

Estrategias para un Sistema Integrado de Gestión en aeropuertos concesionados internacionales

Strategies for an Integrated Management System in International Concessionned Airports

Estratégias para um Sistema Integrado de Gestão em aeroportos concessionados internacionais

Jeannette Andrade Hernández †
Johan Andrey Calderón Campos §
Rafael Andrés Forero Contreras ‡
Johan Andrey Calderón Campos ¶
Johan Andrey Calderón Campos ||



Fecha de entrega: 30 de enero del 2025
Fecha de evaluación: 3 de marzo del 2025
Fecha de aprobación: 24 de abril del 2025

Citar como: Andrade Hernández , J., Forero Contreras, R. A., Calderón Campos, J. A., Camacho, H., & Moreno Rodríguez, I. C. (2025). Estrategias para un Sistema Integrado de Gestión en aeropuertos concesionados internacionales. *SIGNOS, investigación En Sistemas De gestión*, 17(2), 63-73. <https://doi.org/10.15332/24631140.11265>

†Universidad Santo Tomás. Correo: jeannetteandrade@usantotomas.edu.co. ORCID: [0009-0008-1512-4547](https://orcid.org/0009-0008-1512-4547).

‡Universidad Santo Tomás. Correo: rafaelforero@usantotomas.edu.co. ORCID: [0009-0009-4365-6513](https://orcid.org/0009-0009-4365-6513).

§Universidad Santo Tomás. Correo: johancalderon@usantotomas.edu.co. ORCID: [0009-0003-8102-6578](https://orcid.org/0009-0003-8102-6578).

¶Universidad Santo Tomás. Correo: hernandocamacho@usta.edu.co. ORCID: [0000-0001-9749-9845](https://orcid.org/0000-0001-9749-9845).

||Universidad Santo Tomás. Correo: ingridcmoreno@usta.edu.co. ORCID: [0000-0003-3624-0877](https://orcid.org/0000-0003-3624-0877).

Resumen

Los aeropuertos concesionados con operación comercial regular de categoría internacional desempeñan un papel fundamental en la infraestructura del transporte aéreo colombiano. El crecimiento acelerado del sector ha traído consigo nuevos desafíos en términos de seguridad, eficiencia operativa y cumplimiento normativo. Para enfrentarlos, los aeropuertos han optado por la implementación de diversos sistemas de gestión. La presente investigación tiene como objetivo diseñar estrategias para articular las normas NTC-ISO 9001:2015, NTC-ISO/IEC 27001:2022 y el Sistema de Gestión de Seguridad de la Aviación Civil (SeMS) en aeropuertos concesionados con operación comercial regular internacional en Colombia. Los resultados muestran el nivel de implementación y el estado de madurez del Sistema de Gestión de Seguridad de la Aviación Civil y del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información, los cuales revelaron que, si bien existen componentes y capítulos con un porcentaje alto de empoderamiento, también se presentan brechas y oportunidades de mejora. La construcción de la matriz de relación entre los tres sistemas de gestión permitió identificar requisitos convergentes y complementarios, elaborar las taxonomías, aplicar la metodología de factores clave para la integración y facilitar la estructuración

de las estrategias para la articulación de los sistemas de gestión de calidad, gestión de seguridad de la información y gestión de seguridad de la aviación civil en los aeropuertos concesionados con operación regular de categoría internacional.

Palabras clave:

Sistema de Gestión de Seguridad de la Aviación Civil (SeMS), NTC ISO IEC 27001, Sistema Integrado.

Abstract

This research aims to design strategies to integrate NTC-ISO 9001:2015, NTC-ISO/IEC 27001:2022, and the Civil Aviation Security Management System in concessioned airports with regular international commercial operations in Colombia. The results show that it was possible to assess the level of implementation and maturity of both the civil aviation security management system and the information security management system. These assessments revealed that while there are components and chapters with a high degree of empowerment, there are also gaps and opportunities for improvement. ISO 9001:2015 was not included in the assessment, as this management system is already implemented and certified in the concessionaires under study. The development of a matrix linking the chapters and components of the three management systems enabled the identification of convergent and complementary requirements, the creation of taxonomies, and the application of a key factor methodology for integration. This process facilitated the structuring of strategies, following the selection of appropriate tools and methodologies to enhance the operation of the concessionaires. These strategies were validated by technical experts in the sector, based on criteria of clarity, relevance, and applicability, demonstrating high reliability according to a Cronbach's Alpha coefficient of 0.753, supporting their successful implementation in concessionaires.

Keywords:

Civil Aviation Security Management System, ISO IEC 27001, Integrated System.

Resumo

Os aeroportos concessionados com operação comercial regular de categoria internacional desempenham um papel fundamental na infraestrutura do transporte aéreo colombiano. O crescimento acelerado do setor trouxe novos desafios em termos de segurança, eficiência operacional e conformidade regulamentar. Para enfrentá-los, os aeroportos optaram pela implementação de diversos sistemas de gestão. A presente investigação tem como objetivo conceber estratégias para articular as normas ntc-iso 9001:2015, ntc-iso/iec 27001:2022 e o Sistema de Gestão da Segurança da Aviação Civil (sems) em aeroportos concessionados com operação comercial regular internacional na Colômbia. Os resultados mostram o nível de implementação e o estado de maturidade do Sistema de Gestão de Segurança da Aviação Civil e do Sistema de Gestão de Segurança da Informação, que revelaram que, embora existam componentes e capítulos com um alto percentual de empoderamento, também existem lacunas e oportunidades de melhoria. A construção da matriz de relação entre os três sistemas de gestão permitiu identificar requisitos convergentes e complementares, elaborar as taxonomias, aplicar a metodologia de fatores-chave para a integração e facilitar a estruturação das estratégias para a articulação dos sistemas de gestão da qualidade, gestão da segurança da informação e gestão da segurança da aviação civil nos aeroportos concessionados com operação regular de categoria internacional.

