

## Artículo N° 05/2024

# PROGRAMAS DE LA NASA PARA DESARROLLAR EMPRESAS PRIVADAS



Por Álvaro Aguirre Warden. Director de Asuntos Espaciales.

04 de marzo de 2024. 14 Min. de lectura.

### I. INTRODUCCIÓN.

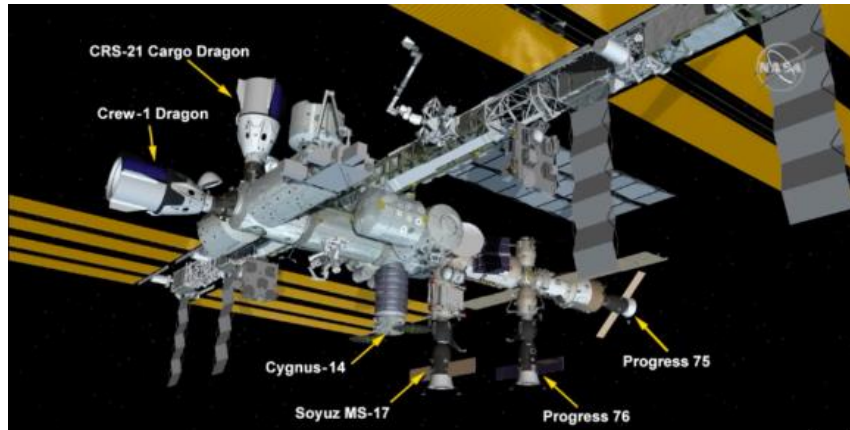
Una de las maneras en que la NASA ha impulsado el desarrollo de empresas espaciales o la creación de nuevas empresas espaciales en Estados Unidos, es a través de programas de externalización de funciones o servicios que antes dicha organización realizaba con medios propios, entre ellos están el Programa de Servicios de Reabastecimiento Comercial (CRS), Programa de Tripulación Comercial (CCP), y del Programa Servicios Comerciales de Cargas Útiles Lunares (CLPS).

Con esta externalización, la NASA libera recursos para centrarse en la construcción de naves espaciales y cohetes, para misiones en el espacio profundo, y de esta manera, lograr los objetivos planteados de llevar a la primera mujer y la primera persona de color a la Luna, como parte de las misiones Artemisa (Boletín 31-2022 CEEA) de preparación para misiones humanas a Marte.

En este orden de ideas, desde el último vuelo del transbordador espacial en 2011, la NASA se embarcó en un nuevo enfoque para transportar suministros, equipos e investigación científica hacia y desde la Estación Espacial Internacional (EEI), utilizando para ello empresas privadas que cumplieran con estas funciones. De esta forma, y casi a tres años de finalizado el Programa del Transbordador Espacial, SpaceX y Orbital ATK (ahora Northrop Grumman), comenzaron a reabastecer con éxito la estación espacial con carga lanzada desde los Estados Unidos.

La NASA, además de los programas CRS, trabajó con empresas privadas para desarrollar vehículos comerciales de tripulación para reducir su dependencia de la nave espacial Soyuz rusa para transportar astronautas a la EEI. Los diseños de naves espaciales de Boeing, Sierra Nevada y SpaceX fueron seleccionados en 2012 para su posterior desarrollo a través del Programa de Tripulación Comercial (CCP). En el año 2014, la NASA firmó contratos con Boeing y SpaceX para el transporte de astronautas a la EEI, completar las certificaciones de vehículos y realizar vuelos de demostración.

De igual forma, la NASA a través del programa CLPS, contrata a proveedores para dar el servicio de entrega de equipos científicos en la superficie lunar desde la Tierra, y la movilidad y la supervivencia nocturna lunar. De esta manera evita desarrollar este tipo de naves espaciales directamente, lo que permite a los proveedores comerciales mantener la propiedad de sus módulos de aterrizaje y poder vender la capacidad de servicio disponible que no es utilizada por la NASA (masa, potencia, transmisión de datos, etc.) a cargas útiles de otras agencias espaciales o empresas.



Configuración de la EEI, con dos naves Dragon acopladas (también hay dos Progress, una Soyuz y una Cygnus) (NASA).

A través de esta asociación público-privada, bajo el paraguas de estos programas de la NASA, las compañías privadas desarrollaron los cohetes y las naves espaciales, una iniciativa que tenía como objetivo lograr un transporte comercial seguro, confiable y rentable hacia y desde la estación espacial, la órbita terrestre baja, y la superficie lunar, para el traslado de reabastecimiento de la EEI, transporte de astronautas a la EEI y el traslado de cargas útiles de la NASA hacia la superficie de la Luna.

