

Código: AAC-UA-003-D	AUTORIDAD DE AVIACION CIVIL Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: PORTADA
Edición: 01		Página: 1
Fecha: 19/Oct/2020		



**PLAN DE ACCIÓN ESTATAL PARA LA
REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO₂
PROCEDENTES DE LA AVIACIÓN**

Octubre 2020.

Código: AAC-UA-003-D	AUTORIDAD DE AVIACION CIVIL <i>Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación</i>	Sección: LPE
Edición: 01		Página: LPE - 1
Fecha: 19/Oct/2020		

LISTA DE PÁGINAS EFECTIVAS

SECCION	NUM. PAGINA	NUM. DE EDICIÓN/ REVISION.	FECHA	SECCION	NUM. PAGINA	NUM. DE EDICIÓN/ REVISION	FECHA
PORTADA	1	01	19/Oct/2020	CONT	1.23	01	19/Oct/2020
LPE	LPE-1	01	19/Oct/2020	CONT	1.24	01	19/Oct/2020
INDICE	I-1	01	19/Oct/2020	CONT	1.25	01	19/Oct/2020
MOD	MOD-1	01	19/Oct/2020	CONT	1.26	01	19/Oct/2020
CONT	1.1	01	19/Oct/2020	CONT	1.27	01	19/Oct/2020
CONT	1.2	01	19/Oct/2020	CONT	1.28	01	19/Oct/2020
CONT	1.3	01	19/Oct/2020	CONT	1.29	01	19/Oct/2020
CONT	1.4	01	19/Oct/2020	CONT	1.30	01	19/Oct/2020
CONT	1.5	01	19/Oct/2020	CONT	1.31	01	19/Oct/2020
CONT	1.6	01	19/Oct/2020	CONT	1.32	01	19/Oct/2020
CONT	1.7	01	19/Oct/2020	CONT	1.33	01	19/Oct/2020
CONT	1.8	01	19/Oct/2020	CONT	1.34	01	19/Oct/2020
CONT	1.9	01	19/Oct/2020	CONT	1.35	01	19/Oct/2020
CONT	1.10	01	19/Oct/2020	CONT	1.36	01	19/Oct/2020
CONT	1.11	01	19/Oct/2020	CONT	1.37	01	19/Oct/2020
CONT	1.12	01	19/Oct/2020	CONT	1.38	01	19/Oct/2020
CONT	1.13	01	19/Oct/2020	CONT	1.39	01	19/Oct/2020
CONT	1.14	01	19/Oct/2020	CONT	1.40	01	19/Oct/2020
CONT	1.15	01	19/Oct/2020	CONT	1.41	01	19/Oct/2020
CONT	1.16	01	19/Oct/2020	CONT	1.42	01	19/Oct/2020
CONT	1.17	01	19/Oct/2020	CONT	1.43	01	19/Oct/2020
CONT	1.18	01	19/Oct/2020	CONT	1.44	01	19/Oct/2020
CONT	1.19	01	19/Oct/2020				
CONT	1.20	01	19/Oct/2020				
CONT	1.21	01	19/Oct/2020				
CONT	1.22	01	19/Oct/2020				

Elaborado por

Ing. Max Edmundo Menjívar Campos
Encargado de la Unidad Ambiental
AAC El Salvador



Firma: _____

Fecha: 19/Octubre/2020

Aprobado por

Ing. Jorge Alberto Puquirre Torres
Director Ejecutivo
AAC El Salvador



Firma: _____

Fecha: 19/Octubre/2020

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: INDICE
Edición: 01		Página: I - 1
Fecha: 19/Oct/2020		

INDICE GENERAL

<u>Descripción</u>	<u>Página</u>
Portada _____	Portada - 1
Lista de Páginas Efectivas _____	LPE - 1
Tabla de Contenido _____	TC-1
Modificaciones _____	MOD - 1
1. Información de Contacto _____	1.2
2. Generalidades _____	1.2
2.1. Reseña de la República de El Salvador _____	1.2
2.2. Contexto de la situación actual de El Salvador frente al cambio climático _____	1.3
2.3. La aviación en El Salvador y el compromiso de lucha contra el cambio climático _____	1.5
3. Finalidad _____	1.5
4. Línea Base – Representación de los Datos Actuales y Futuros sobre Tránsito, Consumo de Combustible y Emisiones de Co ₂ _____	1.6
4.1. Elaboración del Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO ₂ Procedentes de la Aviación _____	1.6
4.2. Generalidades de la línea base _____	1.6
4.3. Diferenciación entre emisiones procedentes de vuelos nacionales e internacionales _____	1.7
4.4. Etapas de la elaboración de la línea base _____	1.7
5. Medidas para la Reducción de las Emisiones de Co ₂ del Sector de la Aviación Civil Internacional _____	1.12
5.1. Introducción _____	1.12
5.2. Descripción de las medidas para mitigar las emisiones de CO ₂ _____	1.12
6. Cuantificación de los Resultados Previstos _____	1.40
7. Seguimiento y Asistencia _____	1.43
7.1. Seguimiento: _____	1.43
7.2. Asistencia _____	1.43
8. Bibliografía _____	1.44
9. Abreviaturas _____	1.44
10. Anexo _____	1.45

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 2
Fecha: 19/Oct/2020		

1. INFORMACIÓN DE CONTACTO

Nombre de la Autoridad	Autoridad de Aviación Civil de El Salvador (AAC)
Punto de Contacto (Coordinador del Plan de Acción Estatal)	Ing. Max Edmundo Menjívar Campos
Dirección	Carretera Panamericana, km 9 ½, Ciudad de Ilopango.
País	República de El Salvador
Departamento	San Salvador
Número de teléfono	(503) 2565 4400, extensión 4461
Dirección de correo electrónico	mmenjivar@aac.gob.sv

2. GENERALIDADES

2.1. Reseña de la República de El Salvador

El Salvador es el país de habla hispana más pequeño de Centro América, limita al Norte, Este y Sur con Guatemala, Honduras y Nicaragua, respectivamente. El Salvador es una tierra espectacular con volcanes, colinas ondulantes y lagos y una interminable playa a lo largo de la costa Pacífica. El país tiene un área de 8,124 millas cuadradas (21,041 km²) y una población de 6,345,000 habitantes (según estimaciones para el 2016 del Banco Mundial). Se divide en 14 departamentos con un total de 262 municipios. La ciudad más grande es su capital San Salvador, fundada en 1545. Para el 2016 había 1,775,404 habitantes en la Gran Área Metropolitana de San Salvador (según Dirección General de Estadísticas y Censos), la cual incluye el municipio de San Salvador y las áreas urbanas adyacentes de 19 municipios en el



Ilustración 1. Ubicación de El Salvador en el mapa. (Google)

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 3
Fecha: 19/Oct/2020		

Departamento de San Salvador. El español es la lengua oficial del país y prácticamente lo hablan todos los habitantes. Solamente unos pocos grupos indígenas hablan sus lenguas nativas, pero también hablan español.

El clima del país es tropical, con el periodo lluvioso comprendido entre mayo y octubre, y el periodo seco entre noviembre y abril. La geografía del territorio salvadoreño es montañosa con un estrecho cinturón costero, una meseta central y otra al norte del país a lo largo de la frontera con Honduras.

Entre sus recursos naturales se encuentran la energía hidroeléctrica, energía geotérmica, tierras cultivables, entre otras. El Salvador tiene más de 300 ríos, siendo el más importante el Río Lempa que se origina en Guatemala. Posee lagos de origen volcánico, siendo el más grande el Lago de Ilopango, junto a la capital. Otros lagos importantes son el Lago de Coatepeque y el lago de Guija ubicado entre la frontera de Guatemala y El Salvador.

El Salvador también es un país muy rico en tradiciones. Destacan las Fiestas Patronales de San Salvador en honor al Divino Salvador del Mundo, celebradas en el mes de agosto y en las cuales acuden miles de espectadores a presenciar los desfiles tradicionales con personajes del folclor como “los chichimecos”, “las gigantas”, entre otros.

Entre otros ejemplos de los muchos íconos salvadoreños se encuentran el gigantesco Monumento a la Revolución, también llamado “El Chulón” ubicado en la colonia San Benito y también la Catedral Metropolitana, ambas construcciones en San Salvador.

2.2. Contexto de la situación actual de El Salvador frente al cambio climático

En El Salvador el cambio climático ha adquirido un alto nivel de importancia pública y social como problema socioeconómico en correspondencia con el hecho de que revierte el crecimiento de nuestro país, impacta en la competitividad económica de la gran mayoría de las actividades productivas, perjudica la reestructuración y tendencias de los mercados internacionales y sus regulaciones, incide en el desarrollo sostenible del país en su conjunto, afecta la reducción de posibilidades de superación de la pobreza y las desigualdades sociales, y golpea las condiciones físico-ambientales y psicosociales del bienestar ciudadano. De manera particular,

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 4
Fecha: 19/Oct/2020		

el cambio climático afecta principalmente a aquellas personas pertenecientes a familias en situación de pobreza severa.

Aparte de los problemas socioeconómicos, también experimentamos una variabilidad climática creciente con alteraciones radicales en los patrones de lluvia y en la frecuencia, duración, intensidad y ubicación de eventos climáticos extremos. En las últimas seis décadas la temperatura promedio anual en El Salvador aumentó más de 1.3°C, pasando de 24.2 °C en la década de los años 50s a 25.5°C al año 2006 y los escenarios climáticos apuntan a aumentos de entre 2°C y 3°C adicionales en las siguientes seis, dependiendo de los esfuerzos que se realicen a nivel planetario para mitigar el calentamiento global. [1]

Los impactos previsibles del cambio climático en la zona costera-marina también son motivo de gran preocupación. En las últimas seis décadas el nivel del mar aumentó casi 8 centímetros y se espera que este proceso se acelere en el futuro. También está aumentando la intensidad de los eventos extremos de oleaje, los procesos erosivos y de sedimentación a lo largo del litoral salvadoreño. Todo ello puede provocar daños crecientes en las infraestructuras, humedales y otros ecosistemas.

En los últimos años, desde el 2009, en distintos episodios se batieron récords históricos de lluvia acumulada en 6, 24 y 72 horas y en 10 días. Algunos episodios ocurrieron en meses que nunca antes habían experimentado eventos de lluvias extremas y también se batieron récords de lluvia en algunos meses de la época seca. El cambio ha sido tan radical que los eventos de lluvias extremas – más de 100 mm en 24 horas y más de 350 mm en 72 horas – aumentaron de uno por década en los años 60 y 70 del siglo pasado, a ocho en la primera década de este siglo. Cabe destacar que los más feroces impactaron desde el Océano Pacífico, cuando en décadas anteriores el país solamente era afectado por eventos procedentes del Océano Atlántico. [2]

Los impactos han sido tan severos que El Salvador en el año 2009, ocupó el primer lugar en el Índice de Riesgo Climático Global entre 177 países y el cuarto lugar en el año 2011. Este índice, elaborado anualmente por la organización Germanwatch, se calcula con base en las pérdidas humanas por 100,000 habitantes y las pérdidas económicas con relación al Producto Interno Bruto debido a eventos climáticos extremos. [2]

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 5
Fecha: 19/Oct/2020		

2.3. La aviación en El Salvador y el compromiso de lucha contra el cambio climático

En El Salvador, la industria aeronáutica civil es un sector económico importante. En el 2017 se recibieron más de 3 millones de pasajeros en el principal aeropuerto del país, Aeropuerto Internacional de El Salvador San Oscar Arnulfo Romero y Galdámez, el cual es administrado por la Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma (CEPA). Actualmente este aeropuerto cuenta con capacidad de infraestructura para atender 2.1 millones de viajeros. Para suplir con la amplia y creciente demanda, se han iniciado trabajos de ampliación de la plataforma aeroportuaria.

Dado este aumento en la demanda, la AAC es consciente del impacto negativo del cambio climático en el territorio nacional, por lo que existe mucha urgencia en limitar o reducir una de las causas de este cambio, es decir, los gases de efecto invernadero. En este sentido, desde el sector de la aviación, el Estado se ha comprometido a participar voluntariamente a partir de la fase piloto en el Plan de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional (CORSIA por sus siglas en inglés). Este plan, de acuerdo a la Resolución de la Asamblea de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) A39-3 es un esquema que complementa una canasta de medidas más amplia para alcanzar la meta mundial de la OACI de crecimiento neutro en carbono desde el 2020. Para esto, ha designado un punto focal estatal para coordinar la implementación del CORSIA y se trabajará de forma cercana con las aerolíneas con certificado de operador aéreo salvadoreño.

Existen también otras medidas orientadas a la reducción de emisiones provenientes del sector de la aviación, por ejemplo, el operador aeroportuario ha realizado cambio de luces convencionales por luces LED en las instalaciones del aeropuerto, así como tener en cuenta esta medida en las futuras ampliaciones, entre otras que se describen en este documento, llevadas en conjunto entre las partes interesadas.

