



Asamblea General

Distr. general
23 de noviembre de 2020
Español
Original: inglés

Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos

58º período de sesiones

Viena, 1 a 12 de febrero de 2021

Tema 7 del programa provisional*

Desechos espaciales

Investigaciones sobre los desechos espaciales, la seguridad de los objetos espaciales con fuentes de energía nuclear a bordo y los problemas relativos a la colisión de esos objetos con desechos espaciales

Nota de la Secretaría

I. Introducción

1. En su 57º período de sesiones la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos convino que se siguiera invitando a los Estados Miembros y a las organizaciones internacionales reconocidas como observadores permanentes ante la Comisión a presentar informes acerca de investigaciones sobre los desechos espaciales, la seguridad de los objetos espaciales con fuentes de energía nuclear a bordo, los problemas relativos a la colisión de esos objetos con desechos espaciales, y el modo en que se estaban aplicando las directrices para la reducción de desechos espaciales ([A/AC.105/1224](#), párr. 109). En consecuencia, se envió a los Estados Miembros y a las organizaciones internacionales reconocidas como observadores permanentes una comunicación de fecha 16 de octubre de 2020 en que se los invitaba a presentar sus informes a más tardar el 13 de noviembre de 2020, para que su contenido pudiera ponerse a disposición de la Subcomisión en su 58º período de sesiones.

2. La Secretaría preparó el presente documento basándose en la información recibida de cinco Estados Miembros, a saber, Dinamarca, Finlandia, la India, el Japón y Myanmar, así como de la Organización Internacional de Normalización y el Instituto de las Naciones Unidas de Investigación sobre el Desarme. La información adicional presentada por el Japón y la Organización Internacional de Normalización, que contiene cifras relativas a los desechos espaciales, se distribuirá como documento de sesión en el 58º período de sesiones de la Subcomisión.

* [A/AC.105/C.1/L.387](#).



II. Respuestas recibidas de los Estados Miembros

Dinamarca

[Original: inglés]
[2 de noviembre de 2020]

Cartografía de los desechos espaciales

En el ámbito de la cartografía de los desechos espaciales, el Instituto Nacional del Espacio de Dinamarca (DTU Space) se ocupa del desarrollo y la verificación de la detección autónoma de desechos desde vehículos espaciales a fin de utilizar este método en determinadas misiones espaciales para demostrar su eficiencia y alcance.

Se han entablado conversaciones con la Agencia Espacial Europea para realizar un esfuerzo cartográfico de gran alcance con miras a poner en marcha una labor sistemática en esta esfera, utilizando la infraestructura espacial existente a corto plazo (a partir de 2020).

Por último, está prevista la creación de un perfil completo de los desechos naturales de entre 0,8 y 5,2 UA (1 UA = 149.597.871 km) utilizando la misión Juno de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) de los Estados Unidos de América para demostrar la metodología.

Remoción activa de desechos espaciales

DTU Space lleva a cabo lo siguiente:

- a) estudios sobre los mecanismos de degradación natural de órbita, mediante el diseño, el lanzamiento, la puesta en marcha y la verificación de operaciones altamente autónomas de detección, rastreo y localización de objetivos con una exactitud de hasta 7 cm;
- b) la creación y verificación de sensores de vuelo de formación autónoma para blancos no cooperantes;
- c) estudios sobre mecanismos de captura;
- d) estudios sobre tecnología de energía dirigida para el retiro de órbita.

Tecnología para la autoeliminación de los vehículos espaciales

La Universidad de Aalborg y GomSpace llevan a cabo investigación sobre una tecnología para la autoeliminación de los vehículos espaciales, en el marco de un proyecto financiado por Horizonte 2020 (Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea). El proyecto comenzó el 1 de febrero de 2016 y finalizó el 31 de marzo de 2019.

La tecnología utiliza un módulo universal de eliminación posterior a la misión que podrá ser puesto en órbita por cualquier vehículo espacial para garantizar su debida eliminación al final de su vida útil, ya sea planificada o no, debido a una avería del vehículo espacial. El módulo será independiente del vehículo espacial.

Seguridad de los objetos espaciales con fuentes de energía nuclear a bordo y problemas relativos a la colisión de esos objetos con desechos espaciales

En 2019 y 2020 Dinamarca no realizó investigaciones a nivel nacional sobre la seguridad de los objetos espaciales con fuentes de energía nuclear a bordo y los problemas relativos a la colisión de esos objetos con desechos espaciales.

Finlandia

[Original: inglés]
[13 de noviembre de 2020]

Estrategia nacional para el conocimiento de la situación en el medio espacial

Durante 2018 y 2019 se preparó una estrategia nacional para el conocimiento de la situación en el medio espacial, en colaboración con asociados del ámbito de la investigación, la industria y la administración. En la Estrategia Nacional Espacial, aprobada en 2013 y actualizada en 2018, se reconoce que la utilización sostenible del espacio es una de las esferas clave en que la industria y el mundo académico finlandeses tienen el potencial de lograr soluciones transformadoras para productos y servicios de datos innovadores a nivel internacional. La nueva estrategia para el conocimiento de la situación en el medio espacial tiene por objeto prestar servicios operacionales ininterrumpidos en el país, que serán fiables, estarán actualizados y a partir de 2020 se pondrán a disposición de todos los usuarios finlandeses. En la estrategia se reconoce el carácter mundial de los fenómenos de interés para el conocimiento de la situación en el medio espacial, y por ello se recomienda que Finlandia participe activamente en las actividades internacionales en esa esfera que guarden relación con la investigación, la tecnología, la economía y la legislación.

