

# La inspección en vuelo en el CECAF

## *The flight inspection in CECAF*

Capitán David Gómez-Tejedor Martín

REVISTA **MAPPING**  
Vol. 26, 185, 6-13  
septiembre-octubre 2017  
ISSN: 1131-9100

### Resumen

La misión de inspección y calibración de radioayudas es una tarea que necesita una precisión máxima. Estas radioayudas serán las que guíen con seguridad a los aviones desde el despegue hasta el aterrizaje. Esta misión de vital importancia la ha venido realizando el Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército de Aire (CECAF) desde el 2010.

La realización de este tipo de misiones tan demandantes ha hecho que el personal del CECAF haya tenido que enfrentarse a una gran cantidad de inconvenientes que han sido superados con éxito. Así mismo, mediante el estudio y esfuerzo constante por parte del personal del CECAF, se ha conseguido colocar a este centro a la vanguardia en el campo de la inspección en vuelo.

### Abstract

The mission of inspection and calibration of nav aids is a maximum precision task. These nav aids will guide the aircraft safely from takeoff to landing. The Cartographic and Photographic Center of the Air Force (CECAF) has carried out this mission of vital importance since 2010.

The realization of this type of mission is extremely demanding and has caused a significant amount of inconveniences to the CECAF personnel, all of which have been successfully overcome. Likewise, through study and constant effort by the CECAF personnel, this center is placed at the forefront of the flight inspection field.

Palabras clave: Radioayuda, inspección, calibración, DGPS, OmniSTAR.

Keywords: Navaid, inspection, calibration, DGPS, OmniSTAR.

Jefe de la Sección de Inspección en Vuelo del CECAF  
[dgommar@ea.mde.es](mailto:dgommar@ea.mde.es)

Recepción 22/04/2017  
Aprobación 26/06/2017

## 1. INTRODUCCIÓN

No resulta extraño que la gente se pregunte, cómo es posible que los pilotos con todo tipo de inclemencias meteorológicas puedan despegar, navegar y aterrizar en su destino. Si bien es muy común que los profesionales de la aviación conozcan esa respuesta, también lo es, que muchos ignoren la importancia que para la precisión en la navegación aérea y por ende en la seguridad de vuelo tiene el correcto mantenimiento de la infraestructura tecnológica que la hace posible, así como en el papel que en ese proceso juegan técnicos, pilotos, inspectores en vuelo y operadores de consola. El vuelo instrumental consiste en guiar una aeronave en las distintas fases del vuelo: despegue, navegación en ruta, aproximación y aterrizaje mediante equipos de abordaje diseñados para interpretar las señales que transmiten las ayudas radioeléctricas basadas en tierra o en los satélites. Estas instalaciones cuyas prestaciones tienen que ser revisadas con regularidad a lo largo de su ciclo de vida, precisan inspecciones en vuelo periódicas para garantizar la fiabilidad de la información que suministran y el cumplimiento de los márgenes de seguridad estipulados. Así se contempla tanto en la normativa OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) como la del Ejército del Aire, para las propias radioayudas, y las maniobras y procedimientos basados en ellas. En dicha normativa se le encomienda al Centro Cartográfico y Fotográfico (CECAF) los siguientes cometidos: estudio del emplazamiento de las radioayudas, elaboración de servidumbres aeronáuticas, elaboración y validación de procedimientos instrumentales e inspección y calibración de radioayudas. En este ámbito, se usan indistintamente los términos calibración e inspección para referirnos a las actividades programadas de control de la calidad del funcionamiento del Sistema de Navegación Aérea (SNA). Los términos inspección y calibración están muy relacionados aunque tienen un matiz diferente. Se habla de inspección cuando se verifica que las señales emitidas por las instalaciones radioeléctricas de ayuda a la navegación, así como las visuales asociadas a la aproximación final y al aterrizaje, se encuentran dentro de los parámetros de diseño y que tanto sus funciones como sus procedimientos de vuelo instrumental asociados a las mismas, cumplen con la normativa establecida. En el caso contrario, se procedería a su ajuste y en ese momento se hablaría de calibración. Esta verificación se lleva a cabo, tanto desde el punto de vista técnico, como desde el operativo. Los objetivos de las inspecciones en vuelo son los siguientes: supervisar la adecuación de los empla-

zamientos, comprobar la adecuada puesta en servicio de la instalación, asegurar la fiabilidad del Sistema de Navegación Aérea (SNA), identificar las anomalías del SNA, realizar inspecciones periódicas y extraordinarias.

