15W-40	X			
Prolube Lubricants	Prolube Ultraplus	15W-40	X			
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Turbo THPD Mid Saps	15W-40	X			

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula Super	15W-40		X		
	Shell Rimula RT4L	15W-40		X		
	Shell Rotella T	15W-40		X		
	Shell Rotella T2	15W-40		X		
	Shell Rotella T3 Fleet	15W-40	X			
	Shell Rotella T5	10W-30	X			
	Shell Rotella T5	10W-40	X			
	Shell Rotella T6	5W-40		X		
	Shell Rimula R5 LE	10W-30	X			
	Shell Rimula R5 LE	10W-40	X			
	Shell Rotella T Triple Protection	15W-40		X		
	Shell Rimula R4 MV	15W-40	X			
	Shell Rimula R4 L	15W-40	X			
	SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Turbo Rekord plus	15W-40	X		
SRS Turbo Rekord plus FE		10W-40	X			
Total Lubrifiants	Hitachi Genuine Engine Oil 10W-40 DH-2	10W-40	X			
	Total Rubia TIR 7900	15W-40	X			
	Total Rubia Works 2000	10W-40	X			
	Total Star Max FE	10W-30	X			
	Total Rubia Works 2000 FE 10W-30	10W-30	X			
Trinidad & Tobago National Petroleum Marketing Company Ltd. (NPMC)	Ultra Duty 15W-40 Engine Oil	15W-40	X			
Valvoline EMEA	Valvoline All Fleet Extra LE SAE 15W-40	15W-40	X			
	All Fleet Extra LE NTI	15W-40	X			
	Premium Blue 8100 15W-40	15W-40	X			
Valvoline USA	All Fleet Plus	15W-40	X			
Verco International	April Superpro RXL 1 Gold Plus	15W-40	X			

Cuadro 24:

6.1.4 Utilización de aceites de motor de las categorías de aceite MTU 3 y 3.1 (Low Saps) en relación con la aplicación

Serie	Categoría de aceite 3 Aceites multigrado	Categoría de aceite 3.1 Aceites multigrado	Observaciones
6R, 10V, 12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Sí	Sí	
10V, 12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agricultura: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70	Sí	Sí	
12V 1600: Locomotora: R50	No	Sí	
12V 1600: Subterráneo: R70, R70L, R80, R80L	No	Sí	
6R 1600 M Marina	Sí	Sí	

Cuadro 25: Utilización de aceites de motor de las categorías de aceite MTU 3 y 3.1 (Low Saps) en relación con la aplicación

Sí = autorización concedida

No = no autorizado

6.1.5 Aceites multigrado – Categoría 3 de las clases SAE 5W-30, 5W-40 y 10W-40 para motores diesel

Para detalles y particularidades véase el capítulo “Lubricantes para motores de cuatro tiempos” (→ Página 6)

Aceites multigrado de MTU

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
MTU Asia China	Diesel Engine Oil - DEO 5W-30	5W-30			X	Bidón 20 l: 60808/P Obtenible a través de MTU Suzhou

Cuadro 26:

Otros aceites multigrado

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Addinol Lube Oil GmbH	Addinol Commercial 1040 E4	10W-40		X		
	Addinol Ultra Truck MD 0538	5W-30			X	
	Addinol Super Truck MD 1049	10W-40			X	
Aral AG	Aral Mega Turboral	10W-40			X	
	Aral Mega Turboral 10W-40	10W-40			X	
	Aral Super Turboral	5W-30			X	
	Aral Super Turboral 5W-30	5W-30			X	
Avia Mineralöl AG	Avia Turbosynth HT-E	10W-40			X	
	Avia Turbosynth HT-U	5W-30			X	
Bahrain Petroleum Company B.S.C.	Frontier Turbo LDX	10W-40			X	
BayWa AG	Tectrol Super Truck 530	5W-30			X	
	Tectrol Super Truck 1040	10W-40		X		
Bucher AG Langenthal - Motorex Schmiertechnik	MC Power Plus SAE 10W/40	10W-40			X	
BP p.l.c.	BP Energol IC-MT 10W-40	10W-40			X	
	BP Vanellus Max	5W-30			X	

TIM-ID: 0000019006 - 006

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Castrol Ltd.	Castrol CRB Turbomax 10W-40 E4/E7	10W-40			X	
	Castrol Enduron MT	10W-40			X	
	Castrol Enduron Plus	5W-30			X	
	Castrol Elixion HD	5W-30			X	
	Castrol Vectron 10W-40 E4/E7	10W-40			X	
	Castrol Vectron Long Drain	10W-40			X	
	Castrol Vectron Long Drain 5W-30 E4/E7	5W-30			X	
	Castrol Vectron Long Drain 10W-40 E4/E7	10W-40			X	
	Castrol Vectron 5W-30 Arctic	5W-30			X	
	Castrol Vectron Fuel Saver 5W-30	5W-30			X	
	Castrol Vectron Fuel Saver E7	5W-30			X	
Cepsa	Cepsa Eurotrans SHPD	5W-30			X	
	Cepsa Eurotrans SHPD	10W-40	X			
Champion Chemicals N.V.	Champion New Energy 10W40 Ultra	10W-40			X	
Chemicis Khavremianeh Kohan	Chemicis Excel Plus	10W-40			X	
Chevron Lubricants (Caltex)	Delo Gold Ultra T	10W-40			X	
	Delo XLD Multigrade	10W-40			X	
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa HD	10W-40			X	
	Ursa Premium FE	5W-30			X	
	Ursa Super	10W-40	X			
	Ursa Super TDX	10W-40			X	
	Ursa TDX	10W-40			X	
Deutsche Ölwerke Lubmin GmbH	AVENO HC PT Diesel	10W-40			X	
eni S.P.A.	Agip Sigma Trucksint TFE	5W-40			X	
	Agip Sigma Super TFE	10W-40			X	
	eni i-Sigma top	10W-40			X	
Enoc Marketing LLC	Enoc Vulcan 770 SLD	10W-40	X			
	Enoc Vulcan SLD	10W-40			X	
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac XHP Extra	10W-40			X	
	Mobil Delvac XHP Ultra 5W-30	5W-30			X	
	Mobil Delvac 1 SHC	5W-40			X	
	Mobil Delvac 1 SHC 5W-40	5W-40			X	
Exol Lubricants Ltd.	Taurus Extreme M3	10W-40			X	
Fabrika Maziva, FAM AD	Fenix Ultra Sint	10W-40			X	

