



Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil

SECRETARÍA DE AUTORIDAD AERONÁUTICA

Grupo Estructura Normativa y Estándares Aeronáuticos

Reglamentos Aeronáuticos de Colombia

R A C 216

**NORMAS AMBIENTALES PARA LA AVIACIÓN
CIVIL**

**Enmienda 2
Octubre 2024**

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

R A C 216

NORMAS AMBIENTALES PARA LA AVIACION CIVIL

El presente RAC 216, fue adoptado mediante Resolución N° 03411 del 25 de Octubre de 2019; Publicada en el Diario Oficial N° 50.666 del 29 de Octubre de 2019, y se incorpora a los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia –RAC-.

ENMIENDAS AL RAC 216

Enmienda Número	Origen	Tema	Expedido-Modifica-Adiciona/Surte efecto
Edición original	Anexo 16 OACI (Volumen I). Apéndice 1. “Política Ambiental”. Apéndice 2. “Homologación de aeronaves en cuanto al ruido”. Apéndice 3. “Método de evaluación para la homologación en cuanto al ruido...”	Se adopta y se incorpora a los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, la norma RAC 216 sobre Normas Ambientales para la Aviación Civil	Expedido Resol. # 03411 del 25-Oct-2019 Publicada en el Diario Oficial N° 51.121 del 29-Oct-2019 Surte Efecto 29 de Octubre de 2019
1	Anexo 16 OACI (Volumen I). Protocolo de Kioto artículo 2	Se adopta y se incorpora a los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, la norma RAC 216 sobre Normas Ambientales para la Aviación Civil	Expedido Resol. # 02071 del 27-Oct-2020 Publicada en el Diario Oficial N° 51.480 del 27-Oct-2020 Surte Efecto 27 de Octubre de 2020
2	Necesidad de la Aviación Nacional	Por la cual se adiciona unas definiciones a la norma RAC 216, y un Apéndice 10 de la norma RAC 216 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia	Expedido Resol. # 02301 del 24-Oct-2024 Publicada en el Diario Oficial N° 52.921 del 26-Oct-2024 Surte Efecto 26 de Octubre de 2024

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

PREAMBULO

La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil – UAEAC, como Autoridad Aeronáutica de la República de Colombia, en cumplimiento del mandato contenido en el Artículo 37 del Convenio de Chicago de 1944 sobre Aviación Civil Internacional, aprobado por Colombia mediante Ley 12 de 1947 y debidamente facultada por el artículo 1782 del Código de Comercio y el Artículo 5º del Decreto 260 de 2004, modificado por el Decreto 823 de 2017, ha expedido los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia -RAC, con fundamento en los Anexo técnicos del referido Convenio sobre Aviación Civil Internacional.

Mediante Resolución 3592 del 18 de diciembre de 2015, publicada en el Diario Oficial N°49.809 del 08 de marzo de 2016, se adoptaron tres (3) apéndices en el RAC 36 “Estándares de ruido” de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.

Mediante comunicación radicado ADI 2019023117 del 30 de Julio de 2019, el Grupo de Certificación de Productos Aeronáuticos de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil, presentó el formato de solicitud de adopción de normas aeronáuticas y relacionó los apéndices 1,2 y 3 de RAC 36, expresando la necesidad del cambio normativo y el objeto del mismo, para dar cumplimiento a las medidas correctivas de la constatación relacionada con la pregunta de protocolo (PQ) 5.161 (E2), la cual hace parte de los hallazgos identificados en la Auditoría USOAP de la OACI del año 2017, que hoy responden al plan de acción correctivo (CAP) para establecer en la norma RAC 36, únicamente, el estándar de diseño FAR 36 tal y como se tiene establecido en LAR 36 sin extenderse a los aspectos ambientales relativos al ruido de las aeronaves.

El Anexo 16 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, contiene normas con criterio ambiental sobre ruido de las aeronaves en su Volumen 1, las cuales deben reflejarse en los Reglamentos Aeronáuticos.

Los apéndices relacionados se distinguen como: “Apéndice 1 Política Ambiental”. Apéndice 2. “Homologación de aeronaves en cuanto al ruido”. Apéndice 3 “Método de evaluación para la homologación en cuanto al ruido...”

Para mantener vigente el Apéndice 1 “Política ambiental”, es necesaria su reenumeración e incorporación a los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, para lo cual se implementa como nueva norma RAC 216.

El Apéndice 2 “Homologación de aeronaves en cuanto al ruido”, actualmente se controla por parte del Grupo de Inspección de Aeronavegabilidad de acuerdo con el capítulo VI de la Guía del Inspector de Aeronavegabilidad “procedimiento para la evaluación y emisión del certificado de homologación de ruido” y en el numeral 2 de la Guía: (Volumen 2 -Parte 9-Capítulo VI pág. 2 de 12) dispone que La UAEAC, deberá utilizar la lista referenciada en el Apéndice 1 de la guía y considerar la normatividad del RAC 21 y RAC 36, relativo a los requisitos aplicables al ruido, con

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

el fin de verificar su clasificación y validar dichos estándares, respecto de los establecidos en el citado reglamento, por lo cual, es procedente que el Apéndice 2 de RAC 36, se incorpore a la norma RAC 21.

El contenido del Apéndice 3, “Método de evaluación para la homologación en cuanto al ruido (...)” está inmerso en el actual RAC 36. (ESTÁNDARES DE RUIDO), mediante el cual se adoptaron los estándares de aeronavegabilidad contenidos en la Parte *FAR 36 del Título 14 del Código de los Reglamentos Federales (CFR)* de los Estados Unidos de Norteamérica, denominada “NOISE STANDARDS: AIRCRAFT TYPE AND AIRWORTHINESS CERTIFICATION”, (ESTANDARES DE RUIDO) Parte FAR 36, con todas sus enmiendas y apéndices.

En el nuevo reglamento 216, también se deben desarrollar las normas y métodos recomendados de las partes III (*Medición de ruido para fines de vigilancia*), IV (*Evaluación de ruido en los Aeropuertos*) y V (*Enfoque equilibrado para la gestión del ruido*) del Volumen I del Anexo 16 OACI y documento 9911 OACI, relativa al “*Método recomendado para calcular las curvas de nivel de ruido en las proximidades de los aeropuertos*” con fines ambientales.

Las normas relativas a las emisiones de los motores de las aeronaves (Volumen II) y Emisiones de CO₂ de los aviones (Volumen III) del Anexo 16 OACI, aun cuando forman parte del sistema ambiental, se encuentran reguladas en la norma RAC 34, por lo cual no es necesaria su incorporación a RAC 216.

Para la presente enmienda se agregan las siguientes consideraciones: Que en la tercera conferencia sobre la aviación sobre (CAAF/3) desarrollada entre el 20 – 24 de noviembre de 2023 en la ciudad de Dubái, la Organización de Aviación Civil Internacional instó a los Estados miembros a impulsar la transición energética acordando lograr un objetivo de reducir emisiones de CO₂ para la aviación internacional en una proporción del 5% para 2030 y en el marco de la COP 28 de la CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) Dubái diciembre 23 de 2023 - alcanzar un acuerdo para dejar el uso de combustibles fósiles al año 2050, tanto en la aviación internacional como local, como una meta que busca mitigar los efectos del cambio climático.

Que de conformidad con el Artículo 4º, numeral 8 del Decreto 1294 de 2021, corresponde a la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil – Aerocivil, expedir los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC), teniendo en cuenta, cuando corresponda, las disposiciones que adopte la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

Que la ley 2294 de 19 de mayo de 2023 “por el cual se expide el plan nacional de 2022 – 2026 “Colombia potencia mundial de la vida” establece en el ARTÍCULO 2. Que el documento denominado “Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022 - 2026 Colombia Potencia Mundial de la Vida”, junto con sus anexos, es parte integral del Plan Nacional de Desarrollo como un anexo. Que en el documento “Bases del Plan Nacional de desarrollo 2022-2026 “Colombia Potencia mundial de la vida” emitido por el Departamento Nacional de Planeación en la Parte General

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

consideró: “ 4.Transformación productiva, internacionalización y acción climática ... C. Transición energética justa, segura, confiable y eficiente ... 3. Ascenso tecnológico del sector transporte y promoción de la movilidad activa ...

“d. Modos de transporte más eficientes a nivel operativo y energético Se priorizarán y desarrollarán en la red de infraestructura nacional proyectos férreos, acuáticos y aéreos que por sus características operativas reduzcan emisiones contaminantes y costos logísticos y de transporte. Colombia incluirá los mecanismos relacionados con el esquema de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA) dentro de la reglamentación del artículo 6 del Acuerdo de París. En complemento, el Gobierno nacional en colaboración con la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil – Aerocivil impulsará el desarrollo y uso de los combustibles sostenibles de aviación SAF, como una contribución a la reducción de las emisiones de gases efecto invernadero del transporte.” Pág. 160 y 161

Que a su vez ley 2294 de 19 de mayo de 2023 (PND) en su artículo 226 establece:

“POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN ORIENTADAS POR MISIONES.”:
“La política de Ciencia, Tecnología e Innovación estará basada principalmente en el enfoque de políticas de investigación e innovación orientadas por misiones, encaminadas a resolver grandes desafíos sociales, económicos y ambientales del país asociados a la **transición energética**, y que el Gobierno Nacional liderará e implementará políticas orientadas por misión a partir de **articulaciones interinstitucionales.**”

Que en cumplimiento de lo anterior, se han institucionalizado mesas sub técnicas sectoriales con participación gubernamental, entidades privadas, la academia y partes interesadas, en aras de avanzar en un marco regulatorio y políticas que logren alcanzar la meta de cero emisiones de carbono para el año 2050 en el sector aéreo, de lo cual se han concretado los “parámetros de calidad los combustibles semisintéticos mezclados, coprocesados y de componentes sintéticos para mezcla (SBC) para combustibles de aviación para uso en motores tipo turbina”, por lo cual se adicionará un apéndice numero 10 al Reglamento Aeronáutico Colombiano RAC 216 Normas ambientales para la Aviación Civil.

Que Mediante comunicación electrónica ECOPETROL S.A. envió a el Ministerio de Minas y Energía (Radicados MME 1-2024-030057, MME 1-2024-034037), al ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Radicado MADS 2024E1040923) y a la Aeronáutica civil (Radicado 2024140000118362 Id: 1453613) los insumos regulatorios técnicos y de calidad, generados por las mesas sub técnicas sectoriales, que motivaron el desarrollo de la presente enmienda
Que la resolución cumplió con la Ley 1437 de 2011 artículo 8 numeral 8, fue publicada en la página web de la Aerocivil del 6 de septiembre al 19 de septiembre de 2024.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

ÍNDICE

RAC 216.....	7
NORMAS AMBIENTALES PARA LA AVIACIÓN CIVIL	7
CAPÍTULO A	7
CAPÍTULO B	7
216.201 Adopción de Política Ambiental.....	7
CAPITULO C.....	9
216.301 Disposiciones Generales	9
216.305 Definiciones, Abreviaturas y Unidades	9
216.315 Vigilancia, notificación y verificación (MRV) de las emisiones anuales de CO2 de los explotadores de aeronaves.....	17
216.320 Cálculo de las emisiones de CO2 procedentes de la utilización de combustible aeronáutico.....	20
216.330 Notificación de las emisiones de CO2 e informe de emisiones.	22
216.335 Emisiones ocurridas durante los períodos de notificación 2019-2020.....	22
216.340 Emisiones de CO2 ocurridas durante los períodos de notificación 2021- 2035.....	23
216.345 Informe de emisiones de un explotador de aeronaves	23
216.350 Publicación de la información del informe de emisiones	23
216.355 Notificación de combustibles admisibles en el marco del CORSIA	24
216.360 Notificación de la UAEAC a la OACI	24
216.365.Requisitos de Verificación.....	25
216.370 verificación de un informe de emisiones y presentación de los informes pertinentes	25
216.375 Requisitos de un Órgano de verificación y un órgano nacional de acreditación	27
216.380 Verificación de combustibles admisibles en el marco del CORSIA.....	27
216.385 Insuficiencia de datos y Corrección de Errores	28
Apéndice 1.....	30
Apéndice 2.....	36
Apéndice 3.....	43
Apéndice 4.....	47
Apéndice 5.....	51
Apéndice 6.....	52
Apéndice 7.....	53
Apéndice 8.....	55
Apéndice 9.....	61
Apéndice 10.....	67

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

RAC 216 NORMAS AMBIENTALES PARA LA AVIACIÓN CIVIL

CAPÍTULO A [Reservado]

CAPÍTULO B POLÍTICA AMBIENTAL

216.201 Adopción de Política Ambiental

Adoptase como Política Ambiental en la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil, los siguientes postulados:

(a) Es política de la Aeronáutica Civil de Colombia ejecutar sus actividades y servicios minimizando los riesgos para la salud, la seguridad o el medio ambiente en concordancia con las políticas, planes y programas gubernamentales nacionales y normas nacionales e internacionales aeronáuticas; además cumplirá y hará cumplir la normatividad ambiental aplicable a sus operaciones y servicios y a las actividades que cumplan las personas naturales y jurídicas que intervienen en el desarrollo de la aviación civil colombiana.

Para ello, la UAEAC:

- (1) Establece y mantiene procedimientos para la ejecución de sus actividades que garantizan y difunden el cumplimiento de las leyes, convenios y reglamentos nacionales e internacionales que sean aplicados a sus operaciones.
- (2) Adopta sus propios estándares cuando las leyes o reglamentos no existan, o no sean lo suficientemente estrictos.
- (3) Racionaliza el consumo de los recursos naturales, minimizando el uso de materiales peligrosos y reduciendo la generación de residuos (sólidos, líquidos, emisiones y ruido).
- (4) Incluye en todos sus proyectos, obras, actividades y servicios con criterios ambientales, bajo los principios de desarrollo sostenible, prevención de la contaminación y mejoramiento continuo.
- (5) Controla todas sus operaciones y las del sector aeronáutico en cuanto al riesgo sobre la salud, la seguridad o el medio ambiente.
- (6) Provee la tecnología, los recursos humanos y económicos apropiados para el cumplimiento de los objetivos, metas y compromisos ambientales.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

(b) Para llevar a cabo esta política, la UAEAC:

- (1) Identifica y controla cualquier riesgo sobre la salud, la seguridad o el medio que esté relacionado con sus operaciones y servicios.
- (2) Mantiene protegidos a los empleados, usuarios y al público de daños personales o peligros para la salud; protegerá los bienes de la entidad y la continuidad de las operaciones.
- (3) Implanta su política ambiental en cada aeropuerto o instalaciones aeronáuticas, programas específicos de protección ambiental, salud, seguridad y atención de emergencias.
- (4) Comparte con los empleados, el público, los contratistas y proveedores, los usuarios, las entidades públicas, la comunidad científica y otras entidades, la importancia de los riesgos de salud, seguridad o ambientales que involucran sus actividades y operaciones.
- (5) Integra a operadores, usuarios y contratistas a su Sistema de Gestión Ambiental, quienes deben ejecutar sus actividades de acuerdo con las políticas y objetivos ambientales de la Aeronáutica Civil, siendo responsables ante la entidad y autoridades Ambientales de la protección ambiental.

(c) La UAEAC, espera que cada Servidor Público, usuarios y contratistas, se adhieran al espíritu de esta política ambiental. Los Directivos, tendrán la especial obligación de mantenerse informados sobre los riesgos y estándares de la salud, la seguridad y el medio ambiente, de manera que puedan ejecutar sus operaciones y actividades de forma segura, mostrando respeto por el medio ambiente y asesorando a la Dirección General eficientemente sobre cualquier situación adversa que se les presente. Esta política, se convierte en el marco de referencia para la definición de los objetivos y metas ambientales de la Entidad.

(d) Es obligación de todos los Servidores Públicos aeronáuticos, empresas de servicios aéreos comerciales, organizaciones de mantenimiento, centros de instrucción o entrenamiento aeronáutico, explotadores aeroportuarios y usuarios del transporte aéreo en general, cumplir y hacer cumplir la normatividad ambiental en concordancia con la política aquí fijada.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

CAPITULO C

PLAN DE COMPENSACIÓN Y REDUCCIÓN DE CARBONO PARA LA AVIACIÓN INTERNACIONAL -CORSA

216.301 Disposiciones Generales

(a) Objeto

Este Capítulo tiene por objeto la adopción de las normas y métodos recomendados internacionales para la implementación en Colombia, del Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSA), en desarrollo de lo previsto en el Volumen IV del Anexo 16 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional.

216.305 Definiciones, Abreviaturas y Unidades

(a) Definiciones:

Aeródromo: Área definida de tierra o de agua destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.

Aeroplano (avión): Aeronave más pesada que el aire, propulsada por medios mecánicos que se sostiene en vuelo debido a reacciones dinámicas del aire sobre sus alas y demás superficies fijas en determinadas condiciones.

Aseguramiento de la calidad del SBC a lo largo de la cadena de distribución para garantizar la seguridad operacional: Procedimiento mediante el cual uno o varios productores, refinadores, importadores, o distribuidores mayoristas aseguran la calidad del SBC mediante la correcta identificación caracterización de los lotes, el correcto muestreo del lote SBC previo y posterior al transporte del mismo y la correcta documentación de las muestras según lo dispuesto por el Ministerio de Minas y Energía.

Aseguramiento de la calidad del SSJF a lo largo de la cadena de distribución para garantizar la seguridad operacional: Procedimiento mediante el cual uno o varios productores, refinadores, importadores, o distribuidores mayoristas aseguran la calidad del SSJF (mezclado o coprocesado) mediante la correcta identificación caracterización de los lotes, el correcto muestreo del lote SSJF previo y posterior al transporte del mismo y la correcta documentación de las muestras según lo dispuesto por el Ministerio de Minas y Energía.

Combustible admisible en el marco del CORSA.: Combustible aeronáutico sostenible en el marco del CORSA, o combustible aeronáutico con menor contenido de carbono en el marco del CORSA, que puede utilizar un explotador de aeronaves para reducir sus requisitos de compensación.

Combustible aeronáutico con menor contenido de carbono en el marco del CORSA: Combustible fósil aeronáutico que cumple los criterios de sostenibilidad del CORSA.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Combustible aeronáutico sostenible en el marco del CORSIA: Combustible renovable o derivado de residuos que cumple los criterios de sostenibilidad del CORSIA en virtud del volumen IV del anexo 16 de la OACI

Combustibles de aviación convencional (CAF): Son los combustibles de aviación para motores tipo turbina de origen fósil que atiende las especificaciones técnicas y de calidad por el Ministerio de Minas y Energía.

Combustibles semisintéticos de aviación (SSJF): Son los combustibles de aviación que contienen una porción de combustible de aviación convencional y una porción de componente sintético de acuerdo con las normas y requerimientos establecidos por el Ministerio de Minas y Energía. Los combustibles semisintéticos de aviación pueden ser obtenidos a partir de la mezcla de componentes sintéticos para mezcla (SBC) con combustibles de aviación convencional (CAF) (denominado SSJF mezclado) o a partir del coprocesamiento de un derivado del petróleo y materias primas renovables de origen vegetal o animal, no biológicas, sintéticas o provenientes de residuos (denominado SSJF coprocesado).

Componentes sintéticos para mezcla (SBC): Son los productos sintéticos fabricados y certificados de acuerdo con los requisitos definidos por el Ministerio de Minas y Energía, producidos a partir de materias primas renovables de origen vegetal o animal, no biológicas, sintéticas o provenientes de residuos y que según esta norma deben ser mezclados con combustible de aviación convencional para poder ser usados como combustible de aviación (CAF) para motores tipo turbina.

Coprocesamiento: Es el procesamiento de una materia prima de origen fósil con una materia prima renovable de origen vegetal o animal, no biológicas, sintéticas o provenientes de residuos para producir combustibles semisintéticos de aviación coprocesado y que cumple con los requisitos definidos por el Ministerio de Minas y Energía para este proceso.

CORSIA: Es el plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA por sus siglas en inglés de 'Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation' de la Organización de la Aviación Civil Internacional -OACI), establecido en 2016 como una medida de reducción de emisiones basada en el mercado global de la aviación sobre una base de referencia en las emisiones de CO₂ por encima de los niveles de 2020.

Combustible Básico: El suficiente para volar del aeropuerto de origen, al aeropuerto de destino.

Distancia ortodrómica: La distancia más corta redondeada al kilómetro más próximo entre los aeródromos de origen y destino, medida sobre la superficie terrestre modelada de acuerdo con el Sistema Geodésico Mundial 1984.

Equipo de verificación: Grupo de verificadores o verificador único que también califica como líder de equipo, perteneciente a un órgano verificador que efectúa la verificación de un informe de emisiones cuando sea necesario un informe de cancelación de unidades de emisión. El equipo puede contar con el apoyo de expertos técnicos.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Estado que notifica: Estado que ha presentado a la OACI el pedido de registro o cambio del designador de tres letras de un explotador de aeronaves sobre el que ejerce jurisdicción.

Explotador: Persona, organismo o empresa que se dedica, o propone dedicarse, a la explotación de aeronaves.

Importador de combustibles semisintéticos de aviación y componentes sintéticos para mezcla: Toda persona natural o jurídica que ejerce la actividad de importación de combustibles semisintéticos de aviación (SSJF) y/o componentes sintéticos para mezcla (SBC) para ser mezclado con combustibles de aviación convencional (CAF debidamente autorizado y registrado por el Ministerio de Minas y Energía para realizar tal actividad.

Informe de verificación: Documento redactado por el órgano de verificación que contiene la declaración de verificación y la información justificada requerida.

Instalación de manejo de SBC o SSJF: Son aquellas instalaciones debidamente autorizadas por el ministerio de Minas y Energía, que están destinadas a al menos una de las siguientes actividades: transporte, manejo, almacenamiento o suministro de SBC o SSJF y que cumplen con las disposiciones establecidas por el Ministerio de Minas y Energía para tal fin.

Instalación de mezcla de combustibles de aviación: Instalación perteneciente al productor, refinador, importador, o distribuidor mayorista, debidamente aprobada por el Ministerio de Minas y Energía, para mezclar componentes sintéticos para mezcla (SBC) con el combustible de aviación convencional (CAF), con el fin de obtener SSJF mezclado y que cumple con las disposiciones técnicas establecidas por el Ministerio de Minas y Energía para tal fin.

Lote de SBC: Es la cantidad de SBC con características homogéneas, y que cumple todos los requisitos de calidad definidos por el Ministerio de Minas y Energía para ser mezclado con CAF.

Mezcla de SBC: es la actividad, llevada a cabo por alguno de los agentes de la cadena, que consiste en mezclar el componente sintético para mezcla (SBC) con el combustible de aviación convencional (CAF). Los agentes de la cadena solo podrán realizar esta actividad previa autorización por parte del Ministerio de Minas y Energía.

Órgano de verificación: Entidad legal que efectúa la verificación de un informe de emisiones y cuando sea necesario, de un informe de cancelación de unidades de emisión como tercero independiente acreditado.

Órgano nacional de acreditación: Organismo autorizado por un Estado que certifica que un órgano de verificación es competente para prestar servicios específicos de verificación.

Par de aeródromos: Grupo de dos aeródromos que consta de un aeródromo de salida y un aeródromo de llegada.

Par de Estados: Grupo de dos Estados compuesto por un Estado de salida o sus territorios y un Estado de llegada o sus territorios.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Período de notificación: Período que comienza el 1 de enero y finaliza el 31 de diciembre de un año dado, para el que notifica la información solicitada, un explotador de aeronaves o un Estado. La hora de salida del vuelo (UTC) determina a qué período de notificación corresponde el vuelo.

Plan de vuelo: Información especificada que, respecto a un vuelo proyectado o parte de un vuelo de una aeronave, se somete a las dependencias de los servicios de tránsito aéreo.

Porcentaje de producto de origen renovable en SSJF coprocesado: Hace referencia a los productos de origen renovable autorizados en el SSJF coprocesado, de acuerdo con lo establecido por el Ministerio de Minas y Energía

Porcentaje de SBC en el SSJF mezclado: Hace referencia a los porcentajes máximos de SBC y CAF autorizados en la mezcla de SSJF Mezclado, de acuerdo con lo establecido por el Ministerio de Minas y Energía

Productor o refinador de combustibles semisintéticos (SSJF) y componentes sintéticos para mezcla (SBC): Toda persona natural o jurídica que ejerce la actividad de producción de combustibles semisintéticos de aviación (mezclados o coprocesados) y/o componentes sintéticos para mezcla (SBC) y que esté debidamente autorizado y registrado por el Ministerio de Minas y Energía para realizar tal actividad.

Proceso de conversión: Tipo de tecnología que se utiliza para convertir la materia prima en combustible aeronáutico.

Propietario de la aeronave: Persona(s), organización (organizaciones) o empresa(s) identificada(s) en el certificado de matrícula de una aeronave.

Verificación de informe: Proceso independiente, sistemático y suficientemente documentado de evaluación de un informe de emisiones y cuando sea necesario, de un informe de cancelación de unidades de emisión admisibles.

Vía de producción: Combinación específica de materia prima y proceso de conversión que se utiliza para producir combustibles de aviación.

Nota. -“Para cualquier definición que no figure en este Capítulo, se considerará la definición establecida en el Documento OACI 9713 – “Vocabulario de aviación civil internacional” o en RAC 1 Definiciones, de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.

Nota: Sección con adiciones conforme a la Resolución No. 02301 del 24 de octubre de 2024. Publicada en el Diario Oficial No. 52.921 del 26 de octubre de 2024.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

(c) Unidades

(1) Unidades ajenas al SI

Las unidades ajenas al Sistema Internacional de Unidades -SI, que se enumeran en la Tabla 1, se utilizarán en lugar de las unidades SI, o además de ellas, como unidades primarias de medida en virtud del presente Capítulo.

(i) Unidades ajenas al sistema internacional -SI para uso con el SI

Tabla 1

Cantidad específica	Unidad	Símbolo	Definición (en términos de unidades del SI)
Masa	Tonelada	t	1 t = 10 ³ kg
Tiempo	Hora	h	1 h = 60 min = 3.600s
Volumen	Litro	l	1 L = 1 dm ³ = 10 ⁻³ m ³

Nota.- La Norma RAC 205, en armonía con el Anexo 5 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, contiene las disposiciones aplicables a las unidades de medidas que se utilizan en las operaciones aéreas y terrestre de las aeronaves.

216.310 Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (corsia)

(a) Administración

(1) Atribución de un explotador de aeronaves

Lo previsto en esta reglamentación se aplicará a los explotadores que realicen vuelos Internacionales según los siguientes términos:

- (i) Designador de la OACI: Cuando el explotador de aeronaves cuenta con un designador de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) notificado por Colombia, el Estado ante el cual el explotador de aviones cumpla sus requisitos en virtud del presente Capítulo, será Colombia.;
- (ii) Certificado de explotador de servicios aéreos: Cuando un explotador de aeronaves no cuente con un designador de la OACI, pero posee un Certificado de explotador de servicios aéreos (o su equivalente) válido y emitido por Colombia; e/ Estado ante el cual el explotador de aviones cumpla sus requisitos, será Colombia.
- (iii) Lugar de Registro Jurídico: Cuando un explotador de aeronaves no cuente con un designador de la OACI, ni un Certificado de explotador de servicios aéreos, pero se encuentra registrado en Colombia como Persona Jurídica, el Estado ante el cual dicho

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

explotador cumpla sus requisitos en virtud del presente Capítulo, será Colombia. Lo anterior también aplica cuando el explotador de aeronaves sea una persona natural o física con residencia y registro en Colombia.

