

EL ESPACIO: LA SUCIA FRONTERA

Con motivo del Día Internacional de los Vuelos Espaciales Tripulados, celebramos la importancia de la era espacial humana y reflexionamos acerca de los riesgos potenciales y de cómo las normas pueden ayudar a mitigarlos.

Desde el lanzamiento del primer satélite en 1957, el número de objetos orbitales ha alcanzado cifras astronómicas. Por todo el mundo, entusiastas radioaficionados sintonizaron sus radios para escuchar los quejumbrosos pitidos del Sputnik 1, un sonido que inauguraba una nueva era tecnológica. Fue el pistoletazo de salida de la era espacial humana y de la carrera espacial. Fue en 1961 cuando el primer vuelo tripulado traspasó los confines de nuestra atmósfera.

Desde entonces, distintas compañías privadas se han sumado a la carrera espacial.



No obstante, en los 65 años transcurridos desde que el Sputnik describiera su primera órbita solitaria alrededor de la Tierra, la región del espacio más cercana a nosotros se presenta bastante más poblada. Hoy,

con ocasión del Día Internacional de los Vuelos Espaciales Tripulados, es importante recordar que el espacio ya no nos resulta inalcanzable. La inmensa bóveda de nuestra estratosfera y más allá nunca ha estado tan cerca, lo cual no está exento de riesgos.

Un espacio abarrotado

En la actualidad, ya son [cerca de 7 500 satélites](#) operando a altitudes inferiores a los 2 000 km, el límite superior de la órbita terrestre baja (OTB). Más de un tercio de ellos se lanzaron en los últimos dos años, con otros muchos más previstos en breve. Los lanzamientos propuestos por compañías privadas como SpaceX y Amazon engrosarían el número de satélites en la OTB [en más de 45 000](#).

Sin embargo, los satélites constituyen solo una pequeña parte de los objetos que giran alrededor de nuestro planeta. Los desechos orbitales, la «basura espacial» en términos coloquiales, se están convirtiendo en un problema cada vez más apremiante. La NASA rastrea en todo momento 27 000 desechos orbitales individuales mayores que una pelota de tenis, desde vehículos de lanzamiento desechados y componentes de viejas naves espaciales hasta herramientas y bolsas de basura desechadas. A ello hay que sumarle otros restos que se estima totalizan [un millón de residuos](#)

[individuales](#) mayores que una canica, más otros 330 millones de entre 1 mm y 1 cm de tamaño. Todos estos objetos se desplazan a 25 000 km/h, lo que equivale a 7 km/s. A esa velocidad, incluso el fragmento más pequeño puede provocar unos daños enormes.

Cualquier colisión o explosión que tenga lugar agravará aún más el problema. Cuando Rusia probó con éxito un misil antisatélite en noviembre de 2021, sumó otros [1 500 fragmentos rastreables individuales](#), además de cientos de miles de fragmentos más pequeños. Justo después de la prueba, la tripulación de la Estación Espacial Internacional (ISS) tuvo que refugiarse en sus cápsulas de acoplamiento ante la perspectiva de tener que escapar de la zona. La propia ISS ha tenido que alejarse de la trayectoria de la basura espacial en [25 ocasiones desde 1999](#).



¿Por qué es un problema?

La mayor amenaza de la superpoblación orbital es el daño que podría causar a los satélites que están en servicio. Los aparatos situados en la OTB se utilizan para la obtención de imágenes, topografía y –cada vez más– telecomunicaciones. Esta región también es objeto de una [creciente militarización](#). Alberga todo tipo de satélites empleados en la vigilancia y las

comunicaciones militares, lo que significa que cualquier colisión podría tener consecuencias geopolíticas imprevisibles.

Los residuos orbitales también suponen una amenaza para cualquier misión más allá de la OTB. Por mucho que el riesgo sea pequeño en este momento, está creciendo al mismo ritmo que los propios residuos. En el peor de los casos, la basura espacial podría llegar a encerrarnos por completo e impedir cualquier exploración futura de nuestro sistema solar (véase el recuadro).

El efecto Kessler

¿Qué ocurre si seguimos engrosando el montón de basura espacial? En 1978 –con la carrera espacial en pleno apogeo– un científico de la NASA llamado Donald Kessler [propuso una respuesta](#) a esta pregunta candente. Propuso que, tan pronto como el número de objetos presentes en la OTB alcanzara un punto de inflexión, los restos creados por una colisión podrían iniciar una reacción en cadena de nuevas colisiones. Kessler planteó el riesgo de que, de producirse, este evento crearía una nube de residuos alrededor de todo el globo que dejaría una región no solo inutilizable, sino también intransitable.

Las normas pueden ayudar

El año pasado, los países del G7 se comprometieron a abordar el problema creciente de la basura espacial. A través de una [declaración conjunta](#), sus líderes afirmaron «reconocer la importancia de desarrollar normas comunes, buenas prácticas y directrices relacionadas con unas operaciones espaciales sostenibles», y emplazaron a las organizaciones, incluida ISO, a ayudar a «preservar el entorno espacial para las generaciones futuras».

La labor que desarrolla ISO en este campo –más concretamente, a través del comité técnico ISO/TC 20 centrado en las aeronaves y los vehículos espaciales–

contribuye de dos maneras principales: en primer lugar, por la reducción de la cantidad de residuos que terminan en órbita, en segundo lugar, mitigando los riesgos derivados de la creciente congestión del espacio cercano a la Tierra.

Las normas desempeñan un importante papel en la reducción del riesgo de colisiones.

[ISO 24113](#) se centra en la primera de estas dos cuestiones. Estipula requisitos para el diseño y la operación de todas las naves espaciales y de los vehículos de lanzamiento que se lanzan a la órbita cercana a la Tierra o que pasan por ella, para así garantizar que dejen la menor cantidad posible de residuos durante su vida útil y al final de la misma. Por ejemplo, cuando un satélite agota su combustible, se convierte en otro gran montón de basura. ISO 24113 exige a los diseñadores y productores de satélites que recuerden esta cuestión, por ejemplo, construyendo satélites que se puedan repostar o que se puedan sacar de la órbita al final de su vida útil para quemarse de forma segura en las capas superiores de la atmósfera.

Un espacio seguro

Las normas también desempeñan un importante papel en la reducción del riesgo de colisiones. La OTB no solo está cada vez más abarrotada, sino que el número de agentes presentes en ella es



cada vez mayor. Además de agencias espaciales de todo el mundo, ya son más de una docena los países que han lanzado satélites con éxito, y un número creciente de empresas privadas pugnan también por hacerse un hueco en el espacio.

A fin de minimizar el riesgo de colisiones entre las naves espaciales y garantizar una vía de paso segura para los cohetes lanzados hacia la OTB o que pasan por ella, es esencial un protocolo de comunicación normalizado.

Aquí es donde [ISO 26900](#) entra en juego. Especifica formatos de mensaje que los operadores de naves espaciales pueden utilizar para comunicarse de manera rápida y clara, ya sea para compartir planes previos al vuelo o para alertar a otros operadores de colisiones potenciales, con la suficiente antelación para que puedan maniobrar sus naves y ponerlas fuera de peligro.

El año pasado se alcanzó la cifra récord de [145 lanzamientos orbitales](#) en todo el mundo. La importancia del espacio cercano a la Tierra para los intereses comerciales, científicos y militares de los países y las empresas será cada vez mayor, y normas como estas brindan una forma de garantizar que, incluso con una congestión creciente y los riesgos que conlleva, todos los agentes dispongan del espacio que necesitan para operar con seguridad.