



PLAN DE ACCIÓN DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO₂ ECUADOR

2021

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

INDICE

Introducción.....	3
Sección 1 INFORMACIÓN DE CONTACTO.....	4
1.1 Información de contacto.....	4
1.2 Generalidades.....	4
1.3 Datos de tráfico.....	7
Sección 2 ESCENARIO DE LINEA B ASE	10
2.1 Escenario de línea base.....	10
2.2 Elaboración de la línea base.....	10
2.3 Datos históricos.....	11
2.4 Línea base.....	12
Sección 3 MEDIDAS PAR MITIGAR LAS EMISIONES DE CO ₂	15
3.1 Medidas para mitigar las emisiones de CO ₂	15
3.2 Descripción de las medidas.....	15
Sección 4 RESULTADOS PREVISTOS.....	27
4.1 Resultados previstos.....	27
4.2 Resultados con aplicación de medidas de reducción de CO ₂	27
4.3 Resultados de ahorro de combustible.....	29
Sección 5 NECESIDAD DE ASISTENCIA.....	31
5.1 Necesidad de asistencia.....	31

ABREVIATURAS

BIBLIOGRAFÍA

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

INTRODUCCIÓN

El presente plan de acción ha sido elaborado conforme las disposiciones de la Resolución A39-2 de la Asamblea de la OACI “Declaración consolidada de las políticas y prácticas permanentes de la OACI relativas a la protección del medio ambiente – Cambio climático” y contiene las cinco secciones dispuestas en el documento 9988 “Orientación sobre la elaboración de planes de acción de los Estados para actividades de reducción de las emisiones de CO₂” desarrollado por la Organización de Aviación Civil Internacional, a fin de que los Estados contribuyan a través de sus planes de acción a la protección del medio ambiente - cambio climático y hacer frente a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) procedentes de la aviación internacional.

El presente plan es una actualización completa al plan presentado en el año 2016, incluye un mayor rango de datos, del año 2013 al 2019. El plan incrementa las medidas que los operadores aéreos, de manera voluntaria, ya han venido desarrollando durante la última década y de los cuales existen datos que permiten cuantificar el impacto de las medidas en la reducción de emisiones de CO₂, lo cual se refleja en las tablas incluidas en este plan.

La conservación del medio ambiente en Ecuador es relevante ya que el país es megadiverso y entre las varias causas del daño ambiental, está la emisión de grandes cantidades de gases emitidos por la industria que producen efectos nocivos sobre los animales y vegetación, sin olvidar la afectación a las personas.

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

SECCIÓN 1. INFORMACIÓN DE CONTACTO

1.1 Información de contacto

Nombre de la administración: Dirección General de Aviación Civil
Nombre del punto de contacto: Mgs. Silvia Vallejos – Inspector de Operaciones
Dirección: Buenos Aires Oel-53 y 10 de Agosto
País: ECUADOR
Estado/Provincia: Pichincha
Ciudad: Quito
Número de teléfono: 593 2 2947400
Dirección de correo electrónico: silvia.vallejos@aviacioncivil.gob.ec

1.2 Generalidades

El Ecuador está ubicado en la región noroeste de América del Sur, compuesto por veinticuatro provincias. Limita al norte con Colombia, al sur y al este con Perú y al oeste con el Océano Pacífico, que lo separa de las Islas Galápagos por 972 km².

El Ecuador ocupa un área de 256 370 km². Es el décimo país más poblado de América del Sur, con algo más de diecisiete (17) millones de habitantes, el más densamente poblado de América del Sur y el quinto más densamente poblado en toda América.



DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------



El Ecuador por su ubicación geográfica privilegiada, ofrece cuatro regiones distintas de gran atractivo para el turista extranjero: la región Sierra por sus majestuosos volcanes, la región Costa con bellas playas y envidiable gastronomía, la región amazónica que ofrece una gran variedad de flora y fauna y la región insular, donde se encuentran las mundialmente conocidas Islas Galápagos una reserva natural Patrimonio natural de la humanidad.

Ecuador tiene una de las más altas concentraciones de ríos por km² en el mundo, es uno de los países de mayor diversidad por km² y por ende, uno de los países con mayor biodiversidad del mundo.

La industria del transporte aéreo en el Ecuador representa un importante aporte a la economía lo cual se puede medir desde el impacto causado en la generación de empleos, los gastos de las aerolíneas, el flujo de comercio, turismo e inversión, y la tan anhelada conectividad en un mundo globalizado.

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

El sector turístico necesita indudablemente del transporte aéreo para traer turistas que promueven alrededor de 155.000 empleos asociados al turismo, fundamental para el desarrollo económico y social de los pueblos.

La industria del transporte aéreo incluyendo las aerolíneas y su cadena de suministro aportan millones de dólares del PIB del país, sumado a los gastos generados por el turismo.

En cuanto al flujo de bienes, el transporte aéreo en el país es esencial para varios sectores productivos del país.

El Ecuador tiene cuatro aeropuertos internacionales:

- El Aeropuerto Mariscal Sucre de la ciudad de Quito,
- El Aeropuerto José Joaquín de Olmedo de la ciudad de Guayaquil y sus aeropuertos alternos:
- El Aeropuerto Cotopaxi de la ciudad de Latacunga y
- El Aeropuerto de Eloy Alfaro de la ciudad de Manta.

El tráfico internacional ha experimentado un período de cierta estabilidad en las cifras y es así que se aprecia desde el año 2013 al año 2019 un crecimiento de 23 %, sin embargo el 2020, año en el que el mundo se ve afectado por la pandemia del Covid 19, se observa un decrecimiento importante de 67% en el transporte internacional de pasajeros. Pese a que las operaciones tanto domésticas como internacionales fueron gravemente afectadas durante el año 2020, el tráfico internacional supera al tráfico doméstico en un 63 % durante este año.