- (iv) Si un explotador de aeronaves cambia de Designador de la OACI, certificado de explotador de servicios aéreos o de Lugar de Registro Jurídico y es posteriormente atribuido a un nuevo Estado pero no establece una nueva entidad o filial, entonces, ese Estado, será el lugar en el cual el explotador de aeronaves cumpla sus requisitos en virtud del CORSIA al comienzo del siguiente período de cumplimiento.
 - (v) La UAEAC garantizará la correcta atribución de un explotador de aeronaves conforme al enfoque dado en la sección 216.310 (a) (1) para Colombia, utilizando el documento de la OACI titulado “CORSIA Aeroplane Operator to State Attributions” (Atribuciones de explotadores de aviones a Estados en el marco del CORSIA) que se encuentra disponible en el sitio web del CORSIA de la OACI: <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/default.aspx>
 - (vi) Se puede tratar a un explotador de aeronaves con una filial de explotador de aeronaves de propiedad total, que esté registrada legalmente en Colombia como único explotador de aeronaves considerándolo responsable del cumplimiento de los requisitos de la presente regulación con sujeción a la aprobación de la UAEAC. Se deberán consignar pruebas en el plan de vigilancia de emisiones de CO2 del explotador de aeronaves, para demostrar que la filial, es de su total propiedad
 - (vii) La UAEAC presentó a la OACI una lista de los explotadores de aeronaves que están atribuidos a ella y posteriormente, esta presentación, se efectuará de manera anual al 30 de noviembre de cada año, aunque la UAEAC puede presentar a la OACI actualizaciones de esta lista con más frecuencia.
- (2) Atribución de vuelos internacionales a un explotador de aeronaves.
- (i) Vuelo internacional: A los fines del presente Capítulo, se define vuelo internacional como la operación de una aeronave desde el despegue en un aeródromo de un Estado o sus territorios hasta el aterrizaje en un aeródromo de otro Estado o sus territorios. Asimismo, vuelo interior se define como la operación de una aeronave desde el despegue en un aeródromo de un Estado o sus territorios hasta el aterrizaje en un aeródromo del mismo Estado o sus territorios.
 - (ii) Lo previsto en la normatividad aeronáutica colombiana, se aplicará a los explotadores de aeronaves atribuidos a Colombia que realicen vuelos internacionales, los cuales se designarán a un explotador según los siguientes términos:
 - (iii) Designador de la OACI: Cuando el punto 7 (identificación de la aeronave) de la casilla del plan de vuelo contenga el designador de la OACI, se atribuirá ese vuelo al explotador de aeronaves al que se ha asignado este designador.

Nota 1.- De conformidad con el numeral 1.2.4. del Anexo 16, Volumen IV, al Convenio sobre Aviación Civil Internacional:

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

“1.2.4 La atribución de un explotador de aviones a un Estado se determinará según se indica a continuación:

- a) *Designador de la OACI: Cuando un explotador de aviones cuente con un designador de la OACI, el Estado ante el cual el explotador de aviones cumpla sus requisitos en virtud del presente Volumen será el Estado que notifica;*
- b) *Certificado de explotador de servicios aéreos. Cuando un explotador de aviones no cuente con un designador de la OACI, pero posea un Certificado de explotador de servicios aéreos (o su equivalente) válido, el Estado ante el cual el explotador de aviones cumpla sus requisitos en virtud del presente Volumen será el Estado que haya expedido el Certificado de explotador de servicios aéreos (o su equivalente); y*
- c) *Lugar de Registro Jurídico. Cuando un explotador de aviones no cuente con un designador de la OACI ni un Certificado de explotador de servicios aéreos, el Estado en el que se encuentra registrado el explotador de aviones como persona jurídica será el Estado ante el cual el explotador de aviones cumpla sus requisitos en virtud del presente Volumen. Cuando el explotador de aviones sea una persona física, el Estado de residencia y de registro de esa persona será el Estado ante el cual el explotador de aviones cumpla sus requisitos en virtud del presente Volumen.”*

Nota 2.- *Los designadores de la OACI, se encuentran en “Designadores de empresas explotadoras de aeronaves de entidades oficiales y de servicios aeronáuticos” (Doc. 8585 de la OACI).*

Nota 3.- *La referencia a la casilla del punto 7, se basa en el modelo de formato del plan de vuelo de la OACI que se encuentra en la normatividad aeronáutica reglamentaria colombiana.*

- (iv) *Marcas de matrícula: Cuando el punto 7 de la casilla del plan de vuelo: identificación de la aeronave, contenga la marca de nacionalidad o marca común y la marca de matrícula de una aeronave que está enumerada explícitamente en el Certificado de explotador de servicios aéreos expedido por Colombia, se atribuirá ese vuelo al explotador de aeronaves que es titular del Certificado de explotador de servicios aéreos (o su equivalente) y*
- (v) *Otros: Cuando no esté identificado el explotador de aeronaves de un vuelo según (i) y (ii) de la presente sección, se atribuirá ese vuelo al propietario de la aeronave a quien se considerará el explotador de la misma.*

Nota 4.- *Se considera que dos o más vuelos consecutivos operados con el mismo número de vuelo, son vuelos distintos.*

- (vi) *A solicitud de la UAEAC, los propietarios de aeronaves matriculados en Colombia proporcionarán toda la información necesaria para identificar al verdadero explotador de aeronaves de un vuelo.*
- (vii) *Los explotadores de aeronaves podrán delegar por contrato los requisitos administrativos de la presente reglamentación en un tercero, siempre que ese tercero no sea la misma*

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

entidad que actúa como órgano de verificación. No se delegará la responsabilidad por el cumplimiento.

- (viii) La UAEAC deberá garantizar a un explotador de aeronaves, la atribución correcta de un vuelo internacional que sale de un aeródromo de su territorio y efectuará las verificaciones de orden de magnitud requeridas para garantizar la integridad de los datos notificados.

(3) Obligaciones del Estado

- (i) la UAEAC aprobará el cumplimiento del explotador de aeronaves sobre la base de pruebas satisfactorias, verificando que el explotador de aeronaves cumpla requisitos que son por lo menos equivalentes a las normas aplicables que se encuentran especificadas en la Reglamentación Aeronáutica Colombiana.

Nota.- A medida que se vuelva aplicable, cada nueva edición y enmienda de la Reglamentación Aeronáutica Colombiana relativa a CORSIA, reemplazará todas las ediciones y enmiendas anteriores.

- (ii) La UAEAC no delegará en otro Estado la responsabilidad de hacer cumplir los requisitos de la Reglamentación Aeronáutica Colombiana, ni sus tareas administrativas ante la OACI, sin embargo, podrá transferir algunos procesos administrativos del presente Capítulo a otro Estado, mediante una asociación administrativa basada en un acuerdo bilateral, siempre y cuando la misma no suponga divulgar información sensible y de carácter confidencial.

Nota.- El Manual técnico-ambiental (Doc. 9501 de la OACI), Volumen IV - Procedimientos para demostrar el cumplimiento del Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA), contiene una plantilla para asociaciones administrativas y un texto de orientación sobre ellas.

- (iii) Cuando la UAEAC brinde apoyo en materia de capacidades mediante una asociación administrativa, notificará a la OACI las autoridades administrativas contratantes, los explotadores de aeronaves afectados, el alcance y la duración de la asociación administrativa y una copia del acuerdo bilateral.
- (iv) Cuando la UAEAC brinde apoyo en materia de capacidades, deberá evaluar si la autoridad administrativa a la cual atribuye la autoridad para llevar a cabo las tareas administrativas para otro Estado cuenta con los recursos necesarios para prestar esos servicios.
- (v) Cuando la UAEAC reciba apoyo en materia de capacidades, deberá asegurarse que los explotadores de aeronaves que se le atribuyen estén informados de los arreglos administrativos con antelación al inicio de la asociación administrativa y de todo posible cambio posterior.
- (vi) La UAEAC no se retirará de una asociación administrativa antes de haberse

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

completado satisfactoriamente las actividades de notificación al final del período de notificación, pero puede retirarse de una asociación administrativa, de conformidad con el período de notificación definido en el acuerdo.

- (vii) La UAEAC deberá presentar a la OACI, una lista de los órganos de verificación acreditados por Colombia de acuerdo con los requisitos descritos en el Apéndice 5 Tabla A5-3 (Campo 2) y de acuerdo con los plazos definidos en el Apéndice 1. La UAEAC puede presentar a la OACI actualizaciones de esa lista con más frecuencia.

(4) Mantenimiento de registros

Los explotadores de aeronaves llevarán los registros que correspondan para demostrar el cumplimiento de los requisitos de esta reglamentación por un período de diez (10 años), de tal forma que garantice en todo momento su legibilidad, seguridad e integridad, con el fin de efectuar la verificación cruzada de sus requisitos de compensación calculados por la UAEAC durante los períodos de cumplimiento 2030-2035.

La UAEAC mantendrá registros relativos a las emisiones de CO₂ del explotador de aeronaves por "Par de Estados" durante el período comprendido entre los años 2019-2020, para calcular los requisitos de compensación del explotador de aeronaves durante los períodos de cumplimiento entre los años 2030-2035.

216.315 Vigilancia, notificación y verificación (MRV) de las emisiones anuales de CO₂ de los explotadores de aeronaves

(a) Aplicabilidad de los requisitos de MRV

- (1) Las normas del presente Capítulo serán aplicables a los explotadores que produzcan emisiones anuales de CO₂ superiores a 10 000 toneladas por el uso de aviones atribuidos a Colombia, con una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg, en relación con sus vuelos internacionales.
- (2) Tratándose de un nuevo explotador de aviones atribuido a Colombia, las normas de este Capítulo le serán aplicables a partir del año posterior al año en que ese explotador reúna las condiciones previstas en el subpárrafo (1) precedente.
- (3) Estas normas no aplican a los vuelos humanitarios, de traslado aeromédicos o de extinción de incendios, ni a los vuelos anteriores o posteriores a ellos siempre que se lleven a cabo con el mismo avión y se les hubiera requerido efectuar las actividades humanitarias, médicas o de extinción de incendios o reposicionar luego el avión para su siguiente actividad. El explotador de tales aviones proporcionará pruebas justificantes de tales actividades al órgano de verificación competente, o a solicitud de la UAEAC, según se requiera.
- (4) Al considerar si un vuelo es internacional o nacional, los explotadores de aeronaves deberían consultar los indicadores de lugar (Doc. 7910 de la OACI), que contienen una lista de aeródromos y los Estados a los que están atribuidos. El Manual técnico-ambiental (documento 9501 de la OACI) volumen IV: Procedimientos para demostrar el

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

cumplimiento del Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA), también contiene textos de orientación adicionales.

(b) Plan de Vigilancia de las emisiones de CO₂

(1) Plan de vigilancia de emisiones.

- (i) Los explotadores de aeronaves, presentarán un plan de vigilancia de emisiones a la UAEAC para su aprobación.
- (ii) Los nuevos explotadores de aeronaves presentarán un plan de vigilancia de emisiones a la UAEAC dentro de los tres (3) meses siguientes de encontrarse dentro del alcance de la aplicabilidad definida al inicio del presente Capítulo en 216.301 (a).
- (iii) Si se efectúa algún cambio sustancial a la información contenida en el plan de vigilancia de emisiones, los explotadores de aeronaves deberán reenviar el plan de vigilancia de emisiones a la UAEAC, para que la Autoridad lo apruebe.
- (iv) Los explotadores de aeronaves informarán a la UAEAC acerca de los cambios que afectarían la supervisión por parte de la Autoridad (por ejemplo: cambio de razón social o dirección corporativa), incluso, si los cambios no corresponden con la definición de cambio sustancial.
- (v) Si la UAEAC determina que el plan de vigilancia de emisiones del explotador de aeronaves es incompleto y/o incoherente con los requisitos del plan de vigilancia de emisiones, la UAEAC trabajará con el explotador de aeronaves para resolver las cuestiones pendientes. Este trabajo puede consistir en devolver el plan de vigilancia de emisiones al explotador de aeronaves junto con una explicación de los motivos por los que se consideró que dicho plan era deficiente, o en pedir información adicional.

(2) La UAEAC decidirá el nivel de totalización (es decir, el par de Estados o el par de aeródromos) por el que un explotador de aeronaves notificará la cantidad de vuelos internacionales y emisiones de CO₂, la UAEAC notificará el nivel de totalización al explotador de aeronaves durante el proceso de aprobación del plan de vigilancia de emisiones.

(3) Admisibilidad de los métodos de vigilancia: Los explotadores de aeronaves vigilarán y registrarán su consumo de combustible de vuelos internacionales, de conformidad con los métodos de vigilancia admisibles (según lo establecido en los periodos 2019-2020 y 2021-2035 del presente Capítulo) ó (en el marco del CORSIA) y aprobados por la UAEAC. Tras la aprobación del plan de vigilancia de emisiones, los explotadores de aeronaves emplearán el mismo método de vigilancia admisible durante todo el período de cumplimiento.

Nota. -El Manual técnico-ambiental (Doc. 9501 de la OACI), Volumen I - Procedimientos para demostrar el cumplimiento del Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA), contiene textos de orientación adicionales sobre la admisibilidad de los métodos de vigilancia y sobre los umbrales y mediciones correspondientes.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

(c) Período 2019-2020

- (1) Los explotadores de aeronaves con emisiones anuales de CO₂ procedentes de vuelos internacionales sujetos a este Capítulo, mayores o iguales a (quinientos mil) 500.000 toneladas, utilizarán un método de vigilancia sobre el consumo de combustible descrito en el Apéndice 2.
- (2) Los explotadores de aeronaves con emisiones anuales de CO₂ procedentes de vuelos internacionales que se encuentren dentro de la aplicabilidad de este Capítulo y de menos de quinientos mil (500.000) toneladas, utilizarán un método de vigilancia de consumo de combustible o la herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI, descritos en el Apéndice 2 y el Apéndice 3, respectivamente.
- (3) Si las emisiones anuales de CO₂ procedentes de los vuelos internacionales de un explotador de aeronaves superaron el umbral de quinientas mil (500.000) toneladas en el año 2019, la UAEAC podría permitir que el explotador de aeronaves siga utilizando el método de vigilancia elegido conforme al numeral 2 que antecede durante el año 2020.
- (4) Los explotadores de aeronaves deberán emplear el mismo método de vigilancia que hayan ejecutado durante el período 2019-2020 y que prevén utilizar durante el período 2021-2023, teniendo en cuenta sus emisiones anuales de CO₂ previstas para el período 2021-2023. Si el explotador de aeronaves necesita cambiar el método de vigilancia de emisiones, presentará un plan revisado, a más tardar el 31 de diciembre de 2020, con el fin de implantar el nuevo método de vigilancia a partir del 1 de enero de 2021.
- (5) Un explotador de aeronaves que no posea un plan de vigilancia de emisiones aprobado al 1 de enero de 2019, vigilará y registrará sus emisiones de CO₂ de conformidad con el método admisible establecido en el plan de vigilancia de emisiones que presentará o haya presentado a la UAEAC y continuará reportando los datos de vuelos internacionales mensualmente.
- (6) Si se determina que el plan de vigilancia de emisiones de un explotador de aeronaves, es incompleto y/o incoherente con uno de los métodos de vigilancia del consumo de combustible admisibles, la UAEAC, aprobará *-de considerarlo conveniente-* un método diferente de vigilancia del consumo de combustible admisible en el plan de vigilancia de emisiones durante un período que no se extenderá mas allá del 30 de Junio de 2019.
- (7) Si un explotador de aeronaves no dispone de información suficiente para utilizar un método de vigilancia de la utilización de combustible definido, la UAEAC aprobará *-de juzgarlo conveniente-* el uso de la herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI, durante un período que no se extenderá mas allá del 30 de Junio de 2019.

(d) Período 2021-2035

- (1) Los explotadores de aeronaves con emisiones anuales de CO₂ procedentes de vuelos

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

internacionales sujetos a requisitos de compensación mayores o iguales que cincuenta mil (50.000) toneladas, utilizarán un método de vigilancia de la utilización de combustible descrito en el Apéndice 2 para estos vuelos. Para vuelos internacionales que no estén sujetos a requisitos de compensación, los explotadores de aeronaves emplearán un método de vigilancia de la utilización de combustible, o la herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI.

- (2) Los explotadores de aeronaves con emisiones anuales de CO₂ procedentes de los vuelos internacionales sujetos a requisitos de compensación de menos de cincuenta mil (50.000) toneladas, utilizarán, o bien un método de vigilancia de la utilización de combustible, o bien la herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI.
- (3) Si sus emisiones anuales de CO₂ procedentes de los vuelos internacionales sujetos a requisitos de compensación superan el umbral de cincuenta mil (50.000) toneladas en un año dado (y) y también en el año (y+1), los explotadores de aeronaves presentarán un plan de vigilancia de emisiones actualizado a más tardar el 30 de septiembre del año (y+2). Los explotadores de aeronaves pasarán a utilizar un método de vigilancia de uso de combustible descrito en el Apéndice 2, el primero (1) de enero del año (y+3)
- (4) Si sus emisiones anuales de CO₂ procedentes de los vuelos internacionales sujetos a requisitos de compensación, se reducen por debajo del umbral de cincuenta mil (50.000) toneladas en un año dado (y) y también en el año (y+1), los explotadores de aeronaves podrán cambiar de método de vigilancia el primero (1) de enero del año (y+3). Si deciden cambiar el método de vigilancia, los explotadores de aeronaves presentarán un plan de vigilancia de emisiones actualizado a más tardar el 30 de septiembre del año (y+2).

Nota.- El Manual técnico-ambiental (Doc. 9501 de la OACI), Volumen IV - Procedimientos para demostrar el cumplimiento del Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA), contiene textos de orientación adicionales sobre el plan de vigilancia de emisiones y los cambios sustanciales.

216.320 Cálculo de las emisiones de CO₂ procedentes de la utilización de combustible aeronáutico.

- (a) Los explotadores de aeronaves deberán aplicar un valor de densidad de combustible para calcular la masa de combustible, donde la cantidad que se haya embarcado, se determina en unidades de volumen.
- (b) Los explotadores de aeronaves registrarán la densidad de combustible que se utiliza por motivos operacionales y de seguridad operacional (por ejemplo, en una bitácora operacional, de vuelo o técnica) La densidad de combustible puede ser un valor real o normalizado de 0.8KG por litro. Los explotadores de aeronaves detallarán el procedimiento para informar del uso de la densidad real o normalizada en el plan de vigilancia de emisiones junto con una referencia a la documentación pertinente del explotador de aeronaves.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

- (c) Los explotadores de aeronaves que utilicen uno de los métodos de vigilancia de la utilización de combustible definidos en el Apéndice 2, determinarán las emisiones de CO₂ procedentes de los vuelos internacionales, mediante la siguiente ecuación donde:

$$CO_2 = \sum_f M_f * FCF_f$$

CO ₂	= Emisiones de CO ₂ (en toneladas);
M _f	= Masa de combustible f utilizado (en toneladas)
FCF _f	= Factor de conversión de combustible del combustible f dado, equivalente a 3,16 (en kg CO ₂ /kg de combustible) para combustible Jet-A / Jet A1 y 3,10 (en kg CO ₂ /kg de combustible) para AVGAS o combustible Jet-B.

Nota.- A los efectos del cálculo de las emisiones de CO₂, la masa de combustible utilizado incluye todos los combustibles aeronáuticos.

216.325 Vigilancia de las reclamaciones relativas a combustibles admisibles en el marco del CORSIA

- (a) Un explotador de aeronaves que pretenda reclamar reducciones de emisiones por el uso de combustibles admisibles en el marco del CORSIA, empleará un combustible que cumpla los criterios de sostenibilidad definidos en el documento de la OACI titulado “CORSIA Sustainability Criteria for CORSIA Eligible Fuels” (Criterios de sostenibilidad del CORSIA para combustibles admisibles en el marco del CORSIA) que se encuentra disponible en el sitio web CORSIA -OACI: <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/default.aspx>
- (b) Un explotador de aeronaves que pretenda reclamar reducciones de emisiones por el uso de combustibles admisibles en el marco del CORSIA, solo empleará combustibles admisibles en el marco del CORSIA provenientes de productores de combustible que estén certificados por un sistema de certificación de sostenibilidad aprobado, incluido en el documento de la OACI titulado “CORSIA Approved Sustainability Certification Schemes” (Mecanismos aprobados de certificación de la sostenibilidad para el CORSIA), que está disponible en el sitio web del CORSIA-OACI. Estos sistemas de certificación, reúnen los requisitos incluidos en el documento de la OACI titulado “CORSIA Eligibility Framework and Requirements for Sustainability Certification Schemes” (Marco de admisibilidad en el CORSIA y requisitos para los mecanismos de certificación de la sostenibilidad) que se encuentra disponible en el sitio web del CORSIA -OACI
- (c) Si un explotador de aeronaves no puede demostrar que el combustible admisible en el marco del CORSIA cumple los criterios de sostenibilidad, no se contabilizará ese combustible como combustible admisible en el marco del CORSIA.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Nota.- En las disposiciones del presente Capítulo se considera que las cadenas de suministro de combustible aeronáutico no están diferenciadas en los aeródromos y que los combustibles admisibles en el marco del CORSIA, normalmente se mezclarán en varios puntos de la infraestructura de suministro de combustible (por ejemplo: tuberías, terminales de almacenamiento, sistemas de almacenamiento de combustible en aeródromos). Es posible que los combustibles admisibles en el marco de CORSIA adquiridos por determinado explotador de aeronaves, no se utilicen físicamente en su aeronave y no será factible determinar el contenido específico de combustible admisible en el marco del CORSIA en el punto en que se lo embarca en una aeronave. Las reclamaciones de reducciones de emisiones por el uso de combustibles admisibles en el marco de CORSIA por un explotador de aeronaves, se basan en la masa de “combustibles admisibles” en el marco de CORSIA en virtud de los registros de compra y mezcla.

216.330 Notificación de las emisiones de CO₂ e informe de emisiones.

- (a) La presente sección, será aplicable a explotadores de aeronaves atribuidos a Colombia que produzcan emisiones anuales de CO₂ superiores a diez mil (10.000) toneladas por del uso de aeronaves con una masa máxima certificada de despegue superior a 5.700 kg, que efectúen vuelos internacionales a partir del primero (1) de enero de 2019 con excepción de los vuelos humanitarios, médicos y de extinción de incendios.
- (b) Esta sección no será aplicable a vuelos internacionales anteriores o posteriores a los vuelos humanitarios, médicos o de extinción de incendios, siempre y cuando esos vuelos se lleven a cabo con la misma aeronave y se les hubiera requerido efectuar las actividades humanitarias, médicas o de extinción de incendios, o reposicionar luego la aeronave para su siguiente actividad. El explotador de aeronaves proporcionará pruebas justificadas de tales actividades, al órgano de verificación, o a solicitud de la UAEAC.
- (c) Esta sección será aplicable a un nuevo explotador de aeronaves atribuido a Colombia, a partir del año posterior al aquel en que ese explotador cumpla con los requisitos **(a)** y **(b)** de esta sección.

216.335 Emisiones ocurridas durante los períodos de notificación 2019-2020

- (a) Los explotadores de aeronaves presentarán a la UAEAC, una copia del informe de emisiones verificado y una copia del informe de verificación conexo a mas tardar el 31 de mayo del año posterior al periodo de notificación.
- (b) Al notificar las emisiones consolidadas de CO₂ procedentes de los vuelos internacionales del explotador de aeronaves durante el período 2019-2020, incluidos los explotadores de aeronaves que son filiales, deberán adjuntarse al informe de emisiones principal los datos desglosados de cada explotador de aeronaves que es filial.
- (c) La UAEAC, durante el proceso de aprobación del Plan de vigilancia de emisiones, notificará a los explotadores de aeronaves el nivel de totalización (es decir, el Par de Estados o el par de aeródromos) que deberán utilizar para reportar la cantidad de vuelos internacionales (Apéndice 5, Tabla A5-1, Campo 7) y emisiones de CO₂. (Apéndice 5, Tabla A5-1, Campo 8).

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

- (d) El informe de emisiones contendrá la información definida en el Apéndice 5, Tabla A5-1. Los explotadores de aeronaves que utilicen la herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI, no están obligados a notificar el Campo 5.
- (e) Los explotadores de aeronaves deberán emplear la plantilla normalizada del informe de emisiones que figura en el Apéndice 1 del Manual técnico-ambiental (Doc. 9501 de la OACI) Volumen IV - Procedimientos para demostrar el cumplimiento del Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA) a partir de su publicación, o una plantilla aprobada por la UAEAC.

216.340 Emisiones de CO₂ ocurridas durante los períodos de notificación 2021- 2035

Los explotadores de aeronaves presentarán a la UAEAC una copia del informe de emisiones verificado para su aprobación y una copia del informe de verificación conexo, a más tardar, el 30 de abril del año calendario siguiente al periodo de notificación.

216.345 Informe de emisiones de un explotador de aeronaves

- (a) El informe de emisiones deberá incluir la información contenida en el Apéndice 3.
- (b) Los explotadores de aeronaves presentaran el informe de emisiones a la UAEAC, en la forma en que la UAEAC lo indique.
- (c) El informe de emisiones de un explotador de aeronave, se presentará a la UAEAC para su aprobación.
- (d) Sobre la base del informe de emisiones, la UAEAC, calculará el promedio de las emisiones totales de CO₂ de cada explotador de aeronaves, durante los años 2019-2020; la UAEAC notificará ese cálculo al explotador de aeronaves a más tardar el 30 de septiembre de 2021.

Los explotadores de aeronaves presentarán a la UAEAC, una copia del informe de emisiones verificado para su aprobación y una copia del informe de verificación conexo, a más tardar el 30 de abril del año calendario siguiente al periodo de notificación.

216.350 Publicación de la información del informe de emisiones

- (a) En circunstancias específicas en que un operador de aeronaves opere una cantidad muy limitada de Pares de Estados sujetos a requisitos de compensación, y/o un número muy limitado de Pares de Estados no sujetos a requisitos de compensación, puede solicitar por escrito a la UAEAC, que esos datos no se publiquen a nivel del explotador de aeronaves, explicando las razones por las cuales la divulgación de esos datos afectaría sus intereses comerciales. Sobre la base de esta solicitud, la UAEAC determinará si estos datos son o no confidenciales.

Nota.- Se considera que las emisiones anuales de CO₂ de un explotador de aeronaves, en un Par de Estados dado, constituyen información sensible desde el punto de vista comercial, si se

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

determinan utilizando un método de vigilancia de consumo de combustible descrito en el Apéndice 2.

- (b) En circunstancias específicas en que los datos totalizados de Pares de Estados puedan ser atribuidos a un explotador de aeronaves identificado debido a que es muy limitada la cantidad de explotadores de aeronaves que operan vuelos en un Par de Estados, ese explotador de aeronaves puede solicitar por escrito a la UAEAC, que esos datos no se publiquen a nivel de Pares de Estados, explicando las razones por las cuales la divulgación de esos datos afectaría sus intereses comerciales. Sobre la base de esta solicitud, la UAEAC determinará si estos datos son o no confidenciales

216.355 Notificación de combustibles admisibles en el marco del CORSIA

- (a) Los explotadores de aeronaves deberán restar los combustibles admisibles en el marco del CORSIA comercializados o vendidos a un tercero de su cantidad total notificada de combustibles admisibles en el marco del CORSIA.
- (b) Los explotadores de aeronaves que participen en otros planes de reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI), deberán notificar su participación a la UAEAC, esta notificación incluirá una declaración en el sentido que los combustibles admisibles en el marco del CORSIA, notificados en virtud de esta reglamentación, no se ha reclamado también en el marco de otro plan de reducción de Gases de efecto Invernadero (GEI)
- (c) Para reclamar las reducciones de emisiones por el uso de combustibles admisibles en el marco del CORSIA en el informe de emisiones, los explotadores de aeronaves proporcionarán la información descrita en el Apéndice 5, A5-2 dentro de un período de cumplimiento dado respecto de todo el combustible admisible en el marco del CORSIA que haya recibido el mezclador a la finalización de dicho período de cumplimiento. La información proporcionada va hasta el punto de mezcla e incluye información recibida del productor y/o distribuidor de combustible puro (sin mezclar) y del mezclador de combustible.
- (d) Los explotadores de aeronaves tienen la opción de decidir el momento de hacer una reclamación de combustible admisible en el marco del CORSIA, dentro de un período de cumplimiento dado, para todo el combustible admisible en el marco del CORSIA recibido por un mezclador dentro de ese período de cumplimiento, sin embargo, se recomienda realizar las reclamaciones anualmente.
- (e) Si un explotador de aeronaves compra combustible de un proveedor de nivel inferior al mezclador de combustible (por ejemplo: un distribuidor, otro explotador de aeronaves o un distribuidor de combustible con base en un aeródromo), este proveedor de combustible proporcionará toda la documentación necesaria para que el explotador de aeronaves reclame las reducciones de emisiones por el uso de combustibles admisibles en el marco del CORSIA.

216.360 Notificación de la UAEAC a la OACI

- (a) Respecto a las emisiones de CO₂ correspondiente al año 2019, la UAEAC deberá notificar a

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

más tardar, el 31 de diciembre de 2020, la información definida en el Apéndice 5 y el Apéndice 7, si procede, a la Organización Civil Internacional.

