

**ALTITUD SOSTENIBLE: NAVEGANDO EL EQUILIBRIO ENTRE LA
SEGURIDAD Y LA SOSTENIBILIDAD EN LA AVIACIÓN**

AUTOR

CRISTIAN MARIN VELASQUEZ



SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, UNIVERSIDAD EAN

DOCENTE

GLORIA MARÍA SIERRA VILLAMIL

29 DE MAYO DE 2024

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN	5
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	6
1.1. ANTECEDENTES:	6
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.1. OBJETIVO GENERAL:	7
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	7
2.3. JUSTIFICACIÓN	8
3. CUADRO DE FUENTES.....	9
4. MARCO TEÓRICO.....	17
5. MARCO INSTITUCIONAL	21
6. CUESTIONARIO.....	23
6.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS	26
7. CONCLUSIONES	34
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXO 1. RESPUESTAS DE LA ENCUESTA.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificaría la importancia que su aerolínea le da a la sostenibilidad ambiental, en la operación de sus aeronaves?.....	26
Figura 2. ¿Como piloto o administrador, ha recibido capacitación sobre prácticas de vuelo sostenibles en la compañía donde labora?.....	27
Figura 3. ¿Considera que las políticas de ahorro de combustible pueden afectar de manera negativa la seguridad operacional?.....	27
Figura 4. ¿De las siguientes opciones, cuál considera usted que es la más importante, para lograr que las políticas de ahorro de combustible no comprometan la seguridad operacional? (Escoja sólo una).....	28
Figura 5. ¿Qué medidas específicas está tomando, la aerolínea donde usted labora, para reducir las emisiones de CO ₂ , en cada uno de los vuelos? (Escoja todas las que aplique).....	29
Figura 6. ¿Cómo la compañía donde trabaja logra monitorear y evaluar las políticas de ahorro de combustible? (Escoja todas las que aplique).....	30
Figura 7. ¿Con la implementación de nuevas políticas de ahorro de combustible, ha notado una reducción considerable en el consumo de combustible en los vuelos?.....	31
Figura 8. De las siguientes opciones, ¿cuál ha sido la última política de ahorro de combustible que ha implementado su aerolínea? (escoja la más reciente).....	31
Figura 9. ¿En la compañía donde usted labora, ha habido cambios en los procedimientos de vuelo para mejorar la eficiencia del combustible que le hayan causado preocupación por la seguridad?.....	32
Figura 10. En una escala de 1 a 5, ¿Qué tan importante, cree usted, que es el papel que juega la comunicación entre la tripulación y el personal administrativo, en la implementación de nuevas políticas de ahorro de combustible?.....	33

RESUMEN

El presente documento aborda el desafío de implementar políticas de ahorro de combustible en la aviación sin comprometer la seguridad operacional. A través de una encuesta dirigida a personal operativo y administrativo de aerolíneas comerciales y privadas, se busca entender cómo las aerolíneas pueden reducir las emisiones de CO₂ manteniendo altos estándares de seguridad. El estudio revela la importancia de la sostenibilidad ambiental en las operaciones aéreas y destaca la necesidad de equilibrar la eficiencia en materia de las operaciones aéreas y terrestres de las aerolíneas, con la seguridad operacional.

Palabras Clave: sostenibilidad, seguridad operacional, políticas de combustible, emisiones de CO₂, eficiencia, aviación.

ABSTRACT

This document addresses the challenge of implementing fuel-saving policies in aviation without compromising operational safety. Through a survey aimed at operational and administrative personnel of commercial and private airlines, it seeks to understand how airlines can reduce CO₂ emissions while maintaining high safety standards. The study reveals the importance of environmental sustainability in air operations and highlights the need to balance fuel efficiency with operational safety.

Keywords: sustainability, operational safety, fuel policies, emissions, CO₂, efficiency, aviation.

INTRODUCCIÓN

En la industria de la aviación, la sostenibilidad y la seguridad operacional son pilares fundamentales que deben mantenerse en equilibrio. Las aerolíneas buscan reducir su impacto ambiental y mejorar su viabilidad económica mediante políticas de ahorro de combustible. Sin embargo, la implementación de estas políticas plantea el desafío crítico de reducir el consumo de combustible y las emisiones de CO₂ sin comprometer la seguridad de las operaciones aéreas. . La Organización Internacional de la Aviación Civil (OACI, 2013) enfatiza la planificación de la seguridad operacional a nivel global, regional y estatal para avanzar conjuntamente con la modernización de la navegación aérea.

Este estudio se centra en la dicotomía entre sostenibilidad y seguridad en la aviación, investigando cómo las aerolíneas pueden implementar políticas de ahorro de combustible que reduzcan las emisiones de CO₂ sin comprometer la seguridad operacional, pues como lo expone EASA (s.f.), la industria se encuentra en un camino reduciendo su huella de carbono, para alinearse así, con el mundo de hoy. Por lo tanto, en la presente investigación, se realizó una encuesta dirigida a personal operativo y administrativo de aerolíneas comerciales y privadas, recopilando datos sobre sus percepciones y experiencias en relación con estas políticas. Los resultados de la encuesta proporcionan una visión integral de cómo las aerolíneas abordan este desafío y qué prácticas son percibidas como efectivas y seguras.

El problema de investigación se centra en equilibrar la eficiencia en el consumo de combustible con la seguridad operacional. Este estudio es bastante relevante para la industria de la aviación, pues que ofrece una comprensión más profunda de los desafíos y oportunidades en la implementación de políticas de ahorro de combustible y proporciona, además, una guía práctica para las aerolíneas, que buscan mejorar su sostenibilidad sin comprometer la seguridad de sus operaciones, contribuyendo así a un futuro más sostenible y seguro para la aviación global.

ALTITUD SOSTENIBLE: NAVEGANDO EL EQUILIBRIO ENTRE LA SEGURIDAD Y LA SOSTENIBILIDAD EN LA AVIACIÓN

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las aerolíneas, en una búsqueda continua por ser económicamente viables, implementan políticas para reducir el consumo de combustible. Tal como lo menciona la Organización Internacional de la Aviación Civil (2013), “para garantizar que la mejora continua de la seguridad operacional y la modernización armonizada de la navegación aérea mundial avancen en conjunto, es esencial la planificación de la seguridad operacional de la aviación a nivel mundial, regional y estatal” (p. 9). Sin embargo, estas medidas deben equilibrarse cuidadosamente con los estándares de seguridad para no comprometer la integridad de las operaciones ni poner en riesgo a los pasajeros y tripulación. Es ahí donde nace el problema de esta investigación: la dicotomía entre sostenibilidad y seguridad en la aviación.

A través de una encuesta, hecha a diferente personal que actualmente trabaja en la aviación comercial, tanto operativo, como administrativo, se recopilará información que busca responder:

Pregunta de investigación

¿De qué manera pueden las aerolíneas implementar políticas de ahorro de combustible, que busquen reducir las emisiones de CO₂, sin comprometer la seguridad operacional y la integridad de los vuelos?

1.1. Antecedentes:

La aviación civil, día a día, es acusada de ser una de las industrias más contaminantes de nuestro planeta, y la aviación ejecutiva aún más, por ejemplo, como lo expone GreenPeace (2023), en 2022, los vuelos privados en Europa emitieron 3.385.538 toneladas de CO₂. A su vez, resulta muy importante mantener altos estándares de seguridad. Se requiere un equilibrio entre esto y las presiones económicas para reducir el consumo de combustible y por lo tanto, producir menos emisiones de dióxido de carbono.

La Asociación de Transporte Aéreo Internacional (s.f.) expone que actualmente está colaborando de manera activa en esfuerzos para mejorar la sostenibilidad de la aviación, pues cada día se ejerce más presión para reducir la huella de carbono en la industria. La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), es la entidad encargada de crear y mantener a la vanguardia los procedimientos, leyes y regulaciones, de manera global, con ánimo de velar por la seguridad de las operaciones aéreas, incluyendo el transporte de pasajeros, carga, correo, entre otros, donde permanentemente vigila los procesos de las entidades, como lo explica en su Documento 1004, edición 2020-2022 (OACI, 2020). El desafío es asegurarse de que los esfuerzos de sostenibilidad no comprometan los estándares de seguridad.

Las aerolíneas se encuentran en una situación difícil, teniendo que elegir, entre mantener los límites de seguridad y ser económicamente rentables, al mismo tiempo que reducir el consumo de combustible, para generar así, menos emisiones en cada uno de sus vuelos. Es importante planificar de manera minuciosa las medidas para disminuir el uso de combustible y evitar riesgos para los pasajeros y el personal. Esto implica, que los pilotos se puedan sentir presionados, al tener que dar prioridad al ahorro de combustible, mientras están a cargo de la seguridad de sus vuelos, como lo menciona ECA (2017).

2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Objetivo general:

Analizar cómo la industria aérea está implementando políticas para la reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) sin comprometer la seguridad operacional de las aerolíneas.

2.2. Objetivos Específicos:

- Explorar las políticas actuales de ahorro de combustible de las aerolíneas y evaluar su impacto en la seguridad operacional.

- Identificar posibles áreas de riesgo en la implementación de nuevas políticas de combustible.
- Resaltar oportunidades de mejora en las operaciones aéreas, con el ánimo de reducir las emisiones de CO₂.

2.3. Justificación

Para prevenir accidentes, es esencial asegurarse de que los aviones lleven suficiente combustible para hacer frente a eventos inesperados como retrasos o desvíos debido al clima. La seguridad de los pasajeros y la tripulación es la principal preocupación.

