

El sucesor del HTV japonés

MANUEL MONTES PALACIO

Entre 2009 y 2020, la agencia japonesa JAXA lanzó hacia la Estación Espacial Internacional (ISS) un total de nueve vehículos Kounotori, también conocidos como HTV (H-2 Transfer Vehicle). Se emplearon para transportar suministros y experimentos hacia el complejo orbital, y como contribución japonesa en el mantenimiento de la ISS. En 2015, en vista de la prolongación de la vida útil de esta última, la JAXA decidió desarrollar un HTV de menor coste, ahora denominado HTV-X (Kotonotori), que se sirviese de las capacidades de lanzamiento del nuevo cohete H-3.

La nueva nave de transporte no lo sería del todo, ya que aprovecharía parte de los sistemas de su predecesora, y su utilización junto a la ISS no diferiría gran cosa de esta, ya que una vez en las cercanías de su objetivo, también sería unida a él mediante la participación del brazo robótico de la estación, el canadiense Canadarm-2. Sin que sus prestaciones empeoraran respecto a las del HTV, los Kotonotori lograrían una cierta reducción de costes, permitiendo a Japón seguir cooperando con los países y las agencias que participan en la explotación y mantenimiento del complejo orbital. Carente de sistema tripulado propio, la agencia JAXA necesita que sus astronautas sean enviados a este gracias a los vehículos americanos, y en menor medida, rusos, y su estancia a bordo de la estación debe ser compensada de algún modo, siendo los HTV primero y los HTV-X en el futuro, el mejor método para ello. Japón logra así cumplir con sus obligaciones en la ISS, y al mismo tiempo disponer de un vehículo y una tecnología de vanguardia.

UN PASO ADELANTE HACIA LA EFICIENCIA

Aunque el peso de los dos tipos de HTV es muy similar, unas 16 toneladas, el nuevo diseño del HTV-X aumentará sus prestaciones. Los Kotonotori, de hecho, han simplificado



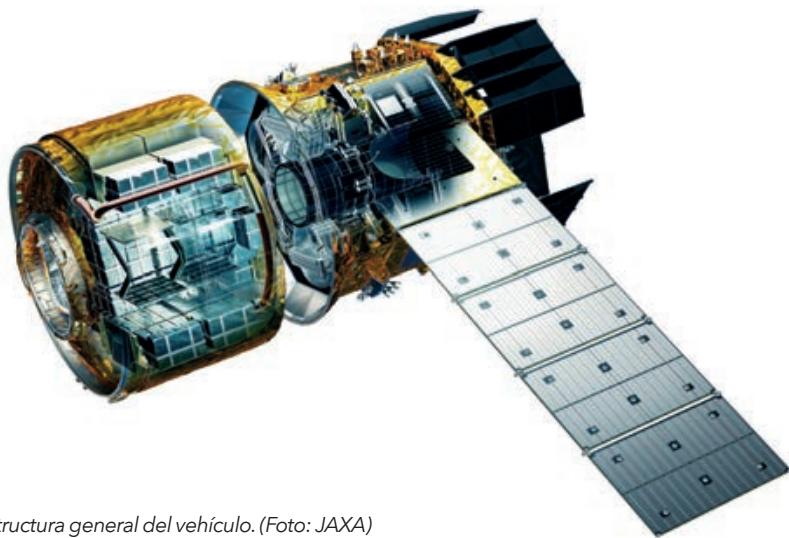
su estructura. Sus antecesores tenían un aspecto cilíndrico, y disponían de un módulo de propulsión con cuatro pequeños motores de maniobras, un módulo de aviónica, una zona no

presurizada para carga, y otra presurizada. Su sistema de producción eléctrica se basaba en células solares adosadas a su cuerpo. En cambio, los Kotonotori aprovecharán la zona presurizada (PLC, Pressurized Logistics Carrier) de los HTV -a la que se añadirá una escotilla de acceso lateral adicional-, sustituyendo los otros tres elementos por un único módulo de servicio. La producción eléctrica se realizará ahora gracias a sendos paneles solares extensibles.

