

# EL HOUSTON de Madrid

Desde el Centro Espacial INTA Torrejón se lleva a cabo el control y seguimiento de satélites españoles y europeos

La directora del CEIT, Eva Vega (de pie), en la sala de calibración y validación del satélite Paz.



CON más de 75 años de historia a sus espaldas, el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) es el organismo público del Ministerio de Defensa especializado en la investigación y desarrollo tecnológico de carácter dual, principalmente en los ámbitos de la aeronáutica, la hidrodinámica, la seguridad, la defensa y el espacio.

En su campus de Torrejón de Ardoz, sede central del Instituto situado a escasos 20 kilómetros de Madrid, se encuentra una de las áreas de actividad con mayor proyección de futuro, especialmente en su vertiente internacional. Se trata del Centro Espacial INTA Torrejón, más conocido por su acrónimo CEIT. Sus orígenes se remontan a 2007, cuando se aprueba el Plan Nacional de Observación de la Tierra por Satélite (PNOTS) y se ponen en marcha los programas *Paz* e *Ingenio*, con tecnologías radar y óptica, respectivamente.

Al INTA se le asignó el desarrollo y puesta a punto del componente terrestre para el control y seguimiento del satélite *Paz*, que fue lanzado al espacio el pasado 22 de febrero. Hasta entonces el Instituto solo había llevado a cabo esa tarea para sus propios sistemas espaciales en un entorno de exigencia mucho más moderado.

«*Paz* es el programa que nos ha permitido generar un importante y potente segmento terreno, lo que sin duda representa todo un hito para España», destaca Eva Vega, la ingeniera aeronáutica que está al frente del área del Segmento Terreno del INTA y es la directora del CEIT.

Para hacer frente a esta responsabilidad el INTA levantó un nuevo edificio concebido *ad-hoc*, que además ha permitido concentrar en una misma infraestructura los distintos centros de control y antenas de telecomunicaciones que estaban desperdigadas por diferentes zonas y edificios del extenso campus de Torrejón. También se tuvo en cuenta la idoneidad de agrupar las misiones espaciales que el centro desempeña para terceros operadores de satélites, como es el caso de EUMETSAT, institución creada en 1986 para operar las plataformas meteorológicas europeas.

En un edificio de diseño contemporáneo de 1.600 metros cuadrados, el



Operarios en el centro de control. Al fondo, la antena del Programa Nacional de Observación de la Tierra por Satélites (PNOTS).

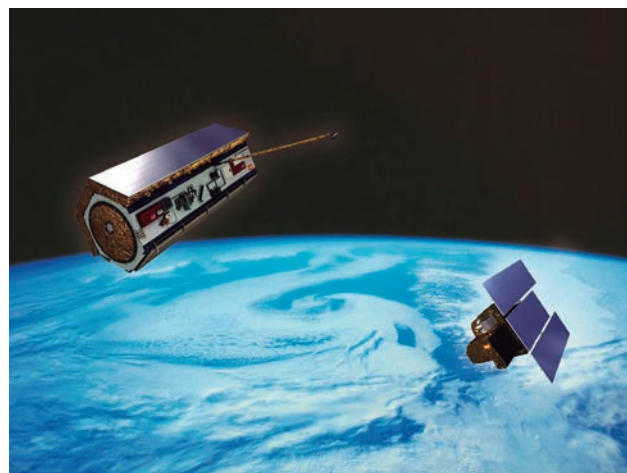
CEIT mantiene operativos los segmentos terrenos para control y seguimiento de cuatro plataformas orbitales: la del satélite *Paz* y el de las tres plataformas en órbita baja *MetOp* de EUMETSAT, la última de las cuales —*MetOp-C*— fue puesta en órbita el pasado 7 de noviembre. Pero no solo eso. También efectúa el seguimiento de seis satélites científicos de la ESA a través de las grandes antenas que el INTA posee en las provincias de Madrid y Gran Canaria. A los anteriores se añadirán en 2019 *Cheops*, una misión científica de la Agencia Espacial Europea, y el español *Ingenio*, de tecnología óptica.

Hace tan solo unos meses, el CEIT ha recibido un importante espaldarazo. La calidad de su trabajo se ha visto recompensada por el hecho de que sus servicios se han ampliado a la segunda generación de *MetOp* y al *Sentinel-6* —también denominado *Jason-CS*—, una misión conjunta de la Unión Europea y EUMETSAT para supervisar el nivel de los océanos, analizar la

evolución del clima y los procesos meteorológicos que ayudará a mejorar la navegación marítima.

### EL CEREBRO DE PAZ

En marzo, un mes después de su lanzamiento, el satélite *Paz* captó las primeras imágenes por radar y las transmitió al centro de control del CEIT que habilitó una zona de acceso restringido a personal con la debida calificación de seguridad.



Recreación artística de los satélites españoles *Paz* (radar) e *Ingenio* (óptico) de observación de la Tierra.