- (b) Respecto a las emisiones de CO₂ correspondiente a 2020, la AERONAUTICA CIVIL, deberá notificar a más tardar el 31 de octubre de 2021, la información definida en el Apéndice 5, y el Apéndice 7, si procede, a la Organización de Aviación Civil Internacional.
- (c) Respecto a las emisiones de CO₂ correspondientes al período 2021-2035, la AERONAUTICA CIVIL, deberá notificar, a más tardar, el 31 de Julio de 2022 y luego anualmente antes de cada 31 de Julio, la información definida en el apéndice 6 y el apéndice 7, si procede, a la Organización de Aviación Civil Internacional.
- (d) En los casos descritos en la sección 216.350 en sus puntos (a) y (b), la UAEAC determinará si esos datos son confidenciales y notificará a la organización de Aviación Civil Internacional, todo dato que se considere confidencial de conformidad la sección 216.335 puntos a y b en el informe que ha de presentarse a más tardar, el 31 de noviembre de 2020.
- (e) Todos los datos de explotadores de aeronaves que se consideren confidenciales en virtud de la sección 216.335 en sus puntos (a) y (b), se totalizarán sin que se los atribuya al explotador de aeronaves específico y se incluirán en el documento de la OACI titulado "CORSIA Central Registry (CCR): Information and Data for Transparency" (Registro central del CORSIA (CCR): Información y datos para la transparencia) disponible en el sitio web del CORSIA de la OACI.

216.365.Requisitos de Verificación.

- (a) Esta sección será aplicable a explotadores de aeronaves atribuidos al Estado Colombiano que produzcan emisiones anuales de CO₂ superiores a diez mil (10.000) toneladas por el uso de aeronaves con una masa máxima certificada de despegue superior a 5.700 kg que efectúen vuelos internacionales a partir del primero (1) de enero de 2019, con excepción de los vuelos humanitarios, médicos y de extinción de incendios.
- (b) Esta sección no será aplicable a vuelos internacionales anteriores o posteriores a vuelos humanitarios, médicos o de extinción de incendios, siempre y cuando esos vuelos se lleven a cabo con la misma aeronave y se les hubiera requerido efectuar las actividades humanitarias, médicas o de extinción de incendios o reposicionar luego la aeronave para su siguiente actividad. El explotador de aeronaves proporcionará pruebas justificadas de tales actividades al órgano de verificación o a solicitud de la UAEAC.
- (c) Esta sección será aplicable a un nuevo explotador de aeronaves atribuido al Estado Colombiano, a partir del año posterior a aquel en que ese explotador cumpla los requisitos (a) y (b).

216.370 verificación de un informe de emisiones y presentación de los informes pertinentes

- (a) Verificación anual del informe de emisiones de un explotador de aeronaves.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

- (1) Los explotadores de aeronaves emplearán un órgano de verificación para que efectúe esta actividad de su informe de emisiones.

Nota.- El órgano de verificación es uno de los incluidos en la lista de organismos acreditados en los Estados que se encuentra en el documento de la OACI titulado “CORSIA Central Registry (CCR): Information and Data for Transparency” [Registro central del CORSIA (CCR): Información y datos para asegurar la transparencia] que está disponible en el sitio web del CORSIA de la OACI.

- (2) Los explotadores de aeronaves deberán efectuar una verificación previa e interna de su informe de emisiones, antes de la verificación por parte de un órgano de verificación.

Nota.- El Manual técnico ambiental (Doc. 9501 de la OACI), Volumen IV – Procedimientos para demostrar el cumplimiento del Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA), contiene textos de orientación sobre verificación previa interna .

- (3) Un órgano de verificación realizará esta actividad de conformidad con la norma ISO 14064-3-2019 (es) titulada “Gases de efecto invernadero - Parte 3: “Especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero”, y los requisitos pertinentes del Apéndice 8.
- (4) Tras la verificación del informe de emisiones por el órgano de verificación, el explotador de aeronaves y el órgano de verificación presentarán de manera independiente y previa autorización del explotador de aeronaves, una copia del informe de emisiones y el informe de verificación correspondiente a la UAEAC, de acuerdo con los plazos definidos en el Apéndice 1 de este Capítulo.

La UAEAC efectuará una verificación de orden de magnitud del informe de emisiones.

Nota.- El Manual técnico-ambiental (Doc. 9501 de la OACI), Volumen IV - Procedimientos para demostrar el cumplimiento del Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA), contiene textos de orientación adicionales sobre verificación de orden de magnitud.

- (5) Para facilitar las verificaciones de orden de magnitud y garantizar la integridad de los datos informados cuando sea necesario para respaldar la aplicación de los requisitos de la presente reglamentación, la UAEAC por medio de acuerdo previo con otro Estado, intercambiarán datos e información específicos que figuren en el informe de emisiones de los explotadores de aeronaves que operan vuelos hacia y desde el Estado solicitante.
- (6) La UAEAC informará a los explotadores de aeronaves en cuestión acerca de las solicitudes de intercambio de datos. Si no se llega a un acuerdo entre los dos Estados, esta información no se divulgará a terceros.
- (7) La UAEAC compartirá -previa solicitud justificada de otro Estado- los datos sobre los explotadores de aeronaves cuando la solicitud se refiera a la atribución correcta de vuelos a explotadores de aeronaves, lo cual incluye las aeronaves arrendadas en las que exista un riesgo de atribución incorrecta de vuelos debido a la complejidad de los arreglos

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

de arrendamiento de matriz/filial entre explotadores de aeronaves. Igualmente se proporcionará información de vuelos, en especial, en los casos en que el vuelo se realice entre dos Estados que no incluyan al Estado al que está atribuido el explotador de aeronaves; estos datos incluyen aeródromos de origen y destino, fecha y hora de vuelo, tipo de aeronave.

- (8) La UAEAC proporcionará el nombre del órgano de verificación empleado para verificar cada informe de emisiones ante una solicitud de divulgación de información, previa notificación a los explotadores de aeronaves en cuestión acerca de las solicitudes de divulgación de datos.

216.375 Requisitos de un Órgano de verificación y un órgano nacional de acreditación

- (a) El órgano de verificación deberá estar acreditado en la ISO 14065:2013 titulada “Gases de Efecto Invernadero – Requisitos para los organismos que realizan la validación y la verificación de gases de efecto invernadero para su uso en acreditación u otras formas de reconocimiento, Documento publicado en 04-2013”, y los requisitos pertinentes del Apéndice 6 Sección 2 por algún Órgano Nacional de Acreditación, con fin que sea admisible para verificar el informe de emisiones de un explotador de aeronaves.

Nota.- El Consejo Nacional de Acreditación (CNA) adscrito al Ministerio de Comercio e Industria (MINCIT), es el Organismo Nacional de Acreditación de la República de Colombia.

- (b) El explotador de aeronaves podrá procurar los servicios de un órgano de verificación acreditado en otro Estado, siempre y cuando esté sujeto a las normas y reglamentos descritos en la normativa colombiana.
- (c) Los Órganos Nacionales de Acreditación deberán trabajar conforme la norma ISO/IEC17011. 2017.(es)

216.380 Verificación de combustibles admisibles en el marco del CORSIA.

- (a) Las compras de combustible, los informes de las transacciones, los registros de mezclas y las credenciales de sostenibilidad constituirán la prueba documental a los fines de verificar y aprobar las reducciones de emisiones por el uso de combustibles admisibles en el marco del CORSIA.
- (b) Los explotadores de aeronaves deberán asegurarse que ellos, o sus representantes designados, tengan derechos de auditoría sobre los registros de producción de los combustibles admisibles que se adquieran en el marco del CORSIA.
- (c) Cuando se activa una disposición de auditoría y se realiza la auditoría del productor y/o distribuidor del combustible, el explotador de aeronaves deberá compartir los resultados de esta información, con ese productor y/o distribuidor del combustible, de manera que pueda ponerlo a disposición de otros explotadores que procuren obtener garantías de los procesos interno del productor y/o distribuidor del combustible, para cumplir con la normatividad colombiana.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Nota.- Las garantías de control de la calidad de los productores y/o distribuidores de combustible admisible en el marco del CORSIA, incluyen declaraciones y/o certificaciones de procesos, con auditorías periódicas a cargo de verificadores, compradores o entidades fiables. Las certificaciones de procesos, incluidas las credenciales de sostenibilidad, garantizan que el productor y/o distribuidor de combustible admisible en el marco del CORSIA, han establecido procesos comerciales para evitar la doble contabilidad y las auditorías periódicas verifican que el productor y/o distribuidor sigue sus procedimientos establecidos. Los compradores y los Estados podrán optar por efectuar una auditoría independiente de los registros de producción del distribuidor de combustible admisible en el marco del CORSIA con el fin de brindar garantías adicionales.

(d) Para asegurar la existencia de esa capacidad, los controladores de adquisición de combustible admisible en el marco del CORSIA, deberán facilitar los derechos de auditoría a los compradores de combustible, a los explotadores de aeronaves o sus representantes designados.

216.385 Insuficiencia de datos y Corrección de Errores

(a) Los explotadores de aeronaves deberán corregir los problemas identificados con el sistema de gestión de datos e información de manera oportuna para mitigar la insuficiencia de datos y las deficiencias del sistema.

Nota 1.- Hay una insuficiencia de datos cuando al explotador de aeronaves le faltan datos que se necesitan para determinar su consumo de combustible en uno o más vuelos internacionales. Puede ocurrir que falten datos relacionados con las emisiones por diversas razones, entre ellas: operaciones irregulares, problemas en la alimentación de datos o fallas críticas de los sistemas. Al detectar una insuficiencia de datos, es posible que el órgano de verificación no pueda obtener pruebas suficientes para determinar el cumplimiento de los requisitos, lo cual, en caso de insuficiencia grave de datos, podría ocasionar que el órgano de verificación dictaminara que el informe de emisiones no es satisfactorio. También la UAEAC podría detectar una insuficiencia de datos al revisar el informe de emisiones verificado.

Nota 2.- El Manual técnico-ambiental (Doc. 9501 de la OACI), Volumen IV – “Procedimientos para demostrar el cumplimiento del Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA)” contiene textos de orientación sobre insuficiencia de datos.

216.390 Los explotadores de aeronaves que empleen uno de los métodos de vigilancia de consumo de combustible, subsanarán la insuficiencia de datos mediante la herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI, siempre que esa insuficiencia durante un período de cumplimiento, no supere los siguientes umbrales:

- a. Período 2019-2020: 5% de los vuelos internacionales.
- b. Período 2021-2035: 5% de los vuelos internacionales con sujeción a requisitos de compensación

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

216.395 Si un explotador de aeronaves observa que la insuficiencia de sus datos excede el umbral indicado en la sección 216.390, deberá contactarse con la UAEAC para tomar medidas correctivas a fin de solucionar la situación.

216.400 Cuando se supere el umbral, el explotador de aeronaves deberá indicar el porcentaje de vuelos internacionales, para el período 2019 - 2020, o vuelos sujetos a los requisitos de compensación, para el período 2021 - 2035, que presenten insuficiencia de datos y dar una explicación a la UAEAC en su informe anual de emisiones.

216.405 El explotador de aeronaves deberá completar todos los datos insuficientes y corregir los errores sistemáticos y las declaraciones inexactas antes de la presentación del informe de emisiones.

216.410 Si un explotador de aeronaves no presenta su informe de emisiones anual de acuerdo con los plazos, la UAEAC se contactará con dicho explotador para obtener la información necesaria. Si no obtiene resultados, la UAEAC calculará las emisiones anuales del explotador de aeronaves utilizando las mejores herramientas e información disponibles, como la Herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI.

216.415 Si la UAEAC, el órgano de verificación o el explotador de aeronaves detectan un error en las emisiones notificadas de un explotador de aeronaves, con posterioridad a que esas emisiones de CO₂ se hayan presentado a la OACI, la UAEAC actualizará las emisiones de CO₂ notificadas para salvar el error. La UAEAC evaluará las implicaciones con respecto a los requisitos de compensación del explotador de aeronaves en años anteriores y de ser necesario, realizará un ajuste para compensar el error durante el período de cumplimiento en el cual se detectó el error.

216.420 La UAEAC notificará a la OACI los errores en las emisiones de CO₂ de los explotadores de aeronaves y los resultados del seguimiento de los ajustes correspondientes.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Apéndice 1 Contenido de un plan de vigilancia de emisiones

1. INTRODUCCIÓN

El plan de vigilancia de emisiones de un explotador de aeronaves debe contener la información que se enumera en la Sección 2 del presente Apéndice.

2. CONTENIDO DE LOS PLANES DE VIGILANCIA DE EMISIONES

Nota.- En el Apéndice 1 del Manual técnico-ambiental (Doc 9501), Volumen IV -Procedimientos para demostrar el cumplimiento del Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA)- figura la plantilla de un plan de vigilancia de emisiones (del explotador de aeronaves al Estado).

2.1 Identificación del explotador de aeronaves.

2.1.1 Nombre y dirección del explotador de aeronaves con responsabilidad legal.

2.1.2 Información para la atribución del explotador de aeronaves a un Estado:

- a) **Designador de la OACI.** El (los) designador(es) de la OACI empleados a los fines del control de tránsito aéreo enumerados en *Designadores de empresas explotadoras de aeronaves de entidades oficiales y de servicios aeronáuticos* (Doc 8585).
- b) **Designador de la OACI.** El (los) designador(es) de la OACI empleados a los fines del control de tránsito aéreo enumerados en *Designadores de empresas explotadoras de aeronaves, de entidades oficiales y de servicios aeronáuticos* (Doc 8585).
- b) **Certificado de explotador de servicios aéreos.** Si el explotador de aeronaves no posee un designador de la OACI, copia del certificado de explotador de servicios aéreos.
- d) **Lugar de registro jurídico.** Si el explotador de aeronaves no posee un designador de la OACI, ni un certificado de explotador de servicios aéreos, el lugar de registro jurídico del explotador de aeronaves.

2.1.3 Detalles de la estructura de propiedad respecto a otro explotador de aeronaves con vuelos internacionales, incluso la identificación de si el explotador de aeronaves es compañía matriz de otros explotadores de aeronaves con vuelos internacionales, si es filial de otro(s) explotador(es) de aeronaves con vuelos internacionales y/o tiene una matriz y/o filiales que son explotadores de aeronaves con vuelos internacionales.

2.1.4 Si el explotador de aeronaves que tiene una relación de matriz-filial desea ser considerado explotador único a los fines de la presente reglamentación, se confirmará que la matriz y la(s) filial(es) están atribuidas a Colombia y que la(s) filial(es) son de propiedad total de la compañía matriz.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

2.1.5 Información de contacto de la persona de la compañía del explotador de aeronaves, responsable del plan de vigilancia de emisiones.

2.1.6 Descripción de las actividades del explotador de aeronaves (p. ej., regulares/no regulares, de pasajeros/carga/ejecutivos y alcance geográfico de las operaciones)

2.2 Datos sobre la flota y las operaciones

2.2.1 Lista de los tipos de aeronaves y combustible (por ejemplo, Jet-A, Jet-A1, Jet-B, (AVGAS) empleados en aeronaves que se utilizan para vuelos internacionales al momento de la presentación del plan de vigilancia de emisiones, a sabiendas que pueden producirse cambios con el tiempo. La lista incluirá:

- a) Tipos de aeronaves con masa máxima certificada de despegue de 5.700 kg o superior y cantidad de aeronaves por tipo, incluidos aquellos de propiedad del explotador y los arrendados; y

Nota 1.- Se pueden consultar los tipos de aeronave relacionadas, en el Aircraft Type Designators (Doc 8643).

Nota 2.- Los explotadores de aeronaves que utilicen la herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI, pueden utilizar la función de la CERT para identificar tipos de aeronave aplicables.

- b) Tipo de combustible(s) utilizado(s) por las aeronaves (por ejemplo, Jet-A, Jet-A1, Jet-B, AVGAS).

Nota 1.- Los explotadores de aeronaves que empleen la herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI, no necesitan especificar el tipo de combustible que se utiliza en las aeronaves.

2.2.2 Información utilizada para atribuir vuelos internacionales al explotador de aeronaves:

- a) **Designador de la OACI.** Lista de los designadores de la OACI utilizados en la casilla 7 de los planes de vuelo del explotador de aeronaves.
- b) **Marcas de matrícula.** Si el explotador de aeronaves no posee un designador de la OACI, una lista de la marca de nacionalidad o común y la marca de matrícula de las aeronaves que están declarados explícitamente en el certificado de explotador de servicios aéreos (o su equivalente) que se utiliza en la casilla 7 de los planes de vuelo del explotador de aeronaves.

2.2.3 Procedimientos sobre el modo en que se efectuará el seguimiento de cambios en la flota de aeronaves y el combustible utilizado y se incorporará posteriormente en el plan de vigilancia de emisiones.

2.2.4 Procedimientos sobre el modo en que se efectuará el seguimiento de vuelos específicos de una aeronave para asegurar la integridad de la vigilancia.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

2.2.5 Procedimientos para determinar los vuelos de aeronaves que están sujetos a los requisitos de las secciones 216.315.(b),216.330, 216.365.

Nota.- Los explotadores de aeronaves que utilicen la herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI, podrían utilizar la función de la CERT para identificar vuelos internacionales, siempre que todos los vuelos (es decir, internos e internacionales) operados durante el año de notificación se ingresen como datos en la herramienta.

2.2.6 Lista de los Estados en que el explotador de aeronaves efectúa vuelos internacionales en el momento de la presentación inicial del plan de vigilancia de emisiones.

Nota.- Los explotadores de aeronaves que utilicen la función de estimación de la herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI para evaluar si reúnen los requisitos para emplear esa herramienta, pueden utilizar la lista de Estados como dato en la presentación del plan de vigilancia de emisiones.

2.2.7 Procedimientos para determinar los vuelos internacionales de aeronaves que están sujetos a los requisitos de compensación en el marco del CORSIA.

Nota.- Los explotadores de aeronaves que utilicen la herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI, pueden utilizar la función de la CERT para identificar los vuelos sujetos a requisitos de compensación en un año dado de cumplimiento, siempre que el explotador de aeronaves emplee la versión correcta (es decir, año de cumplimiento) de la CERT.

2.2.8 Procedimientos para identificar vuelos internos y/o humanitarios, vuelos internacionales para fines médicos o de extinción de incendios que no estarían sujetos a los requisitos de las secciones 216.315 (b),216.330 y 216.365.

2.3 Métodos y medios para calcular las emisiones procedentes de vuelos internacionales

2.3.1 Métodos y medios para establecer el promedio de emisiones durante el período 2019-2020

2.3.1.1 Si un explotador de aeronaves cumple los criterios de admisibilidad de la sección 216.315 (c) y opta por utilizar la Herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI, se proporcionará la siguiente información:

- a) Una estimación de las emisiones de CO₂ procedentes de todos los vuelos internacionales dentro de la aplicabilidad de las secciones 216.315 (b),216.330,216.365, correspondientes a 2019, con información justificada sobre la forma en que se calculó esa estimación.
- b) El tipo de método de entrada utilizado en la herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI:
 - Método de entrada de la distancia ortodrómica; o
 - Método de entrada de tiempo entre calzados.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Nota.- El Manual técnico-ambiental (Doc 9501), Volumen IV - Procedimientos para demostrar el cumplimiento del Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA), contiene textos de orientación sobre la estimación de emisiones de CO2 correspondientes a 2019.

2.3.1.2 Si un explotador de aeronaves cumple los criterios de admisibilidad de la sección 216.315 (b) y opta por utilizar uno de los métodos de vigilancia de la utilización de combustible, descritos en el Apéndice 2, se proporcionará la siguiente información:

a) El método de vigilancia de la utilización de combustible que se utilizará;

- Método A;
- Método B;
- Retirada/puesta de calzos;
- Combustible embarcado; o
- Asignación de combustible con hora entre calzos.

b) Si se han de emplear diferentes métodos de vigilancia de la utilización de combustible para diferentes tipos de aeronave, el explotador de aeronaves especificará el método que aplica a cada tipo de avión;

c) Información sobre los procedimientos para determinar y registrar los valores (normalizados o reales) de densidad de combustible utilizados para fines operativos y de seguridad operacional y una referencia a la documentación pertinente del explotador de aeronaves; y

d) Los sistemas y procedimientos para vigilar la utilización de combustible tanto en las aeronaves de propiedad del explotador como en aquellos arrendados. Si el explotador de aeronaves eligió el método de asignación de combustible con hora entre calzos, se proporcionará información sobre los sistemas y procedimientos empleados para determinar el promedio de índices de utilización de combustible descritos en el Apéndice 2.

2.3.1.3 Si el explotador de aeronaves tiene una relación de matriz-filial y desea ser considerado explotador único a los fines de la presente reglamentación, deberá comunicar los procedimientos que se emplearán para llevar registros del combustible utilizado y las emisiones que se vigilaron durante el período 2019-2020, relativos a las diversas entidades corporativas. Esta información se utilizará para determinar el promedio de emisiones a nivel individual durante el período 2019-2020 correspondiente a la matriz y la(s) filial(es).

2.3.2 Métodos y medios para la vigilancia y el cumplimiento de las emisiones a partir del 1 de enero de 2021.

2.3.2.1 Si un explotador de aeronaves tiene vuelos internacionales, pero éstos no están sujetos a los requisitos de compensación, confirmará si prevé utilizar la herramienta de estimación y notificación de CO2 (CERT) del CORSIA de la OACI, o los métodos de vigilancia de la utilización de combustible descritos en el Apéndice 2.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

2.3.2.2 Si un explotador de aeronaves cumple los criterios de admisibilidad de 216.315 (d) (2) y opta por utilizar la herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI, se proporcionará la siguiente información:

- a) Una estimación de las emisiones de CO₂ de todos los vuelos internacionales sujetos a requisitos de compensación correspondiente al año previo a la vigilancia de las emisiones (por ejemplo, una estimación de las emisiones correspondientes a 2020 para su vigilancia en 2021), así como la información sobre la manera en que se calculó la utilización de combustible y la estimación de CO₂.
- b) El tipo de método de entrada utilizado en la herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI;
 - Método de entrada de la distancia ortodrómica; o
 - Método de entrada de tiempo entre calzos.

2.3.2.3 Si un explotador de aeronaves cumple los criterios de admisibilidad de 216.315 (d) (1) u opta por utilizar uno de los métodos de vigilancia de la utilización de combustible descritos en el Apéndice 2, se proporcionará la siguiente información:

- a) El método de vigilancia de la utilización de combustible que se utilizará;
 - Método A;
 - Método B;
 - Retirada/puesta de calzos;
 - Combustible embarcado; o
 - Asignación de combustible con hora entre calzos.
- b) Si se han de utilizar diferentes métodos de vigilancia de la utilización de combustible para diferentes tipos de aeronaves, el explotador deberá especificar el método que aplica a cada tipo de aeronave;
- c) Información sobre los procedimientos para determinar y registrar los valores (normalizados o reales) de densidad de combustible utilizados para fines operativos y de seguridad operacional y una referencia a la documentación pertinente del explotador de aeronaves; y
- d) Los sistemas y procedimientos para vigilar la utilización de combustible tanto en las aeronaves de propiedad del explotador como en aquellos arrendados. Si el explotador eligió el método de asignación de combustible con hora entre calzos, se proporcionará información sobre los sistemas y procedimientos empleados para determinar el promedio de índices de utilización de combustible, descritos en el Apéndice 2.

2.3.2.4 Si el explotador utiliza uno de los Métodos de vigilancia de la utilización de combustible, definidos en el Apéndice 2, deberá indicar si prevé usar la CERT del CORSIA de la OACI para vuelos internacionales que están sujetos a la vigilancia de emisiones, pero no a requisitos de

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

compensación. En ese caso, los explotadores de aeronaves deberán indicar también, qué método de entrada se utiliza en la CERT del CORSIA de la OACI (es decir, el método de entrada de la distancia ortodrómica o el del tiempo entre calzados).

2.4 Gestión de datos, flujo de datos y control

2.4.1 Los explotadores de aeronaves proporcionarán la siguiente información:

- (a) funciones, responsabilidades y procedimientos relativos a la gestión de datos;
- (b) procedimientos para abordar la insuficiencia de datos y los datos con valores erróneos, entre ellos:
 - i. Fuentes secundarias de referencia de datos que se utilizarían como alternativa;
 - ii. Método alternativo en caso de que la fuente secundaria de referencia de datos no esté disponible; y
 - iii. Para aquellos explotadores de aeronaves que empleen un método de vigilancia de la utilización de combustible, información sobre sistemas y procedimientos para identificar insuficiencias de datos y evaluar si se ha alcanzado el umbral del cinco por ciento (5%) para las insuficiencias de datos significativas.
- (c) plan de mantenimiento de registros y documentación;
- (d) evaluación de los riesgos asociados con los procesos de gestión de datos y medios para hacer frente a los riesgos importantes;
- (e) procedimientos para hacer revisiones al plan de vigilancia de emisiones y volver a presentar las partes pertinentes a Colombia, cuando se produzcan cambios sustanciales;
- (f) procedimientos para notificar en el informe de emisiones los cambios no sustanciales que requieran la atención de Colombia, y
- (g) un diagrama de flujo de datos en que se resuman los sistemas utilizados para registrar y almacenar datos asociados con la vigilancia y la notificación de las emisiones de CO₂.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Apéndice 2 Métodos de vigilancia de la utilización de combustible

1. INTRODUCCIÓN

Nota. - Los procedimientos especificados en este apéndice se refieren a la vigilancia de la utilización de combustible por los explotadores de aeronaves. Los métodos propuestos son representativos de las prácticas establecidas más precisas.

Solo se permitirán procedimientos equivalentes a los contenidos en este Apéndice previa solicitud dirigida a la UAEAC y una vez que la Autoridad la haya aprobado.

2. MÉTODOS DE VIGILANCIA DE LA UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLE

2.1 Los explotadores de aeronaves, a excepción de un explotador que reúna los requisitos para utilizar la herramienta de estimación y notificación de CO₂ (CERT) del CORSIA de la OACI, elegirán el método de vigilancia de la utilización de combustible entre los que figuran a continuación:

- a) Método A;
- b) Método B;
- c) Retirada/puesta de calzos;
- d) Combustible embarcado; o
- e) Asignación de combustible con hora entre calzos.

2.2 Método A

2.2.1 Los explotadores de aeronaves emplearán la siguiente fórmula para calcular la utilización de combustible según el Método A:

$$FN = TN - TN+1 + UN+1$$

Donde:

FN = Combustible utilizado en el vuelo en cuestión (=vuelo N) determinado mediante el Método A (en toneladas);

TN = Cantidad de combustible contenido en los tanques del avión cuando se ha embarcado todo el combustible del vuelo en cuestión (es decir, vuelo N) (en toneladas);

TN+1 = Cantidad de combustible contenido en los tanques del avión cuando se ha embarcado todo el combustible para el vuelo siguiente (es decir, vuelo N+1) (en toneladas);

UN+1 = Suma del transporte a bordo de combustible adicional (es decir, vuelo N+1) medido en volumen y multiplicado por un valor de densidad (en toneladas).

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Nota 1.- Véanse en secciones 216.315 (d)(3) y (d)(4), los requisitos sobre los valores de densidad del combustible.

Nota 2.- El combustible embarcado UN+1 se determina mediante la medición del proveedor de combustible y se documenta en las notas de entrega o facturas de combustible de cada vuelo.

Nota 3.- Para garantizar la integridad de los datos, es importante tener en cuenta que no solo se necesitan los generados durante el vuelo en cuestión (es decir, vuelo N), sino también los datos generados en el vuelo siguiente (es decir, el vuelo N+1). Esto reviste especial importancia cuando sigue a un vuelo interno un vuelo internacional o viceversa. Por lo tanto, para evitar la insuficiencia de datos, se recomienda que siempre se registre el combustible a la puesta de calzos, o la cantidad de combustible en el tanque una vez embarcado todo el combustible para un vuelo en aeronaves que se utilizan para los vuelos internacionales. Por las mismas razones, deberían recabarse los datos de combustible embarcado para todos los vuelos de esas aeronaves, antes de decidir qué vuelos son internacionales.

2.2.2 Los explotadores de aeronaves que efectúen de forma ad hoc, vuelos atribuidos a otro explotador, proporcionarán a este los valores de medición de combustible según el método de retirada/puesta de calzos.

2.2.3 Cuando no se embarque combustible para ese vuelo o el vuelo siguiente, la cantidad de combustible contenida en los tanques de la aeronave (TN o TN+1) se determinará a la retirada de calzos para ese vuelo o el vuelo siguiente. En casos excepcionales no es posible determinar la variable TN+1. Por ejemplo, en el caso en que se somete a una aeronave a actividades distintas de un vuelo, entre ellas, un mantenimiento importante que implique el vaciado de los tanques, tras el vuelo que se ha de vigilar. En ese caso, los explotadores de aeronaves pueden sustituir la cantidad "TN+1 + UN+1" por la cantidad de combustible que queda en los tanques al inicio de la actividad siguiente del avión o el combustible que hay en los tanques a la puesta de calzos, registrada en las bitácoras técnicas.

