



## Especificaciones de producto Queroseno de Aviación JP8

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	LÍMITES	MÉTODOS DE ENSAYO (1)	
			NORMAS ASTM	NORMAS IP
Aspecto visual		Claro y brillante; no se debe apreciar visualmente materia en suspensión ni agua libre a temperatura ambiente. En caso de disputa se evaluará a 21° C.	Visual	
Color Saybolt	escala norma	informar	D 156 (2) D 6045	
Acidez total	mg KOH/g	máximo 0,015	D 3242	IP 354
Aromáticos	% V/V	Mínimo 8,0 (*)(**) Máximo 25,0 Mínimo 8,4 (*)(**) Máximo 26,5	D 1319 (2) D 6379	IP 156 IP 436
Contenido de azufre total	% m/m	máximo 0,30	D 129 D 1266 D 2622 D 3120 (3) D 4294 (2) D 5453	IP 336
Azufre mercaptano o Doctor Test (4)	% m/m	máximo 0,002 Doctor Negativo	D 3227 (2) D 4952	IP 342
Destilación (5):				
Punto inicial	°C	informar	D 86 (2) (6)	IP 123
10 % V/V recogido	°C	máximo 205	D 2887	IP 406
20 % V/V recogido	°C	informar	D 7345 (7)	
50 % V/V recogido	°C	informar		
90 % V/V recogido	°C	informar		
Punto final	°C	máximo 300		
Residuo	% V/V	máximo 1,5		
Pérdida	% V/V	máximo 1,5		
T50-T10 (*)(**)	°C	Mínimo 15°C		
T90-T10 (*)(**)	°C	Mínimo 40°C		
Punto de inflamación (8)	°C	mínimo 38	D 56 D 93 (2) D 3828	IP 170
Densidad a 15 °C o Densidad °API a 60 °F	kg/m <sup>3</sup> ° API	775,0 a 840,0 37,0 a 51,0	D 1298 D 4052 (2) D 7777	IP 160 IP 365
Punto de cristalización	°C	máximo -47,0	D 2386 (2) D 5972 D 7153 D 7154	IP 16 IP 435 IP 529 IP 528
Viscosidad a -20 °C Viscosidad a -40 °C (*)(**)	mm <sup>2</sup> /s mm <sup>2</sup> /s	Máximo 8,000 Máximo 12,000	D 445 (2) D 7042 (9) D 7945	IP 71 Sección 1
Calor de combustión	MJ/kg	mínimo 42,80	D 3338 D 4529 D 4809 (2)	IP 12
Contenido de hidrogeno	% m/m	mínimo 13,4	D 3343 D 3701 D 5291 D7171 (2)	
Punto de humo o Punto de humo y Naftalénicos	mm mm % V/V	mínimo 25,0 mínimo 19,0 máximo 3,0	D 1322 D 1322 D 1840	IP 598 IP 598
Índice de cetano calculado		informar	D 976 D 4737	
Corrosión al cobre, 2 h a 100 °C (212 °F)	escala norma	máximo 1b	D 130	IP 154

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	LÍMITES		MÉTODOS DE ENSAYO (1)	
				NORMAS ASTM	NORMAS IP
Estabilidad térmica (2,5 h a 260°C) (10): Temperatura de ensayo Evaluación del tubo, uno de los siguientes requisitos tiene que cumplirse: 1) VTR o 2) ITR o ETR, media sobre un área de 2,5 mm <sup>2</sup>  Presión diferencial	°C  escala norma  nm  mm Hg	260  máximo <3. No pavo real (P) o depósitos anormales (A)  máximo 85  máximo 25		D 3241	IP 323
Gomas actuales (11)	mg/100 ml	máximo 7		D381 (2)	IP 540
Contaminación por partículas (12)	mg/l	máximo 1,0		D 2276 D 5452 (2)	IP 423
Tiempo de filtración (12)	min	máximo 15			(12)
Partículas por canal (13) ≥ 4 µm(c) (15) ≥ 6 µm(c) (15) ≥ 14 µm(c) (15) ≥ 30 µm(c) (15)	Partículas por canal & Código ISO	Partículas canal informar informar informar informar	Código ISO (14) 19 17 14 13	ASTM D 8166 ASTM D 7619 (2)	IP 564 IP 565 IP 577
Contenido de FAME (16)	mg/kg	Inferior a 5,0			IP 585 IP 590 IP 599
Índice de separación de agua (17):		(17)		D 3948 D 7224 (2)	
Aditivo antihielo (18)	% V/V	0,07 a 0,10		D 5006 (2)	IP 424
Conductividad eléctrica (19)	pS/m	150 a 600		D 2624	IP 274
Componentes de refino, en el punto de fabricación (20): Componentes no hidroprocesados Componentes severamente hidroprocesados Componentes sintéticos (20)	% V/V % V/V % V/V	informar informar Máximo 30 (*)			
Componentes y aditivos (20)		(18)			