Los Kotonotori serán capaces de transportar 5.820 kg de peso en forma de carga presurizada (4.070 kg) y no presurizada (1.750 kg). Esta última, sin embargo, quedará almacenada en el exterior, sobre el módulo de servicio, y no dentro del vehículo, como ocurría con los viejos HTV. El espacio liberado aumentará su rendimiento a la hora de proporcionar servicios adicionales a los experimentos instalados a bordo. La nave propiamente dicha medirá 8 metros de largo y 4,4 metros de diámetro, y

El segundo vuelo del cohete H-3 demostró su capacidad para lanzar en el futuro a los HTV-X. (Foto: JAXA)





Estructura general del vehículo. (Foto: JAXA)

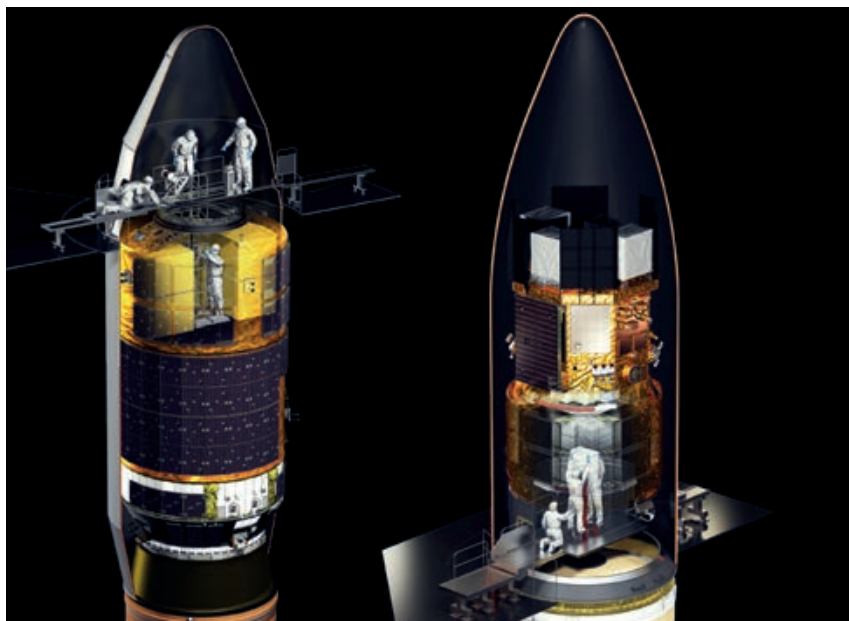
su vida útil orbital se verá ampliada de forma notable. Los HTV podían permanecer en vuelo libre operativo unas 100 horas, así como una semana inactivos, y pasarse 30 días unidos a la estación espacial. En cambio, los HTV-X podrán permanecer seis meses acoplados al complejo, y una vez cumplida su misión allí, evolucionar en una órbita independiente durante hasta 18 meses, lo que los convertirá en una plataforma ideal para realizar experimentos y otro tipo de tareas. Así, los ingenieros de la JAXA quieren que los Kotonotori no solo lleven a cabo su tarea principal como nave de transporte de suministros, sino que también puedan operar como satélites dotados de instrumental para misiones secundarias, incluyendo la liberación de pequeños satélites. Al final de su vida útil, los HTV habitualmente se llenaban con hasta seis toneladas de desechos acumulados en la estación, que después se quemarían con el vehículo durante el reingreso atmosférico, y raramente llevaban a cabo otros experimentos, mientras que los HTV-X darán un paso importante hacia la diversificación de sus funciones, haciéndolos útiles para futuras misiones hacia otras órbitas, y no solo hacia la ISS.

LA ESTRUCTURA DE LOS KOTONOTORI

Como se ha dicho, los HTV-X tendrán un módulo presurizado heredado y un nuevo módulo de servicio. En el caso de este último, la decisión de adoptar un sistema integrado abre las puertas hacia el futuro uso de esta nave en vuelos independientes e incluso el acoplamiento con otros módulos en el espacio. El módulo de servicio, en efecto, posee