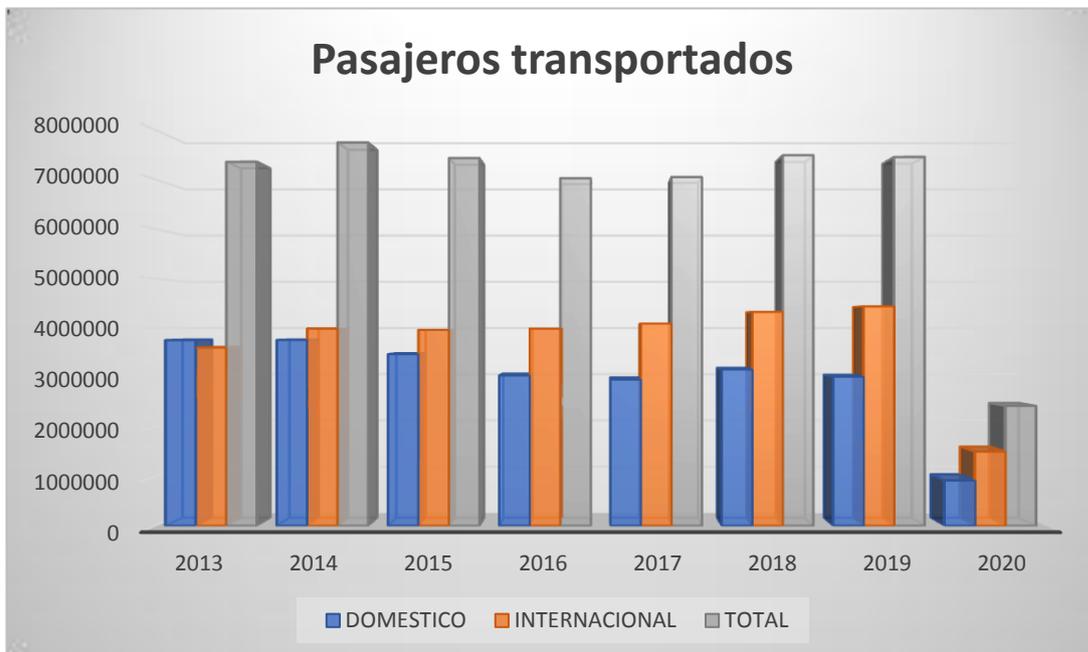
El Ecuador cuenta con cinco aerolíneas de bandera, las mismas que cubren tanto el mercado nacional como el internacional: Avianca Ecuador, Latam Ecuador, Transam, Aeroregional y Avioandes.

En cuanto a la oferta de aerolíneas extranjeras, en el Ecuador se encuentran operando alrededor de 39 compañías aéreas.

1.3 Datos de tráfico

En las tablas mostradas a continuación se puede observar como el transporte de pasajeros y carga ha variado durante los ocho últimos años.

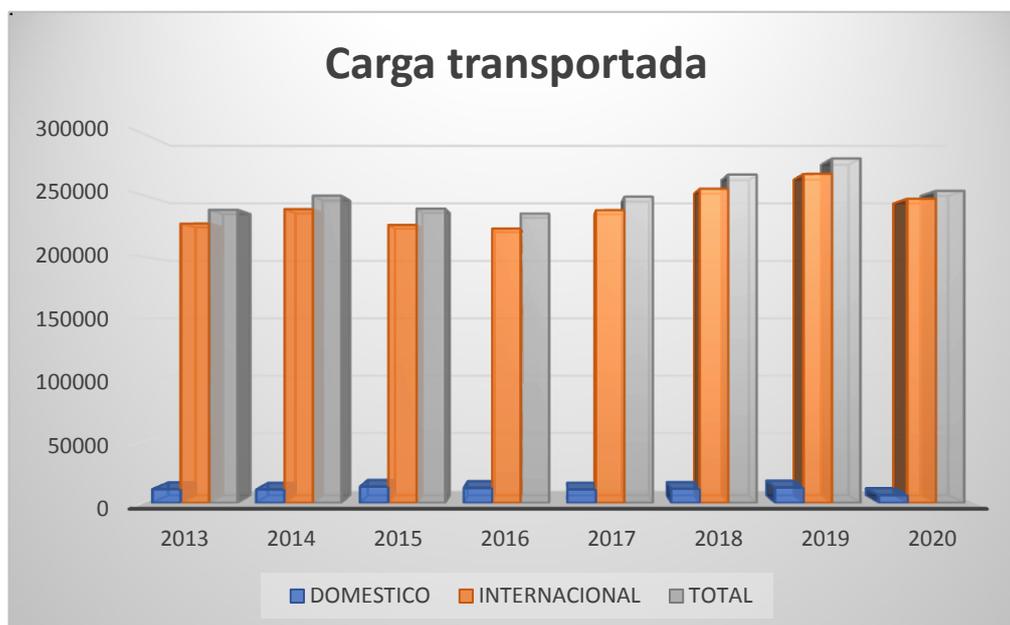
AÑO	TOTAL PASAJEROS TRANSPORTADOS				TOTAL
	DOMESTICO		INTERNACIONAL		
	REGULAR	NO REGULAR	REGULAR	NO REGULAR	
2013	3716632	39975	3550592	51364	7358563
2014	3691955	67026	3910303	78461	7747745
2015	3416600	54484	3913769	49520	7434373
2016	3001566	38190	3967434	18663	7025853
2017	2926474	33686	4064517	25495	7050172
2018	3097295	65344	4305001	23063	7490703
2019	2919717	96942	4387073	51945	7455677
2020	862683	56781	1461791	43376	2424631



DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

Los principales destinos para el transporte de pasajeros son: Estados Unidos, Colombia, Perú, Panamá y el Salvador, y, los principales destinos de carga: Estados Unidos, Colombia, México, España y Países bajos.

AÑO	TOTAL CARGA TRANSPORTADA (toneladas)				TOTAL
	DOMESTICO		INTERNACIONAL		
	REGULAR	NO REGULAR	REGULAR	NO REGULAR	
2013	11.158,23	75,76	111.687,21	115.204,39	238.125,59
2014	10.737,96	135,28	110.320,69	128.343,96	249.537,89
2015	12.101,52	1.161,79	99.076,00	126.686,34	239.025,65
2016	11.320,09	888,31	91.347,18	131.501,94	235.057,52
2017	10.153,97	762,81	151.829,31	85.976,53	248.722,62
2018	9.598,72	1.885,15	218.995,47	36.262,16	266.741,50
2019	10.857,59	1.725,42	231.094,02	36.136,91	279.813,94
2020	4.573,79	1.773,72	212.978,15	34.136,91	253.462,57



La tendencia a largo plazo se mostraba en ascenso, sin embargo la ya mencionada crisis sanitaria a nivel mundial en el año 2020, alteró dramáticamente a la industria de la aviación y su recuperación se pronostica para que en el año 2023 se encuentre en los mismos niveles que en el año 2019.

