

BEPI-COLOMBO

UNA NAVE ESPACIAL EUROPEA PARA RESOLVER LOS ENIGMAS DEL INFERNAL MERCURIO

POR TERESA GUERRERO
INFOGRAFÍA: JAVIER AGUIRRE

Temperaturas extremas (de hasta 450 grados de día y -180 por la noche), 10 veces más radiación solar que en la Tierra y 20 veces más radiación infrarroja. Así se las gasta el pequeño Mercurio, el planeta



asegura Mauro Casale, físico de la Agencia Espacial Europea (ESA) y jefe de desarrollo del segmento de tierra científico de esta misión.

En el puerto espacial de Kourou, en la Guayana Francesa, *BepiColombo* está ya ensamblada en el imponente cohete *Ariane 5* —de casi 60 metros—, desde el que despegará a las 3.45 horas del sábado (hora peninsular española) si ningún contratiempo obliga a aplazar el lanzamiento.

Para que pueda sobrevivir durante al menos un año trabajando tan cerca del Sol, la ESA y la agencia espacial

—revestido en su parte exterior con aluminio y en el interior con titanio— le permitirá lidiar con las altas temperaturas cuando llegue a Mercurio, el 5 de diciembre de 2025. Además, el satélite europeo lleva un radiador para disipar el calor que podría acumularse y afectar a los instrumentos científicos, mientras que la antena para comunicarse con la Tierra va recubierta de una pintura especial para que no se queme. También sus celdas solares han sido diseñadas para esta misión y su tecnología será incorporada a la futura misión *Solar*

hacia el Sol».

Las complicaciones técnicas también han contribuido a disparar el coste de *BepiColombo*, bautizada así en honor al científico italiano Giuseppe Colombo, cuyos cálculos fueron decisivos para diseñar las misiones a Mercurio. De los 650 millones de euros presupuestados en 2007 se ha pasado a los 1.700 millones que finalmente se van a invertir en su fabricación y en operar la nave hasta 2028. La ESA pone 1.300 millones, la agencia japonesa 130 y los instrumentos científicos

argumenta De la Fuente.

BepiColombo será la nave que más se acerque a Mercurio —hasta ahora sólo se han aproximado dos sondas de la NASA, la *Mariner 10*, a mediados de los años 70, y la *Messenger*, entre 2011 y 2015. «Estas naves tuvieron resultados muy interesantes que suscitaron más preguntas. Hay muchísimos misterios y una de las misiones de *BepiColombo* será dar respuesta a algunos de ellos», dice Casale.

UN PLANETA VIVO

Uno de los grandes enigmas es la presencia de

20 octubre 2018

Despegue

Abril 2020

Sobrevuelo a la Tierra

Octubre 2020 - Agosto 2021

Dos sobrevuelos a Venus

Octubre 2021 - Enero 2025

Seis sobrevuelos a Mercurio

Kourou
(Guayana
Francesa)



Ariane 5

El mayor cohete de Europa lanzará la nave *BepiColombo* desde el puerto espacial de Kourou. En esta misión conjunta de la Agencia Espacial Europea (ESA) y la Agencia Japonesa del Espacio (JAXA) han participado más de 80 empresas y se han invertido 1.700 millones de euros.

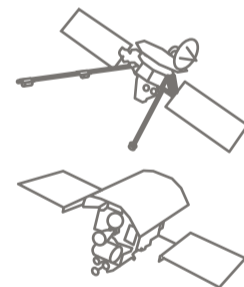


VENUS

(No está a escala, tiene un tamaño similar a la Tierra)

MISIONES ANTERIORES A MERCURIO

Antes de la *BepiColombo*, sólo han viajado dos sondas especiales a Mercurio:



MARINER 10 (NASA)

Entre 1974 y 1975 realizó tres sobrevuelos sobre el planeta

MESSENGER (NASA)

Hizo tres sobrevuelos entre 2008 y 2009 antes de realizar su inserción orbital en 2011. Orbitó Mercurio hasta que colisionó en 2015.

