

SISTEMA DE EMISIONES EU ETS EN AVIACIÓN CIVIL

Memòria del Treball Fi de Grau
Gestió Aeronàutica
realitzat per
Helena Marruecos
i dirigit per
Dr. Eliseo Sierra
Sabadell, a 24 de febrer de 2014

FULL DE RESUM – TREBALL FI DE GRAU DE L'ESCOLA D'ENGINYERIA

Títol del Treball Fi de Grau: Sistema de emisiones EU ETS en Aviación Civil	
Autor[a]: Helena Marruecos	Data: 24 de febrero 2014
Tutor[a]/s[es]: Dr. Eliseo Sierra	
Titulació: Grau en Gestió Aeronàutica	
Paraules clau (mínim 3) <ul style="list-style-type: none">• Català: Aviació Civil, CO₂, EU ETS, Mercats de Carboni, Canvi Climàtic, Operadors Aeris• Castellà: Aviación Civil, CO₂, EU ETS, Mercados de Carbono, Cambio Climático, Operadores Aéreos• Anglès: Civil Aviation, CO₂, EU ETS, Carbon Markets, Climate Change, Air Operators	
Resum del Treball Fi de Grau (extensió màxima 100 paraules) <ul style="list-style-type: none">• Català: Aquest treball tracta d'explicar el perquè de l'existència del Sistema EU ETS, com funciona i quines són les implicacions per als Operadors Aeris. A més a més exposa temàtiques relacionades amb l'EU ETS com són el canvi climàtic, la normativa internacional, europea i nacional, els Mercats de Carboni on tenen lloc les transaccions dels drets d'emissió i els informes que els Operadors Aeris han de presentar a l'Autoritat Competent.• Castellà: Este trabajo tiene como objetivo explicar el porqué de la existencia del Sistema EU ETS, como funciona y cuáles son las implicaciones para los Operadores Aéreos. A demás expone temáticas relacionadas con el EU ETS como son el cambio climático, la normativa internacional, europea así como nacional, los Mercados de Carbono donde se realizan las transacciones de los derechos de emisión y los informes que los Operadores Aéreos deben presentar a la Autoridad Competente.• Anglès: The aim of this work is explain the reason why the EU ETS System exists, how it works and which are the implications for Air Operators. In addition exposes other related thematic like Climate Change, international law as well as European and Spanish law, Carbon Markets where the allowances trade takes place and Air Operator's mandatory reports.	

*Agradecimientos a
Dr. Eliseo Sierra por ser mi tutor
Y a Jesús Ramos e Ismael Romeo por su tiempo.*

Contenido

1.	PRESENTACIÓN	1
2.	INTRODUCCIÓN	2
2.1	CAMBIO CLIMÁTICO	2
2.2	GASES DE EFECTO INVERNADERO Y EFECTO INVERNADERO	2
2.3	CO ₂	4
3.	PRECEDENTES	6
3.1	NECESIDADES.....	6
4.	NORMATIVA INTERNACIONAL Y ÓRGANOS	8
4.1	PROTOCOLO DE KYOTO	8
4.2	CONVENIO DE CHICAGO: EL ANEXO 16.....	11
5.	EL SISTEMA EU ETS	14
5.1	CAP&TRADE	14
5.2	SISTEMA EU ETS.....	15
5.2.1	FASE I	16
5.2.2	FASE II Y FASE III. INCLUSIÓN DE LA AVIACIÓN EN EL SISTEMA EU ETS	17
5.3	FORMA DE ASIGNACIÓN DE LAS EMISIONES DE AVIACIÓN	18
5.3.1	ASIGNACIÓN GRATUITA (85% - 82%):	20
5.3.2	SUBASTA (15%):.....	21
5.3.3	RESERVA ESPECIAL (3%):	23
5.3.4	SANCIONES ADMINISTRATIVAS	24
5.3.5	AVIACIÓN SUJETA A LA NORMATIVA	25
6.	LOS MERCADOS DE CARBONO	26
6.1	EL MERCADO DE KYOTO	26
6.2	EL MERCADO EUROPEO EU ETS.....	30
6.2.1	LA RAZÓN DE LA INCLUSIÓN DE LA AVIACIÓN EN EL MERCADO EU ETS	31
6.2.2	FUNCIONAMIENTO DEL MERCADO DE CARBONO EUROPEO	32
6.2.3	ESTADO DEL MERCADO EUROPEO:	33
6.2.4	EL SECTOR DE LA AVIACIÓN EN EL MERCADO EU ETS.....	36
6.3	OTROS MERCADOS INTERNACIONALES Y MEDIDAS ALTERNATIVAS EN AVIACIÓN.....	41
7.	NORMATIVA Y ÓRGANOS	44

7.1	NORMATIVA COMUNITARIA	44
7.2	NORMATIVA NACIONAL Y ÓRGANOS	47
7.2.1	TRANSPOSICIÓN DE LA NORMATIVA EUROPEA AL REGLAMENTO ESPAÑOL	47
7.2.2	ORGANISMOS NACIONALES	49
8.	OPERADORES AÉREOS	52
8.1	INFORMES ANUALES (TONELADAS–KILÓMETROS Y EMISIONES)	55
8.1.1	TONELADAS-KM	55
8.1.2	EMISIONES	57
8.2	CONTROL, SEGUIMIENTO Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	63
8.3	VERIFICACIÓN	65
9.	CONCLUSIONES	68
10.	BIBLIOGRAFIA	72
10.1	Libros, Estudios, Informes, Reportes	72
10.2	NORMATIVA	74
10.3	RECURSOS WEB Y ARTÍCULOS	76
10.4	ILUSTRACIONES	77
10.5	TABLAS	79
11.	ANEXOS	80
a)	ENTREVISTAS A EXPERTOS	80
i.	JESUS RAMOS	80
b)	ANEXO B PROTOCOLO DE KYOTO	85
c)	INFORME ANUAL DE EMISIONES	86

1. PRESENTACIÓN

Este trabajo trata de introducir y explicar cómo funciona el sistema de emisiones de CO₂ en la aviación comercial española desde todos los puntos de vista que influyen y que forman parte de él, según el marco EU ETS¹ en el que se desarrolla. Es por esta razón que a lo largo del documento se tratan los distintos apartados desde los puntos de vista internacional, comunitario y nacional.

El trabajo empieza con una introducción de los conceptos básicos, los precedentes y las necesidades a nivel internacional que surgieron y marcaron tendencia hacia lo que es el sistema actualmente. También se trata la concienciación a escala mundial y social sobre el cambio climático y los gases de efecto invernadero (de ahora en adelante GEI) que son el origen de todo el sistema de emisiones.

Tras introducir los precedentes, el trabajo sigue explicando los primeros acuerdos internacionales más importantes para la reducción de los GEI y a continuación se expone el Sistema Europeo de comercio de emisiones.

En el siguiente punto se tratan los Mercados de Carbono internacionales y europeo en detalle.

A continuación se expone la normativa comunitaria más importante y las trasposiciones al ordenamiento jurídico español, por las que se regula el sistema de emisiones europeo.

Seguidamente el trabajo se centra en los operadores aéreos, pues son unos de los agentes emisores de los GEI y por ende, destinatarios de la normativa. En este punto se explican los procesos que deben seguir los operadores a nivel nacional para el cálculo de emisiones, notificación, verificación, control de seguimiento y calidad de la información.

El trabajo finaliza con las conclusiones y reflexiones sobre la realización del mismo y sobre sistema de emisiones de CO₂.

¹ EU ETS: (por sus siglas en inglés *European Emissions Trading System*) es el Sistema Europeo de Comercio de Emisiones.

2. INTRODUCCIÓN

Como ya se ha comentado en la presentación del trabajo, este trata el Sistema de Emisiones de CO₂ en la aviación. Antes de empezar, pero, es necesario dar una breve explicación y acotar algunos términos e ideas básicas para seguir el desarrollo del trabajo.

2.1 CAMBIO CLIMÁTICO

Fue durante la segunda mitad del siglo XIX cuando algunos científicos empezaron a reflexionar y a llevar a cabo los primeros estudios sobre las posibles causas de las eras glaciares. Fue en este momento en el que se descubrió la relación del CO₂ con el cambio climático².

Posteriormente, a finales de la década de los sesenta se pronosticó que en los próximos miles de años se establecería un nuevo periodo de glaciación. Lejos de esta predicción, fue durante los años 70, en los que se empezó a registrar un incremento de la temperatura sin precedentes a escala mundial al mismo tiempo que se obtuvieron datos de condiciones climatológicas extremas. Inicialmente estas condiciones extremas se atribuyeron a causas naturales pero tras años consecutivos de records a escala mundial, estando fuera de los patrones naturales, y teniendo en cuenta que científicamente se probaba que la concentración de gases de la atmósfera variaba, la hipótesis de que un cambio climático se estaba produciendo fue acogiendo fuerza.

La hipótesis suponía que por causas directas del ser humano, causas antropógenas, éste había pasado de agente activo a agente directivo tras la Revolución Industrial, y que la concentración de gases de efecto invernadero emitidos por la quema de combustibles fósiles en la atmósfera hacía incrementar la temperatura global provocando desastrosas consecuencias y acelerando el cambio climático.

Actualmente no cabe duda de que el cambio climático se ha agravado y acelerado por las emisiones antropógenas y se entiende que es un problema global que requiere una solución global³.

2.2 GASES DE EFECTO INVERNADERO Y EFECTO INVERNADERO

Los gases de efecto invernadero son los gases que de forma natural se encuentran en la atmósfera. Son los que permiten que la temperatura en nuestro planeta sea la adecuada para que la vida se pueda desarrollar en él⁴.

² Pág. 8, MARTÍN, J. y LLEBOT, J. E. y PADILLA, E. y ALCÁNTARA, V. , *Aspectes econòmics del canvi climàtic a Espanya*, Estudis Caixa Catalunya, Barcelona, 2007

³ Introducción. STERN, N., *El Informe Stern, la verdad del cambio climático*, Ediciones Paidós Ibérica, Barcelona, 2007. Este documento es un informe que solicitó el gobierno británico para analizar los aspectos económicos del Cambio Climático. En el informe se analizan los efectos y consecuencias del Cambio Climático así como otros aspectos relevantes.

⁴ Pág. 344, VERGARA, J. M.ª y BARRACÓ, H. y COLLDEFORNS, M. y RELEA, F. y RODRÍGUEZ, P., *Introducción al Medio Ambiente y a la Sostenibilidad*, Vicens Vives, Barcelona, 2004.

CO₂	CH₄	N₂O	HCF	PFC	SF₆
Dióxido de Carbono	Metano	Óxido nitroso	Hidrofluorocarbonos	Perfluorocarbonos	Hexafluoruro de azufre

Tabla 1 - ONU, *Anexo A Gases de Efecto Invernadero*, Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Kyoto, 1997 en <https://unfccc.int>

Para lograr mantener la temperatura adecuada, los gases de efecto invernadero retienen una parte de la energía solar, que entra en forma de ondas de luz que calientan la tierra. Si la capa de gases que se forma en la atmósfera es demasiado densa, la radiación solar que no es necesaria no puede escapar y el calor se queda entre la tierra y la atmósfera, aumentando la temperatura de ésta.

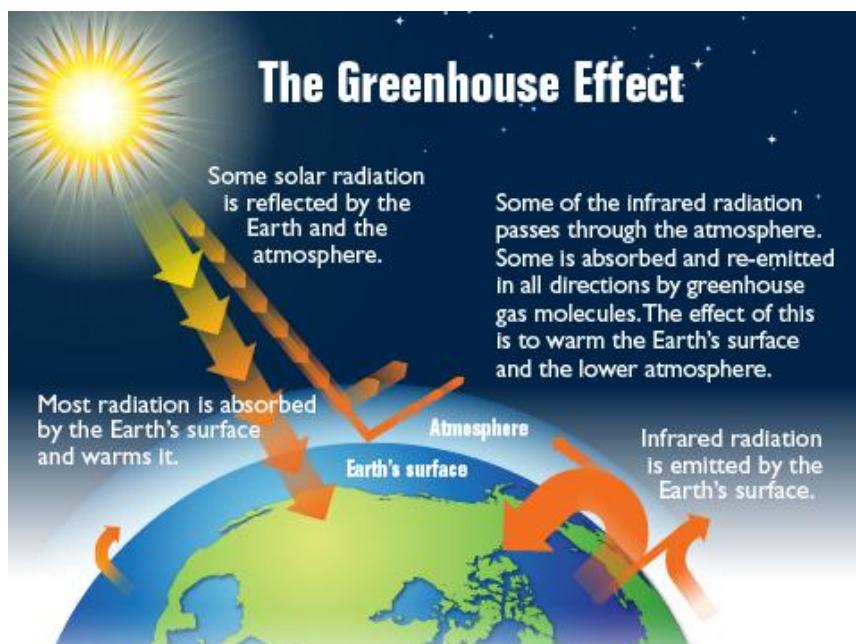


Ilustración 1 - AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE ESTADOS UNIDOS, *Climate Change, Key Findings*, en <http://www.epa.gov/climatechange/science/indicators>

El problema aparece cuando esta capa de gases retiene más calor del necesario y es en este punto en el que se produce el cambio climático comentado anteriormente. Los gases de efecto invernadero pueden ser producidos biológicamente o antropológicamente.

2.3 CO₂

CO₂ es un gas incoloro compuesto por una molécula de Carbono y dos de Oxígeno y es uno de los llamados GEI.

Tiene dos ciclos de vida naturales: el biológico que es el más corto y se genera por la emisión del gas a la atmósfera por animales, hongos y bacterias que a continuación se consume por plantas, algas y más bacterias, y el ciclo biogeoquímico que es de larga duración e involucra la atmósfera, los océanos y la litosfera. El gas se encuentra en la atmósfera y se ve absorbido por los mares y océanos. Estos transforman el CO₂ en ácido carbónico que es absorbido por los animales que viven en el agua. Una vez estos animales mueren, sus esqueletos quedan depositados en el suelo marino convirtiéndose en roca calcaria. Debido a las explosiones volcánicas que se generan en la litosfera, esta roca calcaria se funde y tras la reacción química producida que funde las rocas, el CO₂ vuelve a la atmósfera.

A parte de los ciclos naturales el CO₂ y los demás GEI también se producen por causas antropógenas que son las que han acelerado el ciclo e desestabilizado el sistema.

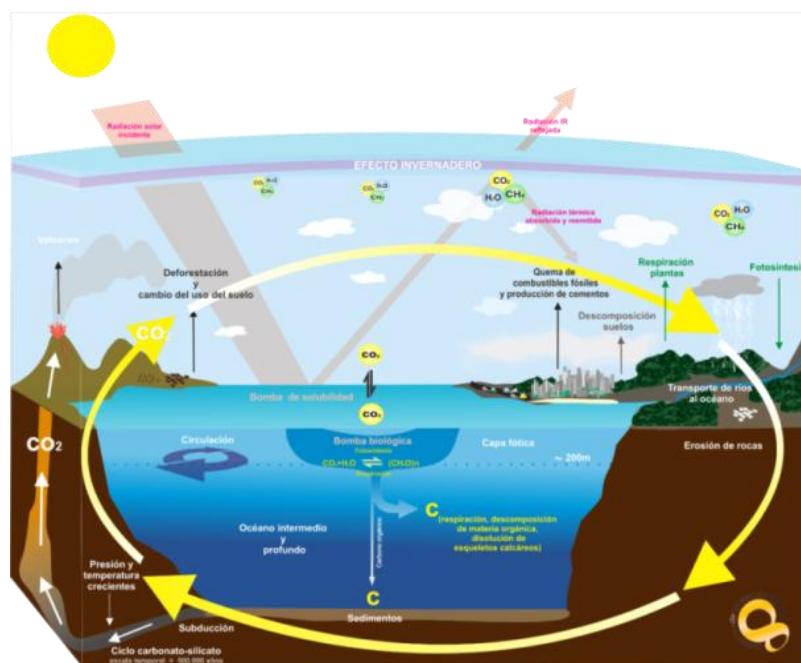


Ilustración 2 - PLATAFORMA DE DIVULGACIÓN PLOCAN, Ciclo del dióxido de carbono – Introducción, en <http://divulgacion.plocan.eu/index.php/secciones/procesos24/p-biogeoquimicos/ciclo-global-del-c>

3. PRECEDENTES

3.1 NECESIDADES

Como se ha explicado brevemente en la introducción, el cambio climático es un problema global del que es necesario actuar urgentemente⁵. Como se puede leer en el *Informe Stern*, el cambio climático es un problema muy grave, del que ya no hay solución pero del que aún se está a tiempo de mitigar las consecuencias y dado “*que es un problema mundial, la respuesta al mismo ha de ser igualmente internacional.*”⁶

Este fenómeno se ha desarrollado intensamente en los períodos de 1910 a 1945 y en el de 1976 a 2000⁷. El primero hace referencia al gran incremento industrial que se produjo en el inicio del siglo XX y el segundo a los últimos treinta años en los que ha tenido lugar un importante desarrollo tecnológico e industrial de países emergentes. A lo largo del siglo XX se ha registrado un aumento medio de $0,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ ⁸ de la temperatura media global. Aun que no parezca un gran incremento, este pequeño cambio ha generado desequilibrio en los ciclos naturales de la Tierra y en los ecosistemas provocando graves consecuencias que afectan a todos los seres vivos que en ella habitamos.

Pero lo más preocupante, es que, al contrario de inicios del siglo XX, los graves incidentes, consecuencia del cambio climático, ya no son casos aislados sino que se pueden ver en distintas regiones y con más frecuencia y virulencia año tras año, normalmente en forma de inclemencias climáticas.

Este hecho está provocando que el hielo de los casquetes polares se esté derritiendo y que el nivel medio del mar haya subido hasta 0,1 y 0,2 metros durante el siglo XX⁹. Tal y como indica el Informe Stern “*los efectos de la elevación del nivel del mar se dejarán sentir en forma de decenas o, incluso, centenares de millones de personas adicionales afectadas anualmente por las inundaciones si el calentamiento alcanza niveles de 3 o 4 °C por encima de la media preindustrial*”¹⁰”¹¹

Otra de las formas visibles e indiscutibles en las que el cambio climático se manifiesta son las condiciones extremas meteorológicas que se han ido produciendo durante los últimos años. En el caso de los huracanes, es conocido de forma objetiva¹² que cada año, este fenómeno ocurre con mayor frecuencia y que por el incremento de la diferencia de la temperatura de la superficie terrestre con la del océano, los huracanes que

⁵ Pág. 13, ECOFYS, *Mapping Carbon Pricing Initiatives Developments and Prospects*, Washington DC, 2013, en www.ecofys.com

⁶ Pág. 22, STERN, N. , *El Informe Stern, la verdad del cambio climático*, Ediciones Paidós Ibérica, Barcelona, 2007

⁷ Pág. 350, VERGARA, J. Mª y BARRACÓ, H. y COLLDEFORNS, M. y RELEA, F. y RODRÍGUEZ, P. , *Introducción al Medio Ambiente y a la Sostenibilidad*, Vicens Vives, Barcelona, 2004.

⁸ Incremento medio de la temperatura global mundial. VERGARA J., *Introducción al Medio Ambiente y a la Sostenibilidad, Capítulo 14, El cambio climático en sinopsis*, ed. Vicens Vives, Barcelona, 2004.

⁹ Pág. 351, VERGARA J., *Introducción al Medio Ambiente y a la Sostenibilidad, Capítulo 14, El cambio climático en sinopsis*, ed. Vicens Vives, Barcelona, 2004.

¹⁰ En el Informe se sitúa temporalmente la era preindustrial al periodo 1750-1850. Pág. 33, *Informe Stern, la verdad del Cambio Climático*, ed. Paidós, Barcelona, 2007

¹¹ Pág. 34, STERN, N. , *El Informe Stern, la verdad del cambio climático*, Ediciones Paidós Ibérica, Barcelona, 2007

¹² Distintas agencias meteorológicas, como la National Hurricane Center del National Weather Service de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, United States Department of Commerce) mediante estudios e informes científicos.

se producen son más violentos, más potentes y de mayor duración, hecho que hace que arrasen extensas áreas destrozando todo a su paso y causando gravísimas consecuencias como las que se pudieron observar tras el Huracán Katrina, Julio del 2005, que dejó New Orleans como una zona apocalíptica y con un elevado número de víctimas mortales. El último ejemplo de otra catástrofe humanitaria ha sido el tifón Haiyan del 8 de noviembre de 2013, que la ONU vinculó con el cambio climático¹³.

Las causas subyacentes así como los escenarios sobre la evolución del cambio climático se recogen y se publican en los distintos Informes del IPCC¹⁴.

Debido al grave problema que supone el cambio climático y a que afecta a escala planetaria, en 1992 se llevó a cabo la Cumbre de la Tierra¹⁵, en Río de Janeiro, en la que se aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (a partir de ahora en adelante UNFCCC por sus siglas en inglés). Posteriormente, en 1997, los países miembros de las Naciones Unidas, se reunieron para llevar a cabo el Protocolo de Kyoto, que se basaba en los acuerdos establecidos en la Cumbre de la Tierra y del que su objetivo fundamental consiste en reducir el cambio climático mediante la disminución de la emisión de GEI de carácter antropógeno.

¹³ VIÚDEZ, J. , *La ONU vincula el ciclón Haiyan con el cambio climático*, El País, Sociedad, Madrid, 11 de noviembre de 2013, <http://sociedad.elpais.com/>

¹⁴ Intergovernmental Panel on Climate Change: cuerpo internacional de evaluación del cambio climático establecido por el Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas (UNEP). Es un cuerpo intergubernamental de carácter científico que publica distintos estudios e informes.

¹⁵ Pág. 46, J RAMOS, J. , *De Kyoto a Marrakech: Historia de una flexibilización anunciada*, Ecología Política Cuadernos de debate internacional, Icaria editorial, Barcelona, enero 2002.

4. NORMATIVA INTERNACIONAL Y ÓRGANOS

4.1 PROTOCOLO DE KYOTO

En relación a normativa internacional y órganos relacionados con la regulación y establecimiento de acciones para el cambio climático, es necesario hablar del Protocolo de Kyoto.

El Protocolo de Kyoto, aprobado en el marco de las Naciones Unidas, consiste en un conjunto de medidas jurídicamente vinculantes para los estados firmantes¹⁶. En él se establece el compromiso individual de las Partes para la reducción de emisiones de GEI en más de 5% tomando el año 1990 como año de referencia¹⁷.

En el Artículo 3 del protocolo se asienta los compromisos¹⁸ para la reducción práctica de la emisión de gases de efecto invernadero siguiendo la tendencia de los principios marcados en la Cumbre de la Tierra. Los periodos de compromiso son los que corresponden a los años 2008-2012 y 2013-2020. En términos generales estos principios consisten en distintas aclaraciones para las Partes de la Cumbre, en las que se acuerda que *“los países desarrollados toman la iniciativa en la lucha contra el cambio climático”*¹⁹ – Principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas- que a pesar de la falta de certeza científica absoluta no se retrase la implementación de medidas – Principio de Precaución – que las medidas adoptadas sean costo-efectivas – Principio de Cooperación entre las Partes – y finalmente tener en cuenta que *“las medidas no deben suponer un freno al crecimiento económico, sin considerar que es precisamente el tipo de crecimiento intensivo en energía el que ha provocado esta situación de aumento del efecto invernadero”*²⁰.

Volviendo a Kyoto, los compromisos más relevantes consisten en las siguientes medidas:

- No exceder las cantidades atribuidas en el compromiso cuantificado de limitación o reducción de las emisiones del Anexo B, así como la reducción del 5% de las emisiones de gases de efecto invernadero con 1990 como año de referencia para el periodo entre 2008 y 2012.
- Poder demostrar en el año 2005 un progreso palpable hacia dicho objetivo.
- Desarrollar actividades que den soporte a la investigación y a la creación de nuevas tecnologías para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- I en relación al Principio de Cooperación entre las Partes, flexibilidad para cumplir los objetivos establecidos mediante los Mecanismos Flexibles que consisten en el Comercio Internacional de Emisiones de GEI, el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) y la Implementación Conjunta (IC).

¹⁶ Anexo B, ONU, *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, Kyoto, 1997 en <https://unfccc.int>.

¹⁷ Artículo 3, ONU, *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, Kyoto, 1997 en <https://unfccc.int>

¹⁸ Artículo 3, ONU, *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, Kyoto, 1997 en <https://unfccc.int>

¹⁹ Pág. 46, RAMOS, J. , *De Kyoto a Marrakech: Historia de una flexibilización anunciada*, Ecología Política Cuadernos de debate internacional, Icaria editorial, Barcelona, enero 2002

²⁰ Pág. 46, RAMOS, J. , *De Kyoto a Marrakech: Historia de una flexibilización anunciada*, Ecología Política Cuadernos de debate internacional, Icaria editorial, Barcelona, enero 2002

De los compromisos más relevantes del Protocolo, cabe destacar que los Mecanismos Flexibles son las medidas establecidas para llevar a cabo los objetivos pactados, y por lo tanto son uno de los objetos principales del Protocolo.²¹

El Protocolo de Kyoto, en su Anexo A, determina los “*Sectores/Categorías de fuentes*” en los que se deben aplicar los compromisos de limitación de emisiones acordados. Estos sectores son:

Tabla 2 - ONU, Anexo A, Sectores / Categorías de Fuentes Generadoras de GEI, Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Kyoto, 1997 en <https://unfccc.int>

SECTORES / CATEGORÍAS DE FUENTES		
ENERGÍA	Quema de combustible	Industrias de energía Industria manufacturera y construcción Transporte Otros sectores Otros
	Emisiones fugitivas de combustibles	Combustibles sólidos Petróleo y gas natural Otros
PROCESOS INDUSTRIALES	Productos minerales Industria química Producción de metales Otra producción Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre Otros	
UTILIZACIÓN DE DISOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS		
AGRICULTURA	Fermentación entérica Aprovechamiento del estiércol Cultivo del arroz Suelos agrícolas Quema prescrita de sabanas Quema en el campo de residuos agrícolas Otros	

²¹ Estos mecanismos de explican en el apartado 6.1 El mercado de Kyoto de este trabajo.

Como se puede ver en la tabla, uno de los sectores que se especifica como generador de emisiones de GEI es el transporte. Sin embargo y como indica Isabel Fernández Torres²², el Artículo 2, punto 2 del Protocolo, determina que la aviación queda exenta de obligaciones y queda vinculada directamente a la OACI.

Aunque el Protocolo de Kyoto es el documento jurídicamente vinculante por excelencia, pues reconoce el grave problema del cambio climático e incluye a la mayoría de los sectores generadores de GEI actualmente sigue habiendo una gran controversia sobre su utilidad.

A nivel teórico, el Protocolo de Kyoto, se considera una buena herramienta ante la lucha internacional contra el cambio climático pero a la práctica surgen complicaciones técnicas y sobre todo diplomáticas difíciles de resolver.

En relación a estas últimas, desde que se planteó en 1997 el Protocolo hasta que entró en verdadero funcionamiento en 2005, sufrió un sinfín de dificultades y episodios políticos y diplomáticos. Han sido necesarias distintas Cumbres²³ (la CoP 4 de Buenos Aires, CoP 5 de Bonn, CoP 6 en la Haya, CoP 6bis en Bonn) hasta llegar a la CoP 7 de Marrakech, en 2001, en la que finalmente se aprobó el Protocolo.²⁴

Tras un largo proceso de negociaciones entre las Partes, mediante los Acuerdos de Marrakech²⁵ se logró alcanzar consenso y fue, tras la ratificación de Rusia, que el 16 de febrero de 2005 el protocolo entró en vigor y se hizo legalmente vinculante para los países que se muestran en el Anexo B.²⁶

En relación a las complicaciones técnicas, estas derivan de los distintos intereses y recursos de las Partes, que es lo que provoca una elevadísima lentitud en el avance de propuestas y medidas. Durante las largas negociaciones se han ido estableciendo grupos de intereses comunes entre los países.

A pesar de la controversia y de la difícil puesta en práctica, éste sigue siendo el único mecanismo a escala mundial que se desarrolla y supone un gran compromiso con el medio ambiente para los estados miembros que lo ratifican. Actualmente se encuentra en el inicio de la segunda fase.

²² Pág. 518, FERNÁNDEZ, I. , *Nuevo reto del sector de la aviación: el mercado de emisiones. Análisis de algunos problemas*, En la nueva ordenación del mercado de transporte, Marcial Pons, Madrid, Barcelona, 2013

²³ Las cumbres del UNFCCC se denominan COP's.

²⁴ El Protocolo pasó a ser jurídicamente vinculante cuando estuvo firmado y ratificado, tal y como se estable en su Artículo 24, como mínimo por 55 países, incluyendo los del Anexo I, y cuyas emisiones representen al menos el 55% de las emisiones de CO₂ de 1990.

²⁵ Convención Marco sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas que tuvo lugar en Marrakech el año 2001 en la que se detallaron las normas de implementación del Protocolo de Kyoto.

²⁶ En este trabajo se muestran los países en el punto 11.2 Anexo

4.2 CONVENIO DE CHICAGO: EL ANEXO 16.

El Anexo 16 *Protección al medio ambiente* del Convenio de Chicago de 1944 preparado por la Organización de la Aviación Civil Internacional regula por primera vez medidas sobre la contaminación que produce la aviación civil a nivel internacional.

En sus inicios este anexo no destacó por su importancia y aun que se incluyó en el Convenio se trató superficialmente prestando atención a la contaminación acústica, dejando casi sin relevancia la relacionada con los GEI.

Así pues, el Anexo 16 consta de dos volúmenes: el Volumen I es el que contempla la contaminación acústica y el Volumen II, relacionado con las emisiones de los motores de las aeronaves civiles.

En relación al Volumen II, fue en la resolución adoptada por la Asamblea de la OACI en 1971 en la que se asentaron por primera vez medidas concretas relacionadas con las emisiones así como la propuesta detallada para que la OACI fijara normas para el control de las emisiones. Tras estas primeras medidas concretas, se estableció en 1977²⁷ el CAEE²⁸ que pasó a ser el comité de la OACI encargado de la materia y que prosiguió con la tarea de determinar medidas concretas.

Las medidas concretas que estableció el CAEE se centraban básicamente en establecer definiciones, limitación de emisiones durante el ciclo LTO²⁹ así como determinar los instrumentos y técnicas adecuadas para mesurar las emisiones y los métodos estadísticos para la evaluación de los resultados. De este modo, las nuevas normas fueron adoptadas en 1981 durante la segunda reunión del CAEE ampliando el alcance inicial del Anexo 16 e introduciendo el ya citado Volumen II.

Paralelamente, el CAN³⁰ fue realizando distintas medidas relacionadas con la contaminación acústica y en 1983³¹ se unificaron el CAN y el CAEE para formar el CAEP³². En sus inicios, la estrategia del CAEP se centraba en promover la buena calidad del aire alrededor de los aeropuertos mediante el ciclo LTO.

Pero tras el incremento de la concienciación global de la importancia del cambio climático, en sus reuniones, el CAEP fue redirigiendo su estrategia y enfocándola no solo a la calidad del aire en los aeropuertos sino que la amplió al efecto de las emisiones de la aviación al cambio climático.

Actualmente el CAEP es el comité de la OACI que se encarga de formular las nuevas políticas y estándares que regula la Organización en relación a la contaminación de la aviación civil tanto acústica como de emisiones de GEI. El CAEP se compone tanto por miembros como por observadores y se estructura mediante tres grupos de trabajo que se encargan de la parte técnica y operacional de operadores aéreos y aeropuertos relacionada con la reducción de la contaminación acústica y de GEI; y cuatro grupos de soporte

²⁷ Según el *Foreword, Historical background* del documento OACI, *Annex 16 to the Convention on International Civil Aviation - Environmental Protection - Volume II Aircraft Engine Emissions*, 3^a edición, Montreal, 2008 en www.icao.int

²⁸ CAEE: *Committee on Aircraft Engine Emissions* de la OACI.

