

La modernización del SVICA: el gran reto logístico del CLOTRA

RAFAEL MOLANO TALAVERA
Delegado del contratista
Acuerdo Marco Soporte SVICA

Desafíate a ti mismo; es el único camino que conduce al crecimiento
 MORGAN FREEMAN



Nuevos Sistemas del SVICA (cortesías EA, Indra y Rohde & Schwartz)

Ciertamente el mundo está cambiando y sería de necios no considerar lo que estos cambios pueden suponer. Solo hay que revisar la historia para comprobar que ésta es tozuda y que se repite, es solo cuestión de tiempo. No se sabe el cuándo, quizás sí el cómo, pero sí que ocurrirá.

Es en el cómo donde la historia cambia. Los medios y tecnologías empleadas evolucionan, alcanzándose niveles de sofisticación y poder antes nunca vistos, lo que exige a la contraparte la adaptación correspondiente. Se trata de una alocada carrera entre dos partes antagónicas con el objetivo de estar siempre un paso por delante del otro.

La defensa parte de la premisa de la disuasión y todo el esfuerzo realizado, tanto económico como de concienciación social, revertirá de forma silenciosa y quizás poco agradecida en el bienestar general. Los estados han de asegurar que así sea, aportando los medios para alcanzar

ese fin y es dentro de ese contexto donde se llega a la renovación del equipamiento que compone el Sistema de Vigilancia y Control Aéreo, conocido como SVICA, para el que su edad y, sobre todo, las nuevas necesidades derivadas de la situación global han acelerado su modernización.

Tanto el ámbito civil como en el militar todo sistema tiene su tiempo de vida útil, y, una vez alcanzado éste, o bien se le hace una extensión mediante programas MLU (Mid Life Upgrade) o se le sustituye, habiendo además factores que pueden acortar el ciclo de vida estimado inicialmente y acelerar por lo tanto su sustitución y modernización. En el ámbito de la defensa, estos factores suelen venir de la mano de la aparición de nuevas amenazas, cumpli-

miento de normativas o cambios tecnológicos.

Es en este contexto en el que el Ejército del Aire y del Espacio, consideró la necesidad de la renovación de su red de defensa aérea, ya que se dieron en el tiempo varias circunstancias que así lo recomendaban, entra las que destacan:

- Aparición de ciertas obsolescencias técnicas difícilmente resolubles, como los sistemas operativos y su acreditación de seguridad.
- Necesidad de cumplir con regulaciones internacionales como el sistema IFF¹ modo S para EUROCONTROL y OACI (Anexo 10)².
- Adaptación al STANAG 4372 Ed.4 para comunicaciones seguras SATURN³, mediante radios definidas por software.
- Mejora de la vigilancia del espacio aéreo en entornos complejos como los parques de aerogeneradores.

• Necesidades de incremento de la seguridad, como el Modo 5 criptográfico y resistente a interferencias conforme al STANAG 4193 Ed.3.

• Nuevas amenazas como los misiles balísticos, drones, satélites en órbita baja o LEO (Low Earth Orbit), etc.

Por todo ello se pusieron en marcha una serie de programas de suministro de los distintos elementos de los sistemas de vigilancia y control aéreo del EA (SVICA), en caminados a:

• Dotar del sistema IFF modo 5/S a los radares Lanza S-763.

• Sustitución de los radares RAT-31 banda S.

• Modernización de los centros de Mando y Control Aéreo, ARS⁴.

• Adquisición de sistemas de comunicación seguras y no seguras a través de la agencia de apoyo logístico de la OTAN denominada NSPA (NATO Support & Procurement Agency).