más cercano al Sol y el más misterioso del Sistema Solar. La nave espacial *BepiColombo* pondrá rumbo en la madrugada del sábado hacia este mundo extremadamente hostil y apenas un poco más grande que nuestra luna para intentar responder a algunos de los numerosos interrogantes científicos que lo rodean. «Es un planeta muy, muy peculiar, con muchos aspectos que no se han visto en otros lugares del Sistema Solar»,

japonesa (JAXA) han blindado a los dos satélites que conforman la misión (uno europeo y otro nipón) con componentes y materiales tan novedosos que han sido diseñados específicamente para ella: «El 83% de la tecnología que se ha implementado en *BepiColombo* es nueva, por eso se trata de una misión muy complicada. Ha habido que probarlo todo», señala Sara de la Fuente, ingeniera de telecomunicaciones y coordinadora de planificación científica y operaciones en el Centro Europeo de Astronomía Espacial (ESAC) de la ESA, en Madrid.

Un material cerámico multicapa de 2,5 centímetros de espesor

Despega el sábado. La Agencia Espacial Europea ha blindado con tecnología punta a su sonda para que resista las temperaturas extremas y la alta radiación en el planeta más cercano al Sol

Orbiter, que llegará al Sol y cuyo lanzamiento está previsto para 2020.

«No sólo mandamos un satélite, sino dos, junto a un módulo de transferencia que usa propulsión eléctrica en vez de química para permitirnos llegar a Mercurio. Será la primera vez que se use en una misión interplanetaria. Para conseguir que los satélites sean capturados por el planeta hay que ir reduciendo la órbita. Y como es un viaje muy largo y hay limitaciones de peso, la única forma viable es la propulsión eléctrica», resume De la Fuente, que asegura que, desde el punto de vista energético, «es más fácil ir a Plutón que a Mercurio; es decir, ir hacia fuera del Sistema Solar que

suponen otros 270 millones. «En absoluto 1.700 millones son muchos para una misión de estas características. Es lo que se gastan los cuatro mayores equipos de Fórmula 1», compara el físico italiano.

«Puede parecer que el coste es alto, pero se trata de un satélite muy complejo, que incorpora nuevas tecnologías que tendrán aplicaciones en el día a día, en sectores como el de la medicina. Por otro lado, es muy importante entender el sistema solar en el que vivimos para averiguar cómo se formó. Sin olvidar que la inversión revierte en la industria española y en desarrollos que se van a utilizar»,

unas depresiones en la superficie del planeta que han denominado *hollows* y que, según detalla Santa Martínez, coordinadora del procesamiento científico y archivo, se han visto fundamentalmente en los cráteres. «Son únicas de Mercurio, no se han visto en ningún otro sitio. Parecen tener una química muy intensa, con actividad. Mercurio está vivo, hay algo que evoluciona y que está cambiando en estos momentos», dice Casale. «Gracias a *BepiColombo* tendremos imágenes de esas zonas y



PARTICIPACIÓN ESPAÑOLA EN LA GRAN MISIÓN EUROPEA DEL AÑO

Airbus Defence&Space es el contratista principal de esta misión en la que participan más de 80 empresas, entre ellas las españolas ALTER, CASA, Crisa, Iberespacio, Rymsa, Sener y Thales Alenia España. «La contribución española ha sido muy importante. Han desarrollado desde la estructura del módulo de transferencia a parte de los paneles solares, el provisionamiento de componentes electrónicos y los caloductos para control térmico (una especie de tuberías internas que llevan amoníaco y que sirven para disipar el calor)», enumera Mauro Casale.

podremos compararlas con las que hizo la *Messenger*».