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finko Truck LD	10W-40			X	
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Cargo SL	5W-30			X	
	Titan Cargo MC	10W-40			X	
Fuchs Lubricants France	Cofran Marathon	10W-40			X	
	Fuchs Max Way E4	10W-40				
	Fuchs Max Way Ultra	5W-30				
Gulf Oil International	Gulf Fleet Force synth.	5W-30			X	
	Gulf Superfleet ELD	10W-40			X	
	Gulf Superfleet XLD	10W-40			X	
	Gulf Superfleet Synth ELD	10W-40			X	
High Industrial Lubricants & Liquids Corporation	Fastroil Force Ultra High Performance Diesel (UHPD)	10W-40			X	
Huiles Berliet S.A.	RTO Extensia RXD ECO	5W-30			X	
Iranol Oil Co.	Iranol D40000-EIII	10W-40			X	
Kuwait Petroleum	Q8 T 860	10W-40		X		
	Q8 T 860 D	10W-40			X	
	Q8 T 860 S	10W-40			X	
	Q8 T 905	10W-40	X			
Lotos Oil	Turdus Powertec 3000	10W-40			X	
	Turdus Powertec Synthetic	5W-30			X	
Lukoil Lubricants Europe Oy	Teboil Super XLD-2	5W-30			X	
Meguin	Megol Motorenöl Super LL Dimo Premium	10W-40			X	
MOL-LUB Kft	MOL Synt Diesel	10W-40		X		
	MOL Dynamic Synt Diesel E4	10W-40			X	
Orlen Oil Sp.o.o.	Platinum Ultor Max	5W-30			X	
OOO LLK International	Lukoil Avantgarde Professional	5W-30			X	
	Lukoil Avantgarde Professional	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Professional M5	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Professional M6	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Ultra M3	15W-40			X	
Panolin	Panolin Diesel HTE	10W-40			X	
Petrogal, S.A.	Galp Galaxia Extreme	5W-30		X		
	Galp Galaxia Ultra XHP	10W-40			X	
Petromin Corporation	Petromin Turbo Master LD	10W-40			X	

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Petronas Lubricants International	Petronas Akros Synt Gold	10W-40			X	
	Arexons HD-Truck E7	10W-40			X	
	Urania Maximo	10W-40			X	
	Petronas Urania Optimo	10W-40			X	
	Urania 100 K	10W-40			X	
	Urania 5000 F	5W-30			X	
	Urania 5000 LD	10W-40			X	
	Urania FE	5W-30			X	
	Petronas Urania Maximo	5W-30			X	
PHI OIL GmbH	Motordor Silver 10W40	10W-40			X	
Raj Petro Specialities P Ltd.	Zoomol Rforce 8200 RF1	10W-40			X	
Ramoil S.p.A.	Duglas Oil Ultra HC 10W-40 UHPDO	10W-40			X	
Ravensberger Schmierstoff Vertrieb GmbH	RAVENOL Super Performance Truck	5W-30			X	
	RAVENOL Performance Truck	10W-40			X	
Repsol Lubricantes y Especialidades S.A.	Repsol Turbo UHPD	10W-40			X	
	Repsol Diesel Turbo VHPD	5W-30			X	
	Repsol Diesel Turbo UHPD Urban	10W-40			X	
RN-Lubricants, LLC	Rosneft Revolux D4	10W-40			X	
ROWE Mineralölwerk GmbH	ROWE Hightec Formula GT SAE 10W-40 HC	10W-40			X	
SCT Vertriebs GmbH	Fanfaro TRD E4 UHPD	10W-40	X			
	Mannol TS-6 UHPD Eco	10W-40	X			
	Pemco Diesel G-6 Eco UHPD	10W-40	X			
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula R5 M	10W-40			X	
	Shell Rimula R6 M	10W-40			X	
	Shell Rimula R6 ME	5W-30			X	
	Shell Rimula R6 MS	10W-40			X	
SK Lubricants Co.	ZIC X7000	5W-30			X	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Cargolub TFF	10W-40			X	
	SRS Cargolub TFL	5W-30			X	
	SRS Cargolub TFG	10W-40			X	
	SRS Cargolub TFG plus	10W-40			X	
Tedex SA	Tedex Diesel Truck UHPD (S) Motor Oil	10W-40			X	
Total Lubrifiants	Gulf Gulfleet Highway 10W-40	10W-40			X	
	RTO Extensia ECO	5W-30			X	
	Total Rubia TIR 9200 FE	5W-30			X	

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Transnational Blenders B. V.	Engine Oil Super EHPD	10W-40			X	
Unil Opal	Unil Opal LCM 800	10W-40			X	
Valvoline EMEA	All Fleet Superior	10W-40			X	
	Profleet	10W-40			X	
	Valvoline All-Fleet Extreme NTI	10W-40		X		
Wolf Oil Corporation N.V.	Wolf Vitaltech 10W40 Ultra	10W-40			X	
	Champion New Energy 10W40 Ultra	10W-40			X	

Cuadro 27:

6.1.6 Aceites multigrado – Categoría 3.1 (aceites Low SAPS) de las clases SAE 5W-30, 10W-30 y 10W-40

Para detalles y particularidades véase el capítulo “Lubricantes para motores de cuatro tiempos” (→ Página 6)

Aceites multigrado

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones/número identificativo del producto
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Addinol Lube Oil	Addinol Extra Truck MD 1049 LE	10W-40	X			
Aral AG	Aral Mega Turboral LA	10W-40	X			
	Aral Super Turboral LA	5W-30	X			
Avia Mineralöl AG	Avia Multi LSB Extra	10W-40		X		
BayWa AG	Tectrol Super Truck Plus XL 1040	10W-40	X			
Bucher AG Langenthal	Motorex Focus QTM	10W-40	X			
	Motorex Nexus FE SAE 5W-30	5W-30	X			
BP p.l.c.	BP Vanellus Max Drain Eco	10W-40		X		
	BP Vanellus Max Eco 10W-40	10W-40		X		
BVG Vertriebsgesellschaft AG	Alpha Advanced Eco-Efficiency low SAPS	10W-40	X			
Castrol Ltd.	Castrol Vecton Long Drain 10W-30 E6/E9	10W-30	X			
	Castrol Vecton Long Drain 10W-40 E6/E9	10W-40	X			
	Castrol Vecton Fuel Saver 5W-30 E6/E9	5W-30	X			
Cepsa Comercial Petroleo, SA	Cepsa Eurotech LS 10W40 Plus	10W-40		X		
Champion Chemicals N.V.	Champion OEM Specific 10W40 Ultra MS	10W-40		X		
	Champion OEM Specific 10W40 UHPD	10W-40		X		
Chevron Lubricants (Caltex)	Delo XLE Multigrade	10W-40	X			
Chevron Lubricants (Chevron)	Delo 400 RDE	10W-30		X		
	Delo 400 RDS	10W-40		X		
	Delo 400 XLE	15W-40	X			
	Delo 400 XLE HD	5W-30		X		
	Delo 400 XLE HD	10W-40		X		
	Delo 400 XLE SYN-HD	10W-40		X		
	Delo 400 XLE Synthetic	5W-30	X			
	Delo 400 LE Synthetic	5W-30	X			
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa Ultra X	10W-30		X		
CONDAT Lubrifiants	Vicam Planet 10W40	10W-40		X		
Deutsche Ölwerke Lubmin GmbH	AVENO Universal UHPD	10W-40				