2.3 Método B

2.3.1 Los explotadores de aeronaves emplearán la siguiente fórmula para calcular la utilización de combustible según el Método B:

$$\text{Donde: } FN = RN-1 - RN + UN$$

FN = Combustible utilizado en el vuelo en cuestión (es decir, vuelo N) determinado mediante el Método B (en toneladas);

RN-1 = Cantidad de combustible que queda en los tanques de la aeronave al final del vuelo previo (es decir, vuelo N-1) a la puesta de calzos, (en toneladas);

RN = Cantidad de combustible que queda en los tanques de la aeronave al final del vuelo en cuestión (es decir, vuelo N) a la puesta de calzos tras el vuelo (en toneladas);

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

UN = Combustible embarcado en el vuelo en cuestión medido en volumen y multiplicado por un valor de densidad (en toneladas).

Nota 1.- Véanse en las secciones 216.320 (a) y (b), los requisitos sobre los valores de densidad del combustible.

Nota 2.- El combustible embarcado se determina mediante la medición del proveedor de combustible y se documenta en las notas de entrega o facturas de combustible de cada vuelo.

Nota 3.- Para garantizar la integridad de los datos, es importante señalar que no solo se necesitan los datos generados durante el vuelo en cuestión (es decir, vuelo N) sino también los datos generados del vuelo anterior (es decir, el vuelo N-1). Esto reviste especial importancia cuando sigue a un vuelo interno un vuelo internacional o viceversa. Por lo tanto, para evitar la insuficiencia de datos, se recomienda que siempre se registre la cantidad de combustible que queda en el tanque tras el vuelo o la cantidad de combustible en el tanque, una vez embarcado todo el combustible en aviones que se utilizan para vuelos internacionales. Por las mismas razones, deberían recabarse los datos de combustible embarcado para todos los vuelos de esas aeronaves, antes de decidir qué vuelos son internacionales.

2.3.2 Los explotadores de aeronaves que efectúen de forma ad hoc vuelos atribuidos a otro explotador de aeronaves, proporcionarán a este los valores de medición de combustible según el método de retirada/puesta de calzos.

2.3.3 Si una aeronave no realiza un vuelo previo al vuelo cuya utilización de combustible se vigila (por ejemplo, si el vuelo es tras una revisión o mantenimiento importante), los explotadores de aeronaves pueden reemplazar la cantidad RN-1 por la cantidad de combustible que queda en los tanques del avión al final de la actividad previa de la aeronave registrada en las bitácoras técnicas.

2.4 Retirada/puesta de calzos

2.4.1 Los explotadores de aeronaves emplearán la siguiente fórmula para calcular la utilización de combustible según el Método de retirada/puesta de calzos:

$$\text{Donde:} \quad FN = TN - RN$$

FN = Combustible utilizado en el vuelo en cuestión (=vuelo N) determinado mediante el Método de retirada/puesta de calzos (en toneladas);

TN = Cantidad de combustible contenido en los tanques de la aeronave a la retirada de calzos del vuelo en cuestión, es decir, vuelo N (en toneladas);

RN = Cantidad de combustible que queda en los tanques de la aeronave a la puesta de calzos del vuelo en cuestión, es decir, vuelo N (en toneladas);

2.5 Combustible embarcado

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

2.5.1 Para los vuelos con embarque de combustible, a menos que el vuelo siguiente no tenga ese embarque, los explotadores de aeronaves emplearán la siguiente fórmula para calcular la utilización de combustible según el método de combustible embarcado:

$$FN = UN$$

donde:

FN = Combustible utilizado en el vuelo en cuestión (es decir, vuelo N) determinado mediante el método de combustible embarcado (en toneladas); y

UN = Combustible embarcado en el vuelo en cuestión medido en volumen y multiplicado por un valor de densidad (en toneladas).

Nota 1.- Véanse en 216.320 (a) y (b), los requisitos sobre los valores de densidad del combustible.

2.5.2 Para los vuelos sin embarque de combustible (es decir, vuelo N+1, ..., vuelo N+n,), los explotadores de aeronaves emplearán la siguiente fórmula para asignar la utilización de combustible a partir del embarque de combustible anterior (es decir, del vuelo N) de manera proporcional a la hora entre calzos:

$$F_N = U_N * \left[\frac{BH_N}{BH_N + BH_{N+1} + \dots + BH_{N+n}} \right]$$

$$F_{N+1} = U_N * \left[\frac{BH_{N+1}}{BH_N + BH_{N+1} + \dots + BH_{N+n}} \right]$$

$$F_{N+n} = U_N * \left[\frac{BH_{N+n}}{BH_N + BH_{N+1} + \dots + BH_{N+n}} \right]$$

donde:

FN = Combustible utilizado en el vuelo en cuestión (es decir, vuelo N) determinado mediante el método de combustible embarcado (en toneladas);

FN+1 = Combustible utilizado en el vuelo posterior (es decir, vuelo N+1) determinado mediante el Método de combustible embarcado (en toneladas); y

FN+n = Combustible utilizado en el vuelo de continuación (es decir, vuelo N+n) determinado mediante el método de combustible embarcado (en toneladas); y

UN = Combustible embarcado en el vuelo en cuestión (es decir, vuelo N) (en toneladas);

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

BN = Hora entre calzos del vuelo en cuestión (es decir, vuelo N) (en horas);

BN+1 = Hora entre calzos del vuelo siguiente (es decir, vuelo N+1) (en horas); y

BN+n = Hora entre calzos del vuelo de continuación (es decir, vuelo N+n) (en horas).

Nota.- El combustible embarcado se determina mediante la medición del proveedor de combustible y se documenta en las notas de entrega o facturas de combustible de cada vuelo.

2.6 Asignación de combustible con hora entre calzos.

2.6.1 Cálculo del promedio de índices de utilización de combustible

2.6.1.1 Los explotadores de aviones que puedan distinguir claramente entre combustible embarcado de los vuelos internacionales e internos, calcularán, para cada tipo de aeronave, el promedio de índices de utilización de combustible sumando todo el combustible efectivamente embarcado de los vuelos internacionales y dividiendo entre la suma de todas las horas reales entre calzos de los vuelos internacionales para un año dado, según la siguiente fórmula:

$$AFBR_{AO,AT} = \frac{\sum_N U_{AO,AT,N}}{\sum_N BH_{AO,AT,N}}$$

donde:

AFBR AO, AT = Promedio de índices de utilización de combustible por explotador de aeronaves (AO) y tipo de aeronave (AT) (en toneladas por hora);

U_{AO, AT, N} = Combustible embarcado en el vuelo internacional N por explotador de aeronaves (AO) y tipo de aeronave (AT) determinado mediante el método de vigilancia del combustible embarcado (en toneladas) y

B_{HAO, AT, N} = Hora entre calzos del vuelo internacional N por explotador de aviones (AO) y tipo de aeronave (AT) (en horas).

2.6.1.2 Los explotadores de aeronaves que no puedan distinguir claramente entre combustible embarcado de los vuelos internacionales e internos calcularán, para cada tipo de aeronave, el promedio de índices de utilización de combustible sumando todo el combustible efectivamente embarcado de los vuelos internacionales e internos y dividiendo entre la suma de todas las horas reales entre calzos de esos vuelos para un año dado, según la siguiente fórmula:

$$AFBR_{AO,AT} = \frac{\sum_N U_{AO,AT,N}}{\sum_N BH_{AO,AT,N}}$$

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

donde:

AFBR AO, AT = Promedio de índices de utilización de combustible por explotador de aeronaves (AO) y tipo de aeronaves (AT) (en toneladas por hora);

UAO, AT, N = Combustible embarcado en el vuelo internacional o interno N por explotador de aeronaves (AO) y tipo de aeronaves (AT) medido en volumen y multiplicado por un valor de densidad específico (en toneladas); y

BHAO, AT, N = Hora entre calzos del vuelo internacional e interno N por explotador de aeronaves (AO) y tipo de aeronave (AT) (en horas).

2.6.1.3 El promedio de índices de utilización de combustible específicos de un explotador de aeronaves, se calculará anualmente utilizando los datos correspondientes al año de notificación. Se deberá notificar el promedio de índices de utilización de combustible, para cada tipo de aeronave, en el informe de emisiones del explotador de aeronaves.

Nota 1.- Véanse en las secciones 216.320 (a) y (b) los requisitos sobre los valores de densidad del combustible.

Nota 2.- Se pueden consultar los tipos de aeronaves, en Aircraft Type Designators Doc 8643.

2.6.2 Cálculo de la utilización de combustible para cada vuelo.

2.6.2.1 Los explotadores de aeronaves calcularán la utilización de combustible para cada vuelo internacional multiplicando el promedio de índices de utilización de combustible específicos del explotador de aeronaves por la hora entre calzos del vuelo según la siguiente fórmula:

$$FN = AFBR AO, AT * BH AO, AT, N$$

donde:

FN = Combustible asignado al vuelo internacional en cuestión (es decir, vuelo N) mediante el método de asignación de combustible con hora entre calzos (en toneladas);

AFBR AO, AT = Promedio de índices de utilización de combustible por explotador de aeronaves (AO) y tipo de aeronave (AT) (en toneladas por hora); y

BHAO, AT, N = Hora entre calzos del vuelo internacional en cuestión (= vuelo N) por explotador de aeronaves (AO) y tipo de aeronaves (AT) (en horas).

Nota 1.- El combustible embarcado se determina mediante la medición del proveedor de combustible y se documenta en las notas de entrega o facturas de combustible de cada vuelo.

Nota 2.- El informe de verificación del órgano de verificación externo incluye una evaluación del promedio de índices de utilización de combustible específico del explotador de aeronaves por designador de tipo de aeronave de la OACI utilizado.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Nota 3.- Promedio de índices de utilización de combustible (AFBR) basado en todos los vuelos correspondientes a un año de notificación y redondeado hasta el tercer decimal, como mínimo.

2.6.2.2 Un órgano de verificación comprobará si las emisiones notificadas son razonables en comparación con otros datos relacionados con el combustible del explotador de aeronaves

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Apéndice 3

Contenido de un informe de emisiones del explotador de aviones al Estado

Campo Número	Campo de datos	Detalles
Campo 1	Información del Explotador de aeronaves.	1.a Nombre del explotador de aeronaves 1.b Información detallada de contacto del explotador de aeronaves 1.c Nombre de un punto de contacto 1.d Método e identificador empleados para atribuir un explotador de aeronaves a un Estado conforme a la sección 216.310. 1.e Estado
Campo 2	Detalles de referencia del plan de vigilancia de emisiones del explotador de aeronaves.	2. Referencias al plan de vigilancia de emisiones que sirve de base para la vigilancia de emisiones durante ese año <i>Nota. - Es posible que el Estado exija que se suministren referencias del plan de vigilancia de emisiones actualizado, si procede</i>
Campo 3	Información para identificar el órgano de verificación y el informe de verificación.	3.a Nombre de información de contacto del órgano de verificación. 3.b El informe de verificación será distinto del informe de emisiones del explotador de aeronaves.
Campo 4	Año de notificación.	4.1 Año durante el cual se vigilaron las emisiones.
Campo 5	Tipo y masa del (de los combustibles utilizados).	5.a Masa total de combustible por tipo de combustible: <ul style="list-style-type: none"> • Jet-A (en toneladas) • Jet-A1 (en toneladas) • Jet-B (en toneladas) • AVGAS (en toneladas) <i>Nota 1.- Los totales mencionados deberán incluir los combustibles admisibles en el marco del CORSIA.</i> <i>Nota 2.- No es necesario que los explotadores de aeronaves que utilizan la CERT del CORSIA de la OACI completen el Campo 5.</i>

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Campo 6	Cantidad total de vuelos internacionales durante el período de notificación.	6.a Cantidad total de vuelos internacionales sujetos a los requisitos de las secciones 216.301, 216.315 (b), 216.330 y 216.065 durante el período de notificación. Nota.- Total (suma de valores del Campo 7)
Campo 7	Cantidad de vuelos internacionales por par de estados o par de aeródromos.	7.a Cantidad total de vuelos internacionales sujetos a los requisitos de las secciones 216.315 (b), 216.330, 216.365 por par de Estados (sin redondeo); o 7.b Cantidad de vuelos internacionales por par de aeródromos (sin redondeo).
Campo 8	Emisiones de CO2 por par de aeródromos o par de estados.	8.a Emisiones de CO2 procedentes de los vuelos internacionales sujetos a los requisitos de las secciones 216.315 (b), 216.330 y 216.065 por par de Estados (en toneladas); u 8.b Emisiones de CO2 procedentes de los vuelos internacionales sujetos a los requisitos de las secciones 216.315 (b), 216.330, y 216.365 por par de aeródromos (en toneladas).
Campo 9	Magnitud de insuficiencia de datos.	9.a Porcentaje de insuficiencia de datos (según los criterios definidos en la sección 216.390 y redondeado hasta el primer decimal); 9.b Motivo de la insuficiencia de datos si el porcentaje correspondiente supera el umbral definido en la sección 216.390
Campo 10	Información sobre aeronaves.	10.a Lista de tipos de aeronaves 10.b Identificadores de aeronaves empleados en el punto 7 de los planes de vuelo durante el año para todos los vuelos internacionales. Si el identificador se basa en un designador de la OACI, solo debe notificarse ese designador 10.c Información sobre aeronaves arrendadas 10.d Promedio de índices de utilización de combustible (AFBR) de cada tipo de aeronaves en virtud de 10.a en consonancia con Aircraft Type Designators (Doc 8643) (en toneladas por hora, hasta el tercer decimal)

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

		<i>Nota.- Solo se aplica el punto 10.d si el explotador de aeronaves utiliza el Método de asignación de combustible con hora entre calzos, definido en el Apéndice 2</i>
Campo 11	Admisibilidad para el uso y uso de la herramienta de estimación y notificación de CO2 (CERT) del CORSIA de la OACI, de conformidad con sección 216.310 b.	11.a Versión empleada de la CERT del CORSIA de la OACI 11.b Alcance del uso de la CERT del CORSIA de la OACI, es decir, en todos los vuelos o solo en los vuelos internacionales que no están sujetos a requisitos de compensación.
Campo 12	Combustible admisible en el marco de Corsia que se reclama. Información sobre emisiones (por tipo de combustible). Reducción de emisiones (Total).	12.a Tipo de combustible (Es decir tipo de combustible, materia prima y proceso de conversión) 12.b Masa total de combustible admisible en el marco del Corsia puro que se reclama (en toneladas) por tipo de combustible. 12.c Valores aprobados de emisiones durante el ciclo de vida 12.d Reducciones de emisiones que se reclaman por la utilización de un combustible admisible en el marco del CORSIA 12.e Total de reducciones de emisiones que se reclaman por la utilización de todos los combustibles admisibles en el marco del CORSIA (en toneladas) <i>Nota.- Durante el período 2019-2020, no se exigen los campos 12.a a 12.e, ya que la aplicabilidad de los requisitos de compensación en el marco del CORSIA comienza el 1 de enero de 2021, es decir, no hay requisitos de compensación ni reducciones de emisiones por la utilización de combustibles admisibles en el marco del CORSIA durante el período 2019-2020.</i>
Campo 13	Emisiones totales de CO2.	13.a Emisiones totales de CO2 (sobre la base de la masa total de combustible en toneladas del Campo 5 y notificadas en toneladas). 13.b Emisiones totales de CO2 procedentes de los vuelos sujetos a requisitos de compensación (en toneladas).

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

		<p>13.c Emisiones totales de CO2 procedentes de vuelos internacionales sujetos a los requisitos de las secciones 216.315 (b), 216.330 y 216.365 que no están sujetos a requisitos de compensación (en toneladas) .</p> <p><i>Nota.-Durante el período 2019-2020, solo se exige el Campo 13.a, ya que la aplicabilidad de los requisitos de compensación en el marco del CORSIA comienza el 1 de enero de 2021, es decir, no hay pares de Estados sujetos a requisitos de compensación durante el período 2019-2020.</i></p>
--	--	---

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Apéndice 4

Información complementaria a un informe de emisiones de un explotador de aeronaves si se reclaman reducciones de emisiones por la utilización de cada combustible admisible en el marco del CORSIA

Campo Número	Campo de Datos	Detalles
Campo 1		
Fecha de compra del combustible admisible en el marco del CORSIA puro		
Campo 2	Identificación del fabricante del combustible admisible en el marco del CORSIA puro.	2.a Nombre del fabricante del combustible admisible en el marco del CORSIA puro. 2.b Información de contacto del fabricante del combustible admisible en el marco del CORSIA puro.
Campo 3	Fabricación del combustible	3.a Fecha de fabricación del combustible admisible en el marco del CORSIA puro. 3.b Lugar de fabricación del combustible admisible en el marco del CORSIA puro. 3.c Número de lote de cada lote de combustible admisible en el marco del CORSIA puro. 3.d Masa total de cada lote de combustible admisible en el marco del CORSIA puro fabricado.
Campo 4	Tipo de combustible.	4.a Tipo de combustible (es decir, Jet-A, Jet-A1, Jet-B, AVGAS). 4.b Materia prima empleada para fabricar el combustible admisible en el marco del CORSIA puro. 4.c Proceso de conversión empleado para fabricar el combustible admisible en el marco del CORSIA puro.
Campo 5	Tipo de combustible.	5.a Porcentaje del lote de combustible admisible en el marco del CORSIA puro comprado (redondeada al % más próximo). <i>Nota. — Si se compra menos de un lote completo de combustible admisible en el marco del CORSIA puro.</i>

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

		<p>5.b Masa total de cada lote de combustible admisible en el marco del CORSIA puro comprado (en toneladas).</p> <p>5.c Masa de combustible admisible en el marco del CORSIA puro comprado (en toneladas).</p> <p><i>Nota.</i>- El campo 5c equivale al total de todos los lotes de combustibles admisibles en el marco del CORSIA notificados en el Campo 5.b .</p>
Campo 6	Prueba que el combustible cumple los criterios de sostenibilidad del CORSIA.	Es decir documento válido de certificación de sostenibilidad.
Campo 7	Valores de las emisiones durante el ciclo de vida del combustible admisible en el marco del CORSIA.	<p>7.a Valor real o por defecto de las emisiones durante el ciclo de vida (Lsf) para un combustible admisible en el marco del CORSIA dado f, que equivale a la suma de 7.b y 7.c (en gCO₂e/MJ redondeado al número entero más próximo)</p> <p>7.b Valor real o por defecto del análisis del ciclo de vida (LCA) básico de un combustible admisible en el marco del CORSIA dado f (en gCO₂e/MJ redondeado al número entero más próximo)</p> <p>7.c Valor por defecto del cambio inducido en el uso de los terrenos (ILUC) de un combustible admisible en el marco del CORSIA dado f (en gCO₂e/MJ redondeado al número entero más próximo)</p>
Campo 8	Comprador intermediario.	<p>8.a Nombre del comprador intermediario</p> <p>8.b Información de contacto del comprador intermediario</p> <p><i>Nota.</i>- Se incluiría esta información en caso de que el explotador de aeronaves que reclama reducciones de emisiones por el uso de combustibles admisibles en el marco del CORSIA, no fuera el comprador original del combustible al productor (es decir, el explotador de aeronaves que compró el combustible a un agente o distribuidor). En esos casos, se precisa esta información para demostrar la cadena completa</p>

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

		<i>de custodia desde la producción hasta el punto de mezcla.</i>
Campo 9	Parte responsable del envío del combustible admisible en el marco del CORSIA puro al mezclador de combustible.	9.a Nombre de la parte responsable del envío del combustible admisible en el marco del CORSIA puro al mezclador de combustible 9.b Información de contacto de la parte responsable del envío del combustible admisible en el marco del CORSIA puro al mezclador de combustible
Campo 10	Mezclador de combustible.	10.a Nombre de la parte responsable de mezclar el combustible admisible en el marco del CORSIA puro, con el combustible aeronáutico convencional 10.b Información de contacto de la parte responsable de mezclar el combustible admisible en el marco del CORSIA puro con el combustible aeronáutico convencional.
Campo 11	Lugar donde se mezcla el combustible admisible en el marco del CORSIA puro con el combustible aeronáutico.	
Campo 12	Fecha en que el mezclador recibió el combustible admisible en el marco del CORSIA puro.	
Campo 13	Masa de combustible admisible en el marco del CORSIA puro recibido (en toneladas).	<i>Nota.-Esta cifra puede diferir de la que figura en el Campo 5.c en los casos en que el mezclador sólo reciba una parte de uno o más lotes (por ej., cuando se vende a un comprador intermediario)</i>
Campo 14	Porcentaje de mezcla de combustible admisible en el marco del CORSIA puro y combustible aeronáutico (redondeado al % siguiente).	
Campo 15	Documentación que demuestre que el (los) lote(s) de combustible admisible en el marco del CORSIA puro, se mezcló (mezclaron) con combustible aeronáutico (por ejemplo, el consiguiente Certificado de análisis del combustible mezclado) .	

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Campo 16	Masa del combustible admisible en el marco del CORSIA puro reclamado (en toneladas) .	<i>Nota.-Esta cifra puede diferir de la que figura en el Campo 5.c si el explotador de aeronaves sólo reclama una parte de uno o más lotes.</i>
----------	---	---

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Apéndice 5

Informe de emisiones correspondiente a 2019 y 2020 de un Estado a la OACI

Campo No.	Campo de Datos	Detalles
Campo 1	Total de emisiones anuales de CO2 por par de Estados totalizada para todos los explotadores de aeronaves que se atribuyen al Estado (En toneladas).	<i>Nota.- Incluir las emisiones de combustibles admisibles en el marco de CORSIA , calculadas mediante el uso de factor (es) de conversión de los combustibles aeronáuticos correspondientes, conforme a 216.320 (c) .</i>

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Apéndice 6 Informe de emisiones de un Estado a la OACI anual después de 2021

Campo Número	Campo de Datos	Detalles
Campo 1	Total de emisiones anuales de CO2 por cada par de Estados totalizada para todos los explotadores de aeronaves que se atribuyen al Estado (en toneladas).	1.a Total de emisiones anuales de CO2 por cada par de Estados sujetos a requisitos de compensación totalizadas para todos los explotadores de aeronaves que se atribuyen al Estado (en toneladas) 1.b Total de emisiones anuales de CO2 por cada par de Estados sujetos a requisitos de compensación totalizadas para todos los explotadores de aeronaves que se atribuyen al Estado (en toneladas)
Campo 2	Total de emisiones anuales de CO2 por explotador de aviones que se atribuye al Estado.	2.a Total de emisiones anuales de CO2 por cada explotador de aeronaves que se atribuye al Estado (en toneladas) 2.b Indicar si se emplea la herramienta de estimación y notificación de CO2 (CERT) del CORSIA de la OACI
Campo 3	Total de emisiones anuales de CO2 de todos los pares de Estados sujetos a requisitos de compensación para cada explotador de aviones que se atribuye al Estado (en toneladas).	
Campo 4	Total de emisiones anuales de CO2 de todos los pares de Estados que no están sujetos a requisitos de compensación para cada explotador de aeronaves que se atribuye al Estado (en toneladas).	

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Apéndice 7

Información complementaria al informe de emisiones de un Estado a la OACI relativa a los combustibles admisibles en el marco del CORSIA

Campo Número	Campo de Datos	Detalles	Notas
Campo 1	Fabricación.	1.a Año de fabricación del combustible admisible en el marco del CORSIA que se reclama 1.b Fabricante de combustible admisible en el marco del CORSIA	
Campo 2	Lote de combustible admisible en el marco de CORSIA.	2.a Número(s) de lote de cada combustible admisible en el marco del CORSIA que se reclama 2.b Masa total de cada lote de combustible admisible en el marco del CORSIA que se reclama (en toneladas)	
Campo 3	Combustible admisible en el marco de CORSIA que se reclama.	3.a Tipos de combustible (es decir, tipo de combustible, materia prima y proceso de conversión) 3.b Masa total del combustible admisible en el marco del CORSIA puro (en toneladas) por tipo de combustible que reclaman todos los explotadores de aeronaves atribuidos al Estado.	<i>Esto arrojaría la masa total para cada tipo de combustible que reclaman todos los explotadores de aeronaves atribuidos a un Estado.</i>
Campo 4	Información sobre emisiones (por tipo de combustible).	4. Total de reducciones de emisiones que se reclaman por la utilización de un combustible admisible en el marco del CORSIA (en toneladas)	
Campo 5	Reducción de Emisiones (total)	5. Total de reducciones de emisiones reclamadas por todos los explotadores de aeronaves atribuidos al	

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

		Estado por la utilización de todo el combustible admisible en el marco del CORSIA	
--	--	---	--

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Apéndice 8 Requisitos para efectuar la verificación

El equipo de verificación efectuará la revisión de conformidad con la norma ISO 14064-3:2019 y los requisitos adicionales que se indican a continuación.

3.1 Nivel de aseguramiento (ISO 14064-3: (2019) -sección 4.3.1)

Se requerirá un nivel razonable de aseguramiento para todas las verificaciones en el marco de la presente reglamentación.

3.2 Objetivos (ISO 14064-3: (2019) sección 4.3.2)

3.2.1 Al efectuar la verificación de un informe de emisiones, el órgano de verificación llevará a cabo procedimientos suficientes para concluir si:

- a) la declaración de emisiones de gases de efecto invernadero es sustancialmente justa y una representación exacta de las emisiones registradas durante el período del informe de emisiones y está respaldada por pruebas suficientes y apropiadas;
- b) el explotador de aviones ha vigilado, cuantificado e informado de sus emisiones durante el período del informe de emisiones de conformidad con la presente reglamentación y el plan de vigilancia de emisiones aprobado;
- c) el explotador de aeronaves ha aplicado correctamente el método de atribución de vuelos documentado en el plan de vigilancia de emisiones aprobado y de conformidad con la sección 216.310 (a) (2) para garantizar una correcta atribución de aeronaves arrendadas y vuelos internacionales operados por otros explotadores de aeronaves dentro de la misma estructura corporativa;
- d) la cantidad declarada de reducciones de emisiones debido a la utilización de combustibles admisibles en el marco del CORSIA es materialmente justa y una representación exacta de las reducciones de emisiones durante el período de notificación y si está respaldada por pruebas internas y externas suficientes y apropiadas;
- e) el explotador de aeronaves no ha reclamado también los lotes de combustibles admisibles en el marco del CORSIA reclamados en virtud de otros planes voluntarios u obligatorios en los que haya participado (en el caso en que se puedan reclamar reducciones de las emisiones debido a la utilización de combustibles admisibles en el marco del CORSIA) durante el período de cumplimiento actual y el inmediato anterior; y
- f) el explotador de aviones ha vigilado, calculado e informado sus reducciones de emisiones asociadas con la utilización de combustibles admisibles en el marco del CORSIA durante el período de notificación de conformidad con la presente reglamentación.

3.2.2 Al efectuar la verificación de un informe de cancelación de unidades de emisión, el órgano de verificación llevará a cabo procedimientos suficientes para concluir si:

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

- a) el explotador de aeronaves ha notificado con precisión sus cancelaciones de unidades de emisión admisibles en el CORSIA de conformidad con la presente reglamentación;
- b) la cantidad declarada de unidades de emisión admisibles en el CORSIA canceladas basta para cumplir los requisitos totales finales de compensación del explotador de aeronaves asociados con el período de cumplimiento pertinente, tras considerar toda reducción de emisiones reclamada por la utilización de combustibles admisibles en el marco del CORSIA y el explotador de aeronaves puede demostrar el derecho exclusivo de uso de esas unidades de emisión admisibles canceladas; y
- c) el explotador de aeronaves no utilizó las unidades de emisión admisibles canceladas para cumplir sus requisitos de compensación en virtud de la presente reglamentación para compensar también otras emisiones.

3.3 Ámbito (ISO 14064-3: (2019)- sección 4.3.4)

3.3.1 Al verificar un informe de emisiones, el ámbito de la verificación reflejará el período y la información que abarca el informe y el (los) reclamo(s) por utilización de combustibles admisibles en el marco del CORSIA, cuando proceda. Esto incluye:

- a) Emisiones de CO₂ de los métodos de vigilancia de la utilización de combustible de las aeronaves calculadas conforme al Capítulo 2; y
- b) Reducciones de emisiones por la utilización de combustible(s) admisible(s) en el marco del CORSIA.