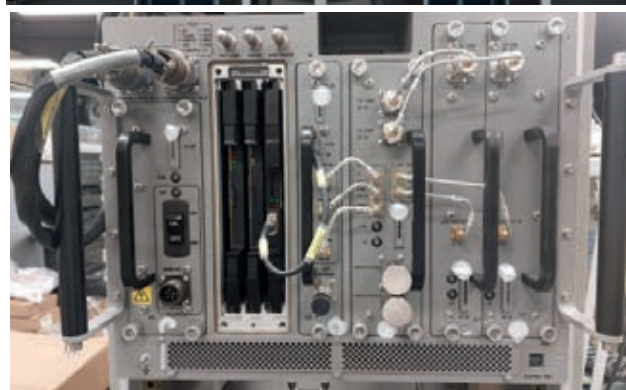
EL RETO DE LA ADAPTACIÓN DEL CLOTRA

El CLOTRA, Centro Logístico de Transmisiones del EA, es el responsable del mantenimiento a nivel de depósito o ML3 (Maintenance Level 3), en la terminología OTAN, del SVICA.

Las nuevas amenazas traen consigo una evolución de la tecnología de los sistemas de defensa aérea y esta nueva tecnología a su vez una evolución del soporte, en el concepto amplio del mismo, que incluye ingeniería, mantenimiento y logística, lo que implica la necesidad de un esfuerzo importante de adaptación con el fin de garantizar, como objetivo último del CLOTRA, el mayor nivel de disponibilidad operativa del SVICA.

El reto consiste no solamente en prepararse para recibir con garantías los nuevos sistemas, de forma que su funcionamiento sea el adecuado una vez entregados al EA, sino que los sistemas antiguos han de ser igualmente soportados mientras dura el proceso de transición de los viejos sistemas a los nuevos, debiendo convivir no solo distintas tecnologías que requieren medios diferentes, sino también afecta a otras actividades como el almacenamiento de repuestos de los nuevos sistemas en el de los antiguos, la calibración de los equipos de medida que normalmente no son iguales, etc., todo ello sin que el sostenimiento de lo existente se vea afectado.

El CLOTRA tiene como misión principal, según la IG 10-11⁵, la realización de las actividades relacionadas con el mantenimiento (de tercer escalón o nivel C), ingeniería y abastecimiento de los sistemas y equipos electrónicos que se le asignen, actuando como cabecera técnica delegada de Ingeniería de los sistemas y equipos electrónicos de su competencia para garantizar el sostenimiento de la operación y el soporte técnico (orden técnica OT 00-80Q del Mando de Apoyo Logístico -MALOG-).

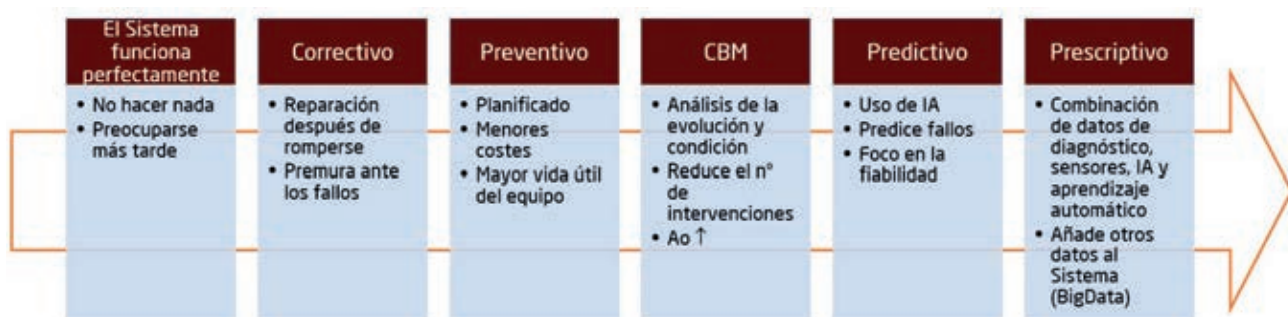


Nuevos sistemas del SVICA (cortesías EA, Indra y Rohde & Schwarz)

En concreto, según la asignación de sistemas determinada por el MALOG, es la unidad responsable de las actividades relacionadas con el mantenimiento (en tercer escalón) e ingeniería de los sistemas Mando y Control Aéreo, sistemas SHORAD (Short Range Air Defence) y radares de aproximación y control con el objetivo último de maximizar la disponibilidad operativa de los sistemas que componen el SVICA.

Adaptación tecnológica y organizativa

La adaptación necesaria se divide fundamentalmente en dos aspectos, los relacionados con el personal y con los medios necesarios para llevar a cabo la misión encomendada.



