

LA RELACIÓN DEL CONCEPTO DE RUTA RAZONABLEMENTE DIRECTA CON LA  
IMPLEMENTACIÓN DE LAS OPERACIONES ETOPS Y SU REGULACIÓN

DANIEL RICARDO RODRÍGUEZ GUÁQUETA

COD: 2000324

JAIRO ALBERTO JARRIN

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

ESPECIALIZACIÓN EN ADMINISTRACIÓN AERONÁUTICA Y AEROESPACIAL

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

NOVIEMBRE, 2016



El concepto de ruta razonablemente directa es una condición que surge de la explicación de la quinta libertad del aire, la cual consiste en el privilegio de tomar pasajeros, correo y carga destinados al territorio de cualquier otro Estado participante, y el privilegio de desembarcar pasajeros, correo y carga procedentes de cualesquiera de dichos territorios (Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), 2008, pp. 1-7). Dichas operaciones deben realizarse dentro de una ruta “razonablemente directa” entre los países contratantes, pero su ejercicio se sustenta en las características de los convenios bilaterales, que varían de un Estado a otro. Entonces, ¿son las operaciones ETOPS (Vuelos a grandes distancias de aviones bimotores) (Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), 1986) una facilitación al cumplimiento de la misión por la cual se creó este derecho?

Como parte de los acuerdos suscritos en el Convenio de Chicago, se debieron establecer una serie de derechos que regulan el creciente negocio de la aviación y la protección la soberanía de los Estados participantes de dicha convención (Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), 1944, p. 2). Es así como surgieron las cinco libertades del aire, que no son más que la aplicación de lo que se encuentra contenido en los capítulos de Nacionalidad de las aeronaves (Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), 1944, p. 9) y Medidas para facilitar la navegación aérea (Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), 1944, p. 10), y que se resumen en dos libertades de tránsito o paso y tres de transporte o comerciales; es en esta última clasificación en donde se enmarca la quinta libertad del aire anteriormente expuesta.

## Quinta libertad



*El derecho a transportar comercialmente personas o cosas desde y hasta terceros Estados, pero solamente respecto de vuelos iniciados en el país de origen de la empresa aérea.*



*Libertades comerciales previstas por un acuerdo posterior sobre el transporte aéreo internacional que nunca entró en vigor.*

Figura 1. Explicación de la quinta libertad del aire. Fuente: Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

### El desarrollo de las operaciones ETOPS

El 1 de febrero de 1985, el vuelo 810 de Trans World Airlines (TWA) salió de Boston con destino a Paris; el avión Boeing 767 voló en ruta hacia Groenlandia y luego hacia Irlanda. Seis horas y treinta y dos minutos después de su despegue, el vuelo 810 aterrizó sin contratiempos en Paris (Ott, Boeing 767 North Atlantic Flights Reshape Trans World Planning, 1985, p. 31). Dieciocho años después, en Marzo 17 de 2003, el vuelo 842 de United Airlines despegó de Auckland, Nueva Zelanda hacia Los Ángeles. El Boeing 777 realizó su vuelo sobre el Océano Pacífico; mientras la mayoría de los pasajeros dormían, la tripulación recibió una indicación de baja cantidad de aceite de uno de sus motores, seguida de una alerta de alta temperatura de aceite; la tripulación efectuó los procedimientos para reducir la potencia del motor, pero cuando la temperatura del aceite continuó incrementándose, decidieron apagarlo; durante



177 minutos, el vuelo 842 voló en contra del viento y finalmente aterrizó en la isla de Kona, Hawaii (Ott, Record Diversion, 2003, p. 44). Estos dos vuelos ilustran los objetivos de las operaciones ETOPS: impedir y proteger; impedir fallas o problemas que puedan generar el desvío de un vuelo a su destino final y proteger a la aeronave y sus ocupantes en caso de que se presente una situación de desvío.

Y aunque este término más que desconocido es irrelevante para muchas personas, tiene un enorme impacto en la aviación mundial que se demuestra a través de los 5.5 millones de vuelos que hasta Diciembre de 2006 se habían llevado a cabo y con los más de 143 operadores a nivel mundial que realizan alrededor de 1,700 más a diario (Boeing, 2008, pp. Intro-1).