3.3.2 El ámbito de la verificación del (de los) reclamo(s) por la utilización de combustibles admisibles en el marco del CORSIA en el informe de emisiones incluirá lo siguiente:

- a) Todo procedimiento interno del explotador de aviones relativo a combustibles admisibles en el marco del CORSIA, incluidos los controles de ese explotador para asegurarse de que los combustibles admisibles en el marco del CORSIA reclamados cumplen los Criterios de sostenibilidad del CORSIA;
- b) Las verificaciones de dobles reclamos se limitan al explotador de aviones en cuestión. Toda conclusión que exceda este ámbito no es pertinente para la declaración de verificación; sin embargo, debería incluirse de todos modos en el informe de verificación para que el Estado la examine en profundidad;
- c) Evaluación de los riesgos de verificación con los cambios pertinentes al plan de verificación; y
- d) Evaluación de si existe un acceso adecuado a la información interna y externa pertinente para que cada reclamo por utilización de combustible admisible en el marco del CORSIA resulte fiable. Cuando se consideren inadecuadas o insuficientes las pruebas de la sostenibilidad o la magnitud de los reclamos por la utilización de combustibles admisibles en el marco del CORSIA, se debería obtener más información directamente del productor de combustible, al cual el explotador de aeronaves facilitará el acceso directo.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

3.3.3 Al verificar un informe de cancelación de unidades de emisión, el ámbito de la verificación reflejará el período y la información que abarca el informe y el órgano de verificación confirmará que las unidades de emisión admisibles canceladas que se emplearon para cumplir los requisitos de compensación del explotador de aeronaves en virtud de esta reglamentación, no se utilizaron para compensar otras emisiones.

3.4 Importancia relativa (ISO 14064-3: -2019 sección 4.3.5)

3.4.1 Al efectuar la verificación de un informe de emisiones, el órgano de verificación aplicará los siguientes umbrales de importancia relativa:

- a) del 2% para los explotadores de aeronaves que registren emisiones anuales en vuelos internacionales sujetos a los requisitos de los capítulos 216.315, 216.330, 216.345 y que superen las quinientos mil (500 000) toneladas; y
- b) del 5% para los explotadores de aeronaves que registren emisiones anuales en vuelos internacionales sujetos a los requisitos de los capítulos 216.315, 216.330, 216.345 menores o iguales que quinientos mil (500.000) toneladas de CO₂.

3.4.2 Al verificar un informe de emisiones, en ambos casos, se permitirá la compensación de sobreestimaciones y subestimaciones de 3.4.1.

3.5 Generalidades (ISO 14064-3:-2019 sección 4.4.1)

Antes de elaborar el enfoque de verificación, el órgano de verificación evaluará el riesgo de que existan inexactitudes e incumplimientos y la probabilidad de que estos causen un efecto de importancia relativa sobre la base de un análisis estratégico de la información sobre emisiones de gases de efecto invernadero del explotador de aeronaves¹. En función de la información obtenida durante la verificación, el órgano de verificación revisará la evaluación de riesgos y modificará o repetirá las actividades de verificación que se hayan de realizar.

3.6 Plan de validación o verificación (ISO 14064-3: 2019 sección 4.4.2)

3.6.1 El equipo de verificación preparará el plan de verificación sobre la base del análisis estratégico y la evaluación de riesgos. El plan de verificación incluirá una descripción de las actividades de verificación para cada variable que tenga un posible impacto en las emisiones notificadas. El equipo de verificación considerará la evaluación de riesgos y el requisito de emitir un dictamen de verificación con un aseguramiento razonable al determinar el tamaño de la muestra.

3.6.2 El plan de verificación incluirá lo siguiente:

- a) miembros, funciones, responsabilidades y calificaciones del equipo de verificación;
- b) todo recurso externo necesario;

¹ El Documento obligatorio del IAF para la aplicación de la ISO 14065: 2013, 2ª ed. (IAF MD &:2014) contiene definiciones de análisis estratégico y la evaluación de riesgos.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

- c) calendario de actividades de verificación; y
- d) plan de muestreo, incluidos los procesos, controles e información que se han de verificar y los pormenores de la evaluación de riesgos efectuada para identificarlos.

3.7 Plan de muestreo (ISO 14064-3:2019 sección 4.4.3)

3.7.1 El plan de muestreo del informe de emisiones incluirá lo siguiente:

- a) cantidad y tipo de registros y pruebas que se han de examinar;
- b) metodología utilizada para determinar una muestra representativa; y
- c) justificación de la metodología seleccionada.

3.7.2 Al efectuar la verificación de un informe de cancelación de unidades de emisión, el órgano de verificación no se basará en el muestreo.

3.8 Evaluación de los datos y la información sobre los GEI (ISO 14064-3:2019 sección 4.6)

3.8.1 El equipo de verificación deberá confirmar que se han recabado los datos del informe de emisiones de conformidad con el plan de vigilancia de emisiones aprobado y los requisitos de vigilancia especificados en esta reglamentación.

3.8.2 De conformidad con el plan de muestreo del informe de emisiones, el órgano de verificación realizará pruebas sustantivas de datos consistentes en procedimientos analíticos y verificación de datos para evaluar la plausibilidad y la integridad de los datos. El equipo de verificación, como mínimo, evaluará la plausibilidad de las fluctuaciones y tendencias a lo largo del tiempo o entre elementos de datos comparables e identificará y evaluará los resultados discrepantes inmediatos, datos inesperados, anomalías e insuficiencia datos.

3.8.3 En función del resultado de los ensayos y la evaluación de los datos del informe de emisiones, se modificará la evaluación de los planes de riesgos, verificación y muestreo, cuando sea necesario.

3.9 Evaluación de la declaración sobre los GEI (ISO 14064-3:-2019 sección 4.8)

3.9.1 El órgano de verificación empleará a un revisor independiente que no participe en las actividades de verificación para evaluar la documentación de verificación interna y el informe de verificación antes de su presentación al explotador de aviones y el Estado.

3.9.2 La revisión independiente, cuyo ámbito incluye el proceso de verificación completo, se registrará en la documentación de verificación interna.

3.9.3 Se efectuará la revisión independiente para garantizar que el proceso de verificación se ha llevado a cabo de conformidad con las normas ISO 14065:2013, ISO 14064-3:-2019 y esta reglamentación y que las pruebas reunidas son apropiadas y suficientes para permitir que el órgano de verificación publique un informe de verificación con un aseguramiento razonable.

3.10 Declaración de validación o verificación (ISO 14064-3:-2019 sección 4.9)

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

3.10.1 El órgano de verificación presentará una copia del informe de verificación al explotador de aeronaves. Una vez recibida la autorización del explotador de aeronaves, el órgano de verificación remitirá una copia de este informe, junto con el informe de emisiones, el informe de cancelación de unidades de emisión o ambos, al Estado.

El informe de verificación incluirá:

- a) el nombre del órgano de verificación y los miembros del equipo de verificación;
- b) los plazos (incluidas las revisiones y fechas);
- c) el ámbito de la verificación;
- d) los resultados principales de la evaluación de imparcialidad y prevención de conflictos de intereses;
- e) los criterios respecto de los cuales se verificó el informe de emisiones;
- f) la información y datos del explotador de aviones utilizados por el órgano de verificación para efectuar la verificación cruzada de los datos y realizar otras actividades de verificación;
- g) los principales resultados del análisis estratégico y la evaluación de riesgos;
- h) la descripción de las actividades de verificación realizadas, lugar en que se llevó a cabo cada una de ellas (in situ o ex situ) y resultados de las comprobaciones realizadas en el sistema y los controles de información sobre emisiones de CO₂;
- i) la descripción de las pruebas y muestreos de datos efectuados, incluidos los registros o pruebas de muestreos, el tamaño de la muestra y el (los) método(s) de muestreo utilizado(s);
- j) los resultados de todas las pruebas y muestreos de datos, incluidas las verificaciones cruzadas;
- k) el cumplimiento del plan de vigilancia de emisiones;
- l) todo incumplimiento del plan de vigilancia de emisiones respecto de la presente reglamentación;
- m) los incumplimientos e inexactitudes identificados (incluida una descripción de la manera en que se han resuelto);
- n) las conclusiones sobre la calidad y la importancia relativa de los datos;
- o) las conclusiones sobre la verificación del informe de emisiones;
- p) las conclusiones sobre la verificación del informe de cancelación de unidades de emisión;
- q) las justificaciones del dictamen de verificación emitido por el órgano de verificación;
- r) los resultados de la revisión independiente y nombre del revisor independiente; y
- s) la declaración final de verificación.

3.10.2 Al efectuar la verificación de un informe de cancelación de unidades de emisión, solo se aplicarán los apartados 3.10.1 a), b), c), d), f), g), h), m), p), q), r) y s).

3.10.3 El órgano de verificación presentará una conclusión sobre cada uno de los objetivos de verificación enumerados en 3.2 según proceda, en la declaración final de verificación.

3.10.4 Al verificar un informe de emisiones o un informe de cancelación de unidades de emisión, el órgano de verificación elegirá entre dos tipos de declaraciones de verificación, o bien "verificación satisfactoria" o bien "verificación no satisfactoria". Si el informe incluye inexactitudes y/o incumplimientos que no son sustanciales, la declaración del informe será "verificación satisfactoria".

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

con observaciones” y se especificarán las inexactitudes y los incumplimientos. Si el informe contiene inexactitudes y/o incumplimientos sustanciales, o si el ámbito de la verificación es demasiado limitado o el órgano de verificación no considera que los datos sean suficientemente fiables, la declaración del informe será “verificación no satisfactoria”.

3.11 Registros de la validación o verificación (ISO 14064-3: -2019 sección 4.10)

3.11.1 A solicitud de la UAEAC, el órgano de verificación revelará la documentación de verificación interna a la UAEAC de manera confidencial.

3.11.2 Cuando se señalen a la atención del órgano de verificación, problemas que puedan tornar inválida o inexacta una declaración de verificación previamente emitida, este órgano notificará la situación a la UAEAC.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Apéndice 9 Requisitos de un órgano de verificación

1. INTRODUCCIÓN

Nota. - Los procedimientos especificados en este apéndice se refieren a los requisitos de verificación de la sección 216.365 de la presente reglamentación.

2. ÓRGANO DE VERIFICACIÓN

2.1 El órgano de verificación estará acreditado en la ISO 14065:2013 y cumplirá los requisitos adicionales que se indican a continuación a fin de ser admisible para verificar, el informe de emisiones y el informe de cancelación de unidades de emisión si procede de un explotador de aeronaves.

Nota- Los siguientes documentos deberían utilizarse como referencias normativas que sirven de guía para la aplicación de esta reglamentación:

- a) Manual técnico-ambiental (Doc 9501), Volumen IV - Procedimientos para demostrar el cumplimiento del Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA);
- b) El documento del Foro Internacional de Acreditación (IAF) titulado “IAF Documento Mandatorio para la aplicación de la ISO 14065:2013; (IAF MD 6:2014)”; y
- c) El documento de la Organización Internacional de Normalización (ISO) titulado “ISO 14066:2011 Gases de efecto invernadero - Requisitos de competencia para los equipos de validación y de verificación de gases de efecto invernadero”.

2.2 Prevención de conflictos de intereses (ISO 14065:2013, sección 5.4.2)

2.2.1 Si lleva a cabo seis verificaciones anuales de un explotador de aeronaves, el jefe del equipo de verificación, interrumpirá la prestación servicios de verificación de ese mismo explotador de aeronaves durante tres años consecutivos. El período máximo de seis años, incluye toda verificación de gases de efecto invernadero efectuada al explotador de aeronaves antes de que este requiera servicios de verificación en el marco de esta reglamentación.

2.2.2 El órgano de verificación y toda parte de la misma persona jurídica, no será un explotador de aeronaves, ni propietario de un explotador de aeronaves, ni propiedad de un explotador de aeronaves.

2.2.3 El órgano de verificación y toda parte de la misma persona jurídica, no será un organismo que comercialice unidades de emisión, tampoco será propietario de un organismo que comercialice unidades de emisión, ni propiedad de un organismo que comercialice unidades de emisión.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

2.2.4 La relación entre el órgano de verificación y el explotador de aeronaves, no se basará en la propiedad común, la gobernanza común, la administración o el personal común, los recursos compartidos, las finanzas comunes ni los contratos o la comercialización en común.

2.2.5 El órgano de verificación no asumirá ninguna actividad delegada por el explotador de aeronaves con respecto a la preparación del plan de vigilancia de emisiones, el informe de emisiones (incluidos la vigilancia de la utilización de combustible y el cálculo de emisiones de CO₂) ni el informe de cancelación de unidades de emisión.

2.2.6 Para facilitar una evaluación de la imparcialidad y la independencia por el órgano nacional de acreditación, el órgano de verificación documentará la manera en que se vincula con otras partes de la misma persona jurídica.

2.3 Dirección y personal (ISO 14065: 2013 sección 6.1)

2.3.1 El órgano de verificación establecerá, aplicará y documentará un método para evaluar la competencia del personal del equipo de verificación respecto de los requisitos de competencia establecidos en las normas ISO 14065:2013, ISO 14066:2011 y los párrafos 2.4, 2.5 y 2.6 del presente Apéndice.

2.3.2 El órgano de verificación llevará registros para demostrar la competencia del equipo y el personal de verificación, de conformidad con el párrafo 2.4 del presente Apéndice.

2.4 Competencias del personal (ISO 14065:2013 sección 6.2)

El órgano de verificación:

- a) identificará y seleccionará personal competente del equipo para cada actividad;
- b) garantizará la composición adecuada del equipo de verificación para la actividad de aviación;
- c) se asegurará que el equipo de verificación, como mínimo, incluya un jefe de equipo que sea responsable de la planificación y gestión de la actividad del equipo;
- d) garantizará la competencia continua de todo el personal que efectúa actividades de verificación, incluido el desarrollo profesional y la capacitación permanentes de los verificadores para mantener y/o desarrollar competencias; y
- e) evaluará periódicamente el proceso de evaluación de competencias para asegurarse de que este siga siendo pertinente a los efectos de esta reglamentación.

2.5 Conocimientos del equipo de validación o verificación (ISO 14065:2013 sección 6.3.2)

2.5.1 El equipo de verificación en su conjunto y el revisor independiente, demostrarán poseer conocimientos de:

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

- a) los requisitos descritos en la presente reglamentación, la Resolución A39-3 de la Asamblea, el Manual técnico-ambiental (Doc 9501), Volumen IV – Procedimientos para demostrar el cumplimiento del Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA) y todo material explicativo público de la OACI;
- b) los requisitos de verificación descritos en esta reglamentación, el Manual técnico-ambiental (Doc 9501), Volumen IV - Procedimientos para demostrar el cumplimiento del Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA), incluidos el umbral de importancia relativa, los criterios de verificación, el ámbito y los objetivos de verificación y los requisitos de preparación y presentación del informe de verificación;
- c) los criterios de admisibilidad para las exenciones técnicas, el ámbito de aplicabilidad, las normas para la incorporación de pares de Estados y la cobertura de los pares de Estados indicadas en la presente reglamentación y la Resolución A39-3 de la Asamblea;
- d) los requisitos de vigilancia descritos en esta reglamentación; y
- e) los requisitos nacionales, además de las disposiciones contenidas en la presente reglamentación.

2.5.2 Al efectuar la verificación de un informe de cancelación de unidades de emisión, solo se aplicarán los apartados 2.5.1 a), b) y e).

2.6 Conocimientos técnicos especializados del equipo de validación o verificación (ISO 14065:2013 sección 6.3.3)

2.6.1 El equipo de verificación en su conjunto, y el revisor independiente, demostrarán conocimientos de las siguientes competencias técnicas:

- a) los procesos técnicos generales en la esfera de la aviación civil;
- b) combustibles de aviación y sus características, incluidos los combustibles admisibles en el marco del CORSIA;
- c) procesos relacionados con el combustible, incluida la planificación de vuelos y el cálculo del combustible;
- d) tendencias o situaciones pertinentes del sector de las aeronaves que puedan afectar la estimación de las emisiones de CO₂;
- e) metodologías de cuantificación de las emisiones de CO₂ descritas en esta reglamentación, incluida la evaluación de los planes de vigilancia de emisiones;
- f) dispositivos de vigilancia y medición de la utilización de combustible y procedimientos conexos para vigilar la utilización de combustible en relación con las emisiones de gases de efecto invernadero, incluidos procedimientos y prácticas para la operación, el mantenimiento y la calibración de esos dispositivos de medición;

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

- g) sistemas y controles de gestión de datos e información sobre los gases de efecto invernadero, incluidos los sistemas de gestión de la calidad y las técnicas de aseguramiento y control de la calidad;
- h) sistemas de tecnología de la información relacionados con la aviación, tales como soportes lógicos de planificación de vuelos o sistemas de gestión operacional; y
- i) conocimiento de los planes de certificación de sostenibilidad aprobados del CORSIA pertinentes para los combustibles admisibles en el marco del CORSIA en virtud de esta reglamentación, incluyendo los ámbitos de certificación; y
- j) conocimiento elemental de los mercados de gases de efecto invernadero y los registros de programas de unidades de emisión.

2.6.2 Las pruebas de las competencias mencionadas incluirán constancias de experiencia pertinente, complementada por las credenciales de instrucción y educación adecuadas.

2.6.3 Lo previsto en 2.6.1 a) hasta i), se aplicará a la realización de verificaciones de los informes de emisiones.

2.6.4 Al efectuar la verificación de un informe de cancelación de unidades de emisión, solo se aplicará el apartado 2.6.1 g) y j).

2.7 Datos del equipo de validación o verificación y auditoría de la información (ISO 14065:2013 sección 6.3.4)

2.7.1 El equipo de verificación en su conjunto demostrará un conocimiento pormenorizado de la norma ISO 14064-3:2006, incluida la aptitud comprobada de elaborar un enfoque de verificación basado en los riesgos, efectuar procedimientos de verificación, entre ellos, evaluar los sistemas y controles de datos e información, recabar pruebas suficientes y apropiadas y sacar conclusiones sobre la base de esas pruebas.

2.7.2 Las pruebas de los conocimientos especializados y las competencias respecto de la auditoría de datos e información incluirán la experiencia profesional previa en actividades de auditoría y aseguramiento, complementada por las credenciales de instrucción y educación adecuadas.

2.8 Empleo de validadores y verificadores externos (ISO 14065:2013 sección 6.4)

El órgano de verificación documentará las funciones y responsabilidades del personal de verificación, incluidas las personas externas que participan en la actividad de verificación.

2.9 Contratación externa (ISO 14065:2013 sección 6.6)

2.9.1 El órgano de verificación no dejará a cargo de personal externo contratado la decisión final sobre la verificación y la expedición de la declaración de verificación.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

2.9.2 El examen independiente solo estará a cargo de personal externo contratado en tanto el servicio externo contratado, sea apropiado, competente y esté cubierto por la acreditación.

2.10 Confidencialidad (ISO 14065:2013 sección 7.3)

El órgano de verificación se asegurará de contar con el consentimiento expreso del explotador de aeronaves, antes de la presentación del informe de emisiones verificado, el informe de cancelación de unidades de emisión, si procede, y el informe de verificación a la UAEAC. El mecanismo para autorizar este consentimiento se especificará en el contrato entre el órgano de verificación y el explotador de aeronaves.

2.11 Registros (ISO 14065:2013 sección 7.5)

El órgano de verificación llevará, por un mínimo de diez años, registros del proceso de verificación, con inclusión de:

- a) el plan de vigilancia de emisiones, el informe de emisiones y el informe de cancelación de unidades de emisión del cliente, si procede;
- b) el informe de verificación y la documentación interna conexas;
- c) la identificación de los miembros del equipo y los criterios para la selección del equipo; y
- d) notas de estudio con datos e información examinados por el equipo para permitir que una parte independiente evalúe la calidad de las actividades de verificación y la conformidad con los requisitos de verificación.

2.12 Acuerdo (ISO 14065:2013 sección 8.2.3)

En el contrato entre el órgano de verificación y el explotador de aviones se especificarán las condiciones de verificación y se indicará:

- a) el ámbito de verificación, los objetivos de verificación, el nivel de aseguramiento, el umbral de importancia relativa y las normas de verificación pertinentes (ISO 14065, ISO 14064-3, la presente reglamentación y el Manual técnico-ambiental, Volumen IV);
- b) el plazo asignado para la verificación;
- c) la flexibilidad para cambiar el plazo asignado de resultar ello necesario, a causa de las conclusiones a las que se llegue durante la verificación;
- d) las condiciones que se deben cumplir para llevar a cabo la verificación, como el acceso a toda la documentación, el personal y las instalaciones pertinentes;
- e) el requisito del explotador de aeronaves de aceptar la auditoría como posible auditoría con testigos por parte de los asesores del Órgano nacional de acreditación;
- f) el requisito del explotador de aeronaves de autorizar la entrega a la UAEAC, del informe de emisiones, el informe de cancelación de unidades de emisión, si procede y el informe de verificación del órgano de verificación; y

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

g) la cobertura de responsabilidad.

Nota: CAPÍTULO adicionado mediante el Artículo PRIMERO de la Resolución No. 02071 de Octubre 27 de 2020. Publicada en el Diario Oficial No. 51.480 del 27 de Octubre de 2020.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Apéndice 10

parámetros de calidad los combustibles semisintéticos mezclados, coprocesados y de componentes sintéticos para mezcla (SBC) para combustibles de aviación para uso en motores tipo turbina

1. INTRODUCCIÓN

1.1 El presente apéndice contiene los parámetros de calidad que deben tener los componentes sintéticos para mezcla – SBC, el combustible de aviación semi sintético producido a través de coprocesamiento (SSJF coprocesado) y los combustibles de aviación semisintético producido por mezcla (SSJF mezclado).

1.2 Los operadores públicos o privados que deseen utilizar SSJF en sus operaciones deberán verificar que el mencionado combustible cumple con los parámetros de calidad expuestos en el presente apéndice sin perjuicio de la demás reglamentación y requisitos que determine el Ministerio de Minas y Energía para esta materia.

2. Parámetros de Calidad

2.1 Los parámetros de calidad de los componentes sintéticos para mezcla – SBC, deben sujetarse a los requisitos de calidad establecidos en el estándar internacional de la Norma Técnica Colombiana NTC 6546 o la norma ASTM D 7566 en sus últimas versión, según la vía de producción del SBC, relacionados en las Tablas A1 a la A8 del presente apéndice.

2.2 Los parámetros de calidad del combustible de aviación semisintético – SSJF producido a partir de coprocesamiento, deben sujetarse a las especificaciones de calidad establecidas para combustibles de aviación convencionales definidos en la Tabla 1 y Tabla A.1.1 de la norma ASTM D 1655 o la NTC 1899 en sus últimas versiones.

2.3 Los parámetros de calidad del combustible de aviación semisintético – SSJF producido a partir de mezcla del SBC con combustibles de aviación fósil – CAF o con combustibles de aviación semisintéticos SSJF coprocesados, deben sujetarse a las especificaciones de calidad establecidas en la Tabla 1 de la Norma ASTM D7566 o la NTC 6546 en su última versión, que se relacionan en la Tabla A.8 de la presente resolución

3. Requisitos detallados de lote para SBC y SSJ mezclado

3.1 QUEROSENO PARAFÍNICO SINTÉTICO MEDIANTE HIDROPROCESAMIENTO POR FISCHER-TROPSCH (FT-SPK): Cada lote de componente sintético de mezcla (SBC) de queroseno parafínico sintético (SPK) hidroprocesado para mezcla con combustibles de aviación tipo turbina debe cumplir con los requisitos prescritos en la Tabla A1.1. Otros requisitos detallados se encuentran en la Tabla A1.2

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A1.1.

Requisitos detallados del lote; SPK hidroprocesado por proceso Fischer-Tropsch ^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Min	FT SPK	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN				
Acidez total	mg KOH/g	Máx	0,015	ASTM D3242/IP 354
VOLATILIDAD				
Destilación física				ASTM D86 ^C o IP 123 ^C o ASTM D7344 o ASTM D7345
10% recuperado, temperatura (T10)	°C	Máx	205	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C	Máx	Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C	Máx	Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C	Máx	300	
T90-T10	°C	Min	22	
Residuo de destilación	%	Máx	1,5	
Pérdida de destilación	%	Máx	1,5	
Destilación simulada				ASTM D2887 ^{D,E} o IP 406
10% recuperado, temperatura (T10)	°C		Reportar	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C		Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C		Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C		Reportar	
Punto de inflamación	°C	Min	38 ^F	ASTM D56 o ASTM D3828 ^G o ASTM D7236 ^G , IP 170 ^G , IP 523 ^G o IP 534 ^G
Densidad a 15°C	kg/m3		730 a 770	ASTM D1298 o IP 160, ASTM D4052 o IP365
Punto de congelación	°C	Máx	-40	ASTM D5972/IP 435, ASTM D7153/IP 529, ASTM D 7154 o IP 528 o ASTM D2386/IP 16
Estabilidad térmica a 2,5 h, a temperatura de control ^H	°C	Min	325 ^I	ASTM D3241 ^J /IP 323 ^J
Caída de presión del filtro	mmHg	Máx	25	
Clasificación del tubo: se debe cumplir uno de los siguientes requisitos				
(1) Anexo A1 VTR, Código de color VTR ^K		Menor de	3 sin depósitos de color anormal o	

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	FT SPK	Método de ensayo ^B
			tipo tornasol (peacock)	
(2) Anexo A2 ITR o Anexo A3 ETR o Anexo A4 MWETR	nm en área promedio o de 2,5 mm ²	Máx	85	
ADITIVOS				
Antioxidantes ^L	mg/L	Min	17	
		Máx	24	
Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A1.1) se deben consultar en la Tabla A1.1 de la norma ASTM D7566.				
<p>^A Para conocer el cumplimiento de los resultados de los requisitos de la Tabla A1.1 se debe consultar la sección 7.4 de la norma ASTM D7566.</p> <p>^B Los métodos de ensayo indicados en esta tabla se mencionan en la sección A1.5.2 de la norma ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican en cursiva, según aplique.</p> <p>^C La destilación de combustible para aviones de acuerdo con las normas ASTM D86 o IP 123 se realiza en condiciones del Grupo 4, excepto que se utiliza la temperatura del condensador del Grupo 3.</p> <p>^D No convierta las temperaturas medidas mediante la norma ASTM D2887 a equivalentes para la norma ASTM D86. La correlación proporcionada en el Anexo X4 de la norma D2887 no es necesariamente correcta para componentes sintéticos de mezcla del combustible para jet.</p> <p>^E El ensayo de la norma ASTM D2887 tiene como objetivo proporcionar datos que puedan usarse para identificar cualquier cambio de composición que pueda ocurrir debido a cambios en el procesamiento o contaminación.</p> <p>^F Se puede acordar una especificación de punto de inflamación más alta o baja entre el comprador y el proveedor. Cuando el punto de inflamación acordado sea inferior a 38 °C, entonces el producto no se debe denominar SPK o queroseno, pero se puede usar como componente de mezcla de acuerdo al Anexo A1 de la norma ASTM D7566.</p> <p>^G En relación con el método de prueba ASTM D56, los resultados obtenidos con el método de prueba: ASTM D93 pueden ser hasta 1,5 °C más altos; IP 170, IP 534 y ASTM D7236 pueden ser hasta 0,5 °C más altos; ASTM D3828 (IP 523) puede ser hasta 0,5 °C más bajo (un informe de investigación está pendiente de presentarse ante ASTM y está disponible en el Energy Institute como ILS2019_MMS_1).</p> <p>^H Al analizar el combustible de turbinas de aviación o los componentes de mezcla sintética mediante el método de ensayo ASTM D3241 o IP 323, los usuarios no deberán informar los resultados obtenidos utilizando un instrumento 230 Mk IV que contenga un filtro de combustible interno no consumible en línea ubicado aguas arriba del prefiltro de 0,45 µm.</p> <p>^I En el punto de fabricación. Se especifica una temperatura de control de 325 °C para proporcionar una verificación recurrente, lote por lote, de la estabilidad del proceso y la consistencia de la composición.</p> <p>^J El método de ensayo ASTM D3241/IP 323 para la estabilidad térmica es un ensayo crítico del combustible de aviación, cuyos resultados se utilizan para evaluar la idoneidad del combustible para aviones para la seguridad operativa y regulatoria de la aviación. La integridad de los ensayos de la norma ASTM D3241/ IP 323 requiere que los tubos de calentamiento (cupón de prueba) cumplan los requisitos de la Tabla 2 de la norma ASTM D3241 y proporcionen resultados equivalentes que los tubos de calentamiento suministrados por el fabricante del equipo original (OEM) sometidos al ensayo de la norma ASTM D3241. Un protocolo de ensayo para demostrar la equivalencia de los tubos de calentamiento de otros proveedores se encuentra archivado en la sede central de ASTM International y puede obtenerse solicitando el Informe de Investigación RR: D02-1550. Para el desarrollo del método de ensayo de la norma ASTM D3241/IP 323 se utilizaron tubos de calentamiento y kits de filtro fabricados por el OEM (PAC, 8824 Fallbrook Drive, Houston, TX 77064). Se demostró que los tubos de calentamiento y kits de filtro fabricados por Falex (Falex Corporation, 1020 Airpark Dr., Sugar Grove, IL, 60554- 9585) dan resultados equivalentes (véase la norma ASTM D3241 para referencias de informes de investigación). Estos hechos históricos no deberían interpretarse como un aprobación o certificación.</p> <p>^K Las clasificaciones de los depósitos en los tubos se deben realizar según el Anexo A2, ITR, o Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR, de la norma ASTM D3241, cuando estén disponibles. Si el dispositivo ITR del Anexo A2 reporta "N/A" para la medición de volumen de un tubo, el ensayo debe ser considerado como un fallo y el valor se reporta como > 85 nm. La clasificación visual del tubo de calentamiento mediante el Anexo A1 de la norma ASTM D3241 no es necesaria cuando se informan las mediciones del espesor de los depósitos mediante el Anexo A2, ITR, o el Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR. En caso de disputa entre los</p>				

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	FT SPK	Método de ensayo ^B
<p>resultados de los métodos visuales y los de los métodos metrológicos, se debe considerar que el método de arbitraje es el método del Anexo A3, ETR, si está disponible; de lo contrario, será el del Anexo A2, ITR o Anexo A4 MWETR. Los datos que soportan la inclusión del A4 MWETR están archivados en la sede central de ASTM International, y pueden ser obtenidos solicitando los Informes de Investigación RR:D02-2072. Póngase en contacto con el Servicio de Atención al Cliente de ASTM en service@astm.org.</p> <p>^L Se debe agregar antioxidante al producto a granel antes de movimientos u operaciones que expongan significativamente el producto al aire, de tal manera que garantice una mezcla adecuada. Esto se debe hacer tan pronto como sea posible después del hidro procesamiento o fraccionamiento, para evitar la peroxidación y la formación de goma después de la fabricación. Los mezcladores en línea por inyección y en tanque se consideran métodos aceptables para garantizar una mezcla adecuada.</p>				

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A1.2.

