

ENAIRES, presente en ferias internacionales



Rutas optimizadas para una aviación sostenible

- Texto: Alejandro Muñiz Delgado, periodista de ENAIRES

En septiembre y octubre pasados, ENAIRE asistió a destacados eventos, que tuvieron lugar en Madrid, sobre la movilidad aérea urbana. Un campo donde la entidad, que gestiona el espacio aéreo en España, destaca por sus trabajos hacia la integración de las aeronaves tripuladas por control remoto (UAS) y la aviación

convencional. Hablamos de la Airspace Integration Week, que aglutinaba otros congresos, del evento Global Mobility Call y la feria Expodrónica. Una aplicación diseñada por ENAIRE fue distinguida porque gracias a ella se agilizará y automatizará la toma de datos para los estudios de simulación sobre la capacidad del espacio aéreo.

Airspace Integration Week

El congreso de navegación aérea "Airspace Integration Week 2023", que ha tenido lugar del 25 al 28 de septiembre, es un evento que espera constituirse como una referencia mundial para la industria de la navegación aérea, y que ha sido organizado por la Asociación ATCA (Air Traffic Control Association) reuniendo a 62 empresas del sector.

Debido a la relevancia del evento y su celebración de la primera edición en Madrid, ENAIRE participó como *Embajador de la Industria*, y formó parte del Comité Asesor, junto a la propia ATCA, y otros organismos a escala nacional e internacional, el Ministerio, IATA, Ejército del Aire y del Espacio, SENASA, EUROCONTROL, AEDAE, EUSPA, FAA, Frequentis y Expodrónica, entre otros.

Airspace Integration Week 2023 acogió tres áreas esenciales del futuro paradigma del sector del transporte aéreo: la gestión de tránsito aéreo (ATM), la gestión de las operaciones con UAS en el entorno U-space y la gestión de tráfico espacial (STM), todo ello, sin olvidar la coordinación civil-militar y el espacio que requiere.

ENAIRE mostró GammaSim, su simulador virtual de formación para controladores aéreos, funcionalidades de la posición de control de



Luces de aproximación en el Aeropuerto de Tenerife Sur.

tráfico aéreo iFOCUCS, aplicaciones de gestión de afluencia, planes de vuelo y reservas de espacio aéreo: ICARO Maps y ENAIRE Flow Tools. El visitante pudo contemplar una pantalla con ENAIRE Eywa, una web interna que muestra vuelos en tiempo real, además de otras informaciones de gestión; y pudo obtener información sobre STARTICAL, la sociedad de ENAIRE e Indra para la creación de una constelación de satélites de baja órbita y una visualización del grupo EAD sobre información aeronáutica, entidad participada por ENAIRE, junto

con el proveedor de servicios de navegación aérea alemán (DFS) y la empresa austriaca Frequentis.

ENAIRE compartió stand con las empresas del Ministerio, Ineco y SENASA.

Ineco, la empresa de ingeniería y consultoría de referencia en el sector, presentó sus soluciones más innovadoras y destacó su función clave en la organización y optimización del espacio aéreo español como apoyo técnico fundamental a ENAIRE.

Ineco puso el foco en los proyectos de innovación punteros que



marcan el futuro del panorama aeroespacial, como es el caso de la iniciativa TWINECO, un gemelo digital diseñado para infraestructuras de navegación aérea. Este sistema supera las fórmulas tradicionales de monitorización y gestión al ofrecer capacidades de simulación y predicción que optimizan el funcionamiento de la infraestructura. Se trata de una herramienta clave para la toma de decisiones y la mejora de la eficiencia del mantenimiento. Además, con su aplicación se promueve la sostenibilidad y la resiliencia ya que utiliza modelos de inteligencia artificial para la optimización de la energía y la simulación de diferentes escenarios de contingencia.

Asimismo, Ineco destacó los servicios que la posicionan como líder, tanto dentro como fuera de España, poniendo en valor su experiencia y conocimiento experto en diseño de procedimientos de vuelo, siendo la única empresa en España reconocida por la OACI en este campo.