Las nuevas políticas de combustible tienen como objetivo reducir el impacto ambiental, optimizando las cargas de combustible, reduciendo así las emisiones de CO₂, como lo explica Rutherford (2020). Aunque las operaciones confiables dependen de una gestión cuidadosa del combustible, para evitar problemas con niveles bajos de combustible, los pilotos deben confiar en las políticas de combustible, lo cual en algunos casos están entre la espada y la pared, al tener poco margen de error, pues cualquier desviación de la ruta, por mal tiempo, control de tráfico u otro motivo, podría generar que el vuelo no tenga el combustible necesario para llegar a su destino.

Las autoridades de aviación, como EASA en Europa, FAA en Estados Unidos, OACI en Latinoamérica y otros países asiáticos, entre otras, establecen regulaciones que buscan velar por la seguridad de las operaciones aéreas, algunas veces con beneficios ambientales. Las aerolíneas deben cumplir con estas regulaciones, y si no lo hacen, pueden enfrentar sanciones severas (Northcote, 2022). Esto es importante también porque si se compromete la reputación de la aviación en temas de seguridad debido a cambios en la política de combustibles, se podría correr el riesgo de perder la confianza pública, la cual puede resultar bastante difícil de recuperar.

En resumen, aunque las nuevas políticas de combustible pueden tener como objetivo disminuir los costos y el impacto ambiental, estas no deben comprometer los altos estándares de seguridad necesarios para la aviación. El reto es encontrar el mejor equilibrio entre, mantener la seguridad y obtener, a su vez, los beneficios de las nuevas políticas de combustible, para que el transporte aéreo no deje de ser el medio de transporte más seguro del mundo (IATA, 2018).

3. CUADRO DE FUENTES

Tabla 1

Cuadro de fuentes para bosquejo de marco teórico

<i>Tema y subtema</i>	<i>Teoría / Modelo / Concepto</i>	<i>Descripción o idea central</i>	<i>Autor y año</i>	<i>Fuente APA</i>
1. Sostenibilidad / Reducción de emisiones de CO2				
	Análisis ambiental y operativo de un motor Turbofan con queroseno	Cómo el queroseno se puede convertir en aliado de la aviación comercial y el medio ambiente.	Aygun et al. (2024)	https://doi.org/10.1002/gch2.202300205
	Toma de decisiones en la aviación, basado en la sostenibilidad. Sostenibilidad como factor fundamental en el derecho empresarial en la aviación	La sostenibilidad como base para impulsar la aviación con la inversión de nuevos empresarios. Sostenibilidad en la industria de la aviación y estudia un caso específico	Hashemipour y Shahidi (2023)	https://doi.org/10.1108/978-1-80382-233-420231015

		de una empresa en Irán.		
	Análisis e implementación de métodos en la aviación. Usa como caso de estudio a una aerolínea para identificar los retos de sostenibilidad e innovación	Innovación a través de estudios realizados en compañías inmersas en aeropuertos y aviación civil. Realiza un análisis de sostenibilidad en la aviación	Heyes et al. (2023)	https://doi.org/10.3390/su15118806
	Estudio de la cadena de suministros en la aviación. Establece una serie de prácticas de economía circular para lograr la sostenibilidad en la industria aeronáutica.	Etihad Airways y Emiratos Árabes presentan sus estrategias innovadoras para con la sostenibilidad en la aerolínea y el sector. La importancia de la cadena de suministro para lograr sostenibilidad en la aviación teniendo en cuenta sus efectos negativos al medio ambiente	Mahama y Iyer (2023)	https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7664-2.ch017
	La aviación, gran contribuyente del calentamiento global. Resalta las políticas necesarias para lograr la meta de cero emisiones en la industria aeronáutica, así	Acciones para lograr las cero emisiones de gases efecto invernadero en la aviación. Análisis del reto de las aerolíneas de disminuir a cero las emisiones de dióxido de	Sengur y Altuntas (2023)	https://doi.org/10.1108/S2043-052320230000020010

	como el reto que esto implica.	carbono en la aviación		
	Sostenibilidad post-pandemia en la aviación. Resalta los factores	Análisis de la resiliencia de la industria después de la pandemia y los tres pilares que componen la sostenibilidad de la misma. Identifica las prácticas de sostenibilidad relevantes para el sector aéreo	Trivedi et al (2024)	https://doi.org/10.1504/IJSA.2024.136501
1.1. Innovación en combustibles en la aviación.				
	Retos e incertidumbre de la implementación de combustibles sostenibles (SAF) en Colombia.	Análisis del marco legal y cambios que se han hecho en Colombia para lograr la meta de una aviación más sostenible con la implementación de combustibles no fósiles.	López et al. (2023)	https://doi.org/10.3390/en16155667
	Combustibles hechos por cultivos con aguas residuales.	Retos del proceso de licuado y tratamiento para la creación de biocombustibles a partir de aguas residuales.	Marangon et al. (2024)	https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120418
	Desestimio de combustibles alternativos para la aviación por sus grandes retos.	El bio combustible, sería la única oportunidad para reducir las emisiones en	Mohd et al. (2018)	https://doi.org/10.1088/1757-899X/370/1/012036

		un 50%, pues la tecnología e infraestructura actual no permitiría lograr cero emisiones, como muchos desean.		
2. Antecedentes / Seguridad Operacional				
	Propone el uso automático de las bases de datos que contienen el reporte de los incidentes para determinar los factores que contribuyen a esto.	Expone las necesidades de automatización y digitalización de los sistemas de tráfico de control aéreo para mantener la seguridad en la aviación.	Buselli et al. (2023)	https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1007/978-3-031-16281-7_13
	La relevancia del factor humano en la seguridad aérea.	Estudia si las diferencias culturales de las tripulaciones afectan o no la seguridad en el vuelo.	Chan y Li (2022)	https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1016/j.ergon.2022.103370 Error! Bookmark not defined.
	La mitigación de los riesgos ante la falta de experiencia y horas de vuelo de los pilotos.	La escasez de pilotos genera la necesidad de contratar pilotos con pocas horas de vuelo, el artículo desarrolla una propuesta de matriz de riesgos para compensar esto	Frazer (2024)	https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1016/j.amj.2023.10.006
	La importancia de la tecnología de recolección	Explica los algoritmos usados en los vuelos para la	Gao (2023)	https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10

	de datos para la seguridad aérea.	recolección de datos de seguridad		.1109/ISAES58852.2023.10281335
	Cómo los profesionales se deben adaptar continuamente a los nuevos desafíos de seguridad	Adaptación del factor humano a los nuevos retos para lograr la seguridad en la aviación.	Malakis y Kontogiannis (2023)	https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1016/j.ssci.2022.105985
	Se ofrecen cinco propuestas para una nueva forma de manejar los riesgos en la aviación.	Analiza cuáles son las limitaciones de los Sistemas de Gestión de Seguridad en la Aviación, propone un enfoque pragmático para abordar los desafíos actuales en la gestión de riesgos y la complejidad del sistema	Malakis et al. (2023)	https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1016/j.ssci.2023.106215
	Sugerencias tendientes para mejorar, cómo se maneja dentro de las empresas la seguridad en la aviación.	Analizar los factores humanos que influyen en la seguridad de la aviación general y proponer sugerencias para mejorar la gestión de la seguridad.	Zhu et al. (2023)	https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1109/ICIKM59709.2023.00016
3. Nuevas políticas de ahorro de combustible en la aviación / desafíos				
	El gran desafío de la sostenibilidad en la aviación hoy en día.	Alternativas de combustibles en los aviones y el gran potencial que	Ansell (2023)	https://doi.org/10.1016/j.paerosci.2023.100919

		tendrían para reducir las emisiones de CO2.		
	Crecimiento masivo del turismo asiático y sus consecuencias ambientales.	Desafíos del turismo aéreo y la sostenibilidad, crecimiento y cambio.	Cambridge y Whitelegg (2007)	https://doi.org/10.4324/9780080556208
	Desafíos tecnológicos y protección de datos en la aviación.	Esfuerzos legales para satisfacer las metas propuestas para lograr una aviación más sostenible.	Chebotareva et al. (2023)	https://doi.org/10.1063/5.0145105
	El reto de lograr cero emisiones de CO2 en la aviación en Estados Unidos a 2050.	Estrategias para lograr el objetivo de cero emisiones en 2050, desafíos y beneficios de las compañías aéreas.	Jensen et al. (2023)	https://doi.org/10.1016/j.paerosci.2023.100921
	La inteligencia artificial aplicada a la aviación.	Los retos del Machine learning y otros desafíos para reducir las emisiones de CO2 en la aviación.	Jiang et al. (2023)	https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2023.102437
	Desafíos del tráfico aéreo.	De acuerdo a la demografía de cada sector, se analiza el comportamiento del tráfico aéreo y sus nuevas tecnologías.	Korba et al. (2024)	https://doi.org/10.1007/978-3-031-50051-0_3
	Desafíos y rol de la aviación en el cambio climático.	Retos que se visualizaron desde hace más de una década y que nos	Lawrence (2009)	https://doi.org/10.1080/09537320802557327

		permite poner el resultado actual en la balanza.		
	Emisiones de CO2 por la aviación en Europa, y los retos del crecimiento del sector Post COVID19.	Análisis de los retos del sector posterior a la pandemia en Europa.	Mai (2021)	https://doi.org/10.1080/14693062.2021.1966358
	Metodología para la resolución de desafíos complejos, como la sostenibilidad en la aviación.	Menciona 3 fases para la persuasión de los grandes accionistas en materia de sostenibilidad aeronáutica.	McManners (2016)	https://doi.org/10.1177/1476750315597979
	Desafíos y oportunidades de la sostenibilidad en el sector aéreo a través del mantenimiento.	Alternativa tecnológica para, a través de un proceso de mantenimiento de aeronaves, llamado Condition-Based (CBM) reducir las emisiones de CO2. reducir las emisiones de CO2.	Verhagen et al. (2023)	https://doi.org/10.3390/aerospace1009076
	Retos y propuestas para la reducción de CO2 en la aviación mundial.	Perspectiva y actividades actuales del sector aéreo para reducir las emisiones y conseguir una aviación más sostenible.	Nakamura et al. (2013)	https://doi.org/10.4018/978-1-4666-4852-4.ch049
4. Oportunidades				
	Quién debe liderar los	Examina los diferentes	Singh et al. (2023)	https://doi.org/10.1108/SRJ-05-2021-0181