Las operaciones ETOPS son una serie de normas emanadas de las autoridades de aviación civil, como respuesta a la necesidad de las aerolíneas para poder conducir vuelos a grandes distancias con los niveles de seguridad, calidad, eficiencia y responsabilidad. Aunque se piense que este tipo de operación es reciente, ya desde 1936 se habían concebido las primeras reglas para aeronaves sin importar el número de motores que estas tuvieran. Dichas reglas exigían que toda operación aérea se debía llevar a cabo en un rango de 100 millas náuticas de un aeropuerto; más adelante fue la FAA quien crearía la regla de los 60 minutos (Federal Aviation Administration (FAA), 1953) representada en la Figura 2. Estas reglas fueron la base para la regulación que se conoce hoy en día.

## The 60-Minute Rule Limits Twin-Engine Route Opportunities



Figura 2. Regla de los 60 minutos. Fuente: Boeing.

De ahí en adelante, la industria aeronáutica, y más específicamente los fabricantes de aeronaves (Boeing en un principio y AIRBUS después de su conformación (AIRBUS)) y los operadores, se empeñaron en hacer que las normas que cobijaban este tipo de operaciones se acomodaran a sus necesidades de desarrollo y se fundamentaran en su visión de negocio. Y aunque hubo un asomo de respuesta positiva por parte de la FAA al autorizar 15 minutos más de vuelo, no faltaron los detractores que hicieron ver su poco entusiasmo a realizar mayores prebendas; tal fue el caso de Lynn Helms quien para la década de los años 80's era el administrador de la FAA y que dejó ver su contrariedad al expresar que *"It will be a cold day in hell before I let twins fly long-haul over-water routes"* (1983, p. 44).

Y el infierno tuvo su día de frío cuando en Junio de 1985 la FAA emitió la Advisory Circular 120-42 para regular las operaciones de 120 minutos (Federal



Aviation Administration (FAA), 1985) representada en la Figura 3 y con esto, el reinado de los aviones con tres y cuatro motores empezaba a tener su ocaso. Los fabricantes encontraron más razones para continuar con el desarrollo de nuevas tecnologías y las aerolíneas empezaron a ver en los bimotores una fuente de ahorro necesaria para acrecentar sus ganancias. Pero aún no se conocían límites; el mundo era muy grande para las metas de la aviación y habían rutas que requerían de operaciones más extensas.

### 120-Minute ETOPS Rule Greatly Expands Route Opportunities



Figura 3. Regla de los 120 minutos. Fuente: Boeing.

Demostrar la confiabilidad de las aeronaves y más específicamente, de sus motores, hablando de aviones bimotores, se convirtió en un desafío; y fue con base en las mejoras en el campo de la propulsión que los entes reguladores empezaron a analizar el incremento de los tiempos de vuelo en operaciones extendidas de 180 minutos (Federal Aviation Administration (FAA), 1988) y de 207 minutos, más aun cuando la porción del vuelo en la cual se

desarrollan las operaciones ETOPS ocurren solamente durante la etapa de crucero, estadísticamente la etapa más segura del viaje (Ott, Record Diversion, 2003, p. 44) y representadas en las Figuras 4 y 5.

