

# Las compensaciones como un medio de adecuación tecnológica

ELADIO M. LLAMAS INGLES,  
Subgerente



ELADIO M. LLAMAS INGLES

**N**ACIDO en Madrid en 1944, estudia Ingeniería Industrial, e ingresa en INISEL en 1972. Desde esa fecha se ha ocupado de la instalación y puesta a punto de radares para Artillería de Costa. En 1974-75 es enviado a Hollandse Signaalapparaten BV (Holanda), donde realiza cursos de integración y pruebas finales de las Direcciones de Tiro WM22 y WM25 para patrulleros y corbetas, así como sobre el lenguaje informático del ordenador. En 1979-80 es enviado a Philips Elektronikindustrier AB, en Estocolmo (Suecia) como responsable de la integración de las Direcciones de Tiro 9KA410, para Artillería de Costa, realizando los cursos tácticos de empleo operativo. Durante su estancia en Suecia sigue también cursos sobre Sistemas Optrónicos en LM Eriksson (Göteborg). En 1981 se incorpora a la Dirección Comercial de INISEL y en 1984 a la Gerencia de Compensaciones del Ministerio de Defensa como Subgerente.

**E**L "offset", entendido en su traducción castellana como compensación, es una exigencia dirigida a las compañías exportadoras de armamento, como contrapartida por la decisión de compra de su producto, que no es único y que, por consiguiente, debe ofrecerse con la más imaginativa gama posible de retornos. La creciente competencia en el mercado de productos similares obliga a las compañías fabricantes de Sistemas de Armas a sostener un duro enfrentamiento comercial que se resuelve, a menudo, por el menú de actividades y tecnologías ofrecidas como contrapartida.

Estamos viendo en todos los países, la participación de la política en la resolución de las compras de material de Defensa lo que se debe a la necesidad de considerar otros factores, además de los puramente operativos. La mayoría de los Ministerios de Defensa necesitan completar sus capacidades de misión realizando adquisiciones en el exterior, exigiendo compensaciones que permitan el apoyo a sectores económicos e industriales que estratégicamente se deban adecuar.

En la negociación de compensaciones se persiguen varios objetivos que, según los casos, cambiarán el orden de preferencia pero que tienden a cubrir las siguientes áreas de interés:

- Apoyo al propio Sistema de Armas adquirido, al objeto de conseguir la mayor autonomía posible durante su ciclo de vida.
- Consecución de tecnologías que permitan, en el futuro, una mayor autonomía industrial.
- Coproducción relativa al propio Sistema de Armas, con objeto de paliar problemas derivados de la desaparición de capacidades productivas en la industria propia.
- Exportación de material de Defensa, lo que tropieza en nuestro caso con la carencia de un catálogo suficiente de productos propios.
- Acuerdos de orden general para conseguir la generación de negocios, lo que contempla inversiones financieras, aportación de tecnología, etc.

La participación de las empresas españolas en programas de coproducción permite que la actividad industrial se mantenga, consiguiéndose a la vez una apreciable formación de personal en nuevas técnicas de producción y control. Asimismo, se obliga a los mandos intermedios a gestionar programas en línea con las exigencias de grandes corporaciones.

Las coproducciones han permitido que un elevado número de técnicos de todos los niveles se hayan formado dentro y fuera del país, con el indudable beneficio de convertir en normal la actividad laboral en ambientes diferentes. Esto redundará en un enriquecimiento de los recursos humanos con miras a planteamientos industriales de orden superior, como puede ser la participación en programas de desarrollo conjunto multinacional.

La coproducción es el final de un camino que comienza en una negociación de compensaciones o en la decisión de participar en desarrollos conjuntos porque, en definitiva, el objetivo es conseguir retornos económicos derivados del enorme coste de los Sistemas de Armas modernos.

¿Se pueden conseguir retornos industriales sin más que apuntarse a un listado de actividades? Evidentemente no. Es necesario aportar una experiencia y unas capacidades que permitan competir con otras compañías, en plano de razonable igualdad, en términos de coste y de tecnología.