	<p>proyectos de sostenibilidad en la aviación. La importancia de las decisiones de los administradores y accionistas en la reducción del consumo de combustible.</p>	<p>niveles de decisión y entendimiento de la sostenibilidad en la aviación, con el crecimiento de esta en los últimos años. El reto de disminuir el consumo de combustible en la aviación, y el papel que cumplen los accionistas y administradores en esta toma de decisiones.</p>		
	<p>Ajuste de los planes de vuelo de manera estratégica para garantizar la seguridad</p>	<p>Propone un método para evaluar la seguridad y eficiencia de los planes de vuelo.</p>	<p>Hao et al. (2022)</p>	<p>https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.3390/app122110932</p>
	<p>Qué se viene para la aviación en cuanto a sostenibilidad. Establece la necesidad de la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para lograr menos impacto ambiental en la industria aeronáutica</p>	<p>Nuevas perspectivas para optimización de nuevas estrategias en la industria aérea. Analiza el impacto ambiental de la aviación por los próximos 10 años.</p>	<p>Karam et al. (2024)</p>	<p>https://doi.org/10.1007/978-981-99-6874-9_23</p>

4. MARCO TEÓRICO

Como lo expone OACI (2007), la industria de la aviación enfrenta el desafío de armonizar la sostenibilidad ambiental con la seguridad operacional, dos pilares fundamentales que a menudo se perciben en tensión. Luengo-Rivero (2010) relata cómo la sostenibilidad busca minimizar el impacto ambiental, particularmente en lo que respecta a las emisiones de CO₂, mientras que la seguridad operacional se centra en proteger la integridad de las operaciones aéreas y la seguridad de pasajeros y tripulación, lo cual representa un desafío importante para las compañías y sus tripulaciones, al implementar nuevos procedimientos, quizás, cada vez más estrictos para el ahorro de combustible, con el ánimo de reducir las emisiones de dióxido de carbono en la atmósfera (Amaya-Molina, 2012).

A continuación, se describen los pilares más importantes de esta investigación:

1. Sostenibilidad en la Aviación y sus retos.

Sengur y Altuntas (2023), presentan cómo la aviación comercial es una gran generadora de emisiones de CO₂, y a la aviación ejecutiva como la gran emisora (Greenpeace, 2023). Las políticas de ahorro de combustible son esenciales para reducir estas emisiones, pero deben equilibrarse con la seguridad operacional. Vale la pena resaltar, que la sostenibilidad en la aviación se refiere a la implementación de políticas para reducir el consumo de combustible y las emisiones de dióxido de carbono, buscando un equilibrio entre la rentabilidad económica y la responsabilidad ambiental, como lo menciona Hashemipour y Shahidi (2023).

Heyes et al. (2023) enmarca los retos que las aerolíneas tienen para lograr la reducción de emisiones de dióxido de carbono, al resaltar la importancia de una transición continua, enfocando sus objetivos en varios frentes, no sólo en sus operaciones aéreas sino su operación terrestre, empezando por sus aeropuertos y movimientos en las terminales

aéreas. Tal como lo menciona Mahama y Lyer (2023), al estudiar el caso de Etihad Airways, aerolínea del medio oriente, quien continúa creando precedentes al reducir su huella de carbono, incluso en sus productos a bordo, intentando eliminar el plástico de un solo uso en todos sus vuelos, logrando resultados satisfactorios, bastante prometedores y dignos de ser copiados alrededor de todo el mundo.

Trivedi et al. (2024) mencionan cómo, después de la pandemia de COVID-19, que afectó directamente a la aviación, la sostenibilidad se ha impuesto más fuerte, y con mayor resiliencia para lograr metas impuestas a corto plazo, pero resalta los retos que existen en el momento, al argumentar que la guerra Rusia-Ucrania ha generado aumentos en el precio de los combustibles, y las cadenas de suministro lo que dificulta aún más lograr las metas propuestas.

1.1. Innovación en combustible en la aviación.

Marangon et al. (2024) exploran los desafíos y oportunidades de la hidro-termólisis y el hidrotratamiento para crear combustible de aviación a partir de microalgas cultivadas en aguas residuales, lo que representa una innovación en la producción de biocombustibles. También, el queroseno puede convertirse en un aliado de la aviación comercial y el medio ambiente, lo que implica una innovación en el tipo de combustible utilizado (Aygun et al., 2024).

López et al. (2023) analizan los desafíos y las incertidumbres para la implementación de combustibles de aviación sostenibles en un país como Colombia, lo que sugiere un cambio hacia combustibles más sostenibles. A su vez, Mohd et al. (2018) discuten cómo el bio combustible podría ser la única oportunidad para reducir las emisiones en un 50%, lo que indica la exploración de alternativas a los combustibles convencionales.

2. Seguridad operacional.

La seguridad operacional, como lo relata la OACI (2020), es la prioridad en la aviación, explicando que se deben mantener altos estándares de seguridad sin comprometer la integridad de las operaciones aéreas, incluso mientras se buscan formas de ser más sostenibles.

Malakis y Kontogiannis (2023) resaltan la importancia de la adaptación a los nuevos escenarios, con el dinamismo que enmarca la seguridad aeronáutica. Mientras Buselli et al. (2023) mencionan métodos basados en datos para la seguridad de la aviación, proponiendo el uso automático de bases de datos de incidentes para identificar factores contribuyentes, este enfoque podría permitir a las aerolíneas y reguladores comprender mejor las causas subyacentes de los incidentes y mejorar las medidas de seguridad. No está de más, resaltar cómo la integración humano-máquina (piloto-avión) también puede traer contratiempos, pero la interacción humano-humano (piloto-copiloto y/o auxiliar de vuelo, entre otros) puede quizás traer más grandes incidencias, como lo menciona Chan y Li (2022), quienes se centran en la relevancia del factor humano en la seguridad aérea, investigando cómo las diferencias culturales entre las tripulaciones pueden afectar la seguridad del vuelo, al resaltar que el proceso de toma de decisiones, en momentos cruciales, se puede afectar por las diferencias culturales, profesionales u organizacionales de los miembros de la tripulación. Es allí donde Zhu et al. (2023) propone el análisis continuo de los factores humanos, para mitigar riesgos latentes en la aviación de hoy.

La falta de experiencia y horas de vuelo de muchos pilotos, por la alta demanda de la industria, sugiere una matriz de riesgos para compensarlo, es una de las estrategias que propone Frazer (2024), quien a la par de Gao (2023) resalta la importancia de la tecnología de recolección de datos para la seguridad aérea, describiendo algoritmos usados en vuelos para, con la ayuda de la inteligencia artificial, encontrar la manera de identificar y mitigar dichas amenazas.

3. Nuevas políticas de ahorro de combustible.

Las aerolíneas pueden equilibrar la necesidad de ser eficientes en el consumo de combustible, con la obligación primordial de garantizar la seguridad de los vuelos, menciona ECA (2017), quien, a su vez subraya la importancia de no comprometer la seguridad operacional al implementar políticas de ahorro de combustible que conlleven a reducir el margen de seguridad en las operaciones aéreas. Jensen et al. (2023) discute estrategias para alcanzar emisiones netas cero en la aviación para 2050, destacando que las políticas de ahorro de combustible deben ser innovadoras, pero también realistas para no afectar negativamente la seguridad operacional, pues existen limitaciones en los sistemas de gestión de riesgo. Malakis et al. (2023) analiza algunas en la actualidad y sugiere un enfoque más pragmático, señalando que las nuevas políticas de ahorro de combustible deben diseñarse teniendo en cuenta la complejidad de los nuevos sistemas.

Cambridge y Whitelegg (2007), exponen el mercado asiático y su crecimiento turístico en los últimos años, lo cual económicamente satisface la industria, pero ambientalmente logra afectar la atmósfera, a través del incremento de los vuelos. A su vez Ansell (2023), enmarca grandes retos, para lograr las metas de reducción de CO₂ para el año 2050, mencionando que la potencia y energía necesaria por los motores es tal que reemplazar el combustible fósil, actualmente usado, comprende un gran desafío para la industria. Todo esto, sin contemplar los esfuerzos legales que se necesitan para satisfacer las metas propuestas (Chebotareva et al., 2023).

Con las nuevas tecnologías, y el avance de la ciencia, llegan nuevas herramientas. La inteligencia artificial es una de ellas. Esta se ha empezado a implementar en la búsqueda de nuevos combustibles (Jiang et al, 2023). Es el caso del CBM, o mantenimiento basado en su condición, por sus siglas en inglés, que ha permitido avances importantes, como alternativa para la reducción de emisiones de CO₂, que en este caso empieza desde los hangares de las aeronaves (Verhagen et al., 2023). Nakamura et al. (2013), sugiere la búsqueda colectiva, para compartir así iniciativas, y lograr mejores resultados trabajando en equipo.

Tal como lo expone Karam et al. (2024), nuevas estrategias son necesarias para la implementación de las nuevas tecnologías y lograr resultados más rápidos de lo ya visto. Y mientras Singh et al. (2023) menciona que para lograr mejores resultados son más importantes las decisiones tácticas que las mismas decisiones operativas, Hao et al. (2022) resalta los grandes resultados encontrados, al ajustar los planes de vuelo de manera estratégica, resultando en una gran reducción de CO₂. Esto permite analizar diferentes perspectivas del largo camino que le espera a la industria aeronáutica en términos de sostenibilidad, lo cual al final se espera, encuentre un punto de equilibrio que le permita convivir en armonía en un mundo más sostenible (Lawrence, 2009).

