

# Especificaciones de producto

## Combustible de aviación, tipo queroseno, Jet A-1

**Tabla 1: Requisitos de análisis**

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	LÍMITES		MÉTODOS DE ENSAYO	
				NORMAS ASTM	NORMAS IP
Aspecto visual	-	Claro, brillante y visualmente libre de materia sólida en suspensión y agua no disuelta a temperatura ambiente		Visual	
Color Saybolt (1)	-	Informar		D156 D6045	
Contaminación (2) o	mg/l	Máximo 1,0		D5452	IP 423
Partículas por canal (2) (3)	Partículas por canal & Código ISO	Partículas canal	Código ISO		IP 565 IP 577
≥ 4 µm(c)		Informar	Máximo 19		
≥ 6 µm(c)		Informar	Máximo 17		
≥ 14 µm(c)		Informar	Máximo 14		
≥ 21 µm(c)		Informar	Informar		
≥ 25 µm(c)		Informar	Informar		
≥ 30 µm(c)	Informar	Máximo 13			
Acidez total	mg KOH/g	Máximo 0,015		D3242	IP 354
Típos de hidrocarburos aromáticos					
Aromáticos o	% v/v	Máximo 25,0		D1319 (4)	IP 156 (4)
Aromáticos totales	% v/v	Máximo 26,5		D6379 (5)	IP 436 (5)
Azufre total	% m/m	Máximo 0,30			IP 336
Azufre mercaptano (6) o Doctor Test	% m/m	Máximo 0,0030 Doctor Negativo		D3227	IP 342 IP 30
Componentes de refino, en el punto de fabricación (7)					
Componentes no hidroprocesados	% v/v	Informar			
Componentes severamente hidroprocesados	% v/v	Informar			
Componentes sintéticos (8)	% v/v	Informar			
Destilación (9)				D86	IP 123
Punto inicial	°C	Informar			
10 % v/v recogido	°C	Máximo 205,0			
50 % v/v recogido	°C	Informar			
90 % v/v recogido	°C	Informar			
Punto final	°C	Máximo 300,0			
Residuo	% v/v	Máximo 1,5			
Pérdida	% v/v	Máximo 1,5			
Punto de inflamación	°C	Mínimo 38,0			IP 170
Densidad a 15 °C	kg/m³	Mínimo 775,0; Máximo 840,0		D4052	IP 365
Punto de congelación (10)	°C	Máximo -47,0		D2386	IP 16
Viscosidad a -20 °C	mm²/s	Máximo 8,000		D445	IP 71
Punto de humo (11) o	mm	Mínimo 25,0		D1322	IP 598
Punto de humo (11) y Naftalénicos	mm	Mínimo 18,0		D1322	IP 598
	% v/v	Máximo 3,00		D1840	
Calor de combustión	MJ/kg	Mínimo 42,80		(12)	
Corrosión al cobre (13)	Clase	Máximo 1		D130	IP 154

## Especificaciones de producto

### Combustible de aviación, tipo queroseno, Jet A-1

**Tabla 1 Requisitos de análisis**

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	LÍMITES	MÉTODOS DE ENSAYO	
			NORMAS ASTM	NORMAS IP
Estabilidad térmica (JFTOT) (14) Temperatura de ensayo Evaluación del tubo (uno de los siguientes requisitos debe cumplirse) (15) 1) VTR  2) ITR o ETR, media sobre un área de 2,5 mm <sup>2</sup>  Presión diferencial	°C  -  nm  mm Hg	Mínimo 260  Máximo <3. No pavo real (P) o depósitos anormales (A)  Máximo 85  Máximo 25	D3241	IP 323
Gomas actuales	mg/100ml	Máximo 7		IP 540
Índice de separación de agua en punto de fabricación (uno de los siguientes requisitos debe cumplirse) (16) Índice de separación de agua sin SDA Índice de separación de agua con SDA Índice de separación de agua	Escala norma Escala norma Escala norma	Mínimo 85 Mínimo 70 Mínimo 88	D3948 D3948 D8073	
Índice de separación de agua aguas abajo del punto de fabricación (16) Índice de separación de agua Índice de separación de agua	Escala norma Escala norma	Mínimo 85 Mínimo 88	D7224 D8073	
Conductividad eléctrica (17)	pS/m	Mínimo 50; Máximo 600	D2624	IP 274
Lubricidad (18)	mm	Máximo 0,85	D5001	
Contenido de FAME (19) (20)	mg/kg	Inferior a 5,0		IP 585 IP 590 IP 599
Contenido de DRA (20) (21)	µg/l	No contiene	D7872	
Aditivos	-	(22)		