Evolución del mantenimiento

Personal

El personal de soporte ha de adaptarse a las tecnologías aplicadas en los nuevos sistemas, lo que supone un esfuerzo de aprendizaje nada desdeñable, una vez que en algunos casos se trata de saltos tecnológicos realmente importantes, pasando de sistemas relativamente simples a arquitecturas complejas como son los sistemas hiper convergentes, la tecnología aplicada en los radares de barrido electrónico activo, también conocido como AESA por sus siglas en inglés de Active Electronically Scanned Array, comunicaciones cifradas con salto de frecuencia.

Para abordarlo, se parte de dos enfoques, uno orien-

tos, debiendo ser reconvertidos y reubicados en base a las nuevas actividades. Aparecen nuevos departamentos, otros desaparecen, lo que modifica la estructura jerárquica y los procesos ejecutados en las tareas de mantenimiento, ingeniería y logística.

La electrónica, cada vez es más rápida, más pequeña, de menor voltaje y más sensible, lo que exige un tratamiento diferente desde el punto de vista de su manipulación y almacenaje, debiendo modificarse los procedimientos para ello (embalajes y envoltorios para material electrostáticos, menos espacio de almacenamiento en condiciones controladas, etc.)

Adicionalmente y, de forma transversal, no solo han evolucionado los sistemas de defensa y las tecnologías en ellos empleadas, sino también el tipo de mantenimiento aplicado, pasando de un mantenimiento puramente correctivo y preventivo clásicos, a un mantenimiento tipo CBM (Condition Based Maintenance), para llegar a sistemas de mantenimiento predictivo que permiten, como su nombre indica, predecir cuándo se produciría averías en los equipos monitorizados, permitiendo plantificar adecuadamente la intervención con el menor impacto operativo posible, a la vez que reduce el stock de repuestos necesarios y con ello, el coste del soporte, aspirándose en no demasiado tiempo a la siguiente evolución, el mantenimiento prescriptivo, donde el sistema de mantenimiento realizará recomendaciones en base a la información disponible para la optimización del mismo.

Medios y herramientas de soporte

En cuanto a los medios, igualmente se dividen en dos grandes áreas, por un lado, la infraestructura propiamente dicha, y por otro las herramientas y útiles de todo tipo necesarios para acometer las tareas.

Resulta evidente que la infraestructura no puede seguir siendo la misma, no solo porque los sistemas hayan cambiado en dimensiones y peso, lo que implica nuevas condiciones de operación y mantenimiento, sino también porque las amenazas los han hecho igualmente, exigiéndose una respuesta adecuada a las mismas.



Etapas del esfuerzo formativo en los nuevos sistemas

tado a la capacitación de base, es decir, en la tecnología empleada de forma genérica, y otro específico sobre los sistemas a soportar. En el primer caso se recurre a formación impartida por universidades y organismos públicos y privados que disponen de ese conocimiento, mientras que el segundo se sustenta en los cursos de formación impartidos por los distintos fabricantes asociados a los sistemas y equipos entregados.

Pero no solo el personal de soporte ha de tener nuevos conocimientos, sino que la organización ha de adaptarse a esas nuevas tecnologías, ya que a veces implica cambios muy relevantes.

Por ejemplo y, debido al nivel de integración de la electrónica, se reduce de forma muy significativa la carga de trabajo de los equipos dedicados a este tipo de elemen-



Puente-grúa de 12,5 Tm

Comenzando por lo físico, una parte de la antena del sistema radar LTR-25, la columna, por su peso de unas 11 toneladas ha exigido la instalación de un puente grúa capaz de moverlo, lo que a vez exigió un estudio de la cimentación del edificio y un refuerzo de la estructura del mismo.

En tiempos de crisis se ha de prever que el suministro de energía puede no estar disponible, por lo que se considera necesaria una planta de energía autónoma dotada de grupos electrógenos, capaz de mantener en servicio algunas áreas críticas para la defensa en momentos de crisis.