El acceso comercial seguro, confiable y asequible a la órbita terrestre baja es un componente crítico del camino paralelo de la NASA para la exploración espacial. La investigación que se está llevando a cabo a bordo de la estación espacial, que es posible gracias a los servicios de transporte de carga, también avanza en los futuros objetivos de exploración del espacio profundo de la NASA.

## II. PROGRAMAS.

### A. Programa de Servicios de Reabastecimiento Comercial (CRS, Commercial Resupply Services).

Para suplir el vacío generado con el término del programa de transbordador espacial, se generaron los contratos Servicios de Reabastecimiento Comercial (CRS-1 y CRS-2), adjudicados por la NASA a empresas privadas en los años 2008 y 2016, para la entrega de carga y suministros a la EEI. Estos primeros contratos adjudicados en el año 2008, a la empresa SpaceX por un valor de 1.600 millones de dólares para realizar 12 misiones de transporte y de un valor de 1.900 millones de dólares a la empresa Orbital ATK (ahora Northrop Grumman) para realizar 8 misiones, con esto se cubrían las entregas de carga hasta el año 2016.



*Una cápsula Dragon se acerca a la Estación Espacial Internacional Fuente NASA/FLICKR.*

En el año 2015, la NASA amplió los contratos añadiendo otros vuelos de reabastecimiento a SpaceX y a Orbital ATK, lo que finalmente el programa CRS-1 adjudicó un total de 31 misiones a ambas empresas por un valor de 5.900 millones de dólares, con un costo promedio de 191,3 millones de dólares por misión.



*Cygnus, antes del agarre y el atraque a la Estación Espacial Internacional. Fuente: NASA*

Una vez finalizado el programa CRS-1, la NASA adjudicó una segunda ronda de contratos de reabastecimiento de carga conocida como CRS-2 a Northrop Grumman, SpaceX, y Sierra Nevada Corporation (Sierra Nevada) con un valor total máximo de 14.000 millones de dólares.

En marzo del año 2022, la NASA contrató 12 misiones adicionales bajo sus contratos de Servicios de Reabastecimiento Comercial-2 (CRS-2), para garantizar la entrega continua de ciencia y carga para la agencia y sus socios internacionales a la Estación Espacial Internacional. Seis para Northrop Grumman y seis para SpaceX hasta el año 2026.

Con esta ampliación, la agencia contrató un total de 32 misiones de reabastecimiento de carga bajo los contratos CRS-2 con 14 misiones a Northrop Grumman, tres misiones a Sierra Nevada Corporation (ahora Sierra Space) y 15 misiones a SpaceX.

Este ambicioso programa espacial comercial de la NASA, ha permitido una muy buena asociación con las empresas estadounidenses para llevar en forma exitosa suministros y equipos a la Estación Espacial Internacional.

Las naves espaciales utilizadas para el cumplimiento del contrato CRS-1, han sido la Dragon (SpaceX), Cygnus (Northrop Grumman) y para los contratos CRS-2, Dragon 2 (SpaceX), Cygnus (Northrop Grumman) y Dream Chaser (Sierra Nevada)



*La nave espacial Dream Chaser de Sierra Nevada Corp. aterriza en la Base de la Fuerza Aérea Edwards después de un vuelo de prueba Fuente: ASSOCIATED PRESS*

## **B. Programa de Tripulación Comercial (CCP, Commercial Crew Program).**

Después del retiro del transbordador espacial, la NASA se quedó sin una nave espacial propia que pudiera hacer el traslado de astronautas hacia y desde la EEI, por lo tanto, tuvo que contratar servicios a ROSCOSMOS, para que con las naves espaciales Soyuz se cumpliera con esta misión. Con el propósito de evitar esta dependencia con los rusos, desarrolló el programa CCP en el año 2011.

Este Programa de Tripulación Comercial de la NASA, tiene como objetivo, el transporte de seres humanos en forma segura, confiable y rentable, desde los Estados Unidos hacia y desde la Estación Espacial Internacional, que permita realizar las rotaciones de tripulaciones, entre las misiones expediciones del programa de la EEI, a través de una asociación con la industria privada estadounidense.

Para desarrollar el programa, hubo que realizar una selección de las empresas, la que se efectuó a través de un concurso abierto durante dos años, donde participaron con ofertas exitosas, Boeing, Blue Origin, Sierra Nevada y SpaceX, para desarrollar las propuestas para vehículos de transporte de tripulación de la EEI.

