

# Las futuras estaciones espaciales privadas

**MANUEL MONTES PALACIO**

La Estación Espacial Internacional se dirige rápidamente hacia su fase final de ocupación. Con más de dos décadas de funcionamiento a sus espaldas, la atención se dirige ahora hacia la Luna, y los socios que la crearon no parecen dispuestos a crear otro complejo semejante. Sin embargo, el reciente aumento de la demanda de vuelos turísticos al espacio recomienda disponer de algún tipo de destino en órbita a la Tierra. Para responder a esta necesidad, y con la colaboración de la NASA, varias empresas han iniciado ya sus planes para establecer sendas estaciones privadas alrededor de nuestro planeta: entre ellas, las futuras Axiom Station, Orbital Reef y Starlab.

No son pocas las propuestas de construcción de una estación orbital privada realizadas durante los últimos años. Sin embargo, ninguna de ellas ha alcanzado un nivel de desarrollo suficiente en tierra como para otorgarles cierta perspectiva de éxito. La empresa Bigelow Aerospace, por ejemplo, unió hace años un prototipo de módulo inflable a la Estación Espacial Internacional, pero no parece que la iniciativa vaya a prosperar mucho más allá de ello. Habitualmente, el principal problema encontrado por

estas compañías no ha sido tanto técnico como económico. Rentabilizar una inversión de este calibre no es posible si no existe suficiente demanda ni la infraestructura adecuada para trasladar a los clientes al espacio.

Por fortuna, conforme han ido transcurriendo los años la promesa del turismo espacial se ha ido haciendo más palpable gracias a la aparición de nuevos sistemas comerciales, como es el caso de las cápsulas Dragon de SpaceX. Así pues, el problema del transporte de los tu-

ristas ha ido amortiguándose, y con ello han empezado a nacer nuevas iniciativas prometedoras. Facilitando que los astronautas privados puedan volar fácilmente al espacio, aunque su viaje aún sea caro, el mercado se desarrollará y cualquier infraestructura orbital para ellos acabará siendo rentable.

Este planteamiento quedó demostrado recientemente con el lanzamiento de la misión AX-1 de Axiom. Comandada por el astronauta Michael López-Alegría, y con el concurso de una nave Dragon, tres turistas se costearon su viaje a bordo en dirección a una estancia de varios días en la Estación Espacial Internacional (ISS). Pues bien, el citado vuelo forma parte de una estrategia a largo plazo de la empresa Axiom, organizadora de la misión, la cual quiere seguir avanzando hasta construir un complejo orbital propio en un futuro muy cercano.

## LA ESTACIÓN AXIOM

Sus planes, siendo prudentes, gozan de la inestimable ayuda de la NASA. La agencia estadounidense, intentando implicar a la industria privada en el mantenimiento de la Estación Espacial Internacional para poder desviar recursos hacia el programa lunar Artemis, propuso en



2020 la adición de nuevos módulos comerciales al complejo. Así, de la misma manera que la ISS está formada por un segmento americano (con participación europea y japonesa) y de un segmento ruso, se añadiría un segmento privado cuya explotación quedaría en manos de la compañía que lo financiara, con las contrapartidas oportunas para la NASA por los servicios prestados (comunicaciones, energía, propulsión, etc.).

El 28 de febrero de 2020, la NASA aprobaba los planes de Axiom al respecto. Estos consistirían en el llamado Axiom Orbital Segment, un segmento modular dedicado a actividades comerciales que irá creciendo con el paso del tiempo. Las aportaciones de Axiom se iniciarán con un primer módulo que será acoplado al nodo Harmony de la estación hacia 2024. Desde ese momento, las misiones comerciales de la compañía hacia la ISS utilizarán este módulo como habitáculo, que servirá además como núcleo para nuevas adiciones.

Efectivamente, Axiom tiene previstos al menos otros tres módulos que serán enviados a la estación y acoplados al primero gracias al brazo robótico Canadarm-2. Los citados módulos deberían volar con una cadencia anual, entre 2025 y 2027. Pero dado que la Estación Espacial Internacional podría ser abandonada poco después, el segmento Axiom será finalmente desconectado y colocado en una órbita independiente, donde actuará como estación privada comercial.