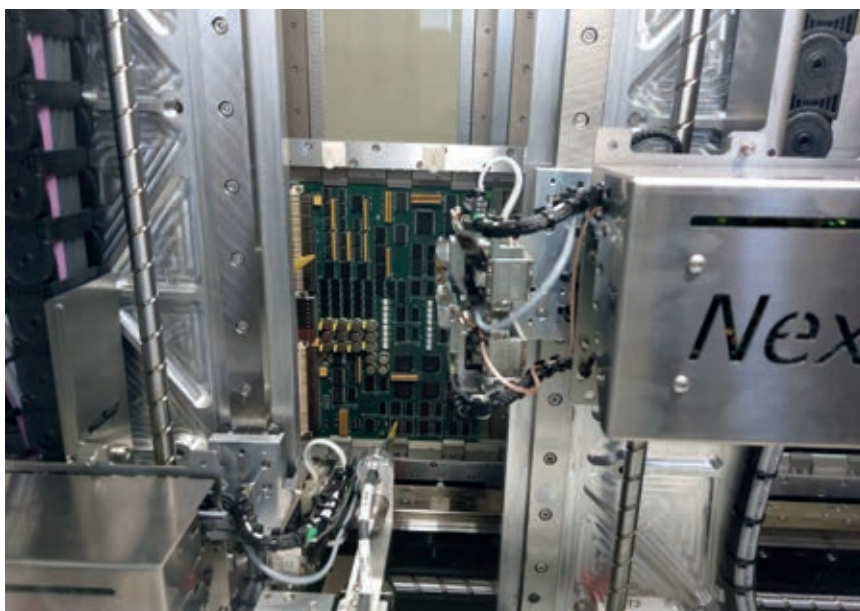
En línea con lo anterior, pero de otra índole, la seguridad, tanto física como la ciberseguridad ante ataques que pueden poner en riesgo la información sensible o la continuidad del servicio debe ser una prioridad. Actualmente existen ciertas medidas en este sentido, como video vigilancia, accesos contralados, etc., pero sin duda ha de ser reforzada en base a estas amenazas.

Por acabar con la infraestructura, indicar que el almacenamiento no es un reto menor. Por un lado, han de almacenarse en buenas condiciones los sistemas radar que están siendo desmontados, no solo para una posible venta, sino porque la guerra de Ucrania ha demostrado que los sistemas dados de baja pueden tener una segunda oportunidad dependiendo de las circunstancias y del desarrollo de los conflictos y más en países donde los recursos son ciertamente finitos como el nuestro. Por otro, las condiciones de almacenamiento han de garantizar que tanto los repuestos de los nuevos sistemas como los de los antiguos mantengan su capacidad de operación, lo que exige cierto acondicionamiento de almacenes y hangares.

Con respecto a las herramientas para el soporte, éstas también son nuevas o han de adaptarse. Así, por ejemplo y, aprovechando las tecnologías de sostenimiento 4.0, se pretende disponer de un sistema de soporte remoto que permita reducir los tiempos de intervención, acercando al experto del CLOTRA al personal del EVA, con unas herramientas software específicas para ello. Esta solución requiere, por cuestiones de seguridad, tener cierto nivel de clasificación de seguridad en función del tipo de intervención intercambiada.

Finalmente está el capítulo de los medios de prueba y reparación. Debido al alto nivel de integración de la electrónica actual, los bancos automáticos de test tipo *In-Circuit* basados en camas de pinchos ya no resultan normalmente válidos. Se denominan así porque la conexión entre la matriz de prueba y la unidad bajo prueba se hace mediante unas puntas que «pinchan» en los PAD o zona metálica expuesta de una placa de circuito donde se suelda el cable o patilla del componente. El motivo de esta limitación es el espacio entre las patillas de los circuitos integrados, que se ha reducido tanto que mecánicamente resulta casi imposible acceder de forma segura.