## 2. OBTENCIÓN DE LA CAPACIDAD DE INSPECCIÓN Y CALIBRACIÓN EN VUELO

Dentro del Ejército del Aire, la misión de inspección y calibración de radioayudas la tenía encomendada el Grupo 45 y posteriormente esta pasó al 47 Grupo Mixto de Fuerzas Aéreas. Se tuvo que esperar al 9 de diciembre de 2008, para que el Jefe del Estado Mayor del Ejército del Aire asignara al centro Cartográfico y Fotográfico la misión de calibración de radioayudas con la idea de sustituir progresivamente al 47 Grupo Mixto de Fuerzas Aéreas que venía realizando dicha tarea.

Para llevar a cabo la misión de inspección y calibración de radioayudas el CECAF dispone del sistema de armas Cessna Citation V, dotado con la consola



Figura 1. Recepción del avión TM20-03



Figura 2. Antenas TM20-03

UNIFIS 3000 de la empresa *Norwegian Special Mission* (NSM). Durante el periodo 2008-2010 el personal del centro inició el entrenamiento en este tipo de misiones con el apoyo de inspectores en vuelo y operadores de consola del 47 Grupo que aportaron sus conocimientos teóricos y su experiencia en vuelo. Cómo todo proceso de aprendizaje de un sistema nuevo y un tipo de misiones nunca realizadas antes, fue duro y exigente. Se necesitó una gran dedicación y esfuerzo por parte del personal de este centro para conseguir que en sólo dos años se consiguiera la capacidad operativa de inspección y calibración de radioayudas. La recompensa a este esfuerzo fue cuando una vez completado el Plan de Instrucción correspondiente, el 2 de enero de 2010 una tripulación del CECAF realizó su primera inspección real con personal del 47 Grupo a bordo. La misión fue la inspección periódica del ILS de la pista 09 de la Base Aérea de Albacete y resultó un éxito.

### 3. DESARROLLO Y MEJORA CONTINUA

La inspección del ILS de la Base Aérea de Albacete no fue más que el primer paso de un gran recorrido que ha hecho que hoy este centro sea reconocido internacionalmente. Desde la obtención de la capacidad de inspección y calibración, el CECAF se ha encontrado con no pocos problemas, que se han ido solventando con ilusión y tesón. Actualmente el CECAF tiene la capacidad de inspeccionar y calibrar, NDB, TACAN, TACAN EMBARCADO, ILS, VOR, VORDME, VORTAC, GCA, PAPI, APAPI y VASIS. Este amplio abanico de capacidades que ha ido obteniendo el CECAF le ha hecho referente mundial en este campo. Sin embargo, como se ha dicho, el camino no siempre fue sencillo. La historia de las inspecciones del CECAF empieza, como ya se sabe, por la inspección del ILS de la Base Aérea de Albacete. El ILS (*Instrument Landing System*) guía al piloto horizontalmente y verticalmente hacia la pista del aeropuerto hasta que pueda conseguir suficientes referencias visuales para poder continuar la aproximación mirando fuera de la cabina y aterrizar. Normalmente un ILS guía al piloto hasta una altura de 200 pies sobre el terreno donde tiene que obtener referencias visuales para poder aterrizar. Es lo que se llama un ILS categoría I. El mismo ILS tiene diferentes categorías dependiendo de los requisitos de visibilidad y de techo de nubes. Cuanto menor es el requisito meteorológico (techo de nubes más bajo o menor visibilidad) mayor precisión se necesita y se le nombra



Figura 3. Operadores de Consola durante una inspección/calibración

con una mayor categoría. Las categorías se dividen en CAT I, II y III. Dentro de la categoría III encontramos tres subdivisiones A, B y C siendo esta última la de mayor precisión ya que permite aterrizar con 0 metros de visibilidad y con el techo de nubes pegado al suelo.