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones/número identificativo del producto
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
De Oliebron B.V.	Tor Turbosynth LSP Plus	10W-40			X	
eni S.p.a.	eni i-Sigma top MS	10W-40	X			
ENOC Marketing L.L.C.	Enoc Vulkan Green	10W-40			X	
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac 1 ESP	5W-30		X		
	Mobil Delvac 1 LE	5W-30	X			
	Mobil Delvac HD	10W-40		X		
	Mobil Delvac XHP ESP	10W-40			X	
	Mobil Delvac XHP ESP M	10W-40			X	
	Mobil Delvac XHP LE	10W-40			X	55 galones: 800141
	Mobil Delvac XHP Ultra LE	5W-30		X		
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finko Super Truck LA Plus	10W-40		X		
Fuchs Petrolub SE	Titan Cargo Maxx	5W-30			X	
	Titan Cargo Maxx	10W-40			X	Protección elevada contra la corrosión
	Fuchs Titan Cargo EU6	5W-30	X			
Fuchs Schmierstoffe GmbH	Fuchs Titan Cargo LA	5W-30	X			
Gulf Oil International	Gulf Superfleet Synth ULE	5W-30	X			
	Gulf Superfleet XLE	10W-40	X			
	Gulf Superfleet Synth XLE	10W-30		X		
	Gulf Superfleet Synth XLE	10W-40	X			
	Gulf Superfleet Universal	10W-40			X	
Helios Lubeoil	Helios Premium KMXX 10W-40	10W-40	X			
Huiles Berliet S.A.	RTO Extensia FP	10W-40	X			
Igol	PRO 200 X	10W-40	X			
INA Maziva d.o.o.	INA Super 2009 5W-30	5W-30	X			
	INA Super 2009	10W-40			X	
Kuwait Petroleum R&T	Q8 905	10W-40	X			
	Q8 T 904	10W-40		X		
	Q8 T 904 FE	10W-30	X			
	Q8 T 905	10W-40	X			
	Q8 T 910	5W-30	X			
	Q8 Formula Truck 8500 FE	10W-30	X			
	Q8 Formula Truck 8700 FE	5W-30	X			
LLK Finland Oy	Teboil Super XLD-2	5W-30			X	
Meguin GmbH & Co. KG	megol Motorenoel Low Saps	10W-40		X		

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones/número identificativo del producto
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Morris Lubricants	Ring Free Ultra	10W-40		X		
	Fendt Power Grade 10W-40	10W-40		X		
	Versimax HD8	10W-40	X			
MPM International Oil Company B.V.	Motor Oil 10W-40 Premium Synthetic Ultra High Performance Diesel	10W-40		X		
Oel-Brack AG	Midland maxtra	10W-40		X		
OMV Petrol Ofisi A.Ş	Maximus HD-E	5W-30	X			
OOO LLK International	Lukoil Avantgarde CNG	10W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LE	5W-30			X	
	Lukoil Avantgarde Professional LE	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Professional LS	5W-30	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LS	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Professional LS5	5W-30	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LS5	10W-40	X			
Orlen Oil	Platinum Ultor Complete	10W-40	X			
	Platinum Ultor Optimo	10W-30	X			
	Platinum Ultor Progress	10W-40		X		
	Mogul Diesel L-SAPS	10W-40		X		
Panolin	Panolin Diesel Synth EU-4	10W-40	X			
	Panolin Ecomot	5W-30		X		
	Panolin Ecomot	10W-30	X			
	Panolin Ecomot	10W-40	X			
Petro-Canada Lubricants Inc.	Duron UHP 5W30	5W-30	X			
	Duron UHP E6	5W-30			X	
	Duron UHP E6	10W-40			X	
	Duron UHP E6 10W40	10W-40	X			
Petrogal, S.A.	Galp Galaxia Ultra LS	10W-40	X			
Petronas Lubricants International	Petronas Urania 5000 E	5W-30			X	
	Petronas Urania 5000 E	10W-40			X	
	Petronas Urania FE LS	5W-30			X	
	Petronas Urania Ecotech	10W-40			X	
PHI OIL GmbH	Motodor LSP Gold 5W30	5W-30			X	
	Motodor LSP Silver	10W-40		X		
Prista Oil Ad	Prista UHPD	10W-40	X			
Ravensberger Schmierölvertrieb GmbH	Ravenol Euro VI Truck	10W-40	X			

Fabricante	Marca	Clase de viscosidad SAE	TBN			Observaciones/número identificativo del producto
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Turbo UHPD Mid Saps	10W-40	X			
	Repsol DieselTurbo VHPD Mid Saps	5W-30		X		
Rowe Mineralölwerk GmbH	Rowe Hightec Truckstar SAE 10W-40 HC-LA	10W-40		X		
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula R6 LM	10W-40	X			Protección elevada contra la corrosión
	Shell Rimula R6 LME	5W-30		X		
	Shell Rimula Ultra	5W-30			X	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Antikorrol MLA	10W-40		X		Protección elevada contra la corrosión
	SRS Cargolub TLA	10W-40	X			
	SRS Cargolub TLS	5W-30			X	
	SRS Cargolub TLS plus	5W-30		X		
	SRS Turbo Diesel LA	10W-40	X			
	SRS Cargolub Leichtlauf- Motorenöl LA	10W-40		X		
	SRS Turbo-Rekord top FE	10W-40		X		
	SRS Turbo-Rekord ultra FE	10W-40	X			
Statoil Lubricants	MaxWay Ultra E6 10W-40	10W-40			X	
Total Lubrificants	Total Rubia TIR 8900	10W-40	X			
	Total Rubia Works 2500	10W-40	X			
Transnational Blenders B. V.	Engine Oil Synthetic UHPD E6	10W-30		X		
	Engine Oil Synthetic UHPD E6	10W-40		X		
	Motor oil SCR	10W-40	X			
Valvoline EMEA	Valvoline ProFleet LS	5W-30			X	
	Valvoline ProFleet LS	10W-40	X			
	ProFleet LS NTI	10W-40	X			
Wibo Schmierstoffe GmbH	Wibokraft Ultra AF 10W40	10W-40		X		
Wolf Oil Corporation N.V.	Wolf Officialtech 10W40 Ultra MS	10W-40		X		
	Wolf Officialtech 10W40 UHPD	10W-40			X	
	Champion OEM Specific 10W40 Ultra MS	10W-40		X		
Yacco SAS	Yacco Transpo 65	10W-40			X	