3. FINALIDAD

Suministrar información a la OACI sobre el conjunto de medidas implementadas por el Operador Aéreo, el Estado y el Operador Aeroportuario, dando a conocer las capacidades y circunstancias nacionales para las acciones de reducción de emisiones de CO₂ del sector de la aviación, en la medida de lo posible.

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 6
Fecha: 19/Oct/2020		

4. LÍNEA BASE – REPRESENTACIÓN DE LOS DATOS ACTUALES Y FUTUROS SOBRE TRÁNSITO, CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y EMISIONES DE CO₂ (SITUACIÓN SIN LA APLICACIÓN DE MEDIDAS)

4.1. Elaboración del Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ Procedentes de la Aviación

El proceso de elaboración del presente documento se basó en Documento de la OACI 9988: Orientación sobre la elaboración de planes de acción de los Estados para actividades de reducción de las emisiones de CO₂, tercera edición, 2019.

Como paso inicial se creó un Comité del Plan de Acción Estatal para las Actividades de Reducción de Emisiones de CO₂ de la Aviación, conformado por las 3 partes interesadas más importantes: el Operador Aéreo, el Operador Aeroportuario y el Estado (representado por la Autoridad de Aviación Civil). Con esto se aseguró un compromiso de las partes más importantes que intervienen en asuntos de la aviación civil.

Los datos estadísticos de RTK (Revenue Tonne Kilometer por la abreviatura en inglés, Tonelada kilómetro de pago), consumo de combustible, emisiones y ahorro de combustible requeridos los proporcionó la aerolínea, ya que por el momento únicamente esta parte lleva dicho registro.

4.2. Generalidades de la línea base

La línea base provee una descripción de futuras emisiones de la aviación internacional en la ausencia de acciones adicionales y ofrece una medida de comparación de escenarios alternativos futuros. Esta situación de la línea base corresponde al escenario que representa razonablemente las emisiones de CO₂ de la aviación civil que ocurrirían en la ausencia de acciones. Esto corresponde a una situación usual o aquella en la que no se llevan a cabo acciones de mitigación.

Se utiliza a fin de tener una mejor comprensión de los beneficios que se esperan a partir de la implantación de un conjunto de medidas de mitigación de emisiones en el sector aeronáutico, para lo cual es necesario compilar información del consumo de combustible, tránsito y emisiones de CO₂ históricos de vuelos internacionales de los operadores aéreos del Estado.

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 7
Fecha: 19/Oct/2020		

4.3. Diferenciación entre emisiones procedentes de vuelos nacionales e internacionales

Para interpretar correctamente la información suministrada por el Estado, la OACI requiere que se describa con claridad en el plan de acción la definición utilizada de vuelo internacional y de vuelo nacional y, además, para lograr coherencia también requiere que estas definiciones empleadas sean las de la OACI, las cuales se aplican a todos los datos de consumo de combustible y tránsito de los Estados. Por tanto, se hace la aclaración siguiente:

Para contabilizar las emisiones de CO₂ del tránsito internacional, El Salvador empleará la metodología OACI – Estado de matrícula: Todos los vuelos internacionales operados por los transportistas aéreos registrados en El Salvador. Por tanto:

EL SALVADOR UTILIZARÁ LA DEFINICIÓN OACI DE VUELO NACIONAL E INTERNACIONAL:

- a) Vuelo Internacional: Etapa de vuelo con una o ambas terminales dentro del territorio de un Estado que no sea el Estado donde el transportista aéreo tiene su oficina principal.
- b) Vuelo Nacional: Etapa de vuelo que no puede clasificarse como internacional. Las etapas de vuelo nacionales incluyen todas las etapas de vuelo recorridas entre puntos que se encuentran dentro de las fronteras nacionales de un Estado por un transportista aéreo cuya oficina principal se encuentra en ese Estado. Las etapas de vuelo entre un Estado y los territorios que pertenecen a ese Estado, al igual que toda etapa de vuelo entre dos territorios de ese Estado, deberán clasificarse como nacionales. Eso se aplica, aunque en una etapa se atraviesen aguas internacionales o se sobrevuele el territorio de otro Estado.

4.4. Etapas de la elaboración de la línea base

- a) Definición del horizonte cronológico: se tomará como horizonte cronológico el año 2050, como lo sugiere el Documento 9988: *Orientación sobre la elaboración de planes de acción de los Estados para actividades de reducción de las emisiones de CO₂* [3].
- b) Estimación de los datos históricos de actividad e inventario de emisiones: se poseen datos de primera mano de RTK, emisiones de CO₂ y consumo de combustible de los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019 provistos por la aerolínea bandera Taca, los cuales se muestran más adelante.

Los valores históricos de eficiencia de combustible quemado en vuelos internacionales se obtuvieron al dividir el valor de consumo de combustible quemado (en litros) por el valor de RTK (en miles).

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 8
Fecha: 19/Oct/2020		

- c) Pronósticos de transporte aéreo y emisiones: se extrapolará la tendencia de los datos históricos disponibles hasta el año del horizonte cronológico. Para ello se utilizará el Método B, del apartado 3.4.7 b) del Documento 9988: *Orientación sobre la elaboración de planes de acción de los Estados para actividades de reducción de las emisiones de CO₂*. El Método B se utilizará debido a que el tamaño de la flota del Estado supera las diez aeronaves y se disponen de datos de 5 años. La tasa de crecimiento anual de RTK internacional se tomará de la Circular 333 de la OACI: *Perspectivas del transporte aéreo hasta el 2030* [4] para la región latinoamericana de 5.60% de crecimiento.

Además, para realizar la proyección de la línea base se utilizará la Calculadora de Beneficios Ambientales de la OACI (Environmental Benefit Tool , EBT v1.1) obtenida de la web APER (Action Plan Emission Reduction Website, solicitando acceso por medio del portal de OACI: <http://portallogin.icao.int/>).

Nota: Además, se empleó la EBT v2.1, sin embargo, al ingresar los datos históricos y calcular la línea base empleando el método B, la calculadora genera un error con la proyección (genera datos extremadamente altos de consumo de combustible).

Dado que la extrapolación de la tendencia inicia en el 2019, en ella se incluirán medidas adoptadas hasta ese mismo año. Se hará una comparación de la línea base contra los efectos de aplicación de las medidas que reducirán o limitarán emisiones en el futuro iniciando en 2019.

Nota: Para la presentación de los datos, se utiliza el punto decimal para separar decimales y se utiliza la coma para separar los miles.

El cálculo de las emisiones internacionales de CO₂ consiste en multiplicar el volumen en litros del combustible quemado por un factor de conversión de 0.8 kg/litro. El resultado se multiplica por un factor de 3.16 kg CO₂ / Kg de combustible, y ese valor se transforma a toneladas del sistema métrico.

A continuación, se muestran los gráficos con los datos históricos y con los pronósticos correspondientes a los RTK internacionales, combustible consumido de vuelos internacionales en toneladas, eficiencia del combustible quemado de vuelos internacionales y las emisiones de CO₂ de vuelos internacionales en toneladas, obtenidos con la herramienta Environmental Benefits Tool (EBT v.1.1.) utilizando las entradas antes descritas. Los datos de la proyección con los años intermedios hasta el 2050 se muestran en el anexo 1 de este documento.

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 9
Fecha: 19/Oct/2020		

ESCENARIO DE LÍNEA BASE – SIN APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE EMISIONES (ver anexo 1 para ver tabla completa con proyecciones)

Año	RTK de servicios internacionales	Combustible de servicios internacionales (litros)	Emisiones de CO₂ de servicios internacionales (toneladas métricas)	Eficiencia de combustible de servicios internacionales (Litros/RTK)
2015 (año histórico)	503,995,303.00	208,929,769.47	530,036.00	0.415
2016 (año histórico)	481,218,600.00	199,973,931.87	507,315.00	0.416
2017 (año histórico)	504,218,263.00	199,181,308.28	505,305.00	0.395
2018 (año histórico)	516,238,070.00	202,122,815.00	512,767.00	0.392
2019 (año histórico)	533,312,240.00	203,273,608.00	515,687.00	0.381
2020 (año futuro)	563,177,725.44	210,058,882.22	531,028.85	0.373
2040 (año futuro)	1,674,649,150.19	396,269,332.73	1,001,768.87	0.237
2050 (año futuro)	2,887,772,759.65	544,270,969.41	1,375,917.01	0.188

Metodología de la OACI – (Estado de matrícula)

Gráficos de RTK internacional histórico y proyección (línea base)

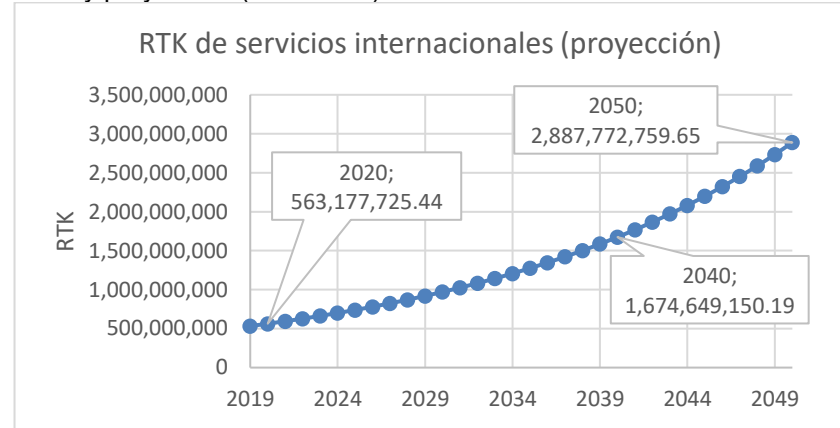
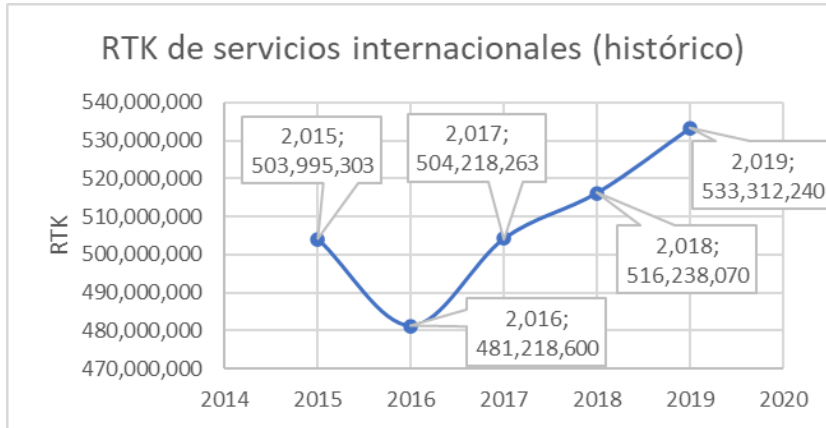


Gráfico de combustible quemado de vuelos internacionales histórico y proyección (línea base)