Conseguir las últimas tecnologías de producción es tan importante como que los departamentos de I + D alcancen niveles de capacitación que les permitan afrontar las responsabilidades que se están asumiendo de cara al futuro. De ahí el atractivo que pueden tener ciertos programas de entrenamiento de técnicos en centros de formación específica de Estados Unidos, o en las propias compañías americanas,

trabajando en ambientes altamente cualificados. Esto conlleva un riesgo claro, al hilo de la angustiosa necesidad de mano de obra técnica en todo el mundo: se pueden quedar en Estados Unidos, donde el ambiente de trabajo puede ser más interesante, así como la posibilidades de progresar profesional y económicamente.

A pesar de esto, la formación es un objetivo claro a alcanzar por la vía de las obligaciones adquiridas por las compañías extranjeras, especialmente las americanas, debido a su gran preponderancia tecnológica.

¿Qué requisitos se deben determinar para la elección de las tecnologías más adecuadas?

La respuesta es muy compleja. Se debe partir, en mi opinión, de planteamientos estratégicos de largo alcance, lo que guiará a las empresas en la dirección precisa. Pretender conseguir todas las tecnologías de interés para la Defensa es tan utópico como imposible. Es necesario, por tanto, realizar un análisis profundo de cuales deben ser las áreas en las que podemos complementar mejor los esfuerzos de Defensa colectiva asegurando, por otro lado, cotas suficientes de autonomía para la propia. Esto debe servir de base para que la industria no se desgaste en fuegos de artificio y concentre sus recursos en mejorar sus capacidades con proyección estratégica.

Por medio de las Compensaciones se pretenden cubrir alguna de las carencias, consiguiendo transferencias de tecnología sin coste para el receptor que responden a criterios fijados conjuntamente por la industria y el propio Ministerio de Defensa.

Así se han conseguido mejorar las capacidades de tratamiento de materiales ligeros o compuestos de la industria aeronáutica o la iniciación en áreas de aviónica y misilística por parte de la industria electrónica.

En otra parte de este dossier se analizan con mayor rigor las realizaciones en el área aeronáutica, por lo que me voy a centrar en un capítulo tan importante como la electrónica.

## LA ELECTRONICA EN LAS COMPENSACIONES

**L**a industria electrónica militar de este país tiene una tradición joven, ya que nuestra situación política y los acuerdos militares de la post-guerra no permitieron su desarrollo, acompasado en ritmo, con países como Francia e Italia. Esto produjo una falta de familiarización con las exigencias del combate moderno que no permitió el despegue suave de una actividad industrial, que ha evolucionado con rapidez asombrosa, desde la aparición de los radares, en la Segunda Guerra Mundial.

Hoy día ya se tiene una clara conciencia de la importancia de la electrónica para el mundo de la Defensa, por lo que se está intentando recuperar el terreno perdido con la mayor celeridad posible.

Es evidente que la electrónica desempeña un papel vital en un escenario de combate: alerta temprana, comunicaciones y guerra electrónica activa y pasiva, velocidad de reacción, operación nocturna y capacidad de alcanzar al objetivo con precisión absoluta, mandan en el teatro de operaciones. Aquella tradición de artillero de "corregir lo menos posible hasta entrar en eficacia" ya no es suficiente. Hay que golpear el primero, una sola vez y desaparecer porque, muy probablemente, no haya una segunda oportunidad.

Todo esto es de sobra conocido por el lector de esta revista, pero creo que sirve de introducción al relato de lo que se ha conseguido en este área dentro de los programas de compensaciones.

Haciendo memoria, y a modo de recordatorio, la actividad electrónica nacional para la Defensa se inició con la fabricación de radares (aquel famoso RX-80 para Artillería de Costa) continuando con los Rasura para Infantería. Me refiero naturalmente, a la electrónica en relación con el armamento, dejando aparte las áreas de comunicaciones o de equipamiento general.