Por otra parte, SENASA es la sociedad del Ministerio que proporciona asistencia técnica especializada a las entidades públicas del sector aeronáutico español en numerosas áreas: seguridad operacional y física, navegación aérea, meteorología, aeropuertos, servidumbres aeronáuticas y sostenibilidad medioambiental. Es referente internacional en formación y capacitación técnica. Junto a ello, desarrolla las líneas de negocio de consultoría, formación de controladores aéreos, formación de pilotos de UAS, mantenimiento y operación de aeronaves, y, en Airspace Integration Week Madrid 2023 presentó sus capacidades y novedades en cuanto a formación y consultoría técnica en control de

Mariluz de Mateo, directora de Estrategia e Innovación de ENAIRE en una jornada con clientes.



España incrementa su tráfico aéreo con una demora media en ruta del 73% inferior a la de media europea.

tráfico aéreo y sistemas aéreos no tripulados (UAS).

Optimización de capacidad de espacio aéreo

En el marco del congreso Airspace Integration Week, ENAIRE presentó el balance de los datos de tráfico aéreo y de calidad de su servicio durante este verano. En este sentido, trasladó a los diferentes usuarios del espacio aéreo español un dato muy relevante que confirma la tendencia que permite confiar en que la recuperación del sector de la aviación es firme y sostenida. A tenor del número de vuelos operados en España en comparación con los gestionados en Europa, se trata de una recupe-

ración que ratifica a nuestro país como tractor de un sector clave para la economía y el empleo. España contribuye con el 22 % al tráfico aéreo europeo y sólo con el 6 % a la demora en ruta.

Cabe destacar que, con el mismo nivel de tráfico aéreo que el año 2019, la demora total por causas atribuibles a la gestión de ENAIRE se ha reducido el 33,9 % en el acumulado de enero a agosto y el 28,3 % en los meses de la temporada de verano (de julio a agosto) en comparación con las referencias temporales equivalentes de 2019.

Este resultado evidencia la bondad de los proyectos y medidas aplicadas por ENAIRE para aumentar la eficiencia y mejorar la gestión de la capacidad disponible.

Datos de tráfico

Las últimas previsiones realizadas consolidan la recuperación del tráfico aéreo de España tras la pandemia del COVID-19. El año 2023 continúa la senda ascendente de recuperación iniciada en el año 2022, con una previsión de cierre del 1 % superior al año 2019 y casi un 10 % sobre el acumulado de 2022.

Manuel Heras, jefe de División de Ruta y TMA de ENAIRE, en Airspace Integration Week.



El tráfico aéreo en España se encuentra ya por encima de los niveles de 2019, mientras que Europa solo alcanza en promedio el 90,6 % de las referencias de 2019.

ENAIRE ha gestionado este verano el mayor número de vuelos de la historia de la aviación en España con casi 7200 operaciones diarias de media.

En dos ocasiones durante el verano 2023 se ha superado el récord histórico: el sábado 22 de julio ENAIRE gestionó 7449 vuelos y, el 12 de agosto, se gestionaron 7440 vuelos. El récord anterior fue el 20 de julio 2019 con 7425 vuelos.

La evolución del número de vuelos registrada hasta ahora permite pensar que 2023 será el mejor año de la aviación en nuestro país.

Premiado un proyecto que permitirá automatizar estudios

Durante la celebración de la Airspace Integration Week, ENAIRE fue distinguida por su apuesta para la digitalización de la información que se emplea en simulaciones de volúmenes de espacio aéreo.

La aplicación NOTA (del acrónimo ATC Activity Data Notation for Complexity Analysis), diseñada por ENAIRE, fue premiada en los Airspace Integration Awards 2023. Es una iniciativa que permitirá automatizar los procesos de la información gracias a la centralización en un repositorio de toda la información que se extraerá de las simulaciones, a partir de su puesta en marcha.