El primer módulo, llamado actualmente Axiom Hab 1, tendrá capacidad para cuatro ocupantes. Su estructura y sistema de protección contra meteoritos están siendo construidos por la compañía italiana Thales Alenia Space, con amplia experiencia en este tipo de elementos. El módulo debería estar listo para su envío a Estados Unidos en 2023, donde será completado.



*Comenzando por su primer módulo habitáculo, la estación de Axiom crecerá unida a la Estación Espacial Internacional. (Imagen: Axiom)*



*El segmento Axiom dispondrá de varios módulos y de un sistema propio de provisión energética. (Imagen: Axiom)*



*Una cúpula proporcionará a los visitantes del segmento Axiom unas vistas espléndidas de la superficie de la Tierra. (Imagen: Axiom)*

*El segmento Axiom acabará siendo desconectado de la Estación Espacial Internacional para continuar su vida en una órbita independiente. (Imagen: Axiom)*



Con el Axiom Hab 1 ya unido a la estación, se espera el envío de otro llamado SEE-1, inflable y preparado para ofrecer un volumen bastante grande como para servir como estudio cinematográfico en órbita. Unido a uno de los puertos laterales, tendrá 6 metros de diámetro y en él podrían rodarse secuencias de determinadas películas de ciencia-ficción, como la que se está planeando con la participación del actor estadounidense Tom Cruise.

El segmento de Axiom crecerá un poco más en 2025, cuando se lance el segundo habitáculo, el Axiom Hab 2, lo cual duplicará su capacidad permitiendo albergar hasta

ocho personas. Unido a su predecesor de forma longitudinal, será básicamente una copia del primero, con instalaciones para acoger cuatro astronautas comerciales.

El siguiente módulo estará dedicado a la explotación industrial del espacio. Se llamará Axiom RMF y permitirá llevar a cabo investigaciones científicas así como la fabricación de sustancias y materiales exclusivos. Será lanzado en 2026 y unido a uno de los puertos laterales del segundo habitáculo.

Para completar la experiencia de los visitantes a la estación, Axiom acoplará a su segmento ese mismo año un pequeño módulo dedi-

cado a la observación de la Tierra (Axiom EO). En esencia, será una cúpula transparente y no demasiado diferente a la ya disponible en la Estación Espacial Internacional, de fabricación europea.

Por último, el segmento de Axiom recibirá en 2027 un módulo especial diseñado para generar electricidad. Hasta ese momento, las instalaciones habrán dependido del suministro generado por los paneles solares de la NASA, un servicio que habrá que pagar a la agencia. Con el lanzamiento del módulo Axiom PT (Power Tower), el segmento adoptará una cierta autonomía energética, y estará listo para independizarse.



Los viajeros a la estación Axiom dispondrán de ventanas para contemplar la Tierra. (Imagen: Axiom)

Cuando la Axiom Station ya esté situada en su propia órbita, se espera, que en sucesivas misiones de naves Dragon, vayan llegando a ella para transportar a los astronautas y turistas que la vayan a ocupar, y no se descarta que el complejo pueda seguir creciendo en el futuro.

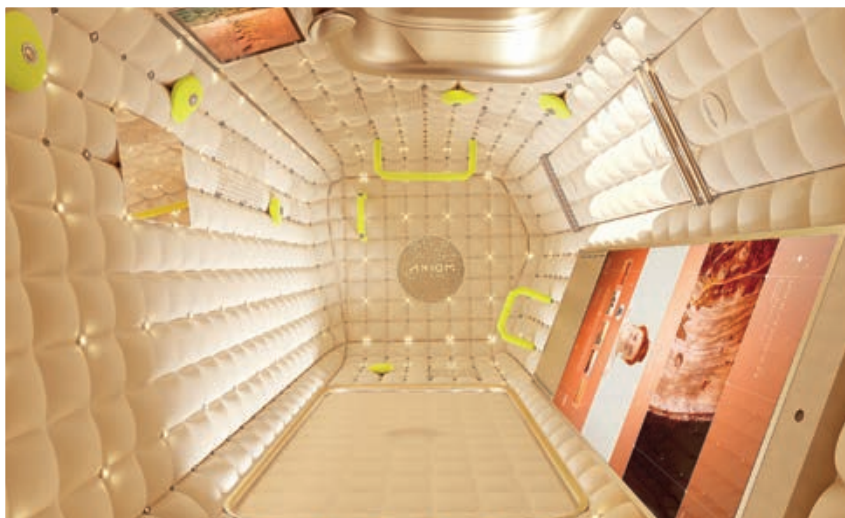
La explotación comercial de la Axiom Station, si tiene éxito, debería ser el pistoletazo de salida para la creación de nuevas estaciones en órbitas distintas, incluso en trayectorias polares, más cercanas a la Luna, y quizá incluso alrededor de esta última.

