

Presente y futuro de la observación espacial en el Ejército del Aire

ANTONIO VALDERRABANO LOPEZ
Teniente Coronel de Aviación

El presente artículo tiene por objeto describir y difundir la situación actual de las actividades espaciales de observación de la superficie terrestre que se están llevando a cabo en el seno de nuestras Fuerzas Armadas (FAS) y en particular por el Ejército del Aire (EA).

También se trata de dar una visión general del futuro en este campo y de manifestar la gran importancia que el mismo tendrá para nuestra sociedad y en particular para el Ejército del Aire.

Todo ello requerirá que se tomen, desde este momento, las oportunas medidas por los organismos correspondientes que de una forma u otra, están o se serán involucrados en el desarrollo espacial, para afrontar el que creo será uno de los más importantes retos del siglo XXI.

ESTADO ACTUAL

Desde julio de 1995, se encuentra en órbita el satélite Helios IA, que después de realizar las oportunas pruebas en vuelo, fue entregado a los usuarios operativos tres meses más tarde de lo previsto. En definitiva el sistema empezó a operar para las Fuerzas Armadas a primeros del año 1996.

Los máximos responsables operativos del sistema son los jefes de los Estados Mayores de la Defensa (JEMAD) de los tres países participantes en el programa Helios I: Francia, Italia y España. Estos países realizan unas aportaciones económicas al programa del 80%, 14% y 6% respectivamente.

El jefe del Estado Mayor Conjunto (JEMACON) en nombre del JEMAD, delega el control operativo en el jefe de la División de Inteligencia del EMACON, de quien depende un Grupo Operativo Helios, a fin de controlar y coordinar operativamente el sistema así como las peticiones de imágenes que se

realizan por parte de los usuarios. El jefe de este grupo es en la actualidad un coronel del Ejército de Tierra, que se encuentra destinado en la segunda división del EMACON.

Por su parte, el Ejército del Aire se hizo cargo orgánicamente de los Centros que operan el sistema, y que constituyen la componente española del mismo. Estos dos centros son el Centro Principal Helios Español (CPHE); y el Centro de Recepción de Imágenes (CRIE), el primero encargado del control, programación, tratamiento y explotación de la información (CPHE en Torrejón), y el otro que lleva a cabo la recepción de las imágenes enviadas por el satélite (CRIE en Maspalomas). Una vez que el satélite ha sido programado diariamente para realizar su misión, de común acuerdo por los tres países participantes en el programa, este realiza las tomas sobre los objetivos previstos y posteriormente las retransmite a los centros receptores. La estructura del sistema, en cuanto a los centros se refiere, es prácticamente idéntica en los tres países.

Una adecuada coordinación en la programación para la utilización del satélite se lleva a cabo en el Centro Principal Francés (CPHF), donde existe una antena de misión española (AME) al mando de un comandante del Ejército del Aire, y representantes del Ejército de Tierra y de la Armada.

UTILIZACIÓN OPERATIVA DEL HELIOS I

Aunque la participación financiera española es del 6%, la utilización operativa, en número de imágenes que se obtienen del sistema, alcanza niveles bastante más altos. De cualquier forma no se pueden cubrir todas las necesidades actuales, puesto que existen gran número

de objetivos que sería deseable cubrir así como mantener una periódica actualización de los mismos, lo cual requeriría poder disponer de un mayor número de imágenes diarias.

Por otra parte, indudablemente la información es fundamental para las Fuerzas Armadas (FAS), y por ello es necesario, que dada la insuficiencia de imágenes disponibles ya comentada, se efectúe una óptima distribución operativa de este recurso, de manera que cubran de forma preferente las posibles necesidades operativas más apremiantes. Los procedimientos de utilización se van mejorando con el funcionamiento del sistema, pero siempre es susceptible de ser perfeccionado.

En caso de crisis o conflicto es deseable disponer de la información que sea precisa de forma que los medios que deben actuar de forma más inmediata, tengan cubiertas sus necesidades en todo momento. De forma general, serán los medios aéreos quien primero precisen de ella seguidos de los navales y finalmente los terrestres. Ello asimismo implica que debe existir una adecuada coordinación a nivel EMACON para que la información, una vez obtenida por el usuario que corresponda, sea difundida a todos los posibles usuarios de la forma más rápida posible para su adecuada utilización.