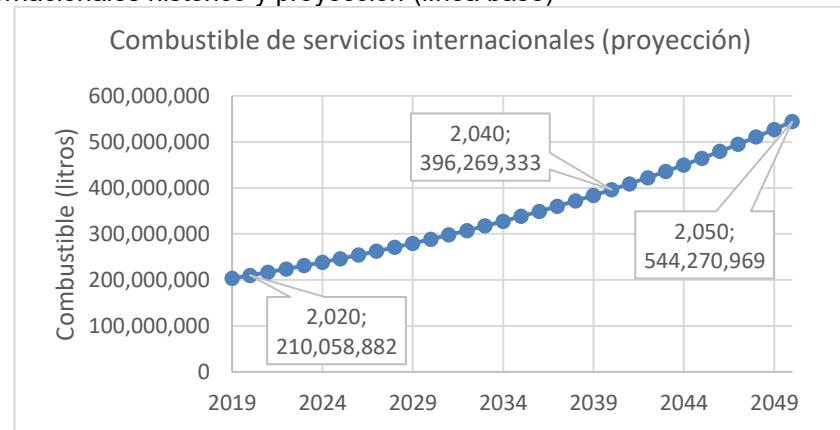
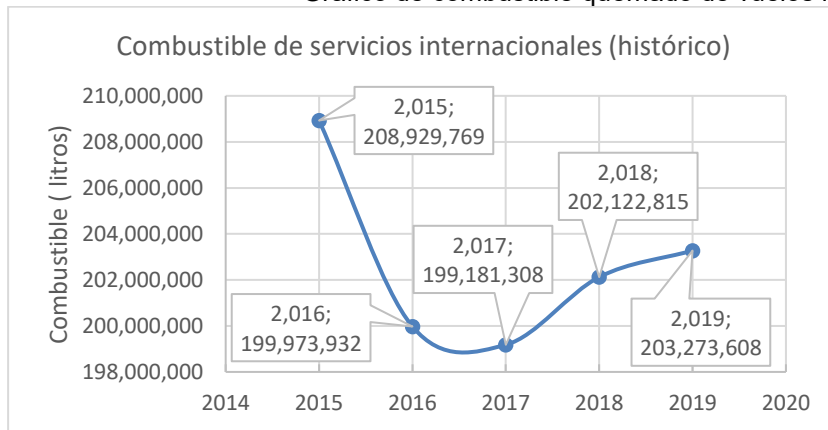
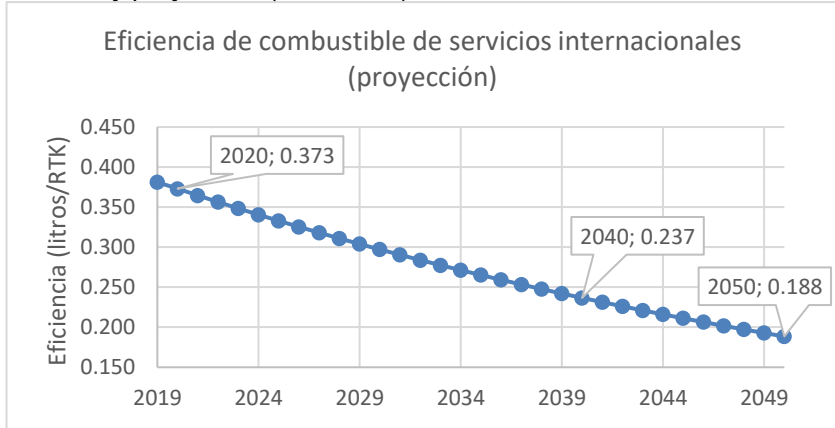
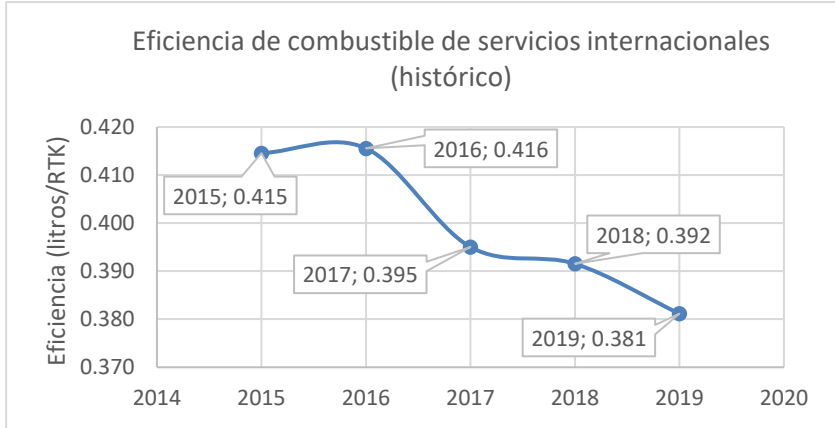
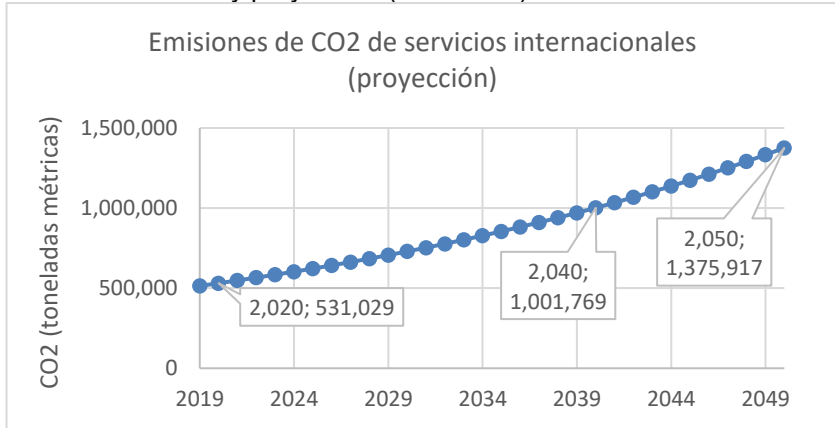
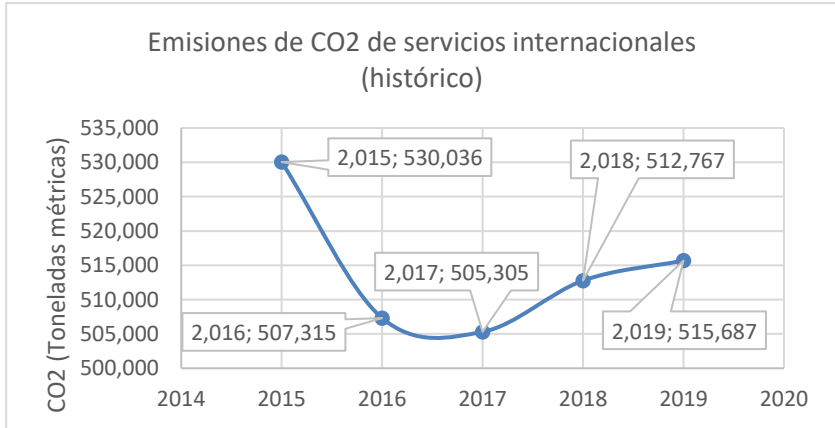


Gráfico de eficiencia de combustible histórico y proyección (línea base)



Gráficos de emisiones de CO₂ de vuelos internacionales histórico y proyección (línea base)



Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 12
Fecha: 19/Oct/2020		

5. MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO₂ DEL SECTOR DE LA AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

5.1. Introducción

En 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* 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 como información sobre sus necesidades concretas en materia de asistencia.

En El Salvador las principales partes interesadas nacionales involucradas en la adopción de dichas medidas para mitigación de emisiones son el Operador Aeroportuario, el Operador Aéreo nacional con vuelos internacionales (línea aérea bandera: Taca International Airlines – código OACI: TAI) y el Estado (Autoridad de Aviación Civil). Además, es el Operador Aéreo el que lleva la mayoría de las estadísticas de consumo de combustible y reducción de emisiones, y también ha trabajado en diversas estrategias asociadas a tecnología, infraestructura y operaciones que muestra su compromiso en la reducción de emisiones de CO₂.

5.2. Descripción de las medidas para mitigar las emisiones de CO₂

A continuación, se detallan algunas de las medidas más importantes implementadas por las principales partes interesadas del Estado de El Salvador. Algunas medidas no presentan datos de reducción de combustible, ya que el enfoque de su implementación era distinto, por ejemplo, mejoras operacionales.

En la última fila de cada medida se especifica si es una actualización, si no hay cambios, si es una medida nueva o si es una medida que ya no se realizará.

Título	Control de overfueiling
Descripción	<p>El Operador Aéreo tiene un control del exceso de llenado de combustible (overfueiling) en donde se monitorea el combustible real suministrado a las aeronaves, con la finalidad de evitar el exceso de combustible frente a lo establecido en la orden de tanqueo, la cual indica la cantidad de combustible necesaria para que la aeronave realice el trayecto planeado y los adicionales que establece la regulación aplicable, con el objeto de reducir el peso de la aeronave.</p> <ul style="list-style-type: none"> En 2014 el operador aéreo inició con el control de overfueiling mediante la publicación de una circular para evitar el exceso de combustible frente a lo establecido en la orden de tanqueo.

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 13
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Control de overfueiling
	<ul style="list-style-type: none"> En 2018 se configuraron reportes ACARS a las aeronaves del operador aéreo para identificar las cantidades de combustible cargadas y lo configurado en el panel de control. Adicionalmente se realizó una campaña de concientización con el área de mantenimiento para reducir las variaciones de overfueiling. En 2019 el operador aéreo automatizó un tablero de seguimiento de Overfueiling para dar seguimiento de la iniciativa de una forma más dinámica con el equipo de mantenimiento.
Categoría	1. Tecnología y normas
Medida	a) Normas sobre el rendimiento del combustible de aeronaves
Reducción de uso de combustible	2018: El operador aéreo Taca logró una reducción de 2,900 kg de combustible 2019: El operador aéreo logró una reducción de 6,800 kg de combustible
Fecha de implementación	Esta medida se viene implementando desde el 2014 por la aerolínea.
Costo económico (Dólar estadounidense)	\$0.00 (De acuerdo con la aerolínea, estas medidas no tienen un costo operativo asociado, pero sí tienen gastos relacionados al personal designado para seguimiento y definición de las estrategias)
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos; mejores prácticas operacionales, políticas de la aerolínea
Partes interesadas que intervienen	Aerolínea, Proveedores de combustible, Aeropuertos
Dificultades para la implementación	No
Seguimiento de esta medida	Medida actualizada en 2020 con datos de reducción de consumo de combustible.

Título	Adquisición de aeronaves nuevas
Descripción	<p>La flota operada por Avianca Holdings (de la cual Taca International es compañía subsidiaria) está en constante renovación y tiene un promedio de edad menor a los 20 años de operación. En 2017 incorporó 6 aeronaves nuevas de última tecnología:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dos (2) Airbus 321 NEO Dos (2) Airbus 320 NEO Dos (2) Boeing 787-8 <p>En 2018 se incorporaron 3 aeronaves Airbus A320 NEO a la operación de Taca International (TAI).</p> <p>En 2019 se incorpora 1 aeronave Airbus A320 Neo a la operación de TAI cerrando el año con un total de 4 aeronaves de este tipo.</p>
Categoría	1. Tecnología y normas
Medida	b) adquisición de aeronaves nuevas

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 14
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Adquisición de aeronaves nuevas
Reducción de uso de combustible	De acuerdo con el operador aéreo, cada aeronave nueva tipo NEO puede ahorrar aproximadamente un 15% del combustible utilizado por aquella aeronave que sustituye.
Fecha de implementación	2011
Costo económico (Dólar estadounidense)	\$ 469,000,000 (Precios de lista al momento de la incorporación de la flota adquirida por la aerolínea durante el 2017)
Legislación asociada	Política de la aerolínea
Partes que intervienen	Fabricante de aeronaves, aerolínea, entidades financieras, Autoridad de Aviación Civil
Dificultades para la implementación	La aerolínea tuvo dificultades con la financiación para la medida
Beneficios de la medida	Ahorros en el costo de combustible, reducción de la huella de carbono de la aerolínea, mejoras en la prestación del servicio, reducción de costos asociados al mantenimiento
Necesidad de mejora para implantar medida	Para implementar esta medida de forma más rápida se necesitan mejoras en los procesos asociados a la incorporación y certificación de flota por parte del Estado.
Seguimiento de esta medida	Medida actualizada en 2020: incorporación de nuevas aeronaves.

Título	Incorporación de sharklets, iluminación LED y conexiones inalámbricas en aeronaves
Descripción	Al cierre de 2017 el operador TAI (Taca International) tenía 39 aeronaves de las cuales 6 son modelos Airbus con sharklets. En 2018 TAI operó con 43 aeronaves, de las cuales 6 son modelos Airbus con sharklets y 3 aeronaves modelo Airbus NEO. En 2019 TAI operó con 43 aeronaves, de las cuales 5 fueron modelos Airbus con sharklets y 4 aeronaves modelo Airbus NEO. Los Airbus NEO que la aerolínea está incorporando a sus operaciones progresivamente poseen iluminación LED y conexiones inalámbricas.
Categoría	1. Tecnología y normas
Medida	d) Reconversiones y actualizaciones de aeronaves existentes
Acción	l) Mejora del rendimiento del combustible mediante la introducción de modificaciones (colocación de aletas directrices, puntas alares curvadas/"sharklet", extremo de ala inclinado, etc., reducción de la resistencia al avance, revestimiento para reducir la resistencia al avance en flujo turbulento, iluminación por diodos electroluminiscentes (LED) de alta potencia, conexiones inalámbricas/ópticas)
Tipo	Medida tecnológica

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 15
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Incorporación de sharklets, iluminación LED y conexiones inalámbricas en aeronaves
Reducción de uso de combustible	De acuerdo con el operador aéreo, hay un 5% de reducción en el consumo de combustible de una aeronave con alas tipo aleta frente a la misma familia sin esta modificación (NEO sin sharklets).
Fecha de implementación	Esta medida se implementó inicialmente en 2013.
Costo económico (Dólar estadounidense)	La diferencia del precio de lista entre un Airbus A320 y su versión NEO esta entre 8 a 10 millones de dólares
Legislación asociada	Política de la aerolínea
Partes que intervienen	Fabricante de aeronaves, Aerolínea, Entidades financieras, Autoridad de Aviación Civil
Dificultades para la implementación	La aerolínea tuvo dificultades con la financiación para implementar la medida
Beneficios de la medida	Mayor autonomía de vuelo, mayor capacidad de carga, reducción huella de carbono, mejor experiencia del cliente.
Seguimiento de esta medida	Medida actualizada en 2020 por la incorporación de nuevas de aeronaves. No se poseen datos específicos de reducción de consumo de combustible