²⁹ Landing Take Off: Ciclo de aterrizaje y despegue que comprende las cinco fases de vuelo (Taxi out, Take off, Climb out, Landing, Taxi in) sin tener en cuenta la de crucero.

³⁰ CAN: *Committee on Aircraft Noise* de la OACI.

³¹ Pág. 13, OACI, *2013 Environmental Report, Aviation and Climate Change*, OACI Protección al Medio Ambiente, Montreal, 2013 en www.icao.int

³² CAEP: *Committee on Aviation Environmental Protection* de la OACI.

de los que uno proporciona información económica de los costes y de los beneficios de las propuestas de los grupos de trabajo, otro realiza modelos y bases de datos, otro trabaja con la herramienta de cálculo de emisiones de la OACI³³ y el último estudia desde una perspectiva científica los impactos de la aviación en el medio ambiente. El CAEP se reúne cada tres años y revisa conjuntamente las actividades llevadas a cabo por los grupos de trabajo y por los de soporte. Una vez se establecen los puntos definitivos se comentan con la Comisión de Navegación Aérea y con el Comité de Transporte Aéreo de la propia OACI y, si se recomienda que se incluyan como nuevas medidas, los Estados miembros son consultados y finalmente la OACI realiza la enmienda.

La OACI, es la agencia especialidad de las Naciones Unidas que se creó en 1944 y se encargada de “*promover el desarrollo seguro y ordenado de la aviación civil internacional de forma global*”³⁴ así como de establecer los estándares y regulaciones necesarias para la seguridad, la eficiencia y protección al medio ambiente de la aviación civil internacional para los 191 países que la forman.

La agencia se constituye por la Asamblea, el Consejo y el Secretariado. La Asamblea se compone por representantes de cada Estado Miembro y es el cuerpo soberano de la Organización que se encarga de establecer las políticas y normativas así como de aprobar los presupuestos generales en las reuniones que realiza cada tres años. El Consejo es el cuerpo de gobierno y está formado por 36 estados que son elegidos por la Asamblea cada tres años según la importancia del estado en el transporte aéreo, la aportación de infraestructuras para la aviación así como aquellos estados que representan las principales regiones del mundo. El Consejo se nutre de los distintos grupos de trabajo, comités y de otras Agencias Especializadas de la Naciones Unidas como la Organización Mundial de la Salud, la Organización Meteorológica Mundial y también de organizaciones no gubernamentales como la IATA³⁵, el Consejo Internacional de Aeropuertos o la Federación de Pilotos de Líneas Aéreas. El Consejo adopta las prácticas y recomendaciones de los distintos grupos de trabajo que posteriormente la Asamblea aprueba. Finalmente, el Secretariado se compone por cinco divisiones.

³³ La herramienta de la OACI conocida como la *Calculadora de emisiones* que se proporciona a los operadores para que puedan calcular, mediante los estándares establecidos previamente por la Organización, las emisiones por cada salto.

³⁴ OACI, *About ICAO*, www.icao.int

³⁵ *International Air Transport Association*, asociación internacional de líneas aéreas que acoge a un total de 240 aerolíneas que representan el 84% del tráfico aéreo mundial. IATA, en www.iata.org

5. EL SISTEMA EU ETS

5.1 CAP&TRADE

Como ya se ha visto en los capítulos anteriores, tras la grave situación de cambio climático, se decidió a nivel internacional, tomar medidas para limitar las emisiones de GEI y reducir su impacto en la atmósfera y al cambio climático. Estas medidas se establecieron mediante el Protocolo de Kyoto pero debido a que éste no fue jurídicamente vinculante hasta febrero de 2005 otras iniciativas empezaron a llevarse a cabo.

Europa, lanzó una iniciativa por parte de la Comisión Europea que propuso iniciar un sistema basado en el método anglosajón *Gateway*³⁶ por el que se establece un límite máximo o *Cap* de emisiones y un intercambio *Trade* de las emisiones que forman el *Cap*. A su vez, este sistema se inspiraba en la medida de Comercio de Emisiones propuesta en el Protocolo de Kyoto para la mitigación de las emisiones de GEI.

En el sistema Cap&Trade, el *Cap* pasa a ser el cien por cien de emisiones permitidas para la totalidad de los componentes del sistema (los operadores) y a cada operador se le asigna una porción de dicho total que no le es permitida traspasar. En el caso de que un operador exceda su límite, puede realizar un intercambio económico, el llamado *Trade*, de derechos (*allowances*) con otro operador del sistema que no haya emitido la totalidad de su límite.

A continuación se determina un plazo de tiempo que se divide por períodos. A cada periodo se le asigna cronológicamente en el tiempo un *Cap* inferior al *Cap* inicial mediante un factor de disminución porcentual. De este modo, cuando se llega al último periodo, el límite máximo establecido para los operadores es inferior al inicial, con lo que significa que la emisión de GEI se ha reducido.

La imagen que se muestra a continuación muestra el funcionamiento general de un sistema basado en el concepto Cap&Trade:

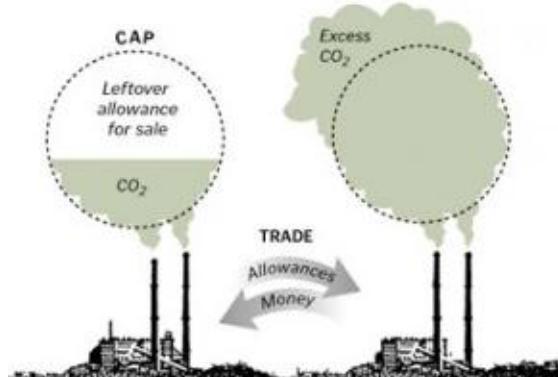


Ilustración 3 - MCINITRE, A., *Carbon Emissions Cap and Trade in California is Here to Stay*, First Carbon Solutions, 5 marzo 2013, en <http://info.firstcarbonsolutions.com/blog/bid/266085/Carbon-Emissions-Cap-and-Trade-in-California-is-Here-to-Stay>

³⁶ Pág. 524, FERNÁNDEZ, I., *Nuevo reto del sector de la aviación: el mercado de emisiones. Análisis de algunos problemas*, En la nueva ordenación del mercado de transporte, Marcial Pons, Madrid, Barcelona, 2013.

5.2 SISTEMA EU ETS

La Comisión Europea partió de la base del *Cap&Trade*, pero adaptó el sistema a sus necesidades. De este modo el sistema EU ETS es un sistema complejo en el que se tienen en cuenta un elevado número de “inputs” que le influyen, condicionan y determinan.

La normativa por la que se establece y se regula su funcionamiento es la Directiva 2003/87/CE Del Parlamento Europeo y Del Consejo de 13 de octubre de 2003 por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo.

El sistema EU ETS es el sistema de intercambio de emisiones más grande del mundo.³⁷ En el año 2011 alcanzó 7900 millones de toneladas de CO₂ que representan el 77% del total de transferencia de emisiones globales del mismo año. En términos económicos, el mercado europeo de emisiones alcanzó los 106 billones de euros, que representan el 84% del total monetario del mercado global.³⁸

El Sistema EU ETS es el primer mercado de carácter multinacional basado en la metodología *Cap&Trade* en el que se intercambian distintos productos relacionados con el CO₂ y los GEI.³⁹

Tras el marco general del sistema EU ETS, la Directiva 2003/87/CE por la que se estableció el régimen de comercio de emisiones de GEI, la puesta en marcha del sistema y con el transcurso de los años, la Comisión Europea desarrolló nuevas directivas como son la Directiva 2008/101/CE que modifica la 2003/87/CE para incluir la aviación en el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de GEI o la Directiva 2009/29/CE por la que también modifica la 2003/87/CE para perfeccionar y ampliar el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión.

Cuando se planificó la puesta en marcha del sistema, para conseguir el correcto funcionamiento del EU ETS, se dividió el proceso de implementación y desarrollo en tres fases:

Fase I: (2005-2007) Fase inicial y de prueba del sistema. En esta fase se realizaron los primeros Planes Nacionales de Asignación en cada uno de los Estados miembros del sistema. Esta etapa sirvió para establecer los objetivos base del así como para marcar el precio de referencia y ver las estructuras necesarias tanto para el correcto funcionamiento del mercado como para el control, seguimiento y verificación de las emisiones.⁴⁰

³⁷ Pág. 7, ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND y INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION, *European Union The World's Carbon Markets: A Case Study Guide To Emissions Trading*, Washington DC, 2013, en www.edf.org

³⁸ Pág. 7, ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND y INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION, *European Union The World's Carbon Markets: A Case Study Guide To Emissions Trading*, Washington DC, 2013, en www.edf.org

³⁹ Pág. 7, ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND y INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION, *European Union The World's Carbon Markets: A Case Study Guide To Emissions Trading*, Washington DC, 2013, en www.edf.org

⁴⁰ Pág. 2, ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND y INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION, *European Union The World's Carbon Markets: A Case Study Guide To Emissions Trading*, Washington DC, 2013, en www.edf.org

Fase II: (2008-2012): En esta fase se marcaron nuevos precios de derechos de emisión gracias a la experiencia proporcionada por la fase anterior. A demás, tras el funcionamiento de los dos primeros años se pudieron ver las necesidades de mejora que posteriormente fueron aplicadas en esta segunda fase.

En esta fase también se desarrollaron los Planes Nacionales de Asignación correspondientes al periodo. Bulgaria, Rumania, Liechtenstein, Islandia y Noruega se integraron en el sistema.⁴¹

Fase III: (2013-2020): Es la fase en la que se encuentra el sistema actualmente y se trata del funcionamiento real. Gracias a la experiencia adquirida en las dos fases anteriores, la tercera ha incorporado nuevos cambios y mejoras.

Para esta fase se han preparado medidas de reforma estructural del sistema EU ETS entre las que está la anulación de los Planes Nacionales de Asignación. En su lugar se centraliza a nivel europeo el sistema y el *Cap* de emisiones se asigna directamente de forma única y armonizada para el conjunto de la UE. En esta tercera fase se incluye, de forma vinculante, el sector de la aviación.⁴²

“La Comisión adopta un enfoque europeo lo que significa, que la Comisión asume un rol determinante en la asignación y control del comercio de los derechos de emisión”⁴³

5.2.1 FASE I

Como ya se ha comentado, el inicio del funcionamiento del sistema europeo de comercio de derechos de emisión tiene comienzo con la Fase I que corresponde al periodo de los años 2005 y 2007.

En el Anexo I de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 2003 se contemplan las categorías de actividades industriales que se tienen en cuenta en ese momento, que son las relacionadas con:

- Actividades Energéticas
- Producción y transformación de metales férreos
- Industrias minerales
- Y otras destinadas a la fabricación de papel y cartón

⁴¹ Pág. 2, ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND y INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION, *European Union The World's Carbon Markets: A Case Study Guide To Emissions Trading*, Washington DC, 2013, en www.edf.org

⁴² Pág. 3, ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND y INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION, *European Union The World's Carbon Markets: A Case Study Guide To Emissions Trading*, Washington DC, 2013, en www.edf.org

⁴³ Pág. 21, FERNÁNDEZ, I., *Nuevo reto del sector de la aviación: el mercado de emisiones. Análisis de algunos problemas*, En la nueva ordenación del mercado de transporte, Marcial Pons, Madrid, Barcelona, 2013.

De este modo, el Sistema EU ETS, en su periodo inicial no contemplaba la aviación y es la Directiva 2008/101 del Parlamento Europeo y Del Consejo de 19 de noviembre de 2008 por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE con el fin de incluir las actividades de aviación en el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero la que “*supone la inclusión de la aviación o compañías aéreas en el Comercio de Derechos de Emisión a partir del 1 de enero de 2012*”⁴⁴ aunque de forma no vinculante.

Como se comenta más adelante en el presente trabajo, no será hasta la Fase III, que a la aviación se le adjudiquen responsabilidades por las emisiones emitidas. De todos modos el hecho de que no sea vinculante no significa que los operadores aéreos no deban presentar informes en los que notifiquen el total de emisiones generadas pues hay obligaciones previas a cumplir para poder determinar la línea base y asentar los precedentes y límites históricos.

5.2.2 FASE II Y FASE III. INCLUSIÓN DE LA AVIACIÓN EN EL SISTEMA EU ETS

Como ya se ha comentado, puesto que en la Fase I no se contempla la aviación, es durante el segundo periodo y mediante la Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE con el fin de incluir las actividades de aviación en el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, que las emisiones procedentes de la aviación se introducen en el sistema EU ETS.

Esto es debido a que, tal y como comenta Isabel Fernández Torres⁴⁵, la Unión Europea determinó en su VI Plan de Acción Comunitario de emisiones en materia de medio ambiente que en caso de que la OACI no acordara medidas internacionales sobre la reducción de las emisiones procedentes del sector de la aviación antes del 2002, la Comisión Europea llevaría a cabo dichas medidas.

Aunque la Fase II se establece entre los años 2008 y 2012, para el sector de la aviación solo se tiene en cuenta el último. Así pues, el periodo correspondiente a la aviación de la Fase II empieza el 1 de enero de 2012 y termina el 31 de diciembre del mismo año. Para este periodo, el total de emisiones que se asigna a los operadores corresponde al 97%⁴⁶.

Para la Fase III, que se inicia el año 2013 y termina el año 2020, se asigna la cantidad total de derechos de emisión que corresponde al 95% de las emisiones históricas del sector⁴⁷. El funcionamiento de la Fase III es el mismo que el de la Fase II aunque para este nuevo periodo las emisiones son calculadas según la reducción del *Cap*. Por lo tanto se modifica la cantidad total de derechos de emisión para cada operador y se le asigna una nueva.

⁴⁴ Pág. 523, FERNÁNDEZ, I., *Nuevo reto del sector de la aviación: el mercado de emisiones. Análisis de algunos problemas*, En la nueva ordenación del mercado de transporte, Marcial Pons, Madrid, Barcelona, 2013

⁴⁵ Pág. 518, FERNÁNDEZ, I., *Nuevo reto del sector de la aviación: el mercado de emisiones. Análisis de algunos problemas*, En la nueva ordenación del mercado de transporte, Marcial Pons, Madrid, Barcelona, 2013

⁴⁶ COMISIÓN EUROPEA, Artículo 3 quarter, *Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008*

⁴⁷ COMISIÓN EUROPEA, Artículo 3 quarter, *Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008*

5.3 FORMA DE ASIGNACIÓN DE LAS EMISIONES DE AVIACIÓN

Las emisiones se calculan de forma general a nivel europeo según las emisiones históricas establecidas. La línea base para los Operadores y para las Instalaciones Fijas son distintas ya que para los primeros se tiene en cuenta el gran crecimiento que experimentó el sector de la aviación en los 15 años anteriores a dicho periodo⁴⁸. De este modo, las emisiones históricas para el sector de la aviación corresponden a la “*media aritmética de las emisiones anuales en los años naturales 2004, 2005 y 2006 procedentes de las aeronaves que realizan una actividad de aviación enumerada en el anexo I*”⁴⁹.

Para el primerio periodo de la aviación, el resultado de la media aritmética de las emisiones históricas se reduce en un 3%, aplicando un *Cap* del 97%. Este porcentaje corresponde a un total de 212.892.053 toneladas de CO₂⁵⁰. Tras el cálculo de toneladas, a cada Estado miembro se le asigna un porcentaje de emisiones que es “*proporcional a su parte en el total de las emisiones de la aviación a tribuidas a todos los Estados miembros para el año de referencia*”⁵¹. Una vez asignado el total de emisiones a cada Estado, este debe disponer el 15% en subasta y el restante 85% gratuitamente.

En la Fase III, la línea base es la misma pues se parte de las emisiones históricas. A partir de la cantidad total el *Cap* se reduce un 2% respecto al nivel de la fase anterior, dando una disminución toatl de 5%.

Tras el reparto a cada país, estos asignan el 15% por subasta, el 82% gratuitamente y aparece el método de asignación por reserva, que corresponde al 3% sobrante.



Ilustración 5 - OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN CIVIL, FAQ Asignación derechos de emisión, en http://www.obsa.org/PaginasOBsa/Navegacion/AreasTrabajo_CO2_FAQ-5.aspx



Ilustración 4 - OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN CIVIL, FAQ Asignación derechos de emisión, en http://www.obsa.org/PaginasOBsa/Navegacion/AreasTrabajo_CO2_FAQ-5.aspx

En la gráfica que se muestra a continuación se ilustran las cantidades atribuidas al sector de la aviación a nivel europeo para cada uno de los años de los periodos 2012 y 2013-2020 con la reducción de *Cap* correspondiente:

⁴⁸ DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *porque fue el periodo 2004-2006 el periodo base para las emisiones relativas a la aviación?*, Preguntas frecuentes, <http://ec.europa.eu/clima>

⁴⁹ COMISIÓN EUROPEA, Letra s) del segundo apartado del punto 3) de las disposiciones generales, *Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008*

⁵⁰ COMISIÓN EUROPEA, punto 1 del Artículo 1, *Decisión2011/389/UE de la Comisión de 30 de junio de 2011*

⁵¹ COMISIÓN EUROPEA, Punto 3 del Artículo quinques Método de asignación mediante subasta de los derechos de emisión para el sector de la aviación, *Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008*

Tnx1000 de Emisiones anuales de CO₂

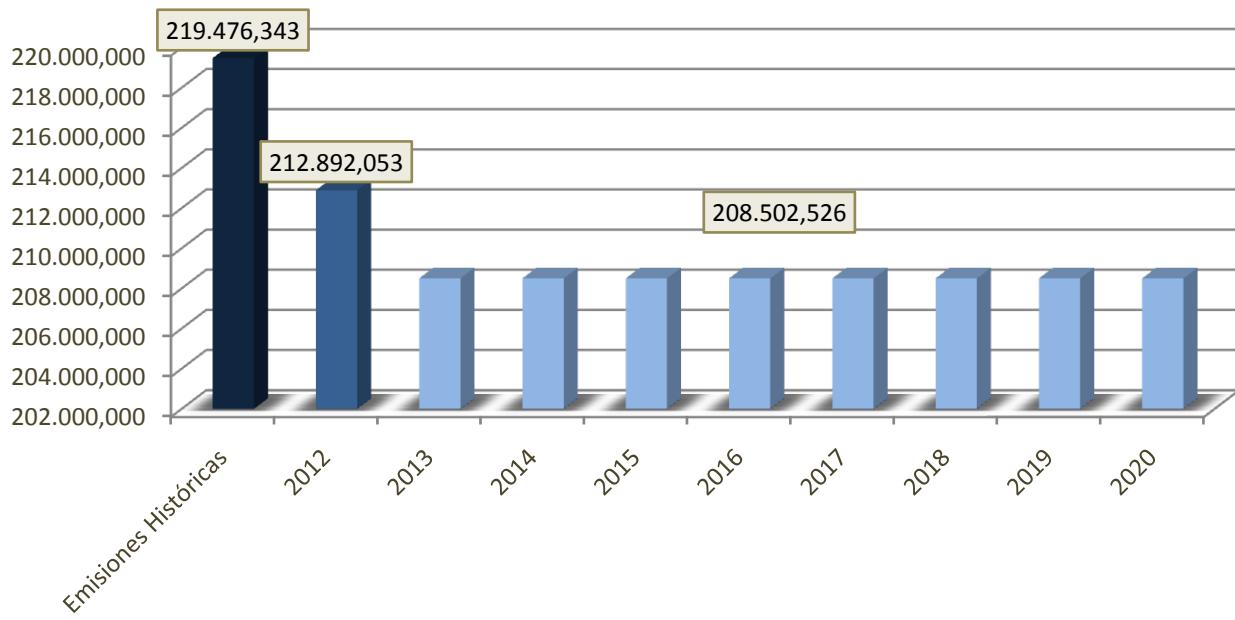


Ilustración 6 - *Tnx1000 de Emisiones anuales sector aviación*, elaboración propia a partir de los datos proporcionados en la Decisión 2011/149/UE de la Comisión de 7 de marzo de 2011, y Decisión 2011/389/UE de la Comisión de 30 de junio de 2011

Las emisiones históricas del sector son de vital importancia para el sistema pues asientan la base a partir de la cual se desarrolla todo el proceso. Estas emisiones se detallan en la Decisión 2011/149/CE de la Comisión de 7 de marzo de 2011 sobre las emisiones históricas del sector de la aviación, con arreglo al artículo 3 quater, apartado 4, de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad.

Como se puede observar en la *Ilustración 7* para el año 2004 las toneladas de CO₂ procedentes de las aeronaves corresponden a 209.123.585 toneladas, para el año 2005 a 220.703.343 y para el 2006 228.602.103 dando una media aritmética de emisiones de 219.476.343 toneladas.

Para calcular la base histórica de emisiones la comisión llevo a cabo un exhaustivo y detallado proceso con asistencia de la agencia europea Eurocontrol. La colaboración de Eurocontrol fue determinante para un buen cálculo ya que tal y como se puede leer en la Decisión *“Los datos exhaustivos sobre el tráfico aéreo que figuran en las bases de datos de Eurocontrol, procedentes de la oficina central para las tarifas de ruta y de la unidad central de gestión del tráfico, se consideran los mejores datos disponibles a efectos de cálculo de las emisiones históricas”*⁵².

⁵² COMISIÓN EUROPEA, *Decisión 2011/149/UE de la Comisión de 7 de marzo de 2011*, en www.obsa.org

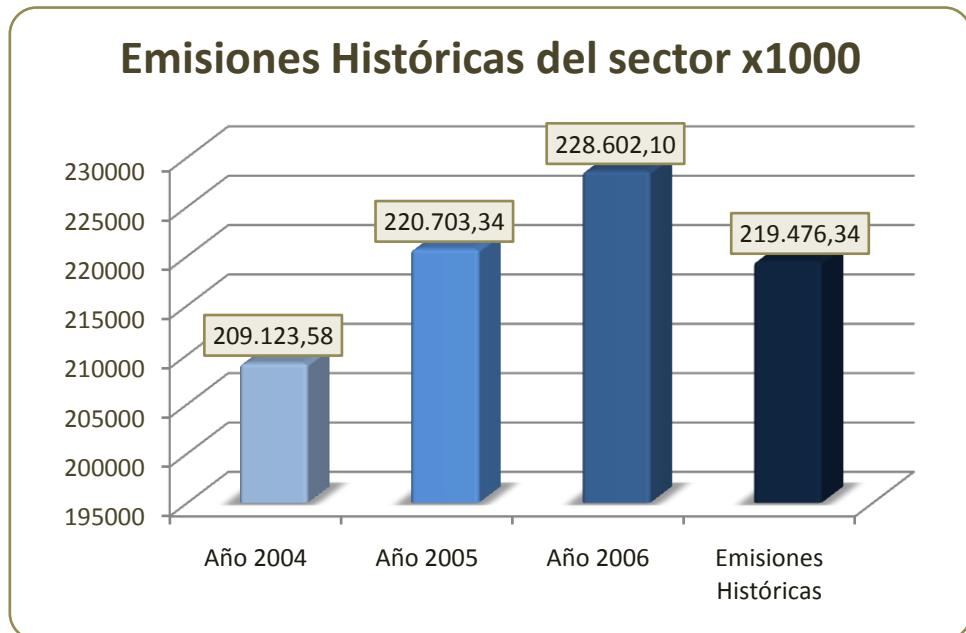


Ilustración 7 - Emisiones históricas del sector, Elaboración propia a partir de los datos proporcionados en la *Decisión 2011/149/UE de la Comisión de 7 de marzo de 2011*

Una vez determinada la base para las emisiones, estas pueden ser asignadas según los distintos métodos que se detallan a continuación:

5.3.1 ASIGNACIÓN GRATUITA (85% - 82%):

La asignación gratuita es el método general por el que se asignan derechos de emisión a los Operadores. Es la principal fuente de derechos para ellos pues consiste en la asignación sin carga económica. Es por esta razón que para los Operadores este método es el más interesante y al que deben prestar más atención.

El método de asignación gratuita de derechos de emisión a los Operadores de aeronaves requiere que los interesados en disponer de los derechos presenten una solicitud⁵³ a la Autoridad Competente del Estado miembro en la que debe constar el Informe Verificado de Toneladas-Km⁵⁴ de las actividades realizadas según el año base de cada periodo. Este año base es el año 2010⁵⁵ tanto para los informes correspondientes a la Fase II como para la Fase III.

Con el porcentaje de asignación gratuita (85% año 2012, 82% del 2013 al 2020) y todos los Informes Verificados de Toneladas-Km la Comisión calcula la ratio proporcional a los derechos de emisión.

Para determinar la cantidad definitiva individual de derechos de emisión asignados gratuitamente a cada Operador se multiplica la ratio correspondiente al periodo por sus toneladas-km transportadas notificadas en 2010. Las ratios de conversión son distintas para cada una de las fases. De este modo a la segunda fue 0,000679695907431681 y para la tercera fue 0,000642186914222035.⁵⁶

⁵³ Para el Periodo I correspondiente a la Fase II deben presentarse antes del 31 de marzo de 2011 según el Apartado 1 Artículo 3 sexies, *Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008*

⁵⁴ Informe del Operador Aéreo en el que se detallan las toneladas por kilómetro transportado durante un periodo. El informe de toneladas-Km es el que determina la asignación gratuita de derechos de emisión. Se le prestará especial atención en los puntos correspondientes del presente trabajo.

⁵⁵ COMISIÓN EUROPEA, Apartado 1 Artículo 3 sexies, *Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008*

⁵⁶ COMISIÓN EUROPEA, Artículo 1, *Decisión 2011/638/CE de la Comisión 26 de septiembre de 2011*



Ilustración 8 - OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN CIVIL, FAQ Asignación derechos de emisión periodo, en http://www.obsa.org/PaginasOBSA/Navegacion/AreasTrabajo_CO2_FAQ-5.aspx

5.3.2 SUBASTA (15%):

La subasta es el método por el que los Estados reparten los derechos de emisión de forma no gratuita. Se considera “el principio básico para la asignación de derechos de emisión ya que es el sistema más sencillo y, en general, se considera el más eficiente desde el punto de vista económico.”⁵⁷ Mediante una señal clara del precio del carbono, se consigue un coste mínimo de las emisiones y esta señal es la que se provee mediante las subastas.

Tal y como indica el Reglamento (UE) Nº 1031/2010 de la Comisión de 12 de noviembre de 2010 sobre el calendario, la gestión y otros aspectos de las subastas de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero con arreglo a la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad, la subasta se desarrolla a partir de una infraestructura común para los Estados miembros que ofrece:

- Un elevado grado de eficiencia económica
- Condiciones armonizadas, acceso equitativo, transparente y no discriminatorio para las compañías ya sean pequeñas, medianas o grandes
- Procedimientos sin cargas administrativas excesivas ni utilización de infraestructuras innecesarias
- Menor riesgo de blanqueo de dinero así como actividades delictivas o de abuso de mercado

La subasta común pretende ser la medida de reducción de emisiones de menor coste y según se indica en el Reglamento⁵⁸ debe “llevarse a cabo en una sola ronda, en oferta sellada y en formato de precio uniforme”⁵⁹ hecho que provoca incertidumbre a los ofertantes, que no puedan tomar una decisión más ajustada a sus necesidades sobre la oferta que desean realizar.

⁵⁷ COMISIÓN EUROPEA, Consideración primera, *Reglamento (UE) Nº 1031/2010 de la Comisión de 12 de noviembre de 2010*

⁵⁸ COMISIÓN EUROPEA, Consideración sexta del *Reglamento (UE) Nº 1031/2010 de la Comisión de 12 de noviembre de 2010*

⁵⁹ COMISIÓN EUROPEA, Considerando 17 del *Reglamento (UE) Nº 1031/2010 de la Comisión de 12 de noviembre de 2010*

Es por esta razón y para “atenuar el riesgo de que se reduzca la competencia en el mercado del carbono”⁶⁰ que los Estados Miembros tienen la posibilidad de no participar en la subasta común y designar una propia, que queda sujeta a la consulta y aprobación de la Comisión.

En el Reglamento (UE) Nº 1031/2010 también se contempla que mientras no se hayan establecido las medidas legales de regulación de las subastas y/o los medios técnicos, se establece el método alternativo de subasta de futuros y contratos de plazo.⁶¹

La plataforma en la que se desenvuelven tanto la subasta común como las propias es accesible mediante internet, por cuenta propia de los operadores o mediante intermediarios financieros autorizados a presentar ofertas⁶² y negociar contratos electrónicos normalizados por los que se transfieren los productos subastados⁶³, siempre en lotes de múltiples enteros de 500 o 1000⁶⁴.

Tal y como se indica en el Reglamento⁶⁵, el precio de adjudicación se figará al cierre del periodo de subasta y “la plataforma de subastas clasificará las ofertas que le hayan sido presentadas por orden de precio. Cuando el precio de varias ofertas sea el mismo, se clasificarán por selección aleatoria de conformidad con un algoritmo determinado por la plataforma de subastas antes de la subasta”.

Las subastas se podrán suspender siempre que la seguridad o fiabilidad del sistema informático en las que se llevan a cabo estén en peligro⁶⁶.

Cabe destacar que el régimen regulador del comercio es el propio de cada Estado miembro mientras que, es el de las subastas, el que queda enmarcado por la regulación de la UE.⁶⁷

Aunque las inversiones que deseen realizar los Estados miembros con los beneficios que obtengan de las subastas corresponde a su elección, estos, deberán destinarse a actividades relacionadas con la lucha del cambio climático y la reducción de las emisiones en la UE y/o en otros países⁶⁸.

⁶⁰ COMISIÓN EUROPEA, Octava consideración del *Reglamento (UE) Nº 1031/2010 de la Comisión de 12 de noviembre de 2010*

⁶¹ COMISIÓN EUROPEA, Decimosexta consideración del *Reglamento (UE) Nº 1031/2010 de la Comisión de 12 de noviembre de 2010*

⁶² COMISIÓN EUROPEA, Considerando 24 del *Reglamento (UE) Nº 1031/2010 de la Comisión de 12 de noviembre de 2010*

⁶³ COMISIÓN EUROPEA, Punto 1 Artículo 4 del Capítulo II del *Reglamento (UE) Nº 1031/2010 de la Comisión de 12 de noviembre de 2010*

⁶⁴ COMISIÓN EUROPEA, Punto 2 Artículo 6 del Capítulo II del *Reglamento (UE) Nº 1031/2010 de la Comisión de 12 de noviembre de 2010*

⁶⁵ COMISIÓN EUROPEA, Artículo 7 del Capítulo II del *Reglamento (UE) Nº 1031/2010 de la Comisión de 12 de noviembre de 2010*

⁶⁶ COMISIÓN EUROPEA, Artículo 9 del Capítulo III del *Reglamento (UE) Nº 1031/2010 de la Comisión de 12 de noviembre de 2010*

⁶⁷ COMISIÓN EUROPEA, Considerando 31 del *Reglamento (UE) Nº 1031/2010 de la Comisión de 12 de noviembre de 2010*

⁶⁸Punto 4 Artículo 3 quinques, *Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008*

5.3.3 RESERVA ESPECIAL (3%):

La reserva especial consiste en un 3% del total de las emisiones asignadas a cada Estado miembro destinadas a determinados operadores de aeronaves como son los nuevos entrantes, que son los operadores aéreos que inician su actividad después del año base de referencia de los informes de Toneladas-Km, o para aquellos que ya estén en el sistema pero su actividad haya incrementado notablemente, entendiendo por notablemente un incremento de más de un 18% de los datos de Toneladas-Km del año de referencia respecto al segundo año natural a dicho periodo.

El método de asignación por reserva solo se contempla “en el segundo periodo (2013-2020)”⁶⁹ y para poder atenerse a dicha reserva, los Operadores que cumplan las condiciones deben dirigirse a las Autoridades Competentes de cada Estado miembro responsable de la gestión⁷⁰ y éstas, como máximo, les podrán asignar un total de 1.000.000 de derechos⁷¹.