Este sistema lo componen dos satélites, el Helios I A actualmente en órbita y el Helios I B, que previsiblemente será lanzado el último trimestre de 1999.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

Un oficial general del Ejército del Aire es el representante del Comité Director Internacional, que es el máximo órgano de decisión en asuntos técnicos y contractuales para responder a las especificaciones operativas formuladas. El programa



Centro Principal Helios español (CPHE).

Helios I fue dirigido por un oficial superior del Ejército del Aire, bajo la dependencia, en ese momento, del Estado Mayor del Ejército del Aire. Esta situación varía substancialmente para el programa Helios II, ya en curso, en lo referente a su dependencia orgánica, pues aunque el jefe del programa sigue siendo un oficial superior del Ejército del Aire ha variado relativamente su dependencia orgánica. Finalmente existe un ingeniero aeronáutico superior del Ejército del Aire, como representante español de la DGAM en la dirección del programa en París, a fin de supervisar los intereses de nuestro país en las negociaciones y contratos.

En el programa Helios I los fondos de financiación fueron proporcionados por el Ministerio de Defensa a través del estado Mayor de la Defensa (EMAD), puesto que la utilización operativa del sistema es en beneficio principalmente de los tres Ejércitos y del CESID.

Por parte francesa se ha desarrollado lo que se denomina una estación teatro (STT) que puede ser desplegada a cualquier punto del globo terrestre, de forma que los satélites descarguen en ella las imágenes programadas a tal efecto. Su validación definitiva se llevará a ca-

bo en el próximo ejercicio Eolo y asimismo se ha ofrecido a la Unión Europea Occidental (UEO) para su posible empleo en operaciones multinacionales de este organismo.

HELIOS II

Una vez efectuada una introducción en la situación actual del sistema Helios I en España, a continuación se tratará el futuro inmediato y aquellas actividades que se están llevando a cabo en el programa Helios II y Horus, de forma que ellos puedan llegar a constituir un sistema global de observación de la Tierra.

Actualmente están en curso varios procesos, los dos más importantes son el desarrollo del Acuerdo Técnico y Administrativo Helios (ATAH) entre Francia y España para la construcción y lanzamiento de dos satélites Helios II, ya que

de momento solo nuestros dos países han decidido continuar con el programa, aunque aún está abierta la opción para la participación de Italia, miembro de Helios I, y de Alemania. Aún es posible que finalmente Italia entre a formar parte del programa Helios II, y que también lo haga algún otro país europeo (Bélgica).

El otro proceso es la confección de la Directiva para la organización y funciones del sistema en España. Nuestro país tiene un compromiso de participación en el programa Helios II, de un 3% en lo referente a la componente espacial, mientras que la componente terrestre se desarrollará conjuntamente (al 50% entre los dos países). Por supuesto, la parte más costosa del programa es la componente espacial, por lo que la participación nacional considerada en conjunto solo supera el 5% del coste total previsto del programa.

Todo ello no implica que España vaya a tener un menor número de imágenes que con el Helios I, sino al contrario, puesto que los satélites Helios II estarán dotados de sensores ópticos e infrarrojos y tomarán mayor número de imágenes diarias durante las órbitas tanto diurnas como nocturnas a las que ha-

brá que añadir las que se obtengan por medio de los satélites Helios I que sigan estando operativos.

Alemania debido a sus fuertes restricciones presupuestarias, se ve muy improbable su participación en este momento en el programa Helios II. Para cubrir sus posibles necesidades operativas, el citado país se vería obligado a adquirir imágenes de este sistema o bien de otros procedentes de satélites estadounidenses o de otros países (incluida Rusia).

El sistema Helios II estará dotado de sensores ópticos e infrarrojos con capacidad de diferentes tomas de imágenes tanto en su naturaleza como en su resolución. La estructura del satélite se basará en la del satélite Spot V, pero mejorando en parte sus características y con diferentes sensores.

En este proceso es también de gran importancia la definición de la participación de nuestras industrias a fin de obtener un adecuado retorno económico y tecnológico. También deberá desarrollar un muy importante papel el INTA. Todo este proceso será coordinado y dirigido por la Dirección de Armamento (DGAM) del Ministerio de Defensa.