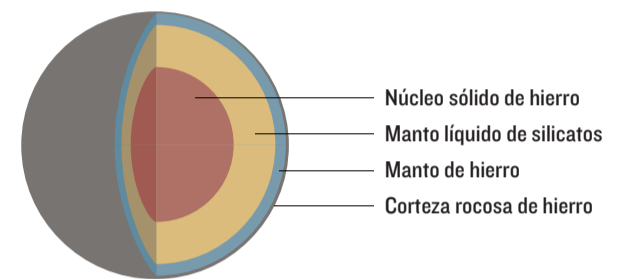
Por otra parte, la nave *Mariner* descubrió que Mercurio tenía un campo magnético poco común para un planeta rocoso o terrestre: «Es mucho más débil, tiene sólo un 1% la intensidad del de la Tierra, pero eso quiere

a condensarse en cuerpos cada vez más grandes que, con impactos posteriores, formaron los planetas», resume el científico. «Comparado con otros planetas, el núcleo de Mercurio es mucho más grande. De hecho, es casi todo núcleo; no hay corteza o manto como ocurre con la Tierra. Esto podría explicarse por un impacto con otro cuerpo que hubiera retirado la parte

estudiará Mercurio a una distancia de su superficie que oscilará entre los 1.500 y los 450 kilómetros, pero no llegará a posarse sobre el planeta excepto al final de la misión, cuando se estrellará sobre su superficie, al igual que hará el satélite nipón. Según Casale, la nave podría llegar a trabajar durante más de tres años. El aterrizaje controlado se consideró pero se descartó por la

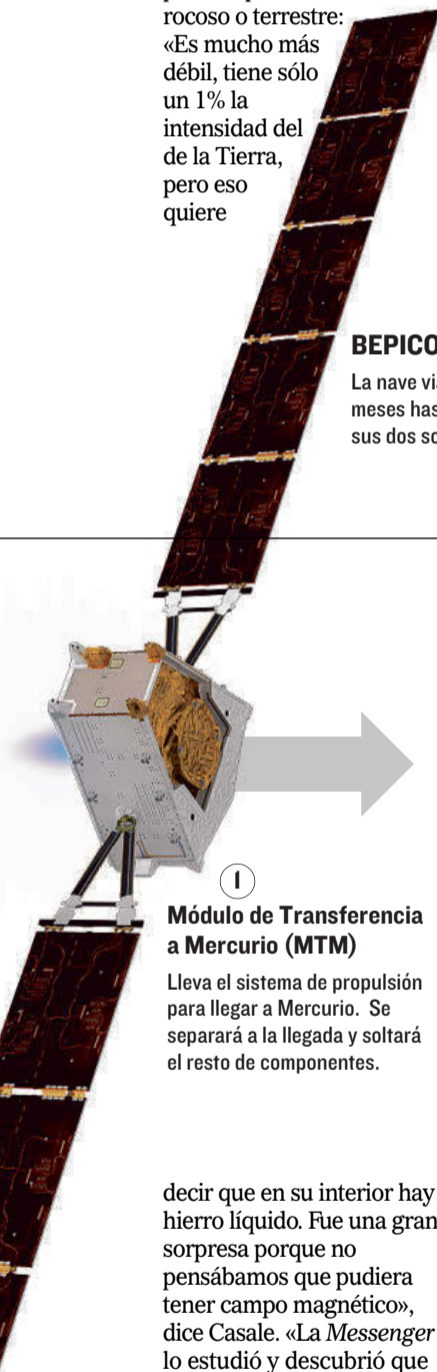
MERCURIO, EL PLANETA MÁS CERCANO AL SOL

COMPOSICIÓN DEL PLANETA



BEPICOLOMBO, CUATRO EN UNO

La nave viajará durante siete años y dos meses hasta llegar a Mercurio, donde liberará sus dos sondas y un escudo protector.



1 Módulo de Transferencia a Mercurio (MTM)

Lleva el sistema de propulsión para llegar a Mercurio. Se separará a la llegada y soltará el resto de componentes.



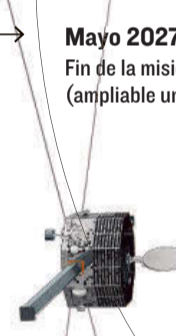
2 Orbitador Planetario de Mercurio (MPO)

Estudiará la superficie e interior de Mercurio. Porta instrumentos que estarán continuamente orientados hacia el planeta.



3 Escudo del Orbitador Magnetosférico (MOSIF)

Protege al orbitador japonés MMO. Está compuesto por tejido cerámico revestido en la parte exterior de aluminio y en el interior por una capa de titanio.