Este marco teórico se ha centrado en la intersección crítica entre la sostenibilidad y la seguridad operacional en la aviación. Se abordan temas como la importancia de la tecnología de recolección de datos para la seguridad aérea, la relevancia del factor humano en la seguridad aérea, y los desafíos que enfrenta la industria para equilibrar la reducción de emisiones de CO₂ con la seguridad operacional. Los autores citados en el marco teórico proponen soluciones innovadoras y prácticas para estos desafíos, como el uso de algoritmos avanzados para la recolección de datos de seguridad y la adaptación del personal a nuevos retos de seguridad. Además, se destaca la necesidad de una gestión de riesgos pragmática y la importancia de la sostenibilidad como factor clave en la toma de decisiones empresariales en la aviación. En otras palabras, esta investigación busca establecer bases sólidas para explorar cómo la industria aérea puede avanzar hacia la sostenibilidad sin comprometer la seguridad, un equilibrio esencial para el futuro de la aviación (Ellerbeck, 2022).

5. MARCO INSTITUCIONAL

Sector de la economía según CIU: Sector de transporte aéreo, según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (CIU) corresponde a la sección H, la cual representa Transporte y almacenamiento (OIT, s.f.).

Nichos de mercado: Aviación ejecutiva, comerciales de pasajeros y carga.

Principales productos y procesos: Servicios de transporte de pasajeros y carga. Personal de operaciones de vuelo, incluyendo pilotos, operaciones terrestres, mantenimiento de aeronaves y administración aérea.

Diseño metodológico:

Enfoque, alcance y diseño de la investigación:

Estudio no experimental, transversal y descriptivo desde una perspectiva cuantitativa.

Técnica: encuesta

Instrumento: cuestionario

Muestra: usando el portal SurveyMonkey (s.f.), se calcula el tamaño que la muestra deberá tener, en este caso, con una población de 50 personas, un nivel de confianza del 80% y un margen de error del 5%, nos arroja un resultado de 39 personas requeridas.

Variables:

- **Sostenibilidad en la aviación:** Así como lo menciona Gipson (2022), la sostenibilidad en la aviación se refiere a las prácticas y tecnologías que buscan hacer que los viajes aéreos sean menos perjudiciales para el medio ambiente. Esto incluye el desarrollo de combustibles sostenibles de aviación (SAF), que no liberan CO₂ al medio ambiente, y la mejora de la eficiencia operativa para reducir el consumo de combustible y las emisiones de gases de efecto invernadero.
- **Seguridad operacional:** “Estado en el que los riesgos asociados con las actividades de aviación, relacionadas con o en apoyo directo de la operación de las aeronaves, se reducen y controlan a un nivel aceptable” (DINAC, 2019). Como lo resalta Méndez (2019): “La gestión de la seguridad operacional busca mitigar proactivamente estos riesgos antes de que resulten en accidentes o incidentes”.

- **Nuevas políticas de ahorro de combustible:** Hupe (2008) las describe como medidas adoptadas por la industria de la aviación que buscan reducir el consumo de combustible y las emisiones de CO₂. Esto puede incluir la implementación de tecnologías más eficientes, el uso de SAF, y la optimización de rutas de vuelo. Un ejemplo es el compromiso de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) para lograr cero emisiones netas de CO₂ en 2050, en línea con el objetivo del Acuerdo de París (EASA, s.f.).

6. CUESTIONARIO

Enlace: <https://forms.gle/8svrbnUXPHaAZ53P7>

1. **En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificaría la importancia que su aerolínea le da a la sostenibilidad ambiental, en la operación de sus aeronaves?**
 - 1: Nada importante
 - 2: Poco importante
 - 3: Neutral
 - 4: Importante
 - 5: Muy importante
2. **¿Como piloto o administrador en la aviación, ha recibido capacitación sobre prácticas de vuelo sostenibles en la compañía donde labora?**
 - Sí
 - No
3. **¿Considera que las políticas de ahorro de combustible pueden afectar de manera negativa la seguridad operacional?**
 - Sí
 - No

- No estoy seguro (a)
4. **¿De las siguientes opciones, cuál considera usted que es la más importante, para lograr que las políticas de ahorro de combustible no comprometan la seguridad operacional? (Escoja sólo una)**
- Reforzar los procedimientos de seguridad
 - Capacitación continua del personal
 - Supervisión y control de los nuevos procedimientos
 - Escuchar la retroalimentación de los pilotos acerca de las nuevas políticas
5. **¿Qué medidas específicas está tomando, la aerolínea donde usted labora, para reducir las emisiones de CO₂, en cada uno de los vuelos? (Escoja todas las que aplique).**
- Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente
 - Optimización de rutas de vuelo
 - Uso de combustibles alternativos
 - Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo
6. **¿Cómo la compañía donde trabaja, logra monitorear y evaluar las políticas de ahorro de combustible? (Escoja todas las que aplique).**
- Auditorías internas
 - Seguimiento de datos de vuelo a través de sistemas del avión
 - Reportes de pilotos
 - Software de recopilación de datos.
7. **¿Con la implementación de nuevas políticas de ahorro de combustible, ha notado una reducción en el consumo de combustible en los vuelos?**
- Sí

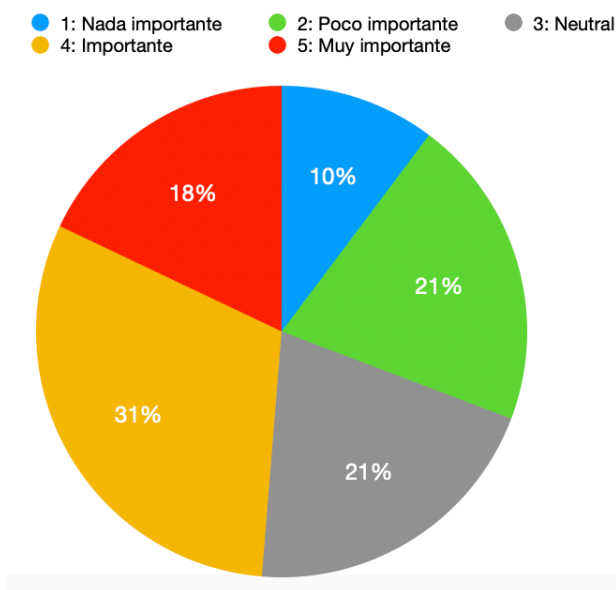
- No
8. **¿De las siguientes opciones, cuál ha sido la última política de ahorro de combustible, que ha implementado su aerolínea? (escoja la más reciente).**
- Nuevos softwares para la planificación eficiente de los vuelos.
 - Reducción de peso a bordo
 - Mantenimiento optimizado de aeronaves
 - Capacitación acerca de la sostenibilidad en la aviación.
 - Otra - Explique
9. **¿En la compañía donde usted labora, ha habido cambios en los procedimientos de vuelo para mejorar la eficiencia del combustible, que le hayan causado preocupación por la seguridad?**
- Sí
 - No
10. **En una escala de 1 a 5, ¿Qué tan importante, cree usted, que es el papel que juega la comunicación entre la tripulación y el personal administrativo, en la implementación de nuevas políticas de ahorro de combustible?**
- 1: Nada importante
 - 2: Poco importante
 - 3: Neutral
 - 4: Importante
 - 5: Muy importante

6.1. Análisis de resultados obtenidos

El análisis de los datos obtenidos de la encuesta realizada a 39 individuos entre pilotos y personal administrativo de aerolíneas revela varias perspectivas interesantes sobre la sostenibilidad ambiental y las prácticas operativas en la aviación.

Figura 1.

En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificaría la importancia que su aerolínea le da a la sostenibilidad ambiental, en la operación de sus aeronaves?.

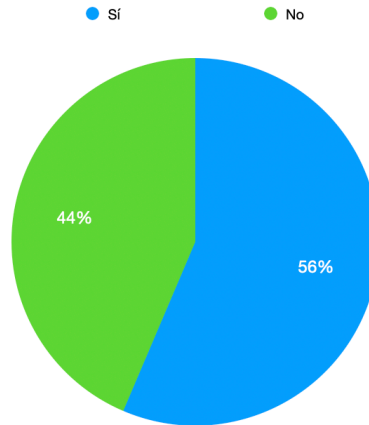


Fuente. Elaboración propia.

En primer lugar, la importancia otorgada a la sostenibilidad ambiental por las aerolíneas parece ser moderadamente alta, con una mayoría de los encuestados (19 de 39) calificando la importancia como 'Importante' o 'Muy importante'. Cabe señalar, que la media de los resultados fue de 7.8 respuestas. Esto sugiere que aún hay un segmento significativo, pues 12 de 39 perciben esta importancia como 'Neutral' o menos, lo que indica una oportunidad para aumentar la conciencia y las iniciativas en este aspecto.

Figura 2.

¿Como piloto o administrador, ha recibido capacitación sobre prácticas de vuelo sostenibles en la compañía donde labora?.

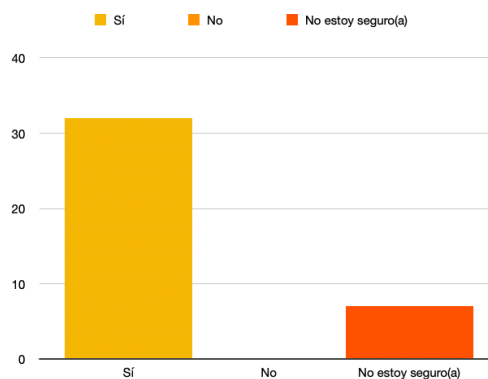


Fuente. Elaboración propia.

La figura 2 nos muestra cómo más de la mitad de los encuestados (22 de 39) han recibido capacitación sobre prácticas de vuelo sostenibles, lo que sugiere que hay un esfuerzo por parte de las aerolíneas para educar a su personal en estas prácticas. No obstante, todavía hay un número considerable (17 de 39) que no ha recibido dicha capacitación, lo que resalta la necesidad de programas de formación más inclusivos y extensivos.