Palavras-chave:

Sistema de Gestão de Segurança da Aviação Civil (SEMS), NTC ISI IEC 27001, Sistema Integrado

Introducción

La aviación civil desempeña un papel estratégico en el desarrollo económico y social de Colombia, al facilitar la conectividad entre regiones, impulsar el turismo y dinamizar el comercio internacional. En total, “el 2.7 % del PIB del país está sustentado por el transporte aéreo y los turistas extranjeros que llegan por vía aérea” (International Air Transport Association, 2020). Prueba de ello es lo reportado por la oficina de analítica de la Aeronáutica Civil (2024), que informa que:

Durante el primer semestre se movilizaron 26 millones 859 000 pasajeros, lo que representó un incremento del 16.8

En este contexto, los aeropuertos concesionados con operación comercial regular de categoría internacional desempeñan un papel fundamental en la infraestructura del transporte aéreo colombiano. El crecimiento acelerado del sector ha traído consigo nuevos desafíos en términos de seguridad, eficiencia operativa y cumplimiento normativo. Para enfrentarlos, los aeropuertos han optado por la implementación de diversos sistemas de gestión, entre los que se destacan:

- La NTC ISO 9001:2015, Sistema de Gestión de Calidad, establece que “la Norma ISO 9001 se puede observar como modelo de gestión o mejores prácticas que, utilizadas en la gestión de cualquier tipo de organización, hacen que esta marche de forma más ágil, en cuanto al crecimiento de la organización” (Calso y Pardo, 2018).
- El estándar NTC ISO/IEC 27001:2022, implementado en algunos aeropuertos concesionados con operación regular de categoría internacional, ha sido fundamental para preservar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información sensible que maneja este sector a través de la gestión de riesgos. El nivel de riesgo al que está expuesta la información del sector aéreo se debe a la proliferación de sistemas de gestión que operan de forma independiente, determinados básicamente por el cumplimiento de una serie de requisitos. Esto consume demasiada energía de las personas y no se traduce en resultados eficaces frente a los propósitos vitales de la organización (Tejada, 2013).
- El Sistema de Gestión de la Seguridad de la Aviación Civil (SeMS) del Adjunto 26 al Reglamento Aeronáutico de Colombia (RAC) 160 tiene como propósito prevenir actos de interferencia ilícita y garantizar la protección de los pasajeros, la tripulación, el personal en tierra y las aeronaves. Este sistema proporciona orientaciones específicas para cumplir con la estructura y el contenido del SeMS, asegurando

así una protección integral y efectiva de la aviación civil.

- El sistema de gestión de seguridad de la aviación civil contribuye a mejorar la eficiencia y la seguridad de la aviación civil en los aeropuertos concesionados con operación regular de categoría internacional, así como al cumplimiento normativo. Para lograr esto, se requiere coordinación y armonización entre el sistema de gestión de calidad y el sistema de gestión de seguridad de la información, evitando la duplicidad de esfuerzos aislados y promoviendo una cultura de seguridad de la aviación civil sólida (Castro, 2021).

Por lo anterior, se formulan estrategias para articular el Sistema de Gestión de Calidad, el Sistema de Gestión de Seguridad de la Información y el SeMS, que orienten al sector aéreo colombiano sobre cómo implementar estos sistemas de gestión. Para cumplir con esta finalidad, se utilizaron instrumentos diagnósticos para conocer el nivel de madurez del SeMS (Adjunto 26 al Reglamento Aeronáutico 160) y del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (NTC-ISO/IEC 27001:2022) en los aeropuertos concesionados con operación comercial regular de Colombia. En cuanto a la NTC-ISO 9001:2015, no se aplicó el diagnóstico al Sistema de Gestión de Calidad, dado que ya se encuentra implementado y certificado en los aeropuertos objeto de estudio.

En concordancia con lo anterior, el objetivo de la investigación es formular estrategias para la articulación de los sistemas de gestión de seguridad de la aviación civil, el sistema de gestión de la calidad y el sistema de gestión de seguridad de la información, con el fin de robustecer la seguridad y la eficiencia en las operaciones aeroportuarias. Esto se alinea con las metas establecidas por la OACI y el Plan Estratégico 2030 del Sector Transporte Aéreo, a través de la integración de los tres sistemas de gestión.

Los sistemas de gestión han cobrado una relevancia creciente en el sector aéreo de Colombia, particularmente en los ocho aeropuertos concesionados con operación regular de categoría internacional, que constituyen el escenario de estudio del proyecto de investigación. Estos aeropuertos son: Alfonso Bonilla Aragón de Cali, Camilo Daza de

Cúcuta, El Dorado de Bogotá, Ernesto Cortissoz de Barranquilla, Rafael Núñez de Cartagena, José María Córdoba de Rionegro, Palonegro de Bucaramanga y Simón Bolívar de Santa Marta. El crecimiento acelerado del sector aéreo en los últimos años ha llevado a las organizaciones a otorgar mayor importancia a los sistemas de gestión, considerando que estas herramientas conducen a niveles altos de competitividad y a lograr posicionamientos destacados en sus respectivos sectores. Esto ha motivado a las organizaciones a integrar sistemas de gestión (Molina et ál., 2022).