El número de movimientos tanto de entrada como de salida de nuestros aeropuertos internacionales, mostró su punto más alto los años 2013 y 2019, con más de 43.000 movimientos.



DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

SECCIÓN 2. ESCENARIO DE LÍNEA BASE

2.1 Escenario de línea de base

En la resolución A39-2 de la Asamblea de la OACI: Declaración consolidada de las políticas y prácticas permanente de la OACI relativas a la protección del medio ambiente – Cambio climático en el numeral 11 indica que los planes de acción deberían incluir información sobre el conjunto de medidas que los Estados han considerado, dando a conocer sus respectivas capacidades y circunstancias nacionales, así con las necesidades en materia de asistencia.

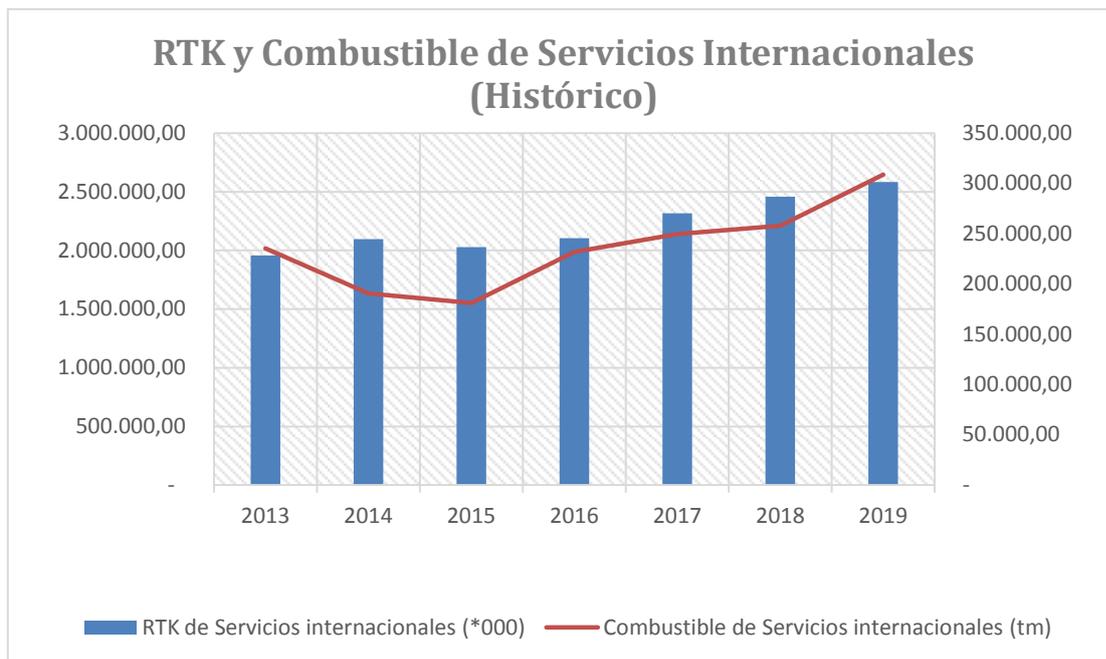
En el Ecuador las principales partes interesadas en la adopción de medidas de reducción de CO₂, son las aerolíneas que han trabajado e implementado diversas estrategias relacionadas con tecnología y operaciones, lo cual demuestra su compromiso en la reducción de emisiones.

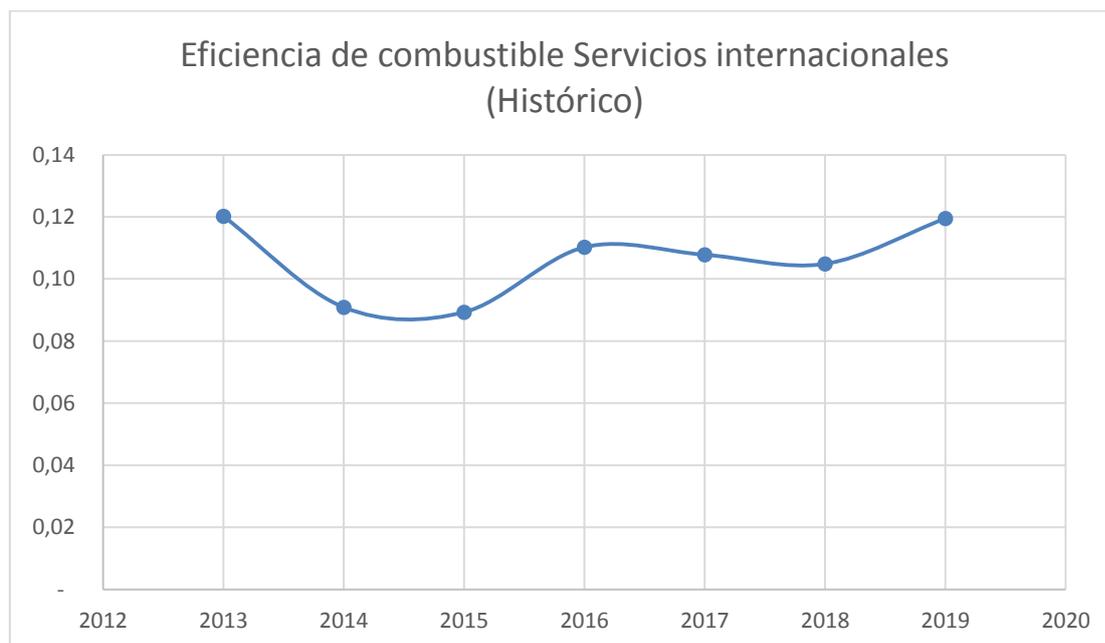
2.2 Elaboración de la línea base

Como lo establece el Documento 9988 “Orientación sobre la elaboración de planes de acción de los Estados para actividades de reducción de la emisiones de CO₂”, se ha considerado como horizonte cronológico el año 2050, y se ha tomado los datos de tráfico de pasajeros y carga, tanto de vuelos regulares como no regulares, de los años 2013 al 2019 provistos por la Gestión de Transporte Aéreo de la DGAC. Cabe indicar que pese a que disponemos de los datos de tráfico del año 2020, éstos no serán tomados en cuenta, ya que por la afectación provocada por la pandemia del Covid 19, la proyección de datos genera error en la herramienta EBT v2.1 que fue utilizada para la proyección de emisiones.