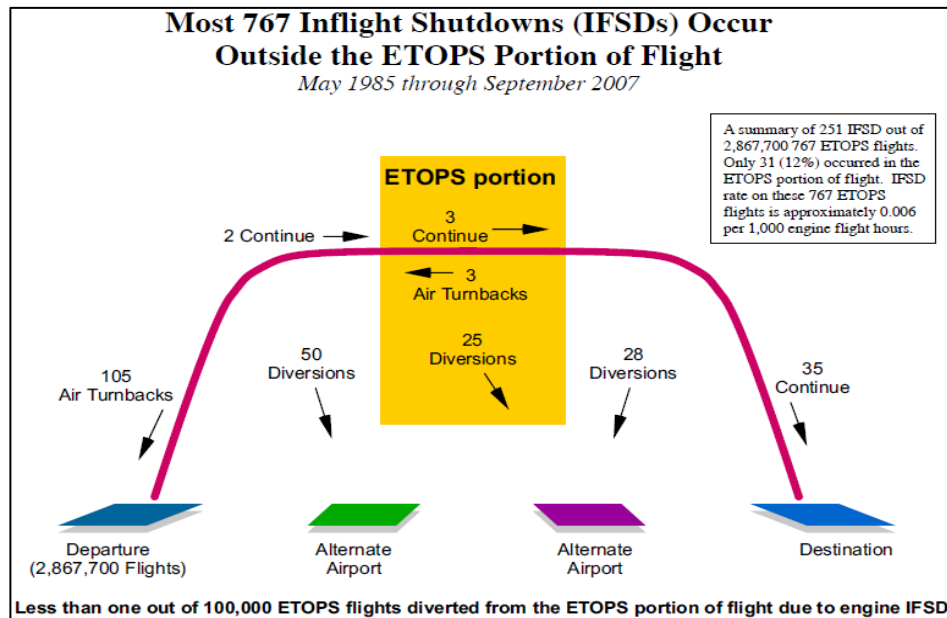


Figura 4. Cantidad de desviaciones de vuelos en relación con las etapas del mismo. Fuente: Boeing.

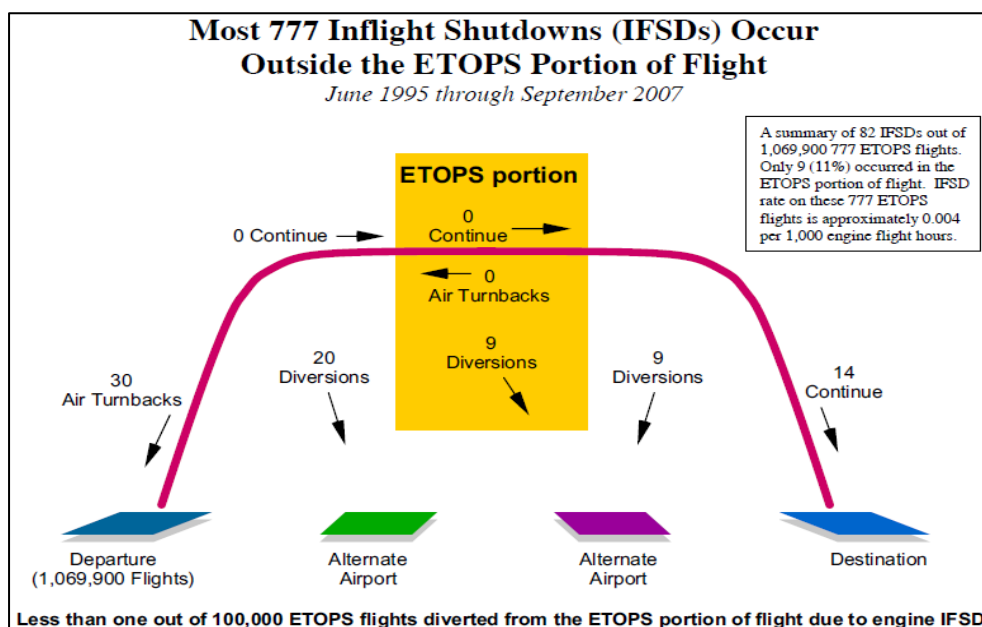


Figura 5. Cantidad de desviaciones de vuelos en relación con las etapas del mismo. Fuente: Boeing.



Para 2007 una nueva reglamentación fue emitida y con ella un nuevo significado del acrónimo ETOPS, el cual pasó a ser definido como “*Extended Operations*”. En 2008 el tiempo de vuelo se extendió a 240 minutos (Federal Aviation Administration (FAA), 2008) haciendo posible vuelos más cortos en el área del Océano Pacífico y aumentando los beneficios a la lista de ventajas de este tipo de vuelos, tal como lo explicó el Capitán David Morgan (2011), piloto del primer vuelo de este tipo: “*The new ETOPS operations enable us to fly a more direct route between airports, which means we can get our customers to their destination a little quicker and at the same time reduce the amount of fuel required, resulting in fewer carbon emissions being emitted*” (Aviation Institute, 2011).