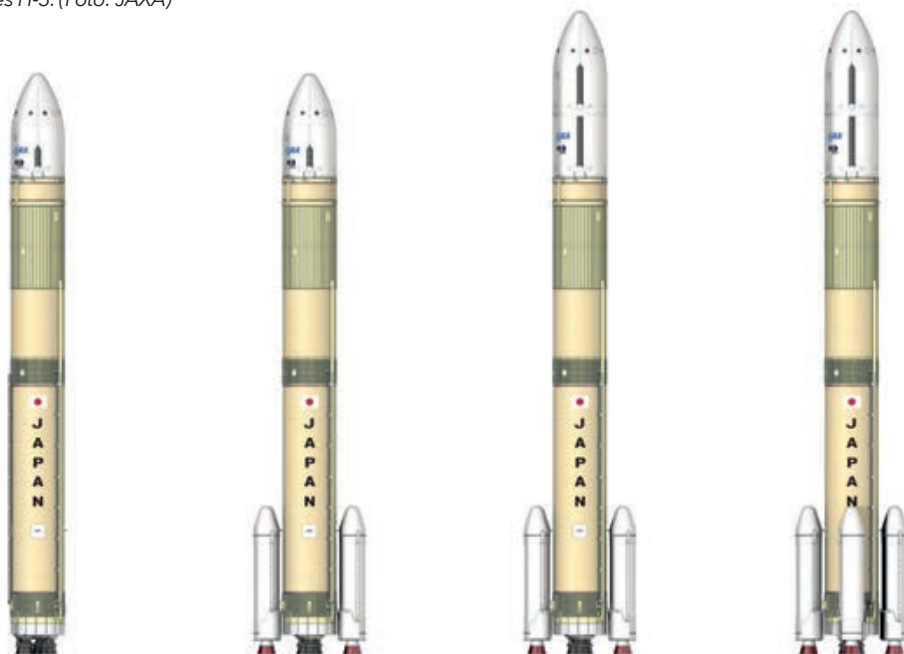
todos los subsistemas esenciales en una única estructura. Por ejemplo, el subsistema de comunicaciones dispone de varias antenas que permitirán comunicar con el sistema de satélites geoestacionarios TDRS de la NASA y para contactos directos con la estación espacial. El vehículo dispondrá de tres computadoras de vuelo, las cuales se ocuparán de la navegación, de la gestión de datos y del control de los equipos de a bordo. Como ocurriera en los transbordadores espaciales de la NASA, todos estos ordenadores se ocuparán de las mismas tareas de manera simultánea, y "votarán" sus resultados para asegurarse de que estos son correctos. Dos podrían fallar, y el tercero aún podría ocuparse de toda la misión. En el viejo HTV, cada ordenador estaba dedicado a una única función.

El módulo de servicio también acogerá el subsistema de provisión eléctrica. Los dos paneles solares recargarán las baterías reutilizables de a bordo y, a diferencia de las células solares de los Kounotori, que estaban pegadas al cuerpo cilíndrico del vehículo, permitirán ajustar



Los HTV-X permitirán un acceso de última hora incluso a bordo del cohete. (Foto: JAXA)

La familia de cohetes H-3. (Foto: JAXA)



su orientación y proporcionar toda la energía posible en cada momento de la órbita. En cuanto al subsistema propulsivo, se ha optado por el uso de un motor situado en un solo lugar, mientras que su antecesor disponía de cuatro motores principales y otros de pequeño tamaño en varias zonas del vehículo, complicando su diseño. La simplificación de este sistema reducirá su coste y el tiempo necesario para su puesta a punto. Si a ello añadimos la inclusión de un 30 por ciento más de combustible, los HYV-X disfrutarán de una superior capacidad de alteración de órbita y orientación en el espacio, prolongando su estancia en él.

Por último, el módulo presurizado de los Kotonotori es parecido al de los HTV. Tendrá una presión interna de una atmósfera, y un volumen interior adecuado para almacenar racks de experimentos estándar (International Standard Payload Rack), dispositivos, agua potable, y suministros varios, como comida y ropa para los astronautas. Una escotilla lateral posibilitará un acceso de última hora en tierra, mientras que otra

principal permitirá a los astronautas penetrar en él una vez acoplado a la estación espacial. Se añadirán además sensores y sistemas de provisión energética para que determinados experimentos puedan operar en su interior de forma continuada, incluso durante los periodos de vuelo libre lejos del complejo orbital habitado.

OPTIMIZACIÓN

Si bien el objetivo principal de los Kotonotori será transportar equipos y suministros a la Estación Espacial Internacional, las mejoras practicadas en ellos los habilitarán para otras tareas que sus antecesores no podían realizar en la misma medida o, al menos, durante tanto tiempo.