Hay que tener en cuenta que la inspección y calibración del ILS requiere una precisión mucho mayor que en otros tipos de radioayudas. El problema que tuvo el CECAF desde el inicio fue que las cámaras de la consola UNIFIS 3000 no funcionaban. El antiguo sistema de referencia para la inspección del ILS, que usaba la consola Sierra, estaba basado en la obtención de la trayectoria volada mediante dos fotografías realizadas a los dos umbrales que formaban los extremos de la pista de aterrizaje. Una vez obtenidas dichas fotografías, los operadores marcaban el punto central del umbral en cada una de ellas, de forma que uniéndolas linealmente ambos puntos y recalculando matemáticamente, con el apoyo de los datos grabados de los inerciales, se obtenía la diferencia entre la trayectoria volada y la óptima que tenía que indicar la radioayuda. Este sistema fue implantado en la nueva consola UNIFIS 3000, pero no se obtuvieron resultados válidos, siendo desechado por la aparición de otros sistemas de referencias más eficaces. Debido a este fallo, la única forma que tenían de realizar dichas inspecciones era aterrizar en la Base antes de realizar la inspección y colocar un DGPS para poder obtener la precisión requerida. El DGPS (*Differential GPS*) está basado en una constelación de 24 satélites, más 3 de repuesto, que giran alrededor de la tierra a 20 180 km de altura, en seis órbitas prácticamente circulares inclinadas 55° respecto al eje de aquélla y con un período de rotación de 11 horas y 58 minutos. Está controlado continuamente, desde estaciones en tierra, por el De-

partamento de Defensa de EE.UU., de modo que la situación de los satélites es perfectamente conocida en cada momento y corregida cuando es necesario. Las ventajas del DGPS frente al GPS son una integridad del orden de pocos segundos y una exactitud en la posición menor de 10 m, que llega en muchos casos a 2 ó 3 m para móviles y aún menos en situación estacionaria, sin embargo pueden llegar a obtenerse exactitudes centimétricas. Como para la inspección de un ILS era necesario la instalación del DGPS, esto producía un gran gasto de horas de vuelo y por ende de dinero, y debido a que no se esperaba una solución con la avería de las cámaras a corto plazo, a propuesta del CECAF el Estado mayor del Ejército del Aire decidió contratar el servicio OmniSTAR para poder adquirir esa precisión requerida sin el uso del DGPS. El sistema OmniSTAR es un sistema global de transmisión diferencial GPS en tiempo real que suministra las correcciones de una serie de estaciones-base colocadas por el mundo entero. OmniSTAR utiliza una red de estaciones de referencia (o estaciones-base) para medir los errores inducidos dentro de la señal GPS por el Departamento de Defensa de EE.UU. y otros errores inherentes al sistema. Resolviendo este problema y mediante el ajuste de los procedimientos de inspección de dichas radioayudas, se ha conseguido disminuir en un 50% el tiempo requerido, logrando ser el CECAF un referente mundial en eficiencia inspeccionando este tipo de radioayudas. La mejora continua de los procedimientos fue posible, gracias al esfuerzo tanto individual como colectivo del personal de la sección de Inspección en Vuelo, aportando con su experiencia y conocimientos adquiridos en los distintos cursos, ideas innovadoras que fueron modificando el *software* del sistema UNIFIS 3000 y los procedimientos en vuelo.

Un hito importante en el CECAF ha sido la obtención de la capacidad de inspección del ILS CAT III. El primer problema que este centro se encontró fue que el *software* de la consola UNIFIS 3000 no tenía esa capacidad implementada. Este problema fue comunicado a la empresa NSM y solventado por esta. Ya ac-