Actividades de vigilancia y seguimiento espaciales realizadas en Finlandia

Antes de 2017 no existía ningún satélite gestionado a nivel nacional, por lo que la necesidad de llevar a cabo actividades de vigilancia y seguimiento espaciales en el país y el interés por llevarlas a cabo han sido escasos, salvo en los casos ocasionales de reentrada que entrañaran un posible riesgo de que el objeto pudiera caer en territorio finlandés. Sin embargo, en los últimos años Finlandia ha lanzado varias misiones de satélites pequeños, y se observa una clara tendencia a seguir haciéndolo, tanto con fines de investigación como comerciales. Finlandia ya dispone de algunos instrumentos capaces de realizar labores de vigilancia y seguimiento espaciales, así como de conocimientos técnicos específicos sobre las técnicas de observación pertinentes, tanto de radar (Asociación Científica EISCAT (sonda espacial europea de dispersión incoherente)) como ópticas (telemetría láser de satélites). Además, se han realizado varios estudios fundamentales sobre la observación de desechos espaciales, por ejemplo, para la Agencia Espacial Europea (ESA). La importancia de los recursos espaciales de vigilancia y seguimiento va en rápido aumento y se están realizando inversiones en tecnología espacial nueva, así como en la economía espacial.

En relación con las observaciones relativas a la vigilancia y el seguimiento espaciales, desde 1978 el sistema de telemetría láser de satélites ha estado disponible en todo el país para medir con precisión las distancias a los satélites. El Instituto de Investigación Geoespacial de Finlandia (IIGF) gestiona la Estación de Investigación Geodésica de Metsähovi, una de las principales estaciones de la red geodésica mundial que proporciona observaciones para el mantenimiento de los marcos de referencia terrestres y celestes de ámbito mundial, la determinación precisa de las órbitas de satélites de navegación y de observación de la Tierra, y la orientación de la Tierra en el espacio. Uno de los principales instrumentos disponibles en la estación es un moderno sistema de telescopios de telemetría láser de satélites. Gracias al novedoso y avanzado sistema de telemetría láser de satélites que previsiblemente entrará en funcionamiento en 2020, Finlandia también tendrá la posibilidad de contribuir a la empresa más importante acometida en materia de vigilancia y seguimiento espaciales, a saber, la elaboración de un mapa de los desechos espaciales. El sistema será una de las piedras angulares de las instalaciones de vigilancia y seguimiento espaciales de Finlandia. El IIGF ha venido promoviendo de manera activa la adopción de los llamados retrorreflectores para las cargas útiles de los satélites nacionales previstos, lo que en el futuro permitirá darles seguimiento con gran exactitud mediante el sistema nacional de telemetría láser de satélites.

Los radares de EISCAT se han utilizado en varias campañas de observación de satélites y desechos y han demostrado ser los mejores radares del norte de Europa para estudiar los desechos espaciales y realizar determinaciones exactas de órbitas. En 2017 la Asociación Científica EISCAT comenzó a construir el sistema de radar de próxima generación EISCAT_3D, que superará a los radares actuales en varios aspectos, por ejemplo en cuanto a la capacidad de dar seguimiento a los desechos espaciales. Finlandia es uno de los países que ha invertido considerablemente en el nuevo sistema de radar, una de cuyas estaciones receptoras funcionará en la Laponia finlandesa. Se prevé que el EISCAT_3D estará en funcionamiento en 2021.

Las labores de investigación relacionadas con las actividades de vigilancia y seguimiento espaciales se han centrado en explotar la capacidad excepcional de los sistemas de observación disponibles en el país. Así, por ejemplo, en el período 2016-2018, el IIGF llevó a cabo varios proyectos, entre los que cabe mencionar un proyecto relativo a la viabilidad de utilizar el sistema de telemetría láser de satélites de Metsähovi en la observación de desechos espaciales, y otro proyecto relativo a la caracterización de los objetos de desecho por medio de observaciones de telemetría láser, mediante la elaboración de métodos y programas informáticos que permitan determinar el estado de espín y hacer una clasificación general. Además, el IIGF ha seguido estudiando la estrategia y los instrumentos de telemetría láser de satélites óptimos para realizar observaciones de los desechos espaciales, y ha elaborado un plan de modernización para mejorar la viabilidad de dar seguimiento a los blancos no cooperantes.

El IIGF y la Universidad de Helsinki han puesto en marcha un proyecto que tiene como fin medir la presión de la radiación terrestre mediante la observación de alta precisión de las órbitas satelitales. Ello proporciona información sobre las distintas fuerzas que actúan en un objeto en órbita, y apoya el seguimiento de satélites y desechos.

El Centro Finlandés de Excelencia para la Investigación Espacial Sostenible combina la ciencia, la tecnología y las nuevas actividades espaciales comerciales en un solo programa. El Centro, dirigido por la Universidad de Helsinki, tiene previsto construir y lanzar satélites pequeños con el fin de obtener un conocimiento integral del entorno de radiación de la Tierra y crear tecnologías de desorbitación y sistemas de nueva generación de tolerancia a la radiación. El primer satélite está por lanzarse y llevará cargas útiles destinadas a comprender las pérdidas de radiación en la atmósfera y relativas a la desorbitación de los vehículos espaciales. El diseño del satélite se detalla en un artículo de Palmroth y otros publicado en 2019¹.