Figura 3.

¿Considera que las políticas de ahorro de combustible pueden afectar de manera negativa la seguridad operacional?.

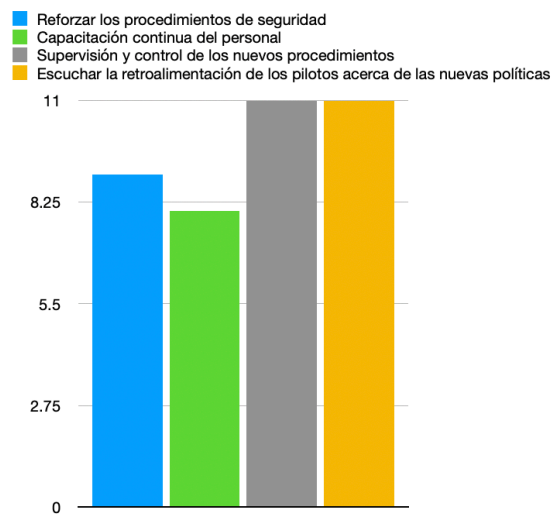


Fuente. Elaboración propia.

La preocupación por la seguridad operacional en relación con las políticas de ahorro de combustible es notablemente alta, con la gran mayoría (32 de 39) considerando que estas políticas podrían afectar negativamente la seguridad. Esto subraya la importancia de equilibrar las medidas de eficiencia con los estándares de seguridad.

Figura 4.

¿De las siguientes opciones, cuál considera usted que es la más importante, para lograr que las políticas de ahorro de combustible no comprometan la seguridad operacional? (Escoja sólo una)

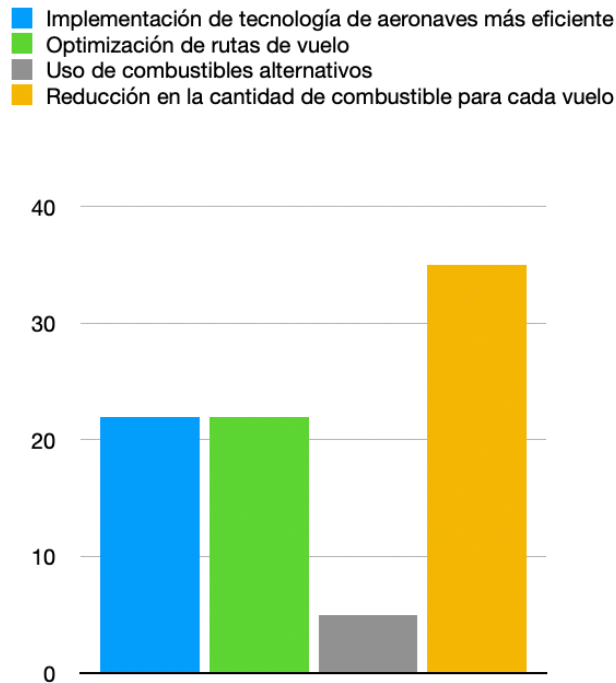


Fuente. Elaboración propia.

Como se observa en la figura 4, las respuestas a la pregunta sobre cómo lograr este equilibrio están divididas, se nota una ligera preferencia hacia la supervisión y control de los nuevos procedimientos y la escucha activa de la retroalimentación de los pilotos, cada uno con 11 votos de 39. Los resultados sugieren que las cuatro propuestas son de importancia para los participantes, para buscar mitigar los riesgos con la implementación de nuevas políticas.

Figura 5.

¿Qué medidas específicas está tomando, la aerolínea donde usted labora, para reducir las emisiones de CO₂, en cada uno de los vuelos? (Escoja todas las que aplique).

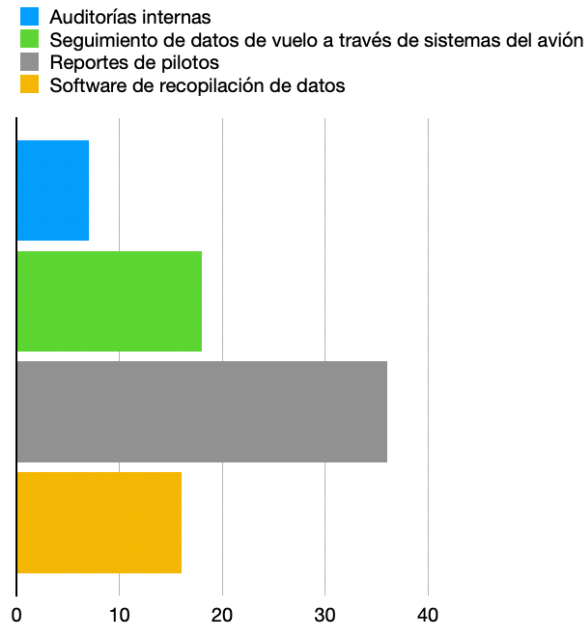


Fuente. Elaboración propia.

En lo que respecta a las medidas específicas para reducir las emisiones de CO₂, hay una clara tendencia hacia la implementación de tecnología de aeronaves más eficiente y la optimización de rutas de vuelo, ambas con 22 respuestas de 39. El uso de combustibles alternativos es notablemente menos popular, con solo 5 respuestas, mientras que la reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo es la medida más adoptada, con 35 de 39 indicando su implementación, lo cual es sinónima de alerta en la seguridad operacional, si no se aplica correctamente, como lo menciona OACI (2019).

Figura 6.

¿Cómo la compañía donde trabaja, logra monitorear y evaluar las políticas de ahorro de combustible? (Escoja todas las que aplique).

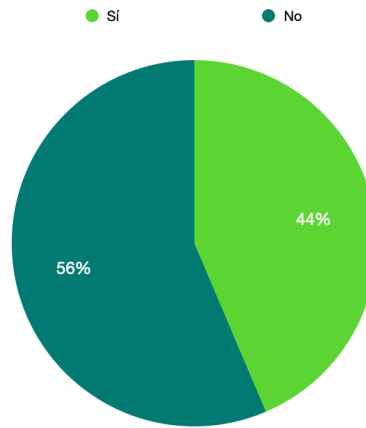


Fuente. Elaboración propia.

Esta pregunta que intenta analizar cómo se monitorean y evalúan las políticas de ahorro de combustible en las compañías aéreas, muestra que la mayoría (36 de 39) indicó que se utilizan reportes de pilotos. Los resultados arrojaron una media de 19.25. En segundo lugar, ligeramente por debajo del promedio, se ubica el seguimiento de datos de vuelo a través de sistemas del avión (18 de 39), lo que sugiere una preferencia por métodos directos y basados en la tecnología. Sin embargo, solo 7 mencionaron auditorías internas y un número igual (16 de 39) señaló el uso de software de recopilación de datos, lo que podría indicar áreas de mejora en la recopilación y análisis de datos internos.

Figura 7.

¿Con la implementación de nuevas políticas de ahorro de combustible, ha notado una reducción considerable en el consumo de combustible en los vuelos?

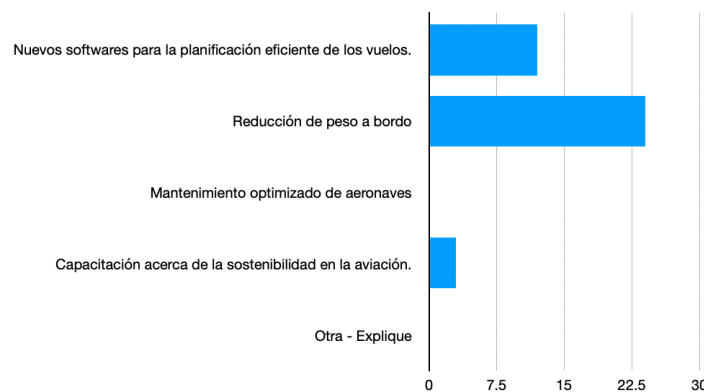


Fuente. Elaboración propia.

En cuanto a la percepción de la efectividad de las políticas de ahorro de combustible, hay una división: 17 de los encuestados han notado una reducción en el consumo de combustible, mientras que 22 (más de la mitad) no han visto tal impacto. Esto podría reflejar una variabilidad en la implementación o en la percepción de las políticas, o bien diferencias en las condiciones de vuelo que afectan el consumo de combustible.

Figura 8.

De las siguientes opciones, ¿cuál ha sido la última política de ahorro de combustible que ha implementado su aerolínea? (escoja la más reciente).

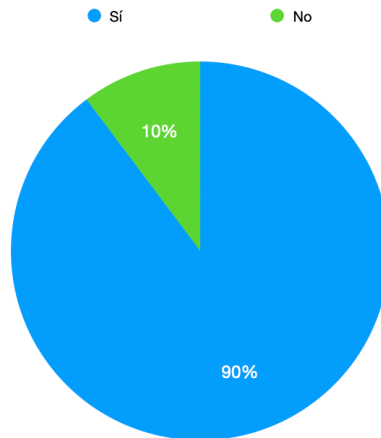


Fuente. Elaboración propia.

Respecto a las políticas recientemente implementadas, la mayoría (24 de 39) reportó la reducción de peso a bordo como la última medida adoptada, seguida por la introducción de nuevos softwares para la planificación eficiente de los vuelos (12 de 39). La ausencia de respuestas para el mantenimiento optimizado de aeronaves y otras opciones sugiere que estas áreas podrían no estar recibiendo suficiente atención o no se consideran prioritarias en el contexto actual.

Figura 9.

¿En la compañía donde usted labora, ha habido cambios en los procedimientos de vuelo para mejorar la eficiencia del combustible que le hayan causado preocupación por la seguridad?.