Por el momento, Axiom sigue programando misiones comerciales a la Estación Espacial Internacional, creando oportunidades para que un determinado tipo de público pueda viajar al espacio y aprovechando de paso un mercado en alza y cada vez más atractivo.

#### LA ORBITAL REEF

La NASA ha extendido solo hasta 2030 las operaciones humanas a bordo de la Estación Espacial Internacional. Después de esa fecha, como se ha mencionado, el complejo podría ser abandonado y destruido. Consciente de ello, la agencia ha trazado planes de transición, de modo que la órbita terrestre no quede vacía de astronautas a partir de esa fecha. Con la NASA dedicada a la exploración lunar (programa Artemis), los viajes a la órbita baja, según mandato del Congreso estadounidense, deberían pasar a manos de empresas comerciales. Para fomentar esto, la agencia ha creado un programa de ayudas económicas para la construcción de módulos privados y, más concretamente, de pequeñas estaciones comerciales. De hecho, la propia NASA debería convertirse en un cliente más de estas compañías y sus estaciones.

Tras el anuncio de la NASA, varias empresas presentaron sus propuestas al respecto. Una de ellas se llama



El interior de los módulos Axiom está siendo pensado para la máxima comodidad de los turistas espaciales. (Imagen: Axiom)

Orbital Reef y dispone de un potente consorcio de empresas a su alrededor. A diferencia de la estación de Axiom, que crecerá lentamente junto a la ISS, la Orbital Reef será construida directamente en su órbita independiente, a unos 500 km de altitud.

Detrás del nuevo complejo se encuentran principalmente las empresas Blue Origin y Sierra Space. La primera ya es conocida por sus lanzamientos de turistas espaciales hasta 100 km de altitud, gracias a sus vehículos New Shepard. La compañía está desarrollando además cohetes gigantes (New Glenn) y por tanto su próximo objetivo es llevar a sus clientes hasta la órbita. Sierra Space, por su parte, está construyendo su avión espacial reutilizable Dream Chaser.

El proyecto Orbital Reef fue uno de los seleccionados por la NASA en el marco de su programa Commercial Destination Free Flyer (21 de diciembre de 2021). La agencia pagará 130 millones de dólares para ayudar a que se haga realidad. El programa CDFE es semejante a otros anteriores que permitieron desarrollar comercialmente nuevas naves de carga para la ISS o de transporte de astronautas.

La Orbital Reef será una estación espacial en órbita baja de considerables dimensiones. Compuesta por varios módulos unidos entre sí, deberá albergar hasta 10 personas (inicialmente 6), para lo cual dispondrá de hasta 830 metros cúbicos de volumen habitable (casi tanto como la Estación Espacial Internacional). El complejo deberá ser construido para una entrada en servicio antes de 2030, justo cuando la actual Estación Espacial Internacional deje de funcionar. De este modo, actuando como clientes, la NASA y sus astronautas podrán continuar operando en el espacio, obviando interrumpir su presencia en la órbita terrestre.

