



# Adiós al **papel** con las fichas de vuelo **digitales**



Controlador aéreo de ENAIRE en la torre de control del Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol.

Las fichas de progresión de vuelo, impresas en papel desde hace décadas, van camino de desaparecer en las torres y centros de control de ENAIRE gracias al avance de la digitalización y automatización de la información que contienen. ENAIRE ha modernizado en los últimos años este sistema gracias a los fondos europeos CEF (Connecting Europe Facility) que la Comisión Europea supervisa con el gestor del despliegue de SESAR e INEA, la Agencia Ejecutiva de Innovación y Redes.

- Texto: Alejandro Muñoz Delgado, periodista de ENAIRE



## Desde el primer

vuelo controlado, en 1922 en Croydon, cerca de Londres, y como consecuencia de una pequeña colisión entre un avión que llegaba y otro, que originó la idea de separar y ordenar los movimientos aéreos con seguridad, ha cambiado mucho el control aéreo, aunque la esencia sigue siendo la misma. Con estas iniciales comunicaciones por radio surgieron las pizarras y mapas, donde se hacían cálculos y estimaciones con las informaciones que ofrecían los pilotos para poder hacer las separaciones pertinentes.

A partir de estos elementos, se evolucionó a las fichas de progresión de vuelo, conocidas desde hace décadas, en formato papel, en torres y centros de control. Sin embargo, desde hace unos años, poco a poco éstas han ido desapareciendo con la digitalización y modernización de los sistemas de control aéreo. En Reino Unido se empezó a desarrollar soluciones digitales en 1992 y la Administración de Aviación Federal (FAA), en Estados Unidos, investigó sus efectos en 2003 para mejorar el desempeño de los controladores aéreos.

¿Qué es una ficha de progresión de vuelo? Es la herramienta que utilizan los controladores para anotar las instrucciones dadas a los pilotos y sus solicitudes, así como el resultado de su cumplimiento y la información recibida en todo momento.

Con la integración de la ficha electrónica, los datos se actualizan automáticamente y permite que la gestión de los planes de vuelo, las autorizaciones y las transferencias de los tráficos se visualicen directamente en la pantalla radar. En inglés se denomina FPS (Flight Progress Strip) y EFS (Electronic



Detalle de la ficha electrónica en el Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol.

Flight Strip) su versión digital u OSF (Operativa Sin Ficha).