Cuadro 28:

6.2 Líquidos refrigerantes autorizados

6.2.1 Empleo de aditivos de líquido refrigerante en relación con la aplicación

Serie	Aplicación	Sistema refrigerante con contenido de metales ligeros	Anticongelante Véase el capítulo 6.2.2 / 6.2.3	Anticorrosivos solubles en agua	Observaciones
1600	Gendrive	Sí	X	Sin autorización de aplicación en la serie de sustancias anticorrosivas solubles en agua	
	C&I	Sí	X		
	Agricultura	Sí	X		
	O&G	Sí	X		
	Ferrocarriles	Sí	X		
	Marina	Sí	X		

Cuadro 29: Empleo de aditivos de líquido refrigerante en relación con la aplicación

6.2.2 Anticongelantes – Concentrados a base de etilenglicol

Para detalles y particularidades, véase bajo “Líquidos refrigerantes” (→ Página 11).

Anticongelantes – Concentrados

Fabricante	Marca	Inhibidores					Tiempo de servicio Horas / años	Observaciones / Número de material
		Orgánico	Silicio	Nitrato	Fosfato	Molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH100 Antifreeze Concentrate	X	X				9000 / 5	X00057231 (20 l) X00057230 (210 l) también obtenible a través de MTU Asia
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN	X	X				9000 / 5	
	Antifreeze APN - S	X					9000 / 3	
BASF SE	Glysantin® G30 pink	X					9000 / 3	X00058072 (bidón) X00058071 (barril)
	Glysantin® G40 pink	X	X				9000 / 3	X00066724 (20 l) X00066725 (210 l)
	Glysantin® G48 blue green	X	X				9000 / 5	X00058054 (25 l) X00058053 (210 l)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	Aral Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48	X	X				9000 / 5	
	Motorex Coolant M 4,0 Concentrate	X	X				9000 / 3	
Castrol	Castrol Radicool NF	X	X				9000 / 5	
Clariant	Genantin Super		X	X			9000 / 5	
Classic Schmierstoff GmbH + Co KG	Classic Kolda UE G48	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521	X				X	9000 / 3	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Antifreeze Coolant Concentrate G30	X					9000 / 3	
	Antifreeze Coolant Concentrate G48	X	X				9000 / 5	
COPARTS Autoteile GmbH	CAR1 Premium Longlife Kühlerschutz C48	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Coolant	X				X	9000 / 3	

Fabricante	Marca	Inhibidores					Tiempo de servicio Horas / años	Observaciones / Número de material
		Orgánico	Silicio	Nitrato	Fosfato	Molibdato		
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Esso Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finkofreeze F30	X					9000 / 3	
	AVIATICON Finkofreeze F40	X	X				9000 / 3	
	AVIATICON Finkofreeze F48	X	X				9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G12 Plus	X					9000 / 3	X00058074 (bidón) X00058073 (barril)
Gazpromneft Lubricants Ltd.	Belaz G-Profi Antifreeze Red	X					9000 / 3	
Krafft S.L.U.	Refrigerante ACU 2300		X	X			9000 / 3	X00058075 (barril)
Kuttenkeuler GmbH	Kuttenkeuler Antifreeze ANF KK48	X	X				9000 / 5	
	Glycostar®ST48	X	X				9000 / 5	
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz AI Super	X	X				9000 / 5	
Mitan Mineralöl GmbH	Alpine C30	X					9000 / 3	
	Alpine C48	X	X				9000 / 5	
Nalco Australia	Nalcool NF 48C	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant Antifreeze	X				X	9000 / 3	
Panolin AG	Panolin Anti-Frost MT-325	X	X				9000 / 5	
Penske Power Systems	Power Cool - HB500 Coolant Concentrate	X	X				9000 / 3	
Raloy Lubricantes	Antifreeze Long Life NF-300 Concentrate	X	X				9000 / 5	
Recochem Inc.	R542	X	X				9000 / 3	
SMB - Sotagal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate	X	X				9000 / 5	

Fabricante	Marca	Inhibidores					Tiempo de servicio Horas / años	Observaciones / Número de material
		Orgánico	Silicio	Nitrato	Fosfato	Molibdato		
Total Lubrificants	Glacelf MDX	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-30	X					9000 / 3	
	Zerex G-40	X	X				9000 / 3	Número identificativo del producto (EE.UU): 800180 (Drum)
	Zerex G-48	X	X				9000 / 5	
York SAS	York 716	X	X				9000 / 5	
ZAO Obninskorgsintez	Lukoil Antifreeze HD G 12 K	X					9000 / 3	

Cuadro 30: Anticongelantes - Concentrados

6.2.3 Anticongelantes – Mezclas listas para usar a base de etilenglicol

Para detalles y particularidades, véase bajo “Líquidos refrigerantes” (→ Página 11).

Fabricante	Marca	Inhibidores					Tiempo de servicio Horas / años	Observaciones / Número de material
		Orgánico	Silicio	Nitrato	Fosfato	Molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 50/50 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00070528 (20 l) X00070530 (210 l) X00070527 (1000 l) (Área de distribución: Inglaterra)
	Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00070533 (20 l) X00070531 (210 l) X00070532 (1000 l) (Área de distribución: Inglaterra, España)
	Coolant RM30 (40%)	X					9000 / 3	X00073922 (20 l) X00073916 (210 l) X00073923 (1000 l)
MTU América Inc.	Power Cool® Universal 50/50 mix	X	X				9000 / 5	800069 (1 galón) 800071 (5 galones) 800084 (55 galones)
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50 %)	X	X				9000 / 5	X00049213 (210 l)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect Mix-3000	X					9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)	X	X				9000 / 5	
	Motorex Coolant M 4,0 Ready to use	X	X				9000 / 3	Protección anticongelante hasta -38 °C
Castrol	Castrol Radicool NF Premix (45%)	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415 (50%)	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521 (50%)	X				X	9000 / 3	
Cepsa Comercial Petróleo S.A.U.	XTAR Super Coolant Hybrid NF 50%	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Exxon Mobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finkofreeze F48 RM 50/50	X	X				9000 / 5	
	AVIATICON Finkofreeze F30 RM 40:60 +	X					9000 / 3	