En lo que respecta a la reentrada de satélites, el IIGF y el Instituto Meteorológico de Finlandia proporcionan conocimientos técnicos y especializados al Ministerio del Interior dando seguimiento a las predicciones de las órbitas satelitales que realizan servicios internacionales tales como el servicio de reentradas de la ESA. Un ejemplo exitoso de esa colaboración tuvo lugar en 2013 durante la reentrada del satélite de la Misión de Estudio de la Circulación Oceánica Constante y el Campo Gravitatorio. Basándose en ese ejercicio, el Instituto y el IIGF iniciaron en 2019 la labor preparatoria para establecer un servicio nacional permanente, conforme a lo previsto en la estrategia finlandesa para el conocimiento de la situación en el medio espacial. Dicho servicio utilizará capacidades nacionales, junto con información obtenida del Programa de Seguridad Espacial de la ESA y el nuevo programa espacial de la Unión Europea. Esos programas están concebidos para mejorar el perfil de Europa en materia de vigilancia y seguimiento espaciales, así como de estudio del clima espacial, y comenzarán a ejecutarse en 2020-2021. Finlandia sigue procurando resueltamente colaborar con el Marco de Vigilancia y Seguimiento Espaciales de la Unión Europea (EUSST), a fin de participar plenamente en su labor en el futuro.

¹ <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2018JA026354>.

Disposiciones relativas a los desechos espaciales previstas en la Ley Nacional de Actividades Espaciales

La Ley Nacional de Actividades Espaciales de Finlandia (63/2018) subraya la importancia de hacer un uso sostenible del espacio ultraterrestre y de evitar la generación de desechos espaciales. Conforme a ella, una de las condiciones para autorizar las actividades espaciales es evitar el daño ambiental y los desechos espaciales innecesarios, y el explotador, con arreglo a las directrices internacionales reconocidas, debe procurar que sus actividades en el espacio ultraterrestre no generen desechos espaciales. En particular, el operador restringirá la generación de desechos espaciales durante el funcionamiento normal del objeto espacial, reducirá los riesgos de rotura y colisión del objeto espacial en el espacio ultraterrestre, y se esforzará por trasladarlo de su órbita a una órbita menos congestionada o a la atmósfera terrestre, una vez que haya concluido su misión.

India

[Original: inglés]
[16 de noviembre de 2020]

La Organización de Investigación Espacial de la India (ISRO) ha participado en actividades relativas al conocimiento y la gestión de la situación en el medio espacial y ha realizado investigaciones sobre el análisis de los desechos espaciales, por ejemplo, acerca de la predicción de las reentradas en la atmósfera y la modelización de la fragmentación y la desintegración. La ISRO ha venido haciendo predicciones de reentradas y análisis de objetos de riesgo, y participa activamente en las campañas anuales de predicción de reentradas del Comité Interinstitucional de Coordinación en materia de Desechos Espaciales (IADC). Además, la ISRO está realizando estudios sobre la remoción activa de desechos, el blindaje de los vehículos espaciales, las amenazas que plantean las grandes constelaciones y la evolución a largo plazo del entorno de los desechos espaciales.

A lo largo de los años, la ISRO ha desarrollado su capacidad de análisis para la prevención de colisiones, a fin de proteger sus bienes espaciales. Con todos los satélites operativos de la ISRO en órbita terrestre baja se realizan maniobras de prevención de colisiones en caso de aproximación cercana de otro objeto espacial. Además, todos los planes de maniobras de rutina están sujetos a una evaluación de conjunciones y deben autorizarse antes de su ejecución.

La ISRO es miembro activo del IADC desde 1996. En los proyectos sobre vehículos de lanzamiento y vehículos espaciales de la ISRO se aplican varias medidas acordadas con las Directrices para la Reducción de Desechos Espaciales del IADC y las Naciones Unidas, a fin de limitar la generación de desechos. Se procede a la pasivación de todos los vehículos de lanzamiento de satélites polares y geoestacionarios al final de sus misiones. En la actualidad, todos los vehículos espaciales operativos de la ISRO en órbita geoestacionaria disponen de capacidad de eliminación cuando han terminado sus misiones. Al final de su vida útil, los satélites en órbita geoestacionaria se trasladan a órbitas más altas y luego se pasivan. La ISRO ha preparado requisitos en materia de reducción de desechos, que se están examinando para su aplicación en todos sus proyectos y programas en un futuro próximo. Además, la ISRO publicó su informe sobre la situación en el medio espacial correspondiente a 2019.

En la actualidad la ISRO no tiene ningún objeto espacial propulsado con energía nuclear que pueda suponer una amenaza para la seguridad en el espacio ultraterrestre. En caso de que se planifique utilizar un objeto de ese tipo en cualquier misión futura, la ISRO se ocupará de las cuestiones de seguridad, ciñéndose a las directrices aceptadas internacionalmente.

La Dirección de Conocimiento y Gestión de la Situación en el Medio Espacial, que se encuentra en la sede de la ISRO, se ocupa de elaborar estrategias relativas al conocimiento de la situación en el medio espacial, establecer una infraestructura de

apoyo y elaborar un mecanismo operativo eficaz para proteger los bienes espaciales de la India en el entorno de los desechos espaciales, mediante una coordinación entre la ISRO y los centros del Departamento de Asuntos Espaciales, así como por medio de las intervenciones de política necesarias. La India abrió recientemente su sector espacial a las entidades privadas y, en consecuencia, se están elaborando los protocolos necesarios de coordinación y conocimiento efectivo de la situación en el medio espacial.