Título	Mejora en el rendimiento del combustible mediante utilización de pintura de baja resistencia o revestimientos alternativos.
Descripción	Pintura de baja resistencia o revestimientos alternativos: El operador aéreo Avianca actualmente utiliza el recubrimiento Basecoat / ClearCoat de última generación en sus aeronaves. Históricamente, los aviones han sido pintados con capas finales convencionales que dieron como resultado el llamado "efecto escalera". Esto resulta de pintar capas de pintura superpuestas, lo que causa una irregularidad en la superficie de la aeronave que resulta en una eficiencia aerodinámica reducida y un deterioro en el mantenimiento. La tecnología BaseCoat / ClearCoat proporciona superficies limpias y lisas, sin el llamado efecto escalera de las pinturas convencionales. La capa ClearCoat se aplica al extremo de toda la aeronave, lo que da como resultado una cubierta protectora que rodea la aeronave, mejorando la aerodinámica y optimizando los procesos de limpieza y mantenimiento.
Categoría	1. Tecnología y normas
Medida	c) reconversiones y actualizaciones de aeronaves existentes
Acción	l) Mejora del rendimiento del combustible mediante la introducción de modificaciones (colocación de aletas directrices, puntas alares curvadas/"sharklet", extremo de ala inclinado, etc., reducción de la resistencia al avance, revestimiento para reducir la resistencia al avance en flujo turbulento, iluminación por diodos electroluminiscentes (LED) de alta potencia, conexiones inalámbricas/ópticas)
Reducción de uso de combustible	No se tiene un dato de reducción teórico o real de combustible asociado a esta acción.
Implantado por	Aerolínea

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 16
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Mejora en el rendimiento del combustible mediante utilización de pintura de baja resistencia o revestimientos alternativos.
Legislación asociada	Política de la aerolínea
Partes que intervienen	Aerolínea
Beneficios de la medida	Reducción huella de carbono de la aerolínea, mejora y ahorro en procesos de mantenimiento.
Seguimiento de esta medida	Sin cambios desde Plan de Acción anterior

Título	Optimización APU/GPU
Descripción	<p>La optimización APU/GPU consiste en reducir la utilización de la APU en los aeropuertos en que esté disponible el servicio de GPU, siempre y cuando el costo de uso de GPU no supere los costos de uso de la APU. La utilización máxima de APU se establece en la política de uso de APU con base en las temperaturas del aeropuerto y reglamentación del aeropuerto. Esta medida la utiliza la aerolínea en algunos aeropuertos con este servicio.</p> <p>En 2018 se realizaron ajustes a la política de APU para la operación TAI.</p> <p>En 2019 se implementó un tablero de control de esta iniciativa con el objetivo de llevar un monitoreo más dinámico de esta iniciativa. Adicionalmente se está haciendo una evaluación de todos los aeropuertos del Holding para identificar los costos de GPU y evaluar la contratación del servicio.</p>
Categoría	1. Tecnología y normas
Medida	d) Optimización de las mejoras de aeronaves producidas en el corto a mediano plazo
Acción	III) Maximización de la contribución de los grupos auxiliares de energía en las aeronaves previstas para el futuro inmediato
Reducción de uso de combustible	En 2019 se estima una reducción de 480,000Kg de combustible por esta iniciativa
Fecha de implementación	2015. En 2019 se realizó monitoreo más dinámico y se registró el valor anterior de reducción de combustible
Costo económico (Dólar estadounidense)	Depende de los costos por uso de GPU en los aeropuertos
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos, Manuales de Operación de aeródromos
Partes que intervienen	Operadores de aeropuertos, Autoridades de Aviación, aerolínea
Dificultades para la implementación	Disponibilidad de GPU en los aeródromos a precios competitivos
Beneficios de la medida	Reducción de huella de carbono, ahorro de combustible, ahorro económico

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 17
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Optimización APU/GPU
Seguimiento de esta medida	Medida actualizada en 2020 con datos de reducción de consumo de combustible.

Título	Implementación de EFB (Electronic Flight Bag)
Descripción	<p>El operador aéreo está trabajando en la implementación de EFB (Electronic Flight Bag). Es un dispositivo de gestión de información electrónica que ayuda a las tripulaciones de vuelo a realizar tareas de gestión de vuelo de forma más fácil y eficiente con menos papel. Es una plataforma informática de propósito general diseñada para reducir o reemplazar material de referencia en papel que a menudo se encuentra en la bolsa de viaje de vuelo del piloto, incluido el manual de operación de la aeronave, el manual de operación de la tripulación de vuelo y las tablas de navegación (incluido el mapa móvil para operaciones aéreas y terrestres). Además, el EFB puede alojar aplicaciones de software legadas a mejora y seguridad operacional.</p> <p>Actualmente esta medida se tiene aprobada para manuales y cartas de navegación.</p> <p>Está en proceso la implementación de FlySmart para el cálculo de performance en cabina.</p> <p>En TAI se está iniciando la fase 2 de implementación de esta medida entregando la documentación necesaria a la Autoridad de Aviación Civil (pendiente respuesta de AAC, año 2020)</p>
Categoría	1. Tecnología y normas
Medida	e) Aviónica
Reducción de uso de combustible	Se espera tener una reducción por optimización de carga al tener información operacional sistematizada para cada vuelo, facilitando la planificación de la operación y mejora de factor de carga, pero por el momento no se dispone de un dato de reducción.
Fecha de implementación	2020
Costo económico (Dólar estadounidense)	No disponible
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos
Partes que intervienen	Fabricantes de aeronaves, Autoridades de Aviación, aerolínea
Dificultades para la implementación	No
Beneficios de la medida	Seguimiento operacional, Confiabilidad, Seguridad operacional
Seguimiento de esta medida	Sin cambios desde Plan de Acción Anterior.

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 18
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Planificación óptima de salidas y llegadas
Descripción	<p>El área de despacho que corresponde a la aerolínea realiza la planificación de salidas y llegadas día a día acorde a variables tales como consumo de combustible, costos de sobrevuelo, tiempos de operación, ajustando las velocidades.</p> <p>Por otra parte, el Estado de El Salvador ha implementado medidas del Manual de Gestión del Tránsito Aéreo logrando una disminución del tiempo de despegue a 1 minuto.</p> <p>Tanto en 2018 como en 2019 el operador aéreo ha realizado revisiones de itinerarios para ajustarlos a los comportamientos reales de la operación</p>
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.1 Gestión del tránsito aéreo (ATM)
Medida	a) Aumentar la eficiencia de la planificación de la ATM, las operaciones en tierra, las operaciones de terminales (salida, aproximación y llegada), las operaciones en ruta, el diseño y la utilización del espacio aéreo y las capacidades de las aeronaves.
Acción	1) Medidas para mejorar la planificación previa a la salida y la planificación de las llegadas (gestión de salidas (DMAN) y gestión de llegadas (AMAN))
Reducción de uso de combustible	De momento, no se tiene un dato de reducción teórico o real de combustible asociado a esta acción.
Fecha de implementación	Esta medida se implementó desde el 2007
Costo económico (Dólar estadounidense)	\$0.00
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos, Manuales de Operación de aeródromos.
Partes que intervienen	Autoridades de aviación, Operadores aeroportuarios, aerolínea
Dificultades para la implementación	La aerolínea manifestó que se tienen dificultades respecto a la parametrización y estabilidad en los costos de sobrevuelo y de combustible en la región
Beneficios de la medida	Mejoras operacionales.
Seguimiento de esta medida	Sin mayores cambios desde Plan de Acción anterior

Título	Medidas tomadas en colaboración
Descripción	<p>Estas medidas para mejorar la toma de decisiones están relacionadas con los procedimientos por instrumentos, por lo que las líneas aéreas las utilizarán si sus aeronaves tienen los equipos necesarios.</p> <p>Esta metodología reúne a los proveedores de servicios y a otras partes interesadas, y consiste en compartir información sobre la posición de la aeronave, las predicciones, pronósticos meteorológicos, pronósticos de tráfico y</p>

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 19
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Medidas tomadas en colaboración
	en general, cualquier cosa que contribuya a la eficiente operación de un sistema del espacio aéreo a nivel regional.
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.1 Gestión del tránsito aéreo (ATM)
Medida	a) Aumentar la eficiencia de la planificación de la ATM, las operaciones en tierra, las operaciones de terminales (salida, aproximación y llegada), las operaciones en ruta, el diseño y la utilización del espacio aéreo y las capacidades de las aeronaves.
Acción	III) Medidas para mejorar la toma de decisiones en colaboración a nivel de aeropuertos (A-CDM)
Tipo	Medida operacional
Reducción de uso de combustible	Al momento, no se dispone de un dato de reducción de emisiones.
Fecha de implementación	La medida se viene implementando desde 2013 según reportes
Legislación asociada	Documento de Gestión del tráfico aéreo Doc 4444
Partes que intervienen	Aerolíneas, Estado, industria privada, Servicios de Tránsito Aéreo, aeropuerto
Beneficios de la medida	Mejoras operacionales.
Seguimiento de esta medida	Sin cambios desde Plan de Acción anterior

Título	Sistema de planeamiento de vuelo, gestión del espacio aéreo y uso de rutas óptimas.
Descripción	<p>El sistema de planeamiento de vuelo se basa en la optimización de combustible y tiene en cuenta la performance del avión para definir los parámetros de vuelo óptimos de acuerdo con la ruta.</p> <p>La gestión del espacio aéreo para mejorar los niveles óptimos de vuelo consiste en que las aeronaves que cumplen ciertos requisitos (principalmente instrumentales) son autorizadas para operar entre los 30,000 a 40,000 pies si lo permiten las condiciones, y así reducir el tiempo de vuelo y el consumo de combustible</p> <p>Las medidas para utilizar rutas óptimas consisten en la implementación de rutas PBN a diversos destinos, las cuales han sido diseñadas por el Estado (El Salvador) para una mejor optimización del espacio aéreo. Por ejemplo, se ha implementado la ruta UZ30/Z30 que va desde El Salvador hasta Ecuador.</p> <p>También, el Estado ha implementado flujos de llegada y salida en las diferentes aerovías que se originan desde el Aeropuerto Internacional de El Salvador a diferentes destinos, esto para contribuir en la aplicación de los CDO (continuous descent operation) y CCO (continuous climb operation). Se realizó un acuerdo del Estado salvadoreño con COCESNA (Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea) para el empleo de dichos flujos en las rutas convencionales.</p>
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.1 Gestión del tránsito aéreo (ATM)

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 20
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Sistema de planeamiento de vuelo, gestión del espacio aéreo y uso de rutas óptimas.
Medida	a) Aumentar la eficiencia de la planificación de la ATM (air traffic management), las operaciones en tierra, las operaciones de terminales (salida, aproximación y llegada), las operaciones en ruta, el diseño y la utilización del espacio aéreo y las capacidades de las aeronaves.
Acción	IV) Medidas para mejorar los niveles óptimos de vuelo. V) Medidas para mejorar el uso de rutas óptimas. VI) Medidas para mejorar las derrotas flexibles.
Reducción de uso de combustible	Con la implementación y actualización de sistemas de navegación se puede llegar a reducir el consumo de combustible un 5% comparado con el caso de que no se implementen dichas medidas.
Fecha de implementación	2007 (planeamiento de vuelo) y 2013 (gestión del espacio aéreo)
Costo económico (Dólar estadounidense)	La medida tiene un costo para la aerolínea de \$100,000 dólares mensuales por el sistema de planeamiento de vuelo
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos, Manuales de Operación de aeródromos
Partes que intervienen	Autoridades de aviación, Operadores aeroportuarias, Aerolíneas
Dificultades para la implementación	Para una mejor implementación se necesita un diseño de aerovías y procedimientos normalizados de salida y llegada más cortos
Beneficios de la medida	Mejoras operacionales.
Seguimiento de esta medida	Sin cambios desde Plan de Acción anterior.

Título	Diseño de procedimientos PBN STAR, CCO, CDO
Descripción	Esta acción depende de las autoridades de aviación civil. Se encargan de establecer y actualizar los procedimientos para mejorar el rendimiento del combustible (mejores flujos, rutas cortas, reducción de sostenimientos). El operador aéreo trabaja para mantener actualizada su infraestructura y operación acorde a estos procedimientos. Se diseñaron e implementaron procedimientos PBN STAR, CCO, CDO por parte del Estado y del Operador Aeroportuario para reducir el consumo de combustible, menos tiempo de vuelo, vuelo con inercias, disminuyen los periodos con desaceleración, entre otras.
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.1 Gestión del tránsito aéreo (ATM)
Medida	a) Aumentar la eficiencia de la planificación de la ATM, las operaciones en tierra, las operaciones de terminales (salida, aproximación y llegada), las operaciones en ruta, el diseño y la utilización del espacio aéreo y las capacidades de las aeronaves.
Acción	VII) Medidas para mejorar el rendimiento del combustible en los procedimientos de salida y aproximación (PBN STAR, CCO, CDO, etc.).

