



BOLETÍN INFORMATIVO Y DE ANÁLISIS N° 18 - 2024

Santiago, 22 de agosto de 2024

NAVE ESPACIAL STARLINER

Por **Álvaro Aguirre**. 10 Min. de lectura

Dentro del programa de Tripulación Comercial (CCP, Commercial Crew Program) (CEEA), Boeing ganó en el año 2014 un contrato de la NASA de 4.200 millones de dólares para desarrollar la nave Starliner, efectuar seis misiones operacionales a la estación, al menos, un vuelo de prueba no tripulado (OFT) y otro tripulado (misión CFT), de los que finalmente, se desarrollaron dos vuelos no tripulados, debido a los errores detectados en la primera misión OFT.

Esta nave espacial Starliner, junto con la Crew Dragon de la empresa SpaceX, permiten el acceso independiente de los astronautas estadounidense a la Estación Espacial Internacional (EEI), siendo la primera cápsula tripulada de EE.UU. que desciende sobre tierra firme (White Sands, Nuevo México), aunque puede amerizar en caso de emergencia.

La Starliner es la sexta nave espacial de EE.UU. que lleva astronautas al espacio tras las Mercury, Gemini, Apolo, el transbordador espacial y la Crew Dragon. El cohete Atlas V es el sexto cohete orbital estadounidense que transporta astronautas tras los Atlas LV-3B, Titán II, Saturno IB, Saturno V, transbordador espacial y Falcon 9 v1.2 Block 5.

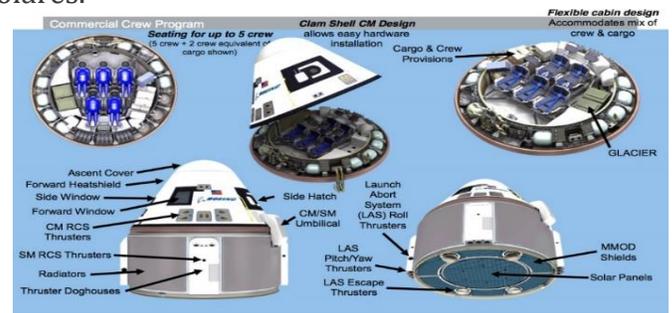
CARACTERÍSTICAS.

La nave Starliner tiene una masa aproximada de unas 13 toneladas y está dividida en una cápsula y un módulo de servicio. Tiene 4,6 metros de diámetro y 5 metros de alto con el módulo de servicio. El módulo de servicio incluye cuatro motores de escape hipergólicos LAE (*Launch Abort Engines*) con un empuje de 18,14 toneladas cada uno, además de 20 motores de maniobra orbital (OMAC, *Orbital Maneuvering and Control*) y 28 motores de control de posición (RCS).

El volumen interno de la cápsula es de 11 metros cúbicos, levemente superior a la nave Crew Dragon que tiene 9,3 metros cúbicos. Para el descenso, la nave espacial Starliner incluye dos paracaídas piloto que se despliegan a 9 kilómetros de altura y tres paracaídas principales, además de un sistema de airbags, que se inflan a 0,9 kilómetros de altura.

La Starliner de Boeing, como la Crew Dragon de SpaceX, pueden llevar un máximo de siete astronautas, pero para las misiones a la EEI llevarán hasta cuatro astronautas por motivos de seguridad. La cápsula puede ser reutilizada hasta un máximo de diez veces, mientras que el módulo de servicio se construye para cada misión.

Durante el lanzamiento, el módulo de servicio tiene una «aerofalda», que fue agregada en la fase final de diseño, cuando se comprobó que las ondas de choque provocadas por la nave durante el despegue eran mayores de lo esperado. La superficie trasera del módulo de servicio está cubierta por paneles solares.



Elementos de la Starliner (Boeing).

Misiones de Starliner.

Prueba de Vuelo Orbital 1 (OFT-1, Orbital Flight Test-1).

