



## NOTA DE ESTUDIO

### CONFERENCIA SOBRE LA AVIACIÓN Y LOS COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS

Río de Janeiro, Brasil, 16 - 18 de noviembre de 2009

**Cuestión 2 del  
orden del día: Factibilidad técnica y sensatez económica**

### **PROPUESTA PARA ADOPTAR UN PROTOCOLO MUNDIAL SOBRE NIVEL DE MADUREZ Y DISPONIBILIDAD DE COMBUSTIBLES (FRL)**

(Nota presentada por los Estados Unidos)

#### **RESUMEN**

La búsqueda de combustibles alternativos sostenibles para la aviación proporciona muchas oportunidades de establecer múltiples procesos de producción y de utilizar una gran variedad de materias primas en los mismos. Ya se han certificado querosenos parafínicos sintéticos procedentes de una amplia gama de materias primas. El uso en la aviación de los combustibles obtenidos a partir de procesos como la pirólisis o de materias primas, como los materiales celulósicos, es incipiente. En esta nota de estudio se presenta una escala para medir la madurez técnica y de producción de posibles combustibles denominada nivel de madurez y disponibilidad de combustibles (FRL). La escala propuesta se basa en procesos de gestión de riesgos y en una escala que, desde hace mucho, han utilizado los productores de aeronaves y motores y que se conoce como nivel de madurez y disponibilidad de la tecnología.

En los párrafos 5 y 6 figuran las conclusiones y la recomendación para la conferencia, respectivamente.

## **1. INTRODUCCIÓN**

1.1 Los proyectos de aviación y aeroespaciales se caracterizan por su extraordinaria necesidad de contar con una disciplina en gestión de riesgos para utilizarla como un recurso fundamental que permita dirigir la creación de productos de alta tecnología que posean requisitos similares respecto a niveles estrictísimos de seguridad operacional y alta eficiencia y que también dejen una huella ambiental aceptable. Debido al alto costo y a la necesidad de manejar los riesgos en el complejo sector técnico y de producción aeroespacial y de la aviación, ha evolucionado, como parte de los principios de ingeniería de sistemas, un enfoque de gestión de riesgos en condiciones controladas a través del uso de los criterios relativos al nivel de madurez y disponibilidad de la tecnología.

## **2. GESTIÓN DE RIESGOS EN LA AVIACIÓN A TRAVÉS DEL CONCEPTO DE NIVEL DE MADUREZ Y DISPONIBILIDAD DE LA TECNOLOGÍA**

2.1 Aplicada a las aeronaves, motores y el desarrollo de sistemas espaciales nuevos, la escala de madurez y disponibilidad de la tecnología empleada inicialmente por la Fuerza Aérea y la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos, y después por el sector comercial, se ha venido usando a lo largo de decenios.

2.2 Los fabricantes de aeronaves y motores de Europa usan cada vez más esta escala de madurez y disponibilidad de la tecnología para fines de gestión de riesgos. Sin embargo, la escala no existe en ninguna norma europea.

2.3 Juntos, estos recursos son un medio ya demostrado de:

- a) caracterizar la investigación conceptual desde la fase de creación hasta todo el desarrollo de subelementos y componentes para que los investigadores puedan identificar en qué fase se encuentra un proyecto y los posibles recursos financieros para esa investigación;
- b) garantizar que la fabricación pueda graduarse por niveles que son necesarios para niveles de producción económicamente viables y aceptables para el medio ambiente a niveles de planta piloto, una vez probados a nivel de subescala y componente;
- c) apoyar la certificación de la aeronavegabilidad; y
- d) apoyar la implantación en toda la industria de manera que ofrezca un modelo comercial sostenible.

## **3. TRANSICIÓN DE LOS NIVELES DE MADUREZ Y DISPONIBILIDAD DE LA TECNOLOGÍA (TRL) PARA EQUIPO A LOS NIVELES DE MADUREZ Y DISPONIBILIDAD DE COMBUSTIBLES (FRL)**

3.1 En el caso de los combustibles para reactores alternativos, en contraste con la producción de equipo, el riesgo reside en los campos independientes de la química del combustible mismo y de su compatibilidad con la infraestructura de productos y combustibles de aeronave. Por esta razón, el uso de los procesos TRL existentes no se consideró adecuado o apropiado para resolver este nuevo desafío que enfrenta la industria.

3.2 El caso relativo a un nuevo recurso de gestión de riesgos para combustibles fue mencionado inicialmente por Airbus (S. Remy, conferencia celebrada por Future Fuels Aviation en Londres, en abril de 2008), que conservó el nombre de nivel de madurez y disponibilidad de la tecnología.

3.3 Durante el último trimestre del año civil 2008, la Fuerza Aérea de los Estados Unidos –al identificar las diferencias entre el desarrollo de productos y el de combustibles para aeronaves a partir de materias primas y procesos– propuso escalas similares de madurez y disponibilidad de la tecnología y de madurez y disponibilidad del proceso de fabricación.

