

# Hacia una nueva modernización del Sistema de Vigilancia y Control

**JUAN FRANCISCO SANZ DÍAZ**  
*General del Ejército del Aire*

Desde sus orígenes derivados de los acuerdos firmados en 1953 entre España y EE.UU de ayuda económica, ayuda para la mutua defensa y convenio defensivo, el Sistema de Mando y Control Aéreo -recientemente renombrado como Sistema de Vigilancia y Control Aeroespacial (SVICA), para atender con esta denominación a las nuevas realidades del entorno operativo en el que el Ejército del Aire debe desarrollar su misión-, ha experimentado diversos procesos de modernización y transformación.

Del establecimiento en los años 60 de una red de alerta y control basada en un sistema manual y descentralizado,

constituido inicialmente por siete escuadrones de alerta y control (EAC) con funciones de centros de información y control (CRC), de los cuales tres actuaban además como centros de operaciones de sector (SOC), se evolucionó a principios de la década de los 70, mediante el programa Combat Grande I, a un Sistema Semiautomático de Defensa Aérea (SADA), basado en la instalación de extractores de datos en los radares de vigilancia y altura para el envío de la información proporcionada por estos a un único Centro de Operaciones de Combate y Centro de Operaciones de Sector (COC/SOC) situado en la base aérea de Torrejón.



*Sala de operaciones del ARS Torrejón (GRUCEMAC)*

El programa Combat Grande II, desarrollado a finales de los años 70, proporcionó al Sada una mejor cobertura radar con nuevos asentamientos en el noroeste de España, modernizó los radares de vigilancia y altura a los nuevos modelos AN/FPS-113 y AN/FPS-90, extendió la red de microondas y conectó al Sada con el sistema de defensa aérea francés (STRIDA) así como con el Sistema de Control de Tránsito Aéreo Civil.

Finalizado el proceso de semi-automatización, los escuadrones de alerta y control pasaron a denominarse escuadrones de vigilancia aérea (EVA), aunque todavía mantenían cierta capacidad de control en las consolas instaladas en sus salas de proceso de datos, desde las que también se actuaba sobre las limitadas capacidades de contramedidas electrónicas de los radares.

En la década de los 80 el programa Alercan extendió el sistema Sada de la península a las islas Canarias, a la vez que se daban pasos cruciales para impulsar la independencia tecnológica en el área de mando y control aéreo mediante el programa LANZA, cuyo resultado fue el desarrollo del radar tridimensional<sup>1</sup> LANZA 3D que dota actualmente a la mayoría de los EVA.

A finales de la década de los 80, el sistema de Defensa Aérea inicia un nuevo proceso de modernización a través del programa SIMCA (Sistema de Mando y Control Aéreo), adoptando los requisitos y doctrina de empleo de la OTAN como consecuencia de la participación española en el ACCS (Air Command and Control System), el ambicioso programa de Mando y Control Aéreo de la Alianza.

El programa SIMCA trajo consigo la creación de tres nuevos escuadrones de vigilancia aérea y la remodelación de los diez existentes hasta entonces, la adquisición e integración de los radares LANZA 3D, el desarrollo e integración de un nuevo *software* operativo de procesamiento automatizado de datos (ADP) para la realización de las funciones de los ARS<sup>2</sup>, la adquisición de sistemas de comunicaciones de voz IP, el control remoto desde los ARS de los equipos de comunicaciones emplazados en los EVAs y la integración de los enlaces de datos tácticos Link 11A, Link 11B y Link



Radar táctico desplegable LANZA LTR25

16. Así mismo, y durante los últimos años, se ha potenciado el componente desplegable del sistema con el desarrollo de un centro de operaciones aéreas desplegable (AOC-D) y de un ARS desplegable (ARS-D), cuyas capacidades se verán incrementadas con la próxima entrada en servicio del radar táctico desplegable LANZA LTR-25 que sustituirá al veterano AN/TPS-43M que dota actualmente al Grupo Móvil de Control Aéreo (GRUMOCA).