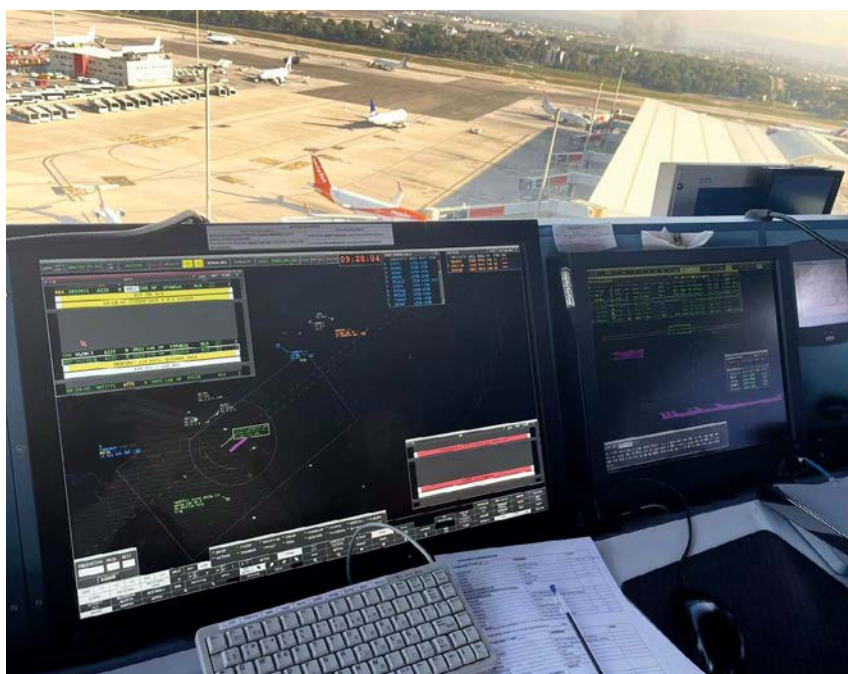
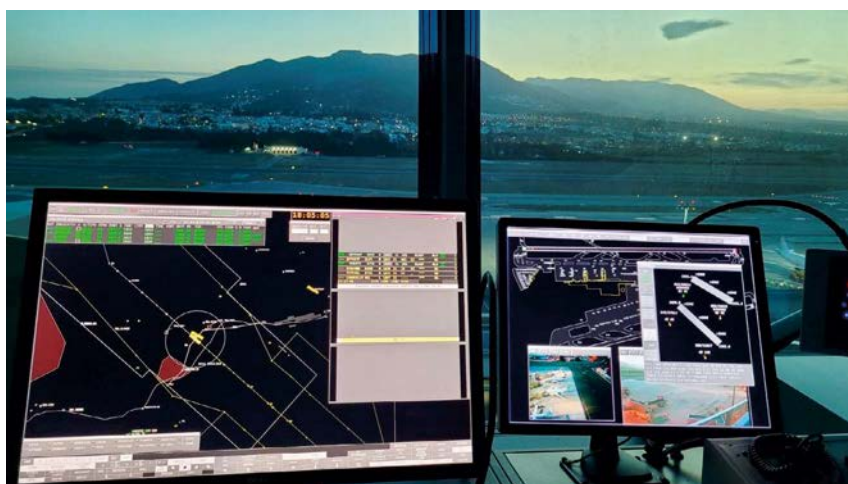
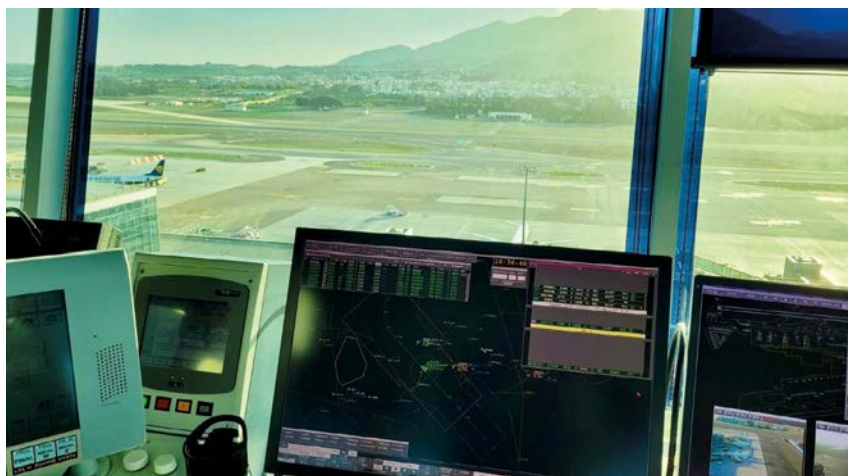
En el manual de planificación de los servicios de tránsito aéreo (Documento 9426) de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) se presentan textos de orientación sobre el uso de FPS impresas. En España, la Orden PRE/1802/2011, de 24 de junio, del Ministerio de Presidencia, que introdujo modificaciones de carácter técnico en el Reglamento de Circulación Aérea, aprobado por Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, relativas a la seguridad de los servicios de tránsito aéreo, detalla los aspectos que regulan las FPS:

- El plan de vuelo y los datos de control requeridos, relativos al progreso actualizado de los vuelos a los que se suministran los servicios de control de tráfico aéreo (ATS), se presentarán normalmente en fichas impresas de progresión de vuelo, fichas electrónicas de progresión de vuelo, o mediante otras formas de presentación electrónica o una combinación de diversos métodos de presentación.
- Deberá haber una ficha para cada vuelo, por lo menos. El número de fichas para cada vuelo será suficiente para

satisfacer los requisitos de la dependencia ATS en cuestión. Los procedimientos para anotar los datos y las disposiciones por las que se determinan los tipos de datos que han de incluirse en las fichas, incluso los símbolos, serán los especificados por la autoridad ATS competente.