Mahecha et ál. (2023) exponen, de acuerdo con un análisis de revisión de la literatura, los principales motivos por los que las organizaciones desean integrar sus sistemas de gestión: mejora continua (77 %), imagen mejorada (74 %), oportunidades en ventajas competitivas (58 %), exploración de nuevas oportunidades (45 %), mejoras en el producto (41 %), reducción de costos de gestión (30 %), mayor productividad (28 %), presión de los clientes (27 %) y presiones regulatorias (4 %).

Este artículo se estructura en las siguientes secciones: resumen, introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias bibliográficas. Estas secciones orientaron la construcción de estrategias para articular las normas NTC-ISO 9001:2015, NTC-ISO/IEC 27001:2022 y el SeMS en aeropuertos concesionados con operación comercial regular internacional en Colombia.

Metodología

El enfoque de la presente investigación es cualitativo, con un método exploratorio-descriptivo, cuyo propósito es diseñar estrategias para articular las normas NTC-ISO 9001:2015, NTC-ISO/IEC 27001:2022 y el Sistema de Gestión de Seguridad de la Aviación Civil (SeMS) en aeropuertos concesionados con operación comercial regular internacional en Colombia. Para cumplir con este objetivo, se determinaron las siguientes fases de investigación.

Fase I: elaboración y estudio del diagnóstico del Sistema de Gestión de Seguridad de la Aviación Civil (SeMS), conforme al Adjunto 26 del RAC 160, y del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información según la NTC ISO/IEC 27001:2022

En esta fase, se aplicaron los instrumentos diagnósticos al Sistema de Gestión de Seguridad de la Información y al SeMS, se examinaron los resultados y se determinó el nivel de implementación y el estado de madurez de estos dos sistemas de gestión.

Fase II: identificación de variables claves (taxonomía)

Teniendo como base los requisitos de las tres normas, se construyó una matriz de relación, tomando como referencia el Sistema de Gestión de Seguridad de la Aviación Civil (SeMS). En esta matriz se definen los requisitos convergentes, complementarios y divergentes entre las tres normas.

Fase III: diseño y validación de las estrategias

De acuerdo con el objetivo de la investigación, se formularon estrategias de articulación para los sistemas de gestión de calidad, el Sistema de Gestión de Seguridad de la Información y el Sistema de Gestión de Seguridad de la Aviación Civil (SeMS).

Los instrumentos y técnicas de investigación definidos para la elaboración de las estrategias de articulación fueron: el instrumento diagnóstico del nivel de madurez, la matriz de relación de las tres normas y el instrumento de validación de contenido por parte de los expertos del sector aéreo.

Se elaboró un instrumento de validación del contenido de las estrategias, que incluyó un instructivo, perfiles de los expertos y un cuestionario sustentado en los criterios de evaluación de claridad, pertinencia y aplicabilidad. Para la valoración, se utilizó la escala de Cronbach, y fueron relevantes las observaciones presentadas por los expertos para realizar una versión final ajustada de la propuesta. Las estrategias fueron validadas por siete expertos del sector aéreo, seleccionados con base en los criterios

de experiencia, formación y educación necesarios en el ámbito de la propuesta.

El escenario de estudio de la investigación comprende los ocho aeropuertos concesionados que operan comercialmente de manera regular y que son de categoría internacional en Colombia.

Resultados

Resultados diagnósticos

En la primera fase del proyecto, los instrumentos de diagnóstico permitieron identificar el estado de madurez de los Sistemas de Gestión de Seguridad de la Aviación Civil (SeMS), conforme al adjunto 26 del Reglamento Aeronáutico de Colombia (RAC 160) y a la NTC-ISO/IEC 27001:2022, en los aeropuertos concesionados con operación comercial regular de categoría internacional en Colombia.

La elaboración del instrumento diagnóstico para el SeMS se fundamentó en los componentes del Adjunto 26 al RAC 160, los cuales fueron transcritos en un cuestionario en Excel que consta de 102 preguntas, las cuales se detallan en la tabla 1, que se menciona a continuación:

No.	Capítulo
1.1	Responsabilidad y compromiso de la administración
1.2	Recursos (incluidos los terceros proveedores)
1.3	Gestión de amenazas y riesgos
1.4	Vigilancia, notificación y mejora continua de la eficacia
1.5	Respuesta ante incidentes
1.6	Programa de formación del SeMS
1.7	Comunicación

Tabla 1. Componentes del diagnóstico del Sistema de Gestión de Seguridad de la Aviación Civil (SeMS)

Fuente: Elaboración propia.

Se determinó una escala de calificación para las respuestas que va del 1 al 5, donde 1 representa el estado en el que no se ha realizado una aproximación formal al requisito y 5 indica un estado de mejora continua. Esta escala se presenta en la tabla 2, que muestra la calificación correspondiente para responder a las preguntas del diagnóstico del SeMS.

Escala de calificación	Descripción de la calificación	Resultados de la calificación
1	No hay aproximación formal	Los resultados son imprescindibles. Solo son declaraciones informales
2	No hay aproximación reactiva	Basada en necesidades puntuales, problemas presentados o ejemplos
3	Sistema formal definido	Existe planificación, pero poca aplicación o resultados; documentación
4	Sistema formal estable	Procesos sistemáticos, se cumplen los objetivos. Hay retroalimentación
5	Mejora continua	Hay datos válidos de mejora, tendencias conocidas. Dominio de los procesos

Tabla 2. Escala de calificación de las respuestas del diagnóstico del Sistema de Gestión de Seguridad de la Aviación Civil (SeMS)

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 1, se observan los resultados obtenidos en cada aeropuerto, que indican el porcentaje de cumplimiento del requisito alcanzado en cada uno de ellos.