Este esfuerzo continuado de modernización del sistema se encuentra actualmente en un nuevo momento determinante, derivado de la rápida evolución que ha experimentado la tecnología en las últimas décadas, lo que ha generado importantes obsolescencias en los actuales sistemas, a la vez que el entorno operativo ha adquirido una creciente complejidad con la aparición de nuevas amenazas y desafíos.

En este sentido, se encuentran en marcha diversos programas de modernización que afectarán a los Grupos de Mando y Control, a los radares que dotan actualmente a los EVA y al GRUMOCA y a la red de transporte que integra y comunica, tanto interna como externamente, todos los elementos del Sistema de Vigilancia y Control Aeroespacial, adaptándola a los estándares impuestos por la Infraestructura Integral de Información para la Defensa (I3D).

Estos programas, sobre los cuales se realiza a continuación una descripción de los aspectos más destacables, deberán asegurar la continuidad del Sistema de

Vigilancia y Control Aeroespacial durante los próximos 15 años, si bien no debemos presuponer que estas evoluciones satisfarán todas las necesidades durante este periodo, sino que, como nos indica la experiencia adquirida, el Sistema deberá seguir manteniendo su característica capacidad de adaptación al entorno en el que opera.

### MODERNIZACIÓN DE LOS GRUPOS DE MANDO Y CONTROL: GRUCEMAC, GRUNOMAC Y GRUALERCON

Los ARS GRUCEMAC (B.A. Torrejón), GRUNOMAC (B.A. Zaragoza) y GRUALERCON (B.A. Gando - Gran Canaria) presentan actualmente problemas de sostenimiento y obsolescencia que si bien no ponen en riesgo su operatividad en el corto y medio plazo, son necesarios resolverlos para continuar asegurando el cumplimiento de la misión permanente del EA relativa a la vigilancia y control del espacio aéreo de soberanía y responsabilidad nacional, cumplir con los compromisos adquiridos con la OTAN en relación a la integración de estas unidades en el Sistema de Defensa Aérea y Anti-Misil de la Alianza (NATINAMDS) - por lo tanto en lo relativo a su contribución a la misión de Policía del Aire del espacio aéreo europeo - y contribuir así mismo a la seguridad del control del tránsito aéreo civil a través de la información aportada a ENAIRE<sup>3</sup> por el Sistema de Defensa Aérea.

Si bien el programa de modernización nacional contemplaba solo actuaciones sobre el GRUNOMAC y el GRUALERCON al tener el GRUCEMAC prevista su modernización vía la participación de España en el programa de replicación del ACCS, los recurrentes retrasos sufridos por este programa, que lleva desarrollándose desde la década de los 90, y la falta de confianza de algunos países en su

viabilidad técnica y operativa, llevaron en diciembre de 2019 a la retirada de España de éste, por lo que la modernización del GRUCEMAC deberá acometerse con recursos nacionales una vez se haya completado la de los otros dos grupos.

Se espera que el programa sea abordado a lo largo del año 2022. Según el calendario establecido, el primer centro a modernizar será el GRUNOMAC, estimándose que alcanzará su capacidad operativa inicial (IOC) trascurridos 20 meses desde el comienzo del proceso, aunque éste no concluirá de manera completa hasta completados otros 16 meses más. Una vez el GRUNOMAC alcance su IOC se iniciará

la modernización del GRUALERCON, con una duración total estimada de 18 meses.

Por otra parte ha sido necesario llevar a cabo una serie de actuaciones sobre los sistemas del GRUCEMAC para asegurar su operatividad al menos hasta finales de 2023. Estas actuaciones, que han sido abordadas con créditos de sostenimiento del Ejército de Aire, han supuesto una inversión de 1,84M€ y un importante esfuerzo de provisión por parte del MALOG, dado el desfavorable escenario económico y presupuestario en el que estas se han desarrollado.

La modernización de los grupos de mando y control no solo afecta a sus sistemas y herramientas operativas, sino también a equipa-

miento esencial para que todos sus componentes puedan funcionar de manera adecuada, como es el caso de los sistemas de climatización, de filtrado de aire o de alimentación eléctrica ininterrumpida. El coste de modernización del GRUNOMAC se estima en 27M€, el del GRUALERCON en 13,3M€ y el del GRUCEMAC en 15,1M€.