EDICIÓN: 2

20/01/2025

VER NOTAS EN LA SIGUIENTE HOJA

## NOTAS:

- (1) Los métodos de ensayo a aplicar serán los correspondientes a la última versión publicada
- (2) Método de referencia.
- (3) El intervalo de detección del contenido de azufre del método ASTM D 3120 es de 3,0 a 1000 mg/kg.
- (4) Si el Doctor Test da "fallo" (resultado positivo) la determinación del azufre mercaptano debe realizarse por el método de referencia ASTM D 3227.
- (5) Los criterios para la destilación están especificados en unidades de escala ASTM D 86. Los resultados obtenidos según ASTM D 2887 serán convertidos a resultados estimados de la ASTM D 86 mediante la aplicación de la correlación de apéndice X4 "Correlación para Jet y combustible diésel (procedimientos A y B) de la ASTM D 2887. Los límites para la pérdida y el residuo de destilación proporcionan un control sobre el proceso de destilación del método ASTM D 86 y no aplican en la ASTM D 2887.
- (6) En ASTM D86 las condiciones son las del grupo 4 excepto para T<sup>a</sup> del condensador que es grupo 3.
- (7) Los resultados obtenidos según ASTM D 7345 deberán convertirse a resultados sin sesgo mediante la aplicación de los factores de corrección de la sección "Precisión y sesgo".
- (8) El método de ensayo ASTM D 56 puede dar resultados hasta 1°C (2°F) por debajo del método ASTM D 93. El método de ensayo ASTM D 3828 puede dar resultados hasta 1,7°C (3°F) por debajo del método ASTM D 93. El método IP 170 está también permitido; puede dar resultados hasta 2,2°C (4°F) por debajo del método ASTM D 93.
- (9) Los resultados obtenidos según ASTM D 7042 deberán convertirse a resultados sin sesgo mediante la aplicación de los factores de corrección de la sección "Precisión y sesgo" de la ASTM D 7345.
- (10) La estabilidad térmica debe realizarse conforme ASTM D3241 a la temperatura de 260°C. La evaluación de los depósitos se medirá por el método interferométrico (ITR) o el elipsométrico (ETR) cuando se disponga de ellos. En caso de conflicto el método ETR es el método de referencia si no el ITR. Resultados fallidos por el ETR e ITR se informarán como ">85 nm". Si el equipo ITR informa el resultado como "N/A" el análisis será fallido y se informará como >85 nm. Si se informan los valores ITR o ETR el valor de VTR no se requiere
- (11) El medio de evaporación preferido en los combustibles de aviación es el vapor; sin embargo, el método de gomas actuales IP 540 puede utilizarse utilizando aire como medio de evaporación. Si se utiliza aire en lugar de vapor debe informarse. El método ASTM D 381, utilizando vapor, es el método de referencia.
- (12) Se filtra un volumen mínimo de muestra de 3,785 l. El tiempo de filtración se determina según sección 4.4 de la norma MIL-DTL-83133K. Este procedimiento también puede utilizarse para la determinación de la Contaminación por partículas como una alternativa a los métodos ASTM D 2276 y ASTM D 5452.
- (13) Método alternativo al gravimétrico donde el equipo y la capacidad del laboratorio existan. Si el resultado del contador de partículas falla, el método de referencia es contaminación por partículas gravimétrico.
- (14) Números de escala de ISO 4406.
- (15) La notación (c) indica que el equipo se ha calibrado conforme a ISO 11171.
- (16) Cumpliendo los requisitos de ASTM D6751 o EN 14214.
- (17) La determinación del índice de separación de agua (MSEP) puede realizarse por los métodos ASTM D 3948 o ASTM D 7224, dependiendo de los aditivos que incorpore el combustible. Si el combustible está aditivado con todos los aditivos permitidos incluido el SDA, entonces aplica la ASTM D 7224 en caso contrario aplica la ASTM D 3948.
  - a) Los límites mínimos en el punto de fabricación utilizando el método ASTM D 3948 son los siguientes:

Aditivos de JP-8	Límites Índice separación de agua ASTM D 3948, valores mínimos
Antioxidante (AO)*, Desactivador de metales (MDA)*	90
AO*, MDA* y aditivo antihielo (FSII)	85
AO*, MDA* y anticorrosivo/mejorador lubricidad (CI/LI)	80
AO*, MDA*, FSII y CI/LI	70