En el año 2014, la NASA seleccionó y otorgó contratos separados a precio fijo a Boeing y SpaceX, para desarrollar sus respectivos sistemas y llevar astronautas a la EEI.



*SpaceX Crew Dragon Endeavour mientras se acerca a la Estación Espacial Internacional menos de un día después de su lanzamiento desde el Centro Espacial Kennedy en Florida, el 24 de abril de 2021 Fuente: AFP*

Inicialmente, se planeó que las misiones operativas comenzaran en el año 2017, con misiones alternadas entre Boeing y SpaceX, y con esto dejar de comprar plazas en las naves Soyuz para llevar los astronautas hacia la EEI, pero con los retrasos que se produjeron en ambas empresas, obligó a la NASA a adquirir plazas adicionales en la nave espacial Soyuz, hasta la Soyuz MS-17, en espera que las misiones Crew Dragon las que comenzaron en el año 2020.

La NASA certificó oficialmente el sistema de tripulación de SpaceX, y comenzó las misiones regulares con astronautas a la estación espacial, mientras que con Boeing continúan avanzando en las pruebas de vuelo sin tripulación de la compañía en el sistema CST-100 Starliner para demostrar su capacidad para llevar astronautas a la órbita terrestre baja y a la EEI, el que se espera que esté en funcionamiento no antes del año 2024.



*La nave espacial Starliner de Boeing acercándose a la estación espacial. Fuente NASA.*

La NASA contrató inicialmente, seis misiones operativas de Boeing y seis misiones a SpaceX, posteriormente, aumentó el contrato con SpaceX por tres misiones más, finalizando con otra

extensión del contrato por cinco misiones, totalizando SpaceX con catorce misiones, asegurando de esta forma el suficiente apoyo para la EEI hasta 2030.

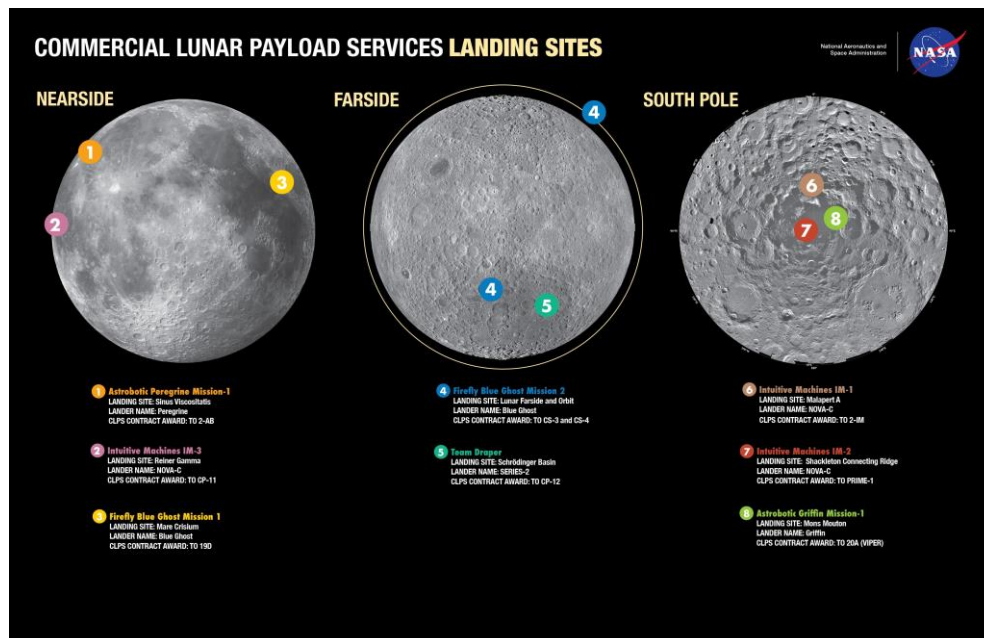
Los vuelos operacionales en la Crew Dragon, que puede transportar hasta siete astronautas y cosmonautas, pero por el contrato con la NASA transporta solamente cuatro personas, ocurren aproximadamente una vez cada seis meses, que es el mismo tiempo de la duración de las misiones expedición a la EEI. Durante este período, la nave espacial permanece acoplada a la estación, y las misiones generalmente se superponen por unos pocos días.

A la fecha se encuentra en desarrollo la Crew-7, que es la séptima rotación de tripulación que realiza SpaceX y su octavo vuelo con astronautas, incluido el vuelo de prueba Demo-2, a la estación espacial a través del Programa de Tripulación Comercial de la NASA.