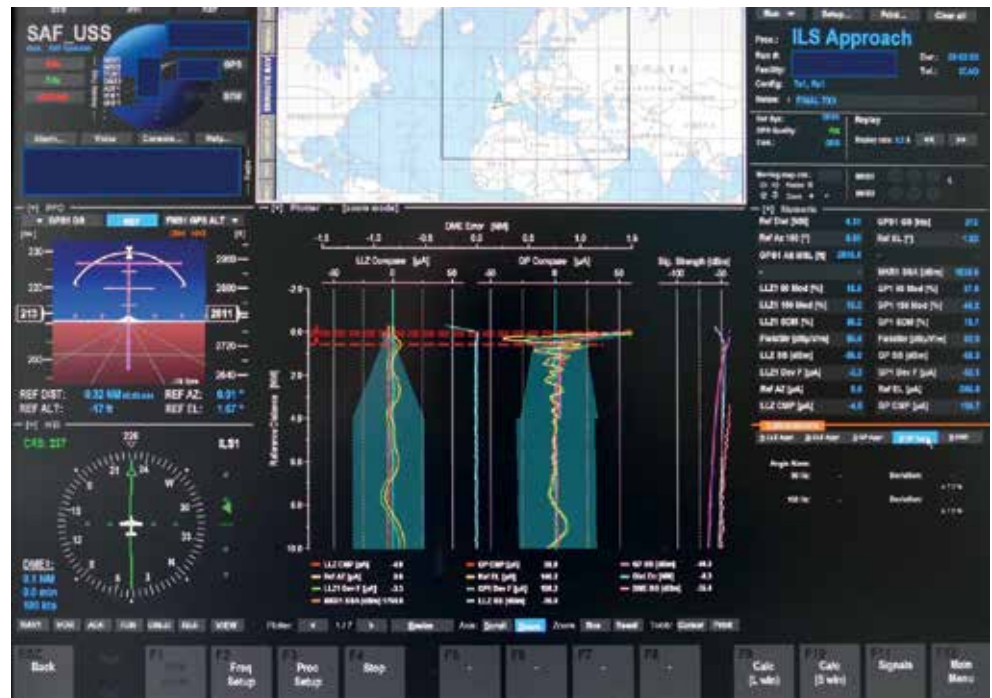


Figura 4. Gráficas ILS CAT III

tualizado e implementado esta función en el *software*, el primer ILS CAT III que se realizó fue la inspección periódica del ILS de la base Aérea de Valladolid. Esta inspección se llevó a cabo entre el 18 y el 21 de enero de 2011. Para la inspección de un ILS CAT III la precisión que se obtiene con el sistema OmniSTAR no es suficiente y es obligatorio la colocación de un DGPS. A pesar de esto, aun colocando el DGPS se tuvieron muchos problemas por las pérdidas de cobertura satelital que periódicamente ocurrían. Finalmente se consiguió realizar con éxito dicha inspección periódica. Unos años más tarde, durante los días 13, 14 y 15 de enero del 2015 se realizó la dada de alta del ILS CAT III de la Base Aérea de Zaragoza. Fue la primera vez que se realizó este tipo de maniobras, resultando un éxito. El poder obtener este tipo de capacidad ha hecho que en los aeropuertos de Valladolid y Zaragoza tengan la capacidad de que los aviones puedan aterrizar con condiciones de visibilidad y techo de nubes muy reducidos. No es necesario resaltar el impacto positivo tan importante que es para estas dos ciudades poder tener un aeropuerto cuyo flujo de aviones no se vea interrumpido por la mala meteorología.

Otra capacidad que tiene el CECAF de inspeccionar es el TACAN. El TACAN (*Tactical Air Navigation*) es una radioayuda que proporciona a la aeronave dirección y distancia a la estación. El TACAN proporciona un número infinito de radiales o rutas a/o desde la instalación TACAN. Sin embargo la capacidad de inspeccionar este tipo de radioayudas no la tuvo el centro



desde el principio. Debido a que la *Cessna Citation V TM20-03* no tenía ni receptor ni instrumento TACAN en cabina, el personal del CECAF con colaboración del MALOG (Mando Logístico), ideó una solución para mandar la señal TACAN del receptor de la consola a la cabina de los pilotos. Esta solución fue el uso de un *ipad* que recibiese por *wifi* la señal TACAN de la consola. Esta idea fue desarrollada por el MALOG y resultó ser un éxito. Tanto es así que en el IFIS de Belgrado de 2016 se expuso como un hito delante de todos los países asistentes.