En consecuencia, el CLOTRA se ha dotado de otros medios para solucionar ese problema, mediante estaciones tipo *Flying Probe* donde unas agujas especiales van tocando cada PAD siguiendo una secuencia programada, tomando medidas encaminadas a verificar si existe algún problema o no. Adicionalmente, estas estaciones disponen de otros medios de test incorporados, siendo uno de los más prácticos el JTAG (Joint Test Action Group) que



Estación de Test tipo Flying Probe

permite inyectar patrones de test en la tarjeta bajo prueba y que van chequeando el funcionamiento de los circuitos integrados que la componen.

Por otro lado, las soldaduras que las reparaciones requieren ya no es posible hacerlas, por lo general, de forma manual por el mismo motivo, debiendo recurrir a unas estaciones denominadas *reworking* que aplican el calor necesario simultáneamente a todas las patillas del componente para su retirada o fijación, sin dañarlos internamente.

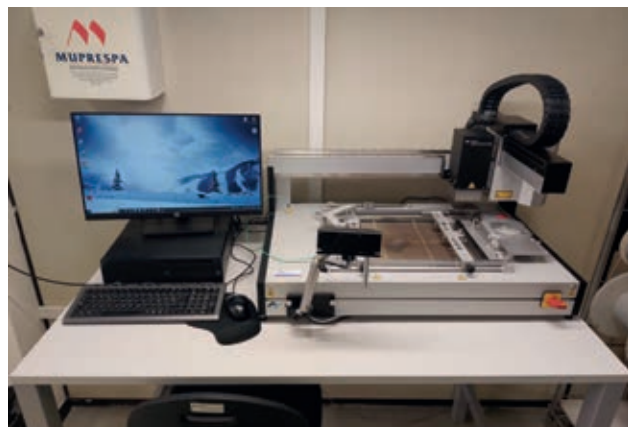
Finalmente, para garantizar que todo ha quedado correctamente soldado o, para investigar causas de averías internas a la tarjeta (por el elevado número de capas que éstas tienen), se utiliza en el CLOTRA una estación de rayos X, capaz de hacer ese tipo de análisis.

El CLOTRA por lo tanto no solo ha tenido que solicitar la adquisición de este tipo de medios, sino capacitar también a su personal para su manejo y desarrollo de test individuales a cada uno de los elementos de los nuevos sistemas. Este proceso lógicamente es incremental y se planifica en base a la criticidad de los elementos y la población de repuestos existentes.

CONCLUSIONES

A veces debe recurrirse a mirar atrás y aprender de lo que se ha hecho bien en el pasado, como fue la transición anterior del sistema de defensa donde se pasó de los radares de ayuda norteamericana AN/FPS-90 y AN/FPS-113 pero modificados posteriormente de forma nacional a los radares aún en servicio RAT-31 SL/T y Lanza S-763. Esta transición se llevó a cabo sin menoscabo de la disponibilidad operativa de los sistemas de defensa aérea gracias al compromiso y esfuerzo de todos, tanto a nivel de medios como de personal, donde el enfoque a la misión ha de primar sobre cualquier otra consideración.

Ahora, el reto es aún mayor, porque coinciden en el tiempo una renovación total del sistema de defensa, que siempre ha sido un motivo de orgullo y un ejemplo a seguir, tanto a nivel operativo como de sostenimiento. El CLOTRA, como parte fundamental del esquema de sostenimiento implementado por el Ejército del Aire y del Espacio, ha de continuar en esa línea, apostando, como lo está haciendo, por dotar de los medios necesarios para mantener el listón



Estación de inspección rayos-X

igual de alto. Solo con el compromiso, determinación y dedicación de todos los actores involucrados, este gran reto culminará con éxito. ■

NOTAS

¹Sistema IFF (Identificación amigo enemigo, Identification Friend or Foe).

²El Anexo 10 de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) es un documento que establece las normas y procedimientos para la gestión de las comunicaciones aeronáuticas.

³SATURN (Second Generation Anti-Jam Tactical UHF Radio for NATO) es una radio táctica para comunicaciones seguras, anti-jamming e interoperable de la OTAN.

⁴ARS: Air Control Centre (ACC), Recognized Air Picture (RAP) Production Centre (RPC) and Sensor Fusion Post (SFP)

⁵Instrucción general del JEMA IG 10-11 Estructura orgánica básica de las unidades del EA.



Estación de reworking