3.4 En enero de 2009, como parte de una iniciativa de investigación y desarrollo durante la reunión de la Iniciativa de Combustibles Alternativos para la Aviación Comercial (CAAFI), en la que participaron expertos europeos y de la Fuerza Aérea, los patrocinadores del grupo de investigación y

desarrollo y certificación de la CAAFI convinieron en que los esfuerzos de la Fuerza Aérea y la propuesta de Airbus podrían unirse para integrar un solo nivel de madurez y disponibilidad de combustibles (FRL).

3.5 Se propone la siguiente escala FRL para que la adopte la conferencia como resultado neto de los factores combinados descritos en los párrafos 3.1 a 3.5.

FRL	Descripción	Parámetros	Cantidad de combustible +
1	Los principios básicos observados y dados a conocer	Identificación de la materia prima/ <i>principios</i> relativos al proceso.	
2	El concepto tecnológico formulado	Identificación de la materia prima/proceso <i>completo</i> .	
3	Prueba del concepto	Muestra de combustible a escala laboratorio producida a partir de materia prima para producción a escala real. Análisis del equilibrio energético llevados a cabo para una evaluación inicial ambiental. Validación de las propiedades básicas del combustible.	0,13 galones estadounidenses (500 ml)
4.1 4.2	Evaluación técnica preliminar	Evaluación de los criterios/propiedades de las especificaciones para los estudios de rendimiento e integración del sistema (MSDS/D1655/MIL 83133)	10 galones estadounidenses (37,8 litros)
5	Proceso de validación	Graduación secuencial del laboratorio a la planta piloto.	80 galones estadounidenses (302,8 litros) a 225,000 galones estadounidenses (851,718 litros)
6	Evaluación técnica a escala real	Idoneidad, propiedades del combustible, pruebas de laboratorio y pruebas de motores*.	80 galones estadounidenses (302,8 litros) a 225 000 galones estadounidenses (851,718 litros)
7	Aprobación de combustible	Clase/tipo de combustible que figura en las normas internacionales para combustibles**.	
8	Comercialización validada	Modelo comercial validado para acuerdos con líneas aéreas para producción/acuerdos militares de compra – Evaluación de GEI específica para las instalaciones realizada para la metodología independiente aceptada a nivel internacional.	
9	Capacidad de producción establecida	Planta a escala real en operación++.	

+ Cantidades requeridas en referencia a la mitigación de riesgos.

\* Como se menciona en los protocolos ASTM aprobados.

\*\* Como figura en los manuales de los fabricantes de equipo original para aeronaves y motores.

++ Referencia con códigos de colores: verde para la fase de desarrollo (fase tecnológica), amarillo (fase de homologación) y azul (fase de implantación).

#### **4. POSIBLES USOS DE LA ESCALA DE NIVEL DE MADUREZ Y DISPONIBILIDAD DE COMBUSTIBLES**

4.1 Además de usarse como recurso de gestión de riesgos, el FRL tiene otras posibles aplicaciones como:

- a) instrumento de comunicaciones para los encargados de definir políticas a fin de establecer si el uso de los combustibles que actualmente están en la fase de investigación y desarrollo pueden considerarse como verdaderas opciones para su producción y determinar cuándo puede hacerse esto;
- b) ayuda para los organismos gubernamentales, laboratorios o universidades para establecer si pueden participar, y cómo pueden hacerlo, en virtud de las funciones que sus organizaciones desempeñan en el campo de investigación y desarrollo; y
- c) herramienta para identificar, con fines de inversión privada y pública, si las fuentes para dicho fin deben invertir en la implantación, entre todas las opciones disponibles, y dónde.

#### **5. CONCLUSIONES**

5.1 La escala de nivel de madurez y disponibilidad de combustibles fue desarrollada por los patrocinadores de la CAAFI y modificada en consulta con proveedores clave del sector energético, un interesado del sector de fabricantes de equipo original y una entidad que desarrolla tecnología para procesos con combustibles. Dicha escala permite llevar a cabo un proceso en condiciones controladas para dirigir la comunicación en relación con la madurez tecnológica que conduzca a la homologación, producción y a la implantación.

5.2 Se invita a la conferencia a concluir que el FRL es apropiado para:

- a) manejar y comunicar la situación de la investigación y las necesidades de desarrollo para los inversionistas en investigación y desarrollo;
- b) manejar y comunicar la maduración y disponibilidad a las autoridades de aviación civil y determinar el momento oportuno para las evaluaciones ambientales complementarias y requeridas;
- c) manejar y comunicar la viabilidad de implantar los combustibles para utilizarlos en la infraestructura de aeronaves, motores y aviación para producción; y
- d) aplicar un proceso para el desarrollo de combustibles de aviación y la implantación de mitigación de riesgos.

#### **6. RECOMENDACIONES**

6.1 Se invita a la conferencia a recomendar que:

- a) se adopte el nivel de madurez y disponibilidad de combustibles (FRL) como la mejor práctica para dirigir la comunicación relativa a la madurez tecnológica que conduzca a la homologación, producción y a la implantación.