### **Avances tecnológicos en los sistemas propulsores**

Y es que los protagonistas ruidosos de esta frase son los motores, los cuales son los responsables de impulsar las aeronaves para cumplir con su misión y que han recibido un completo retoque en su desarrollo que se ve reflejado en sus características y rendimiento. Con motores a pistón durante sus inicios, la regla de los 60 minutos fue claramente la respuesta a su baja confiabilidad con cifras de accidentes 100 veces peor que las que se presentan actualmente (Boeing, 2008, pp. 1-3) y el impulso a diseñar nuevas tecnologías, pasando por los turborreactores hasta los motores turbofan que potencian las grandes aeronaves hoy en día.





Los motores radiales de pistón o combustión interna, no son tan diferentes a los motores que tenemos en nuestros carros en cuanto a su funcionamiento, pero su operación y en especial su mantenimiento exigían una carga muy alta de trabajo para un componente con tantas piezas móviles a las cuales se les debía agregar la hélice. Para la época, las mayores preocupaciones eran que las fallas relacionadas con las hélices generaban apagadas de motor en vuelo y que entre más potente fuera el motor, menor era su confiabilidad (Boeing, 2008, pp. 1-4).

Con la búsqueda de mejorar los problemas que presentaban estos motores, la industria encontró la forma de hacer los aviones más veloces y a la vez confiables; es así como nacieron los primeros motores a reacción, los cuales se puede decir que funcionan con los mismos principios de los motores de combustión interna (admisión, compresión, combustión y expansión), pero que los desarrollan de una manera diferente, efectuándose todos al mismo tiempo en las diferentes secciones del motor. Pero a pesar de su funcionalidad, estos motores eran muy ruidosos y tenían un alto consumo de combustible; lo que llevó a su modificación y creación de los turbofan, que varían en la sección de admisión con respecto a los primeros, teniendo estos un “ventilador” en la parte frontal para incrementar la entrada de aire, además de contrarrestar las falencias de su predecesor.

La confiabilidad de los motores es el aspecto más vital de las operaciones ETOPS y debe ser suficiente para asegurar que la probabilidad de una doble falla de motor (en aeronaves propulsadas por dos motores) por causas



independientes sea menor que los límites definidos por las regulaciones, las cuales establecen una relación máxima de apagadas de motor en vuelo (IFSD, por sus siglas en inglés) de 0.02 por cada 1000 horas de vuelo (Federal Aviation Administration (FAA), 2008). Para poder llegar a hacer una estimación de las probabilidades de que dos motores fallen por causas independientes, se debe tener especial consideración en determinar si la causa por la que el primer motor se apagó es una falla real o un problema de indicación, y que en dado caso que el segundo motor falle, arrancar el primer motor sea una posibilidad teniendo una probabilidad del 22% de que este encienda (Heinzerling, 2014). Y es que las regulaciones están basadas en cálculos de riesgo; si este se puede estimar de una manera más precisa y a la vez minimizarlo, el operador va a tener la posibilidad de volar en rutas más directas a cualquier lugar que quiera.

Varios avances tecnológicos se han llevado a cabo por parte de los fabricantes de motores para poder cumplir con requerimientos de las autoridades; (1) uso de materiales más livianos, pero a la vez más resistentes que ayudan a la generación de mayores rangos de potencia, (2) mayor relación de compresión, que se traduce en una menor cantidad de aire entrando a la cámara de combustión y por ende un menor consumo de combustible, (3) menor extracción de cargas hacia los sistemas de la aeronave, lo que hace que el motor pueda usar toda su capacidad en la generación de empuje.