La decisión de la Armada facilitó la cofabricación de subsistemas para los Sistemas de Control de Armas que dotarían a las corbetas y patrulleros actualmente en servicio, lo que constituyó el primer paso importante en la conversión de nuestra industria, de su tradición electro-mecánica, a electrónica pura.

A partir de ahí se han sucedido actividades de coproducción o de fabricaciones bajo licencia en Direcciones de Tiro para Artillería de Costa, Sonares, electrónica de misiles, comunicaciones tácticas, etc., llegándose a los primeros desarrollos propios en áreas como simulación, ordenación de fuegos de Artillería de campaña y antiaérea, equipamiento de apoyo en tierra, etc.

Es evidente que el esfuerzo ha sido grande, el apoyo institucional también, pero todavía estamos a gran distancia de poseer las capacidades y la tecnología de los países europeos de nuestro entorno que, a su vez, lo está de Estados Unidos.

En la áreas de aviónica la situación ha evolucionado más lentamente, ya que nuestras flotas de combate se han adquirido directamente fuera, exceptuando el montaje de los F-5, sin que se determinara la necesidad de activar un segmento productivo que iba a constituir una de las claves del desarrollo tecnológico militar.

Exceptuando algunos trabajos de bajo nivel conseguidos como compensación por la adquisición de los Mirage, había un importante hueco tecnológico que se ha tratado de cubrir con las compensaciones obtenidas por la adquisición del F/A-18. Evidentemente, y pese a los detractores de las compensaciones como sistema válido, hoy existen compañías y experiencias que nos van a permitir participar, aunque sea tímidamente, en el desarrollo conjunto del Futuro Avión de Combate Europeo.

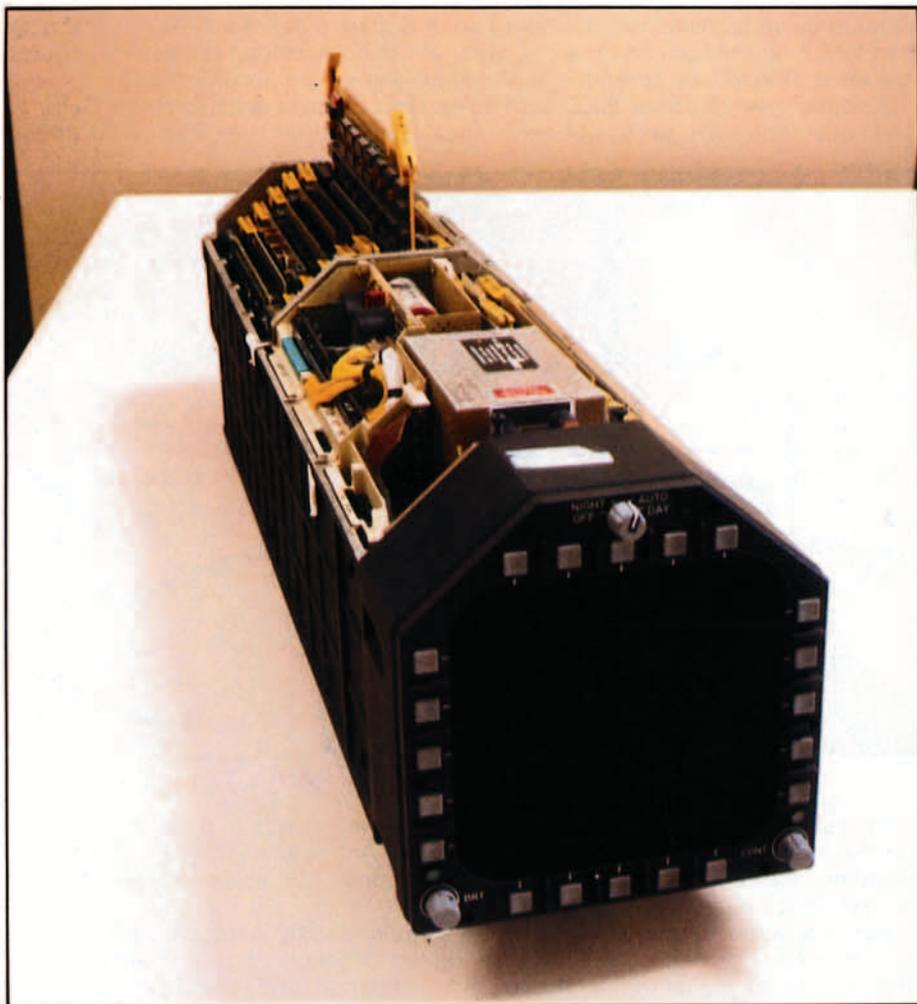
Dentro de los programas designados, llamados de categoría A, INISEL ha fabricado el "Store Management System" y el "Communication System Control Set" desde nivel de componente, así como el montaje, integración y pruebas de los "Head up Displays", lo que ha significado la entrada de la industria española en la producción de sistemas de aviónica. Asimismo, la empresa MARCONI ha realizado las