NOTA está concebida como una aplicación de soporte para la automatización de la toma de datos que se precisa en los estudios de simulación de capacidad de volúmenes de espacio aéreo.

La correcta descripción y anotación de la información que se ges-

Ventajas y posibilidades de la aplicación NOTA

- **Formación de personal no controlador.** Posibilita conocer la naturaleza del control aéreo, permitiendo tanto visualizar la secuencia de tareas llevadas a cabo por control para gestionar el tráfico en un escenario concreto de tráfico, como poder hacer casos prácticos de anotación de actividad ATC.
- **Monitorización de actividad de control de tráfico aéreo** en tiempo real para evaluación de carga de trabajo.
- **Validaciones en tiempo real**, para dar apoyo en la evaluación de nuevos modos de operación, ya que permite realizar una toma de datos ágil en las diversas posiciones de trabajo de controlador.
- **Facilita la apertura de datos**, conocimiento y experiencia en la caracterización y análisis de la actividad y tareas del ATC.
- **Proporciona un repositorio centralizado de información originada** de distintas fuentes, ya sea manual, automática o simulada, que permite realizar un análisis masivo de todos los datos de cara a la automatización de procesos a través de la integración de la información y el aprendizaje.



Manuel Dorado, jefe de División de Simulación de ENAIRE recoge el premio a NOTA.

tiona en las posiciones de trabajo de control aéreo es esencial para poder alimentar de forma automatizada las herramientas de simulación que ENAIRE emplea para la valoración de cargas de trabajo y la

estimación de la capacidad de los sectores del espacio aéreo.

En definitiva, NOTA surge como una herramienta para la toma de datos de control del tráfico aéreo (ATC) asistida por un predictor que



Directora de Estrategia e Innovación, Mariluz de Mateo, atiende las explicaciones de Daniel García-Monteavaro, jefe del departamento de Desarrollo de Negocio de Drones de ENAIRE.

estima las tareas necesarias para la gestión de tráfico aéreo a partir de su evolución según las trazas extraídas de la información de la vigilancia radar.

Por otra parte, la evolución de esta aplicación ha permitido multiplicar sus usos mucho más allá de su función original y, fuera del ámbito de la simulación, por ejemplo, a otras funciones clave como la validación operativa o la formación, además de proporcionar una base de datos centralizada de la actividad y las tareas de control de tráfico aéreo en ENAIRE.

La toma de datos para cada posición de trabajo de control aéreo se realiza registrando el segundo exacto en el que el controlador realizaría la acción, previamente sugerida por el predictor, o bien aportando las acciones que pudieran no haber sido previstas.

Así, la aplicación NOTA de ENAIRE permite el registro y anotación de la actividad de control de tráfico aéreo de cualquier función liga-

da a una posición de trabajo de controlador, tanto en posiciones asociadas a sectores de control de espacio aéreo como en posiciones de aeropuerto.

Expodrónica

En el marco de Airspace, tuvo lugar Expodrónica Air Show, en el aeropuerto de Madrid-Cuatro Vientos, que acogió diversas demostra-



Equipo de Desarrollo de Negocio de Drones de ENAIRE y colaboradores de Expodrónica.



Visualización de la plataforma U-space de ENAIRE en Expodrónica.

ciones de uso de drones en un espacio aéreo controlado como es el aeródromo.

Las demostraciones de vuelo simularon diversos escenarios, por ejemplo, una situación de rescate de emergencia o el funcionamiento de las estructuras tipo “nido” que son, a su vez, estaciones de carga que permiten disponer de drones en zonas remotas con capacidad para despegar, ejecutar el vuelo y aterrizar de manera autónoma.

Ineco, la Policía Municipal de Madrid y ENAIRE realizaron una demostración del proyecto europeo U-ELCÔME, del que forman parte, que permitirá por primera vez testar el despliegue del U-space, esto es, el conjunto de servicios y procedimientos que facilitan, de forma regulada y coordinada en Europa, un acceso seguro y eficiente al espacio aéreo a un gran número de UAS, así como su convivencia con aeronaves tripuladas en determinados espacios aéreos.