## **Mantenimiento y recurso humano: complemento indispensable**

No solo la normativa para la fabricación de aeronaves y motores, sino que también el control sobre el mantenimiento y la operación de las mismas por parte de las autoridades hacen que el grado de confiabilidad y seguridad sea mayor; y es con base en esto que la OACI en su Anexo 6 contempló las normas necesarias para aprobar este tipo de operaciones con ajustes a las reglas iniciales para acomodarlas a las capacidades de la industria moderna. Operaciones de vuelo de largo alcance para aeronaves bimotores podían ser solamente permitidas si se cumplían seis reglas: (1) la aeronave estaba específicamente certificada para ETOPS, teniendo en cuenta la confiabilidad de sus sistemas y la posibilidad de volar por largos períodos de tiempo con un solo motor operando; (2) la confiabilidad de los motores fuera tal que el riesgo de una doble falla de motor por causas independientes era baja; (3) cualquier requerimiento especial de mantenimiento se debe cumplir; (4) se cumplirían con requisitos específicos de despacho; (5) autorizaciones específicas para la operación fueran emitidas por las autoridades aeronáuticas de cada país; y (6) la experiencia previa del operador en aeronaves similares y rutas sea satisfactoria (Anexo 6. Parte 1. Adjunto D. Numeral 3.3.3.1.)

Todo esto complementado con un personal altamente calificado y entrenado con conocimientos básicos y algunos requisitos adicionales para conducir tanto la parte de vuelo como la de mantenimiento. Del lado de operaciones, los pilotos no requieren un entrenamiento de vuelo adicional, ya que ninguna habilidad diferente a la que ya se posee es necesaria; solo basta

un pequeño curso de tierra para familiarizarse con los conceptos y su normatividad (Boeing, 2008, pp. 11-1 y 11-2). De igual forma la organización de mantenimiento deben cumplir con estándares mínimos que soporten y den continuidad a la certificación para operar ETOPS de la aerolínea, entre los que se encuentran: (1) un programa de monitoreo de la condición del motor, (2) un programa de monitoreo de consumo de aceite, (3) entrenamiento en mantenimiento preventivo de los motores y sus sistemas, y (4) la prohibición de que un mismo técnico cumpla tareas en los dos motores, o en los sistemas redundantes de la aeronave durante un turno de trabajo (Boeing, 2008, pp. 12-2). Como muchos aspectos en la industria, estas prácticas fueron también asimiladas dentro de las organizaciones para el mejoramiento continuo de sus procesos y se ven reflejadas en una industria más segura y confiable.

### **La importancia del lado tierra**

Pero todas estas características especiales desarrolladas para hacer de las operaciones ETOPS uno de los tipos de operación más seguros, deben ser complementadas por servicios especiales en tierra y son los aeropuertos los que entran a jugar un papel determinante en estos caso. Es aquí donde los Estados tienen un nuevo desafío pero a la vez un compromiso generado por la firma de tratados internacionales.

Para que un aeropuerto sea elegible para la operación de una aerolínea, se deben tener consideraciones especiales que hagan de este espacio un lugar que cuente con los mínimos estándares para el uso de sus instalaciones como



lo son certificación para su operación por una autoridad aeronáutica, características físicas (largo, ancho y material de la pista) que soporten la aeronave en cuestión, capacidad de respuesta de los equipos de emergencia, condiciones climáticas favorables y un sistema de continuo reporte de las mismas (Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), 2004); todo esto en caso de requerir una desviación de su ruta por causa de una falla técnica.

Pero, ¿la ruta que es usada por las aerolíneas, es siempre la razonablemente directa? ¿La aeronave que en cumplimiento de sus vuelos opera en puntos que no concuerdan con este concepto, no se encontraría cobijada por la quinta libertad?. Las rutas que en los planes de vuelo se encuentren por fuera de la ruta razonablemente directa entre los Estados de partida y destino se deben encontrar autorizadas por tratados o convenios. Es así como su consentimiento debe ser el resultado de acuerdos bilaterales teniendo en cuenta las consecuencias de lo que estas operaciones implican en el tráfico aéreo de los Estados y se debe ver reflejado en la designación de la ruta que seguirá en su territorio cualquier servicio aéreo internacional y los aeropuertos que podrá usar dicho servicio aéreo (Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), 2008, pp. 1-8).

