



Cuestión 7 del
Orden del Día:

Innovación

IMPLEMENTACIÓN DE TORRE DE CONTROL DIGITAL EN EL AEROPUERTO DE BAHÍA SOLANO COMO INICIATIVA PILOTO PARA LA MODERNIZACIÓN DEL TRÁFICO AÉREO EN COLOMBIA

Nota presentada por Colombia, “El País de la Belleza”

RESUMEN

Esta nota de estudio se presenta como iniciativa piloto de una torre de control digital en el Aeropuerto de Bahía Solano ubicada en la costa pacífica colombiana, sirviendo como referencia para la implementación de esta tecnología. Con el propósito de estandarizar un marco normativo y estratégico que incluya la capacitación de controladores aéreos y la evaluación del impacto operacional y ambiental. La integración de torres digitales, tanto en sitio como remotas, mejorará la eficiencia y seguridad en aeropuertos de baja operación, alineándose con los estándares de la OACI y facilitando su expansión en la región. Además, optimizará la gestión del tráfico aéreo al reducir costos de infraestructura y mantenimiento, proporcionando mayor flexibilidad para adaptarse a las necesidades futuras del sistema aeronáutico. Esta tecnología fortalecerá la vigilancia y detección de riesgos, garantizando altos niveles de seguridad operacional.

Referencias:

- Eurocontrol: "Digital Tower Implementation and Best Practices," 2021. Describe las tecnologías y los proveedores clave en la gestión de torres digitales.
- NATS. (2021). London City is first major airport controlled by remote digital tower. NATS.
- Saab. (2013). Saab Remote Tower System in Norway Achieves Site Acceptance Testing Milestone. Saab Group.
- Saab. (2016). Saab's Remote Tower Wins Prestigious Award. Saab Group
- CANSO: "Remote and Digital Towers Guidance Material," 2023, segunda edición. Proporciona detalles sobre las tecnologías y mejores prácticas para la implementación de torres digitales y remotas en aeropuertos a nivel global
- Saab AB. (2021). Saab's technology makes London City Airport first major UK operator of remote air traffic control tower. Saab.
- CANSO. (2019). Brazil implements South America's first remote air traffic control tower with FREQUENTIS. CANSO.
- DFS Deutsche Flugsicherung. (2019). DFS Open Day MRTS Single Remote DFS. DFS Deutsche Flugsicherung.
- Frequentis. (2019). Brazil implements South America's first remote air traffic control tower with FREQUENTIS [PDF].

Objetivos Estratégicos de la OACI:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cada vuelo es seguro (Safety and Security)</i> • <i>La aviación es ambientalmente sostenible</i> • <i>La aviación proporciona movilidad fluida, accesible y confiable para todos</i> • <i>Ningún País se queda atrás.</i>
---	---

1. Introducción

1.1 La modernización del tráfico aéreo es un pilar fundamental para garantizar la seguridad, eficiencia y sostenibilidad en la aviación. En este contexto, la implementación de torres de control digitales surge como una alternativa innovadora que optimiza la gestión del tránsito aéreo, fortalece la vigilancia operacional y permite una mayor flexibilidad para adaptarse a las necesidades futuras del sistema aeronáutico. (imagen 1). Estas torres, que combinan tecnologías avanzadas de telecomunicaciones, automatización y sensores de alta precisión, representan una solución eficiente para aeropuertos con acceso limitado a servicios de control aéreo, reduciendo costos de infraestructura y mantenimiento.



Imagen 1.- Torre de Control Digital -Remota

1.2 Colombia, el país de la belleza, alineada con los objetivos estratégicos de la OACI, presenta esta iniciativa piloto en el Aeropuerto de Bahía Solano, ubicado en la costa pacífica del país (imagen 2), como referencia para la implementación de esta tecnología en el ámbito regional. Su propósito es establecer un marco normativo y estratégico que facilite la certificación de proveedores, estandarice la capacitación del personal aeronáutico y permita evaluar su impacto operacional y ambiental (*Además de los factores clave presentes en el Apéndice A*). La integración de torres digitales, tanto en sitio como remotas, contribuirá a la optimización del tráfico aéreo en aeropuertos de baja operación, asegurando altos niveles de seguridad operacional y mejorando la conectividad en regiones estratégicas.

