



BOLETÍN INFORMATIVO Y DE ANÁLISIS N° 05 / 2025

Santiago, 20 de marzo de 2025

HAKUTO-R Misión 2

Por Álvaro Aguirre W. 10 Min. de lectura.

HAKUTO-R Misión 2 es una misión robótica de alunizaje desarrollada por la empresa japonesa Ispace, que fue lanzada al espacio el 15 de enero de 2025, utilizando un cohete Falcon 9.

La misión tiene como objetivo llevar un nuevo micro rover llamado Tenacious y otras cargas útiles a la Luna.

La antecesora de esta misión, Hakuto-R misión 1, fue una fallida misión de alunizaje no tripulado construida y operada por Ispace, que se lanzó en diciembre de 2022 para un intento de alunizaje en abril de 2023 (Misiones_a_la_Luna)

Hitos de la misión 2.



Los hitos de la misión 2 entre el lanzamiento y el alunizaje, tienen como objetivo alcanzar los criterios de éxito establecidos para cada uno de estos hitos. Los resultados de esta misión, como parte del programa de exploración lunar HAKUTO-R, se sopesarán y evaluarán en función de los criterios y las lecciones aprendidas se incorporarán a futuras misiones que ya están en desarrollo.

Los hitos establecidos entre el lanzamiento y el alunizaje, tienen como objetivo alcanzar los criterios de éxito establecidos para cada uno de éstos, y son los que se señalan a continuación:

Éxito 1. Se deben cumplir los siguientes criterios:

- Completar todos los procesos de desarrollo del módulo de alunizaje RESILIENCE antes de las operaciones de vuelo.

- Contrato y preparación del vehículo de lanzamiento, e integración completa del módulo de alunizaje en el vehículo de lanzamiento.
- Demostrar la capacidad de fabricar y ensamblar módulos de alunizaje de manera flexible en varias ubicaciones geográficas del mundo.

Éxito 2. Se deben cumplir los siguientes criterios:

- Separación completa y exitosa del módulo de alunizaje del vehículo de lanzamiento.
- Reafirmar que el diseño y la estructura del módulo de alunizaje de ispace son capaces de resistir las duras condiciones durante el lanzamiento de su segunda misión, ofreciendo información valiosa para el desarrollo y las misiones futuras

Éxito 3. Se debe cumplir el siguiente criterio:

- Establecer un enlace de comunicación entre el módulo de alunizaje y el Centro de Control de la Misión, confirmar una actitud estable e iniciar una generación estable de energía eléctrica en órbita

Éxito 4. Se debe cumplir el siguiente criterio:

- Completa la primera maniobra de control de órbita, colocando el módulo de alunizaje en curso hacia la Luna.

Éxito 5. Se deben cumplir los siguientes criterios:

- Completar un sobrevuelo lunar aproximadamente un mes después del lanzamiento.
- Comienzo de las operaciones de vuelo en el espacio profundo.

Éxito 6. Se deben cumplir los siguientes criterios:

- Completar todas las maniobras planificadas de control de la órbita del espacio profundo utilizando los efectos de asistencia gravitatoria y apunte con éxito la primera maniobra de inserción en la órbita lunar.
- Reafirmar la capacidad de supervivencia en el espacio profundo de los diseños de los módulos de alunizaje de ispace, así como la viabilidad de la planificación lunar del espacio.

Éxito 7 Se deben cumplir los siguientes criterios:

- Completar la primera maniobra de inserción en órbita lunar y confirmar que el módulo de alunizaje está en órbita lunar.
- Reafirmar la capacidad de ispace para transportar naves espaciales y cargas útiles a órbitas lunares estables.

Éxito 8 Se deben cumplir los siguientes criterios:

- Completar todas las maniobras de control orbital lunar planificadas antes de la secuencia de alunizaje.
- Confirme que el módulo de alunizaje está listo para iniciar la secuencia de alunizaje.

Éxito 9 Se deben cumplir los siguientes criterios:

- Completa la secuencia de alunizaje, verificando las habilidades de alunizaje clave para futuras misiones.

Éxito 10 Se debe cumplir el siguiente criterio:

- Establecer un suministro constante de energía y telecomunicaciones en la superficie lunar después del alunizaje.



*El módulo lunar RESILIENCE y el microrover TENACIOUS.
(Foto: ispace)*

Los resultados de esta misión, como parte del programa de exploración lunar HAKUTO-R, se sopesarán y evaluarán en función de los criterios y las lecciones aprendidas se incorporarán a futuras misiones que ya están en desarrollo.

Módulo de alunizaje Resilience.

El módulo de alunizaje de la Misión 2 se basa en el módulo de alunizaje ispace Hakuto-R de 1.000 kg

(masa de lanzamiento) utilizado en la Misión 1 con algunas actualizaciones.