En este entorno de máxima discreción se planifica cada misión para los siguientes días, incluidas las tomas de imágenes y las maniobras que el satélite debe efectuar para mantenerse en un rango de varios centenares de metros respecto a su órbita de referencia. Es lo que se llama «determinación y control orbital», que resulta clave para conocer con precisión donde se encuentra emplazado el satélite, «una información muy importante para una plataforma radar, ya que tenemos que conocer con la máxima exactitud posible el lugar desde donde emite», destaca Ángel Moratilla, subdirector general de sistemas espaciales del INTA.

Situada en las inmediaciones del edificio del CEIT está la antena de *Paz* para recepción y emisión, que funciona en las bandas X y S y permite enviar tanto telecomandos al satélite como recibir la telemetría y los datos de la misión.

El centro de control de *Paz* está interconectado mediante una línea segura con el Centro

de Sistemas Espaciales de Observación (CESAEROB) del Estado Mayor de la Defensa, que es la instalación militar donde se planifican las peticiones estratégicas.

La zona del CEIT dedicada a *Paz* también acoge la parte de procesado de las imágenes de uso civil y el muy importante Centro de Calibración y Validación, una zona técnica, 100 por 100 del INTA, que es ajena a Hisdesat, la compañía propietaria del satélite. Se trata de un área centrada en actividades de I+D en donde un equipo multidisciplinar analiza de forma asistemática todos los productos que aporta la avanzada tecnología radar del nuevo satélite, así como su definición y especificaciones. Por razones de confidencialidad, su personal solo puede acceder a las imágenes no clasificadas.

Los técnicos «no miran las imágenes sino los datos... lo que hay detrás de las imágenes», asegura Vega. Su labor se centra en supervisar, validar y caracterizar de forma regular tanto las señales como los datos, para verificar que todos los parámetros están dentro de los márgenes preestablecidos. «Si se considera necesario, actuamos sobre ellos para mejorar la calidad de los procesos y de las imágenes, ya sea en la parte terrena o en la configuración de a bordo», explica Moratilla.

Hay que recordar, subraya el subdirector del INTA, que conseguir imágenes radar de gran calidad resulta «muy, muy complejo» y tienen un orden de magnitud muy superior a las imágenes ópticas. Es por ello que el Centro de Validación y Calibración actúa a modo de «cerebro del sistema».

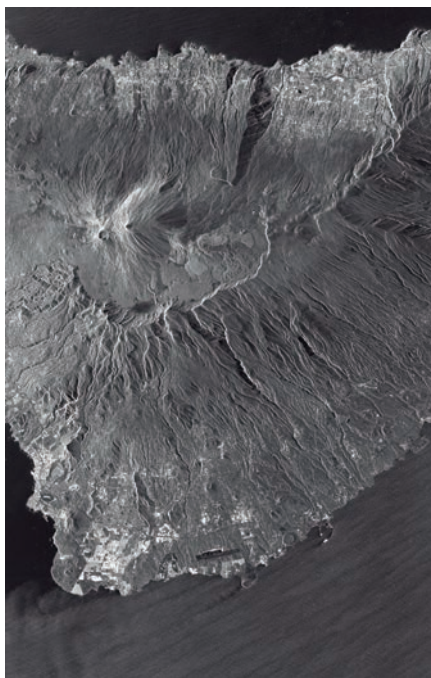
## SATÉLITES EUROPEOS

«El primer inquilino de este nuevo edificio fue el centro de control alternativo de los satélites de órbita baja *MetOp A* y *B* de EUMETSAT», recuerda Eva Vega. El denominado centro *backup* de los *MetOp* fue asignado al INTA tras ganar en 2001 un concurso internacional frente a entidades especializadas de Italia, Alemania y Suecia.

Desde entonces, los sistemas de dinámica orbital, planificación y de telecomandos y telemetría del centro de respaldo español están sincronizados de forma permanente con el centro



Algunas de las primeras imágenes radar obtenidas del satélite *Paz*. Dubai.



Así se ve el Teide desde el espacio.



Pirámides de Giza, cerca de El Cairo.

principal de satélites que EUMETSAT posee en Darmstadt, a unos 30 kilómetros de Frankfurt.

No obstante, cada tres meses se recibe la visita de un equipo técnico de EUMETSAT, que verifica y se asegura que todos los sistemas funcionan correctamente y que, en caso de anomalía, el CEIT estaría en condiciones de asumir el control de sus satélites. «Son muy sistemáticos y para nosotros es una satisfacción saber que nuestro centro alternativo supera los exámenes trimestrales», confirma la directora.

Otro centro de control internacional que alberga el CEIT es el de *Cheops*, una misión de la ESA cuyo objetivo es determinar las principales características de los exoplanetas mediante una sofisticada técnica que, en esencia, consiste en estudiar las variaciones de luz cuando un planeta transita por delante de una lejana estrella.