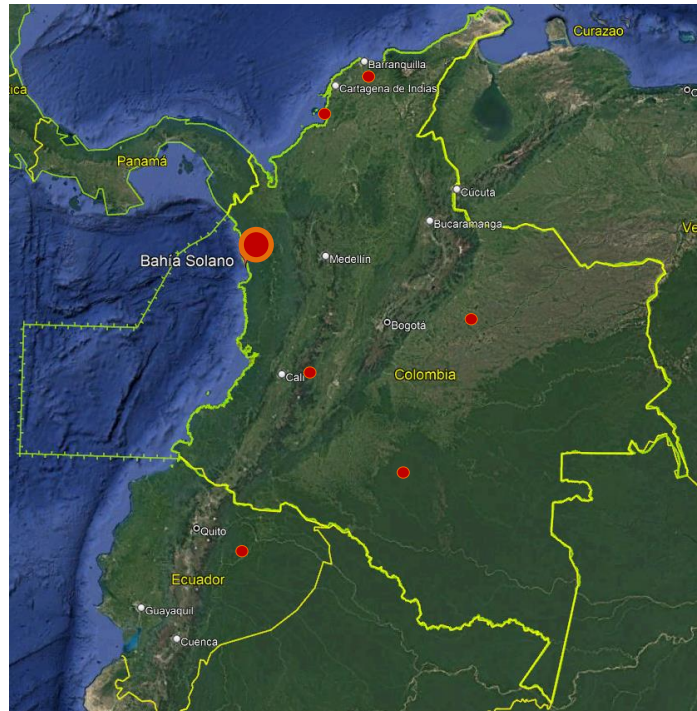


Imagen 1.- Ubicación Bahía Solano- Fuente Google Earth

1.3 Los beneficios en eficiencia y seguridad, la implementación de torres de control digitales responde al compromiso con la sostenibilidad ambiental. La reducción en la construcción de infraestructura física disminuye el impacto ecológico, optimizando el consumo energético y promoviendo un uso más eficiente de los recursos. De esta manera, el proyecto se alinea con los compromisos globales de la OACI para el desarrollo sostenible de la aviación y la modernización del sistema de navegación aérea en Colombia. La evaluación de esta prueba piloto permitirá consolidar un modelo adaptable a diferentes entornos operacionales, facilitando su expansión y contribuyendo al fortalecimiento del sector aeronáutico en la región.

2. **Discusión**

2.1 La implementación de una torre de control digital en el Aeropuerto de Bahía Solano, en el pacífico colombiano cerca de Panamá, marca un hito en la modernización del tráfico aéreo en Colombia. Esta iniciativa piloto busca demostrar la viabilidad y los beneficios de esta tecnología en aeropuertos de baja operación, donde la optimización de recursos es fundamental. A través de la digitalización de los servicios de control aéreo, se espera mejorar la eficiencia operativa, garantizar una vigilancia más precisa y permitir una gestión más flexible del tráfico, todo ello con costos reducidos en infraestructura y mantenimiento.

2.2 Uno de los principales retos en la implementación de esta torre digital radica en la estandarización de un marco normativo referido al anexo 10 y estratégico que respalde su operación. La capacitación de controladores aéreos, la integración de nuevas tecnologías y la evaluación del impacto operacional y ambiental son aspectos clave para su correcta adopción. La experiencia obtenida en Bahía Solano servirá como referencia para la posible expansión de este modelo en otros aeropuertos del país, promoviendo un sistema más eficiente y adaptable a las necesidades futuras del sector aeronáutico.

2.3 Los beneficios operacionales de este proyecto permitirán evaluar el impacto de las torres digitales en términos de seguridad y sostenibilidad. La implementación de sensores y sistemas avanzados de monitoreo fortalecerá la detección de riesgos y la toma de decisiones en tiempo real, mejorando la capacidad de respuesta ante eventos inesperados. Al mismo tiempo, la reducción de infraestructura física disminuirá el impacto ambiental asociado a la construcción y operación de torres convencionales, alineándose con las tendencias globales hacia un desarrollo aeroportuario más sostenible.