El primer modelo de HTV-X ya está en construcción. (Foto: JAXA)

Cuando la ISS ya no esté activa, los HTV-X podrán continuar volando, esta vez hacia la estación lunar Gateway. (Foto: JAXA)



La colocación de las cargas que no necesitan presurización en una plataforma exterior en la zona delantera del vehículo facilitará el aprovechamiento del espacio disponible dentro de la cofia de su cohete. Las cargas que necesiten presurización, es decir, que deban mantenerse en una atmósfera como la de la Tierra, serán situadas en el interior del vehículo, el cual ha sido rediseñado para un aumento notable de la capacidad de almacenamiento de unidades racks.

Entre las mejoras que se aplicarán se halla el hecho de que ahora podrán incluirse equipos a bordo que precisen una alimentación eléctrica constante, como es el caso de neveras y refrigeradores con contenidos que necesiten temperaturas apropiadas, como muestras biológicas, etc., algo que los viejos HTV no permitían debido a la ausencia de un sistema de suministro eléctrico adecuado. Los científicos en la Tierra, por tanto, po-

drán preparar sus muestras con cierta antelación, introducirlas en el último momento a bordo de los Kotonotori, a través de la escotilla lateral, y tener la seguridad de que se conservarán a la temperatura prevista hasta su llegada a la estación espacial, donde serán extraídas y utilizadas en los experimentos para los que hayan sido diseñadas.

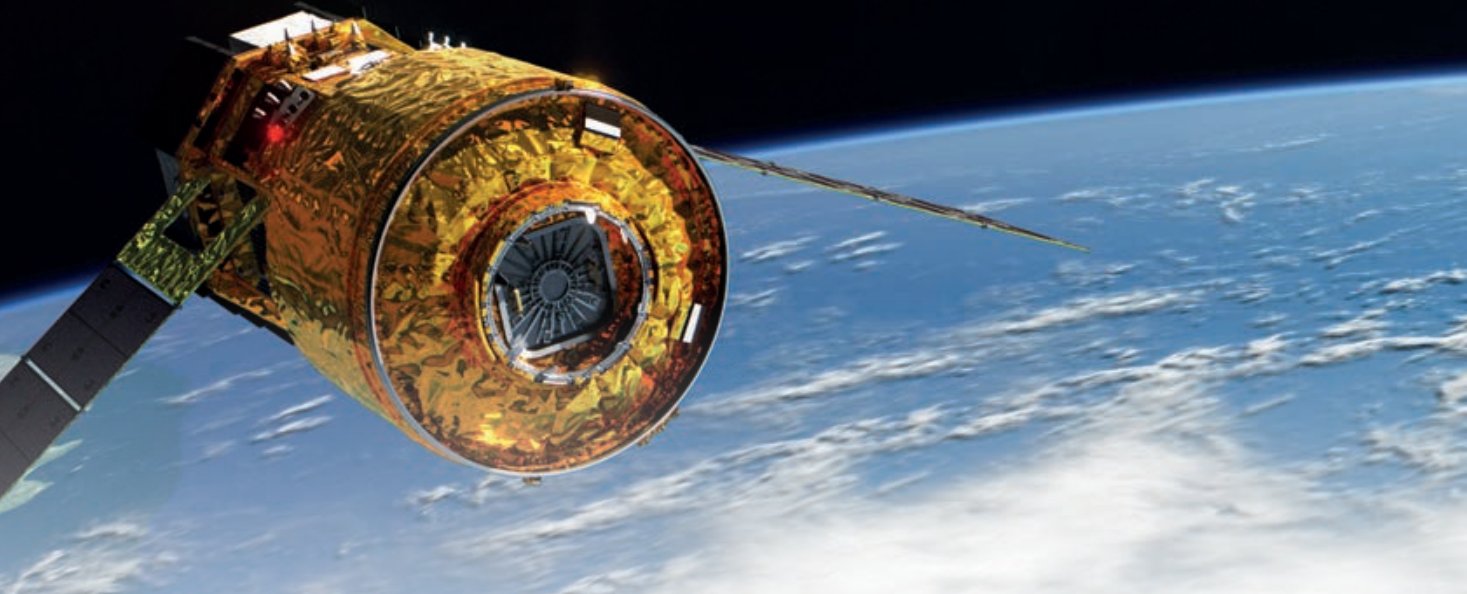
En los Kounotori, la carga a transportar, del tipo que fuera, debía estar almacenada a bordo al menos 80 horas antes del despegue y no se podía acceder a ella una vez introducida y cerrada la escotilla principal, que quedaba situada en una posición inalcanzable en el cohete. Ahora existirá la posibilidad de introducir cargas en los HTV-X hasta 24 horas antes de su lanzamiento, flexibilizando el tipo de experimentos que podrán ser llevados a bordo. Ello también se aplica al tipo de alimentos que podrán ser enviados a la estación, ya