La ubicación en Madrid del centro de control de *Cheops* se ganó en 2016 y es una de las escasas misiones en que el control absoluto de un satélite científico de la ESA no se lleva a cabo desde el Centro Europeo de Operaciones Espaciales (ESOC), también localizado en Darmstadt. «Eso demuestra la confianza que la agencia europea ha depositado en el INTA», subraya Moratilla.

El lanzamiento de *Cheops* está previsto para el último trimestre de 2019. Hasta su puesta en órbita, los técnicos españoles asignados a la misión efectúan ensayos y simulaciones de los posibles escenarios con los que se va a encontrar el satélite. «Pretendemos asegurar —explica Eva Vega— qué telecomandos hay que enviar al satélite para que pueda reaccionar de manera óptima ante las distintas situaciones con las que se pueda encontrar».

Desde el mismo momento en que *Cheops* se separe del lanzador y los técnicos de Arianespace —la compañía europea responsable de su emplazamiento en el espacio— transfieran el control a la ESA en su calidad de propietario del satélite, el CEIT asumirá el control absoluto sobre la plataforma, la encaminará a su órbita final, verificará el correcto funcionamiento de los equipos e instrumentos a bordo y la entrada en servicio del satélite.

El centro de control de *Cheops* se ha diseñado bajo un nuevo concepto de

## El Centro cuenta con personal altamente cualificado para el seguimiento, control y procesado de datos de satélites

automatización. «Vamos a automatizar la mayor parte de los procesos, lo que nos permitirá reducir personal y dedicarlo solo a atender las operaciones muy críticas», recalca Vega. «Nuestro objetivo es tener preparadas las operaciones para que, en el transcurso de la tarde a la noche, los telecomandos se envíen al satélite de forma automática».

### INGENIO Y LAS ANTENAS

Las instalaciones dedicadas a *Ingenio* están todavía pendientes de activar, dado que el satélite no se lanzará al espacio hasta finales de 2019, como muy pronto. El CEIT alberga su centro de control, así como la parte de procesado y archivo de las imágenes de interés para la defensa.

*Ingenio* es el hermano mayor de *Cheops*, ya que ambos están basados en la misma plataforma. «Por lo tanto, los procedimientos de operación, los protocolos de resolución de emergencias van a ser más parecidos a los del satélite europeo», recalca Vega. *Ingenio* utilizará la misma antena y bandas de frecuencias que el satélite *Paz*, cuya antena de respaldo está en Maspalomas (Gran Canaria), donde también se habilitará un centro de control de misión sincronizado con el de Torrejón.

En el seno del CEIT se ha centralizado la gestión de las antenas terrenas que enlazan con los satélites. Desde una de sus salas se controla tanto el funcionamiento y estado de las que están instaladas en el campus de Torrejón como de las desplegadas en Gran Canaria y Villanueva de la Cañada, a unos 25 kilómetros al noroeste de Madrid.

Desde Torrejón se ejerce la dirección de ingeniería de todas ellas mientras que su explotación y operación corresponde al Centro Espacial de Canarias del INTA situado en Maspalomas. Pero, en caso de necesidad, desde el CEIT se pueden operar en remoto, ya que todas las ante-



En la sala de Calibración y Validación se analizan todos los parámetros para obtener la máxima calidad de las imágenes descargadas a tierra por el satélite radar *Paz*.

nas están dotadas con los mismos tipos de interfaz de control.

La ESA transfirió al INTA las grandes antenas de 15 metros ubicadas en Villanueva de la Cañada —VIL 1 y VIL 2— que formaban parte de su red *Etrack*. El Instituto las ha modernizado, las ha vuelto a poner en servicio y con ellas, tras la firma en 2016 de un contrato marco con la ESA, el INTA efectúa el seguimiento de las cuatro sondas *Cluster* que estudian la magnetosfera terrestre, del telescopio *XMM-*

*Newton*, que detecta y analiza fuentes de rayos X extremadamente débiles, y del observatorio *Integral* de rayos gamma.

Los seguimientos de los objetos orbitales de la ESA se hacen efectivos mediante el denominado «planificador», un programa en el que la Agencia vuelca sus peticiones para los siguientes meses. Las demandas recibidas permiten que la dirección del CEIT pueda organizar los recursos, planificar los contactos y seleccionar las antenas que van a realizar los apuntamientos.

El equipo humano que trabaja en las distintas misiones se forma en el propio CEIT y son titulados superiores en distintas disciplinas: ciencias físicas, matemáticas, ingenieros aeronáuticos, de telecomunicaciones... «Lo principal es tener ganas», matiza Vega. El INTA dispone de programas de simulación y entrenamiento que, junto con los manuales de usuario de cada satélite, permiten aprender a solventar fallos y a redactar procedimientos de actuación para las distintas operaciones.

Juan Pons

Fotos: Pepe Díaz



Una de las antenas de seguimiento del Centro Espacial de Canarias del INTA, situado en Maspalomas.