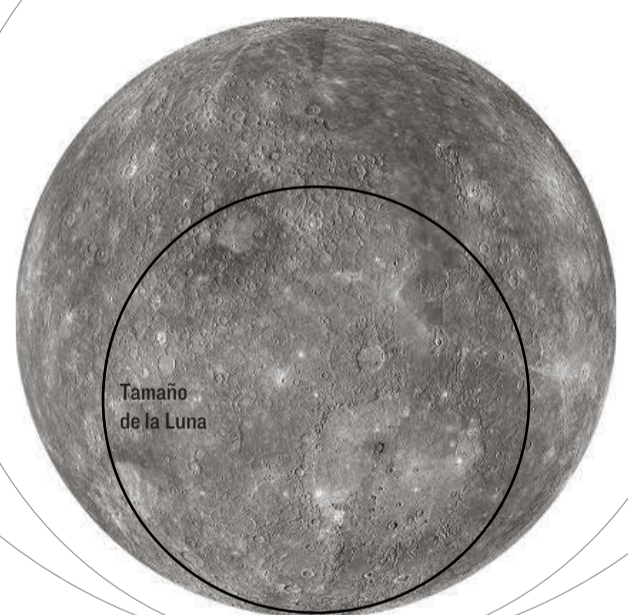
4 Orbitador Magnetosférico de Mercurio (MMO)

Se centrará en explorar el entorno magnético de Mercurio. Es suministrada por la agencia espacial japonesa, JAXA.

Diciembre 2025
Inserción a la órbita de Mercurio

Mayo 2027
Fin de la misión (ampliable un año)

MERCURIO



decir que en su interior hay hierro líquido. Fue una gran sorpresa porque no pensábamos que pudiera tener campo magnético», dice Casale. «La *Messenger* lo estudió y descubrió que el campo magnético es asimétrico respecto al centro del planeta. Es una anomalía y queremos saber por qué ocurre», explica.

Otro aspecto que les intriga es por qué las cantidades de sustancias volátiles de Mercurio son mucho más altas de lo que cabría esperar en un planeta tan próximo al Sol. «Estas sustancias estaban presentes cuando se formó, pero deberían haberse evaporado. Hay varias teorías que intentan explicar esto diciendo que

quizás el planeta nació a una distancia mayor del Sol, más lejos que Marte, y se fue desplazando hasta situarse cerca de la estrella», repasa Casale. Desde su punto de vista, resolver este misterio sería «extremadamente interesante» porque ayudaría a explicar también cómo se ha formado y ha evolucionado el Sistema Solar, y extrapolar los resultados al campo de los exoplanetas. Si esto fuera así, añade, «hay que explicar cómo Mercurio se ha movido hasta su posición actual».

La llamada Teoría de la Nebulosa es la más aceptada: «Había una gran nebulosa alrededor del Sol, y todo ese material empezó

externa, que ahora es muy fina», repasa Casale.

La presencia de agua en un mundo tan próximo al Sol también trae de cabeza a los astrofísicos: «La *Messenger* vio depósitos de agua en los cráteres de su polo norte. Parece imposible que haya agua congelada tan cerca del Sol, pero hay zonas permanentemente en la sombra con temperaturas muy bajas, de -180 grados y allí parece que hay hielo», dice Casale. «Una de las tareas de *BepiColombo* será confirmarlo e intentar cuantificar cuánta hay y determinar de dónde viene». Su origen podrían ser los cometas o bien ser residuos de materiales presentes desde el inicio. El satélite europeo

enorme complejidad técnica, que habría multiplicado su coste: «La tecnología disponible se basa en aterrizar con paracaídas, que puedes usar en planetas con atmósfera. Pero la de Mercurio es muy fina. Además, es complicado con temperaturas tan extremas. Se podría haber intentado aterrizar en los polos, pero entonces no habría posibilidad de cargar los paneles solares para que el aterrizador sobreviviese», expone Santa Martínez. «Hay muchas cosas que explorar. Y, junto a los científicos americanos, se están estudiando las posibilidades de lograr ese aterrizaje en el futuro».

EL SISTEMA SOLAR INTERIOR