Radar Alenia RAT 31 SL/T

### SUSTITUCIÓN RADARES ALENIA RAT-31 SL/T

De los trece escuadrones de vigilancia aérea con los que cuenta el Sistema de Vigilancia y Control Aeroespacial, cuatro de ellos están dotados del radar ALENIA RAT-31 SL/T. Se trata de un radar de fabricación italiana que trabaja en un rango de frecuencias incompatible con una parte de la zona del espectro utilizada por la telefonía móvil 5G, por lo que deben ser sustituidos.

El 24 de noviembre de 2019, el Consejo de Ministros aprobó la ampliación del techo de gasto necesaria para financiar este programa, que con un coste de 120M€ se desarrollará durante cinco anualidades (2021-2025).

A lo largo del primer trimestre de 2021 está prevista la firma del contrato con la empresa adjudicataria para la provisión de cinco radares LANZA LRR (cuatro para sustituir los radares de los EVA dotados de ALENIA RAT 31 y una quinta unidad que será asignada al CLOTRA<sup>4</sup> para funciones de ingeniería de 4.º y 5.º escalón). Así mismo, además de la adquisición de kits de movilidad de los radares, consolas y equipos auxiliares, el programa contempla la obtención de un radar táctico desplegable LANZA LTR-25 que se utilizará para garantizar la cobertura radar actual durante el proceso de sustitución de cada uno de los radares.

El calendario de entrada en servicio de los nuevos radares contempla sustituir el material ALENIA RAT-31 en un plazo aproximado de dos años y medio a partir del primer trimestre de 2022.

La sustitución de los radares ALENIA por los más modernos LANZA LRR traerá mejoras en las capacidades de contramedidas electrónicas, un mejor comportamiento ante fenómenos atmosféricos que afectan a la propagación de la señal, la integración de fábrica del IFF Modo 5/S y unas características logísticas más adecuadas frente a la dificultades del mantenimiento que presentan algunos elementos de los radares ALENIA – como es el caso del sistema de refrigeración de antena–, lo que supondrán una mejora significativa en las prestaciones generales del Sistema.