- En una ficha de progresión de vuelo se registrarán los detalles esenciales referentes a cada vuelo. A medida que el vuelo progresa, la información contenida en la ficha de progresión de vuelo se enmendará según sea necesario, con arreglo a la información más reciente disponible.
- Solo se registrarán en las fichas de progresión de vuelo los datos que se necesiten para el funcionamiento eficaz de un determinado puesto de servicio. Pero debe tenerse presente que, además de servir de recopilación, la información registrada deberá ser suficiente para que se pueda hacer el relevo de servicio con el mínimo aleccionamiento posible, o para reconstruir la situación de tránsito en la sucesión correcta de circunstancias, de ser necesario.
- Las FPS impresas se conservarán por un período de 45 días.





Detalle de la ficha electrónica en el Aeropuerto de Palma de Mallorca.

Los datos de la marcha del vuelo y de la coordinación electrónicos se grabarán y conservarán por lo menos durante el mismo período de tiempo.

“Hay muchas soluciones pero, al analizar algunos de los nuevos sistemas EFS, muchos parecen ser adaptaciones del antiguo sistema de papel con algunas características nuevas (Wacom Europa, 2012). Con la reducción de costes de la tecnología de visualización, es posible hacer mucho más con las pantallas (Normando, 2013)”, escribe Mats Ruste Holen, estudiante de Diseño Industrial del Departamento de Diseño de la NTNU (Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología) en su estudio *Diseñando Fichas de Vuelo Electrónicas para Control Aéreo*.

“Lo crítico de hacer un diseño para reemplazar un sistema que ya funciona es presentar una mejor tecnología que preserve la seguridad de las operaciones. Creo que una solución es hacer un sistema donde tanto la visualización del radar como la EFS se combinan en una pantalla y la EFS visualiza la carga de trabajo y tránsito aéreo bajo la responsabilidad de los controladores aéreos (ATCO). Aún así, requerirá pruebas y la aprobación a través de simulaciones con ATCO tanto en rutina como en escenarios de emergencia. Un nuevo sistema afectará la forma en que trabajan los ATCO y debería ser una transición simple de FPS a EFS y sin tiras. El sistema podría hacer que la transición fuera demasiado grande”, concluye Mats Ruste en su investigación.

Con la integración de la ficha electrónica, todas las anotaciones que hasta la fecha venían haciendo los controladores a mano, en una ficha de papel, pasan a realizarse y actualizarse de manera