Las condiciones y los datos que deben aportar los Operadores a las autoridades competentes son los siguientes:

- Como condición, la actividad del Operador debe constar entre las que se contemplan como actividades de aviación a las que se les aplica la normativa⁷² y entran en el sistema de emisiones
- Aportar Informe verificado de Toneladas-Km
- Aportar pruebas de que se trata o bien de un nuevo entrante o bien de un operador sujeto al incremento de actividad.

En el supuesto del segundo caso, el Operador deberá declarar⁷³:

- el incremento porcentual en Toneladas-Km entre el año de referencia y el siguiente natural
- el crecimiento absoluto en Toneladas-Km entre el año de referencia y el siguiente natural
- el crecimiento absoluto en Toneladas-Km en que excede el referenciado

Una vez presentados los datos y cumplidas las condiciones, los Estados miembros presentan las solicitudes a la Comisión, que en menos de 12 meses⁷⁴ decide “el valor de referencia que deberá utilizarse para asignar gratuitamente derechos de emisión a los operadores de aeronaves”⁷⁵. Tras la determinación del valor de referencia cada Estado miembro responsable de la gestión calcula y publica la asignación de derechos de la reserva especial para los Operadores solicitantes.

En el caso de que ningún operador solicite asignación de derechos de la reserva especial, el Estado miembro debe proceder a subastar la cantidad no utilizada⁷⁶.

⁶⁹ Pág. 5, DE LA RICA, M. , *Comunicación Técnica, Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión: Aplicación a la Aviación*, OBSA (SENASA), Congreso Nacional del Medio Ambiente, 2010 en www.conama10.es

⁷⁰ “Estado miembro responsable de gestionar el régimen comunitario por lo que se refiere al operador de aeronaves, de conformidad con el artículo 18 bis” COMISIÓN EUROPEA, Artículo 1 Disposiciones Generales de la Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008

⁷¹ COMISIÓN EUROPEA, Apartado 2 Artículo 3 septies de la Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008

⁷² COMISIÓN EUROPEA, Anexo, Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008

⁷³ COMISIÓN EUROPEA, Apartado 3 Artículo 3 septies, Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008

⁷⁴ COMISIÓN EUROPEA, Apartado 5 Artículo 3 septies, Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008

⁷⁵ COMISIÓN EUROPEA, Apartado 4 Artículo 3 septies, Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008

⁷⁶ COMISIÓN EUROPEA, Apartado 8 Artículo 3 septies, Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008

Como comenta Isabel Fernández Torres, a diferencia de la reserva de las instalaciones fijas, en la aviación, la asignación de derechos de emisión de reserva solo se produce “una única vez por cada periodo de comercio antes del 30 de junio del tercer año al que se refiera la solicitud”⁷⁷.

5.3.4 SANCIONES ADMINISTRATIVAS

Como se ha visto en los puntos anteriores, a cada Operador le es asignada una cantidad total de derechos de emisión, ya sea gratuitamente, por subasta o reserva, para cada año. En caso de que el Operador, tras entregar los informes con el seguimiento y la notificación de las emisiones sobrepase la cantidad de derechos permitida está “obligado a pagar una multa por exceso de emisión. La multa por exceso de emisiones será de 100 euros por cada tonelada equivalente de dióxido de carbono emitido. [...] El pago de la multa por exceso de emisiones no eximirá al titular de la obligación de entregar una cantidad de derechos de emisión equivalente a la de las emisiones en exceso, en el momento de entregar los derechos de emisión correspondientes al año natural siguiente.”⁷⁸

En caso de que al año siguiente el Operador siga sin cumplir la obligatoriedad de sus derechos de emisión, la Autoridad Competente del Estado Miembro al que corresponda puede solicitar a la Comisión Europea una sanción sobre la capacidad operativa del Operador y tras la aprobación de la Comisión, la Autoridad Competente debe aplicar la sanción operativa.⁷⁹

En el caso que en la transposición de la normativa haya una brecha, los Estados Miembros, tienen la opción de aplicar sanciones distintas que se adapten al sistema jurídico nacional, así como decidir entre responsabilidad penal o administrativa del operador sancionado. Las medidas que se tomen deben ser siempre efectivas, adecuadas y disuasivas.⁸⁰. Mediante la Decisión Marco 2005/214/JAI del Consejo de 24 de febrero de 2005 relativa a la aplicación del principio de reconocimiento mutuo de sanciones pecuniarias, se tienen en cuenta las acciones a tomar en caso de que dos países entren en conflicto.

A demás, los operadores que sean sancionados por sobrepasar el límite permitido, serán inscritos en una lista pública.

En cada fase el precio de la tonelada emitida sin permiso ha variado siendo en la primera de 40€/tCO₂, en la segunda 100€/tCO₂ y en la tercera quedando sujeta al precio del índice de consumo.⁸¹

⁷⁷ Pág. 527, FERNÁNDEZ, I., *Nuevo reto del sector de la aviación: el mercado de emisiones. Análisis de algunos problemas*, En la nueva ordenación del mercado de transporte, Marcial Pons, Madrid, Barcelona, 2013

⁷⁸ pág. 7, OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN, *La aviación en el comercio de derechos de emisión - Guía para operadores*, Madrid, 2010, en www.obsa.org

⁷⁹ Pág. 4, INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION, *EU ETS & Aviation*, Ginebra, 2012, en www.ieto.org

⁸⁰ DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Porque no están armonizadas las penalizaciones en los Estados miembros? Preguntas frecuentes*, <http://ec.europa.eu/clima>

⁸¹ Pág. 7, ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND y INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION, *European Union The World's Carbon Markets: A Case Study Guide To Emissions Trading*, Washington DC, 2013, en www.edf.org

5.3.5 AVIACIÓN SUJETA A LA NORMATIVA

Según el Anexo de la Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE con el fin de incluir las actividades de aviación en el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, las actividades de aviación que se contemplan son “*todos los vuelos con destino u origen en aeródromos comunitarios a partir de 2012*”⁸².

No todas las emisiones que produce la aviación se tienen en cuenta. Tal y como se determina en el Anexo de la Directiva de la Comisión 2009/29/CE de 23 de abril de 2009 por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE para perfeccionar y ampliar el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, los siguientes tipos de vuelo quedan exentos:

- Vuelos en misión oficial de un monarca, jefe de Estado o Gobierno que no sea Estado miembro
- Vuelos militares y de autoridades aduaneras y policía
- Vuelos de búsqueda y salvamento, de extinción de incendios, humanitarios y vuelos de servicios médicos de urgencia
- Vuelos de entrenamiento de tripulaciones y vuelos que empiezan y terminan en el mismo aeródromo sin que durante el trayecto se haya realizado aterrizaje alguno
- Vuelos realizados exclusivamente con fines de investigación científica
- Vuelos por aeronaves con un MTOW⁸³ inferior a 5700 Kg
- Vuelos operados por compañías aéreas pequeñas que emitan menos de 10.000 toneladas de CO₂ al año o que operen menos de 243 vuelos en un periodo de 4 meses durante tres periodos consecutivos

De todas las excepciones son las dos últimas las que presentan una importancia relativa, pues las otras consisten en actividades minoritarias en el sector⁸⁴.

⁸² COMISIÓN EUROPEA, Considerando 16, *Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008*

⁸³ MTOW: Maximum takeoff weight.

⁸⁴ MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, *Principales elementos de la Directiva 2008/101/CE de Aviación*, nota informativa, en www.magrama.gob.es/es

6. LOS MERCADOS DE CARBONO

Los mercados de carbono son los entornos económicos en los que se comercia con los derechos de emisión de GEI y su principal producto es el CO₂. Se consideran la medida más costo-efectiva para reducir las emisiones a la atmósfera debido a su funcionamiento de oferta y demanda que hace que se auto regule⁸⁵. A demás “se han concebido para ser tecnológicamente neutros, rentables y plenamente compatibles con el mercado interior de la energía”⁸⁶

Hay distintos mercados de carbono pues el comercio de derechos se puede llevar a cabo entre emisores de un mismo país, según los Mecanismos Flexible del Protocolo de Kyoto, a nivel europeo según el marco EU ETS y entre distintos mercados o plataformas secundarias.

Los mercados de carbono se basan en un funcionamiento bursátil en el que el carbono es un producto más de los que se ofrece. Las transacciones se llevan a cabo en plataformas con control de seguridad para garantizar que la compraventa se realiza correctamente, opción a servicio bróker y el precio se regula según demanda y oferta.

6.1 EL MERCADO DE KYOTO

El mercado de carbono de Kyoto aparece mediante las medidas de mitigación de emisión de GEI que se contemplan en el Protocolo para la reducción de las emisiones a la atmósfera a nivel global. Aunque el artículo 17 del Protocolo estipula que “[...] Las Partes incluidas en el anexo B podrán participar en operaciones de comercio de los derechos de emisión a los efectos de cumplir sus compromisos dimanantes del artículo 3. Toda operación de este tipo será suplementaria a las medidas nacionales que se adopten para cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones dimanantes de ese artículo” el mercado de Kyoto no es un mercado de unidades monetarias como el EU ETS y por lo tanto el EU ETS es el único que existe como tal. De todos modos, al hacerse transferencias de créditos por proyectos de inversión se puede hablar de mercado.

Como se ha comentado en el punto 4.1 Protocolo de Kyoto, los mecanismos flexibles para cumplir los objetivos marcados consisten en los proyectos JI, los CDM y el ET.

El mecanismo flexible de JI (*Joint Implementation*) consiste en la inversión en proyectos de reducción de emisiones de GEI de un país del Anexo I de la Convención Marco de la UNFCCC a otro país del Anexo I. A estos proyectos se les asignan unidades ERU (*Emission Reduction Units*). El país que financia el proyecto recibe un crédito ERU por cada tonelada de CO₂ no emitida del país en el que se desarrolla la actividad y aquí es cuando se produce la transferencia de créditos. Como comenta Jesús Ramos⁸⁷ “en la práctica implica un intercambio de reducción de emisiones entre países desarrollados y países del este de Europa”.

En relación al segundo Mecanismo Flexible, el CDM (*Clean Development Mechanism*) se basa en el mismo funcionamiento que el anterior con la diferencia que se lleva a cabo entre países del Anexo I de la

⁸⁵ Pag. 2, DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *The EU Emissions Trading System (EU ETS) factsheet*, Bruselas, 2013, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

⁸⁶ Pág. 3, DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo sobre el estado del mercado europeo del carbono en 2012*, Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

⁸⁷ Pág. 47, RAMOS, J. , *De Kyoto a Marrakech: Historia de una flexibilización anunciada*, Ecología Política Cuadernos de debate internacional, Icaria editorial, Barcelona, enero 2002

Convención Marco de la UNFCCC y país que no estén en dicho anexo. Los estados en los que se desarrolla el proyecto emiten créditos CER (*Certified Emission Unit*) a los estados inversores. Después de un periodo (normalmente diez años) se realiza una evaluación de la evolución y la situación del proyecto. Con este mecanismo se pretende que los países desarrollados cumplan con sus objetivos a la vez que avanzan “*hacia un desarrollo sostenible en los no desarrollados*”⁸⁸. El CDM presenta el problema del *leakage* que consiste en un vacío del sistema que permite que los países que no forman parte de él puedan emitir créditos. Esta es una de las mayores críticas del funcionamiento del Protocolo.

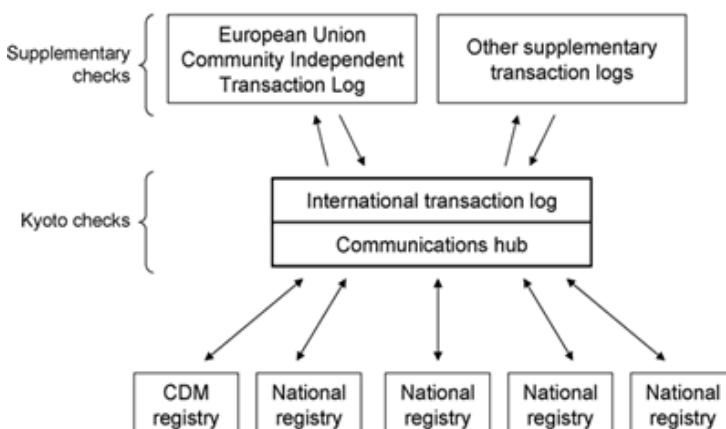
El tercer mecanismo flexible consiste en el ET (*Emission Trading*) en el que se desarrolla el comercio de créditos entre los países del Anexo B del Protocolo. Los créditos con los que se comercia son los AAU (*Assigned Amount Units*) y son unidades únicamente válidas para los estados.

A continuación se muestra una tabla resumen de los créditos más comunes⁸⁹ y los mecanismos flexibles a los que se atribuyen:

ACRÓNIMO	NOMBRE	MECANISMO FLEXIBLE AL QUE CORRESPONDE	AGENTES
ERU	Emission Reduction Unit	JI – Joint Implementation	Estados/Empresas
CER	Certified Emission Unit	CDM – Clean Development Mecanism	Estados/Empresas
AAU	Assigned Amount Unit	IET - International Emission Trading	Estados

Tabla 3 - *Unidades Kyoto*, elaboración propia a partir de los datos de UNFCCC, *Registry Functions*, en http://unfccc.int/kyoto_protocol/registry_systems/registry_functions/items/4066.php

Las transacciones de los distintos créditos se llevan a cabo en el ITL (*International Transaction Log*). La plataforma internacional contiene dos tipos de entornos de comercio: el entorno para los Registros Nacionales para la transferencia de ERUs y de AAUs de los los distintos países, y el entorno *CDM Registry* para la transferencia de créditos CER.



Como se puede ver en la Ilustración 9 los registros interactúan a través del ITL y se gestionan mediante el Secretariado de la UNFCCC. En el centro de transacción se registran y se guardan todos los movimientos realizados en el sistema. El sistema electrónico cuenta con fuertes medidas de seguridad y se controla que las transacciones se lleven a cabo correctamente.

Ilustración 9 - UNFCCC, *Registry System Under the Kyoto Protocol*, en <https://unfccc.int>

⁸⁸ Pág. 48, RAMOS, J. , *De Kyoto a Marrakech: Historia de una flexibilización anunciada*, Ecología Política Cuadernos de debate internacional, Icaria editorial, Barcelona, enero 2002

⁸⁹ A parte de los que se muestran en la tabla existen los ICER (*long CER* correspondiente al CDM y que se traspasa entre los periodos Kioto) tCER (*temporary CER* correspondiente al CDM para cada periodo Kioto) y las RMU (*Removal Units*) que son unidades expedidas equivalentes a la absorción de CO₂ por actividades relacionadas con el uso de la tierra y/o cambio de esta y por actividad es forestales. Datos obtenidos de MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, *Cuentas de haberes nacionales*, Madrid, marzo 2013, en www.magrama.gob.es/es y de la página oficial de la UNFCCC [http://unfccc.int/](http://unfccc.int)

Los tipos de transacciones que se pueden llevar a cabo en el ITL son las siguientes:

TIPOS DE TRANSACCIONES EN KYOTO		
Expedición	AAU	
	RMU	
	CER	tCER ICER
Conversión (por proyectos de JI)	AAU RMU	→ ERU
Cancelación	Las unidades no pueden usarse	
Reemplazamiento	tCER ICER	
Retirar	Las unidades podrán usarse	
Continuidad	AAU	
	ERU	
	CER	tCER ICER
Modificación de fecha de expiración	tCER ICER	
Transferencia interna entre cuentas de haberes	Permite el nexo entre el EU ETS	

Tabla 4 - *Transacciones en Kyoto*, elaboración propia a partir de los datos de UNFCCC, *Registry Functions*, en http://unfccc.int/kyoto_protocol/registry_systems/registry_functions/items/4066.php

Como se puede ver en la Ilustración 9 el sistema de transferencia de créditos Kyoto y el Sistema EU ETS están interrelacionados. Esto es debido a que el sistema EU ETS es el mecanismo mediante el cual los países europeos cumplen los objetivos Kyoto⁹⁰. De este modo, aunque aparecen como estados independientes en los registros nacionales, también aparecen en el conjunto europeo y para la segunda fase del sistema EU ETS los créditos europeos también pueden usarse como unidades específicas Kyoto aunque las transacciones se llevan a cabo en el registro europeo. Dichas transacciones también se contabilizan como transacciones Kyoto⁹¹.

Para cada periodo del Protocolo, se establece un sistema de reserva de derechos. Es necesario que los estados tengan una reserva total de ERUs, CERs, AAUs y/o RMU en el registro nacional que no supere el 90% del total de derechos de emisión a los que se han comprometido para asegurar que puedan cumplir con los objetivos marcados⁹².

Una vez finaliza cada uno de los periodos Kyoto, las cantidades que se encuentran en cada registro del ITL son comparadas con los objetivos marcados para cada uno de los países. De esta forma se determina si están cumpliendo con los objetivos de reducción de emisiones de GEI a los que se comprometieron. A demás

⁹⁰ Pág. 1, ELLERMAN, A. D. y JOSKOW, P. L. , *The European Union's Emission Trading System in perspective*, Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts, 2008, en www.c2es.org

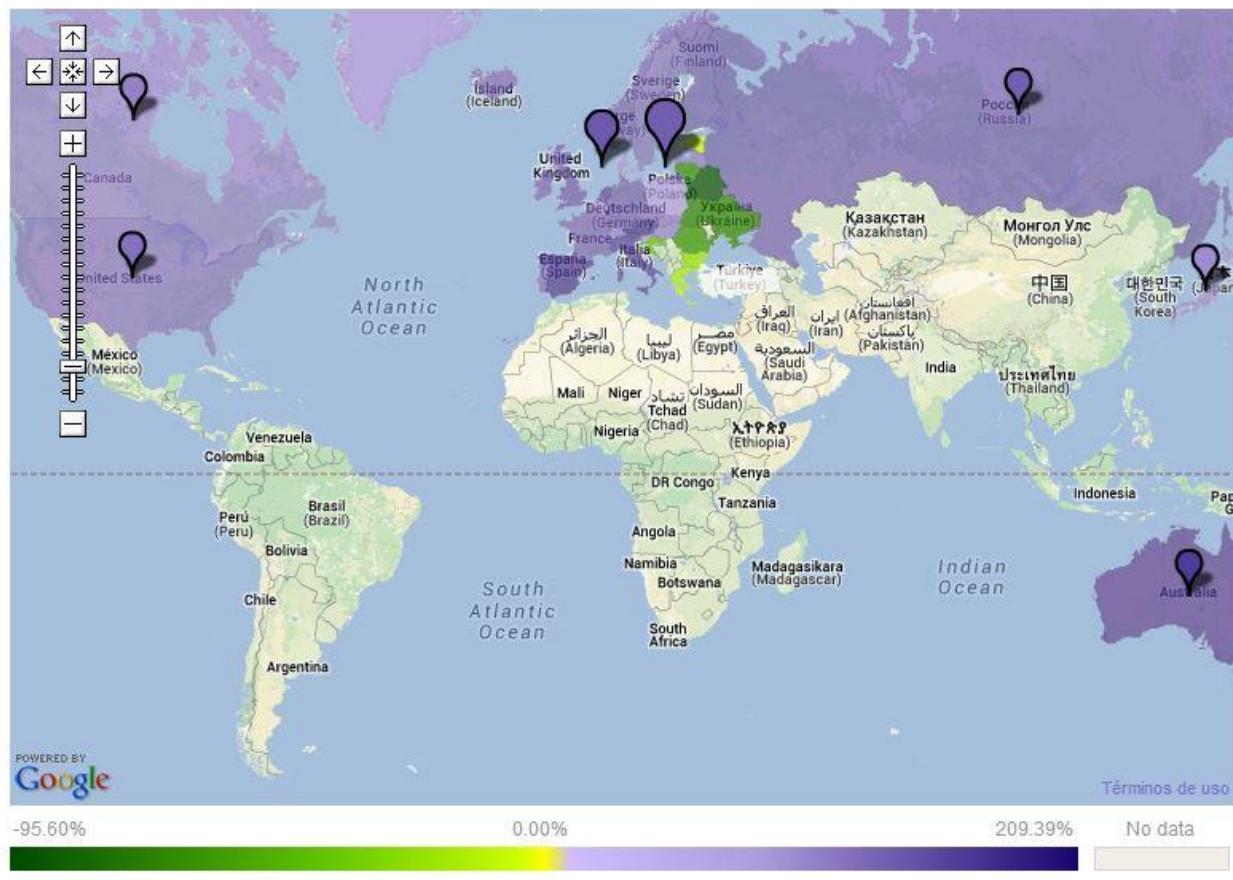
⁹¹ UNFCCC, *Registry systems under the Kyoto Protocol*, en [https://unfccc.int/](http://unfccc.int/)

⁹² UNFCCC, *The commitment period reserve, International Emissions Trading*, en <http://unfccc.int/>

se toma conciencia de la situación a nivel global, de las tendencias de los países emisores y se realizan distintos estudios.

Por lo que hace a la aviación a nivel global, mediante la herramienta interactiva del Secretariado de la UNFCCC, el porcentaje de incremento desde el año base hasta el 2011 es la que se muestra en las siguientes imágenes:

Ilustración 10 - UNFCCC, *Global map – Annex I, Porcentaje incremento global aviación del año Base al 2011*, en <http://maps.unfccc.int/di/map/>



All Annex I countries - Aviation
CO₂, Gg CO₂ eq., change, Base Year to 2011

Sort: by name | by value ascending

1 Luxembourg	209.39%	16 France	89.64%	31 Belgium	37.35%
2 Spain	146.51%	17 Norway	89.34%	32 Cyprus	24.56%
3 Austria	144.70%	18 Portugal	85.42%	33 Poland	21.61%
4 Australia	137.82%	19 Czech Republic	81.40%	34 Slovenia	21.05%
5 Italy	133.74%	20 New Zealand	76.99%	35 Monaco	20.82%
6 Netherlands	130.13%	21 United States of America	70.52%	36 Estonia	-3.70%
7 United Kingdom	109.75%	22 Sweden	70.34%	37 Greece	-7.01%
8 European Union (15) (?)	100.95%	23 Slovakia	66.67%	38 Bulgaria	-12.18%
9 Germany	95.98%	24 Latvia	62.44%	39 Croatia	-26.53%
10 European Union (27) (?)	95.18%	25 Hungary	58.70%	40 Romania	-54.68%
11 Russian Federation	94.59%	26 Malta	58.37%	41 Lithuania	-58.15%
12 Finland	94.15%	27 Switzerland	52.94%	42 Ukraine	-66.51%
13 Ireland	93.83%	28 Canada	51.39%	43 Belarus	-95.60%
14 Liechtenstein	93.02%	29 Denmark	43.61%	44 Turkey	-
15 Iceland	91.82%	30 Japan	38.55%		

Tabla 5 - UNFCCC, *All Annex I countries – Aviation, Porcentaje incremento global aviación del año Base al 2011*, en <http://maps.unfccc.int/di/map/>

Con la imagen y la tabla de los porcentajes detallados relativos al porcentaje de cambio entre el año base y el año 2011 se puede ver como las emisiones de GEI a nivel global del sector de la aviación han incrementado mayoritariamente y solo hay ocho países que presentan una disminución de emisión de GEI.

El país que ha incrementado en mayor porcentaje las emisiones de GEI es Luxemburgo con 209,39% seguido de España y Austria con 146,51% y 144,70% respectivamente. Por otro lado el país que más ha disminuido las emisiones es Bielorrusia con -95,60% seguida por Ucrania con 66,51% y Lituania con 58,15%.

Cabe destacar que los datos de los que dispone el Secretariado de la UNFCCC proporcionan una idea general de la situación global pero que la información es insuficiente para tomar una conciencia real pues hay muchos países que no proporcionan datos.

En concreto hay algunos países de los que sería muy interesante disponer de la información pues se trata de grandes emisores de CO₂ y otros GEI. También sería interesante disponer de los datos de países emergentes que no tienen en cuenta ningún tipo de medida contra el cambio climático, ni para la industria en general ni mucho menos para la relacionada con el sector de la aviación.

Dos de los países que se estima son grandes emisores y “no”⁹³ toman medidas de reducción de emisiones son China e India. Son dos de los países con más habitantes del planeta y aunque en algunas zonas la población es muy pobre existen grandes áreas industriales. En los últimos años el sector aéreo en China ha crecido desmesuradamente y aun así se espera que siga creciendo rápidamente tal y como comenta Tony Tyler, Director General y CEO de la IATA “*China generará mil millones de pasajeros extra cada año*⁹⁴” en un artículo que trata el desarrollo del sector aéreo en este país. India también presenta un índice de crecimiento positivo del sector aeronáutico muy elevado aunque sin alcanzar los niveles del chino.

Por otro lado es necesario comentar que desde las últimas décadas se están desarrollando puntos estratégicos a nivel mundial que actúan como *hubs* internacionales. Los tres más importantes por volumen de pasajeros son los aeropuertos de Qatar, Dubái y Singapur gracias al impulso que han generado los gobiernos de estos países en el sector de la aviación. Sería interesante poder disponer de los datos del porcentaje de incremento de las emisiones de GEI que han generado pues por el incremento del crecimiento del sector, el aumento de las emisiones debe ser de los más elevados del planeta.

6.2 EL MERCADO EUROPEO EU ETS

El mercado europeo es el mayor del mundo con diferencia pues mueve tres cuartas partes de las transacciones “verdes” mundiales y funciona como motor de todos los mercados existentes.⁹⁵ A demás el mercado EU ETS es el primer mercado formado por más de un país, siendo un precedente para las *Market-Base Measures* (de ahora en adelante MBM) que ha acordado la OACI en su última asamblea, la 38 Sesión que se llevó a cabo del 24 de septiembre al 4 de octubre de 2013. El mercado europeo también ha sido precedente para otros mercados locales como el australiano, el de Corea del Sur y el chino⁹⁶. Los países que

⁹³ Las medidas para la reducción de emisiones no son significativas ni de utilidad y simplemente se establecen por presión internacional.

⁹⁴ IATA, *Special Report: Chinese Aviation - A new Era in Aviation*, 2012, en www.iata.org

⁹⁵ Pág. 2, DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *The EU Emissions Trading System (EU ETS) factsheet*, Bruselas, 2013, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

⁹⁶ Pág. 3, DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo sobre el estado del mercado europeo del carbono en 2012*, Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

forman el Sistema EU ETS representan el 20% del producto doméstico global y el 17% de la energía mundial relacionada con el CO₂⁹⁷.

Es un mercado independiente que cuenta con su propia regulación a pesar de que permite el comercio con otros mercados, en concreto con el australiano. Fue en agosto de 2012, que la Comisión Europea y el Ministerio de Cambio Climático y Eficiencia Energética Australiano, anunciaron la conexión entre los dos sistemas de comercio que será efectiva a más tardar en julio del 2018⁹⁸.

El mercado europeo cuenta con sus propias unidades: los EUAs (*European Allowances*) y los EUAAs (*European Aviation Allowances*). Estas unidades son exclusivas al uso europeo aunque se pueden utilizar también como unidades específicas de Kyoto. Esto es debido a que el sistema de comercio europeo es un mecanismo que ayuda a los Estados Miembros a cumplir con los objetivos Kyoto entre otras funciones por lo que las transacciones que se llevan a cabo en el EU ETS también se contabilizan como transacciones Kyoto⁹⁹.

6.2.1 LA RAZÓN DE LA INCLUSIÓN DE LA AVIACIÓN EN EL MERCADO EU ETS

Puesto que la aviación, por sus características intrínsecas es un sector que implica movilidad internacional no queda claro a qué país se le deben asignar las emisiones. Esto ha generado un conflicto desde que se empezaron las negociaciones pre-Protocolo de Kyoto pues *“hubo una falta de consenso sobre quien debía asumir la responsabilidad de las emisiones de la aviación internacional.”*¹⁰⁰ La discusión es difícil de resolver pues en el caso de un vuelo internacional y/o con escala en un tercer país, las emisiones que se generan se distribuyen a lo largo del trayecto. Así pues las emisiones se podrían atribuir tanto a los países por los que pasa, al país en el que carga combustible, al país al que corresponde el AOC de la compañía, a los países de las nacionalidades de los pasajeros, etc.

Debido a tal discusión, la aviación pudo “escapar” de la regulación Kyoto y en las medidas adoptadas en el Protocolo, más concretamente en el Artículo 2 punto 2, la aviación se vinculó directamente a la OACI:

“Las Partes incluidas en el anexo I procurarán limitar o reducir las emisiones de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal generadas por los combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional trabajando por conducto de la Organización de Aviación Civil Internacional y la Organización Marítima Internacional, respectivamente.”

Pero tampoco los países miembros de la OACI llegaron a ningún acuerdo sobre medidas regulatorias de la emisión de los GEI aunque sí reconocieron el *“comercio de derechos de emisión como un mecanismo coste-efectivo adecuado.”*¹⁰¹

⁹⁷ Pág. 1, ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND y INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION, *European Union The World's Carbon Markets: A Case Study Guide To Emissions Trading*, Washington DC, 2013, en www.edf.org

⁹⁸ COMISIÓN EUROPEA, *FAQ: Linking the Australian and European Union emissions trading systems*, Press releases database, Bruselas, 28 agosto 2012, en <http://europa.eu/rapid/search.htm>

⁹⁹ UNFCCC, *Registry System Under the Kyoto Protocol*, en <https://unfccc.int>

¹⁰⁰ Pág. 4, DE LA RICA, M. , *Comunicación Técnica, Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión: Aplicación a la Aviación*, OBSA (SENASA), Congreso Nacional del Medio Ambiente, 2010 en www.conama10.es

¹⁰¹ Pág. 4, DE LA RICA, M. , *Comunicación Técnica, Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión: Aplicación a la Aviación*, OBSA (SENASA), Congreso Nacional del Medio Ambiente, 2010 en www.conama10.es

Ante esta situación la Unión Europea decidió incluir la aviación en el comercio de derechos de emisión mediante la Directiva 2008/101/CE. Pero como se explica en el punto 6.2.4 del trabajo la Directiva generó un conflicto diplomático internacional.

6.2.2 FUNCIONAMIENTO DEL MERCADO DE CARBONO EUROPEO

Como ya se ha comentado anteriormente los mercados de carbono funcionan mediante el método de subastas. Para poder participar en el sistema y los mercados secundarios los operadores deben crear una cuenta en el Registro Europeo. Una vez creada la cuenta ya les pueden ser asignados los derechos y posteriormente empezar a realizar transferencias de derechos de emisión por unidades monetarias.

Para comerciar con los permisos de emisión hay dos tipos de mercados: el primario y el secundario o mercado libre¹⁰².

El mercado primario es en el que se lleva a cabo la asignación de los derechos de emisión por parte de los organismos responsables a los operadores. Una vez abiertas las cuentas, los derechos de emisión de los operadores son asignados mediante los distintos métodos de asignación. Así pues esta asignación consiste en la primera emisión de derechos y para cada periodo debe haber un mercado primario.

En 2009 se llevo a cabo la revisión del funcionamiento del sistema hasta ese momento. De este modo y mediante la experiencia adquirida con el primer periodo se establecieron nuevas medidas entre las que se anularon los registros estatales de mercado primario de cada Estado miembro y se centralizó toda la actividad creando un Registro Único Europeo¹⁰³. El registro único consiste en una base de datos online que contiene todas las cuentas de los registros nacionales, de las Instalaciones Fijas y de las provenientes de la aviación.

El Registro Único Europeo se regula mediante el Reglamento (UE) Nº 1193/2011 de la Comisión del 18 de noviembre de 2011 por el que se establece el Registro de la Unión para el periodo de comercio que comienza el 1 de enero de 2013, y para los períodos de comercio posteriores, del régimen de comercio de derechos de emisión de la Unión de conformidad con la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y con la Decisión nº 280/2004/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se modifican los Reglamentos (CE) nº 2216/2004 y (UE) nº 920/2010 de la Comisión.

El registro único se divide en secciones por cada país. Al registro tienen acceso únicamente los propietarios de las cuenta o en su defecto los representantes autorizados y los responsables de cada sub-registro son las Autoridades Competentes de cada Estado miembro.