HORUS

Por otra parte, Alemania, como consecuencia de los acuerdos franco-alemanes (Baden-Baden, Erfurt), lidera el programa Horus, que consistirá en satélites de obtención de imágenes radar. Este sistema puede verse comprometido por la cada vez más improbable adhesión de Italia al mismo, y la búsqueda de otras posibles soluciones alternativas. Para España es aún pronto para decidir su participación en este programa, aunque se sigue su posible desarrollo y se coopera en lo posible con los estudios que se realizan.

El programa Horus está de momento supeditado al desarrollo del Helios II, por ser posterior y encontrarse aún en su fase de estudio de viabilidad, una vez que Alemania y Francia definieron unos requisitos operativos, pero aún faltan por decidir algunos factores, importantes como el tipo de radar de apertura sintética que se instalará a bordo. En el anexo se detallan algunas generalidades de los sensores radar.

Por parte alemana el programa no tiene ninguna dotación presupuestaria, por

lo que es previsible que se continúe su estudio pero su futuro no está decidido. Una posible alternativa a este programa sería el desarrollo, por parte de Francia de mini-satélites, o constelaciones de ellos, con sensores radar. En este programa debería participar España, ya que posee experiencia en este campo.

CONTINUIDAD HELIOS I- HELIOS II

El jefe del programa Helios II se encuentra actualmente dependiente de la Dirección de Sistemas (DIS) del Mando Aéreo Logístico (MALOG), y se pretende obtener una adecuada continuidad y coordinación con el programa Helios I por las siguientes razones:

– Que exista una implantación operativa del sistema, coordinando asimismo los lanzamientos de los satélites Helios I B y posteriormente Helios II, para una adecuada optimización de los sistemas de observación terrestre.

– Conseguir la mayor economía posible en cuanto a infraestructura y medios, utilizando en lo posible los ya existentes en Helios I.

– Aprovechar el personal que ya está utilizando actualmente de manera muy efectiva el Helios I, para que continúe con sus tareas en Helios II y apliquen las enseñanzas obtenidas para la mejora del sistema.

Las diferencias fundamentales entre los sistemas Helios I y Helios II, en lo referente a programas, son diversas:

– El momento político y participación en los programas son diferentes, puesto que en el primero, Francia estaba dispuesta a liderar el primer sistema europeo de obtención de imágenes por satélite aunque tuviera que pagar un coste económico o político. Una vez que se ha demostrado la utilidad y eficacia del sistema, y además ha conseguido que organizaciones como la UEO deseen y tengan un centro propio (situado en Torrejón) para la utilización de sus productos, ha logrado su objetivo. El programa Helios II podría haber llegado a ser exclusivamente francés de no haber entrado España en el mismo, por lo tanto las posibles concesiones francesas son menores que entonces y su participación (97%) mucho mayor que en Helios I, lo que le concede un gran margen de actuación.

En aquel momento, Francia accedió a que España desarrollara su propio Centro

de Tratamiento y Explotación de Imágenes Español (CTEIE), en mi opinión, con el pensamiento de que España fracasaría en su intento, lo cual no ocurrió, sino bien al contrario este se hizo con unas características cuando menos iguales si no superiores a las franco-italianas.

El CTEIE es la parte del Centro Principal (CPHE) que trata la información recibida del satélite con el fin de proporcionar productos útiles y aplicables para ser explotados por el usuario.

En esta ocasión, para Helios II, Francia argumenta la necesidad de reducir costes al máximo, por lo que no ha sido posible llegar a un acuerdo para que se desarrolle en el programa Helios II un CTEIE exclusivamente español, como en Helios I, sino que se hará conjuntamente entre ambos países. Como toda solución, puede tener unos aspectos positivos y otros negativos para nuestros intereses.

Es importante que mientras Helios I A como Helios I B funcionen se obtenga de ellos el mayor rendimiento posible, puesto que no parece probable que nadie decida que se pare el funcionamiento de ninguno de ellos mientras aún puedan ser de utilidad. Por lo tanto la programación de estos satélites deberá mantenerse y coordinarse con el Helios II cuando llegue el momento de su utilización. Además el CTEIE español del Helios I, deberá ser totalmente compatible con lo que se desarrolle para la explotación de productos Helios II, lo que constituye un elemento esencial en la negociación por parte española en este programa.