\*Aunque la presencia o no de AO y MDA no cambia estos límites, las muestras enviadas para análisis de conformidad o especificación deben contener los mismos aditivos que el lote de refinería. Independientemente de cuales sean los mínimos que la refinería selecciona para cumplir, la refinería debe informar el índice de separación de agua evaluado sobre una muestra de combustible con todos los aditivos requeridos por la especificación preparada en el laboratorio.

b) El límite según ASTM D 7224 es de mínimo 70. Este límite solo aplica al JP-8 completamente aditivado (conteniendo FSII, CI/LI y SDA; el combustible también puede contener AO y MDA)

Aditivos de JP-8	Límites Índice separación de agua ASTM D 7224, valores mínimos
FSII, CI/LI y SDA (puede contener AO, MDA)	70

- (18) En las entregas al Sistema EXOLUM no se incorporará el aditivo antihielo al combustible y, por tanto, no tendrá que cumplir esta especificación.
- (19) En las entregas al Sistema EXOLUM no se incorporará SDA al queroseno y, por tanto, no tendrá que cumplir esta especificación. Las refinерías (o plantas) entregarán en estos casos dos litros de SDA por cada mil metros cúbicos de queroseno.
- (20) **Componentes:**  
El combustible de aviación puede contener hasta un máximo del 30% de (HEFA-SPK) Anexo 2 de la norma ASTM D7566. El componente de mezcla sintético debe cumplir los límites de los ensayos adicionales requeridos en el Anexo 2 de la ASTM D7566 (tablas A.2.1 y A.2.2).

(\*) Ensayos que aplican exclusivamente al combustible que contiene componentes sintéticos HEFA-SPK.

(\*\*) Ensayos que aplican exclusivamente en el punto de fabricación

El combustible de aviación puede contener componente co-procesados de las siguientes materias primas:

- 1) Mono-, di- y tri-glicéridos, ácidos grasos libres y ésteres de ácidos grasos.
- 2) Hidrocarburos derivados de gas de síntesis vía Fisher-Tropsch utilizando catalizadores de hierro o cobalto.
- 3) Hidrocarburos procedentes de mono-, di- y triglicéridos, ácidos grasos libres y ésteres de ácidos grasos hidro-procesados.

El producto final está limitado hasta un 5% en volumen de co-procesado procedente de las materias primas 1 y 2, y un 10% en volumen para la materia prima 3. Para el cumplimiento, conforme a DEF STAN 91-091, la tabla 3 incluye las propiedades adicionales y sus límites, tal y como se recoge en el anexo B.4 de DEF STAN 91-091:

**Tabla 2. Requisitos adicionales para los combustibles de aviación que contienen ácidos grasos y ésteres de ácidos grasos co-hidroprocesados, hidrocarburos de Fisher-Tropsch o reprocesado de hidrocarburos procedentes del hidroprocesado ácidos grasos y ésteres de ácidos grasos (I)(II)**

CARACTERÍSTICAS (I)(II)	UNIDADES	LÍMITES	MÉTODOS DE ENSAYO	
			NORMAS ASTM	NORMAS IP
Estabilidad térmica (JFTOT): Temperatura de ensayo (III) Evaluación del tubo, uno de los siguientes requisitos tiene que cumplirse (IV): 1) VTR o  2) ITR o ETR, media sobre un área de 2,5 mm <sup>2</sup>	°C  escala norma  nm	mínimo 280  máximo <3. No pavo real (P) o depósitos anormales (A)  máximo 85	D 3241	IP 323
Presión diferencial	mm Hg	máximo 25		

Punto de congelación	°C	máximo -47,0	D 5972 (V) D 7153 D 7154	IP 435 (V) IP529 IP 528
Viscosidad a -40 °C (VI)	mm <sup>2</sup> /s	máximo 12,0	D 445 (VI) D 7945	IP 71 (VI)
Ácidos grasos y ésteres no convertidos	mg/kg	máximo 15	D 7797 (VII)	IP 583 (VII)
Aromáticos (VIII)	% V/V	Mínimo 8,0 (*)(**) Máximo 25,0 Mínimo 8,4 (*)(**) Máximo 26,5	D 1319 (2) D 6379	IP 156 IP 436
Destilación (VIII)			D86	IP 123
T50-T10	°C	Mínimo 15°C		
T90-T10	°C	Mínimo 40°C		
Lubricidad (VIII)	mm	Máximo 0,85	D5001	