2.3 Datos históricos

Año	RTK de Servicios internacionales (*000)	Combustible de Servicios internacionales (tm)	Emisiones de CO ₂ de Servicios Internacionales (tm)	Eficiencia de combustible Servicios internacionales (tm/RTK)
2013	1.958.912,24	235.520,13	595.394,89	0,12
2014	2.097.143,09	190.615,61	481.876,27	0,09
2015	2.027.728,87	181.085,66	457.784,54	0,09
2016	2.103.471,14	231.919,82	586.293,31	0,11
2017	2.316.612,37	249.793,43	631.477,79	0,11
2018	2.457.940,14	257.810,46	651.744,85	0,10
2019	2.582.519,23	308.650,04	780.267,31	0,12



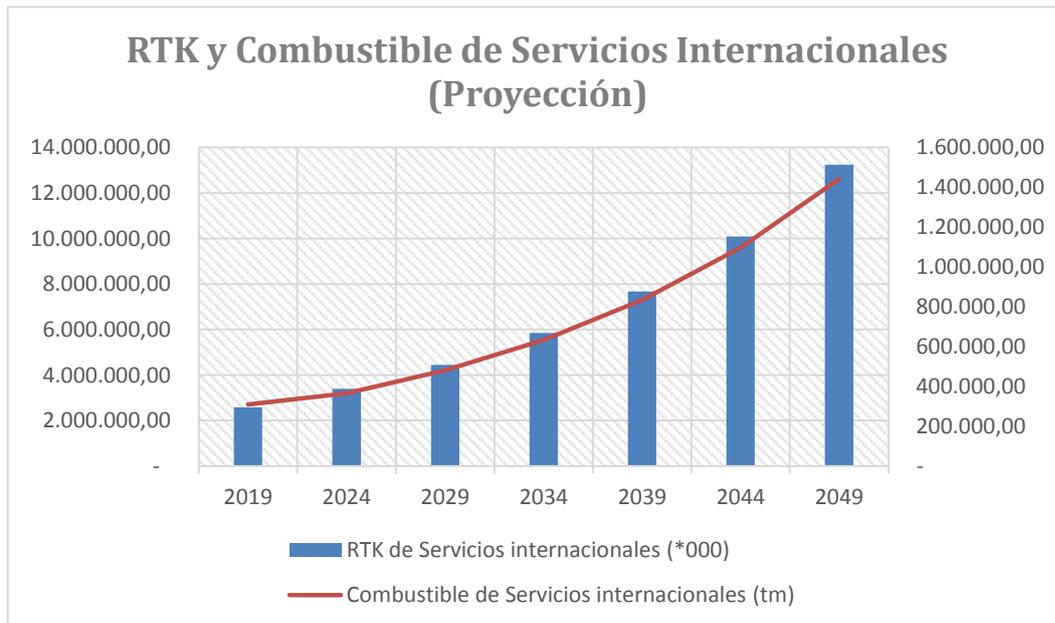


2.4 Línea base

Año	RTK de Servicios internacionales (*000)	Combustible de Servicios internacionales (tm)	Eficiencia de combustible Servicios internacionales (tm/RTK)
2019	2.582.519,23	308.650,04	0,120
2020	2.727.140,31	292.123,29	0,107
2021	2.879.860,17	308.870,56	0,107
2022	3.041.132,34	326.534,17	0,107
2023	3.211.435,75	345.170,53	0,107
2024	3.391.276,15	364.837,93	0,108
2025	3.581.187,61	385.597,04	0,108
2026	3.781.734,12	407.511,36	0,108
2027	3.993.511,23	430.647,45	0,108
2028	4.217.147,86	455.075,33	0,108
2029	4.453.308,14	480.868,66	0,108
2030	4.702.693,40	508.105,06	0,108
2031	4.966.044,23	536.866,36	0,108
2032	5.244.142,70	567.238,86	0,108

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

2033	5.537.814,69	599.313,58	0,108
2034	5.847.932,32	633.186,62	0,108
2035	6.175.416,53	668.959,37	0,108
2036	6.521.239,85	706.738,86	0,108
2037	6.886.429,28	746.638,10	0,108
2038	7.272.069,32	788.776,39	0,109
2039	7.679.305,21	833.279,70	0,109
2040	8.109.346,30	880.281,03	0,109
2041	8.563.469,69	929.920,82	0,109
2042	9.043.023,99	982.347,40	0,109
2043	9.549.433,34	1.037.717,36	0,109
2044	10.084.201,60	1.096.196,10	0,109
2045	10.648.916,89	1.157.958,26	0,109
2046	11.245.256,24	1.223.188,29	0,109
2047	11.874.990,59	1.292.080,95	0,109
2048	12.539.990,06	1.364.841,95	0,109
2049	13.242.229,50	1.441.688,51	0,109
2050	13.983.794,36	1.522.850,04	0,109





DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO ₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

SECCIÓN 3. MEDIDAS PARA MITIGAR LAS EMISIONES DE CO₂

3.1 Medidas para mitigar las emisiones de CO₂

A continuación, se detallan algunas de las medidas más importantes implementadas por una de las principales aerolíneas del Ecuador.

Algunas medidas no presentan datos de reducción de combustible al momento, ya que los métodos para cuantificar el ahorro generado se encuentran en estudio o en etapa de prueba.

3.2 Descripción de las medidas

TITULO	Cálculo estadístico para el combustible de Taxi out
Descripción	La planeación de combustible se realizaba con un combustible fijo para todas las operaciones, con la implementación de esta iniciativa la carga de combustible disminuyó ya que se realiza un cálculo estadístico en la combinación aeropuerto origen – flota – franja horaria garantizando un percentil de cumplimiento.
Categoría	Mejoras operacionales
Medida	Mejora del rendimiento de combustible en los procedimientos de taxi out
Reducción de uso de combustible	Se optimiza la carga de combustible para cada vuelo para el combustible de Taxi Out en aproximadamente 100 kgs.
Fecha de implementación	2019
Costo económico (dólar USA)	Costos en uso de un sistema de planeamiento robusto y compra de software de análisis estadísticos.
Partes que intervienen	Operador aéreo (Área Conservación de Combustible, Despacho de Operaciones)
Dificultades para la implementación	No hubo inconvenientes en el proceso de implementación.

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

Beneficios de la medida	Menor consumo de combustible y reducción en las emisiones de CO ₂ .
Seguimiento de la medida	Medida incorporada en este plan para seguimiento futuro.