### C. Programa Servicios Comerciales de Cargas Útiles Lunares (CLPS) de la NASA.

La NASA en el año 2018 creó este programa CLPS con el fin de subvencionar empresas siguiendo un modelo parecido al que ha permitido que la iniciativa privada desarrolle naves de carga y tripuladas para la Estación Espacial Internacional. Para lo cual, ha estado trabajando con varias empresas estadounidenses para llevar ciencia y tecnología a la superficie lunar.

Este programa CLPS, tiene contemplado invertir 2.600 millones de dólares en un periodo de 10 años, con el propósito de contratar empresas privadas, para que puedan llevar a la Luna cargas útiles que son de interés de la NASA a través de misiones no tripuladas, con la intención de recolectar datos para apoyar al proyecto Artemis (Boletín-31 el programa Artemis (CEEAA).



*Lugares de alunizaje de las ocho primeras misiones CLPS. Fuente: NASA.*

Con este programa, la NASA espera que las empresas se hagan cargo de todas las actividades necesarias para integrar, transportar y operar con seguridad las cargas útiles de la NASA, incluidos los vehículos de lanzamiento, las naves lunares y los sistemas de apoyo en la superficie lunar. La NASA dará completa libertad a las empresas para que generen sus soluciones con una intervención mínima en la operación de las misiones, limitándose solamente a la definición de los sitios de aterrizaje y los instrumentos que llevar.

Inicialmente el programa CLPS, consideró a nueve empresas estadounidenses, y un año después agregó a otros cinco proveedores, lo que elevó el número total de proveedores elegibles a 14.

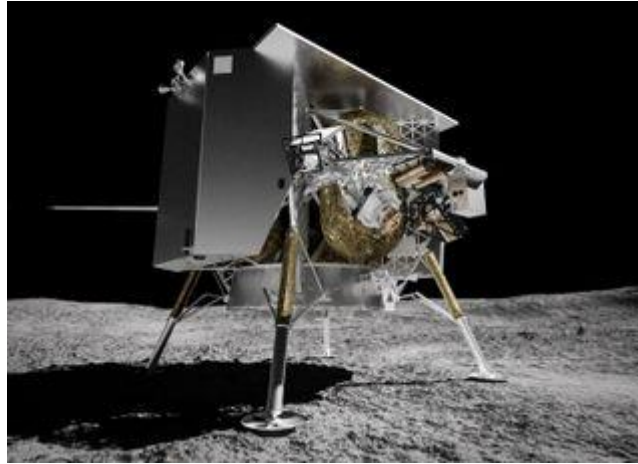
A medida que se desarrollen los requisitos de ciencia, tecnología y exploración humana para las cargas útiles, los contratistas actuales de CLPS, podrán postular para obtener el contrato para la entrega de cargas útiles de la NASA hacia la Luna, en la que se incluye la integración y las operaciones de carga útil, el lanzamiento desde la Tierra y el aterrizaje en la superficie de la Luna. Además, se permite que las misiones contratadas por CLPS lleven cargas útiles de otros clientes. Cada una de las cargas útiles es del tamaño de una caja de zapatos y su masa oscila entre dos y 33 libras (uno a 15 kilogramos).

Hasta la fecha, las empresas elegidas por el programa CLPS para las primeras ocho misiones no tripuladas a la superficie de la Luna que se lanzarán entre el año 2024 y el año 2028, son la empresa Astrobotic con los módulos Griffin, Peregrine y Xelene, la empresa Intuitive Machines con el módulo lunar Nova-C, la empresa Firefly con el módulo Blue Gohst y la empresa Draper con el módulo SERIES-.



*Concepto artístico del módulo de aterrizaje Nova-C de Intuitive Machines con el experimento PRIME-1 de la NASA acoplado a la nave espacial en la superficie de la Luna. Fuente: Intuitive Machines.*

**Módulo lunar Nova-C**, tiene forma hexagonal, de seis patas de tren de aterrizaje, capaz de llevar hasta 130 kg de carga útil a la superficie de la Luna. En el futuro, Intuitive Machines planea aumentar la carga útil del Nova-C hasta los 250 kg y quiere desarrollar los módulos Nova-D y Nova-M, capaces de desplegar 2,5 y 10 toneladas en la superficie lunar, respectivamente.



*Ilustración artística del módulo de aterrizaje robótico Peregrine de Astrobotic en Lacus Mortis en la Luna. Fuente: Astrobotic Technology Inc.*

**Módulo lunar Peregrine**, viene en dos configuraciones: una para misiones a latitudes medias para zonas situadas entre 40° y 50° norte o sur, y una configuración para misiones polares. La primera versión puede llevar entre 70 y 90 kg y la segunda 100 kg, con una vida útil de 8 días en el caso de la versión de latitudes medias.