El CECAF presta apoyo no solo a las unidades del Ejército del Aire, sino que desde el 2013 se han realizado la inspección y calibración de los TACAN embarcados de la Armada. Estos TACAN son usados para guiar a las aeronaves embarcadas, que resulta extremadamente importante en condiciones de meteorología adversa. Este tipo de inspecciones tiene la peculiaridad de que la radioayuda está en movimiento y eso hace que aumente la complejidad de las mismas. En total se han realizado más de 150 horas de inspección, durante las cuales se han mejorado la eficiencia de los procedimientos de inspección disminuyendo considerablemente el tiempo de los mismos. El CECAF se ha convertido en un referente mundial en este tipo de inspecciones, tanto es así, que la Fuerza Aérea Italiana solicitó al CECAF el poder asistir a una inspección de un TACAN embarcado. Debido a esto se invitó al personal de Inspección en Vuelo de la Fuerza Aérea Italiana para observar el modo de inspeccionar y calibrar el TACAN embarcado. Las inspecciones se realizaron el 25 de enero 2017, desde el avión italiano Piaggio P-180 de la 14° Stormo 71° Grupo, con un Inspector en Vuelo y un Operador de Consola del CECAF que fueron asesorándoles en todo momento. Estos, después de inspeccionar dos buques de la armada, quedaron

muy satisfechos de la información obtenida, ya que nunca habían realizado este tipo de inspección. Es de resaltar que no solo se han inspeccionado los TACAN de los buques de la Armada, también se ha realizado la inspección del PAR del Portaeronaes Juan Carlos I. El PAR (*Precision Approach Radar*) es un sistema usado para determinar la posición de una aeronave durante la aproximación final, en azimut y elevación en relación con una trayectoria nominal de aproximación, y en distancia en relación con un punto de toma de contacto. Los radares de aproximación de precisión (PAR) sirven para que pueda darse guía por comunicación radio a los pilotos durante la fase final de la aproximación para aterrizar.

Como se ha mencionado anteriormente se ha de resaltar la cooperación que se tiene con la Fuerza Aérea Italiana. Debido a que ambos países tienen la misma consola UNIFIS 3000, hace extremadamente importante trabajar conjuntamente. Esto no es solo por obtener más información, sino para tener un país aliado que puede ofrecer su apoyo en algún momento de necesidad. Este intercambio comenzó en 2013, cuando la sección de la 14° Stormo 71° Grupo con base en Pratica di Mare de Inspección en Vuelo de la Fuerza Aérea Italiana fue invitada por Estado Mayor del Ejército de Aire a España. En dicha visita se practicó con tripulaciones mezcladas de ambos países la inspección del ILS de la Base Aérea de Getafe y se hizo la inspección periódica de VORTAC de la Base Aérea de San Javier. En dicho intercambio, debido a su mayor experiencia en el sistema UNIFIS 3000, el CECAF pudo asesorar a la Fuerza Aérea Italiana en cómo mejorar la eficiencia realizando las maniobras de inspección y cómo resolver problemas en dicho sistema, ya encontrados y solventados por este centro anteriormente. Posteriormente, en 2014 fuimos invitados a la Base



Figura 5. Tripulaciones españolas e italianas del intercambio en la inspección/calibración de TACAN embarcado



Figura 6. Entrega de obsequio por parte de la Fuerza Aérea Italiana

Pratica di Mare (Roma) para realizar otro intercambio. Allí el personal del CECAF pudo observar la forma de trabajar de ellos realizando la inspección del ILS de la Base Aérea de Latina y el TACAN del Aeropuerto Algero, subiéndose a bordo personal del CECAF en el avión de inspección en vuelo italiano, Piaggio P-180 Avanti.