La ISRO ha instalado en Sriharikota un radar de rastreo de objetos múltiples, que comenzó a funcionar en 2015 con el fin de detectar y rastrear objetos en la órbita terrestre baja. La ISRO también está instalando telescopios ópticos para la observación de objetos en la órbita geoestacionaria, que se están poniendo en funcionamiento.

A fin de hacer frente al creciente número de lanzamientos y a la cantidad cada vez mayor de desechos se prevé mejorar y aumentar la capacidad actual de observación de desechos espaciales estableciendo nuevas instalaciones de observación. El Gobierno de la India aprobó el proyecto de la Red de Seguimiento y Análisis de Objetos Espaciales. Como primera etapa en el logro de ese objetivo, se creó un centro de control para el conocimiento y la gestión de la situación en el medio espacial, que se encuentra listo para coordinar todas las actividades relacionadas con el conocimiento de la situación en el medio espacial y con los desechos espaciales. En el marco de ese proyecto se instalará en un plazo de tres años un radar multiobjeto de última generación para el seguimiento de objetos en órbita terrestre baja, así como un telescopio óptico para el seguimiento de objetos en órbita geoestacionaria.

Sin embargo, hay un problema importante que requiere la atención inmediata de los órganos y organismos internacionales. En el ámbito espacial se han venido produciendo cambios importantes dado que las industrias espaciales han desarrollado un gran número de constelaciones en la órbita terrestre baja. Esas constelaciones crean dificultades para el funcionamiento de los satélites convencionales y para la observación del espacio desde tierra. Muchas de las constelaciones están formadas por nanosatélites y satélites pequeños sin un sistema de maniobrabilidad para modificar su órbita a fin de evitar colisiones con objetos espaciales. La situación actual, en que se crean grandes constelaciones (algunas ya construidas y otras en proyecto) complica mucho el problema de los desechos espaciales y multiplica el riesgo de colisión para los vehículos espaciales activos. Instamos a los interesados a colaborar para encontrar la mejor solución posible al problema, así como a elaborar reglamentos y medidas de control apropiados para el lanzamiento de múltiples objetos a la órbita terrestre baja y a utilizar de manera segura y óptima los valiosos recursos naturales del espacio.

Japón

[Original: inglés]
[12 de noviembre de 2020]

Sinopsis

En respuesta a la solicitud de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la Secretaría, el Japón comunica que sus actividades relacionadas con los desechos espaciales se realizan principalmente por conducto del Organismo de Exploración Aeroespacial del Japón (JAXA).

Las actividades realizadas por el JAXA en 2019 y 2020 y relacionadas con los desechos espaciales que se describen a continuación se han seleccionado como ejemplos de avances importantes:

- a) resultados de las evaluaciones de conjunciones e investigación sobre tecnología esencial para conocer la situación en el medio espacial;
- b) investigación sobre tecnología para la observación de objetos en órbita terrestre baja y en órbita terrestre geosíncrona y para determinar la órbita de esos objetos;

- c) sistema de medición *in situ* de microdesechos;
- d) creación de un tanque de propulsante de material compuesto;
- e) remoción activa de desechos.

Situación

Resultados de las evaluaciones de conjunciones e investigación sobre tecnología esencial para conocer la situación en el medio espacial

El JAXA recibe notificaciones de conjunciones del Centro Conjunto de Operaciones Espaciales. En 2019 el JAXA ejecutó tres maniobras para evitar colisiones de vehículos espaciales en órbita terrestre baja con desechos.

Tecnología esencial para conocer la situación en el medio espacial

El JAXA determina la órbita de los objetos espaciales mediante los sensores de radar del Centro de Vigilancia Espacial de Kamisaibara y los sensores ópticos del Centro de Vigilancia Espacial de Bisei, predice aproximaciones cercanas utilizando las efemérides orbitales más recientes de sus satélites, y calcula la probabilidad de colisiones.

Actualmente el JAXA está creando un nuevo radar que podrá localizar desechos espaciales más pequeños que el radar actual. En particular, abarcará altitudes de entre 500 y 800 km, que son aquellas a las que orbita la mayoría de los satélites en órbita terrestre baja del Organismo. El JAXA está renovando los telescopios de 1,0 m y 0,5 m para mantener su capacidad actual. El nuevo sistema de análisis podrá procesar más datos que el actual. Además, el Organismo automatiza tanto como es posible la mayoría de los procesos.

El JAXA ha elaborado instrumentos para ayudar a planificar las maniobras de evitación de desechos que se llevan a cabo tras recibir mensajes de datos sobre conjunciones del Centro Conjunto de Operaciones Espaciales. Basándose en la experiencia, se han simplificado todos los procedimientos de las maniobras de evitación de desechos y se ha reducido la carga de trabajo.