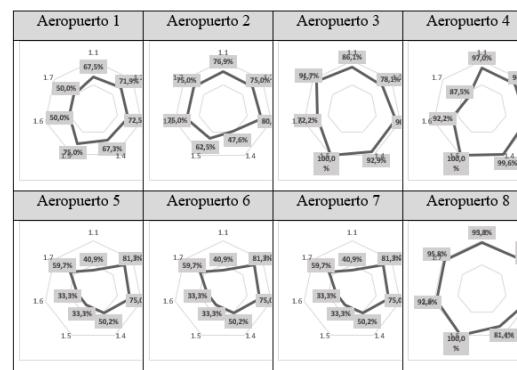


Figura 1. Porcentajes de cumplimiento de los requisitos del Sistema de Gestión de Seguridad de la Aviación Civil (SeMS) en aeropuertos

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3, se puede observar, los resultados por cada capítulo y porcentaje de cumplimiento por cada requisito del SeMS.

No.	Capítulo	% cumplimiento requisito aeropuerto 1	% cumplimiento requisito aeropuerto 2	% cumplimiento requisito aeropuerto 3	% cumplimiento requisito aeropuerto 4	% cumplimiento requisito aeropuerto 5	% cumplimiento requisito aeropuerto 6	% cumplimiento requisito aeropuerto 7	% cumplimiento requisito aeropuerto 8	% cumplimiento promedio
1.1	Responsabilidad y administración	67.5 %	76.9 %	86.1 %	97.0 %	40.9 %	40.9 %	40.9 %	95.8 %	68.2 %
1.2	Recursos (incluidos los recursos financieros)	71.9 %	75.0 %	78.1 %	96.9 %	81.3 %	81.3 %	83.3 %	100.0 %	83.2 %
1.3	Gestión de amenazas y riesgos	72.5 %	80.0 %	90.0 %	98.3 %	75.0 %	75.0 %	75.0 %	97.5 %	82.9 %
1.4	Vigilancia, evaluación y mejora continua de la eficacia	67.3 %	47.6 %	92.9 %	99.6 %	50.2 %	50.2 %	50.2 %	81.4 %	67.4 %
1.5	Resposta ante incidentes	75.0 %	62.5 %	100.0 %	100.0 %	33.3 %	33.3 %	33.3 %	100.0 %	67.2 %
1.6	Programa de formación del SeMS	50.0 %	75.0 %	72.2 %	92.2 %	33.3 %	33.3 %	33.3 %	92.8 %	60.3 %
1.7	Comunicación	50.0 %	75.0 %	91.7 %	87.5 %	59.7 %	59.7 %	59.7 %	95.8 %	72.4 %
	Compliance general	64.9 %	70.3 %	87.3 %	95.9 %	53.4 %	53.4 %	53.4 %	94.8 %	71.4 %

Tabla 3. Porcentaje de cumplimiento de los requisitos del SeMS

Fuente: Elaboración propia.

El requisito que alcanzó el mayor porcentaje de cumplimiento, con el 83.1 %, es la gestión de amenazas y riesgos, dado que es el componente de mayor impacto en el SeMS, por su naturaleza. Para ello, es necesaria la identificación de amenazas directas a la seguridad de la aviación civil. El segundo componente con el puntaje más alto fue el de recursos, con un 75.7 %, relacionado con la asignación adecuada y suficiente de recursos que cubran las necesidades de personal, instalaciones, equipos y servicios de apoyo, incluido el mantenimiento conveniente para alcanzar los niveles de seguridad proyectados.

El componente con el menor porcentaje fue el programa de formación SeMS, debido a que el personal que labora directamente en la seguridad de la aviación civil no posee la formación suficiente de acuerdo con lo establecido en el SeMS. Estas capacitaciones deben ser ofrecidas de forma estructurada por el Centro de Estudios Aeronáuticos.

A continuación, en la figura 2 se presentan los resultados de la aplicación del diagnóstico del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información en los ocho aeropuertos concesionados con operación comercial regular de categoría internacional.

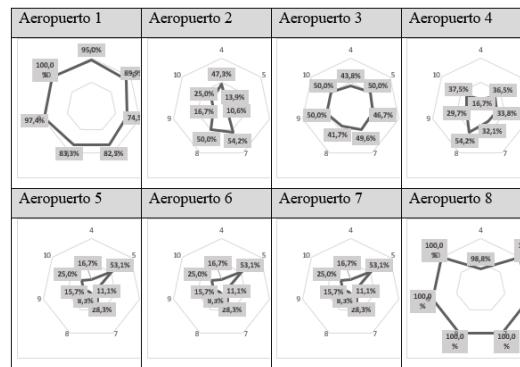


Figura 2. Resultados de la Aplicación del Diagnóstico NTC ISO IEC 27001:2022

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados, se analizan los datos y se determina el porcentaje de cumplimiento que registró cada capítulo de la Norma, que se presenta en la tabla 4.