GMC contó con un 76% más de participación y la celebración de 129 mesas redondas. A nivel empresarial, participaron 104 firmas.

Cabe señalar que ENAIRE será designado proveedor único de servicios de información común (CISP) en España, necesario por parte de los proveedores de servicios U-space (USSP).

Conferencias técnicas

Los expertos de ENAIRE aprovecharon la Airspace Integration Week para presentar las distintas soluciones de VoIP en sistemas de navegación aérea, los retos de la inteligencia artificial en la gestión del tráfico aéreo, comunicaciones satelitales con VHF, despliegue de la tecnología ADS-B en España, avances del U-space y la coordina-

ción civil-militar con el Ejército del Aire.

Global Mobility Call

Global Mobility Call (GMC) es el único Congreso y Expo Mundial sobre Movilidad Sostenible de Personas y bienes que conecta todas las industrias y grupos de interés a través de su enfoque transversal y holístico de la Movilidad.

Es un foro de debate y de intercambio de ideas y experiencias, que busca impulsar la colaboración entre administraciones y empresas, contribuyendo a generar alianzas público-privadas en favor del desarrollo de la nueva movilidad



Enrique Maurer, director general de ENAIRE, durante la mesa redonda sobre movilidad sostenible del GMC.

Fly Clean, Fly Quiet y Eco-ENAIRE, las iniciativas para una mayor eficiencia medioambiental.

sostenible en ciudades y ámbitos rurales.

Conecta 13 sectores empresariales y los distintos niveles de la administración creando nuevas oportunidades de negocio y un *networking* enriquecedor, a través de GMC Expo y de su congreso internacional, realmente influyente e inspirador.

El Ministerio y sus empresas han participado activamente en esta nueva edición de la feria internacional, liderando foros y ponencias sobre el futuro de la movilidad y las infraestructuras, resaltando su papel fundamental para contribuir a alcanzar una mayor cohesión social y territorial,

y la importancia de apostar por un transporte descarbonizado y digitalizado, tanto de pasajeros como de mercancías.

Enrique Maurer, director general de ENAIRE, intervino en la mesa redonda *El reto desde la aviación de hacer sostenible la sostenibilidad*, moderada por Monserrat Mestres, directora de AESA. También intervinieron Fernando Candela, presidente ejecutivo de Iberia, Julio Casas, director comercial de Aviación BP para Europa, Oriente Medio y África y Andrés Arranz, presidente de SENASA, Jávier Gándara (ALA) y Amparo Brea (Aena).

Maurer explicó cómo afronta ENAIRE la sostenibilidad en la nave-

gación aérea. Presentó la iniciativa Green Sky, que forma parte del plan estratégico Plan de Vuelo 2025 y que se centra en tres ejes de actuación siguientes:

- **Fly Clean.** Reducción de emisiones a la atmósfera, ligado en paralelo a la reducción del consumo de combustible.
- **Fly Quiet.** Atenuación de los niveles sonoros y reducción de la afección sobre la biodiversidad en el entorno de los aeropuertos españoles.
- **Eco-ENAIRE.** Mejora de la gestión ambiental de nuestros propios centros e instalaciones desplegadas en todo el país.

Por otra parte, en relación con la eficiencia de las maniobras, Maurer destacó, que “para reducir las emisiones a la atmósfera, las medidas promovidas por ENAIRE apuntan directamente a la mejora de la eficiencia en las trayectorias y perfiles de vuelo y su consecuente reducción del consumo de combustible y de las emisiones. Con este fin,



Avión aterriza en el Aeropuerto Santiago de Compostela-Rosalía de Castro.

ENAIRE trabaja en la optimización de la red de rutas aéreas mediante la modernización de las maniobras (navegación PBN) y la reducción de las distancias voladas, junto con diseño de maniobras con autorización de descensos/ascensos continuos”.