Otros requisitos detallados; SPK hidroprocesado por proceso Fischer-Tropsch ^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Min	FT SPK	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN DE HIDROCARBUROS				
Cicloparafinas	% masa	Máx	15 ^C	ASTM D2425
Aromáticos	% masa	Máx	0,5	ASTM D2425
Parafinas	% masa		Reportar	ASTM D2425
Carbono e hidrógeno	% masa	Min	99,5	ASTM D5291
COMPOSICIÓN NO HIDROCARBONADA				
Nitrógeno	mg/kg	Máx	2	ASTM D4529/IP 379
Agua	mg/kg	Máx	75	ASTM 6304 o IP438
Azufre	mg/kg	Máx	15	ASTM D5453 o ASTM D2622
METALES				
Al, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Pd, Pt, Sn, Sr, Ti, V, Zn	mg/kg	Máx	0,1 por metal	ASTM D7111 o UOP 389
Halógenos	mg/kg	Máx	1	ASTM D7359
Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A1.2) se deben consultar en la Tabla A1.2 de la norma ASTM D7566.				
^A Para la conformidad de los resultados de ensayo de los requisitos se debe consultar la sección 7.4 de la norma ASTM D7566.				
^B Los métodos de ensayo indicados en esta tabla se mencionan en la sección A1.5.2 de la norma ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican en cursiva, según aplique.				
^C La composición máxima de cicloparafinas se basa en la experiencia actual con los componentes de mezcla sintéticos aprobados y está dentro del rango típico de las mezclas refinadas.				

3.2 QUEROSENO PARAFÍNICO SINTÉTICO A PARTIR DE ÉSTERES Y ÁCIDOS GRASOS HIDROPROCESADOS (HEFA-SPK): Cada lote de componente sintético de mezcla de queroseno parafínico sintético producido a partir de ésteres y ácidos grasos hidroprocesados (HEFA SPK) para mezcla con combustibles de aviación tipo turbina debe cumplir con los requisitos prescritos en la Tabla A2.1. Otros requisitos detallados se encuentran en la Tabla A2.2.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A2.1.

Requisitos detallados del lote; SPK de ésteres y ácidos grasos hidroprocesados ^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Min	HEFA-SPK	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN				
Acidez total	mg KOH/g	Máx	0,015	ASTM D3242/IP 354
VOLATILIDAD				
Destilación física				ASTM D86 ^C o IP 123 ^C o ASTM D7344 o ASTM D7345
10% recuperado, temperatura (T10)	°C	Máx	205	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C	Máx	Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C	Máx	Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C	Máx	300	
T90-T10	°C	Min	22	
Residuo de destilación	%	Máx	1,5	
Pérdida de destilación	%	Máx	1,5	
Destilación simulada				ASTM D2887 ^{D,E} o IP 406
10% recuperado, temperatura (T10)	°C		Reportar	
20% recuperado, temperatura (T20)	°C		Reportar	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C		Reportar	
80% recuperado, temperatura (T80)	°C		Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C		Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C		Reportar	
Punto de inflamación	°C	Min	38 ^F	ASTM D56 o ASTM D3828 ^G o ASTM D7236 ^G , IP 170 ^G , IP 523 ^G o IP 524 ^G
Densidad a 15°C	kg/m3		730 a 772 ^H	ASTM D1298 o IP 160, ASTM D4052 o IP365
Punto de congelación	°C	Máx	-40	ASTM D5972/IP 435, ASTM D7153/IP 529, ASTM D 7154 o IP 528 o ASTM D2386/IP 16

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	HEFA-SPK	Método de ensayo ^B
Gomas existentes	mg/100 mL	Máx	7	ASTM D381, IP 540
FAME	mg/kg	Máx	<5 ^I	IP585 o IP 590
Estabilidad térmica a 2,5 h, a temperatura de control	°C	Min	325 ^K	ASTM D3241 ^L /IP 323 ^J
Caída de presión del filtro	mmHg	Máx	25	
Clasificación del tubo: se debe cumplir uno de los siguientes requisitos				
(1) Anexo A1 VTR, Código de color VTR ^M		Menor de	3 sin depósitos de color anormal o tipo tornasol (peacock)	
(2) Anexo A2 ITR o Anexo A3 ETR o Anexo A4 MWETR	nm en área promedio de 2,5 mm ²	Máx	85	
ADITIVOS				
Antioxidantes ^N	mg/L	Min	17	
		Máx	24	
Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A2.1) se deben consultar en la Tabla A2.1 de la norma ASTM D7566.				
<p>^A Para conocer el cumplimiento de los resultados de los requisitos de la Tabla A2.1 se debe consultar la sección 7.4 de la norma ASTM D7566.</p> <p>^B Los métodos de ensayo indicados en esta tabla se mencionan en la sección A2.5.2 de la norma ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican en cursiva, según aplique.</p> <p>^C La destilación de combustible para aviones de acuerdo con las normas ASTM D86 o IP 123 se realiza en condiciones del Grupo 4, excepto que se utiliza la temperatura del condensador del Grupo 3.</p> <p>^D No convierta las temperaturas medidas mediante la norma ASTM D2887 a equivalentes para la norma ASTM D86. La correlación proporcionada en el Anexo X4 de la norma D2887 no es necesariamente correcta para componentes sintéticos de mezcla del combustible para jet.</p> <p>^E La norma ASTM D2887 tiene como objetivo proporcionar datos que puedan usarse para identificar cualquier cambio de composición que pueda ocurrir debido a cambios en el procesamiento o contaminación.</p> <p>^F Se puede acordar una especificación de punto de inflamación más alta o baja entre el comprador y el proveedor. Cuando el punto de inflamación acordado sea inferior a 38 °C, entonces el producto no se debe denominar SPK o queroseno, pero se puede usar como componente de mezcla de acuerdo con el Anexo A2 de la norma ASTM D7566.</p> <p>^G En relación con el método de prueba ASTM D56, los resultados obtenidos con el método de prueba: ASTM D93 pueden ser hasta 1,5 °C más altos; IP 170, IP 534 y ASTM D7236 pueden ser hasta 0,5 °C más altos; los obtenidos mediante ASTM D3828 (IP 523) puede ser hasta 0,5 °C más bajo (un informe de investigación está pendiente de presentarse ante ASTM y está disponible en el Energy Institute como ILS2019_MMS_1).</p> <p>^H Los datos de respaldo relacionados con el límite de densidad máxima se han archivado en la sede internacional de ASTM y se pueden obtener solicitando un informe de investigación.</p> <p>^I En el punto de fabricación.</p> <p>^J Al analizar el combustible de turbinas de aviación o los componentes de mezcla sintética mediante el método de ensayo ASTM D3241 o IP 323, los usuarios no deberán informar los resultados obtenidos utilizando un instrumento 230 Mk IV que contenga un filtro de combustible interno no consumible en línea ubicado aguas arriba del prefiltro de 0,45 µm.</p> <p>^K En el punto de fabricación. La temperatura de control de 325 °C se especifica para proporcionar una verificación periódica, lote por lote, de la estabilidad del proceso y la consistencia de la composición.</p> <p>^L El método de ensayo ASTM D3241/IP 323 para la estabilidad térmica es un ensayo crítico del combustible de aviación, cuyos resultados se utilizan para evaluar la idoneidad del combustible para aviones para la seguridad operativa y regulatoria de la aviación. La integridad de los ensayos de la norma ASTM D3241/ IP 323 requiere que los tubos de calentamiento (cupón de prueba) cumplan los requisitos de la Tabla 2 de la norma ASTM D3241 y proporcionen resultados equivalentes que los tubos de calentamiento suministrados por el fabricante del equipo original (OEM) sometidos al ensayo de la norma ASTM D3241. Un</p>				

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	HEFA-SPK	Método de ensayo ^B
<p>protocolo de ensayo para demostrar la equivalencia de los tubos de calentamiento de otros proveedores se encuentra archivado en la sede central de ASTM International y puede obtenerse solicitando el Informe de Investigación RR: D02-1550. Para el desarrollo del método de ensayo de la norma ASTM D3241/IP 323 se utilizaron tubos de calentamiento y kits de filtro fabricados por el OEM (PAC, 8824 Fallbrook Drive, Houston, TX 77064). Se demostró que los tubos de calentamiento y kits de filtro fabricados por Falex (Falex Corporation, 1020 Airpark Dr., Sugar Grove, IL, 60554- 9585) dan resultados equivalentes (véase la norma ASTM D3241 para referencias de informes de investigación). Estos hechos históricos no deberían interpretarse como un aprobación o certificación.</p> <p>^M Las clasificaciones de los depósitos en los tubos se deben realizar según el Anexo A2, ITR, o Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR, de la norma ASTM D3241, cuando estén disponibles. Si el dispositivo ITR del Anexo A2 reporta "N/A" para la medición de volumen de un tubo, el ensayo debe ser considerado como un fallo y el valor se reporta como > 85 nm. La clasificación visual del tubo de calentamiento mediante el Anexo A1 de la norma ASTM D3241 no es necesaria cuando se informan las mediciones del espesor de los depósitos mediante el Anexo A2, ITR, o el Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR. En caso de disputa entre los resultados de los métodos visuales y los de los métodos metrológicos, se debe considerar que el método de arbitraje es el método del Anexo A3, ETR, si está disponible; de lo contrario, será el del Anexo A2, ITR o Anexo A4 MWETR. Los datos que soportan la inclusión del A4 MWETR están archivados en la sede central de ASTM International, y pueden ser obtenidos solicitando los Informes de Investigación RR:D02-2072. Póngase en contacto con el Servicio de Atención al Cliente de ASTM en service@astm.org.</p> <p>^N Se debe agregar antioxidante al producto a granel antes de movimientos u operaciones que expongan significativamente el producto al aire, de tal manera que garantice una mezcla adecuada. Esto se debe hacer tan pronto como sea posible después del hidro procesamiento o fraccionamiento, para evitar la peroxidación y la formación de goma después de la fabricación. Los mezcladores en línea por inyección y en tanque se consideran métodos aceptables para garantizar una mezcla adecuada.</p>				

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A2.2

Otros requisitos detallados; SPK de ésteres y ácidos grasos hidroprocesados ^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Min	HEFA-SPK	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN DE HIDROCARBUROS				
Cicloparafinas	% masa	Máx	15 ^C	ASTM D2425
Aromáticos	% masa	Máx	0,5	ASTM D2425
Parafinas	% masa		Reportar	ASTM D2425
Carbono e hidrógeno	% masa	Min	99,5	ASTM D5291
COMPOSICIÓN NO HIDROCARBONADA				
Nitrógeno	mg/kg	Máx	2	ASTM D4629/IP 379
Agua	mg/kg	Máx	75	ASTM 6304 o IP438
Azufre	mg/kg	Máx	15	ASTM D5453 o ASTM D2622
METALES				
Al, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Pd, Pt, Sn, Sr, Ti, V, Zn	mg/kg	Máx	0,1 por metal	ASTM D7111 o UOP 389
Halógenos	mg/kg	Máx	1	ASTM D7359
Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A2.2) se deben consultar en la Tabla A2.2 de la norma ASTM D7566.				
^A Para la conformidad de los resultados de ensayo de los requisitos se debe consultar la sección 7.4 de la norma ASTM D7566.				
^B Los métodos de ensayo indicados en esta tabla se mencionan en la sección A2.6.2 de la norma ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican en cursiva, según aplique.				
^C La composición máxima de cicloparafinas se basa en la experiencia actual con los componentes de mezcla sintéticos aprobados y está dentro del rango típico de las mezclas refinadas.				

3.3 ISOPARAFINAS SINTÉTICAS A PARTIR DEL HIDROPROCESAMIENTO DE AZÚCARES FERMENTADOS – SIP: Cada lote de componente sintético de mezcla de isoparafinas sintéticas (SIP, por sus siglas en inglés) producidas a partir del hidroprocesamiento de azúcares fermentados para mezcla con combustibles de aviación tipo turbina debe cumplir con los requisitos prescritos en la Tabla A3.1 Otros requisitos detallados se encuentran en la Tabla A3.2.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A3.1.

Requisitos detallados del lote; SIP de azúcares fermentados hidroprocesados ^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Min	SIP	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN				
Acidez total	mg KOH/g	Máx	0,015	ASTM D3242/IP 354
VOLATILIDAD				
Destilación física				ASTM D86 ^C o IP 123 ^C
10% recuperado, temperatura (T10)	°C	Máx	250	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C	Máx	Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C	Máx	Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C	Máx	255	
T90-T10	°C	Min	5	
Residuo de destilación	%	Máx	1,5	
Pérdida de destilación	%	Máx	1,5	
Destilación simulada				ASTM D2887 ^{D,E} o IP 406
10% recuperado, temperatura (T10)	°C		Reportar	
20% recuperado, temperatura (T20)	°C		Reportar	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C		Reportar	
80% recuperado, temperatura (T80)	°C		Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C		Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C		Reportar	
Punto de inflamación	°C	Min	100	ASTM D56 o ASTM D3828 ^J o ASTM D7236 ^J , IP 170 ^J , IP 523 ^J o IP 534 ^J
Densidad a 15°C	kg/m ³		765 a 780	ASTM D1298 o IP 160, ASTM D4052 o IP365
Punto de congelación	°C	Máx	-60	ASTM D5972/IP 435, ASTM D7153/IP 529, ASTM D 7154 o IP 528 o ASTM D2386/IP 16
Gomas existentes	mg/100 mL	Máx	7	ASTM D381, IP 540

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	SIP	Método de ensayo ^B
Microseparómetro, sin aditivo de conductividad eléctrica	Clasificación	Min	85	ASTM D3948
Estabilidad térmica a 2,5 h, a temperatura de control ^K	°C	Min	355 ^F	ASTM D3241 ^G /IP 323 ^G
Caída de presión del filtro	mmHg	Máx	25	
Clasificación del tubo: se debe cumplir uno de los siguientes requisitos ^H				
(1) Anexo A1 VTR, Código de color VTR		Menor de	3 sin depósitos de color anormal o tipo tornasol (peacock)	
(2) Anexo A2 ITR o Anexo A3 ETR o Anexo A4 MWETR	nm en área promedio de 2,5 mm ²	Máx	85	
COMBUSTIÓN				
Calor neto de combustión	MJ/kg	Min	43,5	ASTM D3338 o ASTM D4809
ADITIVOS				
Antioxidantes ^I	mg/L	Min	17	
		Máx	24	
Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A3.1) se deben consultar en la Tabla A3.1 de la norma ASTM D7566.				
<p>^A Para conocer el cumplimiento de los resultados de los requisitos de la Tabla A1.1 se debe consultar la sección 7.4 de la norma ASTM D7566.</p> <p>^B Los métodos de ensayo indicados en esta tabla se mencionan en la sección A1.5.2 de la norma ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican en cursiva, según aplique.</p> <p>^C La destilación de combustible para aviones de acuerdo con las normas ASTM D86 o IP 123 se realiza en condiciones del Grupo 4, excepto que se utiliza la temperatura del condensador del Grupo 3.</p> <p>^D No convierta las temperaturas medidas mediante la norma ASTM D2887 a equivalentes para la norma ASTM D86.</p> <p>^E El ensayo de la norma ASTM D2887 está diseñado para proporcionar datos que pueden utilizarse para identificar cualquier cambio de composición que pueda ocurrir debido a cambios en el procesamiento o a contaminación.</p> <p>^F La temperatura de control de 355 °C se especifica para proporcionar una verificación periódica, lote por lote, de la estabilidad del proceso y la consistencia de la composición.</p> <p>^G En el punto de fabricación. El método de ensayo de la norma ASTM D3241/IP 323 para la estabilidad térmica es un ensayo crítico del combustible de aviación, cuyos resultados se utilizan para evaluar la idoneidad del combustible para jet en aspectos de seguridad operativa y cumplimiento normativo. La integridad de los ensayos de la norma ASTM D3241/ IP 323 requiere que los tubos de calentamiento (cupón de prueba) cumplan los requisitos de la Tabla 2 de la norma ASTM D3241 y proporcionen resultados equivalentes que los tubos de calentamiento suministrados por el fabricante del equipo original (OEM) sometidos al ensayo de la norma ASTM D3241. Un protocolo de ensayo para demostrar la equivalencia de los tubos de calentamiento de otros proveedores se encuentra archivado en la sede central de ASTM International y puede obtenerse solicitando el Informe de Investigación RR: D02-1550. Para el desarrollo del método de ensayo de la norma ASTM D3241/IP 323 se utilizaron tubos de calentamiento y kits de filtro fabricados por el OEM (PAC, 8824 Fallbrook Drive, Houston, TX 77064). Se demostró que los tubos de calentamiento y kits de filtro fabricados por Falex (Falex Corporation, 1020 Airpark Dr., Sugar Grove, IL, 60554- 9585) dan resultados equivalentes (véase la norma ASTM D3241 para referencias de informes de investigación). Estos hechos históricos no deberían interpretarse como un aprobación o certificación.</p> <p>^H Las clasificaciones de los depósitos en los tubos se deben realizar según el Anexo A2, ITR, o Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR, de la norma ASTM D3241, cuando estén disponibles. Si el dispositivo ITR del Anexo A2 reporta "N/A" para la medición de volumen de un tubo, el ensayo debe ser considerado como un fallo y el valor se reporta como > 85 nm. La clasificación visual del tubo de calentamiento mediante el Anexo A1 de la norma ASTM D3241 no es necesaria cuando se informan las mediciones del espesor de los depósitos mediante el Anexo A2, ITR, o el Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR. En caso de disputa entre los</p>				

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	SIP	Método de ensayo ^B
<p>resultados de los métodos visuales y los de los métodos metrológicos, se debe considerar que el método de arbitraje es el método del Anexo A3, ETR, si está disponible; de lo contrario, será el del Anexo A2, ITR o Anexo A4 MWETR. Los datos que soportan la inclusión del A4 MWETR están archivados en la sede central de ASTM International, y pueden ser obtenidos solicitando los Informes de Investigación RR:D02-2072. Póngase en contacto con el Servicio de Atención al Cliente de ASTM en service@astm.org.</p> <p>¹Se debe agregar antioxidante al producto a granel antes de movimientos u operaciones que expongan significativamente el producto al aire y de tal manera que garantice una mezcla adecuada.</p> <p>⁴En relación con el método de prueba D56, los resultados obtenidos con el método de prueba: D93 pueden ser hasta 1,5 °C más altos; IP 170, IP 534 y D7236 pueden ser hasta 0,5 °C más altos; D3828 (IP 523) puede ser hasta 0,5 °C más bajo (un informe de investigación está pendiente de presentarse ante ASTM y está disponible en el Energy Institute como ILS2019_MMS_1).</p> <p>⁶Al analizar el combustible de turbinas de aviación o los componentes de mezcla sintética mediante el método de prueba D3241 o IP 323, los usuarios no deberán informar los resultados obtenidos utilizando un instrumento 230 Mk IV que contenga un filtro de combustible interno no consumible en línea ubicado aguas arriba del prefiltro de 0,45 µm.</p>				

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A3.2.

Otros requisitos detallados; SIP de azúcares fermentados hidroprocesados ^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Min	SIP	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN DE HIDROCARBUROS				
Hidrocarburos saturados	% masa	Min	98	ASTM D7974
Famesano ^C	% masa	Min	97	ASTM D7974
Hexahidrofarsemol ^D	% masa	Máx	1,5 ^E	ASTM D7974
Oleofinas	mg de Br ₂ por 100 g	Máx	300	ASTM D2710/IP 299
Aromáticos	% masa	Máx	0,5	ASTM D 2425
Carbono e hidrógeno	% masa	Min	99,5	ASTM D5291
COMPOSICIÓN NO HIDROCARBONADA				
Nitrógeno	mg/kg	Máx	2	ASTM D4629/IP 379
Agua	mg/kg	Máx	75	ASTM 6304 o IP438
Azufre	mg/kg	Máx	2	ASTM D5453 o ASTM D2622 ^F
METALES				
Al, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Pd, Pt, Sn, Sr, Ti, V, Zn	mg/kg	Máx	0,1 por metal	ASTM D7111 o UOP 389
Halógenos	mg/kg	Máx	1 por halógeno	ASTM D7359
Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A3.2) se deben consultar en la Tabla A3.2 de la norma ASTM D7566.				
^A Para la conformidad de los resultados de ensayo de los requisitos se debe consultar la sección 7.4 de la norma ASTM D7566.				
^B Los métodos de ensayo indicados en esta tabla se mencionan en la sección A3.6.2 de la norma ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican en cursiva, según aplique.				
^C El farnesano es una isoparafina con fórmula química: C ₁₅ H ₃₂ , nombre químico: 2,6,10-trimetildodecano, y número de registro CAS: 3891-98-3.				
^D Hexahidrofarsemol es un alcohol alquilo con fórmula química: C ₁₅ H ₃₂ O, nombre químico: 3,7,11-trimetil-1-dodecanol, y número de registro CAS: 6750-34-1.				
^E El nivel máximo de hexahidrofarnesol se controla mediante un porcentaje en masa de hexahidrofarnesol por debajo del 1,5 %, que representa un máximo de 0,11 % por masa de restos de alcohol traídos por hexahidrofarnesol en el grado.				
^F El contenido de azufre puede ser cuantificado mediante la norma ASTM D2622 para ciertos laboratorios con un límite de detección por debajo de 1 mg/kg. En caso de disputa, el método de ensayo de arbitraje será la norma ASTM D5453.				

3.4 QUEROSENO SINTÉTICOS CON AROMÁTICOS DERIVADOS POR ALQUILACIÓN DE AROMÁTICOS LIGEROS DE FUENTES NO PETROLERAS: Cada lote de componente sintético de mezcla de isoparafinas sintetizado por proceso FT con aromáticos (SPK/A) para mezcla con combustibles

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

de aviación tipo turbina debe cumplir con los requisitos prescritos en la Tabla A4.1. Otros requisitos detallados se encuentran en la Tabla A4.2.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A4.1.
Requisitos detallados del lote; SPK/A ^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Min	SPK/A	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN				
Acidez total	mg KOH/g	Máx	0,015	ASTM D3242/IP 354
Aromáticos	% vol	Máx	20	ASTM D1319 o IP 156 ^C
Aromáticos	% vol	Máx	21,2	
VOLATILIDAD				
Destilación física				ASTM D86 ^D o IP 123 ^D
10% recuperado, temperatura (T10)	°C	Máx	205	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C	Máx	Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C	Máx	Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C	Máx	300	
T90-T10	°C	Min	22	
Residuo de destilación	%	Máx	1,5	
Pérdida de destilación	%	Máx	1,5	
Destilación simulada				ASTM D2887 ^{E,F}
10% recuperado, temperatura (T10)	°C		Reportar	
20% recuperado, temperatura (T20)	°C		Reportar	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C		Reportar	
80% recuperado, temperatura (T80)	°C		Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C		Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C		Reportar	
Punto de inflamación	°C	Min	38 ^G	ASTM D56 o ASTM D3828 ^H o ASTM D7236 ^H , IP 170 ^H , IP 523 ^H o IP 524 ^H
Densidad a 15°C	kg/m ³		755 a 800	ASTM D1298 o IP 160, ASTM D4052 o IP365
Punto de congelación	°C	Máx	-40	ASTM D5972/IP 435, ASTM D7153/IP 529, ASTM D 7154 o IP 528 o ASTM D2386/IP 16

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	SPK/A	Método de ensayo ^B
Estabilidad térmica a 2,5 h, temperatura ¹	°C	Min	325 ^J	ASTM D3241 ^K /IP 323 ^K
Caída de presión del filtro	mmHg	Máx	25	
Clasificación del tubo: se debe cumplir uno de los siguientes requisitos: ^K				
(1) Anexo A1 VTR, Código de color VTR		Menor de	3 sin depósitos de color anormal o tipo tornasol (peacock)	
(2) Anexo A2 ITR o Anexo A3 ETR o Anexo A4 MWETR	nm en área promedio de 2,5 mm ²	Máx	85	
CONTAMINANTES				
Gomas existentes	mg por 100 mL	Máx	4	ASTM D381 o IP 540
MSEP		Min	90	ASTM D3948
ADITIVOS				
Antioxidantes ^L	mg/L	Min	17	
		Máx	24	
Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A4.1) se deben consultar en la Tabla A4.1 de la norma ASTM D7566.				
<p>^A Para conocer el cumplimiento de los resultados de los requisitos de la Tabla A1.1 se debe consultar la sección 7.4 de la norma ASTM D7566.</p> <p>^B Los métodos de ensayo indicados en esta tabla se mencionan en la sección A4.5.2 de la norma ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican en cursiva, según aplique.</p> <p>^C Al analizar el combustible de aviación tipo turbina mediante la norma ASTM D1319 o IP 156, los usuarios no deben reportar resultados obtenidos usando cualquiera de los siguientes números de lote de indicador fluorescente de gel teñido: 3000000975, 3000000976, 3000000977, 3000000978, 3000000979 y 3000000980.</p> <p>^D La destilación de combustible para aviones de acuerdo con las normas ASTM D86 o IP 123 se realiza en condiciones del Grupo 4, excepto que se utiliza la temperatura del condensador del Grupo 3.</p> <p>^E No convierta las temperaturas medidas mediante la norma ASTM D2887 a equivalentes para la norma ASTM D86.</p> <p>^F El ensayo de la norma ASTM D2887 está diseñado para proporcionar datos que pueden utilizarse para identificar cualquier cambio de composición que pueda ocurrir debido a cambios en el procesamiento o a contaminación.</p> <p>^G Se puede acordar una especificación de punto de inflamación más alta o baja entre el comprador y el proveedor. Cuando el punto de inflamación acordado sea inferior a 38 °C, entonces el producto no se debe denominar SPK/A o queroseno, pero se puede usar como componente de mezcla acorde con el Anexo A4 de la norma ASTM D7566.</p> <p>^H En relación con el método de prueba ASTM D56, los resultados obtenidos con el método de prueba: ASTM D93 pueden ser hasta 1,5 °C más altos; IP 170, IP 534 y ASTM D7236 pueden ser hasta 0,5 °C más altos; ASTM D3828 (IP 523) puede ser hasta 0,5 °C más bajo (un informe de investigación está pendiente de presentarse ante ASTM y está disponible en el Energy Institute como ILS2019_MMS_1).</p> <p>^I Al analizar el combustible de turbinas de aviación o los componentes de mezcla sintética mediante el método de ensayo ASTM D3241 o IP 323, los usuarios no deberán informar los resultados obtenidos utilizando un instrumento 230 Mk IV que contenga un filtro de combustible interno no consumible en línea ubicado aguas arriba del prefiltro de 0,45 µm.</p> <p>^J En el punto de fabricación. La temperatura de control de 325 °C se especifica para proporcionar una verificación periódica, lote por lote, de la estabilidad del proceso y la consistencia de la composición.</p>				

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	SPK/A	Método de ensayo ^B
<p>^K Las clasificaciones de los depósitos en los tubos se deben realizar según el Anexo A2, ITR, o Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR, de la norma ASTM D3241, cuando estén disponibles. Si el dispositivo ITR del Anexo A2 reporta "N/A" para la medición de volumen de un tubo, el ensayo debe ser considerado como un fallo y el valor se reporta como > 85 nm. La clasificación visual del tubo de calentamiento mediante el Anexo A1 de la norma ASTM D3241 no es necesaria cuando se informan las mediciones del espesor de los depósitos mediante el Anexo A2, ITR, o el Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR. En caso de disputa entre los resultados de los métodos visuales y los de los métodos metrológicos, se debe considerar que el método de arbitraje es el método del Anexo A3, ETR, si está disponible; de lo contrario, será el del Anexo A2, ITR o Anexo A4 MWETR. Los datos que soportan la inclusión del A4 MWETR están archivados en la sede central de ASTM International, y pueden ser obtenidos solicitando los Informes de Investigación RR:D02-2072. Póngase en contacto con el Servicio de Atención al Cliente de ASTM en service@astm.org.</p> <p>^L Se debe agregar antioxidante al producto a granel antes de movimientos u operaciones que expongan significativamente el producto al aire, de tal manera que garantice una mezcla adecuada. Esto se debe hacer tan pronto como sea posible después del hidro procesamiento o fraccionamiento, para evitar la peroxidación y la formación de goma después de la fabricación. Los mezcladores en línea por inyección y en tanque se consideran métodos aceptables para garantizar una mezcla adecuada.</p>				

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A4.2.
Otros requisitos detallados; SPK/A ^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Min	SPK/A	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN DE HIDROCARBUROS				
Cicloparafinas ^B	% masa	Máx	15 ^C	ASTM D2425
Parafinas	% masa		Reportar	ASTM D2425
Carbono e hidrógeno	% masa	Min	99,5	ASTM D5291
COMPOSICIÓN NO HIDROCARBONADA				
Nitrógeno	mg/kg	Máx	2	ASTM D4629/IP 379
Agua	mg/kg	Máx	75	ASTM 6304 o IP438
Azufre	mg/kg	Máx	15	ASTM D5453 o ASTM D2622
METALES				
Al, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Pd, Pt, Sn, Sr, Ti, V, Zn	mg/kg	Máx	0,1 por metal	ASTM D7111 o UOP 389
Halógenos	mg/kg	Máx	1	ASTM D7359
Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A4.2) se deben consultar en la Tabla A4.2 de la norma ASTM D7566.				
^A Para la conformidad de los resultados del ensayo con los requisitos de la Tabla A4.2, se debe consultar la sección 7.4 de la norma ASTM D7566.				
^B Las normas de método de ensayo indicadas en esta tabla se deben consultar en el numeral A4.6.2 de la ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican con cursivas				
^C La composición máxima de cicloparafinas se basa en la experiencia actual con los componentes sintéticos de mezcla aprobados y está dentro del intervalo de lo que es típico para el combustible refinado para jet.				