No. capítulo	% cumplimiento requisito aeropuerto 1	% cumplimiento requisito aeropuerto 2	% cumplimiento requisito aeropuerto 3	% cumplimiento requisito aeropuerto 4	% cumplimiento requisito aeropuerto 5	% cumplimiento requisito aeropuerto 6	% cumplimiento requisito aeropuerto 7	% cumplimiento requisito aeropuerto 8	% cumplimiento promedio
4 Contenido de la organización	95.0 %	47.3 %	43.8 %	16.7 %	16.7 %	16.7 %	16.7 %	16.7 %	49.9 %
5 Liderazgo	89.9 %	13.9 %	30.0 %	36.5 %	33.1 %	33.1 %	33.1 %	100.0 %	36.2 %
6 Planificación	74.5 %	10.4 %	40.7 %	32.8 %	11.1 %	11.1 %	11.1 %	100.0 %	37.4 %
7 Apoyo	82.5 %	54.2 %	49.6 %	32.1 %	28.3 %	28.3 %	28.3 %	100.0 %	50.4 %
8 Operación	83.3 %	50.0 %	41.7 %	54.2 %	8.3 %	8.3 %	8.3 %	100.0 %	43.3 %
9 Evaluación del desempeño	97.4 %	16.7 %	50.0 %	29.7 %	15.7 %	15.7 %	15.7 %	100.0 %	42.6 %
10 Mejora	100.0 %	25.0 %	50.0 %	37.5 %	25.0 %	25.0 %	25.0 %	100.0 %	48.4 %
Compliance general	89.0 %	31.1 %	47.4 %	34.3 %	22.6 %	22.6 %	22.6 %	99.8 %	46.2%

Tabla 4. Porcentaje de conformidad de requisitos NTC ISO /IEC 27001:2022

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados, se pudo observar que ningún capítulo alcanzó un porcentaje superior al 60 % en el nivel de implementación, lo que indica que aún es necesario aunar esfuerzos para lograr un mejor desempeño. El capítulo 5, correspondiente al Liderazgo, obtuvo un 56.2 %, lo que refleja el compromiso y acompañamiento de los líderes de los procesos. Por su parte, el capítulo 6, relacionado con la planificación, registró el porcentaje más bajo de cumplimiento, con un 37.4 %. Este aspecto debe ser objeto de atención, dado que la gestión de riesgos y oportunidades es vital en este sistema de gestión para alcanzar su objetivo.

Analís de los resultados de la aplicación de los diagnósticos de los Sistemas de Gestión de Seguridad

de la Aviación Civil y del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información en los aeropuertos concesionados con operación comercial regular de categoría internacional.

Los aeropuertos denominados con los números 5, 6 y 7 tienen implementado un solo SeMS, para los tres aeropuertos, dado que son operados por el mismo concesionario. Los promedios más altos de cumplimiento de los componentes del SeMS fueron alcanzados por los aeropuertos 4 y 8, con un 95.9 % y un 94.8 %, respectivamente.

En lo que respecta a los componentes del SeMS, el mejor desempeño está representado en los recursos y la gestión de riesgos. El aeropuerto No. 8 obtuvo el porcentaje más alto. Sin embargo, el componente del SeMS denominado “Programa de formación del SeMS” alcanzó el menor porcentaje de implementación, con un 63.7 %, debido a la ausencia de un programa académico estructurado de instrucción sobre SeMS.

Los componentes de responsabilidad y compromiso de la administración arrojaron un resultado del 68.2 %, posicionándose en el rango de bajo cumplimiento. Esto denota la ausencia de la alta dirección para liderar el SeMS, aspecto de suma importancia para demostrar la eficacia del sistema de gestión, considerando que el sector aéreo está en ascenso, lo que implica la necesidad de contar con aeropuertos que mantengan altos niveles de seguridad.

Por otra parte, los resultados de la aplicación de diagnóstico al Sistema de Gestión de Seguridad de la Información mostraron lo siguiente:

- Los aeropuertos 5, 6 y 7 arrojaron resultados similares, dado que son operados por el mismo concesionario, que decidió implementar un solo Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) para los tres aeropuertos. De los ocho aeropuertos en los cuales se aplicó el diagnóstico del SGSI, se dedujo que seis presentaron resultados “no deseados”, lo que indica un bajo nivel de implementación.
- El mayor nivel de madurez fue alcanzado por los aeropuertos No. 1, con un 89.0
- El Reglamento Aeronáutico de Colombia (RAC 160) no exige a los aeropuertos la implementación de un Sistema de Gestión

de Seguridad de la Información (SGSI); sin embargo, se ha conocido que los requisitos de los adjuntos 19 (Clasificación de la Información) y 25 (Ciberseguridad) abordan varios apartes de la NTC-ISO/IEC 27001:2022, un sistema de gestión que, en gran medida, ayuda a las organizaciones a asumir la meta de identificar sus activos, tales como la “información financiera, propiedad intelectual, datos de la persona o información que encomiendan a terceros” (Naden, Clare, 2019). Para la implementación del SGSI, se requiere un trabajo articulado entre expertos en Seguridad de la Información, Tecnología de la Información y personal de Seguridad de la Aviación Civil.

Se consultan y analizan las diferentes metodologías de integración, optando por la Metodología de Factores Claves para la integración, que se compone de tres fases: Estratégico, Humano y Operativo. Bautista, Peña y Pérez (2024) indican que esta metodología se distingue por su análisis sencillo y por la alineación con las normas ISO, lo que facilita su articulación. La metodología planteada posee cuatro etapas: las dos primeras, Direccionamiento y Estructuración, corresponden a la fase de planificación del ciclo PHVA; la tercera etapa de aplicación se relaciona con la fase de Hacer, y Evaluación y Mejora corresponden a las etapas de Verificación y Actuación del ciclo PHVA (Bautista, 2024). Rubio et ál. (2022) conceptúan que las cuatro fases de implementación de esta metodología proporcionan un equilibrio entre el conocimiento y la gestión de riesgos agrupados.

