

**REGLAMENTO TÉCNICO
CENTROAMERICANO**

**RTCA 75.02.43:19
ICS 75.160.40
1era. Revisión**

**BIOCOMBUSTIBLES. BIODIÉSEL (B100) Y SUS MEZCLAS
CON ACEITE COMBUSTIBLE DIÉSEL. ESPECIFICACIONES.**

CORRESPONDENCIA: Este reglamento no tiene correspondencia con ninguna norma internacional.

Editado por:

- Ministerio de Economía. **MINECO**
 - Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica. **OSARTEC**
 - Secretaría de Desarrollo Económico. **SDE**
 - Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. **MIFIC**
 - Ministerio de Economía, Industria y Comercio. **MEIC**
 - Ministerio de Comercio e Industrias. **MICI**
-



INFORME

Los respectivos Comités Técnicos de Reglamentación Técnica a través de los entes de Reglamentación Técnica de los países centroamericanos, son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de los Reglamentos Técnicos Centroamericanos. Están conformados por representantes de los Sectores Académicos, Consumidor, Empresa Privada y Gobierno.

Este Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 75.02.43:19 Biocombustibles. Biodiésel (B100) y sus Mezclas con Aceite Combustible Diésel. Especificaciones, fue aprobado por el Subgrupo de Hidrocarburos y el Subgrupo de Medidas de Normalización. La oficialización de este Reglamento Técnico conlleva la aprobación por el Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

MIEMBROS PARTICIPANTES DEL COMITÉ

Por Guatemala

Ministerio de Energía y Minas

Por El Salvador

Ministerio de Economía

Por Nicaragua

Ministerio de Energía y Minas

Por Honduras

Secretaría de Energía

Por Costa Rica

Ministerio de Ambiente y Energía

Por Panamá

Secretaría Nacional de Energía.



1. OBJETO

Especificar las características físico químicas que debe cumplir el biodiésel (B100) para ser utilizado o comercializado como carburante en los Estados Parte.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Se aplica al biodiésel (B100) para ser utilizado o comercializado como combustible, en motores diésel diseñados o adaptados para utilizarlo en forma pura o como componente de mezcla con el aceite combustible diésel especificado en el RTCA 75.02.17:19 en su versión vigente.

3. DOCUMENTOS A CONSULTAR

Para la adecuada interpretación y aplicación del presente RTCA se deben consultar los siguientes documentos:

ASTM D 6751-07: *Standard Specification for Biodiesel Fuel Blend Stock (B100) for Middle Distillate Fuels* (Especificación Estándar para Combustible Biodiésel destinado para Mezcla (B100) con Combustibles Destilados Medios).

EN 14214-2003: *Automotive fuels – Fatty acid methyl esters (FAME) for diesel engines – Requirements and test methods* (Combustibles de automóviles - Ésteres metílicos de ácido graso (FAME) para motores diésel – Requerimientos y métodos de prueba).

4. DEFINICIONES

Para los fines de la interpretación de este reglamento técnico centroamericano se tendrán en consideración las siguientes definiciones:

4.1. API (Gravedad API): es una función especial de la densidad relativa (gravedad específica) a 15,56 °C/15,56 °C (60 °F/60 °F), definida ésta como la relación de la masa de un volumen igual de agua pura a la misma temperatura. La gravedad API se calcula así:

$$\text{Gravedad API (}^\circ\text{API)} = (141,5 / d_{15,56\text{ }^\circ\text{C} / 15,56\text{ }^\circ\text{C}}) - 131,5$$

Donde: $d_{15,56\text{ }^\circ\text{C} / 15,56\text{ }^\circ\text{C}}$: Densidad relativa a 15,56 °C / 15,56 °C

4.2. Biodiésel: es toda mezcla de mono-alquil ésteres de ácidos grasos, provenientes de aceites o grasas de origen vegetal o animal, designado como B100.