La estación estará formada por varios tipos de módulos. Los principales y de mayor diámetro serán desarrollados por Blue Origin, que también se ocupará de otros elementos estructurales, incluyendo un remolcador espacial, y de su lanzamiento con el cohete reutilizable New Glenn. Sierra Space, en cambio, se dedicará a los módulos de menor diámetro, al avión espacial Dream Chaser y al llamado LIFE (Large Integrated Flexible Environment). La estación será compatible con otros vehículos tripulados, como la Starliner

de Boeing, pero utilizará preferentemente el Dream Chaser para transportar tripulantes y carga útil. La citada empresa Boeing contribuirá asimismo con un módulo científico y con ciertos aspectos del mantenimiento y las operaciones de la estación. Otras compañías participarán con elementos adicionales de interés, como Redwire Space, que trabajará en equipos de investigación en microgravedad y estructuras desplegables, así como en un modelo digital de la Orbital Reef. Igualmente notable será la llamada Single Person Spacecraft, creada por Genesis Engineering Solutions, que consistirá en una pequeña nave individual que permitirá a los turistas espaciales realizar cortas excursiones exteriores y a los astronautas profesionales llevar a cabo tareas de mantenimiento externo, sustituyendo así a los farragosos trajes espaciales de actividad extravehicular. Por último, la Arizona State University encabezará un consorcio de universidades que participarán en el programa.

Pensada como una especie de parque de negocios y entretenimiento, la Orbital Reef acogerá diversos clientes a un tiempo, ya sea como lugar de descanso y disfrute para turistas o como zona industrial y científica. En sus módulos se realizarán todo tipo de trabajos que requieran un ambiente espacial, proporcionando además espacio para entretenimiento, aventura y deporte extremo.

El acceso a la estación estará garantizado gracias a la disponibilidad de dos sistemas tripulados, tanto la Starliner como la Dream Chaser. El primero ya ha sido probado en órbita y la Dream Chaser lo podría ser pronto.

A diferencia de la Estación Espacial Internacional, que se ideó hace tres décadas y para objetivos científicos, la Orbital Reef (y también la Axiom Station) disfrutará de una arquitectura futurista y digna de un hotel de máxima categoría.



La Orbital Reef dispondrá de una configuración modular, capaz de admitir diversos tipos de naves tripuladas. (Imagen: Orbital Reef)



La nave reutilizable Dream Chaser.  
(Imagen: Sierra Space)

Según los planes actuales, la Orbital Reef dispondrá de un gran número de puertos de atraque, de modo que ciertos clientes que lo deseen podrán unir sus propios módulos especializados al conjunto. Los promotores de la Orbital Reef ofrecerán un servicio completo que incluirá el lanzamiento, el alojamiento y el regreso, así como el uso de ciertas instalaciones de trabajo estándares. Pero si lo prefiere, el cliente podrá preparar su propio módulo dotado con los equipos necesarios para su actividad, y enviarlo al espacio para ser utilizado durante un tiempo determinado. De este modo, ciertas empresas que deseen llevar a cabo actividades industriales específicas a largo plazo, podrán evitar construir un caro complejo propio y utilizar en su lugar los servicios de la Orbital Reef, compartiendo infraestructura. En teoría, el complejo podría crecer de forma ilimitada, sirviendo como un nodo de anclaje de módulos de todo tipo para múltiples clientes.

Este tipo de actividad, los parques y edificios de negocios, se utiliza frecuentemente en la Tierra para fomentar el desarrollo de empresas, actuando a menudo como incubadoras. Su traslado al espacio para aquellas cuyo modelo sea este será un gran avance para la industria espacial.

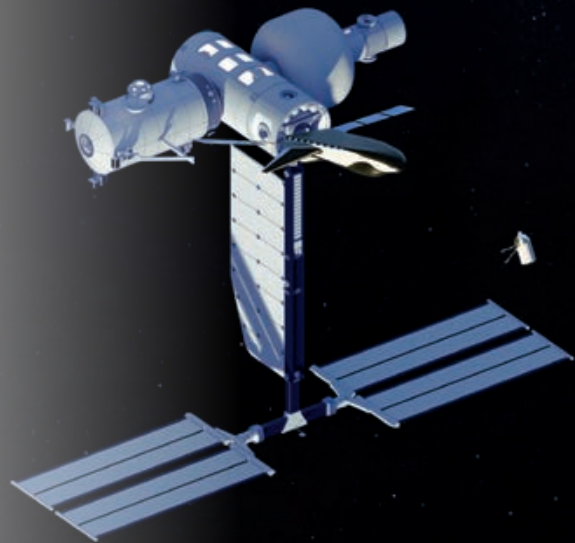
Si las previsiones se cumplen, la Orbital Reef debería empezar a operar durante la segunda mitad de la presente década, aunque aún deben

ocurrir algunos hechos importantes, como el debut de los gigantes cohetes New Glenn de Blue Origin, cuyo ensayo se ha ido retrasando.