TITULO	Optimización de Combustible al alterno
Descripción	De acuerdo a las condiciones meteorológicas y probabilidades de desvío, se planea el alterno más cercano, reduciendo combustible abordo.
Categoría	Mejoras operacionales
Medida	Medida para mejorar el rendimiento de combustible en la definición de aeropuerto alterno.
Reducción de uso de combustible	Se optimiza la carga de combustible para cada vuelo, el combustible al alterno de Taxi Out en aproximadamente 100 kgs.
Fecha de implementación	2020
Costo económico (dólar USA)	Inversiones hechas para el uso de un sistema de planeamiento robusto y compra de software de análisis estadísticos.
Partes que intervienen	Operador aéreo (Conservación de Combustible, Despacho de Operaciones, Estándares de Vuelo)
Dificultades para la implementación	Inconvenientes con el suministro de combustible en el aeropuerto de Manta, lo cual no permite su uso como alterno.
Beneficios de la medida	Menor consumo y reducción en las emisiones de CO ₂ .
Seguimiento de la medida	Medida incorporada en este plan para seguimiento futuro.

TITULO	Disminución de la Variación del ZFW de Plan de vuelo
Descripción	Aumentar la eficacia en la planeación del ZFW, lo cual

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

	permite realizar una planeación de combustible para el vuelo más acertada.
Categoría	Mejoras operacionales
Medida	Medida para mejorar el rendimiento de combustible en el cálculo de peso estructural.
Reducción de uso de combustible	El error se ha reducido 300 kgs.
Fecha de implementación	2018
Costo económico (dólar USA)	Costos en las inversiones en sistemas de planeamiento y de análisis estadísticos.
Partes que intervienen	Operador aéreo (Conservación de Combustible, Despacho de Operaciones, Carga, Equipos Comerciales de Aeropuertos).
Dificultades para la implementación	Implementación de Agentes de Operaciones Terrestres para una comunicación más rápida y fluida con la tripulación y Pilotos.
Beneficios de la medida	Tener una mayor precisión en la planeación del ZFW de cada vuelo, permite que el cálculo de cada uno de los combustibles regulatorios y de compañía sea el adecuado.
Seguimiento de la medida	Medida incorporada en este plan para seguimiento futuro.

TITULO	Optimización de la Ruta
Descripción	A través del sistema de planeamiento de vuelo se optimiza todas las fases del vuelo, desde el despegue con el cálculo del Flex del motor, salida normalizada, velocidades de ascenso, crucero y descenso, y llegada normalizada, análisis de vientos y performance de la aeronave para obtener el combustible justo para cumplir la operación.
Categoría	Mejoras operacionales
Medida	Medida para mejorar el rendimiento de combustible en ruta.

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

Reducción de uso de combustible	No especificada aún.
Fecha de implementación	2010
Costo económico (dólar USA)	Los Costos se traducen en las inversiones hechas para el uso de un sistema de planeamiento robusto y la compra de software de análisis.
Partes que intervienen	Operador aéreo (Conservación de Combustible, Ingeniería de Operaciones, Despacho de Operaciones, Carga, Equipos Comerciales de Aeropuertos)
Dificultades para la implementación	Actualización de llegadas y salidas normalizadas por parte de la Autoridad Aeronáutica
Beneficios de la medida	Optimizar todos los parámetros de un vuelo, reduce cargas de combustible, mejora los factores de ocupación y mantiene la vida útil de los motores.
Seguimiento de la medida	Medida incorporada en este plan para seguimiento futuro.

TITULO	Rodaje con un solo motor
Descripción	En pistas donde la distancia es extensa entre la puerta de embarque o desembarque y la pista, se hace el carreteo del avión con un sólo motor. Estrategias conocidas como Single Engine Taxi out y Single engine Taxi In. Los ahorros se originan de acuerdo a la cantidad de minutos que efectivamente la aeronave taxeo con un solo motor prendido.
Categoría	Mejoras operacionales
Medida	Medida para reducir el consumo de combustible en procedimiento de taxeo.
Reducción de uso de combustible	Aproximadamente 48000 kgs.
Fecha de implementación	2015
Costo	Costos de entrenamiento y capacitación para pilotos, así

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

económico	como la implementación de software de análisis estadísticos y administración de las bases de datos operacionales.
Partes que intervienen	Operador aéreo (Pilotos, Estándares de Vuelo Conservación de Combustible)
Dificultades para la implementación	Aeropuertos pequeños en los cuales el tiempo de taxeo es bajo, no se realiza la maniobra.
Beneficios de la medida	Reducción de consumo de combustible durante los minutos que solo se taxea con un motor, lo cual se traduce en menores emisiones de CO ₂ .
Seguimiento de la medida	Medida incorporada en este plan para seguimiento futuro.

TITULO	Decelerated Approach Technique
Descripción	Consiste en realizar una configuración limpia durante la aproximación en donde se mantiene el uso reducido de la potencia de motores y speed brakes logrando así una reducción en la quema de combustible y una reducción en los niveles de ruido.
Categoría	Mejoras operacionales
Medida	Medida para mejorar el rendimiento de combustible en procedimiento de aproximación.
Reducción de uso de combustible	Al realizar la maniobra el ahorro teórico brindado por el fabricante es de 75 kgs.
Fecha de implementación	2015
Costo económico	Costos de entrenamiento y capacitación para pilotos, así como la implementación de software de análisis estadísticos y administración de las bases de datos operacionales.
Partes que intervienen	Operador aéreo (Pilotos, Estándares de Vuelo Conservación de Combustible)
Dificultades para la	Aeropuertos con aproximaciones muy pronunciadas no es posible realizar el procedimiento.

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

implementación	
Beneficios de la medida	Menor combustible
Seguimiento de la medida	Medida incorporada en este plan para seguimiento futuro.

TITULO	Reducción de Flaps para el aterrizaje
Descripción	En pistas donde su longitud, posición de la calle de rodaje para abandonar y condiciones meteorológicas lo permitan se realiza un aterrizaje con Flaps 3, reduciendo el consumo de combustible al realizar una aproximación más limpia.
Categoría	Mejoras operacionales
Medida	Reducción de uso de flaps.
Reducción de uso de combustible	El ahorro estimado por aplicar la maniobra son 25 kgs por vuelo.
Fecha de implementación	2015
Costo económico	Costos de entrenamiento y capacitación para pilotos, así como la implementación de software de análisis estadísticos y administración de las bases de datos operacionales.
Partes que intervienen	Operador aéreo (Pilotos, Estándares de Vuelo Conservación de Combustible)
Dificultades para la implementación	Aeropuerto con longitud de pista corta no es posible realizar la maniobra.
Beneficios de la medida	Al realizar una aproximación más limpia se reduce el consumo de combustible durante esta fase, lo cual se traduce en una menor emisión de CO ₂ .
Seguimiento de la medida	Medida incorporada en este plan para seguimiento futuro.