- 4.3. **Cenizas sulfatadas:** residuo remanente después de que la muestra ha sido carbonizada y subsecuentemente tratada con ácido sulfúrico, calentar hasta sequedad y llevar hasta peso constante.
- 4.4. **Densidad:** razón masa/volumen medida a una determinada temperatura cuya unidad de medida es kg/m^3 .
- 4.5. **Ésteres:** son los productos de la reacción completa entre un ácido graso y un alcohol.
- 4.6. **Glicerina libre:** es la cantidad de glicerina remanente en el combustible.
- 4.7. **Glicerina total:** es la suma de la glicerina libre y la porción de glicerina de un aceite o grasa que no ha reaccionado o que ha reaccionado parcialmente.
- 4.8. **Número de cetano:** es la fracción de volumen o % volumen de n-hexadecano (cetano) en mezcla con 1-metil-naftaleno, que produce un combustible con la misma calidad de ignición que una muestra. Físicamente el número de cetano representa el retardo de la ignición, es decir un mayor número de cetano implica un menor retardo de la autoignición del combustible.
- 4.9. **Número ácido:** valor que expresa la acidez de una sustancia, equivalente al número de miligramos de hidróxido de potasio necesarios para neutralizar los ácidos presentes en un gramo de sustancia.
- 4.10. **Mezcla de biodiésel (BXX):** es la mezcla del biodiésel (B100) con aceite combustible diésel, denominada como BXX, en donde XX representa el porcentaje (%) de volumen de biodiésel presente en la mezcla.
- 4.11. **Punto de enturbiamiento:** es la menor temperatura en que se observa niebla o turbidez en la muestra, indicando el inicio de la cristalización de la misma, cuando es sometida a enfriamiento continuo.
- 4.12. **Punto de inflamación (*flash point*):** es la menor temperatura a la cual el producto se vaporiza en cantidad suficiente para formar con el aire una mezcla capaz de inflamarse instantáneamente cuando se le acerca una llama.
- 4.13. **Viscosidad absoluta:** es la medida de la resistencia de una sustancia al fluir o la fuerza por unidad de área requerida para mantener el fluido a una velocidad constante en un espacio considerado, expresada en mm^2/s .
- 4.14. **Viscosidad cinemática:** es el cociente de la viscosidad absoluta entre la densidad o el tiempo necesario para que un volumen dado de sustancia recorra una longitud dada.



5. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

- 5.1 API : *American Petroleum Institute* (Instituto Americano de Petróleo).
 5.2 °API : Grados API (Gravedad API).
 5.3 ASTM : *American Society for Testing and Materials* (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).
 5.4 °C/°F : Grados Celsius/Grados Fahrenheit.
 5.5 EN : *European Norm* (Norma Europea).
 5.6 h : hora (s).
 5.7 kg/m³ : kilogramo por metro cúbico.
 5.8 máx. : máximo.
 5.9 mg KOH/g : miligramos de hidróxido de potasio por gramo.
 5.10 mín. : mínimo.
 5.11 mm²/s : milímetros por segundo.
 5.12 mg/kg : miligramos por kilogramo.
 5.13 MPMS : *Manual of Petroleum Measurement Standards* (Manual de Normas de Medición de Petróleo).
 5.14 UOP : *Universal Oil Products* (Productos Universales de Petróleo).

6. USO DE B100 Y RELACIÓN DE MEZCLA

Cada Estado Parte tendrá la potestad de definir si utiliza el biodiésel (B100) en motores diésel diseñados o adaptados para utilizarlo en forma pura, como componente de mezcla con aceite combustible diésel o ambos.

Sin embargo, el producto de la relación de mezcla de hasta un 0,05 de fracción de volumen (5 % volumen) de biodiésel (B100) con aceite combustible diésel, debe cumplir con las especificaciones del RTCA 75.02.17:19 Productos de Petróleo. Aceite Combustible Diésel. Especificaciones. Exceptuando la característica “contenido de biodiésel” de la tabla 1 de dicho reglamento.

Mezclas con porcentajes superiores al 0,05 de fracción de volumen (5 % volumen) de biodiésel (B100) con aceite combustible diésel, deben cumplir con las especificaciones establecidas por las autoridades competentes de cada Estado Parte de la Región Centroamericana.