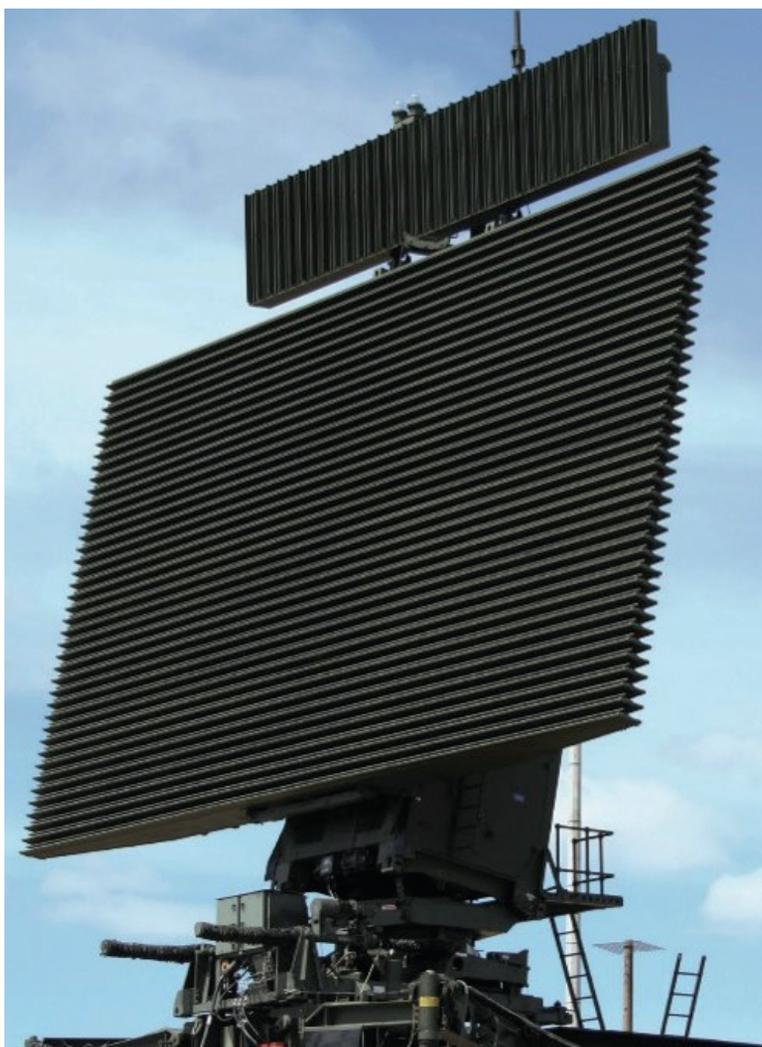
### MODERNIZACIÓN RADARES LANZA 3D

A pesar de la alta tasa de disponibilidad de los radares LANZA 3D –producto de la elevada preparación del personal técnico, de la eficiencia del sistema logístico, de la capacidad orgánica de ingeniería de las unidades

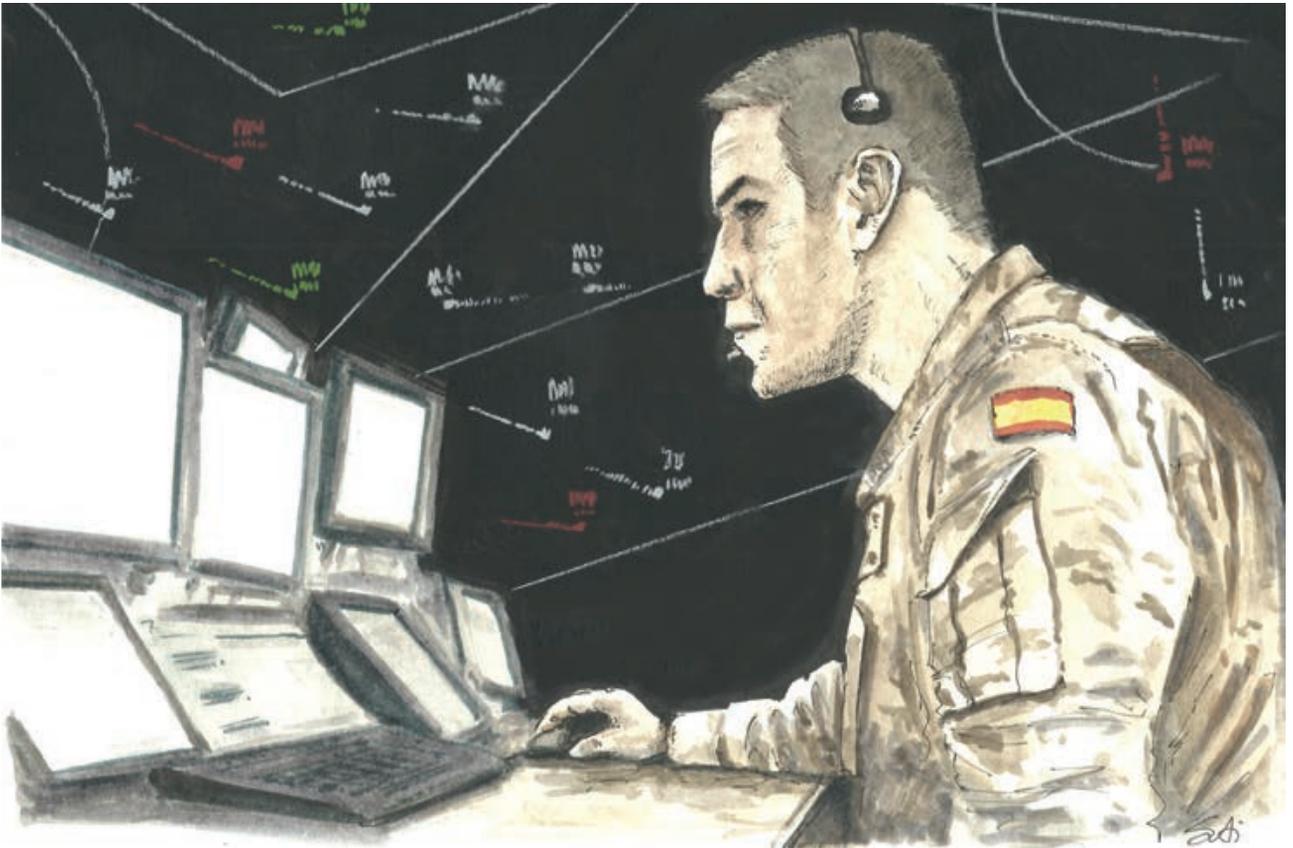
y del programa de evaluaciones técnicas implantado sobre los EVA–, estos radares presentan obsolescencias operativas derivadas de un diseño y una tecnología de más de tres décadas de antigüedad.