El registro único europeo se encarga de monitorizar, autorizar y comprobar las transacciones que se realizan en él y asegurar que se desarrollan según normativa europea¹⁰⁴.

¹⁰² Pàg. 3, DE LA RICA, M. , *Comunicación Técnica, Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión: Aplicación a la Aviación*, OBSA (SENASA), Congreso Nacional del Medio Ambiente, 2010 en www.conama10.es

¹⁰³ DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Single registry has replaced national registries*, <http://ec.europa.eu/clima>

¹⁰⁴ DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *EUTL has replaced CITL*, <http://ec.europa.eu/clima>

The Union Registry centralizes the activities of all the national registries in a single registry, common for all the States participating in the Community's Emissions Trading Scheme and the Kyoto Protocol, according to Directive 2009/29/EC.

For further information regarding the accounts administered by Spain, please contact RENADE's Help Desk at correo.titulares@renade.es or at +34 902 333 409. For further information on the Spanish National Registry, please visit the following websites:

- Old Spanish National Registry website: www.renade.es
- Climate Change section of the Ministry of Agriculture, Food, and Environment (MAGRAMA) website: <http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/comercio-de-derechos-de-emision/el-comercio-de-derechos-de-emision-en-espana/registro-nacional-de-derechos-de-emision/default.aspx>

version 6.1.6#2205 build on 2013-11-15_14-22-00. Page ref. #001 28/12/2013 17:52:04

Ilustración 11 - DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, Sección Española del Registro Único Europeo, en <https://ets-registry.webgate.ec.europa.eu/euregistry/ES/index.xhtml>

Por otro lado, el mercado secundario, consiste en las transacciones económicas de derechos de emisión entre operadores y otros agentes interesados que compran y venden derechos según sus intereses en el mercado libre. Su funcionamiento es bursátil y las plataformas también consisten en portales online. Hay distintas plataformas de comercio en las que los operadores o en su defecto, los representantes autorizados, deben registrarse para participar. Algunas de las plataformas más importantes son Iberclear, Sendeco2, EEX, Climex y ICE. Estos mercados son mercados bursátiles comunes en los que se compran y venden distintos productos de CO₂. En la actualidad y en relación a la aviación, el producto más extendido son los futuros de CO₂.

6.2.3 ESTADO DEL MERCADO EUROPEO:

El mercado de carbono en Europa experimentó un rápido crecimiento¹⁰⁵ cuando inició su actividad. Según los distintos informes publicados relacionados con la materia, el mercado europeo está cumpliendo con los objetivos que se marcaron de reducción de emisiones de GEI pero se ha visto muy influenciado por la crisis y las tarifas que se asignaron desde la Comisión.

Como se ve en el *Informe al Parlamento y al Consejo sobre el Estado del mercado europeo del carbono en 2012* “desde el comienzo del segundo período de comercio, en 2008, las emisiones han disminuido más de un 10% y, aunque la señal del precio del carbono del RCDE¹⁰⁶ de la UE haya contribuido sin lugar a dudas a ello, la crisis económica es a todas luces la principal causa de esta acusada reducción de las emisiones.”¹⁰⁷

La señal del precio ha sufrido un grave desajuste por la diferencia entre la oferta y la demanda. Dicho desajuste viene dado por distintas razones que llevan a disponer de más oferta que demanda. Entre estas están, como ya se ha comentado, la crisis económica o la “serie de disposiciones reglamentarias relativas a la transición a la tercera fase”¹⁰⁸.

Cuando se inició la segunda fase (2008-2012) se estableció un *Cap* de emisiones que fomentaba la demanda. Tras el inicio de la crisis el escenario cambió radicalmente, pues la producción en la industria emisora de GEI

¹⁰⁵ DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Market oversight*, en <http://ec.europa.eu/clima>

¹⁰⁶ RCDE: *Régimen de Comercio de Derechos de Emisión*.

¹⁰⁷ Pág. 3, DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo sobre el estado del mercado europeo del carbono en 2012*, Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

¹⁰⁸ Pág. 12, DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo sobre el estado del mercado europeo del carbono en 2012*, Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

se redujo e incluso en algunos casos se paró. Este hecho provocó que con los derechos asignados en el mercado primario hubiera más que suficiente para cubrir los límites de cada operador.

Desde entonces se ha registrado un excedente de derechos de emisión que no ha sido ajustado pues “el número de derechos de emisión puestos en circulación ha ido aumentando de año en año, así como la oferta y utilización de créditos internacionales, especialmente en 2011.”¹⁰⁹

La siguiente gráfica¹¹⁰ muestra la oferta de derechos expedidos y créditos internacionales utilizados, la demanda de emisiones notificadas y la diferencia siendo esta el excedente de derechos de emisión acumulado.

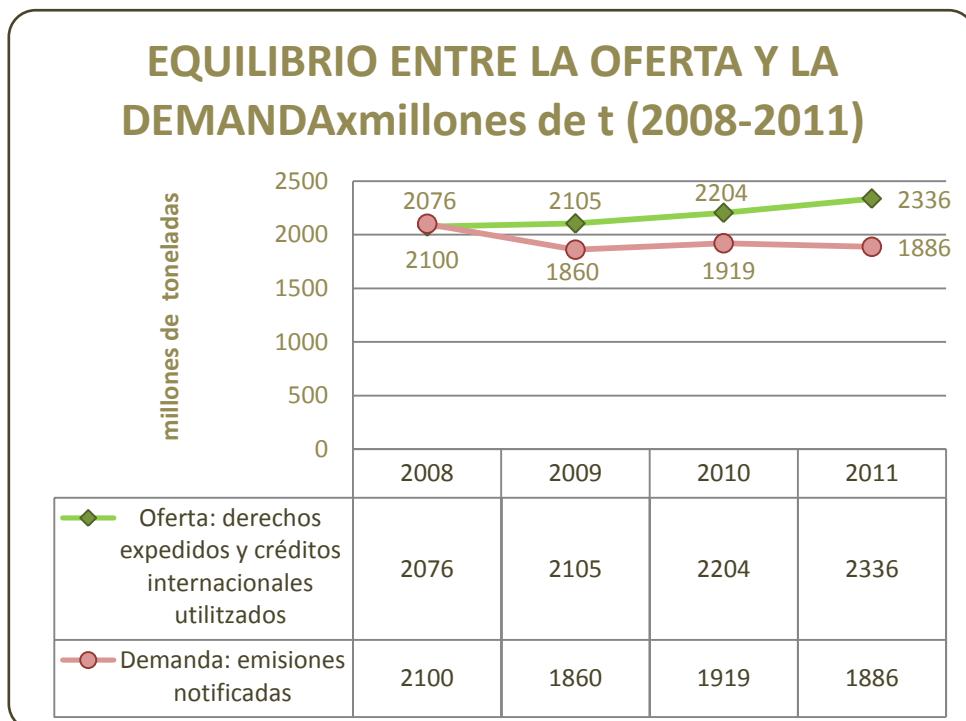


Tabla 6 - DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo sobre el estado del mercado europeo del carbono en 2012, Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

En el 2008, que corresponde al primer año de la segunda fase, la diferencia entre la oferta y la demanda es negativa por -24 millones de toneladas. Al siguiente año, tras el inicio de la crisis global ya se aprecia una mayor oferta de derechos con una diferencia de 244 millones de toneladas. La tendencia al excedente de oferta sigue al alza durante el siguiente año con un total de 285 millones de toneladas. Y es en el año 2011 en el que el desajuste entre la oferta y la demanda es mayor siendo la diferencia de un total de 995 millones de toneladas.

En el año 2012 el excedente sigue la tendencia al alza y al inicio de la tercera fase ya se calcula que si no se toman medidas, la diferencia entre la oferta y la demanda en el tercer periodo puede llegar a ser

¹⁰⁹ Pág. 4, DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo sobre el estado del mercado europeo del carbono en 2012*, Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

¹¹⁰ Gráfico 1: evolución del precio del carbono, DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo sobre el estado del mercado europeo del carbono en 2012*, Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

aproximadamente 2000 millones de toneladas de derechos de emisión¹¹¹. Esta notable diferencia no solo es el resultado de la crisis y de la sobre asignación de permisos de la Fase II sino que también se produce por la transición de la Fase II a la Fase III, por el incremento de “*la venta a plazo de derechos de la tercera fase con el fin de obtener fondos para el programa NER300 [...] , la venta en subasta anticipada para satisfacer la demanda de cobertura del sector eléctrico y la venta de derechos sobrantes de las reservas nacionales para nuevos entrantes en la segunda fase*”¹¹².

Para reducir el excedente la Comisión presentó un plan a corto plazo y uno a medio-largo.

El plan a corto plazo hace referencia al *back-loading* de subastas para la tercera fase. El *back-loading* consiste en una medida temporal de retrasar la subasta de 900 millones¹¹³ de derechos hasta que la demanda vuelva a subir. De este modo se consigue una redistribución de los derechos a lo largo del periodo a la espera de que el excedente y la volatilidad disminuyan sin que haya impactos significativos en la competitividad. El back-loading entrará en vigor a mediados del mes de marzo según ha anunciado la Comisión.¹¹⁴

Puesto que el *back-loading* es una medida temporal, según la Comisión es necesaria una reestructuración del sistema. De este modo lo que se propone es establecer una Reserva de Estabilidad de mercado para la Fase IV que se iniciará en 2021. La reserva tendrá como objetivo reducir el posible excedente de derechos acumulado así como ofrecer un sistema de subastas más ajustado a las necesidades. La Comisión también propone que para poder cumplir los objetivos marcados a largo plazo (2030) se incremente el factor linear de reducción anual a 2,2% a partir del 2021.

En relación a las distintas propuestas a medio-largo plazo, la Comisión propuso un debate abierto¹¹⁵ sobre las posibles medidas de reforma estructural del sistema determinadas en su *Informe al Parlamento y al Consejo sobre el Estado del mercado europeo del carbono en 2012*. Las medidas propuestas son las siguientes:

- I. Ampliar el objetivo de reducción de emisiones de 20% a 30% respecto al año 1990 para 2020, año en el que finaliza el periodo actual.
- II. Retirar de forma permanente derechos de emisión de la fase actual.
- III. Revisar y adaptar el porcentaje de reducción anual que actualmente se encuentra en 1,74% y ampliarlo al 2,2%.
- IV. Añadir más sectores al mercado.
- V. Limitar el acceso a los créditos internacionales.
- VI. Introducir mecanismos discretionales de gestión de precios.

En octubre 2013 tuvo lugar un panel de expertos para discutir los aspectos técnicos de la Reserva de Estabilidad. Finalmente, en enero 2014 se presentó una propuesta legislativa para la establecer la Reserva de Estabilidad.

¹¹¹ DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Structural reform*, en <http://ec.europa.eu/clima>

¹¹² Pág. 6, DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo sobre el estado del mercado europeo del carbono en 2012*, Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

¹¹³ DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Structural reform*, en <http://ec.europa.eu/clima>

¹¹⁴ DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Back-loading expected to start mid-March*, Bruselas, 11 febrero 2014, en <http://ec.europa.eu/clima/news>

¹¹⁵ Los documentos de ciudadanos, Autoridades Públicas y organizaciones no registradas publicados por la CE de las contribuciones al debate abierto del 7 de diciembre de 2012 al 28 de febrero de 2013 se pueden consultar en DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Consultation on structural options to strengthen the EU Emissions Trading System*, en <http://ec.europa.eu/clima/consultations>

Por lo que hace a la volatilidad de precios, en la primera fase el mercado europeo experimentó una significante fluctuación que, mediante distintas medidas como la de almacenaje de derechos, se ha ido reduciendo¹¹⁶. De todos modos, como se trata de un mercado bursátil, este se ve directamente influenciado por las expectativas y las reformas que se puedan aplicar al sistema.

En la siguiente imagen se muestra la influencia de distintos acontecimientos en el precio del carbono como serían la inclusión de la aviación, la propuesta de *Backloading*, el inicio el Registro Único Europeo, o la importante caída del mercado con la medida *Stop the Clock*¹¹⁷ desde el 2012 hasta abril del 2013.

Figure 5: Carbon price development labeled with key developments in the EU ETS in 2012

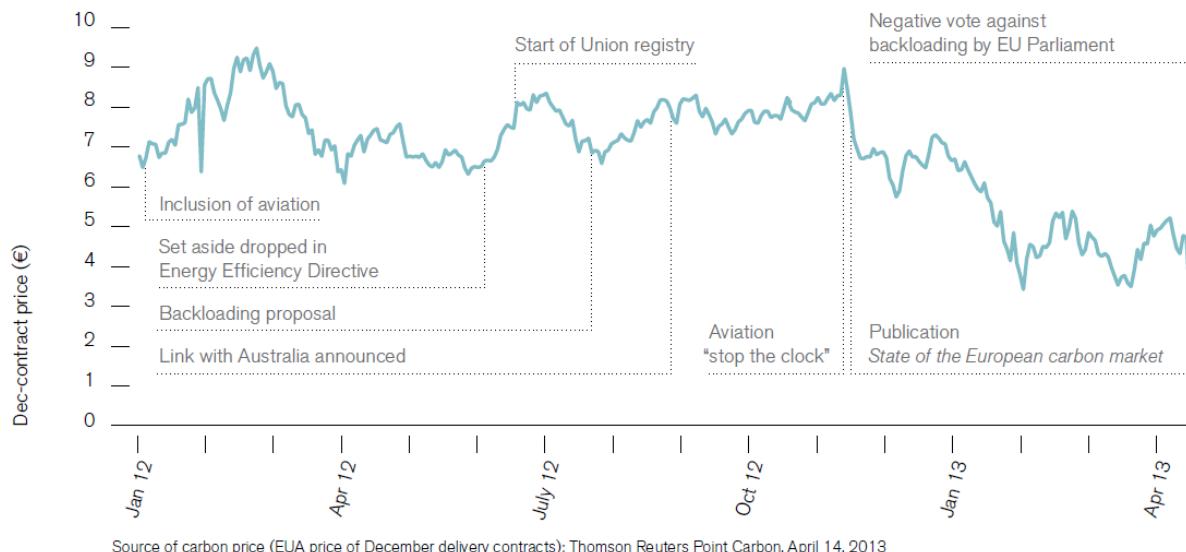


Ilustración 12 - Pág. 42, ECOFYS, *Pricing Initiatives Developments and Prospects*, Washington DC, 2013, en www.ecofys.com

Como se puede apreciar en la imagen, hay un antes y un después tras el *Stop the Clock* de la aviación. Desde este momento el mercado ha mostrado una tendencia negativa llegando a precios mínimos históricos.

6.2.4 EL SECTOR DE LA AVIACIÓN EN EL MERCADO EU ETS

Las emisiones directas de la aviación sobre el total de las europeas se aproximan al 3%¹¹⁸, teniendo en cuenta los vuelos internacionales entre operadores de la UE o entre operadores de la UE y no-UE. Aunque no representan un porcentaje elevado respecto al total, las emisiones provenientes de la aviación han experimentado un crecimiento muy rápido y se espera que así siga siendo. De aquí la importancia de la aviación en el sistema de comercio.

¹¹⁶ Pág. 11, MERRILL, L. y HANAFI, A. y PETSONK A. , *The EU Emissions Trading System, Results and Lessons Learned*, Environmental Defense Fund, Washington DC, 2012, en www.edf.org

¹¹⁷ Medida que se explicara detalladamente en el apartado 6.2.4 *El sector de la aviación en el mercado EU ETS* del presente trabajo.

¹¹⁸ DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Questions & Answers on historic aviation emissions and the inclusion of aviation in the EU's Emission Trading System (EU ETS)*, en <http://ec.europa.eu/clima/policies/transport>

A pesar de que la aviación se incluyó en el mercado europeo con carácter obligatorio a partir del año 2012, dispone de un mercado propio que se basa en el mismo funcionamiento que el EU ETS. Como comenta Isabel Fernández *“Se trata de un mercado autónomo sometido a un régimen jurídico específico ya que la aviación internacional (no la doméstica) no se encuentra dentro de las actividades incluidas en Kioto, y por lo tanto, las unidades de comercio no pueden ser las mismas que las de ETS”*¹¹⁹. De este modo, la aviación cuenta con los créditos EUAAs (European Aviation Allowances).

Aunque legalmente exista un mercado único para la aviación, funcionalmente los operadores comercian en el mercado EU ETS con la particularidad que estos pueden comprar derechos tanto a las Instalaciones Fijas (EUAs) como a los otros operadores (EUAAs) pero solo pueden vender derechos a otros operadores.

	Pueden comprar	Pueden vender
Instalaciones Fijas	 EUAs	 EUAs
Operadores	 EUAs	 EUAAs

Tabla 7 - *Transacciones Operadores Aéreos en EU ETS*, elaboración propia

Aunque a nivel europeo el sector de la aviación se haya incluido en el sistema EU ETS desde 2012, por las propias características de la industria aeronáutica, el mercado de derechos de emisión es un caso particular, no solo a nivel comunitario sino también internacional. Esta particularidad del mercado viene dada por la propia esencia del sector aéreo.

Como ya se ha comentado existe la discusión (que sigue sin aclararse) entre expertos y organismos internacionales sobre a quién deben ser asignadas las emisiones de los vuelos internacionales: deben añadirse al total del país de origen del vuelo? Deben asignarse al total de las emisiones de los países de origen de los pasajeros del vuelo? Deben sumarse en el total de emisiones de los registros de los países sobrevolados durante el vuelo? O añadirse al total de emisiones del país responsable del operador aéreo?¹²⁰

Una segunda particularidad está relacionada con el entorno en el que se desarrolla la actividad de la aviación. El hecho de que el CO₂ se emita directamente a la atmósfera abre un debate sobre si dichas emisiones son más perjudiciales que las que se emiten en la superficie. Además algunos estudios científicos atribuyen que hay una relación directa entre creación de cirros y las actividades de la aviación¹²¹.

Finalmente la tercera particularidad del mercado viene dada por los intereses, tanto políticos como empresariales, que despierta el sector ya que es un elemento clave para el desarrollo de los países.

¹¹⁹ Pág. 523, FERNÁNDEZ, I. , *Nuevo reto del sector de la aviación: el mercado de emisiones. Análisis de algunos problemas*, En la nueva ordenación del mercado de transporte, Marcial Pons, Madrid, Barcelona, 2013

¹²⁰ Pág. 13, JOHNSON, T. y COOPER, J. y PETSONK, A. y ZEINALI, M. y HEMMINGS, B. , *A New Flightplan: Getting Climate Measures for Aviation off the Ground*, The International Council on Clean Transportation and the Aviation Environment Federation, Bruselas, 2012, en www.transportenvironment.org

¹²¹ Como sería el caso del estudio *Special Report on Aviation and the Global Atmosphere* que fue preparado por el IPCC en colaboración con el *Scientific Assessment Panel to the Montreal Protocol* solicitado por la OACI en el año 1999 http://www.grida.no/publications/other/ipcc_sr/?src=/climate/ipcc/aviation/index.htm

En relación a esta tercera característica intrínseca del sector aeronáutico se ha desenvuelto una grave polémica internacional que ha provocado que se adopte la medida *Stop the Clock*¹²² y que se hayan iniciado los acuerdos para un mercado global de aviación, el MBM (Market-Based Measures).

Esta medida consiste en la exclusión de las responsabilidades marcadas por la Directiva 2008/101/CE de los Operadores no-europeos durante el año 2012 pero con la inclusión de estos en el caso de que en la Asamblea nº 38 de la OACI no se tomaran medidas a nivel internacional en relación a la mitigación de CO₂ del sector de la aviación de igual o mayor envergadura que implica dicha normativa¹²³.

Esta polémica internacional se inicia a partir del considerando decimo sexto de la Directiva 2008/191/CE en el que se determina que *“Para evitar distorsiones de la competencia y mejorar la efectividad medioambiental, deben incluirse las emisiones de todos los vuelos con destino u origen en aeródromos comunitarios a partir de 2012.”* Esto implica que todos los operadores aéreos que realicen vuelos en el espacio aéreo europeo, y por lo tanto emitan CO₂, quedan vinculados a la normativa europea que regula la emisión de los GEI, sin tener en cuenta su nacionalidad.

Las emisiones empiezan a “contar” desde el momento en que un avión pone en marcha los motores en el aeropuerto de salida (aunque este se encuentre en territorio no UE) hasta el aeropuerto de destino.

De este modo se abren dos frentes: la Comisión Europea de Cambio Climático como defensora de la medida de inclusión de la aviación en el mercado EU ETS y por otro las autoridades responsables de Aviación Civil de estados no europeos junto las compañías aéreas -tanto europeas como no europeas- que se posicionan como detractores de dicha inclusión.

En relación a la Comisión Europea, esta justifica su posición argumentando que el impacto de la aviación en el sistema europeo es significante y que muestra signos de rápido crecimiento con lo que las emisiones a la atmósfera incrementarán si no se toman medidas a corto plazo.

Puesto que el cambio climático es un problema global y que hasta el momento no ha sido posible ningún acuerdo internacional en relación a la aviación, ni por parte de la UNFCCC ni de la OACI, la comisión argumenta¹²⁴ que el sistema EU ETS es la única medida adoptada en la actualidad que tienen en cuenta la aviación internacional y que proporciona un buen modelo para la reducción de las emisiones de CO₂.

Con la inclusión del sector aeronáutico, la comisión defiende que será posible conseguir la reducción de CO₂ por debajo de los niveles históricos. Además estima que para 2020 un total de 183 millones anuales de toneladas de CO₂ no se emitirán a la atmósfera. Esta cifra supone el 46% de la reducción comparada con los otros sectores emisores de GEI.¹²⁵

¹²² PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA, *Decisión No 377/2013/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de abril de 2013 que establece una excepción temporal a la Directiva 2003/87/CE por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad*, Bruselas, abril 2013, en <http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico>

¹²³ DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Stopping the clock of ETS and aviations emissions following last week's International Civil Aviation Organization (ICAO) Council*, Bruselas, 12 noviembre 2012, en <http://europa.eu/rapid>

¹²⁴ DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Questions & Answers on historic aviation emissions and the inclusion of aviation in the EU's Emission Trading System (EU ETS)*, en <http://ec.europa.eu/clima/policies/transport>

¹²⁵ DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Questions & Answers on historic aviation emissions and the inclusion of aviation in the EU's Emission Trading System (EU ETS)*, en <http://ec.europa.eu/clima/policies/transport>

Por otro lado, la Comisión Europea añade que al formar parte del sistema de comercio de derechos emisión, las compañías aéreas tienen la oportunidad de invertir en proyectos para la reducción del cambio climático y por lo tanto de formar parte de las medidas flexibles del Kyoto.¹²⁶

En relación a las compañías aéreas como comenta Isabel Fernández Torres¹²⁷, en un primer momento los Operadores aceptaron su inclusión en el sistema de comercio de derechos de emisión europeos pues entendían los argumentos de la Comisión y que era una medida adecuada para participar en la reducción de CO₂ y colaborar en con el medio ambiente. Pero al iniciarse la tramitación legislativa, vieron como las condiciones se tornaban más estrictas “*con el incremento del porcentaje de subastas de emisiones y la reducción de la media de las emisiones tomada como referencia – así como el nuevo contexto recesivo*”¹²⁸. A demás las compañías aéreas sumaron la implicación de elevados costes que suponía su inclusión en el mercado que se podía transferir al precio del billete. Sumaban a las tasas operacionales impuestas por Eurocontrol y a las aeroportuarias determinadas por las agencias de aviación civil estatales, las *tasas verdes*.

Otra de las justificaciones de las compañías aéreas en relación a la implicación de costes que supone la inclusión de la normativa hace referencia a la estructura de costes. Para ilustrar dicha implicación a continuación se presenta un fragmento del artículo *Las Aerolíneas internacionales tendrán que pagar por sus emisiones en la UE* de El País¹²⁹ del 21 de diciembre de 2012.

“El Observatorio de Sostenibilidad de la Aviación, adscrito a Fomento, calculó en 2009 que las empresas españolas pagarían 70 millones al año en derechos. España ya ha asignado los derechos de emisión gratuitos a las aerolíneas. Iberia por ejemplo recibió 4,56 millones de toneladas para el año 2012. Suponiendo que eso cubre un 75% de sus emisiones, a la compañía le faltarían 1,5 millones en derechos (aunque Point Carbon eleva la cifra a 2,5 millones). A un precio de unos 10 euros por tonelada, eso implica que para la compañía tendría un coste el año que viene de entre 15 y 25 millones de euros. El cálculo intenta dar un orden de magnitud del coste, ya que las empresas mantienen sus cifras confidenciales y cada una ha recibido un porcentaje distinto de asignación. Además, si han abierto nuevas rutas, por ejemplo, necesitarán comprar más.”

Tras la puesta en marcha de la Directiva 2008/101/CE un total de 21 países con EEUU al frente, mediante una Declaración Conjunta¹³⁰ se negaron a participar del sistema de comercio de derechos de emisión europeo, alegando que era una decisión tomada unilateralmente por la UE y que la norma aprobada incumplía con derechos internacionales de la soberanía sobre el propio territorio acordados por todos los miembros de la OACI en el Convenio de Chicago.

A modo de ejemplo¹³¹, las emisiones de un avión de Air China que encienda motores en Beijing para un vuelo con destino a Europa, se tienen en cuenta durante todo el trayecto. Esto implica que cuentan todas las emisiones generadas tanto en China como en todos los estados que sobrevuele hasta llegar a Europa y que

¹²⁶ DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Questions & Answers on historic aviation emissions and the inclusion of aviation in the EU's Emission Trading System (EU ETS)*, en <http://ec.europa.eu/clima/policies/transport>

¹²⁷ Pág. 522, FERNÁNDEZ, I., *Nuevo reto del sector de la aviación: el mercado de emisiones. Análisis de algunos problemas*, En la nueva ordenación del mercado de transporte, Marcial Pons, Madrid, Barcelona, 2013

¹²⁸ Pág. 522, FERNÁNDEZ, I., *Nuevo reto del sector de la aviación: el mercado de emisiones. Análisis de algunos problemas*, En la nueva ordenación del mercado de transporte, Marcial Pons, Madrid, Barcelona, 2013

¹²⁹ MÉNDEZ, R., *Las aerolíneas internacionales tendrán que pagar por sus emisiones en la UE*, El País, Sociedad, Madrid, 21 diciembre de 2011, <http://sociedad.elpais.com/sociedad>

¹³⁰ OACI, *Working paper Council-194th Session Inclusion of international civil aviation in the European Union Emissions Trading Scheme (EU ETS) and its impact*, C-MIN 194/2, 2011, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

¹³¹ IATA, *EU Emissions Trading Scheme – A World of Difference*, <https://www.iata.org/publications/airlines-international/june-2012/Pages/eu-emissions.aspx>

el operador Chino tiene la obligación de notificar y responder según la Directiva 2008/101/CE de las emisiones generadas durante el recorrido.

Después de que las aerolíneas presentaran el caso ante el Tribunal Europeo, este sentenció a favor de la Comisión. Fue a partir de este punto que EEUU prohibió a las compañías norte americanas participar del sistema EU ETS¹³². Posteriormente otros países del mismo grupo publicaron oficialmente la prohibición a sus operadores e incluso India solicitó a sus compañías aéreas que no facilitaran información de las emisiones generadas a la UE¹³³.

Tras la Declaración Conjunta, los 21 países más 5 que se incorporaron posteriormente, presentaron formalmente un Documento de Trabajo a la OACI para que tomara medidas. Esta, en su 194 Sesión del 17 de octubre de 2011, aceptó dicho documento dejando clara su posición al conflicto. En el documento¹³⁴ la OACI solicitaba a los Estados miembros de la UE que se abstuvieran de incluir los vuelos de las compañías no europeas pues dicha inclusión iba en contra del Artículo 1 del Convenio de Chicago firmado por todos los Estados:

**Artículo 1
Soberanía**

“Los Estados contratantes reconocen que todo Estado tiene soberanía plena y exclusiva en el espacio aéreo situado sobre su territorio.”

Además, en el documento la OACI declaraba, que entre otras implicaciones, la inclusión unilateral de la aviación en el Sistema EU ETS por parte de la UE no tienen en cuenta las distintas situaciones socioeconómicas de los países así como el desarrollo de algunos y que esto puede afectar el crecimiento sostenible del sector. Por otro lado solicitaba a la UE que colaborara con las iniciativas globales para la reducción de los GEI pues su actitud unilateral no es favorable para el desarrollo de medidas conjuntas. El documento concluye con el compromiso de la OACI para seguir estudiando las posibilidades de un mercado común, el MBM, y los beneficios e impacto que este podría tener.

Tras declaración la OACI continuó con los estudios sobre las posibilidades e implicación de un MBM y en su último informe de medio ambiente *ICAO 2013 Environmental Report* publicó la explicación y las conclusiones de los estudios que realizaron con la colaboración del CAEP así como otros organismos internacionales. En el informe se concluye que la opción de implementar un MBM es factible y que contribuiría a la reducción de las emisiones de GEI. La medida se contempla como una más de las que la OACI recomienda como son la mejora de las operativas, uso de nuevas tecnologías, uso de combustibles alternativos y planes de actuación y asistencia a los estados¹³⁵.

La OACI presenta el MBM como un instrumento económico que promueve incentivos para un “comportamiento respetuoso con el medio ambiente”¹³⁶ y lo contempla según tres opciones distintas¹³⁷: la

¹³² La prohibición se hizo oficial con la ley pública de SENATE AND HOUSE OF REPRESENTATIVES OF THE UNITED STATES OF AMERICA, *Public Law 112-200 112th Congress, Estados Unidos de América*, 2012, en <http://www.gpo.gov>

¹³³ Las aerolíneas internacionales tendrán que pagar por sus emisiones en la UE, El País, Sociedad, 21 de diciembre de 2011, <http://sociedad.elpais.com/sociedad>

¹³⁴ OACI, *Working paper Council-194th Session Inclusion of international civil aviation in the European Union Emissions Trading Scheme (EU ETS) and its impact*, C-MIN 194/2, 2011, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

¹³⁵ Pág. 138, OACI, *2013 Environmental Report, Aviation and Climate Change*, OACI Protección al Medio Ambiente, Montreal, 2013 en www.icao.int

¹³⁶ “MBM provide financial incentives to guide behavior towards environmentally responsible activity”, Pág. 139 OACI, *2013 Environmental Report, Aviation and Climate Change*, OACI Protección al Medio Ambiente, Montreal, 2013 en www.icao.int

primera sería el *Global Mandatory Offsetting*, que consiste en la compensación de emisiones por cada reducción conseguida. Estas reducciones podrán ser compradas, venidas o intercambiadas y se generarán habitualmente desde reducciones de otros sectores que no sean el de la aviación. La segunda el *Global Mandatory Offsetting with Reneweue* consiste básicamente en la anterior con la diferencia que a cada tonelada de CO₂ se le aplicará una tasa y los beneficios de dicha tasa se utilizarán para dar soporte a al desarrollo de medidas de mitigación de los GEI. Finalmente, la tercera, la *Global Emissions Trading* consiste en un mercado global de emisiones basado en el sistema EU ETS. Este tendrá un *Cap* global de las emisiones del sector de la aviación y se irá reduciendo. A cada operador le serán asignados un total de derechos de emisión de forma gratuita y/o por subasta por los que al final de cada periodo deberán responder. Con las MBM la OACI calcula que se obtendrán unos beneficios internacionales para el sector de 33.3\$ billones para el año 2036. Estos incrementarían en 0.4\$ billones de más en el caso de que no se implementen. Por otro lado estima que los costes para el mismo año 2036 serían de 10\$ por asiento para los vuelos entre 10.000 y 12.000 km y de 1,50\$ para los vuelos entre 900 a 1900 km¹³⁸.

Después de la Asamblea nº 38 de la OACI se acordó volver a reunirse en 2016 para presentar una propuesta del plan mundial para la implementación del MBM para 2020¹³⁹. Así pues la Comisión Europea no ha vuelto a incluir a los operadores no-europeos en el sistema EU ETS.