7. CARACTERÍSTICAS

Consideraciones generales:

Para los valores de las características definidas en la Tabla 1, cada país podrá establecer valores más restrictivos en su legislación nacional, en correspondencia a su política de reducción de emisiones de gases contaminantes. En este caso debe comunicarse los cambios a los Estados Parte para su conocimiento y/o actualización.



Las diferencias que existan en algunos de los parámetros de calidad del combustible entre países, no deben obstaculizar el transporte de personas, y el transporte intrarregional e internacional de mercancías.

En la tabla siguiente se especifican las características físico-químicas exigidas para el biodiésel (B100):

Tabla 1 Especificaciones físico-químicas para el biodiésel (B100) ^(a)

Características	Unidades	Método de Análisis	Valores
Aditivos	-----	-----	Reportar ^(b)
Contenido de ésteres	Fracción de masa (% masa)	EN 14103	0,965 (96,5) mín.
Contenido de metanol o etanol	fracción de masa (% masa)	EN 14110	0,0020 (0,20%) máx.
Gravedad API a 15,56 °C (60 °F)	°API	ASTM D 287	Reportar
Densidad a 15 °C	kg/m ³	ASTM D 1298	
Estabilidad a la oxidación, 110 °C	H	EN 14112	6,0 mín.
Punto de inflamación (<i>Flash point</i>)	°C	ASTM D 93	101, 0 mín.
Agua y sedimentos	fracción de volumen (%volumen)	ASTM D 2709	0,00050 (0,050) máx.
Viscosidad cinemática a 40 °C.	mm ² /s	ASTM D 445	1,9 – 6.5 ^(c)
Ceniza sulfatada	mg/kg	ASTM D 874	200 máx.
Contenido de azufre total ^(d)	mg/kg	ASTM D 5453	10 máx.
Corrosión tira de cobre, 3 h, 50 °C	-----	ASTM D 130	N° 3 máx.
Número de cetano	-----	ASTM D 613	51 mín.
Punto de enturbiamiento ^(e)	°C	ASTM D 2500	Reportar
Residuo de carbón ^(f)	mg/kg	ASTM D 4530	500 máx.
Número ácido	mg KOH / g	ASTM D 664	0,50 máx.
Glicerina libre	mg/kg	ASTM D 6584	200 máx.
Glicerina total	fracción de masa (% masa)	ASTM D 6584	0,00240 (0,240) máx.
Contenido de fósforo	mg/kg	ASTM D 4951	4 máx.



Características	Unidades	Método de Análisis	Valores
Temperatura de destilación, temperatura equivalente atmosférica, 90% recuperado	°C	ASTM D 1160	360 máx.
Sodio (Na) y potasio (K) combinados	mg/kg	EN 14538	5 máx.

(a) Si para cumplir condiciones especiales de operación de equipos que requieran, por razones técnicas, especificaciones de calidad diferentes a las indicadas en esta tabla, la autoridad competente podrá autorizar mediante resolución razonada, la modificación de las mismas.

(b) La información que se debe presentar para cada aditivo que se agregó a este producto es la siguiente:

- Hoja de Datos de Seguridad del Material (*Material Safety Data Sheet*).
- Proporción agregada del aditivo (mezcla).
- Propiedad del producto que el aditivo genera o mejora en el mismo, ejemplo: antioxidante, biocida, entre otros; Para una completa información sobre contaminación microbiana referirse a la Guía ASTM D 6469.

Esta información debe ser proporcionada a la autoridad competente, cada vez que se cambia el aditivo.

(c) El límite superior de viscosidad cinemática de 6.5 mm²/s, es más alto que el del diésel base petróleo y se debe considerar cuando sea utilizado para mezcla.

(d) El B100 es esencialmente libre de azufre.

(e) El punto de enturbiamiento de biodiésel es generalmente más alto que el del diésel base petróleo y se debe considerar cuando sea utilizado para mezcla.

(f) El residuo de carbón se debe obtener del 100% de la muestra.