Un ejemplo de esto se puede ver consignado en el CONVENIO ENTRE EL GOBIERNO DEL REINO UNIDO Y EL GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE SERVICIOS AÉREOS ENTRE SUS RESPECTIVOS TERRITORIOS Y MAS ALLÁ DE LOS MISMOS del 16 de Octubre de 1947, en donde se autoriza el ejercicio de la quinta libertad entre



ambas naciones. Además, el otorgamiento de ese derecho debe estar condicionado a la reciprocidad por parte del país de la bandera de la aeronave que ejercerá el mismo, y a la real y efectiva posibilidad y conveniencia de su ejercicio por la línea aérea designada.

## **Conclusiones**

El ETOPS beneficia a los pasajeros con la posibilidad que brinda a las aerolíneas de abrir nuevas rutas en mercados que aeronaves grandes pudieran causar pérdidas y no ser económicamente viables por la baja demanda, pero que al ser cubiertas por aeronaves más pequeñas generan viabilidad y permiten aumentar el número de frecuencias.

Factores ambientales como las emisiones de CO<sub>2</sub> y el nivel de ruido se ven disminuidos por los avances tecnológicos en el diseño y la construcción tanto de aeronaves como de motores.

Y aunque la implementación de estas operaciones es un aporte significativo a la economía de las aerolíneas, ¿es igual de benéfica para los Estados? Tener una disminución en el tráfico de aeronaves en espacio autónomo, lo que implica menos permisos especiales de sobrevuelo, puede verse también como ventaja para las naciones en la aplicación de su derecho a la soberanía.



De acuerdo con lo anterior, aunque no haya una relación directa y estrecha entre el articulado que define la quinta libertad del aire y las operaciones ETOPS por el contexto de distancia que ambas manejan, el cumplimiento de vuelos en una ruta razonablemente directa no sería posible sin el desarrollo que la industria aeronáutica ha tenido para llevar a cabo dichas operaciones.

### **Aplicaciones actuales y datos curiosos**

En la actualidad son muchos los operadores que toman ventajas de lo que aquí se trató para incorporar a su oferta vuelos cada vez más largos; tal es el caso de British Airways que para Enero del 2017 tiene entre su planes lanzar al mercado la ruta más larga dentro de su portafolio entre Londres y Santiago de Chile, una ruta de aproximadamente 14 horas y 40 minutos con el nuevo equipo Boeing 787-9 Dreamliner (Aviation Voice, 2016).

Así mismo, a la competencia por ser la compañía con la ruta más larga ingresó Qatar Airways la cual ya anunció sus deseos de abrir las rutas Doha-Auckland y Doha-Santiago de Chile con aeronaves Boeing 777 y Airbus A350; pero aunque sus planes se han visto un poco dilatados por problemas en las entregas de las aeronaves Airbus, todo esta preparado para que en Febrero de 2017 la primera ruta de cerca de 18 horas y media se convierta en un nuevo record para la industria (Aviation Voice, 2016), superando a Emirates la cual ya había impuesto una marca en Marzo de 2016 con su vuelo desde Dubai hasta



Auckland en un Airbus A380 con un tiempo de 17 horas y 15 minutos (Aviation Voice, 2016).

Caso contrario con los dos vuelos comerciales más cortos que se registran en la actualidad: el primero de ellos entre las islas inglesas de Westray and Papa Westray y que en condiciones de buen clima se puede realizar en tan solo 47 segundos (oficialmente, 2 minutos) y que sirve como solución de movilidad para los trabajadores de estas dos ciudades (Aviation Voice, 2016); y el segundo es un vuelo internacional conectando el aeropuerto de St. Gallen–Altenrhein en Suiza con el Friedrichshafen en Alemania, distanciados 13 millas y con una duración de ocho minutos (aunque se promociona con 20 minutos), el cual ahorra una hora de viaje a las personas que se movilizan en carro (Aviation Voice, 2016).