Investigación sobre tecnología para la observación de objetos en órbita terrestre baja y en órbita terrestre geosíncrona y para determinar la órbita de esos objetos

Por lo general, los objetos en órbita terrestre baja se observan principalmente por radar, pero el JAXA ha estado trabajando para utilizar un sistema óptico, a fin de reducir los costos de construcción y funcionamiento. Se ha elaborado un sensor de gran tamaño con semiconductores complementarios de óxido metálico (CMOS) para la observación de la órbita terrestre baja. El análisis de los datos de ese sensor, que se realiza con las tecnologías de procesamiento de imágenes basada en una matriz de puertas lógicas programable por el usuario (FPGA), creadas por el JAXA, permite detectar objetos de un tamaño de 10 cm o menores presentes en la órbita terrestre baja. Para aumentar las posibilidades de observar objetos en órbita terrestre baja y en órbita geosíncrona se estableció un centro de teleobservación en Australia, que se suma al observatorio del Monte Nyukasa del Japón. Se dispone de un telescopio de 25 cm y de cuatro telescopios de 18 cm, que se usan con distintos objetivos.

Sistema de medición *in situ* de microdesechos

El dispositivo de vigilancia de desechos espaciales es un sensor *in situ* de microdesechos, que se centra en los desechos cuyo tamaño se sitúa entre las micras y los milímetros y que orbitan a altitudes inferiores a 1.000 km. El vuelo más reciente se efectuó mediante el vehículo de transferencia H-II “KOUNOTORI” (HTV) 5. Disponer de información basada en mediciones reales de esos desechos pequeños es indispensable para comprender correctamente la situación actual de las grandes cantidades de desechos pequeños que orbitan cerca de la Tierra, porque vienen convirtiéndose en uno de los principales factores de riesgo en órbita.

Las características únicas del dispositivo de vigilancia de desechos son su sencillo sistema de detección, que no necesita calibración especial antes del vuelo, y la posibilidad de colaborar fácilmente con otros sensores. El dispositivo tiene una parte destinada a la detección de desechos y otra parte en la que se encuentran los circuitos. La parte dedicada a la detección de los desechos es una película de poliimida muy fina con una rejilla conductora formada por miles de líneas de 50 µm de ancho, capaces de detectar el diámetro de los desechos de entre 100 µm y algunos milímetros que chocan contra ella.

El JAXA colabora con la Oficina del Programa de Desechos Orbitales de la NASA para efectuar nuevas mediciones *in situ* de microdesechos, a fin de construir un panorama de la situación de los desechos pequeños que orbitan a menos de 1.000 km.

Creación de un tanque de propulsante de material compuesto

Los tanques de propulsante normalmente se fabrican con aleaciones de titanio, que son mejores debido a su poco peso y su compatibilidad química con los propulsores. Sin embargo, su punto de fusión es tan elevado que esos tanques no se desintegran durante una reentrada, lo cual entraña el riesgo de causar bajas en tierra.

Durante varios años el JAXA ha realizado investigaciones para crear un tanque revestido de aluminio y recubierto de un compuesto de carbono con una temperatura de fusión más baja. Para estudiar su viabilidad, el JAXA realizó ensayos elementales, por ejemplo, un ensayo de compatibilidad del revestimiento de aluminio con el propulsante hidracina, y un ensayo de calentamiento por arco.

Tras fabricar y ensayar el primer modelo tecnológico del tanque (EM-1), que era más corto, se fabricó el segundo (EM-2), de tamaño normal. El tanque EM-2 tiene la misma forma que el tanque de capacidad nominal, que tiene un dispositivo de administración del propulsante. El EM-2 se sometió a ensayos de presión de prueba, de vibración (en condiciones húmedas y secas), de fugas externas, de ciclos de presión y de presión de rotura, todos ellos con buenos resultados. El examen crítico del diseño se completó.

Este tanque de propulsante recubierto de un compuesto tiene un plazo de entrega más breve y un costo menor que los de titanio. Se está efectuando una evaluación experimental y analítica de su capacidad de desintegración durante su reentrada en la atmósfera.

Remoción activa de desechos

El JAXA ha organizado y estructurado un programa de investigación cuyo objetivo es realizar misiones de bajo costo para la remoción activa de desechos. La investigación y el desarrollo de tecnología clave en ese ámbito se centran en tres cuestiones principales: los encuentros espaciales con blancos no cooperantes; la tecnología para capturar blancos no cooperantes; y la tecnología para retirar de órbita desechos espaciales intactos de gran tamaño. El JAXA viene cooperando con empresas privadas japonesas en la búsqueda de sistemas comerciales de bajo costo para la remoción activa de desechos, y está trabajando para proporcionar esa tecnología indispensable.

Además, el JAXA está ejecutando un programa de demostración de sistemas comerciales de remoción de desechos. El programa tiene dos fases y su objetivo es realizar la primera misión del mundo consistente en la remoción activa de desechos en asociación con empresas privadas. Está previsto que la primera fase del programa, que consiste en la demostración de las tecnologías clave —como los encuentros con blancos no cooperantes, la operación de proximidad y la inspección de la segunda etapa del vehículo H2A—, se inicie durante el ejercicio económico 2022. La segunda fase, que consistirá en una demostración de la remoción activa de desechos y el reingreso de la segunda etapa del H2A, está prevista para una fecha no anterior al ejercicio económico 2025. Mediante una licitación celebrada en febrero de 2020 se eligió a la empresa Astroscale Japan Inc. como empresa asociada en la primera fase.