Fabricante	Marca	Inhibidores					Tiempo de servicio Horas / años	Observaciones / Número de material
		Orgánico	Silicio	Nitrato	Fosfato	Molibdato		
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Prediluted Coolant/Antifreeze (50/50)	X				X	9000 / 3	
Penske Power Systems	Power Cool - HB500 Premix 50/50	X	X				9000 / 3	
Raloy Lubricantes	Antifreeze Long Life NF-300 Ready-to-Use (50/50)	X	X				9000 / 5	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	L.R.-30 Power Cooling (44 %)	X	X				9000 / 5	
	L.R.-38 Power Cooling (52 %)	X	X				9000 / 5	
Total Lubrificants	Coolelf MDX (-26 °C)	X	X				9000 / 5	
Tosol-Sintez	Glystantin Alu Protect G30 Ready Mix	X					9000 / 3	
	Glystantin Alu Protect Plus G48 Ready Mix	X	X				9000 / 5	
Valentin Energie GmbH	Valentin Coolant Plus -25 °C Ready	X					9000 / 3	
ZAO Obninskorgsintez	Lukoil Antifreeze HD G 12 (50%)	X					9000 / 3	

Cuadro 31: Anticongelantes – Mezclas listas para usar a base de etilenglicol

7 Prescripciones de enjuague y limpieza para circuitos de líquido refrigerante del motor

7.1 Generalidades

Con el paso del tiempo, pueden producirse en los circuitos de líquido refrigerante depósitos de lodo por envejecimiento del aditivo de líquido refrigerante. Como consecuencia, pueden darse una reducción de la potencia refrigerante, obstrucciones en las tuberías de purga de aire y en los puntos de evacuación de agua, así como suciedad en las mirillas de observación del nivel de agua.

En caso de una calidad insuficiente del agua o tratamiento deficiente de la misma, puede estar el circuito de refrigeración también muy sucio.

Si se producen tales anomalías, el circuito de líquido refrigerante deberá ser enjuagado con agua fresca, en caso dado, varias veces.

Si tales enjuagues no producen los resultados esperados o si el circuito de líquido refrigerante está excesivamente sucio, deberán limpiarse el circuito de líquido refrigerante y los grupos constructivos afectados.

Para el enjuague se utilizará exclusivamente agua fresca limpia (y no agua de río o agua salada).

Para la limpieza deben utilizarse únicamente productos autorizados por MTU-Friedrichshafen GmbH u otros equivalentes (→ Página 70), en la concentración de uso prescrita para cada caso. Se respetará el procedimiento prescrito.

Los circuitos de líquido refrigerante deben llenarse siempre inmediatamente después del enjuague o de la limpieza con líquido refrigerante de motor tratado de acuerdo con las presentes prescripciones de sustancias de servicio MTU (→ Página 11). ¡De lo contrario existe peligro de corrosión!

Importante

Las sustancias de servicio (líquido refrigerante de motor tratado), el agua de enjuague usada, los productos de limpieza y los disolventes de limpieza pueden ser sustancias peligrosas. Para el manejo, así como el almacenamiento y la eliminación de residuos de dichas materias, hay que atenerse a ciertas normas. Estas normas resultan de los datos del fabricante, de las disposiciones legales y de los reglamentos técnicos vigentes en el país. Como entre los distintos países pueden existir diferencias importantes, no es posible indicar en el marco de estas prescripciones de enjuague y limpieza, con carácter de validez general, qué normas han de tenerse en cuenta.

Por esta razón, el usuario de los productos indicados en estas prescripciones está obligado a informarse él mismo sobre las disposiciones vigentes. MTU no asume responsabilidad alguna en caso de un empleo inapropiado o ilegal de las sustancias de servicio y productos de limpieza autorizados por ella.

Importante

¡Los intercambiadores de calor de aceite de motores con cojinetes gripados o con pistones gripados o agarrados deben desguazarse!

Equipos de comprobación, medios auxiliares y sustancias de servicio

Maletín de pruebas MTU o aparato eléctrico medidor del valor pH

- Agua fresca
- Líquido refrigerante de motor tratado
- Vapor recalentado
- Aire comprimido

7.2 Productos de limpieza autorizados

Fabricante	Designación del producto	Concentración de uso		Número de pedido
Para circuitos de líquido refrigerante:				
Kluthé	Hakutex 111 ^{1, 5)}	2 % del volumen	Líquido	X00065751
	Decorrdal 20-1 ⁸⁾	10% del volumen	Líquido	
	Hakupur 50-706-3 ¹⁰⁾	2 % del volumen	Líquido	X00055629
Para grupos de construcción:				
Henkel	Bonderite C-AK FD ²⁾	1 a 10 % peso	Polvo	⁷⁾
	Bonderite C-MC 11120 ³⁾	2 a 10 % peso	Polvo	⁷⁾
Kluthé	Hakutex 60 MTU	100 % del volumen	Líquido	X00070585 (25 kg)
Para circuitos de refrigeración que hayan sufrido una infestación de bacterias, fermentos, hongos (el denominado limpiador del sistema):				
Schülke & Mayr GmbH	Grotan WS Plus ⁵⁾	0,15% en vol.	Líquido	X00065326 (10 kg)
	Grotanol SR2 ⁶⁾	0,5 % del vol.	Líquido	X00069827 (10 kg)
Para el lado de aire del refrigerador externo:				
Kluthé	Hakupur 50 K ⁹⁾	0,5 a 5 % del volumen	Líquido	X00070940 ⁷⁾
Para superficies pintadas sucias:				
Kluthé	Hakupur 449 ⁹⁾	1 % del volumen	Líquido	X00071179 ⁷⁾

Cuadro 32:

- | | |
|---|---|
| ¹⁾ Para depósitos calcáreos leves, poca corrosión | ⁶⁾ Infestación de bacterias > 10 ⁴ , infestación de hongos y fermentaciones |
| ²⁾ Para depósitos calcáreos grasientos | ⁷⁾ No disponible en el almacén de MTU |
| ³⁾ Para depósitos calcáreos considerables, preferentemente | ⁸⁾ Para corrosiones pronunciadas; no autorizado para materiales de aluminio |
| ⁴⁾ Para sedimentos de cal pronunciados | ⁹⁾ Agente limpiador para la limpieza con un equipo de chorro a presión (parámetros: presión: 15 bares, chorro pulverizador suave, temperatura del agente limpiador: 80 °C) |
| ⁵⁾ Infestación de bacterias hasta 10 ⁴ | ¹⁰⁾ No adecuado para superficies galvanizadas |

Importante
¡Ha de prestarse atención a las hojas de características técnicas y de seguridad!