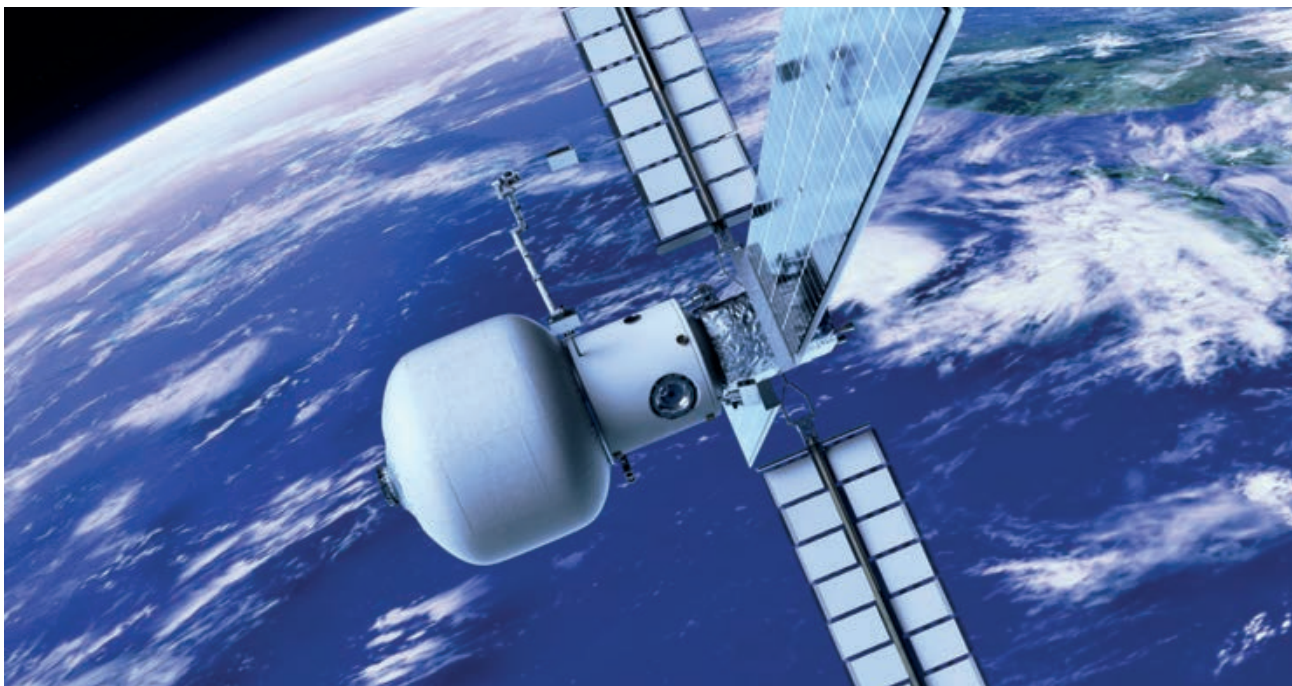
#### STARLAB

Tanto la Axiom Station como la Orbital Reef son estaciones de grandes dimensiones que requerirán varios vuelos para su ensamblaje en órbita. Hay otra propuesta

mucho más modesta que podría competir con ellas, al menos a medio plazo. Se trata de la Starlab, un complejo dotado de solo dos módulos: uno que servirá de nodo y otro inflable y de gran volumen, diseñado para ser ocupado por cuatro personas. Este último dispondrá de unos 340 metros cúbicos de espacio. Junto al nodo se encontrará también un elemento dedicado a



Esta será la configuración básica de la estación Orbital Reef. (Imagen: Orbital Reef)



*La sencillez de la Starlab podría darle ventaja a la hora de entrar en servicio antes que sus competidoras. (Imagen: Nanoracks/Lockheed Martin/Voyager Space)*

garantizar las necesidades de propulsión y energía (60 kW) del resto de la estación.