EDICIÓN: 16

14/02/2024

**LOS MÉTODOS DE ENSAYO A APLICAR SERÁN LOS CORRESPONDIENTES A LA ÚLTIMA VERSIÓN PUBLICADA. OTROS MÉTODOS ALTERNATIVOS ESTÁN REFLEJADOS EN EL ANEXO E DE DEF STAN 91-091 ISSUE 16.**

**VER NOTAS DE ESTA TABLA EN LA PÁGINA 5 DE ESTE DOCUMENTO.**

**SI SE PRODUJERE UNA MODIFICACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES OFICIALES VIGENTES, ESTE DOCUMENTO SERÁ REVISADO PARA SU ACTUALIZACIÓN.**

# Especificaciones de producto

## Combustible de aviación, tipo queroseno, Jet A-1

### NOTAS

Si no se puede asegurar que el producto vaya a ser expedido exclusivamente como Jet A-1 (combustible de aviación de uso civil), las especificaciones que le aplican serán las más restrictivas de la última edición vigente de DEF STAN 91-091 y NME-3004.

Sigue tabla de las propiedades y sus límites para cumplimiento como JP-8. Los métodos de ensayo a aplicar serán los correspondientes a la última versión publicada:

**Tabla 2. Propiedades y límites para cumplimiento como JP-8**

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	LÍMITES	MÉTODOS DE ENSAYO	
			NORMAS ASTM	NORMAS IP
Contenido de hidrogeno (I)	% m/m	Mínimo 13,4	D3343 D3701 D5291 D7171	
Índice de cetano calculado	-	Informar	D976 D4737	
Tiempo de filtración	minutos	Máximo 15	(II)	
Componentes y aditivos (III)	-	(22)		

(I) El método de referencia es la norma ASTM D7171.

(II) Se filtrará una cantidad mínima de muestra de 3,785 litros (1 galón). El tiempo de filtración se determinará según el apéndice A de la normativa MIL-DTL-83133 vigente. Este procedimiento puede utilizarse también para determinar las materias sólidas como método alternativo a ASTM D2276 o a ASTM D5452.

(III) Aditivo antioxidante

Inmediatamente después de su fabricación y antes de que el combustible se exponga a la atmósfera, se podrá añadir un aditivo antioxidante aprobado o una combinación de ellos, siempre que su adición se realice en refinería, con el fin de evitar la formación de peróxidos y gomas. También se permitirá, previo acuerdo entre suministrador del combustible y el contratante o usuario, la adición en la cadena de suministro. La concentración final de antioxidante, en cualquiera de los dos casos, se incluirá en el certificado correspondiente y no excederá de 24,0 mg/l de principio activo.

Aditivo Inhibidor de corrosión/Mejorador de lubricidad (CI/LI) o Mejorador de lubricidad (LIA)

Este aditivo se incorpora en el sistema EXOLUM.

Aditivo antihielo (FSII):

Este aditivo se incorpora en el sistema EXOLUM.

Componentes

El combustible de aviación solamente puede contener como combustible sintético hasta un 5% en volumen de co-procesado procedente de ésteres y ácidos grasos o de hidrocarburos de Fisher-Tropsch. Para el cumplimiento, conforme a DEF STAN 91-091 Issue 16, 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 Issue 16:

## Especificaciones de producto

### Combustible de aviación, tipo queroseno, Jet A-1

**Tabla 3. Requisitos adicionales para los combustibles de aviación que contienen ácidos grasos y ésteres de ácidos grasos co-hidroprocesados o hidrocarburos de Fisher-Tropsch (a)(b)**