También es clave el uso flexible del espacio aéreo, basado en el refuerzo de la coordinación civil-militar con el Ejército del Aire y del Espacio y que permitirá entre otros beneficios medioambientales derivados de la posibilidad de ofrecer rutas más eficientes en perfiles de vuelo y distancia.

Como resultado de estas acciones, la eficiencia en la red de rutas ha mejorado respecto años anteriores. El tráfico durante los 8 primeros meses de 2023 ha aumentado un 11,8 % respecto al mismo periodo de 2022 y, con la iniciativa Fly Clean, en ese periodo, la eficiencia de las rutas ha mejorado un 2 % pese al incremento de vuelos. Ello supone que en los primeros meses del año se han dejado de volar 207 000 millas náuticas, equivalente a 384 000 km (casi 10 vueltas a la Tierra); se han dejado de emitir 7200 toneladas de CO₂ a la atmósfera y se han ahorrado 2300 toneladas de combustible.

La eficiencia en el plano vertical también ha mejorado, ya que durante los primeros meses de 2023 (enero-agosto), ENAIRE autorizó de media el 35 % de operaciones en descenso continuo (más eficientes

en sostenibilidad) en los grandes aeropuertos, frente a una media de los principales aeropuertos europeos del 14 % en el mismo periodo, lo que sitúa al gestor de navegación aérea español como proveedor de servicios de navegación aérea líder en cuanto a los descensos continuos atendiendo a las peticiones de sus clientes.

Dentro del segundo eje de actuación para la mejora de la afección acústica sobre las poblaciones cercanas a los aeropuertos, ENAIRE estudia de forma sistemática el impacto ambiental de todos sus diseños de maniobras de vuelo con la voluntad de introducir mejoras en las trayectorias de aproximación y despegue, que alejen el sobrevuelo sobre las poblaciones, y reducir al máximo los niveles sonoros generados por las aeronaves.

El compromiso de ENAIRE con la mejora de la afectación acústica sobre la población es firme, y participa activamente en grupos de trabajo con la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) y Aena.

En ese sentido, la entidad colabora estrechamente con Aviación Civil y Aena de cara a reducir la afección acústica de las poblaciones en el entorno aeroportuario. ENAIRE ha diseñado un ambicioso Plan de acción de reducción del ruido hasta 2030 en el que se definen medidas orientadas a tal fin

En el tercer eje de actuación, en materia medioambiental, la iniciativa Eco ENAIRE recoge la mejora en la gestión ambiental de los centros de trabajo de ENAIRE, mediante la dotación de energía renovable para autoconsumo en todos los centros de control aéreo y las principales instalaciones de navegación aérea. En conjunto, estas instalaciones fotovoltaicas generarán anualmente cerca de 4 GWh, lo que supone un ahorro del 18 % del consumo eléctrico generado en esas dependencias y el 13,7 % con respecto al consumo total de ENAIRE. Además, se optimizará el consumo de iluminación mediante tecnología LED y se está implementando un plan para descarbonizar la flota de vehículos.

Asimismo, ENAIRE seguirá contratando el 100 % de su suministro eléctrico con garantía certificada de origen de fuentes renovables, medida que le ha permitido, desde el año 2015, un ahorro de más de 110 000 t de CO₂.

Según la Agencia Internacional de la Energía, en 2022 la aviación representó el 2 % de las emisiones mundiales de CO₂ relacionadas con la energía, habiendo crecido más rápidamente en las últimas décadas que el ferrocarril, la carretera o el transporte marítimo. A medida que la demanda de viajes internacionales se recupera tras la pandemia del COVID-19, las emisiones de la aviación en 2022 alcanzaron casi 800 Mt de CO₂, alrededor del 80 % del nivel previo a la pandemia.

Todas estas iniciativas, junto con otras técnicas, como el uso de biocombustibles (SAF) en aerolíneas, suman para incrementar la sostenibilidad medioambiental de ENAIRE y mitigar el impacto de la aviación que, recordemos, supone menos que otros modos como el de carretera. ■