NOTAS:

1. Los métodos ASTM y EN indicados en la tabla son los aprobados como métodos ámbitos. Otros métodos aplicables se indican en el numeral 9.
2. Para los casos de reportar se debe indicar el resultado obtenido de acuerdo al método descrito. Cada país podrá establecer los límites para cada uno de estos parámetros y aplicar lo dispuesto en su legislación nacional.
3. Los resultados se deben reportar con el número de cifras decimales que indica cada método y no necesariamente con el número de decimales que aparecen en esta tabla de especificaciones.

Precaución: la generación y disipación de electricidad estática puede crear problemas en el manejo de aceites combustibles destilados con los cuales puede ser mezclado el biodiésel.

8. MUESTREO

Para la toma de muestras se debe utilizar la última edición vigente de las siguientes normas ASTM o API:



ASTM D 4057: *Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products* (Práctica Estándar para Muestreo Manual de Petróleo y Productos de Petróleo).

API MPMS 8.1: *Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products* (Práctica Estándar para Muestreo Manual de Petróleo y Productos de Petróleo).

ASTM D-5842: *Standard Practice for Sampling and Handling of Fuels for Volatility Measurement* (Práctica Estándar para Muestreo y Manejo de Combustibles para Medición de Volatilidad)

API MPMS 8.4: *Standard Practice for Sampling and Handling of Fuels for Volatility Measurement* (Práctica Estándar para Muestreo y Manejo de Combustibles para Medición de Volatilidad).

9. MÉTODOS DE ENSAYO

Para los ensayos se debe utilizar la última edición vigente de las siguientes normas ASTM, EN y UOP en idioma de origen. La traducción y el uso de estas será responsabilidad del usuario, y serán aceptadas en tanto no sean homologadas y/o no existan normas o reglamentos técnicos centroamericanos.

- 9.1. ASTM D 93: *Standard Test Method for Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester* (Método de Prueba Estándar para Punto de Inflamación por el Probador Pensky-Martens de Copa Cerrada).
- 9.2. ASTM D 130: *Standard Test Method for Detection of Cooper Corrosion from Petroleum Products by the Cooper Strip Tarnish Test* (Método de Prueba Estándar para Detección de Corrosión en Cobre de Productos de Petróleo por la Prueba de Empañamiento de la Tira de Cobre).
- 9.3. ASTM D 189: *Standard Test Method for Conradson Carbon Residue of Petroleum Products* (Método de Prueba Estándar para Residuo de Carbón Conradson de Productos de Petróleo).
- 9.4. ASTM D 287: *Standard Test Method for API Gravity of Crude Petroleum and Petroleum Products* (Método de Prueba Estándar para Gravedad API del Petróleo Crudo y Productos del Petróleo).
- 9.5. ASTM D 445: *Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and the Calculation of Dynamic Viscosity)* (Método de Prueba Estándar para Viscosidad Cinemática de Líquidos Transparentes y Opacos (y el Cálculo de la Viscosidad Dinámica)).