El Starlab es un laboratorio ideado por la empresa Nanoracks con el objetivo de llevar a cabo actividades comerciales con el menor costo posible. Participan en el proyecto, que debería estar listo en 2027, la citada Nanoracks, Voyager Space y Lockheed Martin. En esencia, esta última se ocupará de la construcción del Starlab.

El complejo dispondrá asimismo de un brazo robótico y de lugares en los que instalar cargas externas. El sistema de acoplamiento, situado en un extremo del módulo inflable, será compatible con el de las actuales naves tripuladas comerciales (Dragon, Starliner, etc.).

La compañía Nanoracks espera atraer numerosos clientes, incluyendo la NASA, ofreciendo un ambiente de trabajo similar al de la actual Estación Espacial Internacional, aunque está también abierta a la llegada de turistas espaciales. Un total de 22 metros cúbicos estarán disponibles

para la instalación de carga útil procedente de la Tierra, una cifra similar a la de la ISS.

El proyecto Starlab recibirá 160 millones de dólares de la NASA, en el marco de su ya citado programa Commercial Destination

Free Flyer. Cuando esté en marcha, la agencia podrá acceder a él como un cliente más.

El tercer proyecto con ayuda financiera de la NASA, además del Starlab y el Orbital Reef, aún no tiene nombre concreto, y es quizá la menos



*La Starlab podrá utilizarse para lanzar pequeñas cargas científicas al espacio. (Imagen: Nanoracks/Lockheed Martin/Voyager Space)*



Diversos tipos de astronaves tripuladas y de suministros podrán unirse al puerto delantero de la Starlab, junto a su módulo inflable. (Imagen: Nanoracks/Lockheed Martin/Voyager Space)

definida de las estaciones. Se trata de una propuesta de la compañía Northrop Grumman, la cual recibirá 125,6 millones de dólares por los trabajos preliminares que la hagan realidad.

De nuevo, estamos hablando de una estación modular, dotada de varios elementos cilíndricos unidos entre sí y con capacidad para el acoplamiento de diversos tipos de na-

ves tripuladas, como las Dragon. Además, Northrop Grumman es la empresa que ha desarrollado la nave de carga y suministros Cygnus, que se ha utilizado en numerosas ocasiones para dar servicio a la Estación Espacial Internacional, y que de este modo estará disponible también para el nuevo complejo.

Como sus competidores, la estación se utilizará para múltiples objetivos, incluyendo el turismo, la ciencia, la fabricación industrial, etc. El sistema estará preparado para crecer con la adición de nuevos módulos, si fuera necesario. Ello será posible gracias a la existencia de varios puertos de atraque, que con el tiempo podrían recibir nuevos hábitats, laboratorios y sistemas para salir al exterior. El diseño tiene presentes ciertas necesidades futuristas, como zonas con gravedad artificial.

Junto a Northrop Grumman participarán otras compañías, como Dynetics, que proporcionarán su experiencia en el ámbito espacial.

Si una o varias de estas estaciones comerciales ven la luz como se espera, la NASA podrá continuar accediendo a la órbita baja terrestre a bajo coste para llevar a cabo los trabajos que ya está haciendo en la ISS, liberando recursos para el programa Artemis y el retorno a la Luna y la exploración tripulada de Marte. De hecho, estas estaciones servirán como zona de pruebas y entrenamiento para preparar esas otras iniciativas mucho más ambiciosas. Se espera crear el caldo de cultivo para potenciar el mercado de los vuelos turísticos y comerciales, que en un futuro cercano podrían revolucionar el uso del espacio por entidades y personas. Si todo va bien, en 2030, coincidiendo con la retirada de la ISS, algunas de estas iniciativas podrían haber madurado lo suficiente como para transformar radicalmente el uso humano de la órbita terrestre. ■

La propuesta de Northrop Grumman utilizará el sistema Cygnus de transporte de suministros de la compañía. (Imagen: Northrop Grumman)