## Bibliografía

- Aviation Voice. (13 de Mayo de 2016). *Aviation Voice*. Recuperado el 31 de Mayo de 2016, de Sitio Web de Aviation Voice: <https://aviationvoice.com/qatar-airways-delays-new-longest-nonstop-flight-in-the-world-201605130943/>
- Aviation Voice. (18 de Mayo de 2016). *Aviation Voice*. Recuperado el 31 de Mayo de 2016, de Sitio Web de Aviation Voice: <https://aviationvoice.com/british-airways-to-launch-its-longest-nonstop-route-201605181522/>
- Aviation Voice. (02 de Marzo de 2016). *Aviation Voice*. Recuperado el 31 de Mayo de 2016, de Sitio Web de Aviation Voice: <https://aviationvoice.com/auckland-welcomes-emirates-a380-world-record-passenger-flight-201603021214/>
- Aviation Voice. (3 de Noviembre de 2016). *Aviation Voice*. Recuperado el 8 de Noviembre de 2016, de Sitio Web de Aviation Voice: [https://aviationvoice.com/worlds-shortest-flight-honors-millionth-passenger-201611031031/?utm\\_source=newsletter&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=se\\_e\\_what\\_happened\\_in\\_the\\_aviation\\_world&utm\\_term=2016-11-14](https://aviationvoice.com/worlds-shortest-flight-honors-millionth-passenger-201611031031/?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=se_e_what_happened_in_the_aviation_world&utm_term=2016-11-14)
- Aviation Voice. (23 de Septiembre de 2016). *Aviation Voice*. Recuperado el 8 de Octubre de 2016, de Sitio Web de Aviation Voice: [https://aviationvoice.com/austrian-airline-to-launch-the-worlds-shortest-international-flight-201609231058/?utm\\_source=newsletter&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=se\\_e\\_what\\_happened\\_in\\_aviation\\_world\\_on\\_september&utm\\_term=2016-11-14](https://aviationvoice.com/austrian-airline-to-launch-the-worlds-shortest-international-flight-201609231058/?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=se_e_what_happened_in_aviation_world_on_september&utm_term=2016-11-14)
- Aviation Institute. (14 de Diciembre de 2011). *Aviation Institute*. Recuperado el Septiembre de 2016, de <http://www.aviationinstitute.co.nz/ai/about-us/pilot-career-open-evening/air-new-zealand-operates-world-s-first-240-etops-flight/>
- AIRBUS. (s.f.). *La línea del tiempo interactiva*. Recuperado el Septiembre de 2016, de Sitio Web de Airbus: <http://www.airbus.com/company/history/the-interactive-timeline/>
- Boeing. (15 de Febrero de 2008). ETOPS Explained.
- Federal Aviation Administration (FAA). (6 de Junio de 1985). Advisory Circular 120-42. *Extended Range Operation with Two-Engine Airplanes (ETOPS)*.
- Federal Aviation Administration (FAA). (30 de Diciembre de 1988). Advisory Circular 120-42A. *Extended Range Operation with Two-Engine Airplanes*.
- Federal Aviation Administration (FAA). (13 de Junio de 2008). Advisory Circular 120-42B. *Extended Operations (ETOPS and Polar Operations)*.
- Federal Aviation Administration (FAA). (1953). Code of Federal Regulations (14 CFR) . *Part 121.161*.
- Heinzerling, D. W. (2014). *Patente nº US 8,700,363 B2*. Estados Unidos.
- Helms Affirms Overwater Extension Opposition. (26 de Septiembre de 1983). *Aviation Wk. & Space Tech*.
- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). (Julio de 2004). Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional. *Aeródromos*.
- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). (1986). *Anexo 6 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional*.
- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). (1944). *Convenio sobre Aviación Civil Internacional*.
- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). (2008). *Criterios y textos de orientación sobre la reglamentación económica del transporte aéreo internacional*.



Ott, J. (11 de Febrero de 1985). Boeing 767 North Atlantic Flights Reshape Trans World Planning. *Aviation Wk. & Space Tech.* , 31.

Ott, J. (24 de Marzo de 2003). Record Diversion. *Aviation Wk. & Space Tech.*