7.3 Enjuagar los circuitos de líquido refrigerante del motor

1. Evacuar el líquido refrigerante del motor.
2. Medir el valor pH del agua fresca con el maletín de pruebas MTU o con el medidor eléctrico del valor pH.
3. Echar agua fresca en el circuito de líquido refrigerante.

Importante

¡No echar nunca agua fría en un motor caliente!

4. Precalear el motor, arrancarlo y ponerlo a la temperatura de régimen.
5. Hacer que el motor funcione durante unos 30 minutos a un régimen elevado.
6. Tomar una muestra de agua de enjuague en el punto de toma de muestras de líquido refrigerante del motor.
7. Parar el motor.
8. Purgar el agua de enjuague.
9. Medir el valor pH de la muestra de agua de enjuague con el maletín de pruebas MTU o con el instrumento eléctrico de medición de valores pH y compararlo con el valor pH del agua fresca.
 - a) Diferencia del valor pH < 1: llenar con líquido refrigerante tratado de motor y poner el motor en marcha.
 - b) Diferencia del valor pH < 1: llenar con agua de enjuague fresca y repetir el enjuague.
 - c) Caso de que la diferencia del valor pH siga siendo después de 4 a 5 enjuagues > 1: el circuito de líquido refrigerante debe limpiarse, véase (→ Página 72). Es posible que los grupos constructivos también tengan que limpiarse, véase (→ Página 73).

Importante

Véanse indicaciones complementarias en el manual de servicio del motor.

7.4 Limpieza de los circuitos de líquido refrigerante del motor

1. Como solución previa concentrada en el agua fresca caliente se utilizan productos de limpieza para los circuitos de líquido refrigerante, véase (→ Página 70).
2. En el caso de productos en polvo, remover hasta que el detergente de limpieza se haya disuelto totalmente y no exista ya poso alguno.
3. Echar en el circuito de líquido refrigerante la solución previa junto con el agua fresca.
4. Arrancar el motor y ponerlo a la temperatura de régimen.
5. Elegir la temperatura y el tiempo de actuación en conformidad con lo especificado en las hojas de características técnicas del fabricante.
6. Parar el motor.
7. Vaciar el producto de limpieza y enjuagar el circuito de líquido refrigerante del motor con agua fresca.
8. Tomar una muestra de agua de enjuague en el punto de toma de muestras de líquido refrigerante del motor.
9. Medir el valor pH de la muestra de agua de enjuague con el maletín de pruebas MTU o con el instrumento eléctrico de medición de valores pH y compararlo con el valor pH del agua fresca.
 - a) Diferencia del valor pH < 1: llenar con líquido refrigerante tratado de motor y poner el motor en marcha.
 - b) Diferencia del valor pH < 1: limpiar los grupos constructivos, véase (→ Página 73).

Importante

Véanse indicaciones complementarias en el manual de servicio del motor.

7.5 Limpiar los grupos constructivos

1. Desmontar, despiezar y limpiar aquellos grupos constructivos expuestos a intensas sedimentaciones de lodo, como son, p. ej., depósitos de expansión, grupos de precalentamiento, intercambiadores de calor (refrigerador de retorno de agua, intercambiador de calor de aceite, refrigerador del aire de sobrealimentación, precalentador del aire de sobrealimentación, precalentador de combustible, etc.) y las tuberías situadas a baja altura.
2. Antes de proceder a la limpieza, controlar los lados de agua respecto a suciedad.
3. En caso de existir sedimentos de cal grasos, desengrasar primero los lados por donde circula el agua.
4. Los sedimentos fuertemente adheridos a los refrigeradores del aire de sobrealimentación, causados por neblina de aceite, pueden eliminarse con Kluthe Hakutex 60.
5. Eliminar los depósitos calcáreos duros utilizando un agente anticalcáreo. En caso de sedimentos calcáreos persistentes ha de utilizarse eventualmente una solución de ácido clorhídrico inhibido al 10%.
6. Disolver en un baño de limpieza caliente los sedimentos depositados en el exterior y el interior de los módulos del intercambiador de calor. Respetar las indicaciones del fabricante y utilizar sólo sustancias de limpieza autorizadas en la concentración de aplicación permitida, véase (→ Página 70)

Importante

Sedimentaciones en el lado de aceite pueden disolverse también en un baño de petróleo. El tiempo de permanencia en el baño de limpieza depende de la clase y del grado de ensuciamiento, así como de la temperatura y de la actividad del baño.

7. Determinados componentes como, p. ej., carcasas, tapas, tuberías, mirillas, módulos del intercambiador de calor y similares han de limpiarse con vapor recalentado, cepillos de nilón (cepillos blandos) y un chorro fuerte de agua.

Importante

A fin de evitar daños:
No utilizar herramientas duras o cortantes como cepillos de acero, raspadores y similares (capa antioxidante).
No ajustar la presión del chorro de agua a un valor excesivo (para no dañar p. ej. las láminas de los refrigeradores).

8. Después de la limpieza hacer pasar vapor a baja presión por los módulos del intercambiador de calor en sentido contrario al de flujo de servicio, enjuagarlos con agua clara (hasta una diferencia de valores $\text{pH} < 1$) y luego barrerlos con aire comprimido o secarlos con aire caliente.
9. Cerciorarse del estado perfecto de todos los componentes; en caso dado, repararlos o cambiarlos.
10. Enjuagar con aceite anticorrosivo el intercambiador de calor por los lados de aceite y líquido refrigerante del motor. Se puede prescindirse de esta operación, si el intercambiador de calor se monta y pone en servicio inmediatamente después de la limpieza.
11. Tras el montaje de todos los grupos constructivos enjuagar una vez el circuito de líquido refrigerante del motor, véase (→ Página 71).
12. Al poner en servicio el motor, comprobar la estanqueidad del circuito de líquido refrigerante.

Importante

Para indicaciones complementarias véase el manual de mantenimiento y conservación del motor.

7.6 Circuitos de refrigeración con infestación de bacterias, fermentos, hongos

Limpieza del sistema

La base para una limpieza y desinfección efectivas del sistema del líquido refrigerante es que el limpiador de sistema circule durante el tiempo suficiente por el sistema completo de refrigeración.