Identificación de variables claves (taxonomía)

En la segunda fase, una vez incluidas todas las variables en la matriz de relación de los requisitos de las tres normas, se llevó a cabo la articulación de dichos requisitos con el propósito de consolidarlos en un único requisito integrado. Esta consolidación incorporó las categorías correspondientes al nivel de articulación de los tres sistemas de gestión, tal como se observa en la tabla 5. Posteriormente, se aplicó la taxonomía (clasificación) a los requisitos convergentes, con el fin de identificar aquellos susceptibles de integración. Como resultado, se identificaron 23 elementos, los cuales se detallan en la

figura 3, indicando el número de veces que se destaca cada requisito.

Nivel de Articulación	Descripción
Convergente	Requisitos del SeMS que comparten similitudes y pueden alinearse fácilmente con el SGC y con el SGSI. Estos puntos en común facilitan la articulación ya que permiten unificar procesos que persiguen objetivos similares.
Complementa	Requisitos que no son directamente equivalentes o comunes entre los tres sistemas de gestión, pero pueden trabajar juntos de manera sinérgica. Estos aspectos no son necesariamente iguales, pero se complementan mutuamente para fortalecer la implementación general del sistema de gestión.
Divergente	El requisito del SeMS no cuenta con requisitos comunes del SGC, ni del SGSI.

Tabla 5. Categorías de nivel de articulación de los tres sistemas de gestión

Fuente: Elaboración propia.

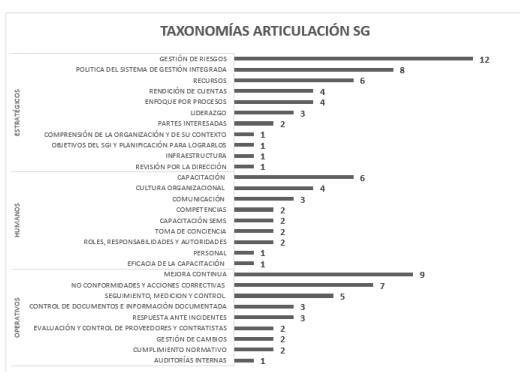


Figura 3. Taxonomías de integración del Sistema de Gestión

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de estrategias

Posteriormente, sobre la base de estas taxonomías, se aplica la metodología de factores claves (estratégicos, humanos y operativos) y se desarrollan las estrategias de articulación que se presentan a continuación en las tablas 6, 7 y 8.

Taxonomía	Estrategia
Comprensión de la organización y de su contexto	Establecer un proceso integrado para comprender el contexto organizacional
Partes interesadas	Implementar un sistema integral para la identificación, gestión y seguimiento de las partes interesadas clave para el Sistema Integrado de Gestión (SIGI)
Enfoque por procesos	Adoptar un enfoque por procesos relevantes de los tres sistemas de gestión
Liderazgo	Implementar un sistema de seguimiento y monitoreo al Plan Estratégico
Política del sistema de gestión integrada	Implementar una política del Sistema de Gestión Integrada
Gestión de riesgos	Diseñar e implementar una gestión integral de riesgos
Objetivos del SGI y planificación para lograrlos	Establecer un marco de planificación integral para la definición y logro de los objetivos del SGI
Recursos	Implementar un proceso de gestión de recursos que permita proyectar y asignar de manera efectiva los recursos necesarios para la operación integrada de los tres sistemas de gestión
Infraestructura	Implementar una estrategia integrada de gestión de infraestructura que asegure la disponibilidad, seguridad y eficiencia de todos los recursos físicos y tecnológicos necesarios para el Sistema Integrado de Gestión
Rendición de cuentas	Establecer un sistema de seguimiento que permita a la alta dirección supervisar y ajustar el desempeño de los sistemas de gestión de forma regular y eficiente, facilitando la mejora continua
Revisión por la dirección	Implementar un proceso unificado de revisión por la dirección

Tabla 6. Estrategias de factores estratégicos

Fuente: Elaboración propia.

Taxonomía	Estrategia
Personal	Definir y ejecutar un plan de vacantes y provisión del talento humano calificado que apoye la implementación del SGI
Competencias	Establecer un programa integral de desarrollo de competencias
Capacitación	Desarrollar un plan institucional de capacitación que incluya formación continua para el Sistema Integrado de Gestión
Capacitación SeMS	Gestionar un plan de capacitación especializado centrado en el Sistema de Gestión de Seguridad de la Aviación Civil (sems)
Eficacia de la capacitación	Desarrollar un sistema de medición de la eficacia de la capacitación
Cultura organizacional	Implementar un modelo de cultura organizacional eficaz
Comunicación	Elaborar plan de medios unificado para el Sistema de Gestión Integral
Toma de conciencia	Aplicar la venta interna de mercadeo corporativo
Roles, responsabilidades y autoridades	Definir roles, responsabilidades y autoridades para los tres sistemas de gestión

Tabla 7. Estrategias de factores humanos

Fuente: Elaboración propia.