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	LÍMITES	MÉTODOS DE ENSAYO	
			NORMAS ASTM	NORMAS IP
Estabilidad térmica (JFTOT): Temperatura de ensayo para 2,5 h (c) Evaluación del tubo (uno de los siguientes requisitos debe cumplirse): 1) VTR  2) ITR o ETR, medida sobre un área de 2,5 mm <sup>2</sup>  Presión diferencial	°C  -  nm  mm Hg	Mínimo 280  Máximo <3. No pavo real (P) o depósitos anormales (A)  Máximo 85  Máximo 25	D3241	IP 323
Punto de congelación	°C	Máximo -47,0	D5972 (d) D7153 D7154	IP 435 (d) IP 529
Viscosidad a -40 °C (e)	mm <sup>2</sup> /s	Máximo 12,0	D445 (f) D7945	IP 71 (f)
Ácidos grasos y ésteres no convertidos	mg/kg	Máximo 15	D7797 (g)	IP 583 (g)

- (a) Solamente aplica en el punto de fabricación.
- (b) Aplica al lote terminado de combustible de aviación.
- (c) Se ha seleccionado una temperatura de 280°C en los métodos IP323 / ASTM D3241 para garantizar que se limitan los componentes reactivos introducidos en el co-procesado de ácidos grasos y ésteres de ácidos grasos. No se puede utilizar desactivador de metales (MDA), como se describe en el anexo A de la DEF STAN 91-091 Issue 16, para cumplir este requisito.
- (d) IP 435 / ASTM D5972 es el método de referencia.
- (e) El límite máximo de 12,0 mm<sup>2</sup>/s a -40°C mitiga el riesgo potencial de incremento de la viscosidad debido al enriquecimiento en n-parafinas. Comparado con los hidrocarburos convencionales, la corriente de ésteres y ácidos grasos co-hidroprocesados puede contener una concentración mayor de n-parafinas.
- (f) IP 71 / ASTM D445 permiten medir la viscosidad a -40°C, sin embargo, los valores de precisión se establecieron hasta -20°C. Está en proceso la revisión de estos dos métodos para especificar la precisión a -40°C
- (g) Aplica solamente a ésteres y ácidos grasos de co-procesado. Se reconoce la capacidad del método IP 583 / D7797 para identificar compuestos que contienen carbonilo además del FAME. El valor informado puede ser corregido con un sesgo local específico relacionado con las trazas de especies de carbonilo inherentes a los combustibles de aviación convencionales. Los valores corregidos se identificarán como tales.