**Módulo Griffin**, ha sido diseñado para desplegar cargas en la superficie lunar, como por ejemplo rovers. Griffin podrá colocar 625 kg en la superficie lunar y podrá sobrevivir 14 días.

**Módulo lunar Blue Ghost**, puede colocar 150 kg en la superficie lunar.

**Módulo lunar Series 2**, puede colocar 500 kg en la superficie de la Luna



*Representación del módulo de aterrizaje lunar Blue Ghost de Firefly entregando el radiotelescopio LuSEE-Night de la NASA al otro lado de la Luna. Fuente: Firefly Aeroespacial.*



En mayo de 2019, la agencia adjudicó dos pedidos para la entrega de carga útil científica a Astrobotic e Intuitive Machines. Astrobotic, que lanzó su módulo de aterrizaje Peregrine en un cohete Vulcan Centaur de United Launch Alliance, el día 8 de enero de 2024 llevaba 20 cargas útiles de la NASA y de otros países a la superficie lunar, mientras que Intuitive Machines, que lanzará su módulo de aterrizaje Nova-C en un cohete Falcon 9 de SpaceX, y llevará cinco cargas útiles de la NASA a la Luna, el cual se tiene previsto que sea en los primeros meses del año 2024.

## **CONCLUSIÓN.**

Esta asociación público-privada, ha cambiado la forma en que la NASA está realizando sus programas espaciales tanto a la Estación Espacial Internacional como hacia la Luna, ayudando de esta forma a construir una sólida industria espacial comercial estadounidense y liberando a la agencia para que se concentre en el desarrollo de cohetes y naves espaciales de próxima generación que permitirán viajar más lejos que nunca en el espacio y en particular el llegar a Marte.

Las misiones de carga y de transporte de astronautas, son clave para la utilización exitosa de la EEI y la continua dependencia de los operadores comerciales para proporcionar este servicio vital podría desempeñar un papel importante en los planes futuros de la NASA a medida que busca métodos más baratos y eficientes para explorar el espacio.

Este financiamiento, ayudó a pagar el desarrollo de dos vehículos de lanzamiento (Falcon 9 y Antares), cuatro naves espaciales para entregas de carga (Cygnus, Dragon 1, Dragon 2 y Dream Chaser) y dos naves espaciales para el transporte de la tripulación (Starliner y Dragon 2).

El modelo CLPS, tiene como objetivo permitir nuevas vías para completar investigaciones y exploraciones científicas de alto valor y alta prioridad, al tiempo que se expande la economía lunar y se construye un mercado en la Luna. Las primeras cargas útiles que se dirigen a la Luna a través de CLPS, se están lanzando antes de las misiones tripuladas para ayudar a la NASA a comprender mejor cómo operar en el entorno lunar antes de aterrizar la próxima generación de exploradores.

En vez de desarrollar una sonda compleja bajo tutela de la NASA dotada de múltiples instrumentos científicos, la iniciativa CLPS prefiere otorgar contratos a las empresas para que pongan en la superficie uno o varios instrumentos a bordo de una nave más sencilla. De esta forma consigue fomentar el desarrollo de varias naves capaces de transportar cargas a la superficie lunar. Adicionalmente, cada misión puede ser aprovechada por estas empresas para llevar a la Luna cargas privadas secundarias.

Además, esta iniciativa CLPS permite la adquisición rápida de servicios de entrega lunar de empresas estadounidenses para cargas útiles que mejoran las capacidades para la ciencia, la exploración o el desarrollo comercial de la Luna. Las investigaciones y demostraciones lanzadas en vuelos comerciales a la Luna ayudarán a la agencia a estudiar al vecino más cercano de la Tierra bajo la aproximación de Artemisa.



A la vanguardia de la campaña Artemis, las entregas comerciales a partir de principios de 2024 realizarán experimentos científicos, probarán tecnologías y demostrarán capacidades para ayudar a la NASA a explorar la Luna y prepararse para las misiones humanas. Con una cadencia esperada de dos entregas de CLPS por año a la superficie de la Luna, se tendrá más oportunidades para probar y avanzar en nuevas tecnologías, abordar preguntas científicas enfocadas y capacitar a nuevos científicos e ingenieros.

Fuentes:

[Commercial Resupply Services Overview - NASA](#)

[Final Report - IG-18-016 \(nasa.gov\)](#)

[El programa CLPS de la NASA sigue adelante: el módulo lunar Griffin y el rover VIPER - Eureka \(naukas.com\)](#)