En definitiva, deberá existir una programación separada pero adecuadamente coordinada entre Helios I y Helios II, para una eficaz explotación del sistema, que además deberá beneficiar a España, puesto que aunque nuestra participación sea minoritaria podría ser posible beneficiarse del deseo de los otros países de aprovechar las mejores capacidades del nuevo sistema.

Otro punto en proceso de negociación es la alta clasificación de seguridad de los productos Helios, que hoy en día dificulta su distribución y empleo por los usuarios. Además, si se llega a una solución, será posible que en el futuro otros ministerios se puedan beneficiar de las altas características de estos productos. Por otra parte esta nueva situación podría dar lugar a una participación de di-

Lanzamiento del satélite Helios I-A desde el centro de lanzamiento de Kourou el día 7 de julio de 1995.

chos organismos en los costes del programa, con la consiguiente reducción para los presupuestos de Defensa. Todo ello requeriría simplemente la degradación selectiva de las imágenes, lo cual es actualmente factible.

APLICACIONES OPERATIVAS

Por parte española se han establecido unas prioridades para el desarrollo de los programas espaciales en este campo, como habrá que hacer posteriormente para una mejor utilización de los recursos disponibles. Entre estas prioridades es importante resaltar que el programa Helios II es prioritario al Horus, y que este último se deberá desarrollar, caso de hacerse, de manera compatible y en coordinación con Helios I y II.

Las imágenes Helios se utilizan en la actualidad por las FAS de manera cada vez más profusa, según se va conociendo el gran valor de la información y calidad de los productos. Operativamente están siendo o han sido de aplicación hasta este momento, en lugares que van desde la ex-Yugoslavia, Albania, Grandes Lagos, Irak, o Centroamérica para el seguimiento y apoyo a diversas clases de crisis.

Los sistemas actuales se están definiendo de manera que exista una compatibilidad total entre los medios y los diversos métodos de explotación utilizados por los usuarios, pero a veces la falta de coordinación hace que algún usuario asuma sus propios riesgos y gastos económicos, así como que emprenda su utilización operativa de forma independiente, lo cual no es precisamente la forma de optimizar ni el gasto ni el uso de los medios.

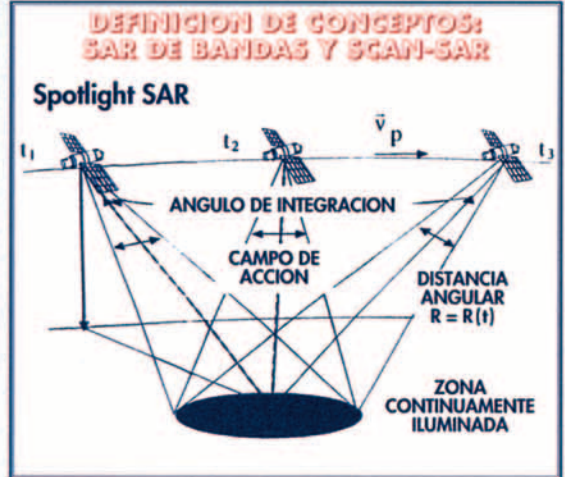
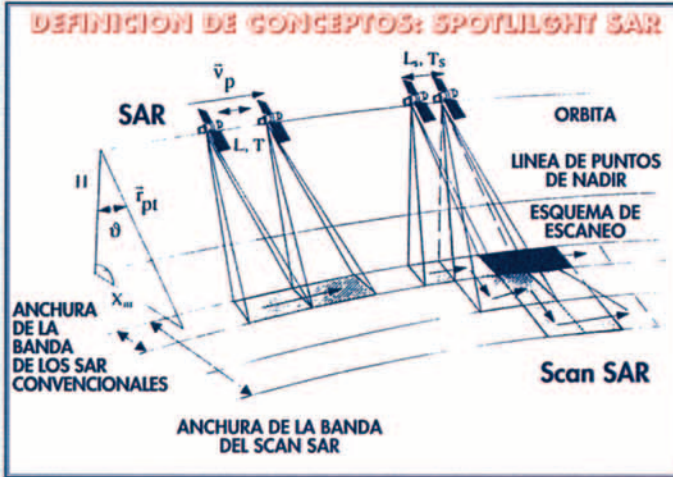
Las imágenes Helios están debidamente codificadas, de manera que permiten un uso exclusivo de aquellos destinatarios que sean capaces de descodificar la información transmitida. Hoy en día estas imágenes pueden verse en tres dimensiones con una aplicación inmediata para nuestras unidades, puesto que actualmente hay simuladores, desarrollados por nuestra industria aeroespacial, que permiten su utilización inmediata. Por su parte el Ejército del Aire en general y principalmente el Mando Aéreo de combate (MACOM) hacen un gran uso de los productos Helios.