## Especificaciones de producto

### Combustible de aviación, tipo queroseno, Jet A-1

- (1) La determinación del color Saybolt aplica en el punto de fabricación y permite cuantificar la evolución del color en la cadena de distribución. Cuando el color del combustible impida el uso de este método se deberá reportar el color visual. Se debe informar también de colores atípicos o inusuales. Para más información ver anexo F.4 de DEF STAN 91-091 Issue 16.
- (2) Este requisito es de aplicación solamente en el punto de fabricación. Para cumplir con los requisitos se deben cumplir los límites establecidos o en la contaminación por partículas o en las partículas por canal y se debe reportar solamente el método usado para aceptar el producto. Para más información sobre contaminación por partículas o conteo de partículas ver Anexo F de la DEF STAN 91-091 Issue 16. Para combustible militar JP-8, el método ASTM D5452 es el de referencia conforme a lo establecido en la especificación NME-3004.
- (3) Si las partículas por canal / código ISO exceden el límite establecido se puede aplicar lo establecido en el anexo B de la IP 565 o de la IP 577 para eliminar las trazas de agua libre. En este caso, se debe informar de los resultados antes y después de la aplicación de dicho anexo B.
- (4) Debido a razones técnicas, los colorantes con números de lote entre el 3000000975 y el 3000000982 no son aceptables para su uso y no deben usarse en estos métodos de análisis. El número de lote debe informarse en el certificado de análisis.
- (5) Ensayos interlaboratorio han demostrado la correlación entre el contenido de aromáticos totales medido por IP 156 / ASTM D1319 e IP 436 / ASTM D6379. La existencia de un error sistemático entre ambos métodos hace necesario el establecimiento de límites distintos para cada método. En caso de conflicto, el método IP 156 será el método de referencia.
- (6) El Doctor Test es un requisito alternativo al azufre mercaptano. Si el resultado del Doctor Test es Positivo debe llevarse a cabo la determinación del azufre mercaptano y reportar el resultado. En caso de conflicto, prevalece la determinación del azufre mercaptano.
- (7) El porcentaje en volumen de los componentes utilizados en la fabricación de un lote debe figurar en el Certificado de Calidad de dicho lote. Los componentes severamente hidroprocesados se definen como aquellos hidrocarburos derivados del petróleo que han sufrido una hidrogenación parcial a una presión superior a 7000 kPa (70 bar o 1015 psi) durante su fabricación. La suma de la composición reportada puede ser inferior a 100% si el lote incluye un componente levemente hidroprocesado.
- (8) El CoQ del combustible semisintético en el punto de fabricación del lote 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 en los anexos de la norma ASTM D7566. 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 según el anexo A.2.4 de DEF STAN 91-091 Issue 16. En el caso específico del co-procesado, el certificado de calidad de refinería (CoQ) debe informar que el lote puede incorporar hasta un 5% v/v de queroseno sintético co-hidroprocesado.
- (9) En los métodos IP 123 y ASTM D86 todos los combustibles certificados según esta especificación deben ser clasificados como grupo 4, con una temperatura de condensador entre 0 °C y 4 °C.
- (10) Durante la cadena de distribución aguas abajo, si el punto de congelación del combustible es muy bajo y no puede determinarse por IP 16 con su temperatura más baja alcanzable de -65°C, si no aparecen cristales durante el enfriamiento del combustible y cuando la temperatura indicada en el termómetro es de -65°C, el punto de congelación debe registrarse como inferior a -65°C. Este límite no aplica si el punto de congelación se determina por los métodos alternativos incluidos en la tabla 5 de la DEF STAN 91-091 Issue 16.

## Especificaciones de producto

### Combustible de aviación, tipo queroseno, Jet A-1

- (11) IP 598 / ASTM D1322 incluyen el método manual y automático. El método automático es el método de referencia.
- (12) Será aceptable cualquiera de los métodos que figuran en el anexo E de DEF STAN 91-091 Issue 16 para la determinación de esta característica.
- (13) La muestra se debe analizar en un recipiente a presión a  $100 \pm 1^\circ\text{C}$  durante 2 horas  $\pm$  5 min.
- (14) No se deben usar varillas (heater tubes) diferentes de los suministrados por el fabricante original del equipo. Las varillas técnicamente adecuadas son de PAC - Alcor o Falex.
- (15) La evaluación de los depósitos de la varilla se realizará conforme a los métodos indicados y sus anexos correspondientes sobre el método visual (VTR), interferométrico (ITR) o elipsométrico (ETR). La evaluación de los depósitos se medirá por el método ITR o ETR cuando se disponga de ellos. 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 VTR no se requiere. En caso de conflicto entre los resultados del método visual (VTR) y los metrológicos (ITR/ETR), los métodos metrológicos son los de referencia.
- (16) Cuando el SDA se añade en el punto de fabricación aplica el límite de 70, excepto cuando se use el método alternativo ASTM D8073, en cuyo caso aplican los límites de la nota 6 incluida en la tabla 5 de DEF STAN 91-091 Issue 16. No existen datos de precisión para combustibles que contengan SDA; un incumplimiento de estos límites en la cadena de distribución no puede usarse como única razón para rechazar un combustible. Se puede encontrar un protocolo de actuación sobre este análisis en el boletín 142 de JIG y es el que aplica aguas abajo del punto de fabricación. Cuando el SDA se añade aguas abajo del punto de fabricación se sabe que pueden obtenerse resultados inferiores a 70 usando el método ASTM D3948.
- (17) Los límites de conductividad son obligatorios para que el producto cumpla esta especificación. Sin embargo, se sabe que en algunos sistemas de fabricación y distribución resulta más práctico incorporar SDA aguas abajo. En estos casos, en el certificado de calidad del lote deberá figurar: "El producto cumple los requisitos de la DEF STAN 91-091 Issue 16, excepto en conductividad eléctrica". Para más información ver anexo F.2 de DEF STAN 91-091 Issue 16. En las entregas al sistema EXOLUM no se incorporará SDA al combustible y, por tanto, no tendrá que cumplir esta especificación. Las refinerías (o plantas) entregarán en estos casos dos litros de SDA por cada mil metros cúbicos de queroseno.
- (18) Esta determinación aplica en el punto de fabricación y para los combustibles en cuya composición se incluya:
  - a) menos de un 5% v/v de componentes no hidroprocesados y, al menos, un 20% v/v de componentes severamente hidroprocesados (ver nota 7).
  - b) componentes sintéticos (ver nota 8).
- (19) En caso de conflicto el método IP 585 es el método de referencia.
- (20) Se debe realizar una evaluación de riesgos para cuantificar la posibilidad de que exista contaminación accidental en el combustible de aviación. Si existe un riesgo potencial se deben introducir controles de calidad adicionales para mitigar el riesgo. Si el riesgo persiste y no es posible de controlar, se debe analizar.
- (21) El DRA no es un aditivo aprobado para el combustible de aviación en ninguna concentración. La dilución de combustibles con niveles conocidos de DRA no está permitido, incluso si se deja por debajo de los límites de detección. Cuando se desconoce el nivel de DRA en un combustible y se obtienen resultados  $\leq 72$   $\mu\text{g/l}$  se asume que no contiene.