Myanmar

[Original: inglés]
[13 de noviembre de 2020]

Como uno de los Estados que asistieron a la serie de sesiones de alto nivel de UNISPACE+50 celebrada los días 20 y 21 de junio de 2018, se felicitó y encomió a Myanmar por su participación en el histórico aniversario de la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, que estuvo respaldada por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre. Myanmar seguirá siendo miembro de la comunidad espacial internacional con el objetivo de consolidar la utilización del espacio para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Como país en desarrollo, el Gobierno de la República de la Unión de Myanmar todavía está elaborando un programa espacial encaminado a hacer realidad las aspiraciones espaciales consistentes en lanzar un satélite nacional y obtener el control de las comunicaciones y los servicios de radiodifusión nacionales de carácter estratégico. Al explotar su sistema de satélites, Myanmar hará hincapié en la ciencia, la tecnología, la legislación y las políticas espaciales en beneficio de la comunidad regional y multirregional, y contribuirá a la ejecución de iniciativas de ámbito mundial, como la Agenda 2030.

Dado que el proyecto nacional de satélites se encuentra en fase de planificación, Myanmar no ha tenido que hacer frente a cuestiones relativas a los desechos espaciales, las fuentes de energía nuclear y los problemas conexos. Si bien todavía no ha considerado la posibilidad de realizar investigaciones sobre esas cuestiones, Myanmar se centrará en la cooperación con la comunidad internacional y las organizaciones internacionales para elaborar medidas sobre la reducción de los desechos espaciales, como paso importante para garantizar la utilización segura y pacífica del espacio mientras avanza hacia su propio sistema de satélites.

III. Respuestas recibidas de organizaciones internacionales

Organización Internacional de Normalización

[Original: inglés]
[6 de noviembre de 2020]

La presente información se estructura en tres partes: normas de la ISO relativas a la seguridad y eficiencia de las operaciones espaciales, normas de la ISO relativas a la reducción de los desechos espaciales, y una comunicación de la delegación de Ucrania que participa en la elaboración de normas de la ISO.

Como demuestran los programas de trabajo de la ISO muy activos no solo en materia de operaciones espaciales y reducción de los desechos espaciales, sino también en toda la labor relacionada con las normas espaciales, esas normas son contribuciones importantes al modo en que la industria espacial y las entidades estatales pueden aplicar disposiciones normativas para aumentar la seguridad de los vuelos espaciales.

Los casos presentados por la delegación de Ucrania demuestran la forma en que se aplican en la práctica dichas normas de la ISO.

Normas internacionales relativas a la seguridad y eficiencia de las operaciones espaciales

En el medio espacial actual, cada vez más complejo, resulta más importante que nunca aplicar un mejor enfoque de alcance mundial a las operaciones espaciales, la seguridad y la sostenibilidad en todos los sectores espaciales (civil, comercial, gubernamental, académico, etc.). Las normas espaciales tienen una función esencial en

la aplicación de un enfoque mundial, puesto que reducen la duplicación de esfuerzos y aprovechan los conocimientos técnicos de las comunidades pertinentes.

El Grupo de Trabajo 3 (GT3) del comité técnico ISO/TC20/SC14 ofrece un enfoque internacional aplicable a todos los aspectos de las operaciones terrestres, de lanzamiento y de vuelo espacial, así como a sus sistemas y equipos de apoyo. El GT3 se coordina con organizaciones e industrias internacionales, regionales y nacionales que se ocupan de sistemas y operaciones espaciales, incluida la gestión del tráfico espacial, y desarrolla sinergias con ellas.

Marco de normas para apoyar unas operaciones espaciales resilientes

Uno de los principales objetivos del GT3 es velar por que haya normas internacionalmente aceptadas aplicables al funcionamiento, el mantenimiento y la eliminación de componentes, equipo y sistemas espaciales, incluidos los vehículos espaciales, los sistemas terrestres conexos y las redes de sistemas de transferencia de información y comunicación de datos que llevan incorporados. Además, el GT3 busca facilitar el comercio y la seguridad en todos los aspectos de la actividad espacial elaborando normas y prácticas para el sector espacial y logrando un consenso internacional respecto de esas normas y prácticas.

Normas de la ISO aplicables a las operaciones espaciales y los sistemas de apoyo

Las principales esferas temáticas son las siguientes: el intercambio de datos y la programación; las operaciones de lanzamiento y vuelo, incluida la gestión del tráfico espacial; la seguridad de los lanzamientos y los vuelos, incluida la gestión del tráfico espacial; y el apoyo en tierra, durante el lanzamiento y en el espacio.

Las normas correspondientes a cada esfera contienen, o incorporan por remisión, un conjunto de medidas eficaces y realistas, que pueden adoptarse voluntariamente, estipularse en un contrato comercial o imponerse por medio de reglamentaciones nacionales. Los beneficios cualitativos son: requisitos de verificación y formatos de presentación de información comunes, que garantizan la aceptación general de las pruebas de idoneidad; mayor seguridad de las operaciones; interoperabilidad basada en taxonomías y formatos de datos comunes, que permiten un intercambio eficiente entre los asociados y los organismos internacionales; interoperabilidad del equipo de apoyo terrestre y espacial; y preservación y protección del medio espacial para el comercio futuro.

Iniciativas del GT3 en materia de elaboración de normas futuras

El GT3 acoge con agrado toda colaboración en la tarea de elaborar y mantener normas relativas a los sistemas espaciales en los siguientes ámbitos: protección cibernética y ciberseguridad; asentamiento de seres humanos en el espacio; gestión del tráfico espacial; navegación autónoma y mantenimiento en posición; cublicación; operaciones en órbita geosíncrona inclinada; evitación de colisiones en la fase de lanzamiento; mantenimiento en órbita; programación de operaciones y planificación de misiones; operaciones de encuentro y proximidad; conocimiento del medio espacial; y seguridad de los vuelos suborbitales y las operaciones de vuelo.