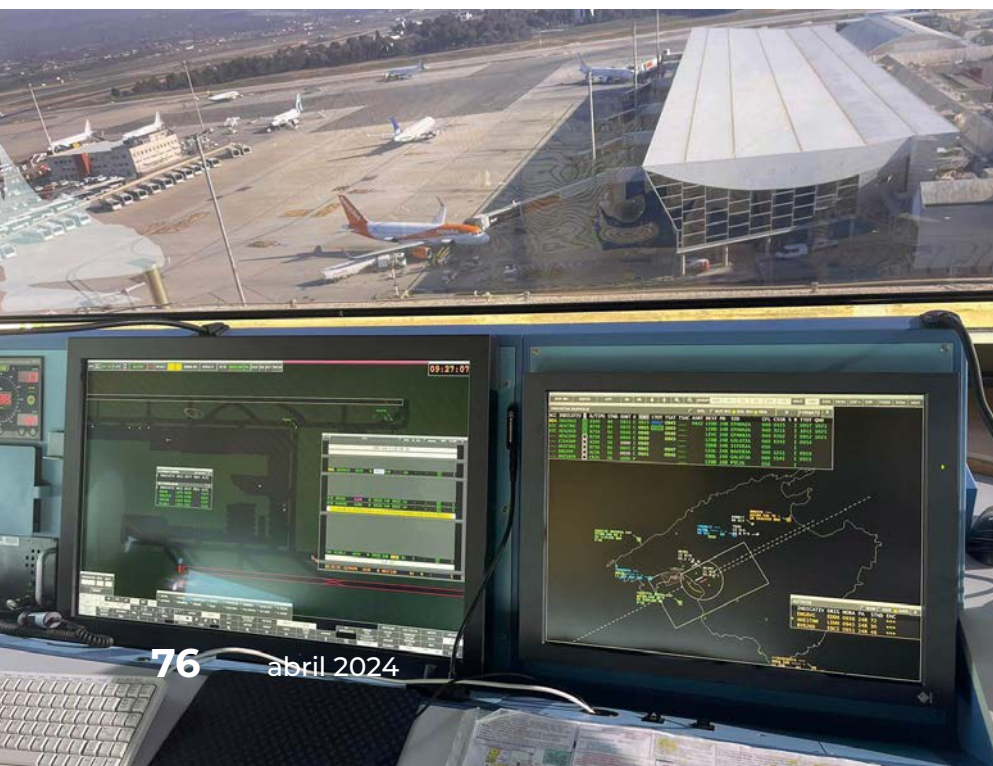


Detalle de la ficha electrónica en el Aeropuerto de Palma de Mallorca.

automática en base a las interacciones de dichos controladores con el nuevo sistema basado en fichas electrónicas: desde la gestión de los planes de vuelo, hasta las autorizaciones y las transferencias de los tráficos, que se presentan y visualizan en la pantalla radar.

La ficha de progresión de vuelo electrónico supone un avance muy importante, ya que facilita el trabajo del controlador aéreo, en cuanto a eficiencia y calidad del servicio, al disminuir la carga de las comunicaciones digitalizando los procesos. Forma parte de la estrategia de evolución del sistema de control de tráfico aéreo (SACTA). Su objetivo es la automatización completa del modo de operación mediante la digitalización de la información que gestiona el controlador para facilitar la ejecución de las tareas. Es un sistema que permite interactuar al controlador a través del tabular o directamente en la etiqueta con información relevante del avión cuando existe información radar (vigilancia) en superficie. Entre sus beneficios está la automatización y reducción de la carga de trabajo, lo que se traduce en una mejora de la capacidad del sistema de control de tráfico aéreo y, por tanto, una prestación de servicio más eficiente y con mayor calidad para los usuarios.

La denominada "Operativa Sin Ficha" forma parte de un ambicioso programa de evolución del sistema de control de tráfico aéreo español que comenzó en las torres de control, donde ENAIRE presta sus servicios, en los aeropuertos de Málaga-Costa del Sol en 2012, seguido de Palma de Mallorca (2016), Josep Tarradellas Barcelona-El Prat (2018), Adolfo Suárez Madrid-Barajas (2021), Bilbao (2022), Tenerife Sur (2022) y Santiago-Rosalía de Castro (2022).



**SESAR Deployment Manager** moderniza la gestión del tráfico aéreo en Europa. Este esfuerzo se traduce en que los proyectos de modernización ya en operación ahorren 112,3 millones de minutos en 2030, y un ahorro acumulado de 1 021 000 minutos de vuelo para los primeros 271 proyectos completados. A nivel económico, gracias a los proyectos ya en marcha, se prevé ahorrar 6200 millones de euros de aquí a 2030, los cuales ofrecerán un beneficio total de 13 800 millones de euros con 348 proyectos de ejecución.

ENAIRE también ha apoyado, con su colaboración y consultoría, a su activación en las torres de control de Alicante-Elche (2021), Fuerteventura (2021), Lanzarote-César Manrique (2021), Sevilla (2021), Valencia (2021), Ibiza (2022), Jerez (2022), A Coruña (2022), La Palma (2022), Sabadell (2022) y El Hierro (2023).

## Antecedentes

Todo comenzó con el proyecto VICTOR (Visualización integrada para el control en torre) que, mediante adecuados niveles de automatización y de ayuda al controlador, buscaba permitir una operativa avanzada sin el uso de las fichas de papel, superando las diversas limitaciones, problemas de homogeneidad en la operación, y determinadas carencias de registro tradicionalmente asociadas al uso del papel como soporte para las tareas del controlador; con el objetivo de favorecer la coordinación silenciosa “vía sistema”, entre los controladores y, posteriormente, entre éstos y los pilotos.

Para lograr dicho fin se desarrollaron y validaron mejoras en el sistema SACTA en su versión de torre, dotándole de funciones eficaces para el controlador y adecuadas desde el punto de vista de la ergonomía. Todo ello, en un marco donde las consideraciones relacionadas con el factor humano y con la seguridad son determinantes. En este contexto tuvo un tratamiento especial la concepción, normalización y evolución del puesto de trabajo del controlador de TWR: la posición VICTOR. Para los procesos de especificación y validación de requisitos, a lo largo del tiempo se han constituido diversos grupos de trabajo con una participación ampliamente multidisciplinar: expertos técnicos, controladores, industria, ergónomos y en coordinación con la representación sindical de los controladores.