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 21
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Diseño de procedimientos PBN STAR, CCO, CDO
Reducción de uso de combustible	Por el momento no se dispone de un dato de reducción sobre esta medida
Fecha de implementación	2014
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos, Manuales de Operación de aeródromos
Partes que intervienen	Autoridad de Aviación Civil, Aeropuerto, aerolíneas.
Beneficios de la medida	Reducción del consumo de combustible y del tiempo de vuelo
Seguimiento de esta medida	Sin cambios desde Plan de Acción anterior

Título	Capacidad RNP
Descripción	La aerolínea generó capacidad RNP a través de la modernización de sistemas de las aeronaves A32S, para esta operación especial. Actualizó documentación y procesos, como parte de los requerimientos. Asimismo, capacitaron pilotos, despachadores y técnicos. Para ello fue necesario actualizar el simulador de vuelo de SAL (Aeropuerto El Salvador código IATA). También actualizó información de obstáculos de SAL y GUA (Aeropuerto la Aurora código IATA) y se desarrollaron procedimientos RNP en SAL, principal centro de operaciones de la red GTH y en GUA.
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.1 Gestión del tránsito aéreo (ATM)
Medida	a) Aumentar la eficiencia de la planificación de la ATM, las operaciones en tierra, las operaciones de terminales (salida, aproximación y llegada), las operaciones en ruta, el diseño y la utilización del espacio aéreo y las capacidades de las aeronaves.
Acción	VIII) Medidas para utilizar plenamente las capacidades RNAV/RNP.
Reducción de uso de combustible	Para implementar esta acción por parte de la aerolínea, la prioridad fue la seguridad operacional y por tanto la mejora en payload y consistencia operacional, no enfocándose en reducción de combustible, por lo que actualmente no se disponen de datos.
Fecha de implementación	A partir del 2014
Costo económico (Dólar estadounidense)	El costo de la fase 1 del proyecto que cubría la operación de Taca fue de \$7,000,000.
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos, Manuales de Operación de aeródromos
Partes que intervienen	Proveedor del proyecto, Airbus, IATA, COCESNA, CENAMER, DGAC, AAC, FAA
Dificultades para la implementación	Para una mejor implementación de esta medida se necesita una actualización de procedimientos RNAV/RNP por parte de las autoridades de aviación de la

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 22
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Capacidad RNP
	región: diseño de aerovías y procedimientos normalizados de salida y llegada más cortos.
Beneficios de la medida	Generación de regulación unificada para CAM; Seguridad operacional; Aumento de consistencia operacional por reducción de desvíos, demoras y cancelaciones; Modernización operacional de vanguardia.
Seguimiento de esta medida	Sin cambios desde Plan de Acción anterior

Título	Medidas de reducción de peso
Descripción	La aerolínea controla que la cantidad de agua potable suministrada sea la requerida de acuerdo con la distancia del vuelo y a las estadísticas asociadas. En 2018 se realizó una revisión a la política de agua potable para ajustar los valores en función de los consumos históricos. En 2019 se implementó un tablero de monitoreo el cual sirve para dar seguimiento a esta iniciativa de una forma más dinámica.
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.2 Operaciones
Medida	a) Mejores prácticas en las operaciones
Acción	l) Reducción del peso al mínimo
Reducción de uso de combustible	En 2019 se logró reducir 11,800 kg de combustible
Fecha de implementación	2015
Costo económico (Dólar estadounidense)	\$0.00
Legislación asociada	Ninguna
Partes que intervienen	Aerolínea
Dificultades para la implementación	Dificultad en el monitoreo de ahorro de combustible asociado a estas medidas.
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible, ahorro económico, reducción de emisiones.
Seguimiento de esta medida	Medida actualizada en 2020 con datos de reducción de consumo de combustible.

Título	Reducción de uso de flaps
Descripción	Cuando las condiciones de la pista lo permiten, se puede ajustar la configuración de los flaps de manera que se optimice el consumo de combustible mediante la disminución de la resistencia del aire al momento del despegue y aterrizaje. Esta medida la implementa la aerolínea en algunos aeropuertos de destino.

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 23
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Reducción de uso de flaps
	<p>En TAI se han implementado las iniciativas de Reduced Flaps Landing y Reduced Flaps Take Off cuando las condiciones de pista lo permiten.</p> <p>En TAI el Reduced Flaps Take Off es utilizado como el procedimiento normal.</p> <p>En 2018 se realizó una actualización de la política de esta iniciativa, el porcentaje de cumplimiento del Reduced Flaps Landing en TAI fue de 62%</p> <p>En 2019 se realizó un revision de la política del Reduced Flaps Landing en la cual se amplió su utilización a más aeropuertos. Este año 2020 en TAI el cumplimiento de la iniciativa incremento a 68%</p>
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.2 Operaciones
Medida	a) Mejores prácticas en las operaciones
Acción	II) Reducción al mínimo del uso de flaps (despegue y aterrizaje)
Reducción de uso de combustible	<p>En 2018 se logró reducir 92,000 kg de combustible por los resultados del cumplimiento del Reduced Flaps Landing.</p> <p>En 2019 se redujeron 400,000 kg de combustible como resultado del ajuste a la política y mejores porcentajes de cumplimiento.</p>
Fecha de implementación	2015
Costo económico (Dólar estadounidense)	\$0.00
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos, Manuales de Operación de aeródromos
Partes que intervienen	Operadores de aeropuertos, Autoridades de Aviación, aerolínea
Dificultades para la implementación	<p>En pistas cortas no se puede emplear esta medida porque en esta configuración se gana más velocidad.</p> <p>Cuando existen condiciones de baja visibilidad o una pista contaminada o mojada no se utiliza esta medida.</p> <p>Se necesita que en los aeropuertos de los Estados se dé un mejoramiento y mantenimiento de pistas.</p>
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible, reducción de emisiones, ahorro económico.
Seguimiento de esta medida	Medida actualizada en 2020 con datos de reducción de consumo de combustible.

Título	Reducción del uso de reversa
Descripción	En pistas largas es posible aterrizar el avión sin que la turbina expulse aire hacia adelante para frenar. Esto se realiza utilizando los motores sin llegar a su máxima potencia, lo cual mantiene una velocidad que permite el ingreso a la

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 24
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Reducción del uso de reversa
	<p>zona de desembarque. Con esto se reduce el consumo de combustible y se incrementa la vida útil del motor.</p> <p>En TAI se han implementado la iniciativa de Idle Reverse on Landig cuando las condiciones de pista lo permiten. La política de Idle Reverse on Landing está limitada a los aeropuertos que cumplen con los requisitos de longitud de pista.</p> <p>En 2018 se actualizó la política de esta iniciativa. El porcentaje de cumplimiento del Idle Reverse on Landing en TAI fue de 23%.</p> <p>En 2019 el cumplimiento de la iniciativa incrementó a 26%.</p>
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.2 Operaciones
Medida	a) Mejores prácticas en las operaciones
Acción	III) reducción al mínimo del uso de inversores
Reducción de uso de combustible	<p>En 2018 se logró reducir 49,000 kg de combustible por los resultados de esta iniciativa.</p> <p>En 2019 se redujeron 56,000 kg de combustible como resultado del incremento en el porcentaje de cumplimiento.</p>
Fecha de implementación	2015
Costo económico (Dólar estadounidense)	\$0.00
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos, Manuales de Operación de aeródromos
Partes que intervienen	Aerolínea
Dificultades para la implementación	Solo es posible utilizar la medida en pistas largas.
Beneficios de la medida	No se reportan beneficios adicionales aparte del ahorro de combustible y reducción de emisiones.
Seguimiento de esta medida	Medida actualizada en 2020 con datos de reducción de consumo de combustible.

Título	Carreteo del avión con un solo motor
Descripción	<p>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. Cuando el avión sale del aeropuerto la estrategia se denomina Single Engine Taxi Out y cuando el avión llega al aeropuerto se denomina Single Engine Taxi In.</p> <p>En TAI se han implementado la iniciativa de Single Engine Taxi tanto en la salida (out) como en la llegada (in) cuando los tiempos de taxi superan los tiempos de warm up y cool down de motores.</p>

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 25
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Carroteo del avión con un solo motor
	<p>En 2018 el porcentaje de cumplimiento del Single Engine Taxi Out (SETO) fue de 39%, mientras que el cumplimiento del Single Engine Taxi In (SETI) fue de 62%.</p> <p>En 2019 el cumplimiento del SETO fue de 36% mientras que el cumplimiento del SETI fue de 68%, este año se realizó una revisión de la política de para ampliar su rango de uso a más aeropuertos.</p>
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.2 Operaciones
Medida	a) Mejores prácticas en las operaciones
Acción	IV) Rodaje con un solo motor
Reducción de uso de combustible	<p>En 2018 se logró reducir 189,000 kg de combustible por los resultados del cumplimiento del Single Engine Taxi.</p> <p>En 2019 se redujeron 671,000 kg de combustible como resultado del ajuste a la política y mejores porcentajes de cumplimiento.</p>
Fecha de implementación	Inicialmente en 2015
Costo económico (Dólar estadounidense)	\$0.00
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos, Manuales de Operación de aeródromos
Partes que intervienen	Aerolínea
Dificultades para la implementación	Solo es posible utilizar la medida en pistas largas.
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible, reducción de emisiones, ahorro económico.
Seguimiento de esta medida	Medida actualizada en 2020 con datos de reducción de consumo de combustible.

Título	Uso del rodaje eléctrico (E-taxi)
Descripción	<p>El operador aéreo ha participado en conferencias para evaluar 3 proveedores de este servicio. Internamente se han evaluado las 3 opciones para identificar cual es la mejor para la operación Avianca Holding.</p> <p>Actualmente el operador está a la espera de que Airbus brinde las certificaciones requeridas.</p>
Categoría	3. Mejoras operacionales 3.2 Operaciones
Medida	a) mejores prácticas en las operaciones
Acción	V) E-taxi (rodaje eléctrico, sólo para A320 y B737)
Tipo	Operacional

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 26
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Uso del rodaje eléctrico (E-taxi)
Reducción de uso de combustible	Aún no se han realizado proyecciones dado que el proyecto está en espera de las certificaciones y a la espera de más información
Fecha de implementación	Se espera su implementación a partir del 2024
Costo económico de la inversión (Dólar estadounidense)	No disponible
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos, Manuales de Operación de aeródromos
Partes interesadas que intervienen	aerolíneas, operador aeroportuario
Dificultades para la implementación	No disponible
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible, ahorro económico, reducción de emisiones
Necesidad de mejora/asistencia para implantar la medida	No
Seguimiento de esta medida	Sin cambios desde Plan de Acción anterior.

Título	Zero Fuel Weight (Mejora de los coeficientes de carga)
Descripción	<p>Optimización de ZERO FUEL WEIGHT: esta medida consiste en la reducción de diferencias entre el combustible establecido en el plan de vuelo y el peso y balance de la aeronave.</p> <p>En TAI se lleva un monitoreo de los pesos Zero Fuel Weight (ZFW) reales y planificados con el objetivo de reducir las diferencias entre estos valores.</p> <p>En 2018 se llevó un monitoreo de las variaciones y se dio seguimiento con el área de Despacho de Vuelos.</p> <p>En 2019 se elaboraron herramientas digitales para dar soporte a los procedimientos de despacho de vuelos optimizando los resultados en esta iniciativa. Para el cierre del año se logró una reducción del 20% en las diferencias del ZFW.</p>
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.2 Operaciones
Medida	a) Mejores prácticas en las operaciones
Acción	vi) Mejora de los coeficientes de carga

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 27
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Zero Fuel Weight (Mejora de los coeficientes de carga)
Reducción de uso de combustible	En 2019 se redujeron 316,000 kg de combustible como resultado del ajuste a la política y mejores porcentajes de cumplimiento
Fecha de implementación	2019
Costo económico (Dólar estadounidense)	\$0.00
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos, Manuales de Operación de aeródromos
Partes que intervienen	Aerolínea
Dificultades para la implementación	No
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible, reducción de emisiones, ahorro económico.
Seguimiento de esta medida	Medida actualizada en 2020 con datos de reducción de consumo de combustible.

Título	Reducción de velocidad
Descripción	El área de Despacho de Vuelos de TAI optimiza las velocidades en función del Cost Index, logrando así un balance entre los costos de combustible y los costos de tiempo. Estos valores son actualizados semanalmente. En 2019 el cumplimiento en el uso de los valores de Cost Index óptimos fue de 99%.
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.2 Operaciones
Medida	a) mejores prácticas en las operaciones
Acción	vii) reducción de velocidad
Reducción de uso de combustible	La aerolínea está trabajando en el modelo teórico para definir los ahorros asociados a esta iniciativa
Fecha de implementación	La medida fue implementada inicialmente en 2014
Costo económico de la inversión (Dólar estadounidense)	\$0.00
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos, Manuales de Operación de aeródromos.
Partes interesadas que intervienen	Operador aéreo
Dificultades para la implementación	No

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 28
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Reducción de velocidad
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible y reducción de emisiones
Necesidad de mejora/asistencia para implantar la medida	No
Seguimiento de esta medida	Sin mayores cambios desde Plan de Acción anterior.