Así mismo, este centro ha apoyado al Ejército de Tierra siempre que este lo ha solicitado, inspeccionando diversos NDB de dicho ejército, resultando exitosas todas las misiones. Mención aparte se merece la inspección y calibración del APAPI del Helipuerto de Colmenar Viejo, ya que el acentuado gradiente de descenso y la proximidad de la sierra madrileña hicieron que fuese imprescindible una gran coordinación y exactitud. Para alcanzarlos fue necesario desplegar personal de la sección de Inspección en Vuelo durante la inspección. Así mismo se han inspeccionado y validado salidas y llegas instrumentales para helicópteros. Actualmente el CECAF está realizando las coordinaciones y preparaciones oportunas para realizar por primera vez la inspección y validación del procedimiento instrumental «COPTER NDB 297» del Aeropuerto de Melilla. En dicha validación/inspección, como rige en la I.G. 70-14, el inspector en vuelo deberá ir a bordo del helicóptero de la unidad que designe el Mando Aéreo General (MAGEN). Para realizar dicha misión la sección de Inspección en Vuelo está elaborando un nuevo registro de calidad adaptado a la inspección y validación de procedimientos instrumentales para helicópteros.

Este centro realiza también la inspección y calibración de radioayudas de propiedad de Enaire (antigua AENA). Es de resaltar que en los últimos años se ha ampliado la coordinación con esta empresa e incluso se está planteando la posibilidad de realizar un apoyo mutuo en el caso de que alguna de las dos partes lo necesite. Así mismo se abre la posibilidad de la elabo-

ración por parte conjunta de un manual de inspección en vuelo.

Cuándo el CECAF fue consciente de la existencia de un simposium bianual sobre inspección en vuelo llamado IFIS (*International Flight Inspection Symposium*), solicitó la asistencia a dicho evento. Finalmente, el CECAF asistió en 2014 al IFIS que se celebró en Oklahoma (EEUU), obteniendo importante información de cómo se realizan las inspecciones en vuelo en otros países. Posteriormente, en el año 2016 asistieron al IFIS que se realizó en Belgrado (Serbia). En dichas reuniones el personal del CECAF obtuvo valiosa información de cómo validar procedimientos instrumentales RNAV y de qué sistemas debe tener el avión que los vuela. Asistiendo a estos dos IFIS se ha podido comprobar la importancia de participar en este tipo de reuniones para obtener información actualizada de un mundo tan cambiante como es la inspección en vuelo. Así mismo, resulta de vital importancia a la hora de compartir experiencias y adquirir contactos de interés.

Ante la sustitución, por parte del Ejército del Aire, de los CVOR por los nuevos DVOR, la sección recibió formación técnica por parte de la empresa instaladora de los nuevos DVOR. La inexistencia de experiencia en inspección en vuelo de estas radioayudas requirió una serie de pruebas de desarrollo, obteniéndose los datos necesarios para implantar unos procedimientos adaptados a la nueva realidad. El VOR (*Very High Frequency Omnidirectional Range*) es un sistema de navegación radioeléctrica más preciso y utilizado en todo el mundo en navegación primaria para las salidas, en ruta y aproximación. El VOR proporciona en todo momento al Piloto su línea de situación con relación al emisor. El CVOR es el VOR Convencional y el DVOR es el VOR Doppler, este último es más preciso que el anterior.

La Sección de Inspección en Vuelo se ha enfrentado a distintos retos con menor o mayor dificultad.



Figura 7. Personal del CECAF asistiendo al IFIS que tuvo lugar en Belgrado



Figura 8. Tripulación con el Coronel de la Base Aérea de Beja (Portugal)

Cada reto ha supuesto una ampliación de conocimientos y la adquisición de mayores capacidades aprovechando la información técnica recibida de las propias unidades responsables del equipo a inspeccionar. La recepción de los manuales técnicos, el estudio profundo de los mismos, el desarrollo de los procedimientos necesarios para realizar la inspección en vuelo, la adaptación del sistema de inspección, la implantación de la base de datos necesaria para obtener los datos a computar y la exposición con la declaración del estado operativo de la ayuda, han convertido al CECAF en un referente en este ámbito. Un ejemplo de lo expuesto, fue el intento de instalar un sistema TLS transportable en la Base Aérea de Salamanca. Un sistema nuevo que supuso muchas horas de estudio y que finalmente, a pesar de buscar soluciones de toda índole, no se pudo poner en servicio por la falta de integridad del mismo. El TLS (*Transponder Landing System*) rastrea y proporciona una guía válida de aterrizaje y aproximación a sólo una aeronave devolviendo un código de identificación de transpondedor específico. Las señales de guía TLS emulan señales de un sistema de aterrizaje de instrumentos (ILS) que existirían en la posición actual de la aeronave de seguimiento.