Como es de esperar, y tal y como se puede apreciar en la Ilustración 12 del presente trabajo, la polémica del *Stop the Clock* ha marcado un punto de inflexión en el sistema generando una elevada desconfianza e incertidumbre en el mercado de la aviación. Algunas plataformas, como es el caso de la EEX han decidido no iniciar el mercado de créditos EUAAs para la fase actual a la espera de que se solucione el conflicto de forma definitiva y se realicen subastas primarias. De todos modos en los mercados si se pueden encontrar futuros de EUAAS aunque no generan interés.

6.3 OTROS MERCADOS INTERNACIONALES Y MEDIDAS ALTERNATIVAS EN AVIACIÓN

Desde que se empezó a tomar conciencia a nivel global de cambio climático, visto el buen funcionamiento de los mercados ya existentes como el EU ETS y de que distintos organismos internacionales reconocieran que los mercados de carbono son mecanismos efectivos para la mitigación de la emisión de GEI, mas países decidieron sumarse a esta iniciativa.

Actualmente se están creando mercados de carbono como estrategias contra el cambio climático así como herramienta para cumplir con los compromisos del Protocolo en países como Brasil, Chile, Ucrania, Turquía, China y Japón.

Como se muestra en la siguiente ilustración actualmente existen varios mercados regionales, nacionales y sub-regionales que se encuentran en distintos estados de madurez.

¹³⁷ Pág. 143, OACI, 2013 *Environmental Report, Aviation and Climate Change*, OACI Protección al Medio Ambiente, Montreal, 2013 en www.icao.int

¹³⁸ Pág. 143, OACI, 2013 *Environmental Report, Aviation and Climate Change*, OACI Protección al Medio Ambiente, Montreal, 2013 en www.icao.int

¹³⁹ OACI, *Comunicado de prensa – Acuerdo dramático sobre MBM y sólidos apoyos al Plan Mundial coronan con éxito una histórica 38º Asamblea de la OACI*, S13-4026, Montreal, 2013, en www.icao.int

Por lo que hace a los regionales, aunque el volumen de transacciones es inferior, también cuentan con un buen funcionamiento y están tratando de establecer conexiones para intercambiar activos como es el caso del mercado de *California Cap-and-Trade* y el de *Québec Cap-and-Trade*.

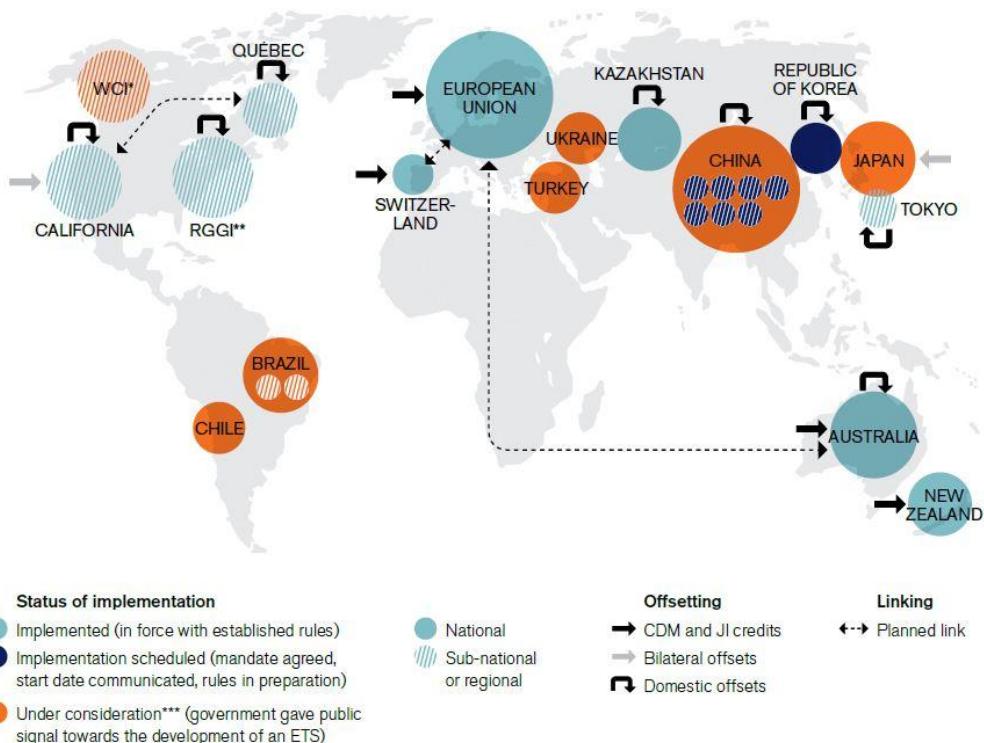


Ilustración 13 - pág. 38, ECOFYS, *Pricing Initiatives Developments and Prospects*, Washington DC, 2013, en www.ecofys.com

Para tener una idea del peso de la aviación a nivel global, las operaciones aéreas producen 670 millones de toneladas de CO₂ que suponen el 2% del total mundial.¹⁴⁰

Internacionalmente la mitigación de las emisiones de la aviación se contempla más a partir de medidas bilaterales de organizaciones y autoridades de aviación civil y a partir de iniciativas de carácter voluntario por parte de los operadores que mediante mercados de carbono.

Para limitar las emisiones, las principales vías del sector a parte de los mercados de carbono son la mejora en la operación, gestión y control de tráfico aéreo, la mejora tecnológica de las aeronaves, y la producción de combustibles alternativos.

En relación a la primera línea, la mayoría de estos programas e iniciativas se desarrollan a nivel internacional y se centran en el estudio de optimización de rutas para conseguir una mayor eficiencia en vuelo para reducir el consumo de combustible y de este modo disminuir las emisiones de GEI.

Una de las iniciativas más interesantes es la AIRE (*Atlantic Interoperability Initiative to Reduce Emissions*). Este programa consiste en el acuerdo de colaboración entre la Comisión Europea, a través de la agencia

¹⁴⁰ IATA, *IATA views on the structural reform of the European carbon market*, Documentos publicados por la CE de las contribuciones al debate del 7 de diciembre de 2012 al 28 de febrero de 2013 sobre la Reforma Estructural *Consultation on structural options to strengthen the EU Emissions Trading System*, en <http://ec.europa.eu/clima/consultations>

comunitaria Eurocontrol, y la FAA¹⁴¹ para coordinar los dos mayores proyectos que se están llevando a cabo en navegación y organización del sistema aéreo, SESAR y NEXTGEN respectivamente¹⁴². La iniciativa AIRE atiende únicamente a los vuelos entre los espacios aéreos europeo y americano pues es en la región del Atlántico Norte que las comunicaciones y las operaciones son más complejas debido a la cantidad de tráfico. El objetivo consiste en *“utilizar la tecnología de las aeronaves y hacer más eficientes los procedimientos de navegación aérea para obtener un impacto directo, tanto a corto como a largo plazo, sobre las emisiones de GEI. Mediante esta iniciativa los participantes trabajan conjuntamente para validar soluciones para la reducción de CO₂ en todas las fases de vuelo”*¹⁴³.

Otro programa de reducción de emisiones de CO₂ es el ASPIRE (*Asian and South Pacific Initiative to Reduce Emissions*) que al igual que la AIRE se centra en la reducción de las emisiones mediante la optimización de las rutas a través de información detallada de la meteorología por parte de los controladores aéreos para que las aeronaves puedan modificar el recorrido en cualquier momento y reducir el consumo de combustible. Actualmente esta iniciativa está formada por una joint venture¹⁴⁴ entre el Airways New Zealand ANSP¹⁴⁵, la agencia de Aviación Civil Japonesa, la FAA, la agencia de Aviación Civil Australiana Airservices, la agencia de Aviación Civil de Singapur y la agencia Aerothai de Tailandia.¹⁴⁶

En relación a las medidas tecnológicas las posibilidades de mejora se centran en la mejora de la eficiencia del motor, reducción del peso de la aeronave¹⁴⁷ y mejora de la eficiencia aerodinámica para reducir el consumo de combustible.

Sobre la tercera línea, combustibles alternativos, *“los beneficios tanto económicos como ambientales serían muy importantes, sin embargo aún se está investigado al respecto, siendo la única opción a corto plazo el uso de queroseno sintetizado mediante el proceso Fischer-Tropsch (F-T) a partir de carbón (CTL), gas natural (GTL) o biomasa (BTL).”*¹⁴⁸ Como comenta el OBSA en la sección de Combustibles Alternativos¹⁴⁹, la utilización de estos combustibles requiere de una armonización global para que realmente sea una medida eficiente y por lo tanto le correspondería a la OACI la responsabilidad de la coordinación entre los distintos sectores de la aviación para implementar los combustibles alternativos.

¹⁴¹ FAA: La *Federal Aviation Administration* es la agencia de aviación civil americana del departamento de transporte. Es la autoridad competente y reguladora de la aviación en Estados Unidos. Su misión consiste en garantizar la seguridad y proveer el sistema aéreo más eficiente del mundo. <http://www.faa.gov/>

¹⁴² PROGRAMA AIRE, *Atlantic Interoperability Initiative* to *Reduce Emissions*, http://ec.europa.eu/transport/modes/air/environment/aire_en.htm

¹⁴³ PROGRAMA AIRE, *Atlantic Interoperability Initiative* to *Reduce Emissions*, http://ec.europa.eu/transport/modes/air/environment/aire_en.htm

¹⁴⁴ ASPIRE, *Asia and Pacific Initiative to reduce emissions*, en <http://www.aspire-green.com>

¹⁴⁵ ANSP, *New Zealand's Air Navigations Service Provider*, en <http://www.airways.co.nz>

¹⁴⁶ AEROTHAI, *Aeronautical Radio of Thailand Ltd*, en http://www.aerothai.co.th/eng/profile_en.php

¹⁴⁷ Esta iniciativa se basa en la reducción del peso de la aeronave mediante la utilización de materiales compuestos como la fibra de carbono, por parte de los fabricantes, para que al reducir el peso se reduzca el consumo de combustible. Por otro lado, las aerolíneas toman medidas de reducción de peso mediante la utilización de los FEB – *Flight Electronic Bags* – que les permiten sustituir los manuales técnicos del avión y las cartas de aproximación por dispositivos electrónicos como los iPads.

¹⁴⁸ OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN, *Combustibles alternativos*, en <http://www.obsa.org/PaginasOBSA/Navegacion/CambioClimatico-Mitigacion.aspx>

¹⁴⁹ OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN, *Combustibles alternativos*, en <http://www.obsa.org/PaginasOBSA/Navegacion/CambioClimatico-Mitigacion.aspx>

7. NORMATIVA Y ÓRGANOS

7.1 NORMATIVA COMUNITARIA

El paquete comunitario de legislación referente al EU ETS se compone por un conjunto normativa que se inició en 2002 tras la incorporación del Protocolo de Kyoto y finaliza en la actualidad. El hecho de que se haya ido trabajando continuamente en la mejora del sistema ha generado que una elevada cantidad de documentos jurídicos, normativos y legislativos. A continuación se detallan los más significativos.

Decisión 2002/358/CE del Consejo, de 25 de abril de 2002, relativa a la aprobación, en nombre de la Comunidad Europea, del Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y al cumplimiento conjunto de los compromisos contraídos con arreglo al mismo.

Mediante esta Decisión la Comunidad Europea aceptó los compromisos adoptados en el Protocolo de Kyoto.

Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 2003 por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo.

Esta es la directiva base del sistema EU ETS que se establece desde la Comisión Europea y que regula la política de cambio climático en la UE y el comercio de derecho de emisiones a partir del 1 de enero de 2005. La Directiva insta las bases de las obligaciones de las Instalaciones Fijas que llevan a cabo actividades contempladas en el anexo de la misma. La Directiva determina la elaboración de los Planes Nacionales así como los períodos en los que se desarrollará el sistema.

Esta Directiva afectaba a todos los países miembros de ese momento y animaba a los futuros miembros a que también iniciaran su aplicación.

Como se comenta en la Comunicación de la Comisión¹⁵⁰ esta Directiva ser promovió como elemento clave en la lucha contra el cambio climático y con el objetivo de reducir las emisiones de una manera costo-eficiente y, por lo tanto, económica.

Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE con el fin de incluir las actividades de aviación en el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

Es la normativa más importante del paquete jurídico en referencia a la aviación pues es la que incluye al sector aeronáutico en el sistema EU ETS. El objetivo de la Directiva es incluir la aviación para que se reduzca el impacto que provoca en el cambio climático debido a la importancia creciente durante los últimos años. Atribuye las responsabilidades a los Operadores Aéreos pues entiende que son ellos los que “ejercen el

¹⁵⁰ COMISIÓN EUROPEA, *Communication from the Commission on guidance to assist Member States in the implementation of the criteria listed in Annex III to Directive 2003/87/EC establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC, and on the circumstances under which force majeure is demonstrated*, Bruselas, 7 enero de 2004, en <http://eur-lex.europa.eu>

*control más directo sobre el tipo de aeronave en operación y sobre la forma de operar*¹⁵¹. La normativa contempla todos los vuelos con destino u origen a aeródromos de la Comunidad a partir de 2012. Recordar que ha sido esta Directiva la que ha generado la polémica internacional del *Stop the Clock*.

En la normativa se estipulan los métodos de asignación de derechos así como los documentos que deben presentar los Operadores.

Directiva 2009/29/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE para perfeccionar y ampliar el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

En esta Directiva la Unión Europea prevé *“reducciones más importantes de las emisiones de gases de efecto invernadero para contribuir a alcanzar los niveles de reducción que se consideran necesarios”*¹⁵². También determina que se deben contemplar acuerdos con otros sistemas de comercio de derechos de emisión.

Sobre la cantidad de derechos de emisión para la Comunidad en su conjunto se estipula que se reducirá mediante un factor lineal de 1,74% en relación a los Planes Nacionales de asignación del periodo 2008-2012.

La Directiva también contempla la disminución del papel individual de los estados y la centralización del sistema a nivel europeo. Es a partir de esta Directiva que la Comisión determina la cantidad de derechos que se asignan gratuitamente, los que se subastan y los que se destinan a reserva especial.

Reglamento (UE) No 600/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012 relativo a la verificación de los informes de emisiones de gases de efecto invernadero y de los informes de datos sobre toneladas-kilómetro y a la acreditación de los verificadores de conformidad con la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

En este reglamento se regula el proceso de verificación tanto de los informes relativos a las emisiones como a los de las toneladas-Km. En él también se regulan los aspectos relativos a los verificadores y a sus acreditaciones así como a los organismos que los acreditan

Reglamento (UE) No 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012 sobre el seguimiento y la notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero en aplicación de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Este reglamento regula tanto las normas relativas al seguimiento y notificación de los datos de emisiones de Instalaciones Fijas y de Operadores como las normas relativas a los datos de toneladas-Km de Operadores.

En el Capítulo II contempla las normas relacionadas con el Plan de Seguimiento, en el tercero se hace referencia al seguimiento para las Instalaciones Fijas, en el cuarto se contempla el seguimiento de las emisiones y datos de toneladas-Km del sector de la aviación y finalmente, en el quinto, se regulan la gestión y el control de los datos.

¹⁵¹ COMISIÓN EUROPEA, Considerando 15, *Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008*

¹⁵² COMISIÓN EUROPEA, Artículo 1, punto 1, *Directiva 2009/29/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009*

Reglamento (UE) Nº 1031/2010 de la Comisión de 12 de noviembre de 2010 sobre el calendario, la gestión y otros aspectos de las subastas de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero con arreglo a la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad.

En este reglamento se presenta las medidas relacionadas con el funcionamiento de las subastas relativas al comercio de derechos de emisión. En él se determinan todos los aspectos relacionadas las actividades comerciales empezando por el diseño, calendario y acceso a las subastas. A continuación se hace referencia tanto a la designación del subastador como a la entidad supervisada y a las funciones de ambos.

En el reglamento se presentan las medidas en el caso de designación de una plataforma de subastas por parte de los Estados miembros que participen en una acción conjunta con la comisión y sus funciones así como la designación de plataformas de subastas por los Estados miembros que opten por tener su propia plataforma de subastas y las funciones que deben realizar. Se contemplan los requisitos de designación aplicables al subastador, a la entidad supervisora y a toda la plataforma de subastas.

Finalmente el Reglamento contempla el régimen relativo al abuso de mercado aplicable a los productos subastados, pago y transferencia de los ingresos, entrega de los derechos de emisión, tarifas y costes, supervisión de las subastas, medidas correctivas y sanciones, transparencia y confidencialidad.

En relación a la asignación de derechos de emisión de los Estados en referencia a lo acordado en Kyoto, las cantidades se determinan de manera provisional para la primera fase en la Decisión 2006/944/CE de la Comisión de 14 de diciembre de 2006 por la que se determinan los respectivos niveles de emisión asignados a la Comunidad y a cada uno de sus Estados miembros con arreglo al Protocolo de Kioto de conformidad con la Decisión 2002/358/CE del Consejo; y es en la Decisión 2010/778/UE de la Comisión 15 de diciembre de 2010 que modifica la Decisión 2006/944/CE por la que se determinan los respectivos niveles de emisión asignados a la Comunidad y a cada uno de sus Estados miembros con arreglo al Protocolo de Kioto de conformidad con la Decisión 2002/358/CE del Consejo en la que se determinan las cantidades finales para cada uno de los Estados miembros. Se determina un total europeo de 19 621 381 598 de toneladas equivalentes de CO₂ y a España la cantidad de 1 666 195 929 toneladas.

Decisión 2009/339/CE de la Comisión de 16 de abril de 2009 por la que se modifica la Decisión 2007/589/CE en relación con la inclusión de directrices para el seguimiento y la notificación de emisiones y datos sobre las toneladas-kilómetro resultantes de las actividades de aviación.

Tras la inclusión del sector de la aviación en el sistema europeo, esta Decisión establece las directrices que deben seguir los Operadores en relación al seguimiento y notificación de las emisiones. En el anexo detalla en profundidad las directrices para la determinación tanto de los datos relativos a las emisiones como a las toneladas-km.

Decisión 2011/149/UE de la Comisión de 7 de marzo de 2011 sobre las emisiones históricas del sector de la aviación, con arreglo al artículo 3 quater, apartado 4, de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad.

En esta Decisión se determina que los años relativos a las emisiones históricas del sector son los años 2004, 2005 y 2006. A continuación se anuncian las cantidades de toneladas para cada uno de los años que

corresponden a 209 123 585 para 2004, 220 703 342 para el año natural 2005 y 228 602 103 para el año 2006 dando una media aritmética de 219 476 343 toneladas históricas.

Decisión 2011/389/UE de la comisión de 30 de junio de 2011 sobre la cantidad total de derechos de emisión para la Unión a que se refiere el artículo 3 sexies, apartado 3, letras a) a d), de la Directiva 2003/87/CE del parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad.

Esta Decisión fija la cantidad total de derechos de emisión que se asignan gratuitamente, se subastan y se destina a reserva especial para el sector aéreo en la Unión Europea tanto para el periodo de 2012 como el comprendido entre 2013 y 2020.

Las cantidades son calculadas por el Comité Mixto del EEE que determina que para el año 2012 hay un total de 212 892 053 toneladas disponibles y para el periodo que empieza en 2013 la cantidad desciende a 208 502 526. En relación a la asignación por subasta, esta queda en 31 933 808 toneladas para la Fase II y 31 275 379 toneladas para la Fase III. A la reserva se le asigna el total de 50 040 608 toneladas solo para el periodo de 2013-2020 pues en el primero hay que recordar que no es contemplaba este método de asignación. Finalmente para la asignación gratuita se determina un total de 180 958 245 toneladas y 170 972 071 toneladas para 2012 y 2013-2020 respectivamente.

Decisión 2011/638/UE de la Comisión de 26 de septiembre de 2011 por la que se fijan los valores de referencia para asignar gratuitamente derechos de emisión de gases de efecto invernadero a los operadores de aeronaves en virtud del artículo 3 sexies de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

En esta decisión se determinan los valores de los factores de referencia por los que se deben multiplicar los datos de Toneladas-Km presentados por los Operadores para determinar la cantidad de derechos de emisión relativos a la asignación gratuita para cada operador.

Este valor se calcula según la división del número de derechos de emisión de cada periodo por la suma de las toneladas-km de todos los Operadores que solicitaron asignación gratuita.

Este valor será de 0,000679695907431681 derechos de emisión por tonelada-km para el periodo de 2012 y de 0,000642186914222035 de derechos de emisión por tonelada-Km para el periodo 2013-2020.

7.2 NORMATIVA NACIONAL Y ÓRGANOS

7.2.1 TRANSPOSICIÓN DE LA NORMATIVA EUROPEA AL REGLAMENTO ESPAÑOL

Puesto que las principales normativas en el ordenamiento europeo son la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 2003, la Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 y la Directiva 2009/29/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009, la transposición al reglamento español se realiza mediante las leyes que se muestran a continuación:

LEY 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

Esta ley representa la transposición al reglamento español de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 2003 por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo.

La Ley 1/2005 configura una nueva obligación administrativa para los sectores relacionados con actividades energéticas generadoras de CO₂ como la de electricidad, refino, producción y transformación de metales ferreos, cemento, cal, vidrio, cerámica, pasta de papel, papel y papel cartón¹⁵³.

En ella se regula el régimen de autorizaciones de emisión de GEI, se establece el techo máximo de emisiones de CO₂ y su distribución entre los sectores. A demás, se define el contenido de los Planes Nacionales de Asignación y el procedimiento de su aprobación.

La Ley 1/2005 establece el funcionamiento básico del sistema regulando todos los componentes como son la implementación y mantenimiento de sistemas de seguimiento de emisiones, Registro nacional de derechos de emisión¹⁵⁴ y el régimen sancionador.

Otro de los aspectos clave que regula la Ley 1/2005 es la creación del órgano de coordinación y colaboración entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas, necesario *“dada la complejidad técnica del régimen de autorizaciones y seguimiento de emisiones y la necesidad de colaborar para garantizar la coherencia en la aplicación en todo el territorio [...] junto de obligaciones internacionales y comunitarias, de información sobre políticas y medidas adoptadas para cumplir los compromisos en materia de cambio climático”*¹⁵⁵.

Ley 5/2009, de 29 de junio, por la que se modifican la Ley 24/1988, de 28 de julio, del mercado de valores, la Ley 26/1988, de 29 de julio, sobre disciplina e intervención de las entidades de crédito y el texto refundido de la Ley de ordenación y supervisión de los seguros privados, aprobado por Real Decreto Legislativo 6/2004, de 29 de octubre, para la reforma del régimen de participaciones significativas en empresas de servicios de inversión, en entidades de crédito y en entidades aseguradoras.

Esta ley se introdujo en el ordenamiento jurídico español de forma anticipada para transponer las obligaciones de las directivas 2008/101/CE y 2009/29/CE concretamente en la Disposición adicional segunda que trata la *Revisión del sistema comunitario de comercio de derechos de emisión* e incorpora *“obligaciones de información para sectores que se incorporan al régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero”*¹⁵⁶. De este modo, la disposición especifica los requerimientos y acciones previas a la incorporación del sector de la aviación en el ordenamiento jurídico español para los operadores aéreos. Los debían presentar a las autoridades competentes, antes del 30 de abril de 2010, los datos correspondientes a las emisiones generadas durante los años 2007 y 2008. Estos datos debían estar verificados por un verificador independiente y acreditado correctamente.

A demás, a partir del 1 de enero de 2010 los operadores aéreos españoles estaban obligados a llevar a cabo el seguimiento de las emisiones de CO₂, a realizar el seguimiento de los datos de toneladas-kilómetro y presentar al Ministerio de Fomento la propuesta del plan de seguimiento del informe de emisiones de CO₂.

¹⁵³ Actividades que se detallan en el Anexo I de la *Ley 1/2005 de 5 de julio*.

¹⁵⁴ Que ha dejado de funcionar después que se estableciera el Registro Único Europeo.

¹⁵⁵ Disposición general II, *Ley 1/2005 de 5 de julio*.

¹⁵⁶ Disposición adicional segunda, *Ley 5/2009 de 29 de junio*.

Ley 13/2010, de 5 de julio, por la que se modifica la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, para perfeccionar y ampliar el régimen general de comercio de derechos de emisión e incluir la aviación en el mismo, es la que transpone definitivamente e incorpora al ordenamiento jurídico español la normativa europea del paquete “comunitario de legislación sobre energía y cambio climático”¹⁵⁷ y la modifica en lo necesario.

De este modo la Ley 13/2010 añade nuevas definiciones para adaptarse al sector de la aviación y modifica algunas ya existentes para ser más coherente con las definidas por el UNFCCC.

La Ley 13/2010 introduce el Registro Único Europeo aun que este no requiere de transposición al ordenamiento español¹⁵⁸. Además la normativa establece el procedimiento de seguimiento y notificación de emisiones mediante planes de seguimiento y procedimientos de seguimiento, notificación y anotación en el registro de derechos de emisiones notificadas para los operadores aéreos. Finalmente, la Ley 13/2010, establece las sanciones para los operadores aéreos que no cumplan las obligaciones.

7.2.2 ORGANISMOS NACIONALES

Referente al sistema español las agencias y organismos implicados en el proceso de asignación, seguimiento, notificación y control son el Ministerio de Fomento, la Oficina Española de Cambio Climático del Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente, AESA, SENASA y OBSA (Observatorio de la Sostenibilidad en Aviación).

Siguiendo la Ilustración 14 se puede ver que el flujo de información que sigue el sistema y los agentes involucrados en él procede de la siguiente manera:



Ilustración 14 - OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN CIVIL, Agentes Implicados, en <http://www.obsa.org>

¹⁵⁷ Preámbulo I, Ley 13/2010 de 5 de julio.

¹⁵⁸ Preámbulo V de la Ley 13/2010, de 5 de julio.

Los Operadores elaboran y entregan los Planes de Seguimiento en formato papel al Ministerio de Fomento, con copia digital a AESA y al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (de ahora en adelante MAGRAMA). Una vez el Ministerio de Fomento ha recibido los planes de seguimiento, mediante el OBSA, realiza el estudio técnico y envía la propuesta de aprobación de los planes al MAGRAMA. Este, que es la Autoridad Competente, aprueba formalmente los planes y le comunica al Operador.

A partir de este momento el Operador puede realizar los informes (ya sea el de Toneladas-Km o el de emisiones)¹⁵⁹. Una vez dado el seguimiento, y los informes son finalizados y verificados, el Operador los entregan al Ministerio de Fomento. Este, mediante el OBSA, realiza los estudios y valoraciones técnicas y le envía la propuesta de aprobación al MAGRAMA. Tras la aprobación oficial de los informes por MAGRAMA, este anota las emisiones en el registro y le comunica al Operador la finalización del proceso.

¹⁵⁹ Los informes se detallan el siguiente capítulo del presente trabajo: 8. OPERADORES AÉREOS

8. OPERADORES AÉREOS

Por operador aéreo se entiende “*persona física o jurídica que opera una aeronave en el momento en que realiza una actividad de aviación [...] o bien el propietario de la aeronave*”¹⁶⁰. Son agentes activos en los que recae la normativa dado que “*son los que ejercen el control más directo sobre el tipo de aeronave en operación y sobre la forma de operar, por lo que deben ser responsables del cumplimiento de las obligaciones impuestas [...] y de vigilar y notificar las emisiones con arreglo al mismo*”¹⁶¹.

En España se ha seguido la tendencia global de crecimiento del sector aéreo, hecho que ha provocado que las emisiones de CO₂ desde el año 1990 hayan incrementado en un importante porcentaje, haciendo que para la aviación no se cumplan los objetivos de reducción de emisiones de GEI marcados en distintas políticas ambientales.

En relación al CO₂ emitido por el tráfico nacional, tal y como se muestra en la siguiente ilustración se aprecia una tendencia al alza con un descenso moderado en los últimos años.

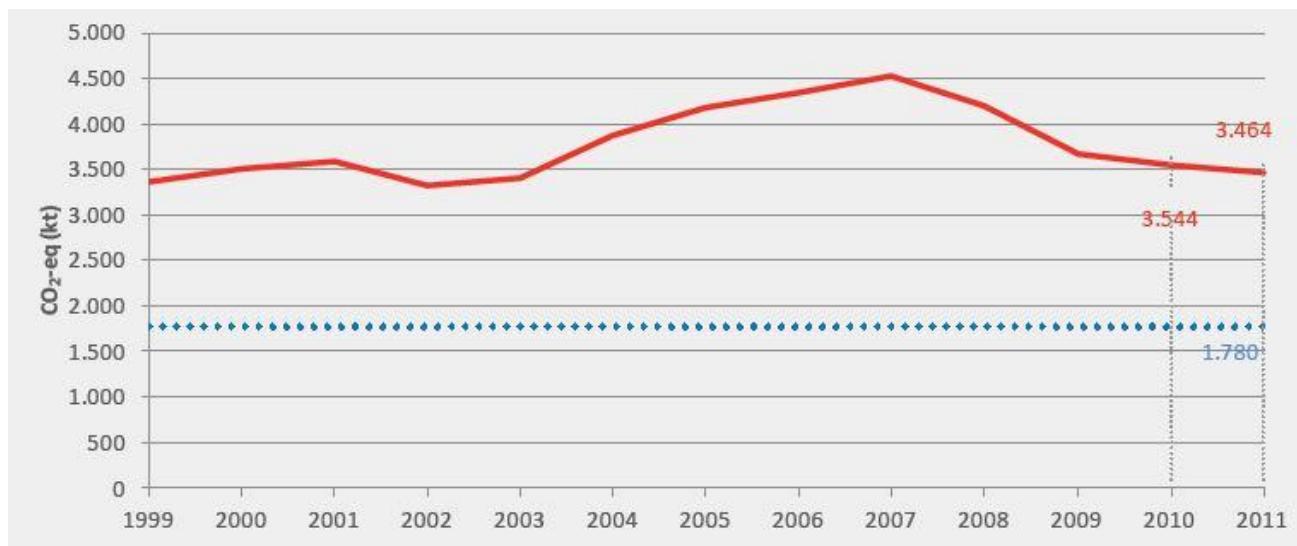


Ilustración 15 - Pág. 155, SENASA, *Sostenibilidad en la aviación en España. Informe 2011*, Madrid, 2011, en www.senasa.es

La línea discontinua representa el total de emisiones de CO₂ del año 1990 que corresponde a las emisiones relativas a los objetivos a cumplir. La línea roja representa las emisiones de CO₂ relativas al tráfico nacional desde los años 1999 al 2011.

En el gráfico se muestran dos picos y dos valles. El primer pico, año 2001, representa la tendencia al alza del sector por el crecimiento económico. Este enlaza con el valle del año 2002, que es provocado por el atentado del 11S¹⁶². A partir de 2002 se vuelve a un incremento del tráfico. El siguiente pico aparece en el año 2007, año previo al inicio de la recesión global que termina el año 2009. Pero en España, a partir del año

¹⁶⁰ Según el Artículo 2. *Definiciones* de la Ley 13/2010, de 5 de julio, por la que se modifica la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, para perfeccionar y ampliar el régimen general de comercio de derechos de emisión e incluir la aviación en el mismo.

¹⁶¹ Considerando 15, Directiva 2008/101/CE.

¹⁶² Este atentado tuvo una influencia directa en el tráfico aéreo del año posterior a nivel global. pág. 157 Sostenibilidad en la aviación en España Informe 2011 SENASA OBSA.

2009, y a diferencia del tráfico internacional, sigue una tendencia a l abaja, aunque más suave, hasta el año 2011.

Tras una mirada rápida al estado del sector y como ya se ha comentado en varias ocasiones a lo largo del presente trabajo, desde el año 2012 las compañías aéreas forman parte del sistema europeo para mitigar las emisiones de CO₂ en la atmósfera. La inclusión del sector tiene importantes implicaciones para los operadores y sus obligaciones empiezan incluso antes de la incorporación en el año 2012 pues a partir del 2010, las compañías aéreas deben cumplir obligaciones previas¹⁶³.