Título	Statistical Taxi Out
Descripción	<p>SETO (Single Engine Taxi Out): Taxeo a la salida con un solo motor.</p> <p>SETI (Single Engine Taxi In): Taxeo a la llegada con un solo motor.</p> <p>Statistical Taxi Out: Optimización del combustible planeado para realizar el Taxi Out, basándose en análisis estadísticos.</p> <p>En TAI se ha implementado el Statistical Taxi Out con el cual se optimizan las cantidades de combustible planificado para Taxi Out en función de la información histórica</p>
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.2 Operaciones
Medida	a) mejores prácticas en las operaciones
Acción	viii) mejora de las operaciones en tierra
Reducción de uso de combustible	<p>En 2018 se redujeron 119,000 kg de combustible por los resultados de esta iniciativa.</p> <p>En 2019 se redujeron 126,000 kg de combustible.</p>
Fecha de implementación	La medida se implementó inicialmente en 2016
Costo económico de la inversión (Dólar estadounidense)	\$0.00
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos, Manuales de Operación de aeródromos
Partes interesadas que intervienen	Operador aéreo
Dificultades para la implementación	No

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 29
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Statistical Taxi Out
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible
Necesidad de mejora/asistencia para implantar la medida	No
Seguimiento de esta medida	Medida actualizada en 2020 con datos de reducción de consumo de combustible.

Título	Reducción de tiempos entre despegues de aeronaves Airbus
Descripción	Con la colaboración del equipo de torre de control del aeropuerto SAL, TAI logró implementar la iniciativa de reducción de tiempos entre despegues para las aeronaves Airbus
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.2 Operaciones
Medida	a) mejores prácticas en las operaciones
Acción	viii) mejora de las operaciones en tierra
Reducción de uso de combustible	Se estima una reducción de 23,000 kg en 2019
Fecha de implementación	Esta medida se implementó inicialmente en 2018
Costo económico de la inversión (Dólar estadounidense)	\$0.00
Legislación asociada	No
Partes interesadas que intervienen	Operador aéreo, operador aeroportuario
Dificultades para la implementación	No
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible, ahorro de tiempo, ahorro económico, reducción de emisiones
Necesidad de mejora/asistencia para implantar la medida	No
Seguimiento de esta medida	Medida reportada inicialmente en el Plan de Acción de este año 2020.

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 30
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Thrust Reduction Altitude
Descripción	<p>El área de despacho de vuelos de TAI optimiza los planes de vuelo a través del balance de los costos de combustible y los costos variables relacionados al tiempo de vuelo mediante el índice CI (Cost Index). Para el caso Taca se hace semanal este ajuste por variaciones del precio de combustible.</p> <p>También se aplica el TRA (Thrust Reduction Altitude): Reducción de potencia antes de cierta altura.</p> <p>En TAI por política se ha implementado la ejecución del Thrust Reduction Altitude a 800 ft.</p> <p>En 2018 se realizaron mejoras a la metodología de monitoreo de la iniciativa identificando un cumplimiento de 92%.</p> <p>En 2019 se revisó y mejoró la política de Thrust Reduction Altitude de TAI, lográndose un cumplimiento del 95%.</p>
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.2 Operaciones
Medida	a) Mejores prácticas en las operaciones
Acción	vii) Reducción de velocidad
Reducción de uso de combustible	<p>En 2018 se redujeron 100,000 kg de combustible por los resultados de esta iniciativa.</p> <p>En 2019 se redujeron 83,000 kg de combustible.</p>
Fecha de implementación	2014
Costo económico (Dólar estadounidense)	\$0.00
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos, Manuales de Operación de aeródromos
Partes que intervienen	Aerolínea
Dificultades para la implementación	No
Beneficios de la medida	No se reportan beneficios adicionales aparte del ahorro de combustible y reducción de emisiones.
Seguimiento de esta medida	Medida actualizada en 2020 con datos de reducción de consumo de combustible.

Título	Decelerated Approaches
Descripción	<p>En TAI se ha implementado la iniciativa de aproximaciones desaceleradas en los aeropuertos en donde se dan las condiciones para realizarlo.</p> <p>En 2018 se logró un cumplimiento de 88%.</p>

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 31
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Decelerated Approaches
	En 2019 se revisó y mejoró la política de aproximaciones desaceleradas de TAI y se logró un cumplimiento del 87%.
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.2 Operaciones (Operaciones más eficientes)
Medida	a) mejores prácticas en las operaciones
Acción	viii) Reducción de la velocidad
Reducción de uso de combustible	En 2018 se redujeron 247,000 kg de combustible por los resultados de esta iniciativa. En 2019 se redujeron 249,000 kg de combustible.
Fecha de implementación	Esta medida se implementó inicialmente en el 2007
Costo económico de la inversión (Dólar estadounidense)	\$0.00
Legislación asociada	No
Partes interesadas que intervienen	Operador aéreo
Dificultades para la implementación	No
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible, reducción de emisiones de CO ₂ , ahorro económico
Necesidad de mejora/asistencia para implantar la medida	No
Seguimiento de esta medida	Medida reportada inicialmente en Plan de Acción de este año 2020.

Título	Selección de aeropuertos alternos óptimos
Descripción	En 2019 el operador aéreo elaboró herramientas digitales para dar soporte a los procedimientos de despacho de vuelos optimizando los resultados en esta iniciativa. Para el cierre del año se logró una reducción del 5% en las cargas de combustible para aeropuertos alternos

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 32
Fecha: 19/Oct/2020		

Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.2 Operaciones (Operaciones más eficientes)
Reducción de uso de combustible	En 2019 se redujeron 70,500 kg de combustible por los resultados de esta iniciativa
Fecha de implementación	Esta medida se implementó inicialmente en el 2019
Costo económico de la inversión (Dólar estadounidense)	Por el momento no se dispone de un dato
Partes interesadas que intervienen	Operador aéreo
Beneficios de la medida	Ahorro económico, ahorro de combustible, reducción de emisiones
Necesidad de mejora/asistencia para implantar la medida	No
Seguimiento de esta medida	Medida reportada inicialmente en Plan de Acción de este año 2020.

Título	Optimización de Combustible Extra
Descripción	En 2019 se implementó en el área de Despacho de Vuelos del operador aéreo la iniciativa de Combustible Extra Estadístico tomando en consideración las variaciones de quema históricas de cada ruta. Con esta iniciativa se logró reducir en un 25% la carga de combustible Extra.
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.2 Operaciones (Operaciones más eficientes)
Medida	a) mejores prácticas en las operaciones
Acción	Otros (reducción de peso)
Reducción de uso de combustible	En 2019 se redujeron 363,000 kg de combustible por los resultados de esta iniciativa
Fecha de implementación	Esta medida se implementó inicialmente en el 2019
Costo económico de la inversión (Dólar estadounidense)	Por el momento no se dispone de un dato
Partes interesadas que intervienen	Operador aéreo

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 33
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Optimización de Combustible Extra
Dificultades para la implementación	No
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible, ahorro económico, reducción de emisiones
Necesidad de mejora/asistencia para implantar la medida	No
Seguimiento de esta medida	Medida reportada inicialmente Plan de Acción de este año 2020.

Título	Estandarización de Política de Combustible
Descripción	En TAI se hizo una actualización de la política de combustible: la nueva política es una estandarización que se ha realizado a todo el Holding
Categoría	1. Tecnología y normas
Medida	a) normas sobre el rendimiento del combustible de aeronaves
Acción	Otros (Mejora de política interna)
Reducción de uso de combustible	Como resultado de la implementación de la política se logró una reducción de 80,000 kg de combustible en 2019
Fecha de implementación	Esta medida se implementó inicialmente en el 2019
Costo económico de la inversión (Dólar estadounidense)	No
Legislación asociada	Política de la aerolínea
Partes interesadas que intervienen	Operador aéreo
Dificultades para la implementación	No
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible, reducción de emisiones, ahorro económico
Necesidad de mejora/asistencia para implantar la medida	No

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 34
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Estandarización de Política de Combustible
Seguimiento de esta medida	Medida reportada inicialmente en el Plan de Acción de este año 2020.

Título	Idle Fuel Flow
Descripción	De forma mensual el operador aéreo actualiza los valores de Idle Factor de las aeronaves con el objetivo de optimizar el consumo de combustible en los arribos mediante el acercamiento del punto de TOD al aeropuerto destino
Categoría	1. Tecnología y normas
Medida	a) normas sobre el rendimiento del combustible de aeronaves
Acción	Otros (Normas internas de la aerolínea)
Reducción de uso de combustible	Se estima una reducción de 389,000 kg entre enero 2018 y abril 2019
Fecha de implementación	Esta medida se implementó inicialmente en el 2017
Costo económico de la inversión (Dólar estadounidense)	No
Legislación asociada	Política de la aerolínea
Partes interesadas que intervienen	Operador aéreo
Dificultades para la implementación	No
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible, ahorro económico, reducción de emisiones
Necesidad de mejora/asistencia para implantar la medida	No
Seguimiento de esta medida	Medida reportada inicialmente en Plan de Acción 2020.

Título	Limpieza de motores
Descripción	Con el aumento en la frecuencia de lavado de los motores de las aeronaves se controla la capa de grasa generada por el uso, la cual comprime la entrada de aire en la cámara de combustión, llevando a un aumento en la temperatura del

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 35
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Limpieza de motores
	motor y menor eficiencia en el proceso de combustión. La aerolínea lo hace según las horas de operación y las recomendaciones del fabricante.
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.2 Operaciones
Medida	a) mejores prácticas en las operaciones (optimización del mantenimiento de aeronaves)
Acción	Limpieza de motores
Reducción de uso de combustible	Existe una reducción del consumo combustible entre el 1 y 2 % previo al nuevo ciclo de lavado. En 2019 se estima una reducción de 200,000 kg de combustible por esta iniciativa
Fecha de implementación	2015
Costo económico de la inversión (Dólar estadounidense)	Por el momento no se dispone de un dato
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos, Manuales de Operación de aeródromos
Partes interesadas que intervienen	Operador aéreo
Dificultades para la implementación	No
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible, reducción de emisiones, mejoras en seguridad operacional.
Necesidad de mejora/asistencia para implantar la medida	No
Seguimiento de esta medida	Medida actualizada en 2020 con datos de reducción de consumo de combustible.

Título	Instrucción de pilotos
Descripción	La aerolínea lleva a cabo medidas de socialización y comunicación de estrategias de ahorro de combustible a los pilotos. También realiza una compensación variable de pilotos (por ejemplo, bonos por productividad) asociados a la implementación de las estrategias de ahorro de combustible de la compañía y a la seguridad operacional.
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.2 Operaciones
Medida	a) Mejores prácticas en las operaciones

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 36
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Instrucción de pilotos
Acción	ix) Instrucción de pilotos
Reducción de uso de combustible	La reducción de combustible asociada a la instrucción de pilotos es la suma de las acciones operacionales que aplican día a día en los vuelos.
Fecha de implementación	2017
Costo económico (Dólar estadounidense)	\$0.00
Legislación asociada	Reglamentos aeronáuticos, Manuales de Operación de aeródromos
Partes que intervienen	Aerolínea
Dificultades para la implementación	No
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible, reducción de emisiones, mejoras en seguridad operacional.
Seguimiento de esta medida	Sin cambios desde Plan de Acción anterior.

Título	Selección de la aeronave más adecuada
Descripción	La aerolínea selecciona la aeronave más adecuada para cubrir la ruta de acuerdo con la planeación de red, disponibilidad de flota y certificados de aeronavegabilidad y recomendaciones asociadas a estadísticas operacionales, carga, pasajeros y variables meteorológicas.
Categoría	3. Mejoras operacionales: 3.2 Operaciones
Medida	a) mejores prácticas en las operaciones (Selección de la aeronave más adecuada para la misión)
Reducción de uso de combustible	De momento, no se tiene un dato de reducción teórico o real de combustible asociado a esta acción.
Fecha de implementación	2017
Partes que intervienen	Aerolínea
Dificultades para la implementación	No
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible, reducción de emisiones, ahorro económico.
Seguimiento de esta medida	Sin cambio desde Plan de Acción anterior.

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 37
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Instalación de suministro eléctrico en tierra
Descripción	El operador aéreo tiene en proceso de evaluación un proyecto de compra de GPU y APU porque actualmente en El Salvador no cuenta con estos servicios. Se ha trabajado con aeropuertos y proveedores de asistencia en tierra para mejorar las facilidades en aeropuertos y reducir el uso de APU.
Categoría	Beneficios complementarios para los sectores nacionales: Mejoras aeroportuarias
Medida	Instalación de suministro eléctrico fijo en tierra y aire preacondicionado para permitir el apagado del APU de la aeronave
Reducción de uso de combustible	De momento, el proyecto está en evaluación por parte de la aerolínea
Fecha de implementación	Proyecto en evaluación: posible medida a implementar en el futuro.
Partes que intervienen	Aerolínea
Dificultades para la implementación	No disponible
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible, reducción de emisiones (reducción de la huella de carbono), ahorro económico, mejoras operacionales, mejoras en el servicio
Seguimiento de esta medida	Sin cambio desde Plan de Acción anterior.