Fuentes de Alimentación de Baja Tensión para el radar APG-65 diseñado por Hughes Aircraft, consiguiendo ser proveedor directo de la Administración USA para sus necesidades de repuestos.

¿Qué peculiaridades tiene la fabricación de aviónica en relación con otro tipo de electrónica? Básicamente se centran en las especificaciones de producción, así como en las exigencias de control y pruebas. Los circuitos impresos se montan con técnicas conocidas y se prueban con equipos automáticos, al igual que los de otros sistemas electrónicos, pero las normas de control se endurecen por razones obvias y los equipos deben sufrir unas pruebas ambientales y de vibración con ciclos muy severos.

La familiarización con estas técnicas ha supuesto un importante avance en la capacitación tecnológica de las empresas, lo que ha requerido una dotación de equipamiento (cámaras climáticas con plataformas vibradoras dirigidas por ordenador, equipos de pruebas automáticos, instalaciones de alineamiento óptico, etc.) que debe servir para futuras necesidades.

En todos estos casos, las industrias españolas han actuado como subcontratistas de Smith Industries, Kaiser Electronics y Hughes Aircraft, que a su vez lo son de McDonnell Douglas Aircraft.



*Multipurpose  
Display  
Indicator.  
Pantalla  
de Presentación  
General.*

Los extracostes generados por estos programas se han subvencionado con fondos reservados al efecto desde el momento de la adquisición de los aviones, en una proporción 20/80 de reparto entre Electrónica/Componentes estructurales. Estos fondos han permitido pagar los equipos de prueba específicos necesarios, así como la asistencia técnica recibida.

En el área de la categoría B, que se refiere a otras actividades relacionadas con los F-18, la empresa INISEL ha desarrollado y fabricado los equipos automáticos de prueba necesarios para el apoyo en tierra a los aviones, lo que le ha proporcionado un gran conocimiento de todo el equipamiento del avión. Esta experiencia ha consolidado una línea de producto en la compañía, facultándola para participar, en plano de igualdad, en los futuros esfuerzos aeronáuticos.

Otra realización importante ha sido el desarrollo y fabricación de los simuladores de vuelo que, como se sabe, es de gran importancia para el conocimiento sistemista del avión. Es necesario beber en las fuentes originales para conocer en qué técnicas operativas debe entrenarse un piloto, ante la necesidad de entrenamiento básico de bajo coste que demandan todos los Ministerios de Defensa.

Las técnicas de simulación permiten actualmente acceder a tal cantidad de Know-how de los Sistemas de Armas, que ya no se entiende ningún desarrollo que no vaya precedido de un importante proceso de simulación. La creación de situaciones y la fijación de parámetros que permitan resolverlas, hace de la simulación la necesidad más importante de los desarrollos modernos. Pueden realizar, de hecho, la definición de un Sistema de Armas.

La empresa española CESELSA ha fabricado los simuladores de vuelo de los aviones EF-18 del Ejército del Aire así como los del AV-8B de la Armada, por citar su participación en programas de compensaciones, lo que ha significado la consolidación de una línea de actividad claramente estratégica para la empresa.