Taxonomía	Estrategia
Control de documentos e información documentada	Implementar un Sistema de Gestión Documental Integrado
Evaluación y control de proveedores y contratistas	Establecer un proceso de evaluación y control para proveedores y contratistas que unifique los requisitos de calidad, seguridad de la información y seguridad de la aviación civil
Cumplimiento normativo	Implementar actividades de cumplimiento normativo
Seguimiento, medición y control	Desarrollar un sistema integrado de seguimiento, medición y control que permita monitorear el desempeño del SGI
Respuesta ante incidentes	Implementar un Sistema de respuesta articulado ante incidentes que permita actuar de manera coordinada y eficiente ante cualquier incidente en el SGI
Auditorías internas	Implementar un programa integral de auditorías internas combinadas
No conformidades y acciones correctivas	Implementar un procedimiento unificado que facilite la identificación y tratamiento de no conformidades para el SGI
Mejora continua	Implementar un proceso integrado de mejora continua
Gestión de cambios	Implementar un procedimiento de gestión de cambios que permita identificar, registrar y comunicar de manera eficaz los cambios internos y externos que impacten en la seguridad de la aviación civil, la calidad y la seguridad de la información

Tabla 8. Estrategias de factores operativos

Fuente: Elaboración propia.

Dada la importancia de las estrategias, se seleccionaron algunas metodologías y herramientas que se detallan a continuación, propuestas por Serna (2008), las cuales están acordes al tipo de organización, con el fin de contribuir a mejorar su desempeño y ampliar su estructura para ser más productivas y sostenibles:

1. Planeación estratégica funcional y operativa: es la planeación estratégica funcional que define la misión, los objetivos y las estrategias a mediano plazo. Además, identifica los proyectos estratégicos a nivel vertical u horizontal y establece el plan de acción correspondiente. Por otro lado, la planeación operativa se orienta hacia objetivos y estrategias a corto plazo; su principal finalidad es la ejecución de los planes de acción establecidos en la planeación estratégica funcional.
2. Monitoría estratégica: seguimiento sistemático del proceso estratégico fundamentado en índices de desempeño y gestión que faciliten la medición de los resultados del proceso. Estos índices deben proporcionar información a la alta dirección para la toma de decisiones estratégicas.
3. Metodología de Análisis del Modo y Efecto de la Falla (AMEF): identificación anticipada de posibles fallas para aplicar controles preventivos y disminuir su efecto. Esta metodología

involucra el análisis de las diferentes maneras en que un producto o servicio podría fallar, evaluando las consecuencias de cada falla, reconociendo las causas potenciales y definiendo acciones para mitigar o eliminar el riesgo.

4. Presupuesto estratégico: se identifican y cuantifican los recursos necesarios para la ejecución de los planes de acción, utilizando técnicas de presupuestación y elaborando presupuestos de 3 a 5 años, teniendo en cuenta el período de la planeación estratégica.
5. Sistema de Información Estratégica Basado en Índices de Gestión (SIMEG): se trata de un conjunto de indicadores medibles, derivados del plan estratégico, que permite evaluar, mediante índices, el alineamiento entre estrategias, objetivos, acciones y resultados, determinando así el desempeño de la organización en relación con su direccionamiento estratégico.
6. Perfil de oportunidades y amenazas en el medio (POAM): metodología que tiene como finalidad identificar y valorar las amenazas y oportunidades potenciales de una organización.
7. Mercadeo corporativo interno: diseño de programas de mercadeo interno que aseguren un servicio de excelente calidad al cliente interno, tales como: inducción, reintroducción, divulgación de políticas, planes y programas; ejecución de programas de lanzamiento de productos internos; priorización de programas de capacitación; estímulo de participación, compromiso y pertenencia del talento humano en la organización; y descentralización de la toma de decisiones de la alta dirección.

En la tercera fase, se procedió al análisis de los resultados de la validación del contenido de las estrategias, utilizando los instrumentos Alpha de Cronbach y la validez de contenido de Hernández-Nieto. El resultado obtenido fue de 0.753, lo que refleja que el instrumento posee una alta credibilidad. Los criterios de claridad y aplicabilidad se evaluaron como excelentes, mientras que el criterio de pertinencia se calificó como bueno, confirmando así el puntaje obtenido. Esto significa que las estrategias planteadas serán de gran beneficio para los concesionarios que operan comercialmente los aeropuertos internacionales.

Conclusiones

Las estrategias diseñadas permiten orientar de manera clara y estructurada la articulación de los tres sistemas de gestión, respondiendo tanto a las brechas identificadas en los aeropuertos concesionados, teniendo en cuenta los diagnósticos, como aportando herramientas prácticas para avanzar hacia un sistema de gestión integrado, más eficiente, seguro y alineado con los objetivos del sector aéreo colombiano.

En este sentido, el estudio logró diseñar estrategias para la articulación de los sistemas de gestión de la calidad NTC-ISO 9001:2015, la seguridad de la información NTC-ISO/IEC 27001:2022 y el Sistema de Gestión de la Seguridad de la Aviación Civil, conforme al Adjunto 26 del RAC 160, en los aeropuertos concesionados con operación comercial regular de categoría internacional en Colombia.

Estas estrategias, validadas por expertos del sector, ofrecen un marco sólido para mejorar la eficiencia y la seguridad de la aviación civil en la gestión aeroportuaria, asegurando el cumplimiento del RAC 160 y promoviendo una operación más segura y confiable en los aeropuertos concesionados. Este análisis ayudó a identificar oportunidades de mejora, tales como: el mantenimiento de una cultura de seguridad estable, el fortalecimiento del talento humano y la articulación de la gestión de riesgos entre los tres sistemas que se requieren para cumplir con los requisitos y mejorar la integración entre los sistemas de gestión. Esto permitirá que los aeropuertos sean más seguros y eficientes.