Normas para la reducción de los desechos espaciales

Las entidades privadas y públicas que realizan operaciones espaciales tienen cada vez más presente la amenaza de los desechos espaciales. Algunas de ellas aplican desde hace muchos años medidas para reducir la generación de desechos espaciales. Sin embargo, sigue aumentando la cantidad de desechos, y en consecuencia crece también la probabilidad de colisiones potencialmente dañinas. Puesto que la rehabilitación del medio espacial es difícil con las tecnologías existentes, en este momento el mejor modo de garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las actividades espaciales es normalizar la aplicación de medidas de reducción de desechos, incluida la evitación de colisiones. La normalización tendrá una función importante en los años venideros en la labor de ayudar a los órganos reguladores y las entidades explotadoras

a establecer y aplicar, de manera eficiente, reglamentos adecuados y mejores prácticas en materia de desechos espaciales. El comité ISO/TC20/SC14, que se ocupa de las normas aplicables a sistemas y operaciones espaciales, y que está integrado por representantes de la industria, el mundo académico y organizaciones institucionales, posee los conocimientos necesarios para hacer frente a ese desafío. La responsabilidad de elaborar normas para la reducción de desechos se divide entre los siete grupos de trabajo del subcomité 14 (SC14), con la supervisión del GT7 (Grupo de Trabajo sobre Desechos Orbitales).

Enfoque internacional de la reducción de los desechos espaciales

Desde 2003, la ISO viene convirtiendo las directrices y mejores prácticas de la industria espacial en un conjunto amplio de normas internacionales para la reducción de los desechos espaciales. Esa labor se ha basado en las recomendaciones publicadas por organizaciones como el Comité Interinstitucional de Coordinación en materia de Desechos Espaciales, la Unión Internacional de Telecomunicaciones y las Naciones Unidas, así como por órganos de reglamentación. Uno de los objetivos principales de las normas de la ISO para la reducción de los desechos espaciales es formular dichas recomendaciones de forma que puedan aplicarse fácilmente en un acuerdo contractual entre un cliente y un proveedor. Ello ayuda a evitar diferencias de interpretación al adquirir un vehículo espacial o contratar servicios de lanzamiento. Las normas también pueden servir de base de reglamentaciones nacionales sobre la reducción de desechos espaciales, o pueden adoptarse voluntariamente. Por consiguiente, en un contexto internacional, adoptar las normas de la ISO en materia de desechos ayudará a fomentar la competencia leal y promoverá la sostenibilidad a largo plazo de las actividades espaciales.

Marco de normas de la ISO para la reducción de los desechos espaciales

La finalidad principal de las normas de la ISO para la reducción de desechos es especificar las medidas que, al aplicarse en el diseño, la explotación y la eliminación de un vehículo espacial o una etapa orbital de un vehículo de lanzamiento, evitarán la generación de desechos espaciales. Las normas están organizadas en una estructura jerárquica. Todos los requisitos de alto nivel en materia de reducción de desechos se establecen en una norma de rango superior, la ISO 24113 (Sistemas espaciales: requisitos en materia de reducción de los desechos espaciales), cuya tercera edición se publicó en 2019. Se trata de la norma más importante en relación con los desechos. Contiene un conjunto de medidas eficaces y realistas centradas en prevenir la liberación de objetos durante las operaciones normales; retirar de las regiones protegidas de la órbita terrestre baja y la órbita geoestacionaria los vehículos espaciales y las etapas orbitales tras una misión; prevenir la desintegración en órbita; y evaluar los riesgos relacionados con la reentrada.

Por debajo de la norma ISO 24113 en la jerarquía figuran varias normas de aplicación de rango inferior en las que se definen medidas, procedimientos y prácticas detallados para apoyar el cumplimiento de los requisitos de la ISO 24113.

Actualmente existen las siguientes normas de aplicación:

a) En la norma ISO 11227 se describe un procedimiento experimental para adquirir datos con los que caracterizar las eyecciones liberadas cuando los materiales de un vehículo chocan a hipervelocidad con proyectiles como desechos espaciales y meteoroides. Esos datos favorecen la adopción de decisiones fundamentadas sobre la selección de materiales para la superficie exterior de los vehículos espaciales.

b) En la norma ISO 14200 se especifica un proceso para crear modelos del entorno de meteoroides y desechos en las evaluaciones de riesgos de impacto para vehículos espaciales y etapas orbitales de vehículos de lanzamiento. Se imparte orientación para elegir y utilizar los modelos y garantizar su trazabilidad a lo largo del diseño de un vehículo espacial o de las etapas orbitales de un vehículo de lanzamiento.

c) En la norma ISO 16126 se definen requisitos, así como un procedimiento, para evaluar la capacidad de supervivencia de vehículos espaciales no tripulados tras impactos con desechos espaciales y meteoroides, a fin de asegurar la supervivencia de los componentes críticos necesarios para llevar a cabo las actividades de eliminación después de una misión.

d) En la norma ISO 27852 se describe un proceso para calcular la vida útil en órbita de satélites, vehículos de lanzamiento y etapas superiores, así como la duración de los desechos conexos en órbitas que crucen la órbita terrestre baja. También se aclaran enfoques y recursos para modelizar la actividad solar y geomagnética, recursos para seleccionar modelos atmosféricos y enfoques para calcular el coeficiente balístico de los vehículos espaciales.

e) En la norma ISO 27875 se establece un marco para evaluar, reducir y controlar los posibles riesgos que plantean los vehículos espaciales y las etapas orbitales de los vehículos de lanzamiento para las personas y el medio ambiente cuando esos vehículos reingresan en la atmósfera e impactan en la superficie terrestre.