TITULO	Reducción de uso de Reversibles en el aterrizaje
Descripción	En pistas donde su longitud, posición de la calle de rodaje

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

	para abandonar y condiciones meteorológicas lo permitan se realiza un aterrizaje sin utilizar los Reversibles a Full, reduciendo el consumo de combustible al no demandar una mayor potencia a los motores.
Categoría	Mejoras operacionales
Medida	Medida para mejorar el rendimiento de combustible en procedimiento de aterrizaje.
Reducción de uso de combustible	Los ahorros por esta iniciativa de acuerdo a los datos brindados del fabricante son 20 kg por vuelo donde se aplique la maniobra
Fecha de implementación	2015
Costo económico (dólar USA)	Costos de entrenamiento y capacitación para pilotos, así como la implementación de software de análisis estadísticos y administración de las bases de datos operacionales.
Partes que intervienen	Operador aéreo (Pilotos, Estándares de Vuelo Conservación de Combustible)
Dificultades para la implementación	Aeropuerto con longitud de pista corta no es posible realizar la maniobra
Beneficios de la medida	Menor consumo de combustible.
Seguimiento de la medida	Medida incorporada en este plan para seguimiento futuro.

TITULO	Reducción de potencia a cierta altura posterior al despegue
Descripción	Operación con reducción de potencia (Thrust Reduction Altitude) a una altitud segura para cada aeropuerto.
Categoría	Mejoras operacionales
Medida	Medida para mejorar el rendimiento de combustible en procedimiento de ascenso.

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

Reducción de uso de combustible	Los ahorros por esta iniciativa de acuerdo a los datos brindados del fabricante son 6 kg por vuelo donde se aplique la maniobra
Fecha de implementación	2015
Costo económico	Costos de entrenamiento y capacitación para pilotos, así como la implementación de software de análisis estadísticos y administración de las bases de datos operacionales.
Partes que intervienen	Operador aéreo (Pilotos, Estándares de Vuelo Conservación de Combustible)
Dificultades para la implementación	Todos los aeropuertos tienen definida su altura para reducción de la potencia
Beneficios de la medida	Menor consumo de combustible.
Seguimiento de la medida	Medida incorporada en este plan para seguimiento futuro.

TITULO	Arranques de los motores
Descripción	Ejecutar la tarea conforme lo indica el Manual de Mantenimiento cumpliendo la potencia del motor indica para no exceder el consumo de combustible.
Categoría	Mejoras operacionales
Medida	Medida para mejorar el rendimiento de combustible en procedimiento de arranque de motores.
Reducción de uso de combustible	Reducción por tiempos de encendido aún no especificada.
Fecha de implementación	2021
Costo económico (dólar USA)	No se ha definido
Partes que intervienen	Operador aéreo (Mantenimiento)
Dificultades	Puede darse el caso de que se tenga que repetir la corrida

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

para la implementación	de motores por situaciones técnicas.
Beneficios de la medida	Durante ejecución de arranque de motores dependiendo de su potencia es posible reducir el consumo de combustible si no se extiende el tiempo más allá de los tiempos requeridos.
Seguimiento de la medida	Medida incorporada en este plan para seguimiento futuro.

TITULO	Cargue de agua potable
Descripción	Establecimiento de unos valores de agua potable para cada ruta, de acuerdo a los consumos históricos de este suministro.
Categoría	Mejoras operacionales
Medida	Medida para disminuir el peso a bordo.
Reducción de uso de combustible	Aún no especificado.
Fecha de implementación	2018
Costo económico	Entrenamiento y estandarización de tripulantes de Cabina.
Partes que intervienen	Operador aéreo (Conservación de Combustible, Tripulantes de Cabina, Operaciones Terrestres)
Dificultades para la implementación	La flota Airbus que no tiene un reporte automático de Acars o FDA en el cual se pueda identificar la cantidad de agua potable en cada vuelo, ha implementado reportes con el equipo de tripulantes de cabina, para fortalecer la data y la toma de decisiones.
Beneficios de la medida	Esta iniciativa hace parte de la reducción de pesos abordo, con el objetivo de hacer más liviano y eficiente el avión.
Seguimiento de la medida	Medida incorporada en este plan para seguimiento futuro.

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

TITULO	APU
Descripción	Esta medida minimiza el uso de APU en tierra a lo estrictamente necesario y lo reemplaza por el uso del GPU.
Categoría	Mejoras operacionales
Medida	Medida para reducir el uso del APU en tierra.
Reducción de uso de combustible	No se ha determinado aún.
Fecha de implementación	2021
Costo económico	Se estima reducir los tiempos de los traslados reducirlos entre 20 y 25 con el APU encendido, ya que hay registros de APU encendido de hasta 40 min.
Partes que intervienen	Mantenimiento, Operaciones Terrestres
Dificultades para la implementación	Autorización de la torre de control cuando hay que esperar a que ingresen o salgan otras aeronaves.
Beneficios de la medida	Además del ahorro de combustible, evita el uso en horas del APU.
Seguimiento de la medida	Medida incorporada en este plan para seguimiento futuro.

TITULO	Renovación de flota
Descripción	Utilización de la flota A320, con una edad promedio de 11 años.
Categoría	Tecnología y normas
Medida	Medida para mejorar el rendimiento de combustible por eficiencia de motores.
Reducción de uso de combustible	No se ha cuantificado ahorro aún.

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

Fecha de implementación	2011
Costo económico (dólar USA)	Actualmente los precios de Arrendamiento o Leasing son variables de acuerdo a la cantidad de horas volados, por eso se hace tan necesario la buena gestión de las rutas y velocidades a planeas a través del Cost Index.
Partes que intervienen	Operador aéreo (Gestión de Flota, Financiera)
Dificultades para la implementación	Los costos de Leasing varían de acuerdo a la antigüedad de la flota.
Beneficios de la medida	Aeronaves más nuevas por su poca degradación aerodinámica tienen una mayor eficiencia en la operación de cada vuelo.
Seguimiento de la medida	Sin cambios desde su inclusión.