Antes de efectuar el vaciado debe añadirse al líquido refrigerante sucio la cantidad prescrita del limpiador de sistema autorizado, véase (→ Página 70). Debe garantizarse que la mezcla sea trasegada por bombeo como mínimo durante 24 horas, y como máximo 48 horas.

Enjuague

El circuito de refrigeración debe enjuagarse con agua fresca cuando se hayan descargado el líquido refrigerante y el limpiador de sistema. Tiene que enjuagarse todo aquel tiempo que sea necesario hasta que no haya visible suciedad alguna y el valor del pH del agua de enjuague sea análogo al del de agua fresca (valor diferencial máx. del pH < 1).

Nuevo llenado

Antes de efectuar el nuevo llenado debe asegurarse que el sistema de refrigeración está libre de impurezas.

¡Se debe efectuar un nuevo llenado inmediatamente después del enjuague, puesto que de lo contrario hay peligro de corrosión!

8 Limpieza

8.1 Generalidades

Si, con el paso del tiempo, se ha acumulado en el motor mucha suciedad tal como lodo de aceite y follaje, puede ser que sea necesario limpiar una vez el motor. Sin embargo, esto debería realizarse con mucho esmero y solamente de forma superficial.

En el peor de los casos, un lavado del motor puede provocar el contrario, si se realizar incorrectamente.

Antes de empezar con el trabajo y antes de utilizar los productos de limpieza deben cubrirse los componentes eléctricos (dínamo, conexiones por enchufe, cable de encendido, etc.) y la zona de aspiración a fin de impedir que sin querer penetre agua en las conexiones por enchufe o en la cámara de combustión causando daños. La electrónica y mecánica que se encuentran en el interior están diseñadas y construidas para operar durante muchos años sin sufrir daños considerables a causa de corrosión o desgaste.

Para el lavado con chorro de agua debe utilizarse solamente agua dulce limpia (y no agua de río o agua de mar).

Una vez finalizada la limpieza deben controlarse todas las conexiones por enchufe y en caso necesario deben barrerse éstas con aire comprimido a fin de evitar fallos de encendido y otros problemas eléctricos.

Para la limpieza deben utilizarse únicamente las sustancias autorizadas por MTU-Friedrichshafen GmbH u otros equivalentes y en la concentración de uso prescrita para cada caso. Se respetará el procedimiento prescrito.

Importante

A fin de evitar daños en el refrigerador y motor debe realizarse la limpieza solamente con equipos de chorro a presión que tienen una presión ≤ 60 bares. No se permite el uso de equipos de chorro a alta presión > 60 bares.

Después del lavado debe realizarse el enjuague con abundante agua dulce.

¡Tener en cuenta las hojas de datos técnicas y las hojas de datos de seguridad de los productos!

Importante

Las sustancias de servicio (líquido refrigerante de motor tratado), el agua de enjuague usada, los productos de limpieza y los disolventes de limpieza pueden ser sustancias peligrosas. Para el manejo, así como el almacenamiento y la eliminación de residuos de dichas materias, hay que atenerse a ciertas normas.

Estas normas resultan de los datos del fabricante, de las disposiciones legales y de los reglamentos técnicos vigentes en el país. Como entre los distintos países pueden existir diferencias importantes, no es posible indicar en el marco de estas prescripciones de enjuague y limpieza, con carácter de validez general, qué normas han de tenerse en cuenta.

Por esta razón, el usuario de los productos indicados en estas prescripciones está obligado a informarse él mismo sobre las disposiciones vigentes. MTU no asume responsabilidad alguna en caso de un empleo inapropiado o ilegal de las sustancias de servicio y productos de limpieza autorizados por ella.

Equipos de comprobación, medios auxiliares y sustancias de servicio

Maletín de pruebas MTU o aparato eléctrico medidor del valor pH

- Agua fresca
- Vapor recalentado
- Aire comprimido

8.2 Productos de limpieza autorizados

Fabricante	Designación del producto	Concentración de uso		Número de pedido
Para el lado de aire del refrigerador externo:				
Kluth GmbH	Hakupur 50 K ¹⁾	0,5 % del volumen - 5 % del volumen	Líquido	X00070940 ²⁾
Para la limpieza exterior y para superficies pintadas, sucias:				
Kluth GmbH	Hakupur 449 ¹⁾	1 % del volumen	Líquido	X00071179 ²⁾

Cuadro 33:

¹⁾ No disponible en el almacén de MTU

²⁾ Agente limpiador para la limpieza con un equipo de chorro a presión (parámetros: presión: ≤ 60 bares, chorro pulverizador suave, temperatura del agente limpiador: 80 °C)

Importante

¡Ha de prestarse atención a las hojas de características técnicas y de seguridad!

9 Resumen de modificaciones

9.1 Información de modificaciones respecto a la versión anterior

Importante

La presente publicación es válida para la serie 1600.

Todas las informaciones para las otras series MTU y series MTU-DD las encuentra en las prescripciones para sustancias de servicio bajo el número de publicación A001061/...,o bien, en la A001062/... para la serie 1800.

En la tabla están relacionadas las modificaciones de la versión A001063/02 a la versión A001063/03.

Nº correlativo	Página Versión / 02	Página Versión / 03	Tema	Acción	Medida
1	4 a 5	(→ Página 4)	Prólogo	Revisado	Campo informativo modificado en la tabla Importante
2	6 a 7	(→ Página 6)	Requisitos e intervalos de cambio de aceite	Revisado	Tabla actualizada Campo informativo modificado en la tabla Importante
3	-	(→ Página 9)	Análisis de aceites usados	Nuevo	Capítulo completo
4	9	(→ Página 11)	Líquido refrigerante - Generalidades	Revisado	Capítulo revisado Campo informativo modificado en la tabla Importante
5	11	(→ Página 13)	Materiales inapropiados en el circuito de líquido refrigerante	Revisado	Capítulo revisado
6	12	(→ Página 14)	Requisitos del agua fresca	Revisado	Valor de tabla modificado
7	13	(→ Página 15)	Monitorización de servicio	Revisado	Valor de tabla modificado
8	14	(→ Página 16)	Estabilidad de almacenaje de los concentrados de líquido refrigerante	Revisado	Campo informativo modificado en la tabla Importante
9	16 a 20	(→ Página 18)	Combustibles diésel - Generalidades	Revisado	Capítulo completo revisado Campo informativo modificado en la tabla Importante
10	21 a 22	(→ Página 24)	Combustibles diésel para motores con tratamiento posterior de gases de escape (AGN)	Revisado	Campo informativo modificado en la tabla Importante
11	23	(→ Página 26)	Biodiésel - Adición de biodiésel	Revisado	Capítulo completo Campo informativo modificado en la tabla Importante
12	25	(→ Página 28)	Aditivos adicionales de combustible	Revisado	Capítulo completo Campo informativo modificado en la tabla Importante