Además, próximamente se publicarán las normas de aplicación ISO 20893 e ISO 23312, por las que se definirán en detalle requisitos para la reducción de los desechos espaciales y se formularán recomendaciones sobre el diseño y el funcionamiento de las etapas orbitales de vehículos de lanzamiento y de vehículos espaciales, respectivamente.

La ISO ha publicado también los siguientes informes técnicos no normativos, que contienen orientación adicional:

a) En el informe ISO/TR 16158 se exponen algunas técnicas muy utilizadas para detectar aproximaciones cercanas, calcular la probabilidad de colisión, calcular las probabilidades agregadas de supervivencia, y realizar maniobras de evitación de colisiones.

b) En los informes ISO/TR 18146 e ISO/TR 20590 se imparte orientación sistemática a profesionales de la ingeniería para aplicar medidas de reducción de los desechos en todas las fases del diseño y el funcionamiento de vehículos espaciales y las etapas orbitales de vehículos de lanzamiento, respectivamente.

Declaración de la Oficina Estatal de Diseño Yuzhnoye (Ucrania), en que se ilustra la forma de aplicar las normas de la ISO para garantizar la seguridad de los vuelos espaciales

Es bien conocido que las explosiones accidentales de etapas superiores y vehículos espaciales contribuyen a buena parte de la generación de desechos espaciales. Disminuir la frecuencia de esas explosiones y cumplir los demás requisitos en materia de reducción de desechos fijados en la norma ISO 24113 (eliminación de desechos después de una misión, pasivación de los sistemas de propulsión y energía, prevención de la liberación de desechos generados por una misión, etc.) son medidas eficaces que pueden reducir a la mitad o menos la cantidad de desechos generados.

El 26 de diciembre de 1992 y el 26 de marzo de 1993 explotaron las segundas etapas gastadas del vehículo Zenit de la Oficina Estatal de Diseño Yuzhnoye a causa de la explosión de una cantidad considerable de propulsor residual (tal vez 2 toneladas) entre 27 y 30 horas después de la separación del vehículo espacial. Dieciséis y 29 años después del lanzamiento del vehículo Cyclone-3 ocurrieron explosiones similares en sus etapas superiores, que se atribuyeron a un aumento de la presión en el tanque oxidador causado por el incremento de la temperatura. Posteriormente esos problemas se resolvieron.

Con arreglo a la norma ISO 24113:2019, que fija requisitos en materia de reducción de los desechos, la Oficina Estatal de Diseño Yuzhnoye realizó evaluaciones minuciosas de las medidas de reducción de desechos espaciales de los sistemas Dnepr, Zenit y Cyclone, así como de otros sistemas de vehículos de lanzamiento que habían sido objeto de contratos con fabricantes de vehículos de lanzamiento. La labor se centró

en lograr la pasivación posterior a la misión de los sistemas de lanzamiento tras efectuar operaciones integradas. Además, se prestó especial atención a garantizar que se disipara toda la energía residual de los tanques de propulsor y de presurización y a controlar las interacciones físicas y químicas entre el propulsor y sus interfaces mecánicas.

Así pues, el cumplimiento estricto de las normas de la ISO en materia de reducción de los desechos espaciales (en particular las normas 24113, 20893 y 26872) fue fundamental para garantizar la seguridad del diseño y el funcionamiento de los nuevos vehículos de lanzamiento gestionados por la Oficina Estatal de Diseño Yuzhnoye.

Instituto de las Naciones Unidas de Investigación sobre el Desarme

[Original: inglés]
[20 de octubre de 2020]

Si bien el Instituto de las Naciones Unidas de Investigación sobre el Desarme (UNIDIR) no ha realizado específicamente investigaciones sobre el tema en cuestión, podrían ser de interés algunos de los recursos del Instituto relacionados con temas pertinentes:

a) Daniel Porras, *Eyes on the Sky: Rethinking Verification in Space* (Space Dossier 4), Ginebra, UNIDIR, octubre de 2019: <https://doi.org/10.37559/WMD/19/Space01>.

b) En mayo y junio de 2020 el Instituto acogió una serie de cuatro actividades en línea llamadas “The Launch Pad Seminars”, centradas en asuntos relativos al espacio y los misiles, y a las que asistieron numerosos participantes. En el sitio web <https://unidir.org/events/launch-pad-seminars-virtual-forum-new-ideas-space-security-and-related-matters> figura una grabación de vídeo de cada una de ellas, la primera de las cuales estuvo dedicada al conocimiento de la situación en el medio espacial y la seguridad del espacio.

c) El 10 de noviembre de 2020 está previsto que el UNIDIR celebre una actividad en línea junto con la Secure World Foundation sobre el conocimiento y la verificación de la situación en el medio espacial. Próximamente se publicará en el sitio web del Instituto información sobre esa actividad.

d) Antes de finales de 2020 el UNIDIR publicará otro expediente espacial, el séptimo de la serie, en que se expondrán las dimensiones técnicas y de política de los avances contemporáneos en materia de conocimiento de la situación en el medio espacial. Ese documento estará disponible a partir de diciembre en el sitio web del Instituto.