3. **Acción sugerida**

3.1 Se invita a la Reunión para aplicar estrategias clave en la implementación de torres de control digital en sitio y torres de control digital remotas y conocer los resultados del proyecto piloto, considerando los puntos desarrollados en el apéndice A de esta Nota de Estudio.

- FIN -

APENDICE A

IMPLEMENTACIÓN DE TORRE DE CONTROL DIGITAL EN EL AEROPUERTO DE BAHÍA SOLANO COMO INICIATIVA PILOTO PARA LA MODERNIZACIÓN DEL TRÁFICO AÉREO EN COLOMBIA

- a) **Desarrollo y adopción de un marco normativo:** Establecer regulaciones para la certificación y operación de torres digitales, asegurando su alineación con estándares internacionales y requisitos de seguridad.

Elementos Clave:

- Regulaciones específicas para la certificación y operación de torres de control digitales.
- Lineamientos técnicos y operacionales alineados con los estándares internacionales.

- b) **Capacitación y formación de personal aeronáutico (Operacional y ATSEP):** Desarrollar programas de formación y simulación para controladores aéreos, facilitando su adaptación a la operación de torres digitales con entrenamiento práctico.

Elementos Clave:

- Programas de capacitación para controladores aéreos en el uso y gestión de torres digitales.
- Módulos de entrenamiento específicos sobre tecnologías de automatización y monitoreo remoto.

- c) **Gestión de la resistencia al cambio:** implementar estrategias de sensibilización y participación del personal, destacando beneficios operacionales y permitiendo una transición progresiva y efectiva.

Elementos Clave:

- campañas de sensibilización sobre los beneficios de la digitalización en el control del tráfico aéreo.
- Incluir a los controladores aéreos en las fases de diseño e implementación para fomentar su adaptación y aceptación.
- Desarrollo de estrategias de comunicación efectiva que destaquen la seguridad y confiabilidad de la nueva tecnología.
- Programas de transición gradual, combinando operaciones tradicionales con las digitales hasta lograr una adopción completa.

a. **Evaluación del impacto operacional y ambiental**

Analizar indicadores de seguridad, eficiencia y sostenibilidad antes y después de la implementación, optimizando procesos y reduciendo el impacto ambiental.

Elementos Clave:

- Estudios sobre la eficiencia y seguridad de la torre digital en condiciones operacionales reales.

- Reducción del impacto ambiental en términos de consumo energético y emisiones.

b. Expansión y escalabilidad del proyecto

Definir criterios técnicos para replicar el modelo en otros aeropuertos, priorizando aquellos con necesidades similares y garantizando su viabilidad.

Elementos Clave:

- Identificación de aeropuertos con características similares donde pueda replicarse el modelo de torre de control digital en sitio y torre de control digital remota
- Plan de implementación progresiva en función de los resultados obtenidos en Bahía Solano.

c. Integración de nuevas tecnologías y optimización de recursos

Incorporar inteligencia artificial y sensores avanzados para mejorar la vigilancia, optimizando infraestructura y modernizando sistemas de comunicación.

Elementos Clave:

- Sistemas avanzados de monitoreo y análisis de datos para mejorar la gestión del tráfico aéreo.
- Soluciones de conectividad remota que permitan el control eficiente de aeropuertos de baja operación.

d. Implementación de un sistema robusto y redundante

Instalar sistemas con redundancia en comunicaciones, fuentes de energía y servidores, garantizando continuidad operativa y mitigando fallas técnicas en la gestión del tráfico aéreo.

Elementos Clave:

- Implementación de canales de comunicación alternativos para evitar interrupciones.
- Uso de sistemas UPS y generadores para garantizar operación ininterrumpida.
- Instalación de servidores en configuración redundante para asegurar la disponibilidad de datos.
- Supervisión en tiempo real de los sistemas para detectar y corregir fallas de manera proactiva.
- Protocolos de contingencia, mediante procedimientos establecidos para responder eficazmente ante fallas técnicas