## Especificaciones de producto

### Combustible de aviación, tipo queroseno, Jet A-1

- (22) Los aditivos se pueden presentar diluidos con un diluyente hidrocarburado (SDA y LIA) o sin diluir (antioxidante, MDA, FSII y aditivo detector de fugas). En el primer caso, la cantidad de aditivo a incorporar se calcula sobre la base del aditivo ya diluido y, en el segundo caso, sobre la concentración de componente activo.

Cuando sea necesario diluir un aditivo para su manipulación, el disolvente utilizado debe ser un derivado de hidrocarburos según se detalla en el apartado 4 de DEF STAN 91-091 Issue 16. En este caso el fabricante / proveedor deberá dar las instrucciones para el cálculo de la dosis. Esta información tiene que estar recogida en el certificado de análisis o en la documentación de calidad del aditivo.

#### Antioxidantes (AO)

Los AO pueden ser usados para prevenir la formación de peróxidos y gomas durante el almacenamiento.

El uso de un único AO o la mezcla de varios es opcional.

Los AO permitidos se detallan en el anexo A de DEF STAN 91-091 Issue 16. En el anexo B figuran los requisitos de los AO específicos para combustibles producidos según ASTM D7566. Las formulaciones aceptadas de AO figuran en el punto A.2.4 de DEF STAN 91-091 Issue 16.

Las concentraciones de uso permitidas de los AO son las siguientes:

- Combustibles sintéticos: ver el anexo correspondiente en ASTM D7566.
- Combustibles convencionales: la concentración total de material activo en el lote final no debe superar los 24,0 mg/l.

Si se añade AO al combustible, reportar la concentración de AO como el total de material activo en el lote final.

Si el AO se añade aguas abajo del punto de fabricación, se debe informar de la concentración total de material activo en el certificado de análisis y en la nota de envío del lote final del combustible.

#### Aditivo Desactivador de Metales (MDA)

Los aditivos MDA permitidos se detallan en el anexo A de DEF STAN 91-091 Issue 16. El MDA puede ser añadido al combustible de aviación bajo las siguientes condiciones:

- En el punto de fabricación:
  - a) No más del 5% de los lotes de combustible de aviación producidos en un periodo de 12 meses pueden ser tratados con MDA para cumplir con los requisitos de la estabilidad térmica a la oxidación de la tabla 1 (temperatura de ensayo 260°C).
  - b) Previamente a la adición de MDA, el lote de combustible de aviación tiene que cumplir con los requisitos de la estabilidad térmica a la oxidación de la tabla 1 a la temperatura de ensayo de 245°C.
  - c) Después de añadir MDA (concentración máxima de MDA 2 mg/l) el lote de combustible de aviación tiene que cumplir con los requisitos de la estabilidad térmica a la oxidación de la tabla 1 a la temperatura de ensayo de 275°C.
  - d) En el certificado de calidad del punto de fabricación tiene que figurar el resultado de la estabilidad térmica a la oxidación a la temperatura de 245°C antes de añadir el MDA, el resultado original a

## Especificaciones de producto

### Combustible de aviación, tipo queroseno, Jet A-1

la temperatura de 260°C, el resultado a la temperatura de 275°C después de añadir el MDA y la concentración de MDA añadida.