Tal y como se indica en las distintas normativas relativas a las obligaciones de los operadores aéreos en referencia a la temática tratada, deben presentar ante su Autoridad Competente los siguientes documentos:

- Plan de seguimiento toneladas-Km
- Informe de toneladas-Km
- Plan de Seguimiento de emisiones
- Informe anual de emisiones

Las normas aplicables a estos documentos se establecen de forma específica en el Reglamento (UE) No 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012 sobre el seguimiento y la notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero en aplicación de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Estos documentos son uno de los elementos claves¹⁶⁴ del sistema de comercio de emisiones pues garantizan un buen funcionamiento, transparencia en el proceso y confianza de que “una tonelada es una tonelada”. Además, los datos de los informes que se generan sirven como base para estudios e informes sobre la situación del sistema, el mercado, el sector y el estado del cambio climático.

Comentar que los Planes de Seguimiento eran opcionales cuando la normativa de comercio de derechos de emisión era no-vinculante y la elaboración de dichos documentos se ofrecía como servicio de ayuda y soporte a los operadores. Vista su utilidad, mediante la Ley 5/2009, pasaron a ser de obligado cumplimiento. Los Planes de Seguimiento suponen la guía que debe seguir el operador durante todo el proceso y los informes. Si se elabora correctamente y de forma clara y concisa, se ahorra mucho trabajo y esfuerzo.

Para poder realizar correctamente los distintos informes es necesario que varios departamentos de la compañía trabajen conjuntamente y exista un flujo dinámico de información entre ellos. Los departamentos implicados dependen de la constitución individual de cada Operador pero generalmente es necesaria la participación y colaboración de los siguientes:

¹⁶³ Disposición adicional segunda, *Ley 5/2009 de 29 de junio*

¹⁶⁴ Pág. 14, DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *The Monitoring and Reporting Regulation – General guidance for Aircraft Operators, Guidance document No. 2, Bruselas, 2012*, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

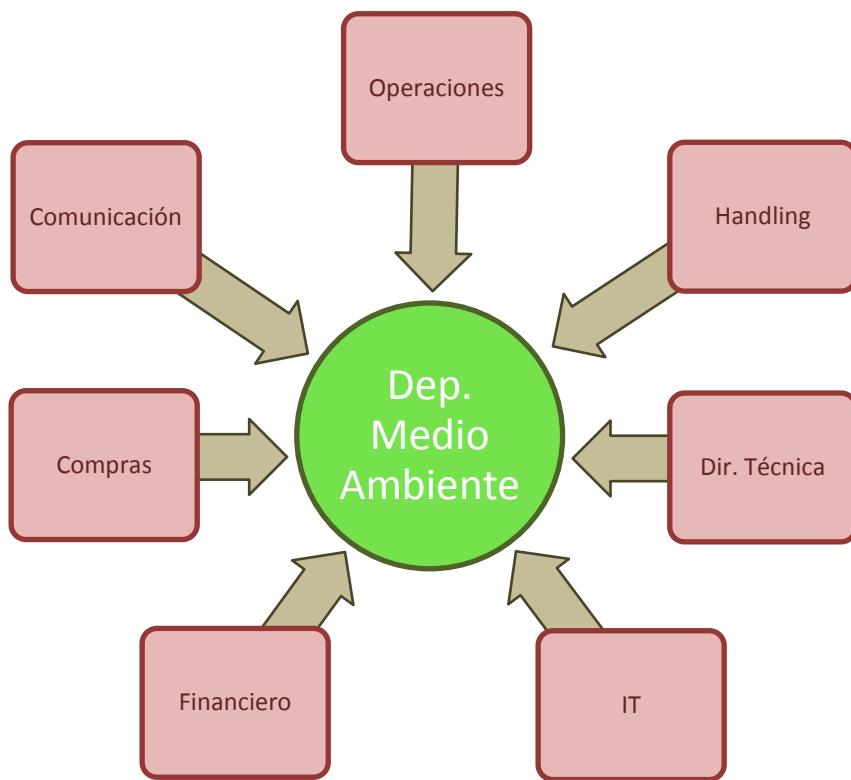


Ilustración 16 - *Departamentos Implicados* - Fuente: elaboración propia

En relación al Departamento de Operaciones este debe proveer el consumo por ruta así como la coordinación, en caso que sea necesaria, con Comandantes. Del Departamento de Handling se recopilan los documentos de vuelo. Por lo que hace al Departamento de Dirección Técnica se obtienen los datos de los distintos TLB de cada aeronave. Como se verá en los apartados que siguen a continuación estos datos son muy útiles para la realización de los informes. Desde el Departamento de IT se proporcionan los datos directos de los aparatos de abordo con la información esencial de todos los vuelos de todos los aviones. En el caso de que la transferencia de información se haga correctamente y sobre todo de forma ordenada y bien organizada, la carga de trabajo para el Departamento de Medio Ambiente se reduce significativamente. Para asegurar que el flujo de información es correcto es necesario realizar revisiones periódicas. En relación al Departamento Financiero, este proporciona las facturas de Eurcontrol así como las de combustible necesarias para el chequeo de los informes y para las comprobaciones durante el proceso de elaboración y verificación. Por otro lado el Departamento de Compras le facilita al de Medio Ambiente la información relativa a la previsión de la compra de fuel así como los datos de densidad del combustible necesario para poder hacer los cálculos relativos a las emisiones de CO₂. Finalmente el Departamento de Comunicación colabora con la información a los empleados y colaboradores internos así como en las relaciones externas de la aerolínea para fomentar una buena imagen.

8.1 INFORMES ANUALES (TONELADAS-KILÓMETROS Y EMISIONES)

8.1.1 TONELADAS-KM

a) PLAN DE SEGUIMIENTO

En el Plan de Seguimiento de toneladas-Km se especifica cómo se va a llevar a cabo el seguimiento de las toneladas-Km por parte del operador.

Los Planes de Seguimiento se presentan mediante unas plantillas de la Comisión Europea en formato papel y digital a AESA¹⁶⁵, siendo necesaria la inclusión de documentación adicional que se solicite. Los Planes de Seguimiento de toneladas-km deben presentarse como mínimo cuatro meses antes del inicio de cada periodo (Fase I, Fase II, Fase III) en la que la operativa de comienza¹⁶⁶.

En cada caso la Autoridad Competente debe autorizar el plan.

En el documento debe incluirse:

- Datos detallados del operador
- Flota (actual y la que se espera que se incorpore)
- Descripción de procedimientos, sistemas y responsabilidades utilizadas para la correcta Actualización de la lista
- Descripción de procedimientos para controlar los vuelos operados
- Descripción de procedimientos para controlar qué vuelos de los operados deben gestionarse y cuáles quedan exentos de la regulación
- Descripción de adquisición, gestión de datos, control, calidad (también mantenimiento y calibración de equipos de medición)
- Información sobre las relaciones con sistemas de gestión de la calidad
- Descripción de los métodos utilizados para determinar las toneladas-km

b) INFORME TONELADAS-KM

Una vez aprobado el Plan de Seguimiento de toneladas-Km por la Autoridad Competente, el operador aéreo puede empezar a realizar el Informe de toneladas-Km.

Como se ha comentado en el apartado sobre los métodos de asignación de emisiones del presente trabajo, los informes de toneladas-Km son los documentos requeridos para poder disponer de derechos de emisión relativos a la asignación gratuita (85% Periodo 2012, 82% Periodo 2013-2020). En caso de que no se presente la información relativa a las toneladas-Km de la compañía aérea, esta no participará de la asignación gratuita y deberá atenderse a los otros métodos de asignación.

¹⁶⁵ Los planes se presentan a AESA aunque la Autoridad Competente es el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, *Información relativa a los planes de seguimiento de los operadores aéreos atribuidos a España*, Madrid, 2012, en www.magrama.gob.es/es

¹⁶⁶ COMISIÓN EUROPEA, Punto 2 del Artículo 51, *Decisión 2011/638/UE de la Comisión de 26 de septiembre de 2011*.

El Informe de toneladas-km es de vital importancia para el operador pues una vez notificadas las toneladas-km se multiplican por la ratio de cada periodo y de este modo se determina el total de derechos de emisión gratuitos.¹⁶⁷

En el Informe el operador deberá calcular los datos sobre toneladas-km de la siguiente manera:

$$\text{toneladas. Km} = \text{Distancia [Km]} \times \text{Carga útil[t]}$$

Donde:

$$\text{Distancia [Km]} = \text{distancia ortodrómica}^{168} [\text{Km}] + 95^{169} [\text{km}]$$

$$\text{Carga útil [t]} = \text{masa de la carga} + \text{correo} + \text{pasajeros y equipaje facturado}$$

El peso de pasajeros y equipaje facturado se contempla conjuntamente. Para determinarlo el operador aéreo puede utilizar dos niveles distintos¹⁷⁰:

1. Valor por defecto: 100 kg por pasajero, incluyendo equipaje de mano.
2. Valor concreto: masa de los pasajeros y del equipaje facturado que figura en la documentación de masa y centrado de cada vuelo.

El valor por defecto presenta la ventaja de que facilita la gestión y el control de datos pues en el procedimiento de cálculo se asigna como una constante y la calidad del proceso queda asegurada. Pero presenta la desventaja de que al ser un valor por defecto, está estimado al alza y por lo tanto el operador realiza los cálculos con una masa distinta y superior a la real. Al hacer el producto entre la distancia y la carga, este puede presentar una varianza significante en relación a la realidad del total de toneladas-kilómetros. Cabe recordar que el número de toneladas-Km notificadas se multiplica por el factor de conversión para obtener la cantidad de emisiones de CO₂.

Por otro lado, el valor concreto, presenta más dificultades de gestión y control de datos ya que es necesario detallar para cada vuelo la masa concreta de los pasajeros y el equipaje facturado mediante el documento de carga y centrado. De este modo no se puede asignar como una constante y es necesario revisar que cada cifra corresponda al vuelo asignado. Este nivel de cálculo se ajusta más a la realidad con lo que proporciona la cifra de toneladas-km real.

¹⁶⁷ El factor se establece en la Decisión 2011/638/UE de la Comisión de 26 de septiembre de 2011 por la que se fijan los valores de referencia para asignar gratuitamente derechos de emisión de gases de efecto invernadero a los operadores de aeronaves en virtud del artículo 3 sexies de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. En el artículo 1 se determina que el valor de referencia para la ratio correspondiente al año 2012 es de 0,000679695907431681 y para el periodo 2013-2020 es de 0,000642186914222035.

¹⁶⁸ La distancia ortodrómica es la distancia más corta entre dos puntos cualesquiera de la superficie e la Tierra obtenida por aproximación a través del sistema contemplado en el artículo 3.7.1.1 del anexo 15 del Convenio de Chicago. OACI, *Convenio sobre Aviación Civil Internacional*, Chicago, 1944, en www.icao.int

¹⁶⁹ Factor fijo adicional

¹⁷⁰ COMISIÓN EUROPEA, Artículo 56, *Reglamento (UE) No 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012*

Aunque el valor por defecto presenta la desventaja de que no se ajusta a la realidad, para los operadores aéreos se puede convertir en una ventaja. Puesto que el informe de toneladas-Kilómetro se entrega par la obtención gratuita de derechos de emisión, cuantas más t-Km notificadas más emisiones gratuitas se recibirán en la proporción estimada. De este modo, a las compañías aéreas les aporta más beneficios el nivel de cálculo de valor por defecto.

Los datos que deben notificarse en el Informe son¹⁷¹:

- Datos completos y detallados del operador
- Datos detallados del verificador
- Cambios y desviaciones con respecto al Plan de Seguimiento presentado
- Matrícula y tipo de aeronaves implicadas
- Nivel escogido para el cálculo del peso de pasajeros y carga facturada, correo y carga
- Para cada par de aeródromos:
 - Código OACI de los dos aeropuertos
 - Distancia (ortodrómica + 95)
 - Número total de vuelos
 - Peso total de pasajeros y equipaje facturado en toneladas
 - Número total de pasajeros
 - Número total de pasajeros-km
 - Peso total carga y correo en toneladas
 - Número total de toneladas-km

El Informe de toneladas-Kilómetro requiere de una verificación para que pueda ser entregado ante la Autoridad Competente y los datos de la verificación deberán estar disponibles durante los próximos diez años.

8.1.2 EMISIONES

c) PLAN DE SEGUIMIENTO DE EMISIONES

El plan de seguimiento de emisiones es el documento en el que el operador aéreo establece cómo va a dar seguimiento y notificación de las emisiones generadas anualmente. Los planes de seguimiento de emisiones deben presentarse como mínimo cuatro meses antes del inicio de la operativa¹⁷².

Al igual que los informes relativos a las toneladas-kilómetros, el plan de seguimiento de emisiones debe presentarse a la Autoridad Competente tanto en formato papel como digital.

La información que debe incluirse en el plan es la siguiente¹⁷³:

¹⁷¹ OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN, *FAQ seguimiento y notificaciones de toneladas-kilómetro*, en <http://www.obsa.org>

¹⁷² COMISIÓN EUROPEA, Punto 1 del Artículo 51, *Reglamento (UE) No 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012*

¹⁷³ OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN, *FAQ seguimiento y notificaciones de toneladas-kilómetro*, en <http://www.obsa.org>

- Datos completos y detallados del operador
- Flota (actual y la que se espera que se incorpore)
- Descripción de procedimientos, sistemas y responsabilidades utilizadas para la correcta actualización de la lista
- Descripción de procedimientos para controlar los vuelos operados
- Descripción de procedimientos para controlar qué vuelos de los operados deben incluirse y cuáles quedan exentos de obligación
- Información sobre las relaciones con sistemas de gestión de la calidad

d) INFORME ANUAL DE EMISIONES

Una vez aprobado el plan de seguimiento de emisiones e iniciado el año natural, el operador aéreo puede comenzar la elaboración del Informe Anual de Emisiones. Las emisiones que se determinen en dicho informe son las que quedarán notificadas y por tanto será la cantidad oficial que ha emitido el operador. En base a los derechos asignados anteriormente y las emisiones notificadas en el informe, la compañía sabrá si ha sobrepasado la cantidad de derechos de emisiones permitida y participará en el mercado.

En el documento es necesario *“determinar las emisiones anuales de CO₂ procedentes de las actividades de aviación multiplicando el consumo anual de cada combustible, expresado en toneladas, por el factor de emisión correspondiente.”¹⁷⁴*

$$\text{Total CO}_2 = \text{Comb. anual [t]} \times \text{Factor de emisión correspondiente}$$

Donde:

Consumo de combustible anual:

El consumo anual de combustible se calcula detallando el consumo de combustible por cada vuelo y tipo de combustible. Cabe destacar que es necesario añadir el combustible consumido por el APU¹⁷⁵ y que el hecho de incluir el combustible consumido por el APU hace que se puedan aplicar dos métodos de cálculo distintos conocidos como Método A y Método B:

Método A: *“consiste en calcular el consumo real de combustible por el vuelo α = La cantidad de combustible que contienen los depósitos de la aeronave una vez finalizado el abastecimiento de combustible para el vuelo α – la cantidad de combustible que contienen en los depósitos de la aeronave una vez finalizado el abastecimiento del combustible para el vuelo siguiente β + abastecimiento de combustible para el vuelo siguiente α”¹⁷⁶*

Puesto que la explicación oficial queda confusa, la siguiente ilustración pretende clarificar el método:

¹⁷⁴ COMISIÓN EUROPEA, Art. 52, *Reglamento (UE) No 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012*

¹⁷⁵ *Auxiliary Power Unit* que es la unidad de potencia auxiliar del avión

¹⁷⁶ COMISIÓN EUROPEA, anexo III, *Reglamento (UE) No 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012*

MÉTODO A

$$\text{Fuel } \alpha (t) = a - b + c$$

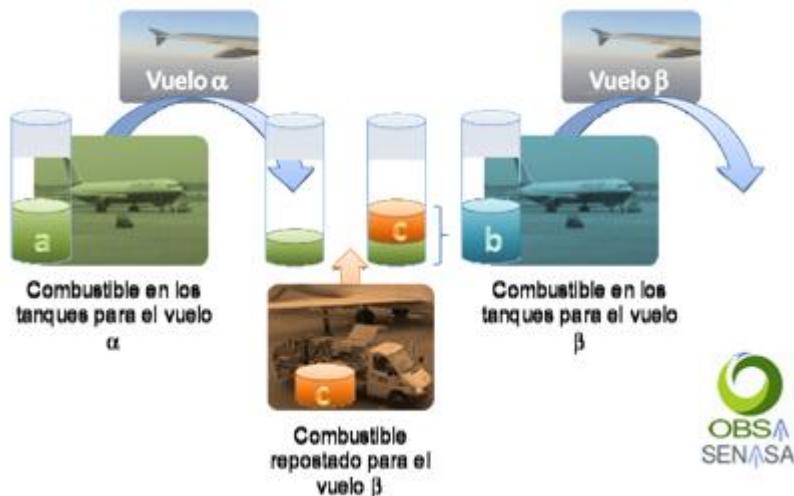


Ilustración 17 - OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN CIVIL, FAQ
Seguimiento y notificación de emisiones, en
http://www.obsa.org/PaginasOBSA/Navegacion/AreasTrabajo_CO2_FAQ-4.aspx



De este modo, tenemos que:

Combustible total para vuelo α

$$\begin{aligned}
 &= \text{comb. que hay en los tanques para vuelo } \alpha \\
 &- \text{comb. que hay en los tanques para el siguiente vuelo } \beta \\
 &+ \text{comb. repostado para el siguiente vuelo } \beta
 \end{aligned}$$

En caso de que no haya carga de combustible para el vuelo calculado o para el siguiente, el combustible que hay en los tanques corresponderá al que haya cuando se quiten calzos para los vuelos α y β^{177} .

En caso de que por necesidades técnicas de mantenimiento los tanques de combustible deban ser vaciados, el combustible referente al vuelo siguiente β corresponderá al combustible que haya en los tanques al inicio de la siguiente actividad que realice la aeronave¹⁷⁸.

Es decir:

Combustible total para vuelo α

$$\begin{aligned}
 &= \text{comb. que hay en los tanques para vuelo } \alpha \\
 &- \text{la cantidad de comb. que hay en los tanques al inicio de la siguiente actividad}
 \end{aligned}$$

¹⁷⁷ COMISIÓN EUROPEA, anexo III, *Reglamento (UE) No 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012*

¹⁷⁸ COMISIÓN EUROPEA, anexo III, *Reglamento (UE) No 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012*

Método B: el consumo real de combustible para el vuelo α se calcula según = “Cantidad de combustible que contienen los depósitos de la aeronave a la puesta de calzos al final del vuelo anterior α + abastecimiento de combustible para el vuelo α – cantidad de combustible que contienen los depósitos a la puesta de calzos al final del vuelo α ”¹⁷⁹

Aunque este método es más intuitivo a continuación se muestra una imagen para ilustrarlo:

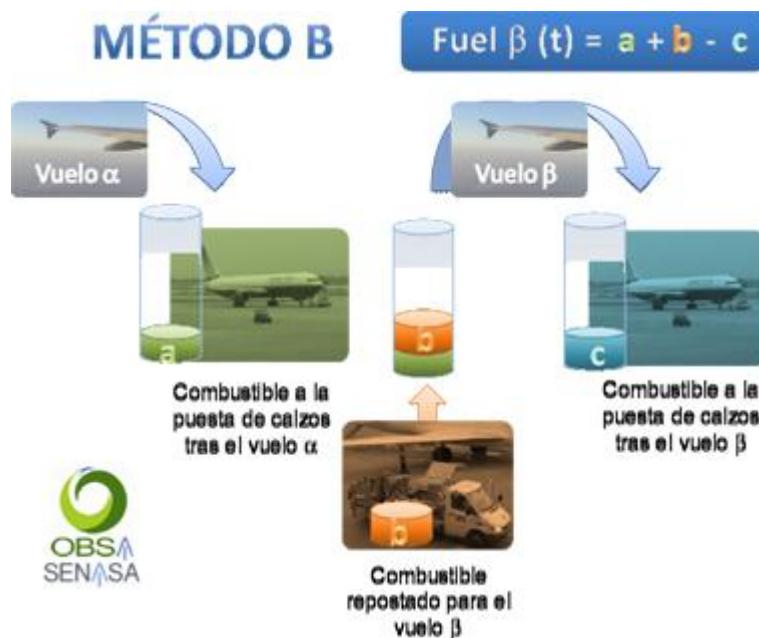


Ilustración 18 - OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN CIVIL, FAQ
Seguimiento y notificación de emisiones, en
http://www.obs.org/PaginasOBSA/Navegacion/AreasTrabajo_CO2_FAQ-4.aspx

Así pues, la fórmula para el cálculo mediante el Método B es:

Comb. para el vuelo β

$$\begin{aligned}
 &= \text{comb. que hay en los tanques una vez finalizado el vuelo anterior } \alpha \\
 &+ \text{la carga de comb. para el vuelo } \beta \\
 &- \text{comb. tras la puesta de calzos una vez finalizado el vuelo } \beta
 \end{aligned}$$

En el caso de que no haya habido vuelo anterior ¹⁸⁰(caso del primer vuelo de la operativa para la jornada de la aeronave) la fórmula se modifica quedando de la siguiente manera:

Comb. para el vuelo β

$$\begin{aligned}
 &= \text{comb. que hay en los tanques al final de la actividad anterior de la aeronave} \\
 &+ \text{la carga de comb. para el vuelo } \beta \\
 &- \text{comb. tras la puesta de calzos una vez finalizado el vuelo } \beta
 \end{aligned}$$

¹⁷⁹ COMISIÓN EUROPEA, anexo III, Reglamento (UE) No 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012

¹⁸⁰ COMISIÓN EUROPEA, anexo III, Reglamento (UE) No 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012

Tanto el Método A como el Método B obtienen el mismo resultado y simplemente difieren en los puntos que se toma las medidas de combustible durante el vuelo¹⁸¹. El operador aéreo tiene total libertad para escoger cuál de los dos desea aplicar en el informe aunque ha de tener en cuenta que ha de ser coherente durante todo el proceso y por esta razón debe determinar, al iniciar el documento, cuál de los dos métodos utilizará.

Los operadores aéreos deciden que método utilizar según la relación de el Método A o el Método B con el flujo de obtención de datos de a bordo que tengan en funcionamiento en la compañía. Este flujo se obtiene mediante los sistemas técnicos y de comunicación entre la compañía y el avión. Los datos del combustible que hay en los tanques también se obtienen gracias a los datos de los sistemas de medición de la aeronave.

Para la aplicación de la fórmula de cálculo total de CO₂ es necesario disponer de todos los datos en las mismas unidades. Es habitual que el proveedor de combustible reporte el volumen repostado en litros y por lo tanto para el cálculo hay que tener en cuenta si el dato del combustible está expresado en litros o Kg. En caso de que esté expresado en litros es necesario aplicar la correlación a Kg aplicando los coeficientes de densidad real. Este cálculo se puede realizar mediante los sistemas de medición embarcados o multiplicando el combustible por el factor facilitado por el proveedor. En caso de que no se disponga de la cifra por ninguno de los dos medios se aplicará un coeficiente de densidad normalizado equivalente a 0,8Kg/litro¹⁸².

La fórmula en relación a la densidad es la siguiente:

$$M = V \times \rho \times f$$

Donde:

- M Masa del combustible
- V Volumen de fuel (litros)
- ρ Coeficiente de densidad
- f Factor de correlación para dar consistencia a las unidades Kg/litros [1t/1000Kg]

Factor de emisión correspondiente:

Volviendo al punto inicial del cálculo de emisiones para el informe anual, el *factor de emisión correspondiente* consiste en el valor de correlación estipulado según el tipo de combustible para determinar las emisiones de CO₂.

¹⁸¹ Pág. 27, Comparing Method A and B, DIRECICÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *The Monitoring and Reporting Regulation – General guidance for Aircraft Operators, Guidance document N°. 2*, Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

¹⁸² COMISIÓN EUROPEA, Apartado 6, Art. 52, *Reglamento (UE) No 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012*

TIPO DE COMBUSTIBLE	FACTOR DE EMISIÓN [t CO ₂ / t combustible]
Gasolina de aviación (AvGas)	3,10
Gasolina para motores de reacción Jet B	3,10
Queroseno para motores de reacción (Jet A1 o Jet A)	3,15

Tabla 8 - COMISIÓN EUROPEA, Punto 3 del Anexo III, *Reglamento (UE) No 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012*, en <http://eur-lex.europa.eu>

Cada tipo de combustible tiene un factor de emisión diferente y el más común¹⁸³ es el Jet A1 y el Jet A que equivalen a 3,15.

Los datos que deben notificarse en el Informe Anual de Emisiones son los siguientes:

- Datos completos y detallados del operador
- Cambios y desviaciones con respecto al plan de seguimiento de emisiones aprobado por la Autoridad Competente antes del inicio del propio informe
- Número total de vuelos que se cubren en el informe
- Datos de consumo de combustible (por tipo de aeronave y combustible)
- Emisiones totales agregadas de todos los vuelos cubiertos por el informe usando un tipo de combustible
 - Vuelos domésticos
 - Vuelos internacionales (tanto intra europeos como extra europeos)
- Emisiones agregadas distribuidas por estados miembros
 - Vuelos domésticos por Estado miembro
 - Vuelos internacionales el Estado miembro de salida
 - Vuelos internacionales el Estado miembro de llegada
- Cantidad de biomasa utilizada como combustible durante el año de seguimiento según el tipo de combustible
- Anexo con el contenido de las emisiones anuales y número de vuelos al año por par de aeródromos

Para ilustrar el proceso completo y de forma continua del cálculo del informe de emisiones en el Anexo III se muestra un claro ejemplo proporcionado en la Guía para Operadores Aéreos de la Comisión Europea.

¹⁸³ Pág. 30, Comparing Method A and B, DIRECICÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *The Monitoring and Reporting Regulation – General guidance for Aircraft Operators, Guidance document N°. 2*, Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

8.2 CONTROL, SEGUIMIENTO Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

Tal y como se detalla en el punto anterior, para el cumplimiento de la normativa y para el sistema EU ETS es necesario realizar los planes de seguimiento e informes correspondientes. La dificultad de los documentos no recae en el nivel de los cálculos a realizar sino que radica en la elevada cantidad de datos con los que hay que trabajar. Como ya se ha comentado, en los informes de toneladas-Km y de emisiones anuales, la información que se notifica es para todos y cada uno de los vuelos que haya realizado la compañía aérea¹⁸⁴.

Aunque los cuatro documentos son de obligado cumplimiento, se podría decir que los dos informes son más importantes pues determinan el estado de la compañía en relación a las obligaciones y estado en el sistema.

De los dos informes, el más relevante teniendo en cuenta los esfuerzos de gestión y elaboración, es el de emisiones. Es importante remarcar que su complejidad radica en los errores que se producen al operar con los datos. Como se ha visto, mediante los métodos de cálculo A y B, los vuelos quedan enlazados. De este modo, un error en el cálculo de combustible de un vuelo se propaga al resto haciendo que la cantidad total sea incorrecta.

Los operadores están obligados a identificar y notificar las posibles fuentes de incertidumbre y los niveles asociados a ellas¹⁸⁵. Las fuentes de incertidumbre de obligada notificación son las que derivan de “*los sistemas de medición embarcados registrados en la documentación de masa y centrado o en el registro técnico de la aeronave o transmitidos electrónicamente desde la aeronave al operador*”¹⁸⁶.

La incertidumbre supone uno de los puntos centrales del Informe Anual de Emisiones de CO₂ y por esta razón, durante la elaboración del informe, es necesario cerciorarse de que los datos son los correctos contrarrestando la información. Los datos que se obtienen directamente desde el registro técnico de la aeronave y se transmiten al operador, paralelamente son rellenados manualmente por los pilotos en el TLB¹⁸⁷. Por otro lado, las cargas de combustible se chequean con las facturas de los proveedores. En ellas también se indica los coeficientes de densidad real de cada combustible abastecido. Finalmente, los vuelos operados por la compañía se pueden comprobar mediante los registros generados por Eurocontrol.

A parte del error de cálculo se pueden producir otros errores durante el proceso. Por esta razón el operador debe implementar un sistema de control que garantice que los flujos de datos no contienen inexactitudes y cumplen los planes de seguimiento.¹⁸⁸ El sistema de control deberá incluir una evaluación de los riesgos y las actividades de control para mitigar los riesgos que se identifiquen.¹⁸⁹

¹⁸⁴ Siempre teniendo en cuenta que no deben incluirse los vuelos exentos por la normativa.

¹⁸⁵ COMISIÓN EUROPEA, Art. 55, *Reglamento (UE) No 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012*

¹⁸⁶ COMISIÓN EUROPEA, Punto 3 apartado a), Art. 52, *Reglamento (UE) No 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012*

¹⁸⁷ *Technical Log Book*

¹⁸⁸ COMISIÓN EUROPEA, Punto 1, Art. 58, *Reglamento (UE) No 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012*

¹⁸⁹ Pág. 40, DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *The Monitoring and Reporting Regulation – General guidance for Aircraft Operators, Guidance document N°. 2*, Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

En los planes de seguimiento las compañías aéreas deben actualizar – a medida que se van adoptando nuevas operativas, cambios importantes en la estructura organizativa o procesos internos - las actualizaciones así como los sistemas de control.

Otro de los aspectos importantes a tener en cuenta es el ciclo del Sistema EU ETS. Para garantizar un buen trabajo los operadores deben distribuir el tiempo para la planificación, gestión y realización de la documentación.

La imagen que se muestra a continuación representa el flujo del proceso completo así como los agentes implicados:

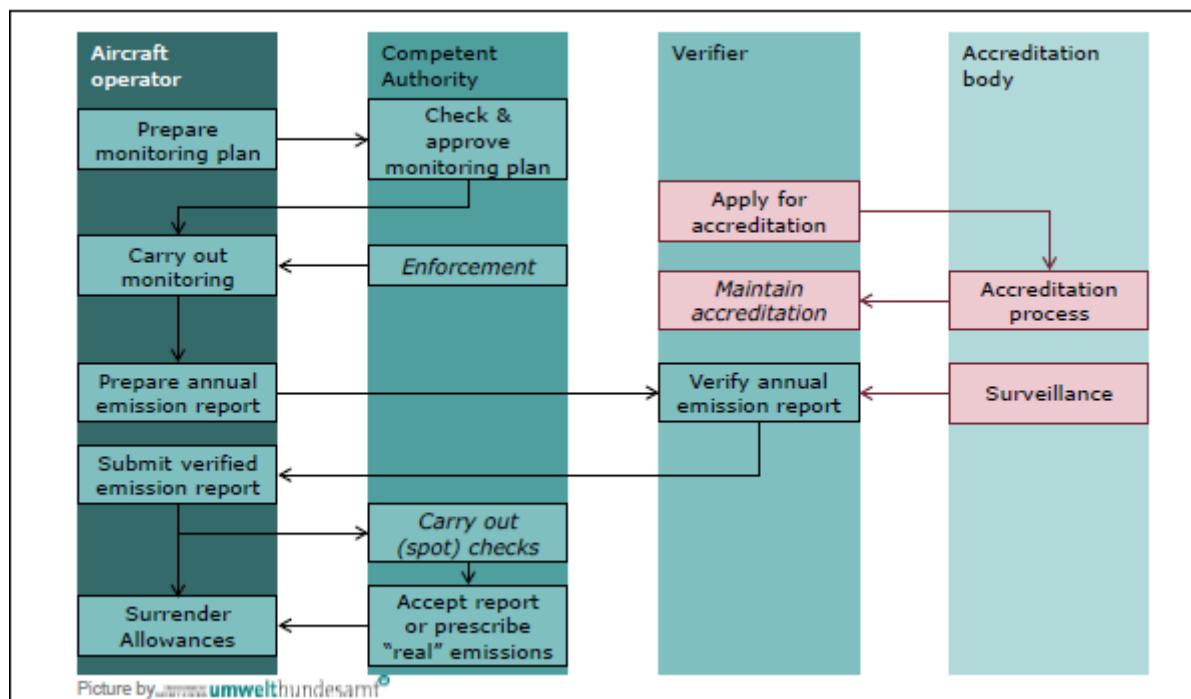


Ilustración 19 - Pág. 22, DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *The Monitoring and Reporting Regulation – General guidance for Aircraft Operators, Guidance document No. 2*, Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

En relación a la temporización, el proceso se desarrolla cíclicamente de forma anual. Tal y como se muestra en la imagen el ciclo se compone por cuatro agentes: el operador aéreo, la autoridad competente, el agente verificador y el cuerpo de acreditación.