Por último resaltar un hito importante que ocurrió en el 2016 y fue la solicitud de apoyo por parte de la Fuerza Aérea Portuguesa para realizar las inspecciones periódicas de las radioayudas de su Bases. Después de un laborioso trabajo en coordinación con la sección de Fotogrametría y Topografía del CECAF para la realización de la Base de Datos, se realizó el TACAN e ILS de la Base Aérea de Beja y dos ILS de la Base Aérea de Monte Real. La misión fue un éxito y la Fuerza Aérea Portuguesa quedó muy satisfecha con el trabajo realizado. Este hecho abre las puertas a posibles futuras inspecciones en apoyo a un país aliado como es el portugués.



Figura 9. Reunión de la tripulación antes de realizar la misión

## 4. FUTURO

Como ya se ha recalcado, el esfuerzo y dedicación del personal del CECAF, la experiencia adquirida en cada inspección, el estudio y el análisis de las maniobras que marcan las normativas y las mejoras en el material y en los procedimientos utilizados, han propiciado que se alcancen un nivel óptimo de operación reduciendo considerablemente las horas de vuelo por radioayuda y en consecuencia los costes en algunos casos superior al 50 % sin variar la calidad de las inspecciones. Este proceso de aprendizaje ha dado como resultado que el CECAF se haya convertido en un centro de referencia en el área de inspección en vuelo abarcando el amplio espectro que abarca el diseño de procedimientos de navegación instrumental y la validación final de los mismos, incluyendo además las inspecciones periódicas requeridas para el correcto funcionamiento de las radioayudas.

El CECAF se halla inmerso en la implantación de un sistema de gestión de calidad y la sección de Inspección en Vuelo se encuentra a la cabeza en ese proceso. Tanto es así, que todas las tareas que se realizan dentro de esa sección tienen su registro y su sistema de calidad implantado. Actualmente la sección de Inspección en Vuelo del CECAF se encuentra a la espera de pasar la correspondiente auditoría y conseguir la tan ansiada certificación PECAL. Las normas PECAL son publicaciones que especifican los requisitos del Ministerio de Defensa de España (requisitos OTAN) para la gestión de la calidad que deben cumplir los suministradores en el cumplimiento de los contratos de Defensa. Los requisitos de las normas PECAL son una combinación de los requisitos de la norma ISO 9001 más los requisitos específicos OTAN. El CECAF es consciente de la importancia de cumplir con el PECAL en busca de alcanzar un nivel de calidad en sus productos que cada vez son más demandados, no solo por las empresas civiles, sino también por el ejército.

Como ya se ha dicho, este centro siempre ha tenido unas excelentes relaciones con Enaire. Fruto de esta relación, actualmente se están teniendo reuniones para buscar la posibilidad de realizar un apoyo mutuo en caso de necesidad. Todo esto abre la puerta a una posible realización de un manual de inspección en vuelo conjunto que se convierta en normativa dentro de España. Esto hace que se atisbe un futuro esperanzador en las relaciones con esta empresa.

En la actualidad se está desarrollando en todo el mundo el concepto de PBN. El PBN (*Performance-based Navigation*) como el nombre indica es un sistema de navegación basada en la performance. Este con-