La modernización prevista para estos radares está orientada a mejorar sus capacidades operativas en áreas tales como el seguimiento de misiles balísticos, la detección de blancos de baja sección radar –drones y aeronaves stealth– y la mejora de sus contramedidas electrónicas, así como a realizar actuaciones sobre componentes de su diseño para hacer más eficiente su mantenimiento, como es el caso de los sistemas de refrigeración de antena y amplificadores de potencia o el sobrecalentamiento del cableado.

Los Requisitos de Estado Mayor del programa fueron aprobados por el JEMAD en junio de 2020 e incluyen la modernización de nueve radares emplazados en es-



Radar LANZA 3D



Dibujo: Santiago Alfonso Ibarreta Ruiz

cuadrones de vigilancia aérea mas una décima unidad existente en el CLOTRA, con un coste total estimado del programa de 145,4M€.

### RADAR TÁCTICO DESPLEGABLE LANZA LTR-25

El radar táctico desplegable LANZA LTR-25 sustituirá al AN/TPS-43, sistema de armas que lleva en servicio en el GRUMOCA desde 1974, si bien en 1983 y en 2001 se recibieron respectivamente las versiones mejoradas E y M de este radar.

El radar LANZA LTR-25 pertenece a una nueva generación de radares tridimensionales móviles transportables de largo alcance, con capacidad de despliegue rápido en asentamientos no preparados. Su misión principal será la de actuar como *gap filler* en aquellas zonas que se determinen de la cobertura proporcionada por los radares fijos del Sistema de Vigilancia y Control Aeroespacial, así como proporcionar cobertura radar e integrarse en cualquier otro sistema de defensa aérea que se considere fuera de territorio nacional.

El nuevo radar puede ser parametrizado y controlado remotamente e incorpora capacidad de interrogación IFF en modos militares 4 y 5 y en modo civil S, así como capacidad de detección de misiles balísticos tácticos.

El contrato para el diseño, desarrollo y fabricación del radar fue firmado con la empresa INDRA en mayo de 2012, teniendo como fecha inicialmente prevista de entrega diciembre de 2015, pero diversas circunstancias derivadas del hecho de tratarse de un programa de investigación y desarrollo y el incidente sufrido por



Los radares y ARS del Sistema de Vigilancia y Control Aeroespacial, así como las plataformas aéreas, terrestres y navales requieren adaptaciones para hacer uso del IFF Modo 5/S



Sala de operaciones del Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial (COVE) (base aérea de Torrejón)

el prototipo en marzo de 2019 durante las pruebas a las que era sometido en el Centro de Evaluación y Análisis Radioeléctrico (CEAR), han provocado recurrentes retrasos en la entrega, esperándose que ésta pueda producirse en noviembre de 2021.

El programa tiene un coste de 14M€.

### IMPLANTACIÓN IFF MODO 5/S

Se trata de un programa que se encuentra en fase de ejecución desde diciembre de 2019, fecha de la firma del contrato con la empresa adjudicataria INDRA. Su objeto es implantar la capacidad de interrogación en IFF Modo 5/S en los nueve radares LANZA 3D que van a ser modernizados<sup>5</sup>, así como en la décima unidad de este modelo de radar que se encuentra en el CLOTRA.