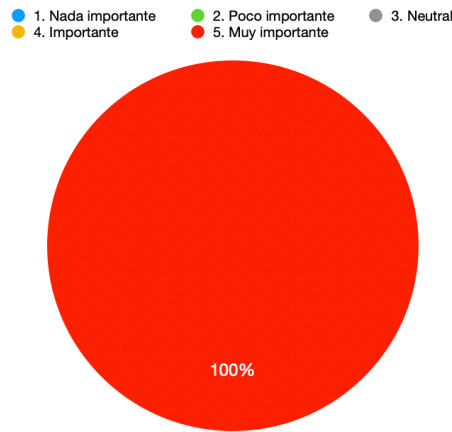


Fuente. Elaboración propia.

La seguridad, según los datos arrojados, continúa notándose como una preocupación significativa, ya que la mayoría de los encuestados (35 de 39) expresó inquietudes relacionadas con la seguridad debido a cambios en los procedimientos de vuelo para mejorar la eficiencia del combustible. Esto resalta la importancia de equilibrar las medidas de ahorro con la seguridad operacional.

Figura 10.

En una escala de 1 a 5, ¿Qué tan importante, cree usted, que es el papel que juega la comunicación entre la tripulación y el personal administrativo, en la implementación de nuevas políticas de ahorro de combustible?.



Fuente. Elaboración propia.

Finalmente, todos los participantes (39 de 39) coincidieron en que la comunicación entre la tripulación y el personal administrativo es muy importante para la implementación de nuevas políticas de ahorro de combustible. Esto subraya el valor de una comunicación efectiva y colaboración entre diferentes niveles de la organización para lograr objetivos comunes.

Este análisis descriptivo sugiere que, mientras que las políticas de ahorro de combustible son monitoreadas activamente y se están implementando nuevas estrategias, la percepción de su efectividad y la preocupación por la seguridad son áreas que requieren atención adicional. Aunque hay un reconocimiento y adopción de prácticas sostenibles dentro de la industria de la aviación, aún existen áreas significativas para el desarrollo y la mejora, especialmente en la educación y capacitación del personal, así como en la implementación de medidas que no comprometan la seguridad operacional. Como lo menciona Colombo (2023), la comunicación clara y efectiva es esencial para el éxito de este tipo de políticas en la aviación, ya que la retroalimentación de los empleados es crucial para refinar las políticas y asegurar así, que la sostenibilidad se integre de manera efectiva y segura en las operaciones diarias. Estos hallazgos podrían ser útiles para las aerolíneas al considerar cómo mejorar sus políticas de ahorro de combustible y comunicarlas a su personal, trabajando de manera eficiente para lograr grandes avances en la descarbonización de la aviación de manera segura (De Quero, 2023).

7. CONCLUSIONES

A través de este trabajo se pudo evidenciar que, aunque hay un esfuerzo significativo por parte de la industria aérea para ser más sostenible, la seguridad operacional sigue siendo la prioridad. Aún cuando Rahim (2022) sugiere que, algunos países, como Catar, van un paso más adelante y han adoptado políticas enfocadas a la reducción de gases efecto invernadero dignas de imitar, aún se constata cómo se presentan grandes desafíos en términos de seguridad operacional, pues con la presente investigación se identificaron áreas de riesgo potencial en la implementación de las nuevas políticas de combustible por parte de las aerolíneas, destacando la importancia de una gestión de riesgo efectiva y una supervisión rigurosa desde el área administrativa, que pueda complementar las operaciones aéreas y terrestres de manera eficiente y segura.

Pese a que se reflejan oportunidades de mejora en las operaciones para reducir las emisiones de CO₂, innovaciones como el uso de biocombustibles y la optimización de rutas de vuelo son pasos prometedores hacia una aviación más verde. El estudio concluye que es posible encontrar un equilibrio entre la sostenibilidad ambiental y la seguridad operacional, pues, como lo menciona Read (2020), se tendría que esperar varias décadas para ver avances significativos en materia de emisiones de dióxido de carbono verdaderamente bajas. Este equilibrio, por ahora, requiere una planificación cuidadosa y una implementación considerada de políticas que no comprometan la seguridad de los vuelos.

Se recomienda continuar con la investigación y desarrollo de tecnologías sostenibles, así como con la capacitación y la concienciación del personal sobre la importancia de la sostenibilidad, sin descuidar la seguridad operacional. Es crucial que las aerolíneas continúen trabajando en colaboración con reguladores y organizaciones internacionales para establecer estándares que permitan una transición suave hacia prácticas más sostenibles, tal como lo menciona OACI (s.f.). Aunque aún tendremos que esperar varias décadas para ver una aviación sostenible, que pueda convivir amigablemente con nuestro ecosistema, se logró reflejar el compromiso de la industria aérea con la sostenibilidad ambiental y la seguridad operacional, destacando así la importancia de una gestión cuidadosa y una planificación estratégica para avanzar hacia un futuro más verde sin comprometer la seguridad.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaya-Molina, O. J. (2020). Generación y seguimiento de estrategias de operación para el ahorro de combustible y disminución de contaminantes en motores fuel injection. Universidad Autónoma de Nuevo León. <http://eprints.uanl.mx/2525/1/1080256496.pdf>
- Ansell, P. J. (2023). Review of sustainable energy carriers for aviation: Benefits, challenges, and future viability. *Progress in Aerospace Sciences*, 141. <https://doi.org/10.1016/j.paerosci.2023.100919>
- Asociación de Transporte Aéreo Internacional (s.f.). Expert Analysis and Insights in Sustainability. Portal IATA. <https://www.iata.org/en/publications/newsletters/iata-knowledge-hub/expert-analysis-and-insights-on-sustainability-in-aviation/>
- Aygun, H., Sheikhi, M. R., & Caliskan, H. (2024). Thermodynamics, Environmental and Sustainability Impacts of a Turbofan Engine Under Different Design Conditions Considering Variable Needs in the Aviation Industry. *Global Challenges*, 8(2). <https://doi.org/10.1002/gch2.202300205>
- Buselli, I., Oneto, L., Dambra, C., Gallego, C. V., & Martínez, M. G. (2023). Data-Driven Methods for Aviation Safety: From Data to Knowledge. In *Lecture Notes in Networks and Systems: Vol. 546 LNNS*. [https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1007/978-3-031-16281-7_13](https://doi.org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1007/978-3-031-16281-7_13)
- Cambridge, H., & Whitelegg, J. (2007). The growth of aviation in Asia and challenges to sustainability. In *Asian Tourism: Growth and Change*. <https://doi.org/10.4324/9780080556208>
- Chan, W. T.-K., & Li, W.-C. (2022). Investigating professional values among pilots, cabin crew, ground staff, and managers to develop aviation safety management systems.

International Journal of Industrial Ergonomics, 92. <https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1016/j.ergon.2022.103370>

- Chebotareva, A., Battioui, A., & Rozanov, A. (2023). Personal data protection in the civil aviation industry: Technological challenges and legal efforts. AIP Conference Proceedings, 2526(1). <https://doi.org/10.1063/5.0145105>
- Colombo, D. (2023). Liderazgo de alto vuelo: Las 7 reglas de seguridad de aviones que puedes aplicar en el trabajo y la vida personal. Portal LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/liderazgo-de-alto-vuelo-las-7-reglas-seguridad-aviones-daniel-colombo-rlapc/>
- De Quero, A. (2023). ¿Cómo acelerar la descarbonización de la aviación?. Foro Económico Mundial. Portal World Economic Forum – Climate Action. <https://es.weforum.org/agenda/2023/07/como-acelerar-la-descarbonizacion-de-la-aviacion/>
- DINAC (2019). Gestión de la seguridad operacional. Dirección Nacional de Aeronáutica Civil de Paraguay. https://www.dinac.gov.py/Seguridad_Operacional/docs/DINAC-R19_Gestion_de_la_seguridad_operacional.pdf
- EASA (s.f.). Aviación sostenible: hacia una aviación de emisión cero. Portal EASA light. <https://www.easa.europa.eu/es/light/topics/sustainable-aviation-towards-zero-emission-aviation>
- ECA (2017). Fuel Policy – Safety and Consistency. Portal ECA. <https://www.eurocockpit.eu/positions-publications/fuel-policy-safety-consistency>
- Ellerbeck, S. (2022). El sector de la aviación quiere alcanzar las cero emisiones para 2050. ¿Cómo lo logrará?. El future de la energía. World Economic Forum. <https://es.weforum.org/agenda/2022/12/el-sector-de-la-aviacion-quiere-llegar-a-cero-en-2050-como-lo-lograra/>

- Frazer, E. (2024). Aviation Safety and Advisory Committee. *Air Medical Journal*, 43(1), 6–7. <https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1016/j.amj.2023.10.006>
- Gao, B. (2023). Analysis and research of aviation safety risk based on PCA and MEST algorithm. 2023 2nd International Symposium on Aerospace Engineering and Systems, ISAES 2023, 213–216. <https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1109/ISAES58852.2023.10281335>
- GreenPeace (2023). Las emisiones de Co2 de la aviación privada en Europa. *Revista Resultados Clave – Green Peace*. <https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2023/03/Resumen-informe-Las-emisiones-de-CO2-de-la-aviacion-privada-en-Europa-30032023.docx.pdf>
- Hao, S., Ye, J., Liu, R., & Zhang, Y. (2022). Safety Evaluation Method and Management Strategy for Aviation Flight Plans. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(21). <https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.3390/app122110932>
- Hashemipour, B., & Shahidi, S.-S. (2023). Sustainability in the civil aviation industry supply chain based on attracting international entrepreneurs: A case study of a civil aviation company in Iran. In *Decision-Making in International Entrepreneurship: Unveiling Cognitive Implications Towards Entrepreneurial Internationalisation*. <https://doi.org/10.1108/978-1-80382-233-420231015>
- Heyes, G., Urquhart, C., Hooper, P., & Thomas, C. (2023). Comprehensive Strategic Analysis for Sustainability: An Aviation Industry Case Study. *Sustainability (Switzerland)*, 15(11). <https://doi.org/10.3390/su15118806>