El 20 de diciembre de 2019, se realizó la OFT de Starliner, la que despegó sin tripulación desde la Base Aérea de Cabo Cañaveral a bordo de un Atlas V 422 (N22), separándose correctamente, quedando en una órbita preliminar sub orbital, con un perigeo demasiado bajo, lo que implicaba que reentraría a la atmósfera en menos de una hora, por lo que tuvo que encender sus motores 31 minutos después del lanzamiento para elevar el perigeo y alcanzar una órbita estable.

Sin embargo, el computador de la nave no efectuó el encendido como estaba previsto debido a un fallo de software que causó que el reloj interno de la cápsula no estuviese sincronizado con el del cohete Atlas V durante el lanzamiento y sufriese un retraso

aproximado de once horas, lo que provocó que la nave no supiese en qué momento de la misión se encontraba y, creyendo que debía mantener la misma orientación del vehículo utilizando los propulsores de maniobra pensando que el encendido de inserción orbital estaba en marcha, gastando más combustible del necesario en el proceso (25%), por lo que la Starliner no pudo acoplarse a la EEI.

Durante la falla, los controladores de la misión lograron encender los propulsores para alcanzar una órbita estable de 180 x 220 kilómetros que fue lo suficientemente alta para permitir un aterrizaje en White Sands (Nuevo México) el 22 de diciembre.

Además, durante la misión también ocurrió otro fallo, que consistía que antes de la reentrada, el módulo de servicio de la Starliner debe separarse de la cápsula, para lo cual, los motores del módulo de servicio se encienden, pero el software estaba configurado erróneamente, impulsando al módulo de servicio hacia la cápsula en vez de separarse. De haber sucedido así, el módulo de servicio podría haber dañado el escudo térmico, algo que hubiera tenido consecuencias catastróficas en una misión tripulada. Este problema fue solucionado al cargar un parche en el computador de la nave.

Tras la misión OFT estaba previsto que se volara la CFT (Crewed Flight Test) a la EEI, pero, aunque la nave funcionó correctamente y demostró ser un vehículo aparentemente seguro para que seres humanos pueden viajar al espacio y regresar sanos y salvos, no cumplió con uno de los objetivos principales de la misión, que consistía en la aproximación y acoplamiento con la EEI.

Prueba de Vuelo Orbital 2 (OFT-2, Orbital Flight Test-2).

En preparación para OFT-2, la NASA y Boeing completaron todas las acciones recomendadas por el Equipo de Revisión Independiente conjunto de la NASA y Boeing, que se formó como resultado del primer vuelo de prueba de Starliner en diciembre de 2019.

Esta misión OFT-2, no lleva tripulación, pero lleva un dispositivo de prueba antrométrica de Boeing conocida como Rosie de Rocketeer, al cual se le

instalaban 15 sensores para recopilar datos sobre lo que experimentarán los astronautas durante los futuros vuelos.

Además, los puertos de captura de datos de la nave espacial previamente conectados a los 15 sensores de Rosie se utilizarán para recopilar datos de los sensores colocados a lo largo de la paleta de asientos, que es la infraestructura que mantiene todos los asientos de la tripulación en su lugar.

El 19 de mayo de 2022, fue lanzada al espacio la misión OFT-2 de Starliner, a través de un cohete Atlas V N22 desde Cabo Cañaveral.

Una vez separada del cohete Atlas, la nave quedó situada en una trayectoria suborbital, por lo que tuvo que realizar un encendido de sus propulsores OMAC por 45 segundos para insertarse en una órbita inicial de 190 x 370 kilómetros. Una vez en órbita, la Starliner verificó el funcionamiento de sus sistemas, donde se detectó el fallo de dos de los doce propulsores OMAC de la parte trasera de la nave durante la maniobra de inserción orbital y un problema menor en uno de los circuitos de refrigeración.

Durante las maniobras finales de aproximación a la EEI, dos de los propulsores de maniobra RCS de la nave también dejaron de funcionar debido a una disminución en la presión de la cámara de combustión.