TITULO	Uso de EFB (Maletín electrónico de vuelo)
Descripción	La implementación del EFB reduce o reemplaza la documentación impresa, manuales y cartografía de vuelo requerida a bordo de las aeronaves por un dispositivo electrónico y reducir el peso
Categoría	Tecnología y medidas basadas en el mercado.
Medida	Uso de un dispositivo de lectura electrónica a bordo.
Reducción de uso de combustible	No se ha cuantificado el beneficio de esta medida.
Fecha de implementación	2015
Costo económico (dólar USA)	No disponible
Partes que intervienen	Operador aéreo, Fabricante, proveedor equipo, AAC
Dificultades para la implementación	No
Beneficios de	Seguimiento operacional. Menos peso

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

la medida	
Seguimiento de la medida	Medida incorporada en este plan para seguimiento futuro.

TITULO	Uso de rutas PBN STAR
Descripción	Uso de rutas basadas en la performance implementadas por la DGAC del Ecuador, para reducir el consumo de combustible.
Categoría	Mejoras operacionales
Medida	Aumento de la eficiencia de la planificación de la ATM, áreas terminales, de la utilización del espacio aéreo y las capacidades de navegación de las aeronaves.
Reducción de uso de combustible	El ahorro no ha sido cuantificado aún.
Fecha de implementación	2015
Costo económico (dólar USA)	Entrenamiento de pilotos y despachadores.
Partes que intervienen	Operador aéreo.
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible.
Seguimiento de la medida	Medida incorporada en este plan para seguimiento futuro.

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

SECCIÓN 4. RESULTADOS PREVISTOS

4.1 Resultados previstos

Los resultados presentados a continuación son el producto de la Implementación de varias medidas cuya información fue provista por una de las compañías aéreas más relevantes del Ecuador, tomando como base para los cálculos de los ahorros generados por las medidas, los movimientos reportados en el año 2019 bajo el Esquema CORSIA y que han sido ingresados en la herramienta OACI EBT v2.1. que genera los datos de la tabla del numeral 4.2.

La cantidad de combustible utilizado en las operaciones internacionales, con la implementación de medidas, se reducen en un promedio de 10.000 toneladas anuales durante el período de la proyección.

La tasa de crecimiento de los RTK de los vuelos internacionales ha sido tomada del valor estimado por la OACI en la herramienta EBT de 5,6% para la región SAM.

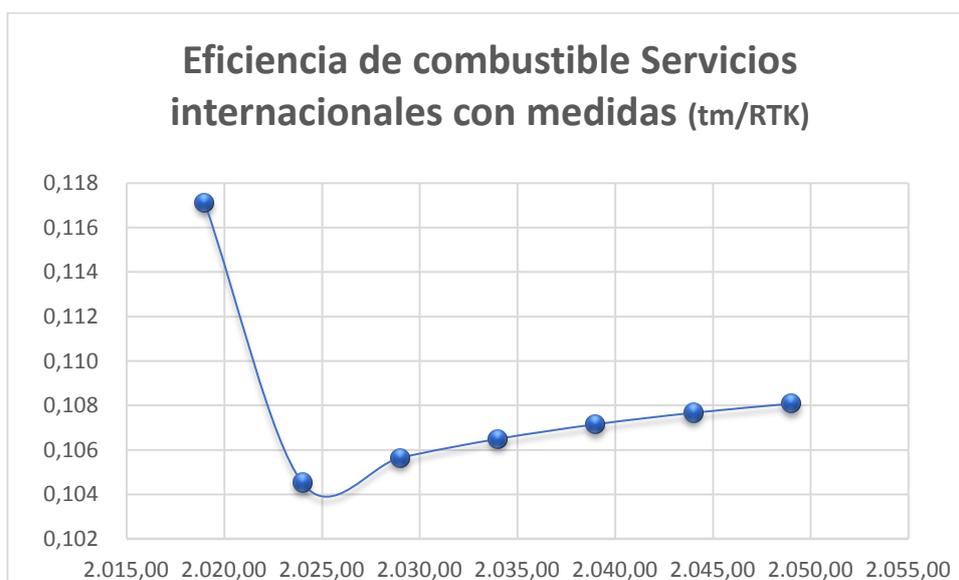
Cabe aclarar que, al ser una proyección con datos de una sola aerolínea, la mejora en la reducción de combustible es mayor, considerando además que, no todas las medidas incluidas han generado al momento datos precisos de ahorro de combustible.

4.2 Resultados con aplicación de medidas de reducción de CO₂

Año	RTK de Servicios internacionales (*000)	Combustible de Servicios internacionales (tm)	Eficiencia de combustible Servicios internacionales (tm/RTK)
2019	2.582.519,23	302.452,59	0,117
2020	2.727.140,31	285.925,84	0,105
2021	2.879.860,17	298.513,11	0,104
2022	3.041.132,34	316.176,72	0,104

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

2023	3.211.435,75	334.813,08	0,104
2024	3.391.276,15	354.480,48	0,105
2025	3.581.187,61	375.239,59	0,105
2026	3.781.734,12	397.153,91	0,105
2027	3.993.511,23	420.290,00	0,105
2028	4.217.147,86	444.717,88	0,105
2029	4.453.308,14	470.511,21	0,106
2030	4.702.693,40	497.747,61	0,106
2031	4.966.044,23	526.508,91	0,106
2032	5.244.142,70	556.881,41	0,106
2033	5.537.814,69	588.956,13	0,106
2034	5.847.932,32	622.829,17	0,107
2035	6.175.416,53	658.601,92	0,107
2036	6.521.239,85	696.381,41	0,107
2037	6.886.429,28	736.280,65	0,107
2038	7.272.069,32	778.418,94	0,107
2039	7.679.305,21	822.922,25	0,107
2040	8.109.346,30	869.923,58	0,107
2041	8.563.469,69	919.563,37	0,107
2042	9.043.023,99	971.989,95	0,107
2043	9.549.433,34	1.027.359,91	0,108
2044	10.084.201,60	1.085.838,65	0,108
2045	10.648.916,89	1.147.600,81	0,108
2046	11.245.256,24	1.212.830,84	0,108
2047	11.874.990,59	1.281.723,50	0,108
2048	12.539.990,06	1.354.484,50	0,108
2049	13.242.229,50	1.431.331,06	0,108
2050	13.983.794,36	1.512.492,59	0,108