- Hupe, J. (2008). Rumbo a Copenhague: medidas de la aviación internacional sobre el cambio climático. Revista de la OACI Número 04 – 2008.
https://www.icao.int/publications/journalsreports/2008/6304_es.pdf
- IATA (2018). Flying is Far the Safest Form of Transport. IATA Economics' Chart of the week. <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/flying-is-by-far-the-safest-form-of-transport/>
- Jensen, L. L., Bonnefoy, P. A., Hileman, J. I., & Fitzgerald, J. T. (2023). The carbon dioxide challenge facing U.S. aviation and paths to achieve net zero emissions by 2050. Progress in Aerospace Sciences, 141. <https://doi.org/10.1016/j.paerosci.2023.100921>
- Jiang, Y., Tran, T. H., & Williams, L. (2023). Machine learning and mixed reality for smart aviation: Applications and challenges. Journal of Air Transport Management, 111. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2023.102437>
- Karam, H., Anwama, E., Davidson, I. E. A., Alfazari, H., Krykhtine, F., & Mora-Camino, F. (2024). A Methodology for Evaluating Aviation Sustainability Perspectives. In Lecture Notes in Mechanical Engineering. https://doi.org/10.1007/978-981-99-6874-9_23
- Kim, J.-W., Ryu, J.-H., Na, S.-J., & Seong, S.-C. (2022). Analysis of Low Altitude Wind Profile Data from Wind Lidar for Drone Aviation Safety. Journal of the Korean Society for Aeronautical and Space Sciences, 50(12), 899–907. <https://doi.org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.5139/JKSAS.2022.50.12.899>
- Korba, P., Jenčová, E., Al-Rabeei, S., Koščáková, M., & Sekelová, I. (2024). Analysis of Serious Challenges Faced by the Aviation Industry. In Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICST: Vol. 542 LNICST. https://doi.org/10.1007/978-3-031-50051-0_3

- Lawrence, P. (2009). Meeting the challenge of aviation emissions: An aircraft industry perspective. *Technology Analysis and Strategic Management*, 21(1), 79–92. <https://doi.org/10.1080/09537320802557327>
- López Gómez, M., Posada, J., Silva, V., Martínez, L., Mayorga, A., & Álvarez, O. (2023). Diagnosis of Challenges and Uncertainties for Implementation of Sustainable Aviation Fuel (SAF) in Colombia, and Recommendations to Move Forward. *Energies*, 16(15). <https://doi.org/10.3390/en16155667>
- Luengo-Rivero, A. I. (2010). Un aporte al desarrollo sostenible. Observatorio de la sostenibilidad en aviación (OBSA). *Revista internacional de sostenibilidad, tecnología y humanismo*, Año 2010, número 5. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/9391/Luengo.pdf?sequence=1>
- Mahama, A. J., & Iyer, S. S. (2023). Circular supply chain case studies in aviation sustainability. In *Handbook of Research on Designing Sustainable Supply Chains to Achieve a Circular Economy*. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7664-2.ch017>
- Mai, D. T. T. (2021). Revising the EU ETS and CORSIA in times of the COVID-19 pandemic: challenges for reducing global aviation emissions. *Climate Policy*, 21(10), 1357–1367. <https://doi.org/10.1080/14693062.2021.1966358>
- Malakis, S., & Kontogiannis, T. (2023). Team adaptation and safety in aviation. *Safety Science*, 158. <https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1016/j.ssci.2022.105985>
- Malakis, S., Kontogiannis, T., & Smoker, A. (2023). A pragmatic approach to the limitations of safety management systems in aviation. *Safety Science*, 166. <https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1016/j.ssci.2023.106215>

- Marangon, B. B., Castro, J. D. S., & Calijuri, M. L. (2024). Aviation fuel based on wastewater-grown microalgae: Challenges and opportunities of hydrothermal liquefaction and hydrotreatment. *Journal of Environmental Management*, 354.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120418>
- McManners, P. (2016). The action research case study approach: A methodology for complex challenges such as sustainability in aviation. *Action Research*, 14(2), 201–216.
<https://doi.org/10.1177/1476750315597979>
- Méndez, E. (2019). *Conceptos Básicos de Gestión de la Seguridad Operacional*. OACI Ciudad de México.
<https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2019/SMSANSP/SMSxANSP-P01-SP.pdf>
- Mohd Noh, H., Rodrigo, G. A., Abdul Rahman, N. A., Ismail, S., Shafie, M. A., Zainal Ariffin, M. W., Ahmad, A. A., Basit, R., Khalid, A., Yahaya, N. H. R., Yusoff, M. R., & Othman, J. (2018). Aviation Gas Turbine Engine Emissions: Drop in Alternative Fuel and its Challenges. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 370(1).
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/370/1/012036>
- Nakamura, H., Kajikawa, Y., & Suzuki, S. (2013). Innovation for sustainability in aviation: World challenges and visions. In *Sustainable Practices: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (Vol. 2). <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-4852-4.ch049>
- Northcote, J. (2022). EASA publishes new fuel/energy rules with positive environmental impact. Portal EASA. <https://www.easa.europa.eu/en/newsroom-and-events/press-releases/easa-publishes-new-fuelenergy-rules-positive-environmental>

- OACI (2007). Plan global OACI para la seguridad operacional de la aviación. Portal OACI. https://www.icao.int/secretariat/AirNavigation/Documents/GASP/GASP_sp.pdf
- OACI (2019). Implementation of reduced contingency fuel from 5% of the planned trip fuel to 3%. Assembly 40th session, Technical commission. https://www.icao.int/Meetings/a40/Documents/WP/wp_436_en.pdf
- OACI (2020). Documento 1004. Plan global para la seguridad operacional de la aviación. Portal ICAO. https://www.icao.int/Meetings/a40/Documents/10004_es.pdf
- OACI (s.f.). Global Aviation and our Sustainable Future. International Civil Organization Briefing for RIO+ 20 United Nations Conference. https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/Rio+20_booklet.pdf
- OIT (s.f.). Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas (CIIU). Portal OIT. <https://ilostat.ilo.org/es/resources/concepts-and-definitions/classification-economic-activities/>
- Organización Internacional de la Aviación Civil (2013). Situación de la seguridad de la aviación mundial. Boletín de Seguridad Operacional. https://www.icao.int/safety/State%20of%20Global%20Aviation%20Safety/ICAO_SGAS_book_SP_SEPT2013_final_web.pdf
- Rahim, R. (2022). Acting now - Qatar's efforts toward sustainable aviation fuels. Capítulo 11 - Revista ICAO. https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/EnvironmentalReports/2022/ENVReport2022_Art75.pdf

- Read, B. (2020). Turning aviation green. Portal Aerosociety.
<https://www.aerosociety.com/news/turning-aviation-green/>
- Rutherford, D. (2020). Standards to promote airline fuel efficiency. Briefing Magazine.
<https://theicct.org/sites/default/files/publications/Airline-fuel-efficiency-standard-2020.pdf>
- Sengur, F. K., & Altuntas, O. (2023). Taking off for net-zero aviation: sustainability policies and collaborative industry actions. In *Developments in Corporate Governance and Responsibility* (Vol. 20). <https://doi.org/10.1108/S2043-052320230000020010>
- Singh, J., Rana, S., Abdul Hamid, A. B., & Gupta, P. (2023). Who should hold the baton of aviation sustainability? *Social Responsibility Journal*, 19(7), 1161–1177.
<https://doi.org/10.1108/SRJ-05-2021-0181>
- SurveyMonkey (s.f.). Calculadora del tamaño de muestra. Portal SurveyMonkey.
<https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>
- Trivedi, S., Negi, S., & Tiwari, S. (2024). Business sustainability in aviation industry in post-COVID era through information technology and triple bottom line perspective. *International Journal of Sustainable Aviation*, 10(1), 43–59.
<https://doi.org/10.1504/IJSA.2024.136501>
- Verhagen, W. J. C., Santos, B. F., Freeman, F., van Kessel, P., Zarouchas, D., Loutas, T., Yeun, R. C. K., & Heiets, I. (2023). Condition-Based Maintenance in Aviation: Challenges and Opportunities. *Aerospace*, 10(9).
<https://doi.org/10.3390/aerospace10090762>
- Zhu, S., & Gu, H. (2023). A Study on the Application of Human Factor Model in General Aviation Safety Management. *Proceedings - 2023 International Conference on*

Innovation, Knowledge, and Management, ICIKM 2023, 38–41. <https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1109/ICIKM59709.2023.00016>