RADAR DE APERTURA SINTÉTICA SYNTHETIC APERTURE RADAR (SAR)

FUNCIONAMIENTO

- Grabación de objetivos más pequeños con resoluciones especiales mayores en zonas pequeñas con: **SPOTLIGHT-SAR**
- Grabación de superficies mayores con resoluciones mediana y pequeñas con: **SCAN-SAR Y EL SAR DE BANDAS**



SITUACION TÉCNICA

• **SAR DE BANDAS**

Modo de operación standard más actual de un sistema SAR espacial con una resolución de aproximadamente 10 m. o mayor. Actualmente se piensa en una resolución imaginable de hasta 3 m. lo cual se correspondería con una reducción de la anchura de bandas.

• **SCAN-SAR**

Este modo de operación se realiza en el Radarsat con una resolución espacial de 11 m. x 9 m. (distancia, azimut, single look) con una anchura de banda de 50 Km.

• **SPOTLIGHT-SAR**

Una prueba de funcionamiento del sistema se desarrollaría mediante una secuencia de medidas. Estos datos son procesados con una resolución de 10 m. x 1.25 m. (Single Look) o 10 m. x 10 m. (8 Look).

DETALLE DE APLICACIONES

OBJETIVO DE LA OBSERVACION	REQUISITOS IMPRESCINDIBLES	REQUISITOS DESEABLES
Detección	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos en áreas de 5 km. x 5 km. • Agrupación de barcos en grandes superficies marítimas 	
Reconocimiento	• Estructuras	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos en áreas de 5 km. x 5 km. • Buques
Identificación		• Estructuras
Otras aplicaciones		<ul style="list-style-type: none"> • Observaciones con aplicación en otros campos • Descripción de la estructura del terreno (modelo de altura)

REQUISITOS - FUNCIONAMIENTO

REQUISITOS	OBJETO	RESOLUCION	FUNCIONAMIENTO DEL HORUS, MODO DE OPERACION
Detección	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos (zona 5 km. x 5 km.) • Buques • Agrupaciones de barcos 	1 m.	Spotlight-Mode
		15 m.	Scan-Mode
		50 m.	Scan-Mode
Reconocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos • Estructuras • Buques 	0.5 m.	Spotlight-Mode
		1-2 m.	Spotlight-Mode
		4.5 m.	Scan-Mode
Identificación	• Estructuras mayores	= 1 m	Spotlight-Mode
Otras aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo (Detección) • Estructuras topográficas 	1 m	Spotlight-Mode
		= 5 m.	Scan-Mode

REQUISITOS	OBJETO	I: IMPRESCINDIBLE D: DESEABLE	RESOLUCION	FUNCIONAMIENTO DEL HORUS, MODO DE OPERACION DEL SAR	REALIZACION TÉCNICA
Detección	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos (zona 5 km. x 5 km.) • Agrupaciones de buques 	I	1 m	Spotlight-Mode	**
		I	15 m.	Scan-Mode	*
		I	50 m	Scan-Mode	*
Reconocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos • Estructuras • Buques 	D	0.5 m	Spotlight-Mode	**
		I	1-2 m	Spotlight-Mode	*
		D	4.5 m	Scan-Mode	*
Identificación	• Estructuras o construcciones mayores	D	= 1 m	Spotlight-Mode	**
Otras Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos (detección) • Estructuras topográficas 	D	1 m	Spotlight-Mode	**
		I/D	= 5 m	Scan-Mode	*

* Realizable
** Imprescindible otras investigaciones del sistema

Aparte de la aplicación antes mencionada existen otras muy diversas dentro del ámbito de Defensa, como son: obtención de información, preparación de las carpetas de misión, cartografía, planificación, seguimiento de situaciones de crisis, preparación de las misiones de paz en que nuestro país pueda verse involucrado en un futuro, etc.