La articulación del Sistema de Gestión de Calidad, del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información y del Sistema de Gestión de Seguridad de la Aviación Civil (SeMS) es clave para alcanzar un estándar de operaciones aéreas que ofrezca mayor conectividad y competitividad en los aeropuertos colombianos. Esta articulación responde a los desafíos actuales relacionados con los riesgos de seguridad operacional y de seguridad de la aviación civil, contribuyendo a construir un entorno operativo más seguro y confiable para todas las partes interesadas.

La validación técnica a la que fueron sometidas las estrategias, por parte de expertos del sector aéreo en Colombia y en los sistemas de gestión

NTC-ISO 9001:2015, NTC-ISO/IEC 27001:2022 y SeMS, garantizó la viabilidad y aplicabilidad de las estrategias en los aeropuertos concesionados para fortalecer la seguridad y calidad de las operaciones.

Es de gran importancia que las estrategias propuestas a los concesionarios sean el resultado de un trabajo de cooperación entre la Aeronáutica Civil (Aerocivil), la Organización Internacional de la Aviación Civil (OACI), la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA) y otros actores de la industria, quienes son esenciales para garantizar una implementación exitosa y una gestión eficaz del Sistema Integrado de Gestión (SIG). La implementación de las estrategias y las evaluaciones periódicas permitirán la adaptación de los aeropuertos a los cambios en el contexto de la aviación civil y a los nuevos riesgos emergentes.

Referencias

- Aviación Civil, R. A. de C. R. 160. S. de la. (s. f.). *Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC 160 Seguridad de la Aviación Civil.* <https://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%20160%20-Seguridad%20De%20La%20Aviac%C3%B3n%20Civil.pdf>
- Bautista Rodríguez U, G., Peña Guarín, G., & Pérez, A. J. (2024). Methodological approach to the implementation of integrated management systems for small and medium-sized enterprises. *International Journal for Quality Research*, 18(2), 541-566. <https://doi.org/10.24874/IJQR18.02-15>
- Calso Morales, N., & Pardo Álvarez, J. M. (2018). *Guía práctica para la integración de sistemas de gestión. ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001.* AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Castro Cortes, H. (2021). *Articulación de sistemas de gestión para el sector de la aviación de pasajeros en Colombia.* Universidad Santo Tomás.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación.* McGRAW-HILL.
- International Air Transport Association. (s. f.). *Analyses and key forecasts for the industry, and perspectives on the world it operates in.* <http://www.iata.org/economics>

- International Air Transport Association. (2020). *The value of aviation in Colombia: Connectivity and competitiveness: How to maximize the economic benefits of air transport*. <https://clac-lacac.org/wp-content/uploads/2020/10/EM-COL-EE.pdf>
- International Civil Aviation Organization. (2019). *Annex 17: Security*. <https://www.icao.int/security/sfp/pages/annex17.aspx>
- International Civil Aviation Organization. (2024). *Global aviation security plan (2nd ed.)*. <https://www.icao.int/Security/Documents/GLOBAL%20AVIATION%20SECURITY%20PLAN%202nd%20Ed.SP.pdf>
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos*. Suiza: ISO.
- International Organization for Standardization. (2022). *ISO 27001:2022. Seguridad de la información, ciberseguridad y protección de la privacidad. Sistemas de gestión de seguridad de la información — Requisitos*. Suiza: ISO.
- Mahecha Lagos, N., Gómez, L. F., Londoño, D. C., Moreno, I. C., & Camacho Camacho, H. (2023). *Metodología para la integración de los sistemas de gestión: Revisión de literatura*.
- Molina-Reyes, S., Cervera-Cárdenas, J., & Pulido-Rojano, A. (2022). Implementation of a methodology for the integration of management systems based on NTC-ISO 14001:2015 and NTC-ISO 45001:2018: A case study in the construction sector. *INGENIARE - Revista Chilena de Ingeniería*, 30(4), 769-779.
- Naden, C. (2019). *"Todo es cuestión de confianza"*. Artículo ISOfocus.
- Rodríguez Baca, L. S., Puente de la Vega, C. F. C., Mejía Corredor, C., & Alarcón Diaz, M. A. (2020). Aplicación de ISO 27001 y su influencia en la seguridad de la información de una empresa privada peruana: Application of ISO 27001 and its influence on the information security of a Peruvian private company. *Propósitos y Representaciones*, 8(3), 473-483. <https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8nspe3.786>
- Rubio, J., Nazate Leal, G., & Sossa Urrego, D. (2022). *Propuesta de articulación de un sistema integrado de gestión para la empresa Disan Latinoamérica*. Universidad Santo Tomás.
- Serna Gómez, H. (2008). *Gerencia Estratégica – Teoría- Metodología-Alineamiento, Implementación y Marcos Estratégicos. Índices de Gestión*. Bogotá D.C.: Panamericana Editorial Ltda.
- Tejada Losada, F. (2013). *La estrategia y los sistemas integrados de gestión en las organizaciones*. Universidad Santo Tomás / Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC.
- Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. (2023). *Plan estratégico aeronáutico 2030*. <https://goo.su/zrhi>
- Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. (2024). *Transporte aéreo colombiano. Enero – junio de 2024*. Oficina de Analítica. <https://www.aerocivil.gov.co/prensa/noticias/PublishingImages/Pages/Cerca-de-26859000-pasajeros-se-movilizaron-por-via-aerea-en-Colombia-durante-primer-semestre-de-2024/Informe%20Acumulado%20de%20Pasajeros%20%28Enero-Junio%202024%29.pdf>