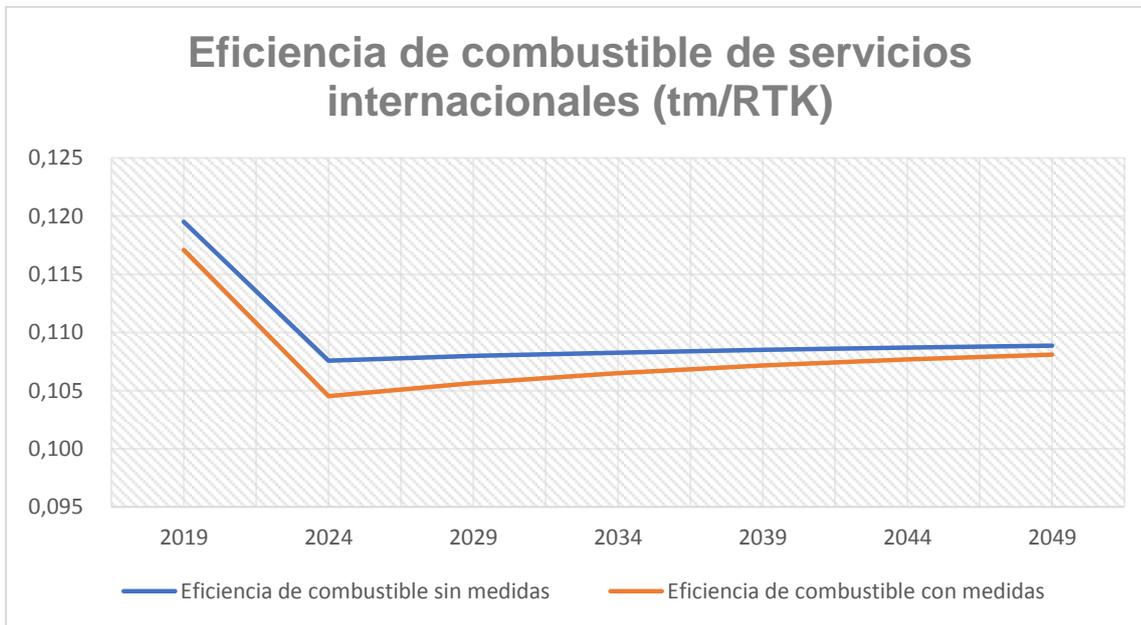
4.3 Resultados de ahorro de combustible

Year	Annual Fuel burn <u>before</u> implementation of mitigation actions (Tonnes)	Annual Fuel burn <u>after</u> implementation of mitigation actions (Tonnes)	Annual Fuel savings (Tonnes)	Change Fuel savings (%)
2019	308.650,04	302.452,59	6.197,45	-2,01
2020	292.123,29	285.925,84	6.197,45	-2,12
2021	308.870,56	298.513,11	10.357,45	-3,35
2022	326.534,17	316.176,72	10.357,45	-3,17
2023	345.170,53	334.813,08	10.357,45	-3,00
2024	364.837,93	354.480,48	10.357,45	-2,84
2025	385.597,04	375.239,59	10.357,45	-2,69
2026	407.511,36	397.153,91	10.357,45	-2,54
2027	430.647,45	420.290,00	10.357,45	-2,41
2028	455.075,33	444.717,88	10.357,45	-2,28
2029	480.868,66	470.511,21	10.357,45	-2,15
2030	508.105,06	497.747,61	10.357,45	-2,04
2031	536.866,36	526.508,91	10.357,45	-1,93
2032	567.238,86	556.881,41	10.357,45	-1,83
2033	599.313,58	588.956,13	10.357,45	-1,73
2034	633.186,62	622.829,17	10.357,45	-1,64
2035	668.959,37	658.601,92	10.357,45	-1,55

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

2036	706.738,86	696.381,41	10.357,45	-1,47
2037	746.638,10	736.280,65	10.357,45	-1,39
2038	788.776,39	778.418,94	10.357,45	-1,31
2039	833.279,70	822.922,25	10.357,45	-1,24
2040	880.281,03	869.923,58	10.357,45	-1,18
2041	929.920,82	919.563,37	10.357,45	-1,11
2042	982.347,40	971.989,95	10.357,45	-1,05
2043	1.037.717,36	1.027.359,91	10.357,45	-1,00
2044	1.096.196,10	1.085.838,65	10.357,45	-0,94
2045	1.157.958,26	1.147.600,81	10.357,45	-0,89
2046	1.223.188,29	1.212.830,84	10.357,45	-0,85
2047	1.292.080,95	1.281.723,50	10.357,45	-0,80
2048	1.364.841,95	1.354.484,50	10.357,45	-0,76
2049	1.441.688,51	1.431.331,06	10.357,45	-0,72
2050	1.522.850,04	1.512.492,59	10.357,45	-0,68

Fuente: EBT v2.1 ICAO



DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

SECCIÓN 5. NECESIDAD DE ASISTENCIA

El Ecuador requiere de la creación de capacidad de los funcionarios responsables de seguimiento del plan a través de seminarios y talleres.

El Ecuador requiere además orientación sobre los métodos para obtener financiamiento de proyectos tendientes a reducir las emisiones de CO₂ en el sector aeronáutico.

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

ABREVIATURAS

APER	Action Plan for Emissions Reduction (Plan de acción para la reducción de emisiones)
APU	Auxiliar power unit (Unidad de potencia auxiliar)
CI	Cost index
CO ₂	Dióxido de carbono
CORSA	Carbon offsetting and reduction schem for international aviation (Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional)
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
EBT	Environmental benefits tool (Calculadora de beneficios ambientales)
EFB	Electronic flag bag (Maletín electrónico de vuelo)
GPU	Ground power unit
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PBN	Performance based navigation (Navegación basada en la performance)
RTK	Revenue tonne – kilometers (Tonelada – kilómetro de pago)
ZFW	Zero fuel weight (Peso de combustible cero)

DGAC ECUADOR	PLAN DE ACCIÓN DEL ESTADO PARA LA REDUCCIÓN DE CO₂ PROVENIENTE DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	REVISIÓN: 01 FECHA: Septiembre 2021
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

BIBLIOGRAFÍA

- ICAO Documento 9988 “Orientación sobre la elaboración de planes de acción de los Estados para actividades de reducción de las emisiones de CO₂”, Edición 2019
- ICAO Documento 9626 “Manual sobre reglamentación del transporte aéreo internacional”, Edición 2013.

Brigadier General William Birkett Mórtola
Director General de Aviación Civil