Anexo 1. Respuestas de la encuesta

Fecha y hora	1. En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificaría a la importancia que su aerolínea le da a la sostenibilidad ambiental, en la operación de sus aeronaves?	2. ¿Como piloto o administrador, ha recibido capacitación sobre prácticas de vuelo sostenibles en la compañía donde labora?	3. ¿Considera que las políticas de ahorro de combustible pueden afectar de manera negativa la seguridad operacional?	4. ¿De las siguientes opciones, cuál considera usted que es la más importante, para lograr que las políticas de ahorro de combustible no comprometan la seguridad operacional? (Escoja sólo una)	5. ¿Qué medidas específicas está tomando, la aerolínea donde usted labora, para reducir las emisiones de CO2, en cada uno de los vuelos? (Escoja todas las que aplique)	6. ¿Cómo la compañía donde trabaja, logra monitorear y evaluar las políticas de ahorro de combustible? (Escoja todas las que aplique)	7. ¿Con la implementación de nuevas políticas de ahorro de combustible, ha notado una reducción considerable en el consumo de combustible en los vuelos?.	8. De las siguientes opciones, ¿cuál ha sido la última política de ahorro de combustible que ha implementado su aerolínea? (escoja la más reciente) :	9. ¿En la compañía donde usted labora, ha habido cambios en los procedimientos de vuelo para mejorar la eficiencia del combustible que le hayan causado preocupación por la seguridad?	10. En una escala de 1 a 5, ¿Qué tan importante, cree usted, que es el papel que juega la comunicación entre la tripulación y el personal administrativo, en la implementación de nuevas políticas de ahorro de combustible?
2024/04/09 11:02:44 AM EST	4: Importante	Sí	Sí	Escuchar la retroalimentación de los pilotos acerca de las nuevas políticas	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente; Optimización de rutas de vuelo; Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión; Reportes de pilotos; Software de recopilación de datos	Sí	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/04/09 11:04:03 AM EST	5: Muy importante	Sí	Sí	Capacitación continua del personal	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente; Optimización de rutas de vuelo; Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Auditorías internas; Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión; Reportes de pilotos; Software de recopilación de datos	Sí	Nuevos softwares para la planificación eficiente de los vuelos.	Sí	5. Muy importante
2024/04/10 11:01:36 AM EST	3: Neutral	Sí	Sí	Supervisión y control de los nuevos procedimientos	Optimización de rutas de vuelo; Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión; Reportes de pilotos	Sí	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante

2024/04/10 4:21:22 PM EST	2: Poco importante	No	Sí	Supervisión y control de los nuevos procedimientos	Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/04/11 11:07:38 AM EST	1: Nada importante	No	Sí	Reforzar los procedimientos de seguridad	Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/04/11 4:18:49 PM EST	3: Neutral	No	Sí	Reforzar los procedimientos de seguridad	Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/04/11 4:21:22 PM EST	2: Poco importante	No	Sí	Supervisión y control de los nuevos procedimientos	Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/04/12 4:20:18 PM EST	5: Muy importante	Sí	No estoy seguro(a)	Escuchar la retroalimentación de los pilotos acerca de las nuevas políticas	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente; Optimización de rutas de vuelo	Auditorías internas; Software de recopilación de datos	Sí	Nuevos softwares para la planificación eficiente de los vuelos.	No	5. Muy importante
2024/04/12 5:11:51 PM EST	4: Importante	Sí	No estoy seguro(a)	Supervisión y control de los nuevos procedimientos	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente; Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	Sí	Capacitación acerca de la sostenibilidad en la aviación.	Sí	5. Muy importante
2024/04/12 4:18:49 PM EST	3: Neutral	No	Sí	Reforzar los procedimientos de seguridad	Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/04/13 4:15:18 PM EST	4: Importante	Sí	Sí	Capacitación continua del personal	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente; Optimización de rutas de vuelo; Uso de combustibles alternativos; Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión; Reportes de pilotos; Software de recopilación de datos	No	Nuevos softwares para la planificación eficiente de los vuelos.	Sí	5. Muy importante

2024/04/13 4:18:49 PM EST	3: Neutral	No	Sí	Reforzar los procedimientos de seguridad	Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/04/14 4:20:18 PM EST	5: Muy importante	Sí	No estoy seguro(a)	Escuchar la retroalimentación de los pilotos acerca de las nuevas políticas	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente; Optimización de rutas de vuelo	Auditorías internas; Software de recopilación de datos	Sí	Nuevos softwares para la planificación eficiente de los vuelos.	No	5. Muy importante
2024/04/21 4:21:22 PM EST	2: Poco importante	No	Sí	Supervisión y control de los nuevos procedimientos	Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/04/21 5:11:51 PM EST	4: Importante	Sí	No estoy seguro(a)	Supervisión y control de los nuevos procedimientos	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente; Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	Sí	Capacitación acerca de la sostenibilidad en la aviación.	Sí	5. Muy importante
2024/04/21 11:00:13 AM EST	2: Poco importante	No	Sí	Escuchar la retroalimentación de los pilotos acerca de las nuevas políticas	Optimización de rutas de vuelo; Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión; Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/04/28 11:01:36 AM EST	3: Neutral	Sí	Sí	Supervisión y control de los nuevos procedimientos	Optimización de rutas de vuelo; Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión; Reportes de pilotos	Sí	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/04/28 11:02:44 AM EST	4: Importante	Sí	Sí	Escuchar la retroalimentación de los pilotos acerca de las nuevas políticas	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente; Optimización de rutas de vuelo; Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión; Reportes de pilotos; Software de recopilación de datos	Sí	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/04/29 11:04:0	5: Muy importante	Sí	Sí	Capacitación continua	Implementación de tecnología de aeronaves	Auditorías internas; Seguimiento de datos de	Sí	Nuevos softwares para la planificación	Sí	5. Muy importante

3 AM EST				del personal	más eficiente;Optimización de rutas de vuelo;Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	vuelo a través de los sistemas del avión;Reportes de pilotos;Software de recopilación de datos		ión eficiente de los vuelos.		
2024/04/29 11:07:38 AM EST	1: Nada importante	No	Sí	Reforzar los procedimientos de seguridad	Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/04/29 5:11:51 PM EST	4: Importante	Sí	No estoy seguro(a)	Supervisión y control de los nuevos procedimientos	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente;Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	Sí	Capacitación acerca de la sostenibilidad en la aviación.	Sí	5. Muy importante
2024/04/29 4:15:18 PM EST	4: Importante	Sí	Sí	Capacitación continua del personal	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente;Optimización de rutas de vuelo;Uso de combustibles alternativos;Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión;Reportes de pilotos;Software de recopilación de datos	No	Nuevos softwares para la planificación eficiente de los vuelos.	Sí	5. Muy importante
2024/04/29 4:21:22 PM EST	2: Poco importante	No	Sí	Supervisión y control de los nuevos procedimientos	Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/04/29 4:15:18 PM EST	4: Importante	Sí	Sí	Capacitación continua del personal	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente;Optimización de rutas de vuelo;Uso de combustibles alternativos;Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión;Reportes de pilotos;Software de recopilación de datos	No	Nuevos softwares para la planificación eficiente de los vuelos.	Sí	5. Muy importante

2024/04/29 4:20:18 PM EST	5: Muy importante	Sí	No estoy seguro(a)	Escuchar la retroalimentación de los pilotos acerca de las nuevas políticas	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente; Optimización de rutas de vuelo	Auditorías internas; Software de recopilación de datos	Sí	Nuevos softwares para la planificación eficiente de los vuelos.	No	5. Muy importante
2024/04/29 4:18:49 PM EST	3: Neutral	No	Sí	Reforzar los procedimientos de seguridad	Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/04/29 4:15:18 PM EST	4: Importante	Sí	Sí	Capacitación continua del personal	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente; Optimización de rutas de vuelo; Uso de combustibles alternativos; Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión; Reportes de pilotos; Software de recopilación de datos	No	Nuevos softwares para la planificación eficiente de los vuelos.	Sí	5. Muy importante
2024/04/30 4:15:18 PM EST	4: Importante	Sí	Sí	Capacitación continua del personal	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente; Optimización de rutas de vuelo; Uso de combustibles alternativos; Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión; Reportes de pilotos; Software de recopilación de datos	No	Nuevos softwares para la planificación eficiente de los vuelos.	Sí	5. Muy importante
2024/04/30 4:18:49 PM EST	3: Neutral	No	Sí	Reforzar los procedimientos de seguridad	Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/04/30 4:20:18 PM EST	5: Muy importante	Sí	No estoy seguro(a)	Escuchar la retroalimentación de los pilotos acerca de las nuevas políticas	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente; Optimización de rutas de vuelo	Auditorías internas; Software de recopilación de datos	Sí	Nuevos softwares para la planificación eficiente de los vuelos.	No	5. Muy importante
2024/04/30 4:21:22 PM EST	2: Poco importante	No	Sí	Supervisión y control de los nuevos procedimientos	Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante

2024/05/01 11:07:38 AM EST	1: Nada importante	No	Sí	Reforzar los procedimientos de seguridad	Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/05/01 11:00:13 AM EST	2: Poco importante	No	Sí	Escuchar la retroalimentación de los pilotos acerca de las nuevas políticas	Optimización de rutas de vuelo; Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión; Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/05/02 11:00:13 AM EST	2: Poco importante	No	Sí	Escuchar la retroalimentación de los pilotos acerca de las nuevas políticas	Optimización de rutas de vuelo; Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión; Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/05/02 11:01:36 AM EST	3: Neutral	Sí	Sí	Supervisión y control de los nuevos procedimientos	Optimización de rutas de vuelo; Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión; Reportes de pilotos	Sí	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/05/02 11:02:44 AM EST	4: Importante	Sí	Sí	Escuchar la retroalimentación de los pilotos acerca de las nuevas políticas	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente; Optimización de rutas de vuelo; Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión; Reportes de pilotos; Software de recopilación de datos	Sí	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/05/02 11:02:44 AM EST	4: Importante	Sí	Sí	Escuchar la retroalimentación de los pilotos acerca de las nuevas políticas	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente; Optimización de rutas de vuelo; Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión; Reportes de pilotos; Software de recopilación de datos	Sí	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante
2024/05/02 11:04:03 AM EST	5: Muy importante	Sí	Sí	Capacitación continua del personal	Implementación de tecnología de aeronaves más eficiente; Optimización de rutas de	Auditorías internas; Seguimiento de datos de vuelo a través de los sistemas del avión; Report	Sí	Nuevos softwares para la planificación eficiente de los vuelos.	Sí	5. Muy importante

					vuelo;Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	es de pilotos;Software de recopilación de datos				
2024/05/02 11:07:38 AM EST	1: Nada importante	No	Sí	Reforzar los procedimientos de seguridad	Reducción en la cantidad de combustible para cada vuelo	Reportes de pilotos	No	Reducción de peso a bordo	Sí	5. Muy importante