El primer paso consiste en la preparación del Plan de Seguimiento por parte del operador, que una vez finalizado lo presenta ante la Autoridad competente para su aprobación. Una vez aprobado, el Operador aplica las medidas establecidas en el plan e inicia el registro de los datos y la elaboración del informe. Paralelamente el verificador solicita la acreditación de verificación al Cuerpo Acreditador. A partir de ese momento el verificador queda bajo la vigilancia del Cuerpo Acreditador.

Durante el desarrollo del informe y tras la acreditación del verificador, este ya puede realizar su trabajo de soporte y de consultoría para el operador. Una vez terminado el año de notificación se procede a la verificación anual del informe. Una vez realizada la verificación, y tras un resultado positivo, el Operador

entrega el informe a la Autoridad Competente que lo estudia y finalmente emite los derechos que le corresponden a las emisiones.

El operador puede realizar verificaciones hasta que sean favorables pues no puede entregar a la Autoridad Competente un informe con una valoración negativa. En caso de que así sea, se aplicaran las sanciones que correspondan según la gravedad de los hechos.

Como ya se ha comentado, en este proceso es muy importante que los operadores sean previsores y durante todo el año natural realicen un trabajo continuo puesto que si se deja el cálculo y la realización de los informes para último momento es altamente probable que los errores sean notables, perjudicando de este modo a la compañía.

Hay que tener en cuenta que la fecha límite de entrega del Informe anual de emisiones a la Autoridad Competente es el 28 de febrero de cada año. Puesto que ese día se presentan los datos relativos al año anterior, solo se dispone de pocas semanas entre el cierre del año natural y la entrega. Por esta razón, si los vuelos se han ido calculando día a día, es durante los meses de enero y febrero que se termina el informe y se realizan las verificaciones necesarias. En caso de que haya alguna discrepancia hay tiempo suficiente para corregirla.

Pero si la compañía no se organiza correctamente y deja la realización completa o de una gran parte del informe para esas semanas puede significar que no sea capaz de acabarlo o de conseguir una verificación favorable con lo que al entregar el informe a la Autoridad Competente, esta le imponga sanciones que suponen una carga económica importante y pueden llegar a significar la prohibición de explotación del operador.

8.3 VERIFICACIÓN

El proceso de verificación consiste en la evaluación de los documentos relativos a las obligaciones de los operadores del sistema EU ETS. Durante la verificación se comprueba que el proceso de seguimiento de los informes se ha desarrollado correctamente y de acuerdo con lo aprobado en los planes de seguimiento. De este modo, los documentos que se verifican son los dos informes: toneladas-Kilómetro y emisiones de CO₂, cada uno en sus respectivos períodos.

La normativa que contempla el proceso de verificación consiste en el Reglamento (UE) No 600/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012 relativo a la verificación de los informes de emisiones de gases de efecto invernadero y de los informes de datos sobre toneladas-kilómetro y a la acreditación de los verificadores de conformidad con la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y la Decisión 2009/339/CE de la Comisión de 16 de abril de 2009 por la que se modifica la Decisión 2007/589/CE en relación con la inclusión de directrices para el seguimiento y la notificación de emisiones y datos sobre las toneladas-kilómetro resultantes de las actividades de aviación.

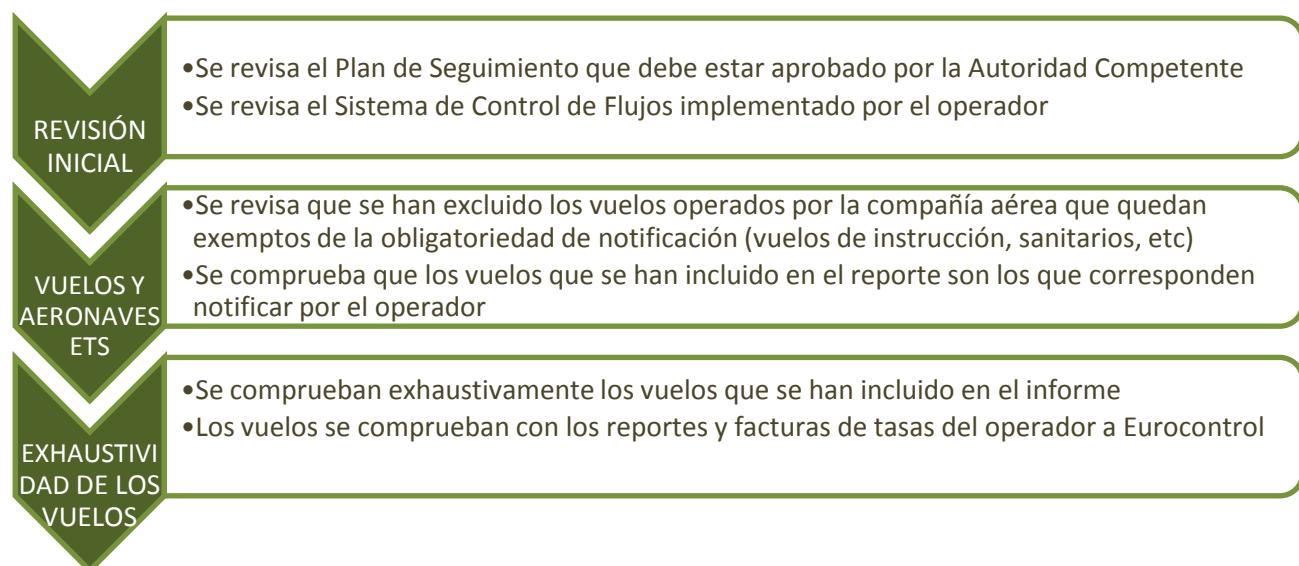
Durante el proceso de verificación se comprueba que se cumplen los principios establecidos en las distintas normativas y tras la verificación final, el verificador determina si los datos que figuran en los documentos presentan o no inexactitudes o irregularidades importantes. En caso de que el resultado de la verificación no sea favorable cabe la posibilidad de corregir las inexactitudes y volver a realizar el proceso para conseguir un

resultado positivo. Así pues, el punto central de las verificaciones de los informes consiste en evaluar la incertidumbre y la laguna de datos.

La incertidumbre hace referencia a la calidad del sistema y proporciona la confianza de las mediciones y los cálculos realizados para determinar las emisiones. La incertidumbre viene dada por la exactitud¹⁹⁰ y la precisión¹⁹¹. La incertidumbre se puede tratar desde la metodología de cálculo o desde la metodología de medición. A nivel español se requiere un Tier 3¹⁹² referente a la metodología de cálculo de las emisiones y de consumo¹⁹³. Este nivel equivale a una cantidad de combustible consumida durante el período de notificación con una incertidumbre máxima inferior al ±2,5%.

En el caso de laguna de datos¹⁹⁴, que sucede cuando al operador le faltan datos relevantes para poder determinar las emisiones, éste puede aplicar un método de estimación para sustituirlos. Dicho método alternativo debe estar aprobado por la Autoridad Competente y figurar en el Plan de Seguimiento. En caso de que el método alternativo tampoco sea suficiente, el operador puede calcular las emisiones según el consumo de combustible mediante los instrumentos aplicados por Eurocontrol.

A continuación se presenta un esquema general del proceso de verificación de informe de emisiones de CO₂:



¹⁹⁰ Exactitud: “grado de coincidencia entre el valor medio de una magnitud y su valor real” pág. 4 DIRECICÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Documento de Orientación Reglamento sobre el seguimiento y la notificación: Orientaciones sobre la evaluación de incertidumbre Documento de Orientación nº 4 relativo al RSN*, Bruselas, 2012, en www.magrama.gob.es/es

¹⁹¹ Precisión: “desviación estándar de los valores medios alrededor de su medida” pág. 4 DIRECICÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Documento de Orientación Reglamento sobre el seguimiento y la notificación: Orientaciones sobre la evaluación de incertidumbre Documento de Orientación nº 4 relativo al RSN*, Bruselas, 2012, en www.magrama.gob.es/es

¹⁹² Consiste en el nivel 3 relativo al sistema de niveles modular para la metodología de seguimiento. Cuanto menor es el nivel, menor es el grado de exigencia de metodología y requisitos de exactitud. Pág. 40, DIRECICÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Documento de orientación nº 1 Reglamento sobre el seguimiento y la notificación (RSN) – Orientaciones generales para las instalaciones*, Bruselas, 2012, en www.magrama.gob.es/es

¹⁹³ OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN, *Inventario de emisiones, Modelización (MECETA)*, en <http://www.obsa.org>

¹⁹⁴ COMISIÓN EUROPEA, Artículo 65, *Reglamento (UE) N° 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012*

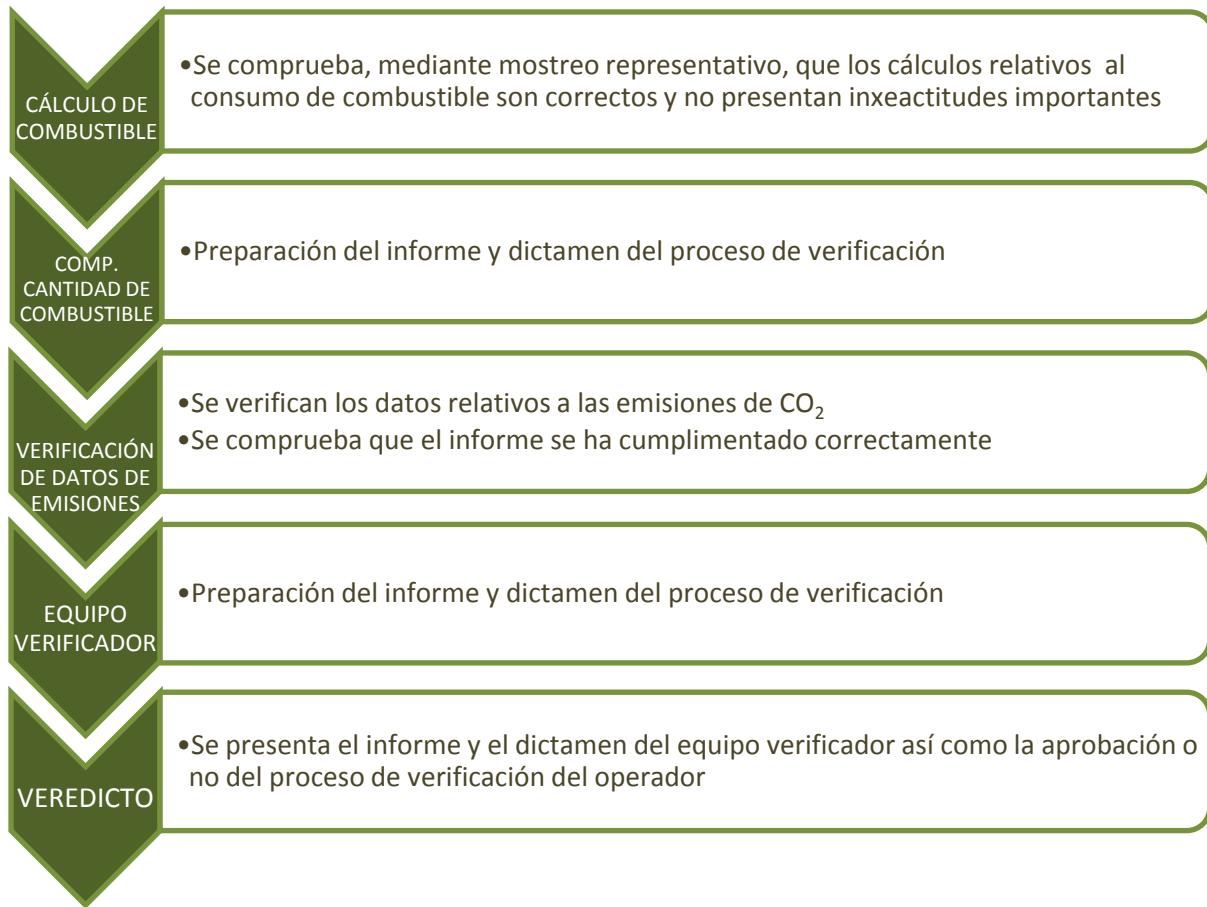


Ilustración 20 - AENOR, *Plan de Verificación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del Operador de Aeronaves*, Febrero 2013

En relación a la mejora de la implementación del sistema y de la metodología utilizada durante el proceso, los operadores deben tener en cuenta las posibles mejoras que pueden aplicar y llevar a cabo. Las mejoras pueden obtenerse de las recomendaciones provenientes del Informe de Verificación así como de la propia iniciativa de revisión del proceso. Las propuestas de mejora se presentan a la Autoridad Competente y posteriormente se incluyen en el Plan de Seguimiento, pues como ya se ha comentado, este documento supone la guía a seguir por el operador y por lo tanto es necesaria su actualización.

9. CONCLUSIONES

Elaboración del trabajo

Este trabajo es fruto de varios meses de documentación y redacción. Durante su elaboración me he encontrado que la mayoría de los informes, reportes y estudios científicos tratan los mismos temas del mismo modo. Esto ha hecho que haya buscado una gran cantidad de información para intentar obtener contraste y conseguir un conocimiento más amplio y no tan focalizado.

En un primer momento, uno de los objetivos del trabajo era analizar los datos proporcionados por el mercado pero esto no ha sido posible. Por un lado el sistema se encuentra aún en un estado muy inicial, por otro, las distintas políticas y acontecimientos han hecho que se pierda el interés en él, y finalmente los operadores y órganos relacionados con el tema muestran una gran privacidad de datos e información.

Es importante destacar que la materia que se trata en este trabajo se puede relacionar con otros temas del sector de la aviación como son la mejora y optimización ATM, proyecto SESAR, operativa de aerolíneas, eficiencia energética y biocombustibles entre otras. A demás se puede enlazar directamente con otras disciplinas como por ejemplo el cambio climático, economía ecológica, gestión medioambiental en las organizaciones y relaciones internacionales. Personalmente hay una discusión que me ha parecido muy interesante sobre la relación directa o no de las emisiones de los aviones en los cirros..

Finalmente comentar que este trabajo me ha servido para profundizar en una temática que inicialmente solo me creaba curiosidad pero de la que ahora tengo interés profundo. Además he reflexionado no solo de los temas directamente relacionados como serían el cambio climático y dónde nos pueden llevar sus consecuencias, sino también de otros como son los intereses globales que mueven el mundo, las relaciones diplomáticas internacionales y sobre valores como la hipocresía o la generosidad y tolerancia, pues es sorprendente que por algunas cosas sí se puedan conseguir pactos y acuerdos internacionales pero que para otras sea imposible.

Reflexión general

Como ya se ha ido comentado a lo largo del trabajo según informes publicados y estudios científicos nos encontramos en un punto de no retorno de las consecuencias del cambio climático aunque si se toman medidas para la reducción de las emisiones de GEI aún se pueden reducir. Puesto que el cambio climático es un problema global las acciones deben ser también globales.

Personalmente pienso que las medidas que se han tomado hasta el momento para reducir las emisiones de CO₂ y los otros GEI son útiles, pues son las únicas que existen en la actualidad y suponen un precedente nunca antes conseguido en acuerdos y políticas internacionales conjuntas. Es cierto y considero que es importante destacar, que la coordinación internacional es muy complicada pues cada país tiene intereses individuales, o en su medida colectivos como sería el caso de la UE, y cada uno cuenta con distintas capacidades, recursos y se encuentra en estados diferentes de desarrollo.

A pesar de que considero que las acciones tomadas hasta el momento son útiles pienso que no son realmente efectivas en relación a la mitigación de las emisiones y del cambio climático y que mediante algunos cambios se podría conseguir una mejora significativa.

Algunos de los problemas que se podrían tratar tienen relación con los distintos mecanismos Kyoto. Estos presentan algunos errores de base que permiten que se puedan “hacer trampas”, u otros como el *leakage* en que países que no participan en el sistema *generan* derechos de emisión.

Pero el que creo que es el mayor de los problemas y el que genera todos los demás, es la conciencia global en relación al cambio climático y a sus efectos y consecuencias. Me sorprende que, aun y sabiendo el grave problema al que debemos enfrentarnos y siendo conscientes de que aún estamos a tiempo de hacer que las consecuencias que no empeoren, no hacemos nada y seguimos pensando a corto plazo, sin ver más allá del presente ni mirar por las generaciones futuras. Estamos mostrando un comportamiento muy egoísta y aunque el egoísmo sea un elemento intrínseco en el ser humano, esto no justifica que tengamos que esforzarnos para tomar medidas reales o si más no, que en las medidas que ya se toman, sea la reducción del CO₂ y la lucha contra el cambio climático el elemento central y no el económico, como lo es hoy en día.

Como actualmente (y hasta que no haya un cambio de conciencia global) la economía es el elemento central, considero que los Mercados de Carbono son herramientas económicas útiles y adecuadas cuando los derechos de emisión tienen un precio elevado en el mercado y por lo tanto representan un peso importante en la estructura de costes de instalaciones y operadores, y estos se ven obligados a tomar medidas para la reducción de las emisiones. Pero debido a que la reducción de las emisiones depende de términos económicos, en el caso de que los precios bajen, es más barato contaminar que invertir en proyectos de mejora para la reducción de GEI. Este hecho hace que los mercados de carbono actúen como un mercado más de compra-venta y que el carbono simplemente se trate como otro producto más con el que comerciar.

Creo que es necesario comentar la gran cantidad de intereses que despierta la temática medioambiental a países y empresas. Es sorprendente como algunos de ellos tienen un gran peso e influencia a nivel internacional y sobreponen sus intereses y políticas al resto de la población mundial.

En relación a estos intereses, el sector aeronáutico, como elemento clave para el desarrollo de los países, ha sido y sigue siendo instrumento central de estrategias políticas y económicas estatales. A demás la aviación, por tradición histórica, siempre ha estado muy arraigada a los gobiernos ya que en sus orígenes los costes eran tan elevados que únicamente ellos eran capaces de afrontarlos. Debido a los intereses depositados en el sector, la aviación ha conseguido “escaparse” de regulaciones desde que empezara la tendencia en la Cumbre de la Tierra hasta que la UE mediante la Directiva 2008/101/CE la incluía dentro del Sistema EU ETS, desde un punto de vista personal, de una forma muy poco elegante. Tras la polémica del *Stop the Clock* y a pesar de que para los operadores europeos la normativa sigue en vigor, se ha perdido el interés en el mercado de carbono de este sector. A demás hay que tener en cuenta que este se encuentra muy relacionado con el de las instalaciones fijas en el que se ha adoptado el *Backloading*.

Personalmente considero que actualmente el mercado de derechos de emisión de aviación está parado no porque se encuentre en una fase inicial sino por las políticas y medidas que se están tomando así como los intereses depositados en él. Es un mercado que tiene mucho potencial y que conjuntamente con el programa SESAR se conseguiría reducir las emisiones de CO₂ de una manera más eficiente para los operadores. Pero el hecho de que la UE tome acción en la reducción de las emisiones de la aviación de forma

unilateral no es útil pues esta, por su carácter intrínseco, necesita más que cualquier sector una acción conjunta global. Es por esta razón que considero fundamental que la OACI desarrolle definitivamente y en el menor tiempo posible un mercado común como el MBM que se está preparando. Con el MBM y los programas de optimización ATM pienso que realmente se podrán reducir las emisiones de GEI generadas por las aeronaves de una forma eficiente.

Se pueden cumplir los objetivos marcados de reducción de emisión de CO₂ pero hay que ser conscientes que falta mucho camino por recorrer, diferencias políticas que resolver y la cuenta atrás ya ha empezado.

10. BIBLIOGRAFIA

10.1 Libros, Estudios, Informes, Reportes

Fuentes bibliográficas revisadas entre los días 21, 22 y 23 de febrero de 2014

DE LA RICA, M. , *Comunicación Técnica, Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión: Aplicación a la Aviación*, OBSA (SENASA), Congreso Nacional del Medio Ambiente, 2010 en www.conama10.es

DÍAZ, G. , *Descubrir el Derecho Aeronáutico*, Publicaciones AENA, 2008

DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Documento de orientación nº 1 Reglamento sobre el seguimiento y la notificación (RSN) – Orientaciones generales para las instalaciones*, Bruselas, 2012, en www.magrama.gob.es/es

DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Documento de Orientación Reglamento sobre el seguimiento y la notificación: Actividades de flujo de datos y sistema de control Documento de orientación nº 6 relativo al RSN*, Bruselas, 2012, en www.magrama.gob.es/es

DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Documento de Orientación Reglamento sobre el seguimiento y la notificación: Orientaciones sobre la evaluación de incertidumbre Documento de Orientación nº 4 relativo al RSN*, Bruselas, 2012, en www.magrama.gob.es/es

DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *The Monitoring and Reporting Regulation – General guidance for Aircraft Operators, Guidance document No. 2*, Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Commission Staff working document information provided on the functioning of the EU Emissions Trading System, the volumes of greenhouse gas emission allowance auctioned and freely allocated and the impact on the surplus of allowances in the period up to 2020*, 25.7.2012 SWD(2012) 234 final, Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo sobre el estado del mercado europeo del carbono en 2012*, Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *The EU Emissions Trading System (EU ETS) factsheet*, Bruselas, 2013, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

ECOFYS, *Mapping Carbon Pricing Initiatives Developments and Prospects*, Washington DC, 2013, en www.ecofys.com

ELLERMAN, A. D. y JOSKOW, P. L. , *The European Union's Emission Trading System in perspective*, Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts, 2008, en www.c2es.org

ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND y INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION, *European Union The World's Carbon Markets: A Case Study Guide To Emissions Trading*, Washington DC, 2013, en www.edf.org

FERNÁNDEZ, I. , *Nuevo reto del sector de la aviación: el mercado de emisiones. Análisis de algunos problemas*, En la nueva ordenación del mercado de transporte, Marcial Pons, Madrid, Barcelona, 2013

FERNÁNDEZ, M. Á. y FERNÁNDEZ, Y. y OLMEDILLAS, B. , *Los Derechos de Emisión como Instrumento para alcanzar Kyoto: el caso del sector eléctrico*, Revista de Estudios Empresariales nº 2, 2008 en <http://revistaselectronicas.ujaen.es>

IATA, *Special Report: Chinese Aviation - A new Era in Aviation*, 2012, en www.iata.org

INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION, *EU ETS & Aviation*, Ginebra, 2012, en www.ieto.org

INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION, *Greenhouse Gas Market 2013: Looking to the future of carbon markets*, Ginebra, 2013, en www.ieto.org

JOHNSON, T. y COOPER, J. y PETSONK, A. y ZEINALI, M. y HEMMINGS, B. , *A New Flightplan: Getting Climate Measures for Aviation off the Ground*, The International Council on Clean Transportation and the Aviation Environment Federation, Bruselas, 2012, en www.transportenvironment.org

MARTÍN, J. y LLEBOT, J. E. y PADILLA, E. y ALCÁNTARA, V. , *Aspectes econòmics del canvi climàtic a Espanya*, Estudis Caixa Catalunya, Barcelona, 2007

MASON, K. y MIYOSHI, C. , *Airline Business Models and their respective carbon footprint: Final Report*, Cranfield University, Inglaterra, 2009 en www.cate.mmu.ac.uk

MERRILL, L. y HANAFI, A. y PETSONK A. , *The EU Emissions Trading System, Results and Lessons Learned*, Environmental Defense Fund, Washington DC, 2012, en www.edf.org

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, *Cuentas de haberes nacionales*, Madrid, marzo 2013, en www.magrama.gob.es/es

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, *Información relativa a los planes de seguimiento de los operadores aéreos atribuidos a España*, Madrid, 2012, en www.magrama.gob.es/es

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, *Reserva especial para nuevos entrantes*, Madrid, 2013, en www.magrama.gob.es/es

OACI, *2013 Environmental Report, Aviation and Climate Change*, OACI Protección al Medio Ambiente, Montreal, 2013 en www.icao.int

OACI, *About ICAO*, www.icao.int

OACI, *Comunicado de prensa – Acuerdo dramático sobre MBM y sólidos apoyos al Plan Mundial coronan con éxito una histórica 38º Asamblea de la OACI*, S13-4026, Montreal, 2013, en www.icao.int

OACI, *The ICAO, Destination Green Driving progress through action on aviation and the environment*, Montreal, Journal Volume 68 Number 2, Montreal, 2013, en <http://www.icao.int>

OACI, *Working paper Council-194th Session Inclusion of international civil aviation in the European Union Emissions Trading Scheme (EU ETS) and its impact*, C-MIN 194/2, 2011, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm

OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN, *La aviación en el comercio de derechos de emisión - Guía para operadores*, Madrid, 2010, en www.obsa.org

RAMOS, J. , *De Kyoto a Marrakech: Historia de una flexibilización anunciada*, Ecología Política Cuadernos de debate internacional, Icaria editorial, Barcelona, enero 2002

SENASA, *Sostenibilidad en la aviación en España. Informe 2011*, Madrid, 2011, en www.senasa.es

STERN, N. , *El Informe Stern, la verdad del cambio climático*, Ediciones Paidós Ibérica, Barcelona, 2007

UNFCCC, *Conferencia de las Partes en Calidad de Reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto FCCC/CP/2001/13/Add.1, Marrakech*, enero de 2001, en <https://unfccc.int>

UNFCCC, *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, Nueva York, 1992, en <https://unfccc.int>

VERGARA, J. Mª y BARRACÓ, H. y COLDEFORNS, M. y RELEA, F. y RODRÍGUEZ, P. , *Introducción al Medio Ambiente y a la Sostenibilidad*, Vicens Vives, Barcelona, 2004

10.2 NORMATIVA

Fuentes bibliográficas revisadas entre los días 21, 22 y 23 de febrero de 2014

COMISIÓN EUROPEA, *Decisión 2011/389/UE de la Comisión de 30 de junio de 2011 sobre la cantidad total de derechos de emisión para la Unión a que se refiere el artículo 3 sexies, apartado 3, letras a) a d), de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad*, Bruselas, junio 2011, en <http://eur-lex.europa.eu>

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, *Decisión 2006/944/CE de la Comisión de 14 de diciembre de 2006 por la que se determinan los respectivos niveles de emisión asignados a la Comunidad y a cada uno de sus Estados miembros con arreglo al Protocolo de Kioto de conformidad con la Decisión 2002/358/CE del consejo*, Bruselas, diciembre 2006, en <http://eur-lex.europa.eu>

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, *Decisión 2007/589/CE de la Comisión de 18 de julio de 2007 por la que se establecen directrices para el seguimiento y la notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero de conformidad con la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo*, Bruselas, julio 2007, en <http://eur-lex.europa.eu>

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, *Decisión 2009/339/CE de la Comisión de 16 de abril de 2009 por la que se modifica la Decisión 2007/589/CE en relación con la inclusión de directrices para el seguimiento y la notificación de emisiones y datos sobre las toneladas-kilómetro resultantes de las actividades de aviación*, Bruselas, abril 2009, en <http://eur-lex.europa.eu>

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, *Decisión 2009/450/CE de la Comisión de 8 de junio de 2009 sobre la interpretación detallada de las actividades de aviación relacionadas en el anexo I de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo*, Bruselas, junio 2009, en <http://eur-lex.europa.eu>

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, *Orientaciones para los Estados miembros sobre la aplicación de los criterios del anexo III de la Directiva 2003/87/CE por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo, y circunstancias en las que queda demostrada la situación de fuerza mayor*, Bruselas, enero 2004, en <http://eur-lex.europa.eu>

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, *Reglamento (CE) No 1702/2003 de la Comisión de 24 de septiembre de 2003 por el que se establecen las disposiciones de aplicación sobre la certificación de aeronavegabilidad y medioambiental de las aeronaves y los productos, componentes y equipos relacionados con ellas, así como sobre la certificación de las organizaciones de diseño y de producción*, Bruselas, septiembre 2003, en <http://eur-lex.europa.eu>

COMISIÓN EUROPEA, *Decisión 2010/788/UE de la Comisión de 15 de diciembre de 2010 que modifica la Decisión 2006/944/CE por la que se determinan los respectivos niveles de emisión asignados a la Comunidad y a cada uno de sus Estados miembros con arreglo al Protocolo de Kioto de conformidad con la Decisión 2002/358/CE del Consejo*, Bruselas, diciembre 2010, en <http://eur-lex.europa.eu>

COMISIÓN EUROPEA, *Decisión 2011/149/UE de la Comisión de 7 de marzo de 2011 sobre las emisiones históricas del sector de la aviación, con arreglo al artículo 3 quarter, apartado 4, de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del consejo, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad*, Bruselas, marzo 2011, en www.obsa.org

COMISIÓN EUROPEA, *Decisión 2011/638/CE de la Comisión 26 de septiembre de 2011 por la que se fijan los valores de*

referencia para asignar gratuitamente derechos de emisión de gases de efecto invernadero a los operadores de aeronaves en virtud del artículo 3 sexies de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, Bruselas, septiembre 2011, en <http://eur-lex.europa.eu>

COMISIÓN EUROPEA, Reglamento (UE) N° 1031/2010 de la Comisión de 12 de noviembre de 2010 sobre el calendario, la gestión y otros aspectos de las subastas de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero con arreglo a la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad, Bruselas, noviembre 2010, en <http://eur-lex.europa.eu>

COMISIÓN EUROPEA, Reglamento (UE) N° 109/2013 de la Comisión de 29 de enero de 2013 por el que se modifica el Reglamento (CE) n° 748/2009, sobre la lista de operadores de aeronaves que han realizado una actividad de aviación enumerada en el anexo I de la Directiva 2003/87/CE el 1 de enero de 2006 o a partir de esta fecha, en la que se especifica el Estado miembro responsable de la gestión de cada operador, habida cuenta de la ampliación del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea a los países de la AELC pertenecientes al EEE, Bruselas, enero 2013, en <http://eur-lex.europa.eu>

COMISIÓN EUROPEA, Reglamento (UE) N° 1193/2011 de la Comisión de 18 de noviembre de 2011 por el que se establece el Registro de la Unión para el período de comercio que comienza el 1 de enero de 2013, y para los períodos de comercio posteriores, del régimen de comercio de derechos de emisión de la Unión de conformidad con la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y con la Decisión n° 280/2004/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n° 2216/2004 y (UE) n° 920/2010 de la Comisión, Bruselas, noviembre 2011, en <http://eur-lex.europa.eu>

COMISIÓN EUROPEA, Reglamento (UE) N° 600/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012 relativo a la verificación de los informes de emisiones de gases de efecto invernadero y de los informes de datos sobre toneladas-kilómetro y a la acreditación de los verificadores de conformidad con la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, Bruselas, junio 2012, en <http://eur-lex.europa.eu>

COMISIÓN EUROPEA, Reglamento (UE) N° 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012 sobre el seguimiento y la notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero en aplicación de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, Bruselas, junio 2012, en <http://eur-lex.europa.eu>

COMISIÓN EUROPEA, Reglamento (UE) N° 1210/2011 de la Comisión de 23 de noviembre de 2011 por el que se modifica el Reglamento (UE) n° 1031/2010, en particular con el fin de determinar el volumen de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero por subastar antes de 2013, Bruselas, noviembre 2011, en <http://eur-lex.europa.eu>

CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA, Decisión Marco 2005/214/JAI del Consejo de 24 de febrero de 2005 relativa a la aplicación del principio de reconocimiento mutuo de sanciones pecuniarias, Bruselas, febrero 2005, en <http://eur-lex.europa.eu>

LEY 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, Madrid, marzo 2005, en www.boe.es

LEY 13/2010, de 5 de julio, por la que se modifica la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, para perfeccionar y ampliar el régimen general de comercio de derechos de emisión e incluir la aviación en el mismo, Madrid, julio 2010, en www.boe.es

LEY 5/2009, de 29 de junio, por la que se modifican la Ley 24/1988, de 28 de julio, del mercado de valores, la Ley 26/1988, de 29 de julio, sobre disciplina e intervención de las entidades de Crédito y el texto refundido de la Ley de ordenación y supervisión de los seguros privados, aprobado por Real Decreto Legislativo 6/2004, de 29 de octubre, para la reforma del régimen de participaciones significativas en empresas de servicios de inversión, en entidades de crédito y en entidades aseguradoras, Madrid, Junio 2009, en www.boe.es

OACI, Annex 16 to the Convention on International Civil Aviation - Environmental Protection - Volume II Aircraft Engine Emissions, 3^a edición, Montreal, 2008 en www.icao.int

OACI, *Convenio sobre Aviación Civil Internacional*, Chicago, 1944, en www.icao.int

ONU, *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, Kyoto, 1997 en <https://unfccc.int>

PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA, *Decisión No 377/2013/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de abril de 2013 que establece una excepción temporal a la Directiva 2003/87/CE por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad*, Bruselas, abril 2013, en <http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico>

PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA, *Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 2003 por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo*, Bruselas, octubre 2003, en <http://eur-lex.europa.eu>

PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA, *Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE con el fin de incluir las actividades de aviación en el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero*, Bruselas, noviembre 2008, en <http://eur-lex.europa.eu>

PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA, *Directiva 2009/29/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE para perfeccionar y ampliar el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero*, Bruselas, abril 2009, en <http://eur-lex.europa.eu>

Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2008-2012, Madrid, noviembre 2006, en www.boe.es

SENATE AND HOUSE OF REPRESENTATIVES OF THE UNITED STATES OF AMERICA, *Public Law 112-200 112th Congress*, Estados Unidos de América, 2012, en <http://www.gpo.gov>

10.3 RECURSOS WEB Y ARTÍCULOS

Fuentes bibliográficas revisadas entre los días 21, 22 y 23 de febrero de 2014

AEROTHAL, *Aeronautical Radio of Thailand Ltd*, en http://www.aerothai.co.th/eng/profile_en.php

ANSP, *New Zealand's Air Navigation Service Provider*, en <http://www.airways.co.nz>

ASPIRE, *Asia and Pacific Initiative to reduce emissions*, en <http://www.aspire-green.com>

COMISIÓN EUROPEA, *Commission proposal for European Regional Airspace Approach for the EU Emission Trading for Aviation - Frequently asked questions*, Bruselas, Octubre 2013, en <http://europa.eu/rapid/search.htm>

DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Back-loading expected to start mid-March*, Bruselas, 11 febrero 2014, en <http://ec.europa.eu/clima/news>

DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Consultation on structural options to strengthen the EU Emissions Trading System*, en <http://ec.europa.eu/clima/consultations>

DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *EUTL has replaced CITL*, en <http://ec.europa.eu/clima>

DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Market oversight*, en <http://ec.europa.eu/clima>

DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Porque fue el periodo 2004-2006 como el periodo*

base para las emisiones relativas a la aviación?, Preguntas frecuentes, <http://ec.europa.eu/clima>

DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Questions & Answers on historic aviation emissions and the inclusion of aviation in the EU's Emission Trading System (EU ETS)*, en <http://ec.europa.eu/clima/policies/transport>

DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Single registry has replaced national registries*, <http://ec.europa.eu/clima>

DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Stopping the clock of ETS and aviations emissions following last week's International Civil Aviation Organization (ICAO) Council*, Bruselas, 12 noviembre 2012, en <http://europa.eu/rapid>

DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, *Structural reform*, en <http://ec.europa.eu/clima>

DONCEL, L. *Bruselas cede a la presión y congela la tasa del CO₂ a las aerolíneas extranjeras*, El País, Sociedad, <http://sociedad.elpais.com/>

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, en <http://www.faa.gov/>

IATA, *EU Emissions Trading Scheme – A World of Difference*, <https://www.iata.org/publications/airlines-international/june-2012/Pages/eu-emissions.aspx>

MÉNDEZ, R. *Las aerolíneas internacionales tendrán que pagar por sus emisiones en la UE*, El País, Sociedad, Madrid, 21 diciembre de 2011, <http://sociedad.elpais.com/sociedad>

OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN, *Combustibles alternativos*, en <http://www.obsa.org>

OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN, *FAQ seguimiento y notificaciones de toneladas-kilómetro*, en <http://www.obsa.org>

OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN, *Inventario de emisiones, Modelización (MECETA)*, en <http://www.obsa.org>

OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN, *Reacciones a la inclusión de la aviación en el sistema europeo*, <http://www.obsa.org>

PROGRAMA AIRE, *Atlantic Interoperability Initiative to Reduce Emissions*, en http://ec.europa.eu/transport/modes/air/environment/aire_en.htm

UNFCCC, *Registry systems under the Kyoto Protocol*, en <https://unfccc.int/>

UNFCCC, *The commitment period reserve, International Emissions Trading*, en <http://unfccc.int/>

VIÚDEZ, J. , *La ONU vincula el ciclón Haiyan con el cambio climático*, El País, Sociedad, Madrid, 11 de noviembre de 2013, <http://sociedad.elpais.com/>

10.4 ILUSTRACIONES

Fuentes bibliográficas revisadas entre los días 21, 22 y 23 de febrero de 2014

Ilustración 1 - AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE ESTADOS UNIDOS, *Climate Change,Key Findings*, en <http://www.epa.gov/climatechange/science/indicators> 3

Ilustración 2 - PLATAFORMA DE DIVULGACIÓN PLOCAN, *Ciclo del dióxido de carbono – Introducción*, en <http://divulgacion.plocan.eu/index.php/secciones/procesos24/p-biogeoquimicos/ciclo-global-del-c> 4

Ilustración 3 - MCINITRE, A., <i>Carbon Emissions Cap and Trade in California is Here to Stay</i> , First Carbon Solutions, 5 marzo 2013, en http://info.firstcarbonsolutions.com/blog/bid/266085/Carbon-Emissions-Cap-and-Trade-in-California-is-Here-to-Stay	14
Ilustración 4 - OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN CIVIL, <i>FAQ Asignación derechos de emisión</i> , en http://www.obsa.org/PaginasOBSA/Navegacion/AreasTrabajo_CO2_FAQ-5.aspx	18
Ilustración 5 - OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN CIVIL, <i>FAQ Asignación derechos de emisión</i> , en http://www.obsa.org/PaginasOBSA/Navegacion/AreasTrabajo_CO2_FAQ-5.aspx	18
Ilustración 6 - <i>Tnx1000 de Emisiones anuales sector aviación</i> , elaboración propia partir de los datos proporcionados en la Decisión 2011/149/UE de la Comisión de 7 de marzo de 2011, y Decisión 2011/389/UE de la Comisión de 30 de junio de 2011	19
Ilustración 7 - <i>Emisiones históricas del sector</i> , Elaboración propia a partir de los datos proporcionados en la <i>Decisión 2011/149/UE de la Comisión de 7 de marzo de 2011</i>	20
Ilustración 8 - OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN CIVIL, <i>FAQ Asignación derechos de emisión periodo</i> , en http://www.obsa.org/PaginasOBSA/Navegacion/AreasTrabajo_CO2_FAQ-5.aspx	21
Ilustración 9 - UNFCCC, <i>Registry System Under the Kyoto Protocol</i> , en https://unfccc.int	27
Ilustración 10 - UNFCCC, <i>Global map – Annex I</i> , Porcentaje incremento global aviación del año Base al 2011, en http://maps.unfccc.int/di/map/	29
Ilustración 11 - DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, <i>Sección Española del Registro Único Europeo</i> , en https://ets-registry.webgate.ec.europa.eu/euregistry/ES/index.xhtml	33
Ilustración 12 - Pág. 42, ECOFYS, <i>Pricing Initiatives Developments and Prospects</i> , Washington DC, 2013, en www.ecofys.com	36
Ilustración 13 - pág. 38, ECOFYS, <i>Pricing Initiatives Developments and Prospects</i> , Washington DC, 2013, en www.ecofys.com	42
Ilustración 14 - OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN CIVIL, <i>Agentes Implicados</i> , en http://www.obsa.org	49
Ilustración 15 - Pág. 155, SENASA, <i>Sostenibilidad en la aviación en España. Informe 2011</i> , Madrid, 2011, en www.senasa.es	52
Ilustración 16 - <i>Departamentos Implicados</i> - Fuente: elaboración propia	54
Ilustración 17 - OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN CIVIL, <i>FAQ Seguimiento y notificación de emisiones</i> , en http://www.obsa.org/PaginasOBSA/Navegacion/AreasTrabajo_CO2_FAQ-4.aspx	59
Ilustración 18 - OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN AVIACIÓN CIVIL, <i>FAQ Seguimiento y notificación de emisiones</i> , en http://www.obsa.org/PaginasOBSA/Navegacion/AreasTrabajo_CO2_FAQ-4.aspx	60
Ilustración 19 - Pág. 22, DIRECICÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, <i>The Monitoring and Reporting Regulation – General guidance for Aircraft Operators, Guidance document No. 2</i> , Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm	64
Ilustración 20 - AENOR, <i>Plan de Verificación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del Operador de Aeronaves</i> , Febrero, 2013	67

10.5 TABLAS

Fuentes bibliográficas revisadas entre los días 21, 22 y 23 de febrero de 2014

Tabla 1 - ONU, <i>Anexo A Gases de Efecto Invernadero</i> , Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Kyoto, 1997 en https://unfccc.int	3
Tabla 2 - ONU, <i>Anexo A, Sectores / Categorías de Fuentes Generadoras de GEI</i> , Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Kyoto, 1997 en https://unfccc.int	9
Tabla 3 - <i>Unidades Kyoto</i> , elaboración propia a partir de los datos de UNFCCC, <i>Registry Functions</i> , en http://unfccc.int/kyoto_protocol/registry_systems/registry_functions/items/4066.php	27
Tabla 4 - <i>Transacciones en Kyoto</i> , elaboración propia a partir de los datos de UNFCCC, <i>Registry Functions</i> , en http://unfccc.int/kyoto_protocol/registry_systems/registry_functions/items/4066.php	28
Tabla 5 - UNFCCC, <i>All Annex I countries – Aviation</i> , Porcentaje incremento global aviación del año Base al 2011, en http://maps.unfccc.int/di/map/	29
Tabla 6 - DIRECCIÓN GENERAL ACCIÓN POR EL CLIMA COMISIÓN EUROPEA, <i>Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo sobre el estado del mercado europeo del carbono en 2012</i> , Bruselas, 2012, en http://ec.europa.eu/clima/index_en.htm	34
Tabla 7 - <i>Transacciones Operadores Aéreos en EU ETS</i> , elaboración propia	37
Tabla 8 - COMISIÓN EUROPEA, Punto 3 del Anexo III, <i>Reglamento (UE) No 601/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012</i> , en http://eur-lex.europa.eu	62

11. ANEXOS

a) ENTREVISTAS A EXPERTOS

i. JESUS RAMOS

Jesús Ramos es Dr. en Ciencias Ambientales, Profesor del Departamento de Historia Económica en la UAB, colaborador en el Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales de la UAB e investigador en el grupo de metabolismo social con énfasis en metabolismo energético.

Entrevista transcrita directamente de grabación por voz, Departamento de Historia Económica, enero 2014.

Me pregunto si podríamos comenzar hablando de cómo empezó el Protocolo de Kyoto?

Claro que sí. El origen legal de todos los temas de emisiones se remontan a 1992 en Rio de Janeiro en la Cumbre de la Tierra, donde tiene lugar la convención Marco de Cambio Climático en la que se establecen los primeros objetivos de llegar a acuerdos para reducir las emisiones. Estos acuerdos serán voluntarios. En la convención se establecen comisiones de trabajo entre los países que están de acuerdo en reducir las emisiones y eso desemboca al año 1997, que es el año en el que se firma el Protocolo de Kyoto. Este sí que establece objetivos de reducción de emisiones para los países del Anexo I. De todos modos hasta que no se ratifica no es vinculante para los Estados.

La UE lo ratifica y aplica un compromiso de reducción del 8% de las emisiones del periodo 2008-2012. Se cogen esos 5 años y se hace la media de las emisiones que has tenido cada año y esas emisiones tienen que ser un 8% inferiores a las que había el año 1990, que es el año base. Esto es para el conjunto de la UE. Pero la UE, tras negociar, consigue que la reducción del 8% sea para el conjunto de los países y que estos puedan tener objetivos diferenciados a título individual. Esto es lo que hace que España pueda incrementar sus emisiones en un 15% mientras que Alemania y otros deben reducir un 20%.

Que es lo que se pacta en Kyoto que debe/puede hacerse para conseguir esas reducciones?

Para reducir esas emisiones se establecen varios mecanismos: por un lado se puede reducir internamente. Por otro se pueden comprar derechos de reducción de emisiones (ERU, Emission Reduction Unit) de otros países que les sobren, que es lo que se hace con los países del este de Europa. Otro mecanismo es hacer inversiones en países que no están obligados a reducir. Esto es la llamada Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), por ejemplo invertir en países no Kyoto, como Ecuador, e invertir en proyectos que reduzcan las emisiones allí porque se considera que es más barato reducir allí que en España.

Entonces, si como empresa inviertes en un proyecto en un país no-Kyoto y compras CERs por ese proyecto, estos se están generando derechos de fuera del sistema...?

El mecanismo de MDL tiene el problema de “leakage” que es un vacío del sistema. Es una manera que las empresas tienen para aumentar las emisiones y de hecho por esto se critica mucho a estos mecanismos. Por ejemplo, el caso de Ecuador que hablábamos, éste no tiene obligaciones Kyoto. Si tuviera obligaciones de reducción de emisiones entonces sí que serían suplementarias porque si Ecuador redujera más de lo que le corresponde tendría sentido que

vendiera el excedente pero si no tiene ninguna obligación de reducción, puede vender reducción de emisiones en una planta con proyecto pero incrementarlas por otro lado y no hay problema alguno porque no hay compromiso.

Volviendo a los mecanismos, nos falta el tercero. Que es...?

El tercero consiste en el mercado de emisiones. Como tal, en funcionamiento, solo existe en la UE. Podría haber un mercado entre todos los países que tienen obligaciones Kyoto pero no es así porque al final los únicos países que casi tienen obligación de reducción de emisiones son los de la UE, Japón y pocos más. Australia se ha salido.

Como funciona en la UE?

Hay un objetivo global, 8%, y luego hay objetivos internos, que son superiores, por que la propia UE se fuerza a hacerlos y los distribuye entre los países. España por ejemplo puede aumentar un 15%. Hay una cuota determinada para cada estado. En el caso del español, este reparte la mitad de la cuota entre los grandes emisores, que son grandes empresas contaminadoras y la otra mitad se supone que corresponde a los consumidores finales que somos todos. Aunque este consumo se puede calcular, es más difícil de determinar.

En relación a estas cuotas se genera la discusión de porque se “regalan” los derechos de emisión si hay otros sectores en los que las “cosas” no se regalan como es el caso del telefónico en el que el espectro electromagnético se compra en subasta y se pagan miles de millones. Para el 4G, Telefónica se ha gastado en Alemania más de 4 mil millones de euros y solo para la fracción que tendrá el espectro electromagnético. Lo mismo pasa con la televisiones, la TDT... de todo esto se hace subastas y es una de las maneras con las que los estados ganan dinero. Pero con las emisiones no se ha hecho así. Lo que ha habido es un mercado de emisiones que no funciona muy bien porque con la crisis el consumo ha bajado mucho

y ahora resulta muy barato contaminar. La UE estaba estimando siempre trabajar en mínimos de 20€ y el precio actual se encuentra alrededor de los 5€.

Y en relación a la aviación?

En relación a la aviación y el transporte marítimo, quedan fuera de los tratados y el Protocolo de Kyoto. No se regulan las emisiones y se pueden emitir lo que quieran. Porque? Porque es muy difícil hacer una asignación de a quién le tocan esas emisiones. A quién se le asignan las emisiones? Por ejemplo si tienes un barco de contendores que va de China a España, a quién le asignas las emisiones? A China, a España, la mitad a China y la otra mitad a España, a los países por los que pasa, al país de bandera de la naviera, al país donde carga combustible... es complicado y el tema no está resuelto. Esto es un problema porque el sector que más está creciendo es el del transporte. Actualmente representa entre un 2 y un 3 por ciento del total de las emisiones globales. Aunque empieza a ser un porcentaje representativo no es tan alto. Mucha gente no sabe que Internet, los servidores de Google, Microsoft, Amazon y otros gigantes de la red, emiten alrededor de un 3% de emisiones a nivel global, que es menos equivalente a la aviación. Parece que es el mundo inmaterial porque todo está en la nube. Pero claro, esta nube son unos servidores que gastan energía para funcionar y para enfriarse. Como la aviación esta fuera, la UE que es lo que hace? Como entiende las dificultades de asignar las emisiones por el propio carácter del sector, lo regula dentro de la UE porque como se sabe los vuelos que entran, salen y dónde van, se pueden controlar.

Esto es lo que hace que entren en el mercado de emisiones, en el primario y el secundario. El mercado primario siempre consiste en la primera vez que se emiten los derechos. En este caso la UE cuando emite los permisos, van a subasta del mercado primario. En este pujan seguramente no solo las compañías aéreas sino también bancos,

brokers... etc. Si yo soy un inversor me puede interesar comprar esos derechos si espero que el precio aumente. Entonces puedo entrar en el mercado primario. Luego hay el mercado secundario que sería como la bolsa. Donde quién tiene los derechos de emisión, en este caso los EUAS, los puede vender o no. Cuando introduces subasta, por lo general, el precio va a ser siempre más alto que en el general donde ha habido toda asignación gratuita. El mercado primario ha sido todo asignación gratuita en el resto de actividades y solo ha habido mercado secundario. Entonces el precio es más bajo. En el primario, como has tenido subasta, ya has pagado un precio que tienes o quieras recuperar de alguna manera. Por lo tanto en el mercado secundario, el precio tenderá a ser más alto.

Luego dependerá de cómo evolucione la demanda. Si aumenta el tráfico aéreo y la demanda y no suben los permisos, el precio aumentará. Pero aquí aparece el problema del Stop the clock y de la crisis.

La crisis solo ha afectado a nivel internacional durante un año, el 2008. En 2009 ya se recuperó aunque las estadísticas indican que en España sigue. En relación al Stop the clock hicieron que se parara todo porque la normativa contempla todos los vuelos que entran y salen de la UE y esto hace que a las compañías internacionales también se le apliquen. Se hizo la comisión antieuropea liderada por EEUU y se ha quedado todo parado en los tribunales.

Claro es que esto no funciona. Esto en la OMC no lo aceptan.

Es que la comisión antieuropea defiende que es ilegal.

Claro.

Entonces prohibieron a sus compañías darle información a la UE de sus vuelos. A partir de aquí se ha parado todo y la OACI, en su última reunión se ha comprometido a hacer el MBM

Si, lo que pasa es que es muy difícil que vaya a funcionar. Porque si Kyoto que era más fácil, en el sentido de que el criterio de asignación de las emisiones es más sencillo porque es territorial, es dónde se han producido, encontrar un acuerdo para, por ejemplo un vuelo entre el Reino Unido y EEUU, hasta dónde le toca al Reino Unido y hasta dónde le toca a EEUU? O en un vuelo que hace tres escalas y pasa por Bahamas a repostar...

Pero y si se hace por operador como en el caso EU? La responsabilidad es del Operador. Cuantos más vuelos realice más emisiones se le cargan.

Si si, pero claro depende de cómo lo vayan a hacer. Sea como sea, puede funcionar aunque se me antoja complicado.

Hay diferentes sistemas. En el Reino Unido para atacar la parte de consumo difuso, la del consumidor final que hablábamos antes, se estudió el caso de poner una especie de tarjetas con unos créditos que son unos derechos de emisiones y que, cuando vas a repostar igual que pasas la tarjeta de los puntos de gasolina, pasas la tarjeta de emisiones. O cuando llega la factura de la luz, como sabes el mix energético de la factura, sabes el Kw/hora de la compañía y por lo tanto sabes las emisiones de CO₂, entonces se te puede descontar de tu cuenta. Esto estuvo en estudio en Reino Unido pero no se hizo. Existen mecanismos de mercado que se podrían introducir pero no se hace. Lo que creo es que se ha demostrado que toda la arquitectura de Kyoto no funciona. Es muy difícil. Sobre todo porque los países ricos en términos absolutos estamos reduciendo nuestra energía y los incrementos de energía que se están dando a nivel mundial vienen de los países en desarrollo y básicamente de China. Y claro estos países es muy difícil que acepten reducir sus niveles de consumo porque saben que eso les limita su crecimiento. China no va a reducir su consumo de energía.

Pero China ha anunciado que creará un mercado de emisiones... entonces?

Claro, porque China lo prueba todo. Hoy en día es el principal consumidor de carbón, el mayor exportador de petróleo por delante de EUA, y a la vez es el país que más energía renovable instala. Están en todo. Tienen un tamaño tal, 1400 millones de personas, que tiene que estar en todo. Ellos saben que el mercado de emisiones funciona bien por que potencia la innovación. Si se obliga a las empresas que cada vez sean más eficientes y consuman menos energía se les da un incentivo para innovar y ser más competitivas. Y creo que han entrado por eso y no por motivos ambientales.

En el caso de las compañías aéreas, creo que va a suceder lo mismo. Porque seguramente los Operadores se van a ver obligados a renovar flotas, a tener consumos más eficientes... porque a partir de ahora con el mercado de emisiones el tema energético, que ya era un factor importante en su estructura de costes, va ser mucho más importante. Y en parte por esto creo que Airbus está subiendo frente Boeing. Airbus históricamente siempre ha tenido más en cuenta la eficiencia energética mientras que Boeing no le ha prestado tanta atención y sus aeronaves consumen más porque en EEUU no han tenido la necesidad de ser eficientes energéticamente hablando debido al excedente que siempre han tenido. En cambio en Europa siempre hemos necesitado energía y esto nos hace ser ahora más eficientes.

Cambiando de tema y volviendo a Kyoto, sobre los distintos tipos de unidades, vienen a ser intercambiables? Quiero decir, por ejemplo: soy una empresa española y voy a Ecuador. Entonces se me asignan unidades por proyecto de JI en Ecuador y por otro lado emito en España y compenso. Luego puedo ir al mercado o no. Pero por otro lado los estados se compran y se venden entre ellos?

Si. Por un lado los estados tienen asignaciones y son estas asignaciones las que luego distribuyen entre las empresas, que se convierten en CERS,

ERUs o las que sean. El estado tiene que cumplir los objetivos y es el que es multado a nivel europeo. Si se pasa, como conjunto, España puede comprarle a Alemania, por ejemplo. De hecho la última vez le compramos a Alemania. Lo que pasa es que como el estado distribuye la mitad, las cuotas de las que hablábamos antes, es solo responsable de la otra mitad. Entonces entre lo que el estado haya comprado mas lo que las empresas se hayan pasado o comprado, España debe quedar por debajo del objetivo.

Y en relación al cambio climático, crees que el sistema una solución?

El cambio climático es un fenómeno que se da siempre. Lo único que estamos haciendo es contribuir y acelerar el cambio climático y el calentamiento global. Lo que está pasando en el último siglo es que por la quema de combustibles fósiles estamos incrementando la presencia de CO₂ y otros gases de efecto invernadero y estos, lo que hacen, es atrapar el calor del sol en la atmósfera y provocan el efecto invernadero. Y lo que nosotros hemos hecho en este último siglo es aumentar la temperatura de la Tierra. Este aumento de la temperatura, no significa que siempre vaya a hacer más calor, aunque de momento sí que lo está haciendo a nivel global. Pero luego a nivel local, lo que está provocando es unos cambios en los ciclos naturales ya establecidos, como el fenómeno del niño, o de la niña, o el vórtex de temperaturas de -40°C en EEUU, esto no es normal. Pasan fenómenos atmosféricos anormales y esto es lo que estamos provocando. Entonces estamos exacerbando los fenómenos extraños, amplificándolos, pero de cambio climático siempre ha habido. Entonces, que podemos hacer para frenarlo? Lo que deberíamos hacer es reducir las emisiones de CO₂. Los mercados de emisiones y estos tipos de mecanismos pueden servir? Sí, pero si implicasen a todos los actores. Porque si los implicara a todos, entonces se podría poner una cuota total para todos que esté por debajo o en el límite que marcan los científicos, que es el nivel máximo que

podemos permitirnos para no afectar al clima. Entonces esto lo distribuyes y el que es más eficiente tiene un incentivo porque vende los derechos de emisión al que es menos eficiente y el que es menos eficiente también tiene incentivo porque está pagando y no quiere pagar etc. Si que podría funcionar pero hay un problema de gobernanza ambiental internacional que es que se necesita que estén todos los países involucrados o al menos los más importantes, que son EEUU y China, y estos no van a entrar porque en EEUU el consumo de energía es casi un derecho nacional. Piensa que la gasolina vale menos de la mitad que aquí, y es muy difícil subirle los precios. Y en China no quieren porque saben que les limitaría su crecimiento económico. Por esto lo veo complicado que llegue a funcionar.

Pero si que podría llegar a funcionar. En caso de otros contaminantes sí que ha funcionado como

con el dióxido de azufre que provocaba ácido sulfúrico. En los años 80 la lluvia ácida hacía que se muriesen los bosques porque cuando se quemaba carbón y otros elementos se generaba azufre en la atmósfera que cuando llovía mataba a los árboles secándolos. Entonces se creó un protocolo para regularlo y si que funcionó. Pero allí las emisiones estaban centradas en las industrias básicamente energéticas y por esto fue más fácil regularlo. Se creó un mercado y entre las empresas comerciaban y se consiguió que se redujera bastante. En el caso del CO₂ el problema que hay es que más de la mitad del consumo es de sectores difusos, transporte en general y sector doméstico que son muy difíciles de regular y de hecho la aviación va a ser el primero dentro del transporte que va a ser regulado de alguna manera. Yo soy un poco pesimista. Creo que tiene efectos potenciales pero no creo que se vayan a implementar por cuestiones de voluntad política.

b) ANEXO B PROTOCOLO DE KYOTO

Países que ratificaron el compromiso cuantificado para la reducción de emisiones de GEI según el Anexo B, página 24, del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático del año 1998.

Anexo B

Parte	Compromiso cuantificado de limitación o reducción de las emisiones (% del nivel del año o periodo de base)
Alemania	92
Australia	108
Austria	92
Bélgica	92
Bulgaria*	92
Canadá	94
Comunidad Europea	92
Croacia*	95
Dinamarca	92
Eslovaquia*	92
Eslovenia*	92
España	92
Estados Unidos de América	93
Estonia*	92
Federación de Rusia*	100
Finlandia	92
Francia	92
Grecia	92
Hungría*	94
Irlanda	92
Islandia	110
Italia	92
Japón	94
Letonia*	92
Liechtenstein	92
Lituania*	92
Luxemburgo	92
Mónaco	92
Noruega	101
Nueva Zelanda	100
Países Bajos	92
Polonia*	94
Portugal	92
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	92
República Checa*	92
Rumanía*	92
Suecia	92
Suiza	92
Ucrania*	100

* Paises que están en proceso de transición a una economía de mercado.

c) INFORME ANUAL DE EMISIONES

Ejemplo de cálculo de consumo de combustible, con el Método A, para el informe anual de emisiones.

Example: An aircraft operator is operating five aircraft and 500 flights each per year resulting in 2,500 total fuel uplifts in one year. Method A is used for the determination of the fuel consumed.

$$F_N = T_N - T_{N+1} + Up_{N+1}$$

where:

$F_{N,A}$Fuel consumed for the flight under consideration (=flight N) determined using method A [t]

T_NAmount of fuel contained in aircraft tanks once fuel uplift for the flight under consideration (=flight N) is complete [t]

T_{N+1}Amount of fuel contained in aircraft tanks once fuel uplift for the subsequent flight (=flight N+1) is complete [t]

Up_{N+1} ... Fuel uplift for the subsequent flight (=flight N+1) [t]

The total amount of fuel consumed over the year is then simply the sum of all F_N . Assuming that all flights are covered by the ETS, i.e. all flights start or end within the EU, only the fuel contained in the aircraft tank before the first flight and after the last flight are relevant. All other readings in between are mutually cancelled out:

$$\sum_{N=1}^{2500} F_N = \sum_{N=1}^{2500} (T_N - T_{N+1} + Up_{N+1}) = T_1 - T_{2500} + \sum_{N=1}^{2500} Up_{N+1}$$

The amount of fuel contained in the tank and all uplifts will usually be determined by volumetric flow meters. Therefore, each uplift has to be converted into mass amounts by multiplying with the density of the fuel:

$$T_{(tonnes)} = T_{(Volume)} \cdot \rho \quad Up_{(tonnes)} = Up_{(Volume)} \cdot \rho$$

where:

ρ(actual) density of the fuel

It is assumed that the uncertainty related to the determination of the density is $\pm 3\%$ and that the uncertainty related to the volume of the uplift is $\pm 0.5\%$. The (relative) uncertainty u of the mass of each uplift can be determined as the uncorrelated (i.e. independent) uncertainty of a product⁵⁷:

$$u_{Up,tonnes} = \sqrt{u_{Up,Volume}^2 + u_{density}^2} = \sqrt{0.5\%^2 + 3\%^2} = 3.04\%$$

The relative uncertainty related to the total amount of fuel consumed over the year can be calculated as an uncorrelated (independent) uncertainty of a sum⁵⁷:

$$u_{fuel(year)} = \frac{\sqrt{(U_{T,1})^2 + (U_{T,2500})^2 + (U_{Up,1})^2 + \dots + (U_{Up,2500})^2}}{|T_1 - T_{2500} + Up_1 + \dots + Up_{2500}|}$$

where:

Uabsolute uncertainty of the parameter in index

urelative uncertainty of the parameter in index

It is assumed that the uncertainty related to the tank level reading is $\pm 0.1\text{m}^3$ and that the amount contained in the tank after each uplift is approximately the same amount, e.g. 8m^3 . In this example the related uncertainty would be $u_T = 1.25\%$. Therefore, the uncertainty related to the tank level reading is small compared to the uncertainty related to the fuel uplift uncertainty. This simplifies the determination of the relative uncertainty related to the total amount of fuel consumed over the year:

$$u_{fuel(year)} = \frac{\sqrt{2 \cdot (U_{T,1})^2 + 2500 \cdot (U_{Up,1})^2}}{|2500 \cdot Up_1|} \approx \frac{\sqrt{2500 \cdot (U_{Up,1})^2}}{|2500 \cdot Up_1|} = \frac{1}{50} \cdot u_{Up,1}$$

$$u_{fuel(year)} = \frac{1}{50} \cdot u_{Up} = \frac{1}{50} \cdot 3.04\% = 0.06\%$$

It can be seen clearly that the more uplifts happen during the year, the lower is the overall uncertainty related to the total amount of fuel consumed. Under the assumption that each uplift is about the same amount having equal uncertainty, the overall (relative) uncertainty is calculated by dividing the (relative) uncertainty of a single uplift by the square root of the total number of uplifts in this year.

Furthermore you may note that the absolute values of the fuel uplifts, the density of the fuel or the size of an aircraft's fuel tank are of no relevance for the determination of the overall (relative) uncertainty under the given assumptions.

It also needs to be noted that the uncertainty related to the tank level readings may not be negligible if many flights of the same aircraft are carried out outside the EU ETS, i.e. neither starting nor landing within the EU.