El IFF Modo 5/S proporcionará capacidades de interrogación selectiva, un cifrado más robusto, mayor resistencia a la perturbación y permitirá asimismo, entre otras funciones, que la aeronave interrogada proporcione datos de su localización adquiridos por sistemas de posicionamiento global.

El programa, que tiene un coste de 16,6M€ en lo que respecta a la transformación de los radares del Sistema de Vigilancia y Control Aeroespacial y a la adaptación del sis-

tema de procesamiento de datos de los ARS<sup>6</sup>, contempla la transformación del primer radar en mayo de 2022 y del último radar en mayo de 2023.

### ADAPTACIÓN A LA I3D

El Sistema de Vigilancia y Control Aeroespacial se caracteriza por disponer de una gran capacidad de integración de todos los elementos que forman parte, proporcionan o intercambian información con el Sistema de Defensa Aérea (estructuras C2, ARS, radares de vigilancia aérea de los EVA, escuadrillas de control aéreo operativo, equipos de comunicaciones T/A/T, elementos desplegados del sistema, unidades de defensa de artillería antiaérea, unidades navales, radares del Sistema de Tránsito Aéreo Civil, sistemas de información aeronáutica y de planes de vuelo, sistemas de defensa aérea colaterales, etc.). Para lograr interconectar todos estos elementos se dispone de una red de transporte soportada por el Sistema de Telecomunicaciones Militares (STM) basada en más de 1000 circuitos permanentes y temporales que se asignan según necesidades y prioridades establecidas.

Como consecuencia de la adaptación a los estándares impuestos por la Infraestructura Integrada de Información para la Defensa (I3D) esta red de circuitos pasará a trans-

formarse en una red conmutada de paquetes<sup>7</sup>, siendo necesario adaptar en algunos casos, y cambiar en otros, la actual tecnología de comunicaciones, transformación que supondrá realizar inversiones en medios para acceso a las redes IP, así como para la sustitución o modernización de equipos que no puedan ser adaptados a este tipo de redes y requieran tecnología IP nativa.

La I3D supone un salto tecnológico y conceptual que en cualquier caso deberá garantizar la calidad de servicio apropiada para asegurar la disponibilidad operativa, atender a los requisitos de tiempo real del Sistema, a su resiliencia y a la protección ante el mayor riesgo cibernético asociado a este tipo de redes.

Los requisitos de Estado Mayor para la adaptación del SVICA a la I3D fueron validados por JEMAD en junio de 2020, estimándose un coste para el programa de 32,25M€.

### IMPLANTACIÓN DE LA CAPACIDAD DE VIGILANCIA ESPACIAL

Por su carácter de infraestructuras críticas, la protección de los activos en órbita resulta esencial para el desarrollo de las operaciones militares, constituyendo estos un objetivo de alto valor para un potencial adversario en caso de crisis o conflicto. Por otra parte, la actividad espacial se encuentra asimismo afectada por riesgos de carácter no

intencionado, como las colisiones con fragmentos de basura espacial, el impacto con cuerpos estelares o los fenómenos de meteorología espacial. Todo ello ha generado la necesidad de desarrollar sistemas de vigilancia, seguimiento y control de la situación espacial, especialmente en las órbitas más concurridas.

Derivado de lo contemplado en la Directiva 6/18 del JEMA para la Implantación de la Capacidad de Vigilancia Espacial en el EA, en octubre de 2019 se creó el Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial (COVE), dependiente del Mando Aéreo de Combate a través de la Jefatura del Sistema de Vigilancia y Control Aeroespacial.

El COVE aporta la dimensión militar al Sistema Nacional de Vigilancia y Seguimiento Espacial (S3T<sup>8</sup>), adicionalmente constituido por un Centro de Operaciones de Vigilancia y Seguimiento Espacial (S3TOC<sup>9</sup>) de carácter civil y una red nacional de sensores, entre los que destaca el radar de vigilancia espacial S3TSR ubicado en la base aérea de Morón y que en diciembre de 2020 fue transferido por el CDTI<sup>10</sup> al EA.