- (I) Solo aplica en el punto de fabricación.
- (II) Aplica al lote terminado de combustible de aviación.
- (III) Se ha seleccionado una temperatura de 280°C en los métodos IP323/ASTM D 3241 para garantizar que se limitan los componentes reactivos introducidos en el co-procesado de ácidos grasos y ésteres de ácidos grasos y ácidos grasos. No se puede utilizar desactivador de metales (MDA), como se describe en el Anexo A de la DEF STAN 91-091, para cumplir este requisito.
- (IV) La evaluación visual del tubo utilizando el VTR o la medida del espesor de los depósitos utilizando el ETR o ITR se realizará dentro de los 120 minutos de la finalización del ensayo.
- (V) IP 435/ASTM D 5972 son los métodos de referencia.
- (VI) IP 71/ASTM D 445 permiten medir la viscosidad a -40°C, sin embargo, los valores de precisión se establecieron hasta -20°C. Está en proceso su determinación.
- (VII) Se reconoce la capacidad de IP 583 / D7797 para identificar compuestos que contienen carbonilo además del FAME. El valor informado puede corregirse con un sesgo específico del análisis de una muestra de combustible convencional para detectar trazas de especies de carbonilo inherentes a los combustibles convencionales (según apartado 4 de la DEF STAN 91-091). Los valores corregidos se identificarán como tales.
- (VIII) Ensayos que aplican exclusivamente al coprocesado de hidrocarburos procedentes del hidropcesado ácidos grasos y ésteres de ácidos grasos

El CoQ del combustible semisintético debe incluir un listado con los lotes de componentes convencionales y sintéticos (SBC) de la mezcla y sus respectivos volúmenes para demostrar el cumplimiento con los límites de mezcla establecidos. El código del CoQ, COA o RT del productor de SBC debe estar disponible para cada SBC en el punto de fabricación del lote incluyendo la concentración de antioxidante (como la concentración de material activo reportado en el CoQ del fabricante) y la formulación correspondiente.

En el caso específico del co-procesado de las materias primas 1 y 2, el certificado de calidad de refinería (CoQ) debe informar que el lote puede incorporar hasta un 5% v/v de queroseno sintético co-hidropcesado. En el caso del coprocesado de la materia prima 3, el CoQ de la refinería debe de incluir una nota que indique que este producto puede contener hasta un 10% v/v de keroseno sintético producido a partir del coprocesado de hidrocarburos procedentes de mono, di, triglicéridos, ácidos grasos y ésteres de ácidos grasos, previamente hidrotatados. En el caso del HEFA SPK, el CoQ de la refinería debe de incluir una nota que indique que este producto contiene HEFA SPK, componente certificado de acuerdo al Anexo 2 de la norma ASTM D-7566 en su última versión disponible.

#### **Aditivos:**

##### Antioxidantes:

Inmediatamente después del procesado y antes de que el producto se exponga a la atmósfera (como en el paso al tanque de almacenamiento), se podrá añadir el aditivo antioxidante apropiado o la combinación de aditivos antioxidantes aprobadas para impedir la formación de peróxidos y gomas. La concentración de antioxidante a añadir será máximo 24,0 mg/l componente activo.

Desactivador de metales (MDA): No debe utilizarse a menos que el suministrador haya obtenido el consentimiento por escrito del contratante y del usuario. La concentración del componente activo utilizado será:

Primera aditivación de MDA máximo 2,0 mg/l

Readitivación de MDA, concentración acumulada máximo 5,7 mg/l

Disipador antiestático (SDA):

Se incorporarán aditivos SDA en la concentración suficiente para incrementar la conductividad del combustible hasta los límites especificados. En las entregas al Sistema EXOLUM no se incorporará este aditivo.

Inhibidor de corrosión/Mejorador de lubricidad (CI/LI):

Aditivo CI/LI se incorporará conforme a MIL-PRF-25017. La cantidad añadida será igual o mayor que la concentración mínima efectiva y no excederá la concentración máxima permitida que figura en QPL-25017. En las entregas al Sistema EXOLUM no se incorporará este aditivo.

Aditivo antihielo (FSII):

Se incorporará aditivo FSII según MIL-DTL-85470. Su uso es obligatorio en el JP-8. En las entregas al Sistema EXOLUM no se incorporará este aditivo.

**SI SE PRODUJERE UNA MODIFICACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES OFICIALES VIGENTES EN ESPAÑA, SE SOMETERÁ A REVISIÓN ESTE CUADRO PARA ADAPTARLO A LA NUEVA SITUACIÓN.**