que será posible introducir aquellos que se estropearían mucho antes de alcanzar su destino. Retrasando hasta el último momento su almacenamiento, los astronautas podrán disfrutar de un menú más variado de alimentos frescos, algo tremendamente bien recibido por los habitantes de la estación. De la misma manera, será posible hacer cambios en la carga hasta muy poco antes del lanzamiento si ello es requerido por sus patrocinadores

EL FUTURO DE LOS HTV-X

La nueva capacidad de operar en órbita durante un tiempo prolongado, hasta 18 meses, permitirá usar el vehículo para demostraciones técnicas que requieran largos períodos de microgravedad. Cualquier experimento que pueda operar de forma autónoma, sin la participación de astronautas, podría ser instalado a bordo para su utilización

La aproximación a la ISS se hará de manera automática. (Foto: JAXA)



tras finalizar la misión principal de la nave, una vez abandonada la Estación Espacial Internacional.

Teniendo en cuenta que esta última dejará de estar operativa en unos años, los HTV-X han sido pensados para operar fuera del contexto habitual relacionado con dicho complejo. Incluso cuando la ISS haya sido retirada, los Kotonotori podrán continuar siendo lanzados para misiones de larga duración en órbita baja, ya sea para tareas nacionales o internacionales. Más aún cuando no todas las agencias espaciales en el mundo disponen de esta flexibilidad y de la capacidad de mantener a sus cargas científicas durante meses en el espacio. Estas pequeñas agencias podrán colaborar con la JAXA para incluir sus experimentos en futuros vuelos de los HTV-X.

El próximo objetivo humano en el espacio va a ser la Gateway, una pequeña estación en órbita lunar im-

pulsada principalmente por la NASA. Japón participará en la iniciativa, y las naves Kotonotori serán de nuevo una buena moneda de cambio para que la JAXA contribuya a su mantenimiento y costes operativos. Los HTV-X podrán ser enviados hacia la Luna para que se unan con la Gateway, transportando suministros como sus antecesoras lo hicieron en la ISS. Para ello seguramente se requerirá un sistema de lanzamiento apropiado. Mientras tanto, hacia órbitas bajas, las Kotonotori utilizarán el nuevo cohete H-3, una evolución de los anteriores H-2 utilizados para lanzar los antiguos HTV.

El primer H-3 voló el 7 de marzo de 2023, pero un fallo en su segunda etapa impidió alcanzar la velocidad orbital, perdiéndose el satélite de observación ALOS-3 que viajaba a bordo. El 17 de febrero de 2024, el segundo H-3 transportó una masa simulada del ALOS-3 y dos pequeños

satélites. Confirmado el buen funcionamiento de sus sistemas, el cohete está listo para ser empleado para el despegue de los primeros HTV-X, cuyas misiones podrían comenzar a finales de 2024 o en 2025. Para estas se empleará la versión H-3 24L, es decir, la más potente, equipada con cuatro aceleradores de combustible sólido. También se instalará la versión más grande del carenado, que permitirá cubrir el considerable tamaño de los Kotonotori, y que desciende del usado en los viejos H-2B.

Si todo va bien, pues, la agencia JAXA dispondrá muy pronto de un sistema capaz de sustituir con ventaja a los miembros más antiguos de la familia HTV, poniendo al mismo tiempo la primera piedra para una expansión de su uso alrededor de la Tierra y más allá, confirmando que la tecnología espacial japonesa no se queda atrás en esta parte del mundo donde chinos e indios no dejan de avanzar. ■