- 9.6. ASTM D 524: *Standard Test Method for Ramsbottom Carbon Residue of Petroleum Products* (Método de Prueba Estándar para Residuo de Carbón Ramsbottom de Productos de Petróleo).
- 9.7. ASTM D 613: *Standard Test Method for Cetane Number of Diesel Fuel Oil* (Método de Prueba Estándar para Número de Cetano de Aceite Combustible Diésel).
- 9.8. ASTM D 664: *Standard Test Method for Acid Number of Petroleum Products by Potentiometric Titration* (Método de Prueba Estándar para Número Ácido de Productos de Petróleo por Titulación Potenciométrica).
- 9.9. ASTM D 874: *Standard Test Method for Sulfated Ash from Lubricant Oils and Additives* (Método de Prueba Estándar para Cenizas Sulfatadas provenientes de Aditivos y Aceites Lubricantes).
- 9.10. ASTM D 974: *Standard Test Method for Acid and Base Number by Color-Indicator Titration*. (Método de Prueba Estándar para Número Ácido y Básico por Titulación Color-Indicador).
- 9.11. ASTM D 1160: *Standard Test Method for Distillation of Petroleum Products at Reduced Pressure* (Método de Prueba Estándar para Destilación de Productos de Petróleo a Presión Reducida).
- 9.12. ASTM D 1298: *Standard Practice for Density, Relative Density (Specific Gravity) or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method* (Método de Prueba Estándar para Densidad, Densidad Relativa (Gravedad Específica) o Gravedad API de Petróleo Crudo y Productos Líquidos de Petróleo por el Método del Hidrómetro).
- 9.13. ASTM D 1796: *Standard Test Method for Water and Sediments in Fuel Oils by the Centrifuge Method (Laboratory Procedure)* (Método de Prueba Estándar para Agua y Sedimentos en Aceites Combustibles por el Método de la Centrífuga (Procedimiento de Laboratorio)).
- 9.14. ASTM D 2500: *Standard Test Method for Cloud Point of Petroleum Products* (Método de Prueba Estándar para Punto de Enturbiamiento de Aceites de Petróleo).
- 9.15. ASTM D 2622: *Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by X Ray Spectrometry* (Método de Prueba Estándar para Azufre en Productos de Petróleo por Espectrometría de Rayos X).
- 9.16. ASTM D 2709: *Standard Test Method for Water and Sediment in Middle Distillate Fuels by Centrifuge* (Método de Prueba Estándar para Agua y Sedimento en Combustibles Destilados Medios por Centrifugación).



- 9.17. ASTM D 3117: *Standard Test Method for Wax Appearance Point of Distillate Fuels* (Método de Prueba Estándar para Punto de Aparición de Cera en Combustibles Destilados).
- 9.18. ASTM D 3242: *Standard Test Method for Acidity in Aviation Turbine Fuel* (Método de Prueba Estándar para Acidez en Combustible para Turbina de Avión).
- 9.19. ASTM D 3828: *Standard Test Method for Flash Point by Small Scale Closed Tester* (Método de Prueba Estándar para Punto de Inflamación por Medio del Equipo de Copa Cerrada de Escala Reducida).
- 9.20. ASTM D 4052: *Standard Test Method for Density and Relative Density of Liquids by Digital Meter* (Método de Prueba Estándar para la Densidad y Densidad Relativa de Líquidos Mediante el Medidor Digital).
- 9.21. ASTM D 4177: *Standard Practice for Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products* (Práctica Estándar para Muestreo Automático de Petróleo y Productos de Petróleo).
- 9.22. ASTM D 4294: *Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Energy Dispersive X-Ray Fluorescence Spectroscopy* (Método de Prueba Estándar para Azufre en Productos de Petróleo por Espectroscopía de Fluorescencia con Energía Dispersiva de Rayos X).
- 9.23. ASTM D 4530: *Standard Test Method for Determination of Carbon Residue (Micro Method)* (Método de Prueba Estándar para Determinación de Residuo de Carbón (Método Micro)).
- 9.24. ASTM D 4951: *Standard Test Method for Determination of Additive Elements in Lubricating Oils by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission* (Método de Prueba Estándar para la Determinación de Elementos Aditivos en Aceites Lubricantes por Emisión Atómica de Plasma Inductivo Acoplado).
- 9.25. ASTM D 5453: *Standard Test Method for Determination of Total Sulfur in Light Hydrocarbons, Motor Fuels and Oils by Ultraviolet Fluorescence* (Método de Prueba Estándar para Determinación de Azufre Total en Hidrocarburos Livianos, Combustibles de Motor y Aceites por Fluorescencia Ultravioleta).
- 9.26. ASTM D 5773: *Standard Test Method for Cloud Point of Petroleum Products (Constant Cooling Rate Method)* [Método de Prueba Estándar para Punto de Enturbiamiento de Aceites de Petróleo (Método Relación de Enfriamiento Constante)].
- 9.27. ASTM D 6450: *Standard Test Method for Flash Point by Continuously Closed Cup (CCCFP) Tester* (Método de Prueba Estándar para Punto de Inflamación por el Probador de Copa Cerrada Continuo (CCCFP)).