Título	Desarrollo de biocombustibles
Descripción	En la actualidad la compañía Avianca no está trabajando en esta acción, la cual acorde a las proyecciones de la industria es la que tiene mayor potencial de reducción de emisiones en el futuro (tecnología) para cumplir con los ambiciosos objetivos trazados por el sector. La razón de ello es porque la principal dificultad en el desarrollo de combustibles alternativos sostenibles para la aviación radica no solo en los niveles de calidad exigidos por la industria, sino en mantener un precio competitivo igual o menor a los combustibles tradicionales, y para esto es necesario que el desarrollo de estos combustibles sea un compromiso multisectorial, que involucre al Estado, entidades de investigación, proveedores de combustible y autoridades de aviación, que sea soportada por regulaciones que reduzcan los riesgos económicos y tecnológicos y de esta forma aumenten la viabilidad de este tipo de iniciativas.
Categoría	2. Combustibles de aviación sostenibles (SAF)
Medida	a) desarrollo de combustibles de aviación con menores emisiones de CO ₂ durante el ciclo de vida
Reducción de uso de combustible	Es de las acciones que más potencial de reducción tiene, sin embargo, se necesita el involucramiento de diversas entidades multisectoriales e internacionales, del ámbito público y privado en la región centroamericana. Y también se necesita asistencia de otros países que hayan implementado este tipo de combustibles de manera sostenible y sustentable, que no compita con otros ámbitos como el recurso del agua, las tierras limitadas, los ecosistemas, la alimentación, el aspecto económico, entre otros.

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 38
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Desarrollo de biocombustibles
Fecha de implementación	No es aplicable aún
Partes que intervienen	Partes multisectoriales: Estado, industria, proveedores de combustible, Autoridades de aviación, entidades de investigación, entre otros.
Beneficios de la medida	Ahorro de combustible, carbono neutro y reducción de huella de carbono, desarrollo tecnológico, creación de empleos, entre otros.
Seguimiento de esta medida	Sin cambios desde Plan de Acción anterior.

Título	Carbon Disclosure Project: Exigencia de presentación de informes transparentes sobre el carbono
Descripción	Carbon Disclosure Project (CDP): La compañía Avianca a la que pertenece el operador aéreo, se adhirió en el 2017 al CDP que consiste en una plataforma o herramienta unificada de reporte climático para las ciudades, entidades gubernamentales y empresas que busca que se mejore año a año todo lo relacionado a la gestión del cambio climático y mantener pública esta información a inversionistas del todo el mundo para que se priorice la inversión en aquellas entidades que mantienen un compromiso real con el cambio climático.
Categoría	4. Medidas basadas en el mercado
Medida	b) incorporación de las emisiones procedentes de la aviación internacional en sistemas regionales o nacionales de medidas basadas en el mercado, en virtud de los instrumentos y normas internacionales pertinentes
Reducción de uso de combustible	Se promueve la inversión en las medidas de reducción de emisiones del sector.
Fecha de implementación	2017
Costo económico (Dólar estadounidense)	\$1,000. Costo de la membresía anual
Legislación asociada	Ninguna
Partes que intervienen	Aerolínea, proveedores
Beneficios de la medida	Genera una confianza en las partes interesadas, ya que se dan cuenta del compromiso de la aerolínea en este tipo de medidas.
Seguimiento de esta medida	Sin cambios desde Plan de Acción anterior.

Título	Equipos GSE con energía eléctrica
Descripción	La flota de equipos de apoyo terrestres de Avianca para el año 2018 es de 154, lo cuales son de adquisición reciente. Para éstos se tiene un mantenimiento preventivo cada 200 horas para evitar deterioro y malos funcionamientos que

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 39
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Equipos GSE con energía eléctrica
	lleven a un mayor consumo de combustible. Uno de estos equipos funciona con energía eléctrica.
Categoría	Beneficios complementarios para los sectores nacionales: Mejoras aeroportuarias
Medida	d) Conversión del GSE a combustibles más ecológicos
Acción	i) Vehículos terrestres que funcionen con energía eléctrica
Reducción de uso de combustible	Al momento, no se dispone de datos de reducción del uso de combustible o emisiones.
Fecha de implementación	2015
Legislación asociada	Ninguna
Partes que intervienen	Aerolínea, proveedores
Beneficios de la medida	Seguridad Operacional
Seguimiento de esta medida	Sin cambios desde Plan de Acción anterior.

Título	Medidas basadas en el mercado
Descripción	Dada la iniciativa de la OACI de implementar un plan mundial de medidas basadas en el mercado en la forma del Plan de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional, el Estado de El Salvador se ha unido de manera voluntaria al plan CORSIA, iniciando en la fase piloto y trabajará de la mano con las aerolíneas nacionales durante la ejecución de esta medida. El plan CORSIA es una medida complementaria a otro conjunto más amplio (de las cuales algunas aparecen reflejadas en este plan de acción) para lograr la meta de la OACI de un crecimiento neutro en carbono de este sector a partir del año 2020, y de coadyuvar a mantener bajo los 2°C la temperatura promedio mundial en los años futuros. Se trata de un esquema de compensación, donde operadores aéreos compensarán sus emisiones que sobrepasen la línea base de los años 2019 y 2020, en mercados de carbono aprobados por la OACI.
Categoría	4. Medidas basadas en el mercado
Medida	a) inclusión voluntaria de un Estado en el Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA)
Reducción de uso de combustible	Al momento, no se dispone de datos de reducción del uso de combustible o emisiones por parte del estado. Sin embargo, se estima que el sector de la aviación en su conjunto tendrá que compensar 2.6 mil millones de toneladas de CO ₂ entre el 2021 y el 2035. ¹
Fecha de implementación	2019 (inicio de la fase de monitoreo de emisiones para la línea base) 2025 (fecha de cancelación de las unidades de emisión de la fase piloto 2021-2023)
Implantado por	Aerolíneas nacionales, Estado

¹ <http://www.iata.org/policy/environment/Pages/corsia.aspx>

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 40
Fecha: 19/Oct/2020		

Título	Medidas basadas en el mercado
Legislación asociada	Anexo 16 al Convenio de Aviación Civil Internacional: Protección al Medio Ambiente, Volumen IV CORSIA. Regulación Nacional de Aviación Civil (RAC-16)
Partes que intervienen	Estado, Aerolínea
Beneficios de la medida	Reducción de las emisiones de CO ₂ del sector de la aviación, coadyuvar a mantener la temperatura promedio mundial por debajo de los 2°C.
Seguimiento de esta medida	Sin cambios desde Plan de Acción anterior.

6. CUANTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS PREVISTOS

Los resultados previstos representan el consumo de combustible y las emisiones de CO₂ tras la implantación de las medidas seleccionadas. La cuantificación de los resultados previstos de la implantación de un plan de acción es el medio por el cual la OACI puede comprender los avances mundiales que se espera lograr con respecto a los objetivos ambientales a los que se aspira establecidos por la Asamblea.

Los datos de los resultados previstos para este plan de acción fueron proporcionados principalmente por la aerolínea salvadoreña Taca International Airlines (TAI), ya que esta compañía lleva el registro de las medidas que implementa. Algunas de estas medidas que tienen como beneficio la reducción de emisiones se implementaron con un enfoque de mejora operacional, actualización de tecnología, ahorro económico, entre otros. Las medidas seleccionadas no cambian los datos de tránsito aéreo (en RTK), por lo que son idénticos a los de la línea base. La cantidad de combustible quemado que se reducen en conjunto con las medidas es de **14,870.6 toneladas por año**, lo cual es reflejado en las gráficas de abajo. Cabe aclarar que no se dispone de datos de ahorro de consumo de combustible para todas las medidas, por lo que la reducción en el consumo de combustible podría ser un poco mayor en la realidad. También, con esta proyección se asume que el ahorro se mantendrá constante durante todo el periodo seleccionado (hasta el 2050).

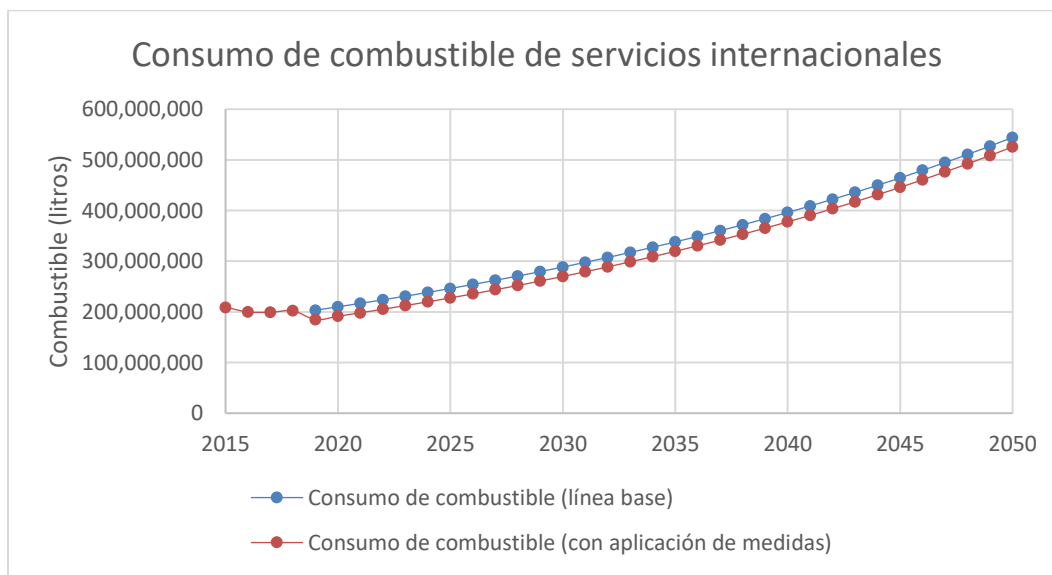
Los resultados esperados se muestran en la siguiente tabla. Los datos de los años históricos son los valores reportados por la aerolínea. La tabla completa con los datos de los resultados esperados se muestra en el anexo 1.

Resultados previstos (ver anexo 1, segunda tabla para ver tabla completa con los resultados previstos)

RESULTADOS PREVISTOS (CON APLICACIÓN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE CO₂)				
Año	RTK de servicios internacionales	Combustible de servicios internacionales (litros)	Emisiones de CO₂ de servicios internacionales (toneladas métricas)	Eficiencia de combustible de servicios internacionales (litros/RTK)
Año histórico: 2015	503,995,303.00	208,929,769.47	530,036.00	0.415
Año histórico: 2016	481,218,600.00	199,973,931.87	507,315.00	0.416
Año histórico: 2017	504,218,263.00	199,181,308.28	505,305.00	0.395
Año histórico: 2018	516,238,070.00	202,122,815.00	512,767.00	0.392
Año histórico: 2019	533,312,240.00	203,273,608.00	515,687.00	0.381
Año futuro: 2020	563,177,725.44	191,470,632.22	484,037.76	0.340
Año futuro: 2040	1,674,649,150.19	377,681,082.73	954,777.78	0.226
Año futuro: 2050	2,887,772,759.65	525,682,719.41	1,328,925.91	0.182

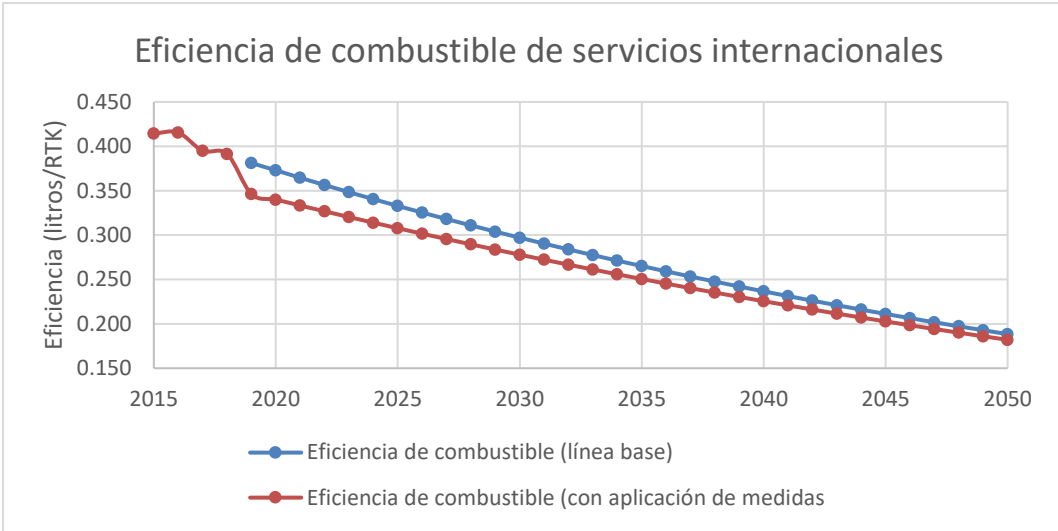
Consumo de combustible:

La proyección de consumo de combustible de vuelos internacionales de la línea base, sin la aplicación de medidas (línea azul) y con la aplicación de medidas (línea roja) se muestra a continuación. Durante el periodo 2019-2050 se esperaría una reducción del consumo de combustible de 475,859.20 toneladas.