El proyecto VICTOR ha ido evolucionando continuamente desde entonces, y entre sus mejoras incluidas destacan:

- Integración de la información de vigilancia (radares de aproxima-

ción y superficie en aeropuerto o ASMGCS-1).

- Identificación automática de aeronaves.
- Mecanismo manual de identificación para el despegue.
- Continuidad funcional entre la torre y ACC (vigilancia, tratamiento de planes de vuelo, etc).
- Integración de funciones del plan de vuelo en la torre.
- Información meteorológica y aeronáutica.
- Asignación de estacionamientos.
- Información y gestión de cámaras de televisión .
- Estado de radioayudas esenciales del aeropuerto.
- Gestión de identificación de usuarios (GENIUS).
- Grabación de la información.
- Integración y gestión de la información CDM.
- Gestión de la Operativa Sin Ficha (OSF).
- Gestión de los cambios de parámetros en el aeródromo programado.
- Gestión y tratamiento de aeródromos sinónimos.
- Integración de un secuenciador para puestas en marcha.
- Integración de radares Modo S en vigilancia SACTA.

## Enlace de datos (D-DCL) con ficha electrónica

- Permite la interconexión sin hacer uso de comunicaciones voz entre el piloto y el controlador mediante un enlace digital de datos.
- Facilita al controlador atender de manera asíncrona a diferentes comunicaciones.
- Integrado con la ficha electrónica, facilita las anotaciones, evita errores y estandariza la calidad del servicio al promover una funcionalidad homogénea para





todas las dependencias, basada en la digitalización del modo de operación.

- Reduce la carga de trabajo y el tiempo necesario para la obtención de la autorización de control, entre el controlador y el piloto.
- Aumenta la capacidad del rol de “autorizaciones” en una torre.
- Proporciona intercambios de información con mayor precisión, evitando el riesgo de malinterpretaciones y repeticiones, lo que redundará en un incremento de la seguridad operacional.
- Reduce la saturación de la frecuencia para el servicio de autorizaciones con el servicio de enlace de datos con el avión.
- Reduce las demoras en tierra.

### Financiación europea

Toda implantación tiene un tiempo de transición donde se involucran los controladores aéreos, y los

equipos de automatización y desarrollo (ATM).

Actualmente está en marcha el proyecto, correspondiente a la convocatoria de 2017 (2017\_049\_AF3), de los fondos europeos CEF (Connecting Europe Facility) que se inició en enero de 2019, para continuar con la implantación de la ficha de vuelo electrónica en el control aéreo en ruta, en el área terminal de maniobras (TMA), y en el sistema automático de control de tráfico aéreo SACTA de ENAIRE. El gestor del despliegue de SESAR (SESAR DM), consorcio de la Comisión Europea, supervisa el avance de esta tecnología en España.

El principal objetivo de este proyecto es actualizar el sistema SACTA con la ficha electrónica de vuelo proporcionando una interfaz para espacios aéreos en ruta y aproximación. La Operativa Sin Ficha es un requisito previo al modo de operación Free Route (FRA).

Entre los objetivos específicos de este proyecto de implementación está también que se integren algunas de las herramientas que apoyarán la eliminación de las actuales tiras de papel, tales como:

- Planificador MTCD (Detección de Conflictos a Mediano Plazo).
- MONA (Ayuda de Monitoreo).
- Mejorar las herramientas de gestión de conflictos y las funciones HMI (interfaz hombre-máquina) del controlador para respaldar la detección y resolución de conflictos, como *What-if* y *What-else*.
- Gestión electrónica de franjas especiales: OCM (Oceanic Clearance Message) y OLDIs (On-Line Data Interchange) incorrectos.
- Reserva para datos de vigilancia y planes de vuelo.
- Notas de los controladores aéreos.
- Nuevas listas de vuelos.
- Gestor de esperas mejorado.
- Etiquetado de vuelos. ■

Técnicos durante una validación en el escenario de simulación.