3.5 QUEROSENO PARAFÍNICO SINTÉTICO TIPO ALCOHOL-A-JET (ATJ-SPK): Cada lote de componente sintético de mezcla tipo alcohol-a-jet (ATJ-SPK) para mezcla con combustibles de aviación tipo turbina debe cumplir con los requisitos prescritos en la Tabla A5.1. Otros requisitos detallados se encuentran en la Tabla A5.2.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A5.1.

Requisitos detallados del lote; alcohol-to-jet (ATJ-SPK)^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Min	ATJ	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN				
Acidez total	mg KOH/g	Máx	0,015	ASTM D3242/IP 354
VOLATILIDAD				
Destilación física				ASTM D86 ^C o IP 123 ^C
10% recuperado, temperatura (T10)	°C	Máx	205	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C	Máx	Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C	Máx	Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C	Máx	300	
T90-T10	°C	Min	21	
Residuo de destilación	%	Máx	1,5	
Pérdida de destilación	%	Máx	1,5	
Destilación simulada				ASTM D2887 ^{D,E} o IP 406
10% recuperado, temperatura (T10)	°C		Reportar	
20% recuperado, temperatura (T20)	°C		Reportar	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C		Reportar	
80% recuperado, temperatura (T80)	°C		Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C		Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C		Reportar	
Punto de inflamación	°C	Min	38 ^F	ASTM D56 o ASTM D3828 ^G o ASTM D7236 ^G , IP 170 ^G , IP 523 ^G o IP 534 ^G
Densidad a 15°C	kg/m ³		730 a 770	ASTM D1298 o IP 160, ASTM D4052 o IP365
Punto de congelación	°C	Máx	-40	ASTM D5972/IP 435, ASTM D7153/IP 529, ASTM D 7154 o IP 528 o ASTM D2386/IP 16
Estabilidad térmica a 2,5 h, temperatura ^H	°C	Min	325 ^I	ASTM D3241 ^J /IP 323 ^J
Caída de presión del filtro	mmHg	Máx	25	

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	ATJ	Método de ensayo ^B
Clasificación del tubo: se debe cumplir uno de los siguientes requisitos ^K				
(1) Anexo A1 VTR, Código de color VTR		Menor de	3 sin depósitos de color anormal o tipo tornasol (peacock)	
(2) Anexo A2 ITR o Anexo A3 ETR o Anexo A4 MWETR	nm en área promedio de 2,5 mm ²	Máx	85	
ADITIVOS				
Antioxidantes ^L	mg/L	Min	17	
		Máx	24	
Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A5.1) se deben consultar en la Tabla A5.1 de la norma ASTM D7566.				
<p>^A Para conocer el cumplimiento de los resultados de los requisitos de la Tabla A5.1 se debe consultar la sección 7.4 de la norma ASTM D7566.</p> <p>^B Los métodos de ensayo indicados en esta tabla se mencionan en la sección A5.5.2 de la norma ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican en cursiva, según aplique.</p> <p>^C La destilación de combustible para aviones de acuerdo con las normas ASTM D86 o IP 123 se realiza en condiciones del Grupo 4, excepto que se utiliza la temperatura del condensador del Grupo 3.</p> <p>^D No convierta las temperaturas medidas mediante la norma ASTM D2887 a equivalentes para la norma ASTM D86.</p> <p>^E El ensayo de la norma ASTM D2887 está diseñado para proporcionar datos que pueden utilizarse para identificar cualquier cambio de composición que pueda ocurrir debido a cambios en el procesamiento o a contaminación.</p> <p>^F Se puede acordar una especificación de punto de inflamación más alta o baja entre el comprador y el proveedor. Cuando el punto de inflamación acordado sea inferior a 38 °C, entonces el producto no se debe denominar SPK/A o queroseno, pero se puede usar como componente de mezcla acorde con el Anexo A5 de la norma ASTM D7566.</p> <p>^G En relación con el método de prueba ASTM D56, los resultados obtenidos con el método de prueba: ASTM D93 pueden ser hasta 1,5 °C más altos; IP 170, IP 534 y ASTM D7236 pueden ser hasta 0,5 °C más altos; ASTM D3828 (IP 523) puede ser hasta 0,5 °C más bajo (un informe de investigación está pendiente de presentarse ante ASTM y está disponible en el Energy Institute como ILS2019_MMS_1).</p> <p>^H Al analizar el combustible de turbinas de aviación o los componentes de mezcla sintética mediante el método de ensayo ASTM D3241 o IP 323, los usuarios no deberán informar los resultados obtenidos utilizando un instrumento 230 Mk IV que contenga un filtro de combustible interno no consumible en línea ubicado aguas arriba del prefiltro de 0,45 µm.</p> <p>^I En el punto de fabricación. La temperatura de control de 325 °C se especifica para proporcionar una verificación periódica, lote por lote, de la estabilidad del proceso y la consistencia de la composición.</p> <p>^J El método de ensayo de la norma ASTM D3241/IP 323 para la estabilidad térmica es un ensayo crítico del combustible de aviación, cuyos resultados se utilizan para evaluar la idoneidad del combustible para jet en aspectos de seguridad operativa y cumplimiento normativo. La integridad de los ensayos de la norma ASTM D3241/ IP 323 requiere que los tubos de calentamiento (cupón de prueba) cumplan los requisitos de la Tabla 2 de la norma ASTM D3241 y proporcionen resultados equivalentes que los tubos de calentamiento suministrados por el fabricante del equipo original (OEM) sometidos al ensayo de la norma ASTM D3241. Un protocolo de ensayo para demostrar la equivalencia de los tubos de calentamiento de otros proveedores se encuentra archivado en la sede central de ASTM International y puede obtenerse solicitando el Informe de Investigación RR: D02-1550. Para el desarrollo del método de ensayo de la norma ASTM D3241/IP 323 se utilizaron tubos de calentamiento y kits de filtro fabricados por el OEM (PAC, 8824 Fallbrook Drive, Houston, TX 77064). Se demostró que los tubos de calentamiento y kits de filtro fabricados por Falex (Falex Corporation, 1020 Airpark Dr., Sugar Grove, IL, 60554- 9585) dan resultados equivalentes (véase la norma ASTM D3241 para referencias de informes de investigación). Estos hechos históricos no deberían interpretarse como un aprobación o certificación.</p> <p>^K Las clasificaciones de los depósitos en los tubos se deben realizar según el Anexo A2, ITR, o Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR, de la norma ASTM D3241, cuando estén disponibles. Si el dispositivo ITR del Anexo A2 reporta "N/A" para la medición de volumen de un tubo, el ensayo debe ser considerado como un fallo y el valor se reporta como > 85 nm. La clasificación visual del tubo de calentamiento mediante el Anexo A1 de la norma ASTM D3241 no es necesaria cuando se informan las mediciones del espesor</p>				

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	ATJ	Método de ensayo ^B
<p>de los depósitos mediante el Anexo A2, ITR, o el Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR. En caso de disputa entre los resultados de los métodos visuales y los de los métodos metrológicos, se debe considerar que el método de arbitraje es el método del Anexo A3, ETR, si está disponible; de lo contrario, será el del Anexo A2, ITR o Anexo A4 MWETR. Los datos que soportan la inclusión del A4 MWETR están archivados en la sede central de ASTM International, y pueden ser obtenidos solicitando los Informes de Investigación RR:D02-2072. Póngase en contacto con el Servicio de Atención al Cliente de ASTM en service@astm.org.</p> <p>^L Se debe agregar antioxidante al producto a granel antes de movimientos u operaciones que expongan significativamente el producto al aire y de tal manera que garantice una mezcla adecuada. Esto se debe hacer tan pronto como sea posible después del hidroprocesamiento o fraccionamiento, para evitar la peroxidación y la formación de goma después de la fabricación. Los mezcladores en línea por inyección y en tanque se consideran métodos aceptables para garantizar una mezcla adecuada</p>				

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A5.2.
Otros requisitos detallados; alcohol-to-jet (ATJ-SPK)^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Mín	ATJ	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN DE HIDROCARBUROS				
Cicloparafinas	% masa	Máx	15 ^C	ASTM D2425
Aromáticos	% masa	Máx	0,5	ASTM D2425
Parafinas	% masa		Reportar	ASTM D2425
Carbono e hidrógeno	% masa	Min	99,5	ASTM D5291
COMPOSICIÓN NO HIDROCARBONADA				
Nitrógeno	mg/kg	Máx	2	ASTM D4629/IP 379
Agua	mg/kg	Máx	75	ASTM 6304 o IP438
Azufre	mg/kg	Máx	15	ASTM D5453 o ASTM D2622
METALES				
Al, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Pd, Pt, Sn, Sr, Ti, V, Zn	mg/kg	Máx	0,1 por metal	ASTM D7111 o UOP 389
Halógenos	mg/kg	Máx	1	ASTM D7359
Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A5.2) se deben consultar en la Tabla A5.2 de la norma ASTM D7566.				
^A Para la conformidad de los resultados del ensayo con los requisitos de la Tabla A5.2, se debe consultar la sección 7.4 de la norma ASTM D7566.				
^B Las normas de método de ensayo indicadas en esta tabla se mencionan en el literal A5.6.2 de la norma ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican con cursivas				
^C La composición máxima de cicloparafinas se basa en la experiencia actual con los componentes sintéticos de mezcla aprobados y está dentro del intervalo de lo que es típico para el combustible refinado para jet.				

3.6 QUEROSENO SINTÉTICO DE CONVERSIÓN HIDROTÉRMICA DE ÉSTERES DE ÁCIDOS GRASOS Y ÁCIDOS GRASOS: Cada lote de componente sintético de mezcla tipo hidrotermólisis catalítica (CHJ) para mezcla con combustibles de aviación tipo turbina debe cumplir con los requisitos prescritos en la Tabla A6.1. Otros requisitos detallados se encuentran en la Tabla A6.2.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A.6.1.

Requisitos detallados del lote; CHJ de Ésteres de ácidos grasos y de ácidos grasos^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Min	CHJ	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN				
Acidez total	mg KOH/g	Máx	0,015	ASTM D3242/IP 354
Aromaticos: Se debe cumplir con uno de los siguientes requisitos				
(1) Aromáticos, % en volumen	%	Min	8	ASTM D1319 o IP 156 ^C , ASTM D 8267 o ASTM D8305 ^D
		Máx	20	
(2) Aromáticos, % en volumen	%	Min	8,4	ASTM D6379/IP 436
		Máx	8,4 a 21,2	
VOLATILIDAD				
Destilación física				ASTM D86 ^D o IP 123 ^D o ASTM D7345
10% recuperado, temperatura (T10)	°C	Máx	205	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C	Máx	Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C	Máx	Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C	Máx	300	
T50-T10	°C	Min	15	
T90-T10	°C	Min	40	
Residuo de destilación	%	Máx	1,5	
Pérdida de destilación	%	Máx	1,5	
Destilación simulada				ASTM D2887 ^{E,F}
10% recuperado, temperatura (T10)	°C		Reportar	
20% recuperado, temperatura (T20)	°C		Reportar	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C		Reportar	
80% recuperado, temperatura (T80)	°C		Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C		Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C		Reportar	
Punto de inflamación	°C	Min	38 ^G	ASTM D56 o ASTM D3828 ^H o ASTM D7236 ^H , IP 170 ^H , IP 523 ^H o IP 534 ^H

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	CHJ	Método de ensayo ^B
Densidad a 15°C	kg/m ³		775 a 840	ASTM D1298 o IP 160, ASTM D4052 o IP365
Punto de congelación	°C	Máx	-40	ASTM D5972/IP 435, ASTM D7153/IP 529, ASTM D 7154 o IP 528 o ASTM D2386/IP 16
Goma existente	mg/100 mL	Máx	7	ASTM D381, IP 540
FAME	mg/kg		<5 ^I	
Estabilidad termica a 2,5 h, temperatura ^I	°C	Min	325 ^K	ASTM D3241/IP 323 ^L
Caída de presión del filtro	mmHg	Máx	25	
Clasificación del tubo: se debe cumplir uno de los siguientes requisitos ^M				
(1) Anexo A1 VTR, Código de color VTR		Menor de	3 sin depósitos de color anormal o tipo tornasol (peacock)	
(2) Anexo A2 ITR o Anexo A3 ETR o Anexo A4 MWETR	nm en área promedio de 2,5 mm ²	Máx	85	
ADITIVOS				
Antioxidantes ^N	mg/L	Min	17	
		Máx	24	
Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A6.1) se deben consultar en la Tabla A6.1 de la norma ASTM D7566.				
<p>^A Para conocer el cumplimiento de los resultados de los requisitos de la Tabla A6.1 se debe consultar la sección 7.4 de la norma ASTM D7566.</p> <p>^B Los métodos de ensayo indicados en esta tabla se mencionan en la sección A6.5.2 de la norma ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican en cursiva, según aplique.</p> <p>^C</p> <p>^D La destilación de combustible para aviones de acuerdo con las normas ASTM D86 o IP 123 se realiza en condiciones del Grupo 4, excepto que se utiliza la temperatura del condensador del Grupo 3.</p> <p>^E No convierta las temperaturas medidas mediante la norma ASTM D2887 a equivalentes para la norma ASTM D86. La correlación proporcionada en el Anexo X4 de la norma D2887 no es necesariamente correcta para componentes sintéticos de mezcla del combustible para jet.</p> <p>^F El ensayo de la norma ASTM D2887 está diseñado para proporcionar datos que pueden utilizarse para identificar cualquier cambio de composición que pueda ocurrir debido a cambios en el procesamiento o a contaminación.</p> <p>^G Se puede acordar una especificación de punto de inflamación más alta o baja entre el comprador y el proveedor. Cuando el punto de inflamación acordado sea inferior a 38 °C, entonces el producto no se debe denominar CHJ o queroseno, pero se puede usar como componente de mezcla acorde con el Anexo A6 de la norma ASTM D7566.</p> <p>^H Al analizar el combustible de turbinas de aviación o los componentes de mezcla sintética mediante el método de ensayo ASTM D3241 o IP 323, los usuarios no deberán informar los resultados obtenidos utilizando un instrumento 230 Mk IV que contenga un filtro de combustible interno no consumible en línea ubicado aguas arriba del prefiltro de 0,45 µm</p> <p>^I En el punto de fabricación.</p> <p>^J Al analizar el combustible de turbinas de aviación o los componentes de mezcla sintética mediante el método de prueba D3241 o IP 323, los usuarios no deberán informar los resultados obtenidos utilizando un instrumento 230 Mk IV que contenga un filtro de combustible interno no consumible en línea ubicado aguas arriba del prefiltro de 0,45 µm.</p>				

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	CHJ	Método de ensayo ^B
<p>^KEn el punto de fabricación. La temperatura de control de 325 °C se especifica para proporcionar una verificación periódica, lote por lote, de la estabilidad del proceso y la consistencia de la composición.</p> <p>^L El método de ensayo de la norma ASTM D3241/IP 323 para la estabilidad térmica es un ensayo crítico del combustible de aviación, cuyos resultados se utilizan para evaluar la idoneidad del combustible para jet en aspectos de seguridad operativa y cumplimiento normativo. La integridad de los ensayos de la norma ASTM D3241/ IP 323 requiere que los tubos de calentamiento (cupón de prueba) cumplan los requisitos de la Tabla 2 de la norma ASTM D3241 y proporcionen resultados equivalentes que los tubos de calentamiento suministrados por el fabricante del equipo original (OEM) sometidos al ensayo de la norma ASTM D3241. Un protocolo de ensayo para demostrar la equivalencia de los tubos de calentamiento de otros proveedores se encuentra archivado en la sede central de ASTM International y puede obtenerse solicitando el Informe de Investigación RR: D02-1550. Para el desarrollo del método de ensayo de la norma ASTM D3241/IP 323 se utilizaron tubos de calentamiento y kits de filtro fabricados por el OEM (PAC, 8824 Fallbrook Drive, Houston, TX 77064). Se demostró que los tubos de calentamiento y kits de filtro fabricados por Falex (Falex Corporation, 1020 Airpark Dr., Sugar Grove, IL, 60554- 9585) dan resultados equivalentes (véase la norma ASTM D3241 para referencias de informes de investigación). Estos hechos históricos no deberían interpretarse como un aprobación o certificación.</p> <p>^M Las clasificaciones de los depósitos en los tubos se deben realizar según el Anexo A2, ITR, o Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR, de la norma ASTM D3241, cuando estén disponibles. Si el dispositivo ITR del Anexo A2 reporta "N/A" para la medición de volumen de un tubo, el ensayo debe ser considerado como un fallo y el valor se reporta como > 85 nm. La clasificación visual del tubo de calentamiento mediante el Anexo A1 de la norma ASTM D3241 no es necesaria cuando se informan las mediciones del espesor de los depósitos mediante el Anexo A2, ITR, o el Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR. En caso de disputa entre los resultados de los métodos visuales y los de los métodos metrológicos, se debe considerar que el método de arbitraje es el método del Anexo A3, ETR, si está disponible; de lo contrario, será el del Anexo A2, ITR o Anexo A4 MWETR. Los datos que soportan la inclusión del A4 MWETR están archivados en la sede central de ASTM International, y pueden ser obtenidos solicitando los Informes de Investigación RR:D02-2072. Póngase en contacto con el Servicio de Atención al Cliente de ASTM en service@astm.org.</p> <p>^N Se debe agregar antioxidante al producto a granel antes de movimientos u operaciones que expongan significativamente el producto al aire, de tal manera que garantice una mezcla adecuada. Esto se debe hacer tan pronto como sea posible después del hidro procesamiento o fraccionamiento, para evitar la peroxidación y la formación de goma después de la fabricación. Los mezcladores en línea por inyección y en tanque se consideran métodos aceptables para garantizar una mezcla adecuada.</p>				

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A6.2.

Otros requisitos detallados del lote; CHJ de Ésteres de ácidos grasos y de ácidos grasos^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Min	CHJ	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN DE HIDROCARBUROS				
Cicloparafinas C	% masa	Máx	Reportar	ASTM D2425
Parafinas	% masa		Reportar	ASTM D2425
Carbono e hidrógeno	% masa	Min	99,5	ASTM D5291
COMPOSICIÓN NO HIDROCARBONADA				
Nitrógeno	mg/kg	Máx	2	ASTM D4629/IP 379
Agua	mg/kg	Máx	75	ASTM 6304 o IP438
Azufre	mg/kg	Máx	15	ASTM D5453 o ASTM D2622
METALES				
Al, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Pd, Pt, Sn, Sr, Ti, V, Zn	mg/kg	Máx	0,1 por metal	ASTM D7111 o UOP 389
Halógenos	mg/kg	Máx	1	ASTM D7359
Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A5.2) se deben consultar en la Tabla A6.2 de la norma ASTM D7566.				
^A Para la conformidad de los resultados del ensayo con los requisitos de la Tabla A6.2, se debe consultar la sección 7.4 de la norma ASTM D7566.				
^B Las normas de método de ensayo indicadas en esta tabla se mencionan en el literal A6.6.2 de la norma ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican con cursivas				

3.7 QUEROSENO PARAFÍNICO SINTETIZADO POR HIDROPROCESAMIENTO DE HIDROCARBUROS, ÉSTERES Y ÁCIDOS GRASOS: Cada lote de componente sintético de mezcla producido a partir de hidrocarburos ésteres y ácidos grasos bioderivados para mezcla con combustibles de aviación tipo turbina debe cumplir con los requisitos prescritos en la Tabla A7.1. Otros requisitos detallados se encuentran en la Tabla A7.2

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A.7.1.
Requisitos detallados del lote; SPK de hidrocarburos hidroprocesados, ésteres y ácidos grasos^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Min	HC-HEFA-SPK	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN				
Acidez total	mg KOH/g	Máx	0,015	ASTM D3242/IP 354
VOLATILIDAD				
Destilación física				ASTM D86 ^C o IP 123 ^C o ASTM D7344 o ASTM D7345
10% recuperado, temperatura (T10)	°C	Máx	205	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C	Máx	Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C	Máx	Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C	Máx	300	
T90-T10	°C	Min	22	
Residuo de destilación	%	Máx	1,5	
Pérdida de destilación	%	Máx	1,5	
Destilación simulada				ASTM D2887 ^{D,E}
10% recuperado, temperatura (T10)	°C		Reportar	
20% recuperado, temperatura (T20)	°C		Reportar	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C		Reportar	
80% recuperado, temperatura (T80)	°C		Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C		Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C		Reportar	
Punto de inflamación	°C	Min	38 ^F	ASTM D56 o ASTM D3828 ^G o ASTM D7236 ^G , IP 170 ^G , IP 523 ^G o IP 524 ^G
Densidad a 15°C	kg/m3		730 a 800 ^H	ASTM D1298 o IP 160, ASTM D4052 o IP365
Punto de congelación	°C	Máx	-40	ASTM D5972/IP 435, ASTM D7153/IP 529, ASTM D 7154 o IP 528 o ASTM D2386/IP 16
Punto de humo	mm	Min	25 ^O	ASTM D1322/IP 598

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	HC-HEFA-SPK	Método de ensayo ^B
Gomas existentes	mg/100 mL	Máx	7	ASTM D381, IP 540
FAME	mg/kg	Máx	<5 ^I	IP585 o IP 590
Estabilidad térmica a 2,5 h, temperatura ^J	°C	Min	325 ^K	ASTM D3241 ^L /IP 323 ^L
Caída de presión del filtro	mmHg	Máx	25	
Clasificación del tubo: se debe cumplir uno de los siguientes requisitos ^M				
(1) Anexo A1 VTR, Código de color VTR		Menor de	3 sin depósitos de color anormal o tipo tornasol (peacock)	
(2) Anexo A2 ITR o Anexo A3 ETR o Anexo A4 MWETR	nm en área promedio de 2,5 mm ²	Máx	85	
ADITIVOS				
Antioxidantes ^N	mg/L	Min	17	
		Máx	24	
Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A7.1) se deben consultar en la Tabla A7.1 de la norma ASTM D7566.				
<p>^A Para conocer el cumplimiento de los resultados de los requisitos de la Tabla A7.1 se debe consultar la sección 7.4 de la norma ASTM D7566.</p> <p>^B Los métodos de ensayo indicados en esta tabla se mencionan en la sección A7.5.2 de la norma ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican en cursiva, según aplique.</p> <p>^C La destilación de combustible para aviones de acuerdo con las normas ASTM D86 o IP 123 se realiza en condiciones del Grupo 4, excepto que se utiliza la temperatura del condensador del Grupo 3.</p> <p>^D No convierta las temperaturas medidas mediante la norma ASTM D2887 a equivalentes para la norma ASTM D86. La correlación proporcionada en el Anexo X4 de la norma D2887 no es necesariamente correcta para componentes sintéticos de mezcla del combustible para jet.</p> <p>^E El ensayo de la norma ASTM D2887 está diseñado para proporcionar datos que pueden utilizarse para identificar cualquier cambio de composición que pueda ocurrir debido a cambios en el procesamiento o a contaminación.</p> <p>^F Se puede acordar una especificación de punto de inflamación más alta o baja entre el comprador y el proveedor. Cuando el punto de inflamación acordado sea inferior a 38 °C, entonces el producto no se debe denominar SPK o queroseno, pero se puede usar como componente de mezcla acorde con el Anexo A7 de la norma ASTM D7566.</p> <p>^G En relación con el método de prueba ASTM D56, los resultados obtenidos con el método de prueba: ASTM D93 pueden ser hasta 1,5 °C más altos; IP 170, IP 534 y ASTM D7236 pueden ser hasta 0,5 °C más altos; ASTM D3828 (IP 523) puede ser hasta 0,5 °C más bajo (un informe de investigación está pendiente de presentarse ante ASTM y está disponible en el Energy Institute como ILS2019_MMS_1).</p> <p>^H Los datos de apoyo relacionados con el límite máximo de densidad se han presentado en la sede central de ASTM International y se pueden obtener solicitando el Informe de Investigación RR:D02-1925. Póngase en contacto con el Servicio de Atención al Cliente de ASTM en service@astm.org.</p> <p>^I En el punto de fabricación.</p> <p>^J Al analizar el combustible de turbinas de aviación o los componentes de mezcla sintética mediante el método de ensayo ASTM D3241 o IP 323, los usuarios no deberán informar los resultados obtenidos utilizando un instrumento 230 Mk IV que contenga un filtro de combustible interno no consumible en línea ubicado aguas arriba del prefiltro de 0,45 µm</p> <p>^K En el punto de fabricación. La temperatura de control de 325 °C se especifica para proporcionar una verificación periódica, lote por lote, de la estabilidad del proceso y la consistencia de la composición.</p>				

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	HC-HEFA- SPK	Método de ensayo ^B
<p>^L El método de ensayo de la norma ASTM D3241/IP 323 para la estabilidad térmica es un ensayo crítico del combustible de aviación, cuyos resultados se utilizan para evaluar la idoneidad del combustible para jet en aspectos de seguridad operativa y cumplimiento normativo. La integridad de los ensayos de la norma ASTM D3241/ IP 323 requiere que los tubos de calentamiento (cupón de prueba) cumplan los requisitos de la Tabla 2 de la norma ASTM D3241 y proporcionen resultados equivalentes que los tubos de calentamiento suministrados por el fabricante del equipo original (OEM) sometidos al ensayo de la norma ASTM D3241. Un protocolo de ensayo para demostrar la equivalencia de los tubos de calentamiento de otros proveedores se encuentra archivado en la sede central de ASTM International y puede obtenerse solicitando el Informe de Investigación RR: D02-1550. Para el desarrollo del método de ensayo de la norma ASTM D3241/IP 323 se utilizaron tubos de calentamiento y kits de filtro fabricados por el OEM (PAC, 8824 Fallbrook Drive, Houston, TX 77064). Se demostró que los tubos de calentamiento y kits de filtro fabricados por Falex (Falex Corporation, 1020 Airpark Dr., Sugar Grove, IL, 60554- 9585) dan resultados equivalentes (véase la norma ASTM D3241 para referencias de informes de investigación). Estos hechos históricos no deberían interpretarse como un aprobación o certificación.</p> <p>^M Las clasificaciones de los depósitos en los tubos se deben realizar según el Anexo A2, ITR, o Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR, de la norma ASTM D3241, cuando estén disponibles. Si el dispositivo ITR del Anexo A2 reporta "N/A" para la medición de volumen de un tubo, el ensayo debe ser considerado como un fallo y el valor se reporta como > 85 nm. La clasificación visual del tubo de calentamiento mediante el Anexo A1 de la norma ASTM D3241 no es necesaria cuando se informan las mediciones del espesor de los depósitos mediante el Anexo A2, ITR, o el Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR. En caso de disputa entre los resultados de los métodos visuales y los de los métodos metrológicos, se debe considerar que el método de arbitraje es el método del Anexo A3, ETR, si está disponible; de lo contrario, será el del Anexo A2, ITR o Anexo A4 MWETR. Los datos que soportan la inclusión del A4 MWETR están archivados en la sede central de ASTM International, y pueden ser obtenidos solicitando los Informes de Investigación RR:D02-2072. Póngase en contacto con el Servicio de Atención al Cliente de ASTM en service@astm.org.</p> <p>^N Se debe agregar antioxidante al producto a granel antes de movimientos u operaciones que expongan significativamente el producto al aire, de tal manera que garantice una mezcla adecuada. Esto se debe hacer tan pronto como sea posible después del hidro procesamiento o fraccionamiento, para evitar la peroxidación y la formación de goma después de la fabricación. Los mezcladores en línea por inyección y en tanque se consideran métodos aceptables para garantizar una mezcla adecuada.</p> <p>^O El objetivo final del comité D02 de la ASTM es hacer la transición de este requisito de punto de humo por lotes a un requisito de gestión del cambio una vez que se haya ganado suficiente experiencia en la producción.</p>				

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A7.2.
Otros requisitos detallados; SPK de hidrocarburos hidroprocesados, ésteres y ácidos grasos^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Min	HC-HEFA-SPK	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN DE HIDROCARBUROS				
Cicloparafinas	% masa	Máx	50 ^C	ASTM D2425
Aromáticos	% masa	Máx	0,5	ASTM D2425
Parafinas	% masa		Reportar	ASTM D2425
Carbono e hidrógeno	% masa	Min	99,5	ASTM D5291
COMPOSICIÓN NO HIDROCARBONADA				
Nitrógeno	mg/kg	Máx	2	ASTM D4629/IP 379
Agua	mg/kg	Máx	75	ASTM 6304 o IP438
Azufre	mg/kg	Máx	15	ASTM D5453 o ASTM D2622
METALES				
Al, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Pd, Pt, Sn, Sr, Ti, V, Zn	mg/kg	Máx	0,1 por metal	ASTM D7111 o UOP 389
Halógenos	mg/kg	Máx	1	ASTM D7359
Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A7.2) se deben consultar en la Tabla A7.2 de la norma ASTM D7566.				
^A Para la conformidad de los resultados de ensayo de los requisitos se debe consultar la sección 7.4 de la norma ASTM D7566.				
^B Los métodos de ensayo indicados en esta tabla se mencionan en la sección A.7.6.2 de la norma ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican en cursiva, según aplique.				
^C La composición máxima de cicloparafinas se basa en la experiencia actual con los componentes de mezcla sintéticos aprobados y está dentro del rango típico de las mezclas refinadas.				