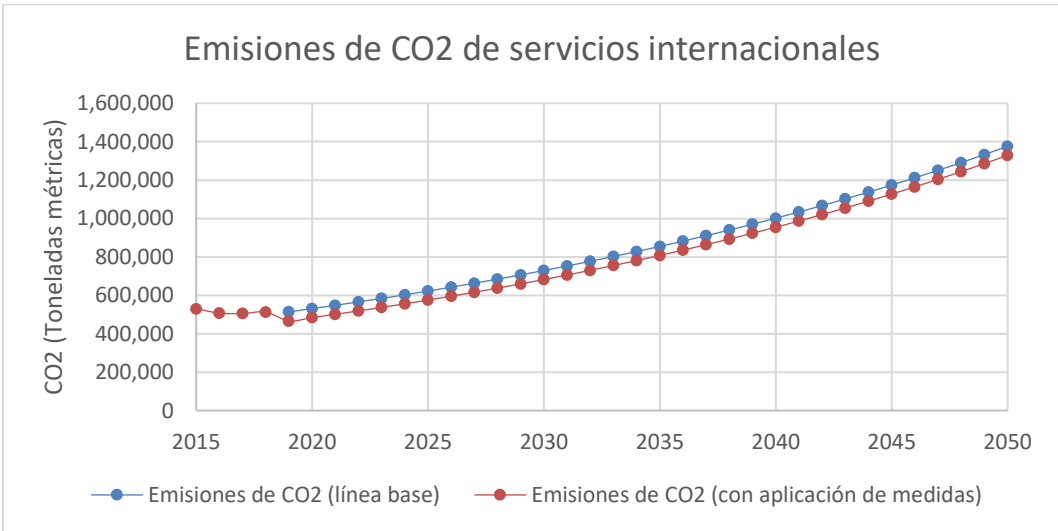
Eficiencia de combustible:

A continuación, se muestra la comparación de la eficiencia de combustible de vuelos internacionales. La línea azul representa el escenario sin la aplicación de medidas (línea base) y la línea roja representa el escenario con la aplicación de medidas.



Emisiones de CO₂:

Con la aplicación de medidas, se dejarían de emitir 1,503,715.07 toneladas de CO₂ durante el periodo 2019-2050. A continuación, se muestra el gráfico de emisiones de CO₂ de vuelos internacionales. La línea azul representa el escenario de la línea base y la línea roja el escenario de la aplicación de medidas.



Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		
Fecha: 19/Oct/2020		Página: 1 - 43

7. SEGUIMIENTO Y ASISTENCIA

7.1. Seguimiento:

Las partes interesadas implementarán estas medidas u otras que tengan en sus proyectos, tratando de cuantificar los beneficios ambientales. La consulta y coordinación permanentes entre las diversas partes interesadas serán esenciales para el seguimiento de este plan de acción por parte del Estado.

Para estimar el progreso durante la vigilancia, se empleará el indicador de toneladas de combustible quemado por RTK (en miles), para identificar la eficiencia del combustible utilizado, considerando un crecimiento del 5.6% para la región latinoamericana, como lo establece la circular 333 de la OACI: *Perspectivas del transporte aéreo hasta el 2030* [3].

Se tendrá un mayor acercamiento a las partes interesadas principales y se esperaría que las nuevas medidas se orienten o tomen en cuenta la eficiencia de combustible y reducción de emisiones, además de los otros enfoques, como la seguridad operacional, mejores prácticas operacionales, entre otras.

7.2. Asistencia

El Estado de El Salvador necesita orientación sobre cómo se realiza la financiación de los proyectos y de las medidas para la reducción de emisiones de CO₂ del sector aeronáutico, por ejemplo, a través de una guía de orientación detallada que incluya pasos a seguir, metodologías o procedimientos, listas de organismos de financiación, etc.; también mediante cursos, charlas, entre otros.

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 44
Fecha: 19/Oct/2020		

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] MARN, *ESCENARIOS CLIMÁTICOS Y VULNERABILIDAD*.
- [2] MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, *Estrategia Nacional de Cambio Climático 2013*, 2013.
- [3] Organización de Aviación Civil Internacional, *circular 333: Perspectivas del transporte aéreo hasta el 2030*, Montreal, 2012.

9. ABREVIATURAS

AAC	Autoridad de Aviación Civil
ACARS	Sistema de notificación y direccionamiento de comunicaciones de aeronaves (Aircraft Communication Addressing and Reporting System)
A-CDM	Toma de decisiones colaborativa en aeropuertos (Airport Collaborative Decision Making)
AMAN	Gestor de salidas (Departure Manager)
APER	Plan de Acción para la Reducción de Emisiones (Action Plan for Emission Reduction)
APU	Unidad de potencia auxiliar (Auxiliary power unit)
ATM	Gestión del tránsito aéreo (Air Traffic Management)
CAM	Centroamérica y México
CCO	Operaciones de ascenso continuo (continuous climb operation)
CDO	Operaciones de descenso continuo (continuous descent operation)
CDP	Proyecto de Divulgación de Carbono (Carbon Disclosure Project)
CENAMER	Centroamérica (CENTral AMERica)
CI	Índice de costos (Cost Index)
CO ₂	Dióxido de carbono
COCESNA	Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea
CORSIA	Plan de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation)
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
DMAN	Gestor de llegadas (Arrival Manager)
EBT	Calculadora de beneficios ambientales (Environmental Benefits tool)
EFB	Bolsa de vuelo electrónica (Electronic Flight Bag)
FAA	Administración Federal de Aviación (Federal Aviation Administration)

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 45
Fecha: 19/Oct/2020		

GPU	Unidad de potencia de tierra (Ground power units)
GSE	Equipo de Soporte Terrestre (Ground Support Equipment)
KG	kilogramo
LED	Diodo emisor de luz (light-emitting diode)
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PBN	Navegación basada en la performance (Performance-based navigation)
PBN-STAR	Llegadas de terminales estándar (Standard Terminal Arrivals)
RAC	Regulación de Aviación Civil
RNAV	Navegación de Área (Area Navigation)
RNP	Desempeño de Navegación Requerido (Required Navigation Performance)
RNP-AR	Desempeño de Navegación Requerido: Autorización Requerida (Required Navigation Performance - Authorization Required)
RTK	Tonelada - Kilómetro de pago (Revenue tonne-kilometer)
SAF	Combustibles de Aviación Sostenibles (Sustainable Aviation Fuels)
SETI	Llegada con taxeo con un solo motor
SETO	Salida con taxeo con un solo motor
TOD	Parte Superior de la Altura de Descenso (Top of Descent)
TRA	Altitud de reducción de empuje (Thrust Reduction Altitude)
ZFW	Peso de combustible cero (Zero Fuel Weight)

10. ANEXO

Línea base

La línea base se obtuvo a partir de la calculadora EBT v.1.1. NOTA: Se empleó también la versión de la calculadora EBT v.2.1, sin embargo, con los datos proporcionados por la aerolínea se generaba un error en la proyección de los datos.

La tasa de crecimiento de los RTK de vuelos internacionales se tomó de la circular 333 de la OACI: Perspectivas del transporte aéreo hasta el 2030, y el valor para el periodo de 2010 a 2030 de 5.6% para la región latinoamericana.

Año	RTK internacional	Combustible internacional (toneladas)	Eficiencia de combustible internacional (litro/RTK)	Emisiones de CO ₂ internacional (ton)
2015	503,995,303	167,144	0.415	530,036
2016	481,218,600	159,979	0.416	507,315
2017	504,218,263	159,345	0.395	505,305
2018	516,238,070	161,698	0.392	512,767
2019	533,312,240	162,619	0.381	513,876

Código: AAC-UA-003-D	Plan de Acción Estatal para la Reducción de Emisiones de CO₂ procedentes de la Aviación	Sección: CONT
Edición: 01		Página: 1 - 46
Fecha: 19/Oct/2020		

Año	RTK internacional	Combustible internacional (toneladas)	Eficiencia de combustible internacional (litro/RTK)	Emisiones de CO ₂ internacional (ton)
2020	563,177,725.44	168,047.1	0.373	531,028.9
2021	594,715,678.06	173,465.7	0.365	548,151.5
2022	628,019,756.04	179,058.9	0.356	565,826.2
2023	663,188,862.37	184,832.5	0.348	584,070.8
2024	700,327,438.67	190,792.3	0.341	602,903.8
2025	739,545,775.23	196,944.3	0.333	622,344.0
2026	780,960,338.65	203,294.6	0.325	642,411.0
2027	824,694,117.61	209,849.7	0.318	663,125.0
2028	870,876,988.20	216,616.1	0.311	684,507.0
2029	919,646,099.53	223,600.8	0.304	706,578.4
2030	971,146,281.11	230,810.6	0.297	729,361.5
2031	1,025,530,472.85	238,252.9	0.290	752,879.2
2032	1,082,960,179.33	245,935.2	0.284	777,155.2
2033	1,143,605,949.37	253,865.2	0.277	802,214.0
2034	1,207,647,882.54	262,050.9	0.271	828,080.8
2035	1,275,276,163.96	270,500.5	0.265	854,781.6
2036	1,346,691,629.14	279,222.6	0.259	882,343.4
2037	1,422,106,360.37	288,225.9	0.253	910,793.9
2038	1,501,744,316.55	297,519.6	0.248	940,161.8
2039	1,585,841,998.28	307,112.8	0.242	970,476.6
2040	1,674,649,150.19	317,015.5	0.237	1,001,768.9
2041	1,768,429,502.60	327,237.4	0.231	1,034,070.2
2042	1,867,461,554.74	337,788.9	0.226	1,067,413.0
2043	1,972,039,401.81	348,680.7	0.221	1,101,830.9
2044	2,082,473,608.31	359,923.6	0.216	1,137,358.6
2045	2,199,092,130.37	371,529.1	0.211	1,174,031.9
2046	2,322,241,289.67	383,508.7	0.206	1,211,887.6
2047	2,452,286,801.90	395,874.7	0.202	1,250,964.0
2048	2,589,614,862.80	408,639.4	0.197	1,291,300.4
2049	2,734,633,295.12	421,815.6	0.193	1,332,937.4
2050	2,887,772,759.65	435,416.8	0.188	1,375,917.0

Escenario con aplicación de medidas

Año	RTK internacional	Combustible internacional con aplicación de medidas (toneladas)	Eficiencia de combustible internacional con aplicación de medidas (litro/RTK)	Emisiones de CO ₂ internacional con aplicación de medidas (ton)
2015	503,995,303	167,144	0.415	530,036
2016	481,218,600	159,979	0.416	507,315
2017	504,218,263	159,345	0.395	505,305
2018	516,238,070	161,698	0.392	512,767
2019	533,312,240	147,748	0.346	466,885
2020	563,177,725.44	153,176.5	0.340	484,037.8
2021	594,715,678.06	158,595.1	0.333	501,160.4
2022	628,019,756.04	164,188.3	0.327	518,835.1
2023	663,188,862.37	169,961.9	0.320	537,079.8
2024	700,327,438.67	175,921.7	0.314	555,912.7
2025	739,545,775.23	182,073.7	0.308	575,352.9
2026	780,960,338.65	188,424.0	0.302	595,419.9

Año	RTK internacional	Combustible internacional con aplicación de medidas (toneladas)	Eficiencia de combustible internacional con aplicación de medidas (litro/RTK)	Emisiones de CO ₂ internacional con aplicación de medidas (ton)
2027	824,694,117.61	194,979.1	0.296	616,133.9
2028	870,876,988.20	201,745.5	0.290	637,515.9
2029	919,646,099.53	208,730.2	0.284	659,587.3
2030	971,146,281.11	215,940.0	0.278	682,370.4
2031	1,025,530,472.85	223,382.3	0.272	705,888.1
2032	1,082,960,179.33	231,064.6	0.267	730,164.1
2033	1,143,605,949.37	238,994.6	0.261	755,222.9
2034	1,207,647,882.54	247,180.3	0.256	781,089.7
2035	1,275,276,163.96	255,629.9	0.251	807,790.5
2036	1,346,691,629.14	264,352.0	0.245	835,352.3
2037	1,422,106,360.37	273,355.3	0.240	863,802.8
2038	1,501,744,316.55	282,649.0	0.235	893,170.7
2039	1,585,841,998.28	292,242.2	0.230	923,485.5
2040	1,674,649,150.19	302,144.9	0.226	954,777.8
2041	1,768,429,502.60	312,366.8	0.221	987,079.1
2042	1,867,461,554.74	322,918.3	0.216	1,020,421.9
2043	1,972,039,401.81	333,810.1	0.212	1,054,839.8
2044	2,082,473,608.31	345,053.0	0.207	1,090,367.5
2045	2,199,092,130.37	356,658.5	0.203	1,127,040.8
2046	2,322,241,289.67	368,638.1	0.198	1,164,896.5
2047	2,452,286,801.90	381,004.1	0.194	1,203,973.0
2048	2,589,614,862.80	393,768.8	0.190	1,244,309.3
2049	2,734,633,295.12	406,945.0	0.186	1,285,946.4
2050	2,887,772,759.65	420,546.2	0.182	1,328,925.9