Inicialmente el COVE tendrá como misión la vigilancia del espacio ultraterrestre, con el fin de alcanzar el adecuado conocimiento de la situación espacial (SSA<sup>11</sup>) que le permita poder evaluar los riesgos derivados de las potenciales amenazas y su impacto sobre las capacidades es-



Radar de vigilancia espacial S3TSR (base aérea de Morón)



El Sistema de Vigilancia y Control Aeroespacial tiene una gran capacidad de integración de sensores y elementos mediante el uso de una red de transporte que requiere adaptarse a los estándares establecidos por la I3D

paciales propias y las operaciones militares desarrolladas por nuestras Fuerzas Armadas.

Actualmente la unidad se encuentra en proceso de desarrollo de su plan de implantación, teniendo previsto alcanzar su capacidad operativa inicial (IOC) en junio de 2021 y la capacidad operativa final (FOC) en junio de 2023.

Este conjunto de programas descritos suponen el necesario impulso que sentará las bases para nuevas adaptaciones y evoluciones que deberán dar respuesta a los importantes retos tecnológicos y operativos derivados del Entorno Operativo 2035, retos que determinarán una nueva concepción de la función de Mando y Control que deberá extenderse más allá del espacio aéreo para englobar también al espacio ultraterrestre.

Visto con perspectiva histórica, se trata de una etapa más de un recorrido exitoso –que dio comienzo en la década de los 50 del siglo pasado–, y al que ha contribuido el conjunto del Ejército del Aire. ■

#### NOTAS

<sup>1</sup>Un radar tridimensional proporciona mediante un solo equipo (una sola antena) información de azimut y elevación del blanco. Hasta la incorporación del radar LANZA 3D en los EVAs, éstos disponían de dos radares: el AN/FPS-113, para obtener información de azimut, y el AN/FPS-90 para proporcionar información de altura.

<sup>2</sup>En terminología OTAN el ARS es el elemento de la estructura de Mando y Control Aéreo donde se realizan las funciones de

fusión de la información procedente de los distintos sensores (principalmente radares de vigilancia aérea), se genera la RAP (Recognized Air Picture o representación consolidada de la situación aérea con todas las aeronaves que transitan el espacio aéreo, identificadas y clasificadas según su naturaleza), se distribuye ésta a los diferentes escalones de la estructura de Mando y Control y se lleva a cabo el control táctico de los medios aéreos asignados. El término ARS es un acrónimo que hace referencia a (A) Air Control Center, (R) RAP Production Center and (S) Sensor Fusion Post.

<sup>3</sup>Organismo estatal proveedor de servicios civiles de navegación aérea y de información aeronáutica.

<sup>4</sup>CLOTRA: Centro Logístico de Transmisiones (ACAR Getafe).

<sup>5</sup>Los radares LANZA LRR, que sustituirán a los radares ALENIA RAT-31 SL/T desplegados en cuatro escuadrones de vigilancia aérea y a una quinta unidad ALENIA existente en el CLOTRA, ya incorporan capacidad IFF Modo 5/S.

<sup>6</sup>El programa de implantación del IFF modo 5/S afecta también –además de a los radares y ARS del Sistema de Vigilancia y Control Aeroespacial–, a las plataformas aéreas, navales y terrestres, con un coste global de 176,6M€ en cinco anualidades (2019-2023).

<sup>7</sup>En una red de conmutación de circuitos se reserva el recurso extremo a extremo para la comunicación, desaprovechándose el canal establecido mientras no exista transferencia de datos. En una red de conmutación de paquetes la información se fragmenta en unidades denominadas paquetes, enviándose éstos independientemente por una red compartida por diversas comunicaciones y reordenándose en destino.

<sup>8</sup>S3T: Spanish Space Surveillance and Tracking.

<sup>9</sup>S3TOC: Spanish Space Surveillance and Tracking Operations center.

<sup>10</sup>CDTI: Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (organismo del Ministerio de Ciencia e Innovación).

<sup>11</sup>SSA: Space Situational Awareness.