3.8 QUEROSENO PARAFÍNICO SINTÉTICO DE ALCOHOL A CHORRO CON AROMÁTICOS (ATJ-SKA): Cada lote de componente sintético de mezcla de queroseno parafínico sintético con aromáticos de alcohol a avión (ATJ-SKA) para mezcla con combustibles de aviación tipo turbina debe cumplir con los requisitos prescritos en la Tabla A8.1. Otros requisitos detallados se encuentran en la Tabla A8.2.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A8.1.

Requisitos detallados del lote; Alcohol a chorro con aromáticos (ATJ-SKA) ^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Min	ATJ SKA	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN				
Aromáticos	% vol	Máx	20	ASTM D1319 o IP 156 ^C o ASTM D8305 ^N
	% vol	Min	8	
Aromáticos	% masa	Máx	21,2	ASTM D6379/IP 436
	% masa	Min	8,4	
Acidez total	mg KOH/g	Máx	0,015	ASTM D3242/IP 354
VOLATILIDAD				
Destilación física: deberán cumplirse los dos requisitos siguientes:				ASTM D86 ^D
10% recuperado, temperatura (T10)	°C	Máx	205	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C		Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C		Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C	Máx	300	
T50-T10	°C	Min ^{K,L}	15	
T90-T10	°C	Min ^{K,L}	40	
Residuo de destilación	%	Máx	1,5	
Pérdida de destilación	%	Máx	1,5	
Destilación simulada				ASTM D2887 o IP 406 ^{E,F}
10% recuperado, temperatura (T10)	°C		Reportar	
20% recuperado, temperatura (T20)	°C		Reportar	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C		Reportar	
80% recuperado, temperatura (T80)	°C		Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C		Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C		Reportar	
Punto de inflamación	°C	Min	38 ^F	ASTM D56 o ASTM D3828 ^G o ASTM D7236 ^G , IP 170 ^G , IP 523 ^G o IP 524 ^G
Punto de congelación	°C	Máx	-40	ASTM D5972/IP 435, ASTM D7153/IP 529, ASTM D 7154 o IP 528 o ASTM D2386/IP 16

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	ATJ SKA	Método de ensayo ^B
Viscosidad -40°C	mm ² /s ^H	Máx	12	ASTM D445 o IP 71, Sección 1, ^M o ASTM D7945
Densidad a 15°C	kg/m ³		775 a 840	ASTM D1298 o IP 160, ASTM D4052 o IP365
Estabilidad térmica a 2,5 h, temperatura de control de 325°C, min				ASTM D3241 ^I /IP 323 ^I
Caída de presión del filtro	mmHg	Máx	25	
Clasificación del tubo: se debe cumplir uno de los siguientes requisitos: ^J				
(1) Anexo A1 VTR, Código de color VTR		Menor de	3 sin depósitos de color anormal o tipo tornasol (peacock)	
(2) Anexo A2 ITR o Anexo A3 ETR o Anexo A4 MWETR	nm en área promedio de 2,5 mm ²	Máx	85	
ADITIVOS				
Antioxidantes ^P	mg/L	Min	17	
		Máx	24	
Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A8.1) se deben consultar en la Tabla A8.1 de la norma ASTM D7566.				
^A Para conocer el cumplimiento de los resultados de los requisitos de la Tabla A8.1 se debe consultar la sección 7.4 de la norma ASTM D7566.				
^B Los métodos de ensayo indicados en esta tabla se mencionan en la sección A8.5.2 de la norma ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican en cursiva, según aplique.				
^C Al analizar el combustible de aviación tipo turbina mediante la norma ASTM D1319 o IP 156, los usuarios no deben reportar resultados obtenidos usando cualquiera de los siguientes números de lote de indicador fluorescente de gel teñido: 3000000975, 3000000976, 3000000977, 3000000978, 3000000979 y 3000000980.				
^D La destilación de combustible para aviones de acuerdo con las normas ASTM D86 o IP 123 se realiza en condiciones del Grupo 4, excepto que se utiliza la temperatura del condensador del Grupo 3.				
^E No convierta las temperaturas medidas mediante la norma ASTM D2887 a equivalentes para la norma ASTM D86. La correlación proporcionada en el Apéndice X4 de D2887 no es necesariamente correcta para los componentes de mezcla de combustible sintético para aviones.				
^F El ensayo de la norma ASTM D2887 está diseñado para proporcionar datos que pueden utilizarse para identificar cualquier cambio de composición que pueda ocurrir debido a cambios en el procesamiento o a contaminación.				
^G En relación con el método de prueba ASTM D56, los resultados obtenidos con el método de prueba: ASTM D93 pueden ser hasta 1,5 °C más altos; IP 170, IP 534 y ASTM D7236 pueden ser hasta 0,5 °C más altos; ASTM D3828 (IP 523) puede ser hasta 0,5 °C más bajo (un informe de investigación está pendiente de presentarse ante ASTM y está disponible en el Energy Institute como ILS2019_MMS_1).				
^H 1 mm ² /s=1cSt				
^I El método de ensayo ASTM D3241/IP 323 para la estabilidad térmica es un ensayo crítico del combustible de aviación, cuyos resultados se utilizan para evaluar la idoneidad del combustible para aviones para la seguridad operativa y regulatoria de la aviación. La integridad de los ensayos de la norma ASTM D3241/ IP 323 requiere que los tubos de calentamiento (cupón de prueba) cumplan los requisitos de la Tabla 2 de la norma ASTM D3241 y proporcionen resultados equivalentes que los tubos de calentamiento suministrados por el fabricante del equipo original (OEM) sometidos al ensayo de la norma ASTM D3241. Un protocolo de ensayo				

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	ATJ SKA	Método de ensayo ^B
<p>para demostrar la equivalencia de los tubos de calentamiento de otros proveedores se encuentra archivado en la sede central de ASTM International y puede obtenerse solicitando el Informe de Investigación RR: D02-1550. Para el desarrollo del método de ensayo de la norma ASTM D3241/IP 323 se utilizaron tubos de calentamiento y kits de filtro fabricados por el OEM (PAC, 8824 Fallbrook Drive, Houston, TX 77064). Se demostró que los tubos de calentamiento y kits de filtro fabricados por Falex (Falex Corporation, 1020 Airpark Dr., Sugar Grove, IL, 60554- 9585) dan resultados equivalentes (véase la norma ASTM D3241 para referencias de informes de investigación). Estos hechos históricos no deberían interpretarse como un aprobación o certificación.</p> <p>^J Las clasificaciones de los depósitos en los tubos se deben realizar según el Anexo A2, ITR, o Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR, de la norma ASTM D3241, cuando estén disponibles. Si el dispositivo ITR del Anexo A2 reporta "N/A" para la medición de volumen de un tubo, el ensayo debe ser considerado como un fallo y el valor se reporta como > 85 nm. La clasificación visual del tubo de calentamiento mediante el Anexo A1 de la norma ASTM D3241 no es necesaria cuando se informan las mediciones del espesor de los depósitos mediante el Anexo A2, ITR, o el Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR. En caso de disputa entre los resultados de los métodos visuales y los de los métodos metrológicos, se debe considerar que el método de arbitraje es el método del Anexo A3, ETR, si está disponible; de lo contrario, será el del Anexo A2, ITR o Anexo A4 MWETR. Los datos que soportan la inclusión del A4 MWETR están archivados en la sede central de ASTM International, y pueden ser obtenidos solicitando los Informes de Investigación RR:D02-2072. Póngase en contacto con el Servicio de Atención al Cliente de ASTM en service@astm.org.</p> <p>^K Los criterios mínimos de aromáticos y pendiente de destilación solo se aplican a los combustibles de turbinas de aviación que contienen hidrocarburos sintetizados producidos según esta especificación y no son aplicables a los combustibles de turbinas de aviación convencionales producidos según la especificación D1655. Es posible que algunos lotes de combustibles para turbinas de aviación producidos según la especificación D1655 no cumplan con los criterios mínimos de aromáticos y pendiente de destilación especificados en la Tabla 1 de esta especificación.</p> <p>^L Estos límites de la pendiente de destilación se basan en la experiencia actual con los combustibles sintéticos aprobados y estos valores se establecieron a partir de lo que es típico para el combustible refinado para aviones. Se están llevando a cabo investigaciones sobre los requisitos reales para la pendiente de destilación.</p> <p>^M D445 o IP 71, Sección 1 permite medir la viscosidad a -40 °C, sin embargo, los valores de precisión se determinaron hasta -20 °C. Los datos que correlacionan los resultados de las pruebas a -40 °C para D445 y otros métodos de prueba ASTM relacionados se proporcionan en el Informe de investigación RR: D02-1776, Evaluación de isoparafinas sintetizadas producidas a partir de azúcares fermentados hidroprocesados (SIPFuels), preparado por TOTALNew Energies, Amyris, Inc. y el Laboratorio de Investigación de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (AFRL), versión final, febrero de 2014.</p> <p>^N Los resultados del método de ensayo D8305 se corregirán por sesgo utilizando la ecuación de corrección de sesgo para los aromáticos totales de la sección 13 (Precisión y sesgo) del método de ensayo D8305. El resultado de los aromáticos corregidos por sesgo también se utilizará en el método de ensayo D3338.</p> <p>^O En el punto de fabricación.</p>				

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A8.2.
Otros requisitos detallados; Alcohol-to-jet (ATJ SKA) ^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Min	HC-HEFA-SPK	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN DE HIDROCARBUROS				
Cicloparafinas	% masa	Máx	40 ^C	ASTM D2425
Parafinas	% masa		Reportar	ASTM D2425
Carbono e hidrógeno	% masa	Min	99,5	ASTM D5291
COMPOSICIÓN NO HIDROCARBONADA				
Nitrógeno	mg/kg	Máx	2	ASTM D4629/IP 379
Agua	mg/kg	Máx	75	ASTM 6304 o IP438
Azufre	mg/kg	Máx	15	ASTM D5453 o ASTM D2622
METALES				
Al, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Pd, Pt, Sn, Sr, Ti, V, Zn	mg/kg	Máx	0,1 por metal	ASTM D7111 o UOP 389
Halógenos	mg/kg	Máx	1	ASTM D7359
Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A8.2) se deben consultar en la Tabla A8.2 de la norma ASTM D7566.				
^A Para la conformidad de los resultados de ensayo de los requisitos se debe consultar la sección 7.4 de la norma ASTM D7566.				
^B Los métodos de ensayo indicados en esta tabla se mencionan en la sección A.8.6.2 de la norma ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican en cursiva, según aplique.				
^C La composición máxima de cicloparafinas se basa en la experiencia actual con los componentes de mezcla sintéticos aprobados y está dentro del rango típico de las mezclas refinadas.				

3.9 REQUISITOS DETALLADOS DE LOS COMBUSTIBLES PARA TURBINAS DE AVIACIÓN QUE CONTIENEN HIDROCARBUROS SINTETIZADOS: La Tabla A.9 contiene los requisitos de calidad para los combustibles de aviación convencional que contengan componentes sintéticos de mezcla – SBC, conforme se establece en la Tabla 1 de la norma ASTM D7566.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Tabla A9.
Requisitos detallados para los combustibles de aviación tipo turbina que contienen hidrocarburos sintéticos^A

Fuente: mesa técnica para asuntos regulatorios del equipo de trabajo para la construcción de la hoja de ruta del combustible sostenible de aviación

Parámetro	Unidad	Max/Min	Jet A/Jet A-1	Método de ensayo ^B
COMPOSICIÓN				
Acidez total	mg KOH/g	Máx	0,10	ASTM D3242/IP 354
Aromáticos	% vol	Máx	8 ^{C,D} a 25	ASTM D1319 o IP 156, ^E ASTM D8267 o ASTM D8305 ^F
Aromáticos	% vol	Máx	8,4 ^{C,D} a 26,5	ASTM D6379/IP 436
Azufre ^G	%masa	Máx	0,003	ASTM D3227/ IP 342
Azufre total ^G	%masa	Máx	0,30	ASTM D1266, ASTM D2622, ASTM D4292, ASTM D5453 o IP 336
VOLATILIDAD				
Destilación física				ASTM D86 ^H , ASTM D2887/IP 406 ^I , ASTM D7344 ^{J,K} , ASTM D7345 ^J o IP 123 ^H
10% recuperado, temperatura (T10)	°C	Máx	205	
50% recuperado, temperatura (T50)	°C	Máx	Reportar	
90% recuperado, temperatura (T90)	°C	Máx	Reportar	
Punto de ebullición final, temperatura	°C	Máx	300	
T50-T10	°C	Min ^{D,L}	15	
T90-T10	°C	Min ^{D,L}	40	
Residuo de destilación	%	Máx	1,5	
Pérdida de destilación	%	Máx	1,5	
Punto de inflamación	°C	Min	38 ^M	ASTM D56 o ASTM D3828 ^N o ASTM D7236 ^N , IP 170 ^N , IP 523 ^N o IP 524 ^N
Densidad a 15°C	kg/m3		775 a 840	ASTM D1298 o IP 160, ASTM D4052 o IP365
Punto de congelación	°C	Máx	-40 Jet A ^O -47 Jet A-1 ^O	ASTM D5972/IP 435, ASTM D7153/IP 529, ASTM D7154 o IP 528 o ASTM D2386/IP 16
VISCOSIDAD				
Tabla A.1 y A.4 Viscosidad -20°C ^P	mm ² /s	Máx	8,0	ASTM D445 ^R o IP 71, Sección 1 ^R , ASTM D7042 ^Q , ASTM D7945

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	Jet A/Jet A-1	Método de ensayo ^B
Tabla A.5 menos a 30% Viscosidad -20°C ^P	mm ² /s	Máx	12	
Tabla A.2, A.3, A.6, A.7 y A.8. Viscosidad -20°C ^P	mm ² /s	Máx	8,0	
Tabla A.2, A.3, A.6, A.7 y A.8. Viscosidad -40°C ^P	mm ² /s	Máx	12	
Tabla A.5 mayor a 30% Viscosidad -20°C ^P	mm ² /s	Máx	8,0	
Tabla A.5 mayor a 30% Viscosidad -40°C ^P	mm ² /s	Máx	12	
LUBRICIDAD				
Lubricidad ^S	mm	Máx	0,85	ASTM D5001
COMBUSTIÓN				
Calor neto de combustión	MJ/kg	Min	42,8 ^T	ASTM D4529, ASTM D3338, ASTM D4809 o IP 12
Se debe cumplir uno de los siguientes requisitos				
Punto de humo	mm	Min	25	ASTM D1322/IP 598
Punto de humo y Naftalenos	mm %vol	Min Máx	18,0 3,0	ASTM D1322/IP 598 ASTM D1840 o ASTM D8305 ^U
CORROSIÓN				
Lámina de cobre, 2h a 100°C		Máx	No.1	ASTM D130 o IP154
Estabilidad térmica ^V a 2,5 h, temperatura de control 260°C, mínimo				ASTM D3241 ^W /IP323 ^W
Caída de presión del filtro	mmHg	Máx	25	
Clasificación del tubo: se debe cumplir uno de los siguientes requisitos ^X				
(1) Anexo A1 VTR, Código de color VTR		Menor de	3 sin depósitos de color anormal o tipo tornasol (peacock)	
(2) Anexo A2 ITR o Anexo A3 ETR o Anexo A4 MWETR	nm en área promedio de 2,5 mm ²	Máx	85	
CONTAMINANTES				
Gomas existentes	mg por 100 mL	Máx	7	ASTM D381 o IP 540
MICROSEPARÓMETRO^S				ASTM D3948
Sin aditivo de conductividad eléctrica	Índice	Min	85	

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	Jet A/Jet A-1	Método de ensayo ^B
Con aditivo de conductividad eléctrica	Índice	Min	70	ASTM D3948
ADITIVOS				
Conductividad eléctrica	pS/m		Y	ASTM D2624/IP 274

Las especificaciones de la presente tabla (Tabla A9) se deben consultar en la Tabla 1 de la norma ASTM D7566.

^A Para conocer el cumplimiento de los resultados de los requisitos de la Tabla A9 se debe consultar la sección 7.3 de la norma ASTM D7566.

^B Los métodos de ensayo indicados en esta tabla se mencionan en la sección 11 de la norma ASTM D7566. Los métodos de ensayo de arbitraje se indican en cursiva, según aplique.

^C El contenido mínimo de compuestos aromáticos se basa en la experiencia actual con las mezclas aprobadas de componentes sintéticos de mezcla con combustibles derivados del petróleo convencionales, y estos niveles se establecieron a partir de lo que es típico para combustibles refinados para jet. Se están realizando investigaciones sobre la necesidad real de compuestos aromáticos.

^D Los criterios mínimos para los compuestos aromáticos y para la pendiente de la destilación sólo se aplican a los combustibles de aviación tipo turbina que contienen hidrocarburos sintéticos producidos bajo esta norma, y no son aplicables a los combustibles de aviación tipo turbina convencionales producidos bajo la norma ASTM D1655. Algunos lotes de combustible de aviación tipo turbina producidos de acuerdo con la norma ASTM D1655 pueden no cumplir con los criterios mínimos para el contenido de aromáticos y para la pendiente de la destilación que se indican en Tabla 1 de esta norma.

^E Al analizar el combustible de aviación tipo turbina mediante la norma ASTM D1319 o IP 156, los usuarios no deben reportar resultados obtenidos usando cualquiera de los siguientes números de lote de indicador fluorescente de gel teñido: 3000000975, 3000000976, 3000000977, 3000000978, 3000000979 y 3000000980.

^F Los resultados del método de ensayo de la norma ASTM D8305 se deben corregir respecto al sesgo, utilizando la fórmula de corrección de sesgo para aromáticos totales del numeral 13 (Precision and Bias) de la norma ASTM D8305. Los resultados corregidos respecto al sesgo también se deben utilizar para la norma ASTM D3338.

^G Puede omitirse la determinación de azufre como mercaptano si el combustible se considera dulce según el ensayo de la prueba doctor descrita en el método de ensayo de las normas ASTM D4952 o IP 30.

^H La destilación de combustible para aviones de acuerdo con las normas ASTM D86 o IP 123 se realiza en condiciones del Grupo 4, excepto que se utiliza la temperatura del condensador del Grupo 3.

^I Los criterios de las propiedades de destilación se especifican en las unidades de escala de la norma ASTM D86 o IP 123. Los resultados de las normas ASTM D2887 o / IP 406 se deben convertir a los resultados estimados de las normas ASTM D86 o IP 123 mediante la aplicación de la correlación del Anexo X4 de la norma ASTM D2887, o del Anexo G de la norma IP 406, para las comparaciones con los criterios de propiedades especificados. Los límites de residuos y pérdidas de destilación proporcionan un control del proceso de destilación durante el uso del método de ensayo de las normas ASTM D86 e IP 123, y no se aplican al método de ensayo de la norma ASTM D2887/IP 406. Los residuos de destilación y las pérdidas se deben informar como "no aplicables" (N/A) cuando se informen los resultados del método de ensayo de la norma ASTM D2887 o /IP 406.

^J Los resultados de los métodos de ensayo de las normas ASTM D7344 y ASTM D7345 deberán corregirse en función del sesgo.

^K Los datos que respaldan la inclusión de la metodología D7344 están archivados en la sede de ASTM International y se pueden obtener solicitando Informes de investigación RR:D02-1621 y RR:D02-1855. Comuníquese con el Servicio de atención al cliente de ASTM en service@astm.org.

^L Estos límites de pendiente de destilación se basan en la experiencia actual con las mezclas aprobadas de componentes sintéticos con combustibles convencionales derivados del petróleo y estos valores se establecieron a partir de lo típico del combustible refinado para aviones. Se están realizando investigaciones sobre los requisitos reales para la pendiente de destilación.

^M Se puede acordar una especificación de punto de inflamación mínimo más alto entre el comprador y el proveedor.

^N En relación con el método de prueba ASTM D56, los resultados obtenidos con el método de prueba: ASTM D93 pueden ser hasta 1,5 °C más altos; IP 170, IP 534 y ASTM D7236 pueden ser hasta 0,5 °C más altos; ASTM D3828 (IP 523) puede ser hasta 0,5 °C más bajo (un informe de investigación está pendiente de presentarse ante ASTM y está disponible en el Energy Institute como ILS2019_MMS_1).

^O Se podrán acordar otros puntos de congelación entre el proveedor y el comprador.

^P 1 mm²/s=1cSt

^Q Los resultados del método de ensayo ASTM D7042 se convertirán en resultados de viscosidad cinemática con corrección de sesgo mediante la aplicación de la corrección descrita en el Método de ensayo ASTM D7042, sección 15.4.4.

^R ASTM D445 o IP 71, Sección 1 permite medir la viscosidad a -40 °C, sin embargo los valores de precisión se determinaron hasta -20 °C. Datos que correlacionan los resultados de las pruebas a -40 °C para la norma ASTM D445 y otros métodos de prueba ASTM relacionados se proporcionan en el Informe de investigación R:D02-1776, Evaluación de isoparafinas sintetizadas producidas a partir de hidroprocesados Azúcares fermentados (SIP Fuels), preparado por TOTAL New Energies, Amyris, Inc. y el Laboratorio de Investigación de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (AFRL), versión final, febrero 2014.

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

Parámetro	Unidad	Max/Min	Jet A/Jet A-1	Método de ensayo ^B
<p>^S En el punto de fabricación</p> <p>^T Para todos los grados, use la Ecuación 1 o la Tabla 1 establecidas en el método de ensayo de la norma ASTM D4529 o la ecuación 2 en el Método de ensayo de la ASTM D3338 o IP 12. Se puede usar el Método de prueba D4809 como alternativa.</p> <p>^U Los resultados del Método de ensayo de la norma ASTM D8305 se corregirán por sesgo utilizando la ecuación de corrección de sesgo para aromáticos polinucleares totales en la Sección 13 (Precisión y sesgo) de la norma ASTM D8305.</p> <p>^V Al analizar el combustible de turbinas de aviación o los componentes de mezcla sintética mediante el método de ensayo ASTM D3241 o IP 323, los usuarios no deberán informar los resultados obtenidos utilizando un instrumento 230 Mk IV que contenga un filtro de combustible interno no consumible en línea ubicado aguas arriba del prefiltro de 0,45 µm.</p> <p>^W El método de ensayo ASTM D3241/IP 323 para la estabilidad térmica es un ensayo crítico del combustible de aviación, cuyos resultados se utilizan para evaluar la idoneidad del combustible para aviones para la seguridad operativa y regulatoria de la aviación. La integridad de los ensayos de la norma ASTM D3241/ IP 323 requiere que los tubos de calentamiento (cupón de prueba) cumplan los requisitos de la Tabla 2 de la norma ASTM D3241 y proporcionen resultados equivalentes que los tubos de calentamiento suministrados por el fabricante del equipo original (OEM) sometidos al ensayo de la norma ASTM D3241. Un protocolo de ensayo para demostrar la equivalencia de los tubos de calentamiento de otros proveedores se encuentra archivado en la sede central de ASTM International y puede obtenerse solicitando el Informe de Investigación RR: D02-1550. Para el desarrollo del método de ensayo de la norma ASTM D3241/IP 323 se utilizaron tubos de calentamiento y kits de filtro fabricados por el OEM (PAC, 8824 Fallbrook Drive, Houston, TX 77064). Se demostró que los tubos de calentamiento y kits de filtro fabricados por Falex (Falex Corporation, 1020 Airpark Dr., Sugar Grove, IL, 60554- 9585) dan resultados equivalentes (véase la norma ASTM D3241 para referencias de informes de investigación). Estos hechos históricos no deberían interpretarse como un aprobación o certificación.</p> <p>^J Las clasificaciones de los depósitos en los tubos se deben realizar según el Anexo A2, ITR, o Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR, de la norma ASTM D3241, cuando estén disponibles. Si el dispositivo ITR del Anexo A2 reporta "N/A" para la medición de volumen de un tubo, el ensayo debe ser considerado como un fallo y el valor se reporta como > 85 nm. La clasificación visual del tubo de calentamiento mediante el Anexo A1 de la norma ASTM D3241 no es necesaria cuando se informan las mediciones del espesor de los depósitos mediante el Anexo A2, ITR, o el Anexo A3, ETR o Anexo A4 MWETR. En caso de disputa entre los resultados de los métodos visuales y los de los métodos metrológicos, se debe considerar que el método de arbitraje es el método del Anexo A3, ETR, si está disponible; de lo contrario, será el del Anexo A2, ITR o Anexo A4 MWETR. Los datos que soportan la inclusión del A4 MWETR están archivados en la sede central de ASTM International, y pueden ser obtenidos solicitando los Informes de Investigación RR:D02-2072. Póngase en contacto con el Servicio de Atención al Cliente de ASTM en service@astm.org.</p> <p>^Y Según el comprador, la conductividad será de 50 pS /m a 600 pS/m en las condiciones en el punto de entrega. (1 pS/m = 1 x 10⁻¹² O⁻¹m⁻¹).</p>				

Nota: Apéndice adicionado conforme a la Resolución No. 02301 del 24 de octubre de 2024. Publicada en el Diario Oficial No. 52.921 del 26 de octubre de 2024.