Después de un acoplamiento exitoso efectuado el 21 de mayo, y de su permanencia de 4 días y 18 horas en la EEI, regresó a la Tierra, aterrizando el 25 de mayo de 2022 en White Sands, Nuevo México.



Boeing's CST-100 Starliner spacecraft is seen after it landed at White Sands Space Harbor in New Mexico on May 25, 2022. (NASA/Bill Ingalls)

La misión puso a prueba las capacidades de extremo a extremo de la nave Starliner, desde el lanzamiento hasta el acoplamiento, la reentrada atmosférica y un

aterrizaje en el desierto en el oeste de los Estados Unidos, proporcionando datos valiosos que ayudaron a la NASA a certificar el sistema de transporte de tripulación de Boeing para transportar astronautas hacia y desde la estación espacial internacional.

También, se probó su sistema de navegación basado en la visión para acoplarse de forma autónoma a la estación espacial.

Vuelo CFT (Crewed Flight Test) a la EEI.

El primer vuelo tripulado de la nave Starliner, estaba planificada para ocho días, que lleva a los astronautas de la NASA Barry "Butch" Wilmore y Sunita "Suni" Williams hasta la EEI, y servirá para probar todos los sistemas de la nave espacial, una etapa clave antes de que inicie los vuelos regulares.

El 5 de junio de 2024 despegó desde Cabo Cañaveral en un cohete Atlas V N22 con la nave Starliner CST-100 (Crew Space Transportation 100) Calypso, siendo el tercer vuelo de la nave Starliner tras las dos misiones previas no tripuladas (OFT) efectuadas en diciembre de 2019 y en mayo de 2022.

Starliner Calypso se acopló con el puerto frontal del módulo Harmony de la EEI el 6 de junio de 2024 y tenía previsto el regreso a la Tierra para el 14 de junio de 2024.

A raíz de los problemas con las fugas de combustible helio, una que se detectó en las pruebas preliminares antes del lanzamiento, y luego otras cinco fugas más una vez acoplada a la EEI, como también una válvula de combustible defectuosa en el módulo de servicio, y que al llegar a la EEI no pudo acoplarse en el primer intento debido a problemas con cinco propulsores, han provocado los retrasos en esta primera misión tripulada de la nave, la que además, tiene una certificación autorizada de 45 días para permanecer acoplada a la EEI, por lo que debe regresar a la Tierra el 21 de julio, a menos que, de acuerdo a lo informado por la NASA, se pueda extender la autorización de varios componentes más allá de los 45 días.

Pese a estos inconvenientes, tanto la NASA como Boeing esperan que la misión sea un éxito. Según un

directivo de la NASA, las fugas de helio no son algo poco común en los vuelos espaciales, recordando que los transbordadores espaciales sufrieron escapes de este tipo en algunas ocasiones y que ha visto algunos casos similares en las cápsulas Crew Dragon.



Starliner acoplada a la EEI. Fuente: NASA.

Conclusión.

Estas misiones se realizan bajo el Programa de Tripulación Comercial de la NASA, (CEEAA), que seleccionó y otorgó contratos separados a precio fijo a Boeing y SpaceX para que desarrollaran sus respectivas naves para llevar astronautas a la EEI.

El contrato con Boeing consistía en desarrollar la nave Starliner y efectuar seis misiones operacionales a la estación, al menos, un vuelo OFT, (se realizaron dos OFT), y otro tripulado (CFT).

El primer lanzamiento tripulado de la Starliner ha tenido lugar cuatro años más tarde que la misión Demo 2, el primer vuelo tripulado de SpaceX. En este periodo de tiempo SpaceX ha lanzado 13 misiones Crew Dragon con un total de 50 astronautas.

Si la CFT finalizaba en buena forma, la primera misión rutinaria a la EEI (Starliner-1), tendría lugar a inicios del año 2025, pero debido a los problemas presentados se ha programado la misión con la Crew Dragon de SpaceX.

AAW, con información de fuentes abiertas, Internet, NASA, Daniel Marín, Boeing.