cepto específica que los requisitos de performance de sistemas RNAV o RNP de las aeronaves se definan en función de la precisión, integridad, continuidad y funcionalidad que son necesarias para las operaciones propuestas en el contexto de un concepto de espacio aéreo particular, con el apoyo de la infraestructura apropiada. El concepto PBN representa un cambio de navegación basada en sensores a navegación basada en la performance. Los requisitos de performance se identifican en especificaciones para la navegación, que también identifican la elección de los sensores y del equipo de navegación que podrían usarse para satisfacer los requisitos de performance. En este sentido, una especificación para la navegación es un conjunto de requisitos relativos a la aeronave y a la tripulación de vuelo necesarios para dar apoyo a una aplicación de navegación dentro de un concepto de espacio aéreo definido. La especificación para la navegación define la performance requerida del sistema RNAV o RNP así como todos los requisitos funcionales, tales como la capacidad de realizar procedimientos de trayectoria curva o volar por rutas paralelas desplazadas. El sistema RNAV o RNP es un método de navegación que permite la operación de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo conveniente dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación terrenas, o dentro de los límites de capacidad de ayudas autónomas, o una combinación de éstas. La RNAV que sólo utiliza las capacidades en el plano horizontal, es llamada navegación de área en dos dimensiones (2D RNAV o LNAV). La RNAV que incorpora guía vertical es llamada 3D RNAV, VNAV o LPV). El CECAF ha realizado un escrito solicitando la certificación de aeronavegabilidad para la TM20-03, ya que basándose en los manuales de los sistemas del avión tendría la capacidad de realizar aproximaciones 2D RNAV o LNAV. Ahora el centro se encuentra a la espera de que por mediación del Mando Logístico (MALOG) se conceda dicha certificación.

Un hecho muy importante para este centro es la aprobación del proyecto de compra de una nueva consola UNIFIS 3000 y la modificación de la *Cessna Citation V* que se usaba para misiones de fotografía aérea (TR20-02), para poder ser usada para misiones de inspección. Así mismo, se ha solicitado que dicho avión tenga la capacidad de hacer aproximaciones LPV y se instale una antena en la panza para detección y medición de interferencias, cosa que exige el Anexo 10 Vol. 2 de OACI. Cuando esté la TR20-02 operativa el CECAF tendrá la capacidad de inspeccionar y validar aproximaciones LPV, poniendo a este centro a la vanguardia a nivel internacional en este tipo de inspecciones. Así mismo la posibilidad de tener dos aviones de

inspección (TM20-03 y TR20-02) y dos consolas UNIFIS 3000 intercambiables multiplicará exponencialmente la capacidad operativa de este centro.

## 5. CONCLUSIONES

Con este artículo se pretende hacer un sencillo homenaje a todas aquellas personas que con su esfuerzo y dedicación han hecho posible que el CECAF sea hoy un centro admirado y querido internacionalmente. El futuro de la inspección en vuelo está más que asegurado, no solo por la inminente disponibilidad de dos aviones y dos consolas para este fin, sino por la calidad profesional del personal de la sección de Inspección en Vuelo del CECAF.

## REFERENCIAS

- IG 70-14 radioayudas, adquisición, procedimientos instrumentales asociados, inspección en vuelo, calibración, mantenimiento y baja en servicio.
- Manual técnico de instrucciones del sistema de aterrizaje cono transpondedor de ANPC (Advanced Navigation & positioning Corporation) Octubre 2011 DOCUMENTO #020-00004 RevP.
- Navegación sistemas y equipos maniobras y procedimientos 7ª Edición de Juan Fco. Martínez Vadillo y Ricardo Belda Valiente.  
<http://www.hispaviacion.es/sistema-instrumental-de-aterrizaje-el-ils/>
- <http://jairogaviria.blogspot.com.es/2009/10/definicion-de-rnav.html>
- [http://loseskakeados.com/joomla1cinco/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10513:aeronutica-rdar-de-aproximacion-de-precisin-par&catid=442:aeronutica&Itemid=422](http://loseskakeados.com/joomla1cinco/index.php?option=com_content&view=article&id=10513:aeronutica-rdar-de-aproximacion-de-precisin-par&catid=442:aeronutica&Itemid=422)
- <http://www.puertos.es/es-es/conceptosgenerales/Paginas/Sistema-GPSDGPS.aspx>

### Sobre el autor

**David Gómez-Tejedor Martín**

*Jefe de la Sección de Inspección en Vuelo, piloto del CECAF del sistema de armas TR/M-20 (Cessna Citation V) e Inspector en Vuelo.*