Nº correlativo	Página Versión / 02	Página Versión / 03	Tema	Acción	Medida
13	26 a 31	(→ Página 18)	Autorizaciones de combustibles diésel relacionadas con el tipo para la serie 1600	Revisado	Capítulo completo
14	32	-	Microorganismos en el combustible	Suprimido	Capítulo completo
15	35	(→ Página 39)	Agente reductor NOx AUS 32 / AUS 40 para instalaciones de tratamiento posterior de gases de escape SCR	Revisado	Capítulo completo Campo informativo modificado en la tabla Importante
16	37 a 43	(→ Página 41)	Aceites multigrado autorizados - Categoría 2	Revisado	Tablas actualizadas
17	44 a 45	(→ Página 50)	Aceites multigrado autorizados - Categoría 2.1	Revisado	Tablas actualizadas
18	47 a 50	(→ Página 54)	Aceites multigrado autorizados - Categoría 3	Revisado	Tablas actualizadas
19	51 a 53	(→ Página 59)	Aceites multigrado autorizados - Categoría 3.1	Revisado	Tablas actualizadas
20	54	(→ Página 63)	Uso de aditivos de líquido refrigerante en relación con la aplicación	Revisado	Tabla actualizada
21	55 a 56	(→ Página 64)	Anticongelantes - Concentrados a base de etilenglicol	Revisado	Tablas actualizadas
22	57 a 58	(→ Página 67)	Anticongelantes - Mezclas listas para usar a base de etilenglicol	Revisado	Tablas actualizadas
23	59	(→ Página 69)	Prescripciones de enjuague y limpieza para circuitos de líquido refrigerante del motor	Revisado	Capítulo completo
24	60	(→ Página 70)	Detergentes autorizados	Revisado	Capítulo completo Campo informativo modificado en la tabla Importante
25	61	(→ Página 71)	Circuitos de líquido refrigerante del motor - Enjuagar	Revisado	Campo informativo modificado en la tabla Importante
26	62	(→ Página 72)	Circuitos de líquido refrigerante del motor - Limpiar	Revisado	Campo informativo modificado en la tabla Importante
27	63	(→ Página 73)	Grupos constructivos - Limpiar	Revisado	Campo informativo modificado en la tabla Importante

Nº correlativo	Página Versión / 02	Página Versión / 03	Tema	Acción	Medida
28	-	(→ Página 75)	Limpieza	Nuevo	Capítulo completo
29	65 a 66	(→ Página 77)	Información de modificaciones	Revisado	Tablas actualizadas Campo informativo modificado en la tabla Importante

Cuadro 34: Información de modificaciones respecto a la versión anterior

10 Apéndice

10.1 Índice alfabético

A

Aceite combustible EL 27

Aceite de motor

- Aceite multigrado
 - Categoría 2 41
 - Categoría 2.1 (Aceite Low SAPS) 50
 - Categoría 3 54
 - Categoría 3.1 (aceite Low SAPS) 59
- Low SAPS
 - Categoría 2.1 50
 - Categoría 3.1 59

Aceites de motor

- Análisis de aceites usados 9
- Clases de viscosidad 8
- Intervalos de cambio 6
- Requerimientos 6

Actualidad de la documentación 4

Aditivo colorante

- Circuito de líquido refrigerante 17

Aditivos fluidificantes 18

Agente reductor de NOx AUS 32 para instalaciones SCR 39

Anticongelantes anticorrosivos

- Mezclas listas para usar 67

C

Circuito de combustible

- Materiales 37

Circuito de líquido refrigerante

- Enjuagar 71
- Fuga 17
- Limpiar 72
- Limpiar los grupos constructivos 73
- Materiales 13
- Productos de limpieza 70, 76

Circuito de líquido refrigerante del motor

- Enjuagar 71
- Limpiar 72
- Limpiar los grupos constructivos 73
- Productos de limpieza 70

Clases de viscosidad 8

Combustible

- Agente reductor NOx 39
- Puesta fuera de servicio >1 mes 38
- Valores límite 18

Combustible diesel

- Aceite combustible EL 27

Combustible diésel, véase combustible 18

Combustible pesado (destilado) 18

Combustibles / materiales combustibles

- Combustibles diésel 24, 30

Combustibles/materiales combustibles

- Aditivos para el combustible 28
- Biodiésel 26

Conservación del motor 4

D

Detergente

- Limpiador del sistema 74

E

Empleo de aditivos de líquido refrigerante en relación con la aplicación 63

Estabilidad de almacenaje de los concentrados de líquido refrigerante 16

F

Fluidos de servicio autorizados

- Anticongelantes 67

Fuga

- Circuito de líquido refrigerante 17

I

Indicaciones para su empleo 4

Información de modificaciones 77

Instalaciones SCR 39

Intervalos del cambio de aceite 6

L

Lavado del motor

- Productos de limpieza 76

Limpeza

- Generalidades 75

Líquido refrigerante

- Concentraciones de uso 11
- Concentrados 16
- Definición 11
- Líquido refrigerante de MTU 11
- Requerimientos al agua fresca 14
- Tratamiento 14
- Vigilancia del servicio 15

M

Materiales

- Circuito de combustible 37
- Circuito de líquido refrigerante 13

P

Prescripción de enjuague

- Circuito de líquido refrigerante del motor 71
- Circuitos de refrigeración con infestación de bacterias, fermentos, hongos 74
- Grupos constructivos 73
- Limpiador del sistema 74

Prescripción de limpieza

- Circuito de líquido refrigerante del motor 72
- Grupos constructivos 73

Prescripciones de enjuague y de limpieza para circuitos de líquido refrigerante de motor

- Generalidades 69

Productos de limpieza 70, 76

R

Requisito

- Circuito de combustible 37
- Circuito de líquido refrigerante 13

S

Sistema de refrigeración

- Evitar daños 11

Sustancias anticongelantes anticorrosivas

- Concentrados 64

Sustancias de servicio autorizadas

- Restricciones para aceites de motor de las categorías de aceite MTU 2 y 2.1 (Low Saps) en relación con la aplicación 40
- Restricciones para aceites de motor de las categorías de aceite MTU 3 y 3.1 (Low Saps) en relación con el modelo de construcción 53
- Sustancias anticongelantes anticorrosivas 64

V

Vigilancia del servicio 15