El módulo de alunizaje Hakuto-R Series 1 mide unos 2,3 metros de altura sobre cuatro patas de alunizaje con una huella total de 2,6 x 2,6 metros. La masa seca es de 340 kg.

El cuerpo principal es un prisma octogonal, de 1,64 metros de alto y aproximadamente 1,6 metros de diámetro en la parte más ancha.

Posee un propulsor de alunizaje principal y seis propulsores de asistencia.

La potencia máxima de 350 W es proporcionada por paneles solares montados en el cuerpo que cargan una batería de iones de litio.

Las comunicaciones (enlace ascendente y descendente) se realizan a través de la banda X.

Este módulo de alunizaje, llevará a cabo demostraciones tecnológicas y tiene como objetivo proporcionar servicios confiables de transporte y datos en la Luna.

El lugar de alunizaje previsto es Mare Frigoris, un lugar elegido por su comunicación de radio de línea de visión continua con la Tierra.

Resilience además del rover Tenaciuos, también transportará otras cinco cargas útiles, que incluyen:

- Un electrolizador de agua de Takasago Thermal Engineering Co., que tiene como objetivo demostrar la producción de hidrógeno y oxígeno en la Luna.
- Un módulo para experimentos de producción de alimentos de la empresa japonesa Euglena.
- Una sonda de radiación del espacio profundo desarrollada por el Departamento de Ciencia e Ingeniería Espacial de la Universidad Nacional Central de Taiwán.
- Una placa conmemorativa desarrollada por Bandai Namco Research Institute, Inc. con una oda a la serie de anime Gundam.
- Un proyecto artístico del artista sueco Mikael Genberg, que será la primera casa en la superficie

lunar, aunque es demasiado pequeña para que la visiten los futuros astronautas.



Módulo de alunizaje Resilience. Fuente: Ispace.

Microrover Tenacious.

El microrover Tenacious, es fruto de una colaboración entre la Agencia Espacial de Luxemburgo, la ESA e Ispace Europe.

Se encuentra almacenado en el compartimiento de carga útil en la parte superior del módulo de alunizaje y utilizará un mecanismo de despliegue para posarse en la superficie de la Luna después del alunizaje.

Tomará fotografías de la región de Mare Frigoris en el hemisferio norte de la Luna, así como el regolito recolectado por el módulo de alunizaje Resilience.

El micro-rover mide 26 centímetros de alto, 31,5 centímetros de ancho y 54 centímetros de largo, con un peso aproximado de 5 kilogramos.

Su diseño liviano, se debe en parte, a que su marco está hecho de plásticos reforzados con fibra de carbono (CFRP) para resistir el lanzamiento del cohete y otras vibraciones durante el tránsito hacia la superficie lunar.

El rover está equipado con una cámara HD montada en la parte delantera que puede capturar imágenes de la superficie lunar. Las ruedas tienen una forma tal que le permiten atravesar el regolito lunar de forma estable. Los comandos y datos se enviarán y recibirán desde el centro de control de la misión a través del módulo de alunizaje.

Este rover está diseñado para operar durante unas dos semanas lo que equivale a un día lunar. Este período le permite llevar a cabo los objetivos principales de su misión, incluida la exploración de

recursos, la obtención de imágenes y las demostraciones tecnológicas.

El microrover TENACIOUS, tiene varios objetivos clave:

- Exploración de recursos: Llevará a cabo actividades iniciales de exploración de recursos en la superficie lunar, centrándose en la identificación y el análisis de recursos potenciales
- Imágenes y muestreo: Equipado con una cámara de alta definición y una pequeña pala, TENACIOUS recogerá muestras y capturará imágenes detalladas del terreno lunar
- Demostración de tecnología: El rover probará nuevas tecnologías, incluida su estructura de plástico reforzado con fibra de carbono diseñada para soportar las duras condiciones de los viajes espaciales.



Micro Rover Tenacious. Fuente: Ispace.

HAKUTO-R Misión 2, es parte del programa de exploración lunar HAKUTO-R, y servirá como la segunda demostración tecnológica de la compañía, basada en las lecciones aprendidas de la Misión 1, con el objetivo de validar aún más el diseño y la tecnología del módulo de alunizaje, así como el modelo de negocio de ispace para proporcionar Servicios confiables de datos y transporte lunar.

El alunizaje se tiene previsto que se realice entre 4 y 5 meses después del lanzamiento efectuado el 15 de enero de 2025.

AAW, información obtenida de fuentes abiertas.

ispace Announces Mission 2 Launch Date & Time | ispace
<https://ispace-inc.com/wp-content/>