- 9.28. ASTM D 6584: *Standard Test Method for Determination of Total Monoglycerides, Total Diglycerides, Total Triglycerides and Free and Total Glycerin in B-100 Biodiesel Methyl Esters by Gas Chromatography* (Método de Prueba Estándar para la Determinación de Monoglicéridos Totales, Diglicéridos Totales, Triglicéridos Totales y Glicerina Libre y Total en Biodiésel B-100 de Ésteres Metílicos por Cromatografía de Gases).
- 9.29. EN 14103: *Fat and oil derivatives – Fatty acid methyl esters (FAME) – Determination of ester and linolenic acid methyl ester contents* (Derivados de grasa y aceite - Ésteres metílicos de ácido graso – Determinación de contenidos de éster y de éster metílico del ácido linolénico).
- 9.30. EN 14105: Derivados de aceites y grasas. Ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME). Determinación de los contenidos de glicerol libre y total y de mono-, di- y triglicéridos.
- 9.31. EN 14106: Productos derivados de grasas y aceites. Ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME). Determinación del contenido de glicerol libre.
- 9.32. EN 14107: Productos derivados de grasas y aceites. Ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME). Determinación del contenido de fósforo mediante espectrometría de emisión con plasma acoplado inductivo (ICP).
- 9.33. EN 14108: Derivados de aceites y grasas. Ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME). Determinación del contenido de sodio mediante espectrometría de absorción atómica.
- 9.34. EN 14109: Derivados de aceites y grasas. Ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME). Determinación del contenido de potasio mediante espectrometría de absorción atómica.
- 9.35. EN 14110: *Fat and oil derivatives – Fatty acid methyl esters (FAME) – Determination of methanol content* (Derivados de grasa y aceite - Ésteres metílicos de ácido graso (FAME) – Determinación del contenido de metanol).
- 9.36. EN 14112: *Fat and oil derivatives – Fatty acid methyl esters (FAME) – Determination of oxidation stability (accelerated oxidation test)* (Derivados de grasa y aceite - Ésteres metílicos de ácido graso (FAME) – Determinación de la estabilidad a la oxidación (prueba de oxidación acelerada)).
- 9.37. EN 14538: *Fat and oil derivatives – Fatty acid methyl esters (FAME) – Determination of Ca, K, Mg y Na content by optical emission spectral analysis with inductively coupled plasma (ICP OES)* (Derivados de grasa y aceite - Ésteres metílicos de ácido graso (FAME) – Determinación del contenido de Ca, K Mg y Na por análisis de emisión espectral óptica con plasma inductivo acoplado (ICP OES, por sus siglas en inglés)).
- 9.38. EN 15751: Combustibles para automoción. Ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME) y sus mezclas con diésel. Determinación de la estabilidad a la oxidación según el método de la oxidación acelerada.



- 9.39.** EN 16294: Productos petrolíferos y productos derivados de ácidos grasos. Determinación del contenido de fósforo en ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME). Análisis espectrométrico de emisión óptica por plasma acoplado inductivamente (ICP OES).
- 9.40.** UOP 389: *Trace Metals in Oils by Wet Ashing and ICP-OES* (Metales Traza en Aceites por Ceniza Húmeda y ICP-OES, por sus siglas en inglés).
- 9.41.** UOP 391: *Trace Metals in Petroleum Products or Organics by AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry)* (Metales Traza en Productos del Petróleo u Orgánicos por AAS (Espectrofotometría de Absorción Atómica)).

10. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN

La vigilancia y verificación de este reglamento técnico centroamericano corresponde a las autoridades competentes de cada uno de los Estados Parte.

11. BIBLIOGRAFÍA

Para la elaboración de este reglamento se consultó la norma ASTM siguiente:

ASTM D 6469-04: *Guide for Microbial Contamination in Fuels and Fuel Systems* (Guía para Contaminación Microbiana en Combustibles y Sistemas de Combustible).

-FIN DE REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO-