- Durante la distribución:
  - a) El MDA puede añadirse para cumplir con el requisito de la estabilidad térmica a la oxidación debido a la pérdida de esta característica durante la distribución (después de su expedición desde el punto de fabricación). El certificado de análisis deberá mostrar la información del resultado inicial de la estabilidad térmica a la oxidación, el resultado después de añadir MDA y la concentración de MDA añadida.

Está permitida la aditivación inicial de más de 2 mg/l de MDA para combustibles de aviación que cumplen los requisitos de la estabilidad térmica a la oxidación de la tabla 1 (temperatura de ensayo 260°C) antes de la aditivación de MDA, cuando el combustible vaya a ser transportado por una cadena de distribución en la que pueda contaminarse con cobre. Aplica el máximo de concentración acumulada.

El material aprobado figura en el punto A.3.3 de DEF STAN 91-091 Issue 16. Las concentraciones permitidas son las siguientes:

- Aditivación inicial de MDA: máximo 2,0 mg/l.
- Readitivación de MDA: máximo 5,7 mg/l de concentración acumulada.

#### Aditivo Disipador Antiestático (SDA)

Cuando se necesita cumplir con los requisitos de conductividad, un aditivo SDA debe añadirse al combustible de aviación para aumentar dicha conductividad en concordancia con la Tabla 1.

El material aprobado figura en el punto A.4.2 de DEF STAN 91-091 Issue 16. Las concentraciones de SDA permitidas son las siguientes:

- Primera aditivación de SDA: máximo 3,0 mg/l.
- Readitivación de SDA: máximo 5,0 mg/l de concentración acumulada, incluyendo la inicial.

Un método adecuado para determinar el contenido de SDA en el punto de fabricación es el método IP 568 o el método ASTM D7524.

En las entregas al Sistema EXOLUM no se incorporará este aditivo.

#### Aditivo Mejorador de Lubricidad (LIA)

Este tipo de aditivo puede añadirse al combustible de aviación para mejorar su lubricidad. Se puede encontrar más información sobre la lubricidad de los combustibles de aviación en el anexo F de DEF STAN 91-091 Issue 16.

Los LIA permitidos y sus respectivas concentraciones mínimas y máximas de uso se detallan en el punto A.5.4 de DEF STAN 91-091 Issue 16.

#### Aditivo Antihielo (FSII)

Este tipo de aditivo puede ser añadido al combustible por acuerdo entre el comprador y el suministrador. Concentraciones inferiores a 0,02% en volumen pueden considerarse insignificantes y no necesitan de un acuerdo o notificación.

## Especificaciones de producto

### Combustible de aviación, tipo queroseno, Jet A-1

En ninguna circunstancia combustibles que contienen FSII deben ser entregados a través de filtros monitores.

Los FSII permitidos se detallan en el punto A.6.3 de DEF STAN 91-091 Issue 16.

Un método adecuado para determinar el contenido de FSII es el método IP 424 o el método ASTM D5006.

#### Aditivo Detector de Fugas

Este tipo de aditivo puede ser añadido al combustible para ayudar a detectar y localizar fugas en la base de los tanques de almacenamiento y en sistemas de distribución y suministro. Es conocido que el uso de otras técnicas de detección tiene un menor impacto ambiental, por ello sólo debería utilizarse este aditivo después de considerar otras opciones.

Los aditivos detectores de fugas permitidos se detallan en el punto A.8.2 de DEF STAN 91-091 Issue 16.

La concentración de este aditivo no debe ser superior a 1,0 mg/kg.

Los certificados de calidad de refinería, que deben de acompañar a los de recalificación en planta, deberán recoger toda la información relativa a los aditivos incorporados al combustible, tanto del tipo como de la concentración de cada uno de ellos. En los certificados de calidad del punto de fabricación se deben anotar también los nombres y códigos de los aditivos que figuran en el anexo A de DEF STAN 91-091 Issue 16.