Estos programas de categoría B se han podido llevar a cabo gracias a la decisión del Ejército del Aire de no adquirirlos en Estados Unidos, siendo las empresas españolas contratistas principales, subcontratando a la empresa americana McDonnell Douglas Aircraft ciertos servicios e información sobre el avión.

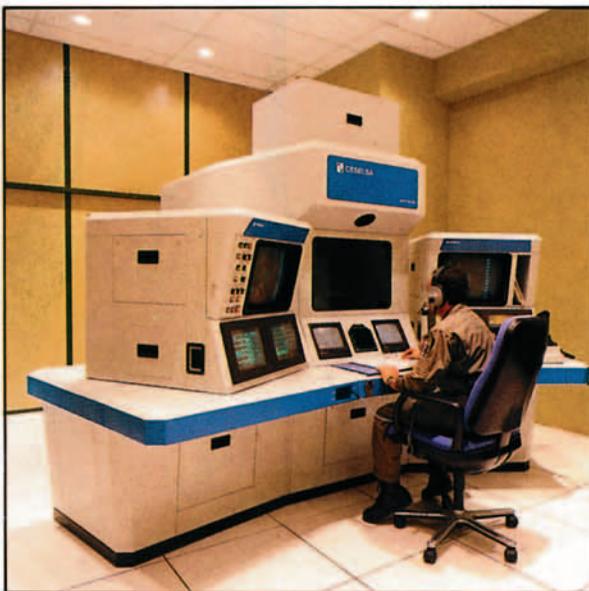
Existe otro elemento fundamental a la hora de conseguir la máxima efectividad de un Sistema de Armas: El conocimiento pleno del Software, que constituye una herramienta clave para conseguir la eficacia operativa y logística.

Dentro del programa de compensaciones del EF-18 se han impulsado tres proyectos de entrenamiento de ingenieros en técnicas relacionadas con el Software del radar APG-65, fabricado por Hughes Aircraft, que han tenido un relativo éxito tecnológico por la complejidad del asunto y porque, además, tropezaron con ciertos problemas de acreditación de seguridad del personal enviado.

Asimismo, en este área, CESELSA ha participado en la instalación del Centro de apoyo al Software del EF-18 lo que debe servir para poner en manos españolas la capacidad de introducir modificaciones operativas.



Banco automático de pruebas.



Puesto de Instructor de Simulador del AV 8B

Existen otros programas de compensaciones en los que el papel de la electrónica es significativo, como los debidos a la adquisición de los Sistemas Antiaéreos Roland y Aspide, helicópteros LAMPS, misiles Harpoon, etc. Del mismo modo, otros programas que están en fase de negociación, pueden significar nuevas oportunidades.

Por otra parte, aunque la dimensión o singularidad de la adquisición no permite en muchas ocasiones la coproducción, se han negociado y se siguen negociando contrapartidas de contenido tecnológico en el área de electrónica de utilidad tanto para las Fuerzas Armadas como para la industria, en áreas tales como inteligencia artificial, calibración de ayudas a la navegación, acústica submarina o guerra electrónica.

Como resumen de todo lo anterior creo que se puede concluir con unas cifras que explican, por sí solas, la atención prestada a la electrónica:

- N.º de personas entrenadas: 220
- N.º de hombres/año entrenados: 162
- Actividad generada M\$: 98
- Tecnología acreditada M\$: 72
- Subvención categoría A M\$: 34

(Cifras de los programas EF-18, AV-8B, LAMPS y HARPOON)

Para finalizar sólo me resta decir que el Ejército del Aire se encuentra muy satisfecho de lo conseguido en las áreas de aviónica del EF-18, así como las industrias americanas, señal evidente de que los esfuerzos económicos realizados están cumpliendo el objetivo de apoyar a la industria nacional para que alcance una meta que, aunque todavía lejana, está hoy un poco más cerca. ■