MINI-SATÉLITES

Casi con toda seguridad, el futuro en diversas áreas espaciales se encuentra en este tipo de satélites, que aunque tiene un menor tiempo de vida y se necesitan un mayor número de ellos para unos mismos requisitos, tiene otras ventajas como la independencia, menor tiempo de desarrollo y facilidad de lanzamiento. Las comparaciones de costes deben realizarse de una forma más detallada y precisa dependiendo de las necesidades, número de ellos necesarios así como las estaciones y enlaces necesarios para su utilización.

De cualquier forma, lo que no tiene sentido es la comparación entre estos satélites y los de gran tamaño. Ambos sistemas pueden ser útiles y compatibles aprovechando las ventajas que ofrece cada uno de ellos. Por ello se debe apoyar el desarrollo tecnológico de los mini-satélites, y comprobada su utilidad adquirirlos para su uso operativo por las FAS.

UN GRAN FUTURO PARA EL SIGLO XXI

En el siglo que comenzará dentro de menos de dos años, podremos obtener grandes satélites y constelaciones de mini-satélites de observación, que podrán retransmitir la información obtenida a otros satélites o mini-satélites de comunicaciones, para que la información pueda llegar al usuario en tiempo real. Todo ello va a requerir un esfuerzo por parte de todos, tanto en el adecuado apoyo a las instituciones e industrias que lo necesitan, como a nivel de la administración, para organizar su utilización, pero principalmente en el Ministerio de Defensa y en particular el Ejército del Aire.

Para todo ello, el Ejército del Aire debe definir la doctrina y estructuras necesarias para afrontar este desafío así como preparar y situar en los organismos precisos al personal adecuado para llevar a cabo todas las actividades que le afectan.

La actividad espacial está sufriendo un intenso y rápido cambio y se debe afrontar decididamente y lo antes posible. En el futuro el medio espacial será crítico, pues desde él se podrán dirigir, controlar y desarrollar la mayor parte de las actividades humanas y en especial las relativas a la Defensa.

Dentro de no mucho tiempo será posible la obtención de una imagen, su procesamiento y envío a los medios operativos precisos vía satélite de comunicaciones en tiempo real. Esta imagen podrá dar la situación de los medios de vigilancia y destrucción que necesitemos localizar o neutralizar. Todo ello tenderá a realizarse de manera multinacional a fin de reducir costes y mediante acuerdos y convenios de cooperación tanto políticos, económicos, como de defensa y principalmente de manera inicial en el teatro europeo. La utilidad de los satéli-

(mini-satélites), y estaciones de teatro.

Los últimos acontecimientos, como la detección de hielo en la superficie lunar, son prueba de que la actividad espacial está en pleno proceso de evolución, y de que la participación del hombre como actor principal en muchas actividades será relegada parcialmente por la máquina, aunque las decisiones importantes serán siempre de carácter humano.

Por parte del Ejército del Aire se deberían llevar a cabo una serie de acciones conducentes a asumir las competencias que le corresponden en las actividades espaciales, tanto en sentido general como dentro del ámbito de defensa, así como la coordinación con todo tipo de organismos para la aplicación operativa de la información obtenida de la forma más adecuada e inmediata posible, respetando siempre las reglamentaciones



Maqueta del satélite Helios I.

tes ha quedado más que demostrada en los últimos conflictos y crisis acaecidos en los últimos años, y los EE.UU. continúan prestando atención preferente a sus programas espaciales, y en particular su Fuerza Aérea, como lo expresa en sus previsiones para el año 2025.

CONCLUSION

La industria española se encuentra actualmente suficientemente preparada, humana y tecnológicamente, para poder afrontar los desafíos necesarios para cubrir la demanda que se tendrá que generar para afrontar los requerimientos espaciales futuros, tanto en cooperación con otros países como en desarrollos propios de grandes y pequeños satélites

existentes respecto a la protección y seguridad de la información.

Existe personal, tanto de los Centros como en otros destinos, que conocen el programa Helios y que están debidamente preparados para empezar a crear una estructura que permitirá afrontar debidamente el futuro, tanto en el campo de las comunicaciones como de la observación terrestre.

Contamos con diversas publicaciones, y la posibilidad de realizar seminarios, foros o reuniones sobre el tema espacial, de forma que se avive tanto el interés como el apoyo por y hacia el Ejército del Aire de todo el conjunto de la sociedad española para darles a conocer en parte las capacidades nacionales y en especial del Ministerio de Defensa ■