
Directrices para la reducción de desechos espaciales de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

1. Antecedentes

Desde que, en 1999^a, la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos publicó su *Informe Técnico sobre Desechos Espaciales*^a, se ha estado de acuerdo en que los desechos espaciales plantean actualmente riesgos para las naves espaciales que están en órbita terrestre. A los efectos del presente documento, los desechos espaciales se definen como todos los objetos artificiales, incluidos sus fragmentos y los elementos de esos fragmentos, que están en órbita terrestre o que reingresan a la atmósfera y que no son funcionales. La cantidad de desechos espaciales va en aumento y, en consecuencia, se multiplican las probabilidades de que se produzcan colisiones que podrían causar daños. Además, también existe el riesgo de que, si logran reingresar en la atmósfera terrestre, esos desechos ocasionen daños en la superficie de la Tierra. Por ello, se considera prudente y necesario aplicar con prontitud medidas adecuadas para reducir los desechos espaciales, a fin de preservar el medio ambiente espacial para las generaciones futuras.

Históricamente, las principales fuentes de desechos espaciales en órbitas terrestres han sido a) las desintegraciones accidentales e intencionales que producen desechos de larga vida y b) los desechos liberados intencionalmente durante el funcionamiento de las naves espaciales y las etapas orbitales de los vehículos de lanzamiento. En el futuro, se prevé que los fragmentos generados por las colisiones constituyan una importante fuente de desechos espaciales.

Las medidas de reducción de desechos espaciales pueden dividirse en dos amplias categorías, a saber, las que limitan la generación a corto plazo de desechos espaciales potencialmente peligrosos, y las que limitan su generación a más largo plazo. Entre las primeras figuran la reducción de la producción de desechos espaciales relacionados con las misiones y la prevención de desintegraciones. Las segundas se refieren a procedimientos relativos al final de la vida en virtud de los cuales se retiran de las regiones en que existen naves espaciales en funcionamiento las naves espaciales y las etapas orbitales de los vehículos de lanzamiento que han quedado desactivadas.

2. Fundamento

Se recomienda la aplicación de medidas de reducción de desechos espaciales ya que algunos desechos espaciales pueden ocasionar daños a las naves espaciales que provoquen la pérdida de la misión o la pérdida de vidas humanas en el caso de naves espaciales tripuladas. A los efectos de la seguridad de las tripulaciones, la

^a Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta S.99.I.17.

aplicación de medidas de reducción de desechos espaciales en las órbitas de los vuelos tripulados reviste gran importancia.

El Comité Interinstitucional de Coordinación en materia de Desechos Espaciales ha elaborado un conjunto de directrices para la reducción de los desechos espaciales que reflejan los elementos fundamentales de un conjunto de prácticas, normas, códigos y manuales sobre la materia elaborados por varias organizaciones nacionales e internacionales. La Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos reconoce los beneficios que brinda un conjunto de directrices cualitativas de alto nivel, de mayor aceptación en la comunidad espacial mundial. Por ello, (en la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos de la Comisión) se estableció el Grupo de Trabajo sobre desechos espaciales encargado de elaborar un conjunto de directrices recomendadas sobre la base del contenido técnico y las definiciones básicas de las directrices elaboradas por el Comité Interinstitucional de Coordinación en materia de Desechos Espaciales, y teniendo en cuenta los tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre.

3. Aplicación

Los Estados Miembros y las organizaciones internacionales deberían adoptar medidas, a título voluntario y mediante mecanismos nacionales o sus propios mecanismos pertinentes, con objeto de asegurar la aplicación de las presentes directrices en la mayor medida posible, estableciendo prácticas y procedimientos de reducción de desechos espaciales.

Estas directrices se pueden aplicar a la planificación de misiones y al funcionamiento de las naves espaciales y las etapas orbitales de nuevo diseño y, de ser posible, a las ya existentes. No son jurídicamente vinculantes en virtud del derecho internacional.

También se reconoce que pueden justificarse excepciones a la aplicación de determinadas directrices o algunos de sus elementos, por ejemplo, en virtud de las disposiciones de los tratados y los principios de las Naciones Unidas relativos al espacio ultraterrestre.

4. Directrices para la reducción de los desechos espaciales

Las siguientes directrices deberían tenerse en cuenta en la planificación de las misiones y las fases de diseño, fabricación y funcionamiento (lanzamiento, misión y eliminación) de las naves espaciales y las etapas orbitales de los vehículos de lanzamiento.

Directriz 1: Limitación de los desechos espaciales liberados durante el funcionamiento normal de los sistemas espaciales

Los sistemas espaciales se deberían diseñar de manera tal que no liberen desechos espaciales durante su funcionamiento normal. Cuando ello no sea viable, se deberían minimizar los efectos de la liberación de desechos en el medio espacial.

En los primeros decenios de la era espacial, los diseñadores de vehículos de lanzamiento y naves espaciales permitían la liberación intencional en la órbita terrestre de numerosos objetos relacionados con las misiones, en particular cubiertas de sensores, mecanismos de separación y artículos de despliegue. Empeños específicos de diseño motivados por el reconocimiento de la amenaza que plantean dichos objetos han permitido reducir esa fuente de desechos espaciales.

Directriz 2: Minimización de las posibilidades de desintegraciones durante las fases operacionales

Las naves espaciales y las etapas orbitales de los vehículos de lanzamiento se deberían diseñar de manera tal que se prevengan modalidades de falla que puedan provocar desintegraciones accidentales. Se deberían planificar y aplicar medidas de eliminación y pasivación para evitar desintegraciones en los casos en que se detecten circunstancias que ocasionen ese tipo de falla.

Históricamente se han producido algunas desintegraciones provocadas por fallas en el funcionamiento de los sistemas espaciales, como fallas catastróficas de los sistemas de propulsión y de alimentación. Es posible reducir la probabilidad de que ocurran sucesos catastróficos de ese tipo incorporando posibles hipótesis de desintegración en los análisis de las modalidades de falla.

Directriz 3: Limitación de las probabilidades de colisión accidental en órbita

Al preparar el diseño y perfil de la misión de naves espaciales y etapas orbitales de los vehículos de lanzamiento, se deberían calcular y limitar las probabilidades de una colisión accidental con objetos conocidos durante la fase de lanzamiento y la vida orbital del sistema. Si los datos orbitales disponibles indican la posibilidad de una colisión, se debería considerar el ajuste del momento del lanzamiento o la realización de una maniobra de evitación en órbita.

Ya se han definido algunas colisiones accidentales. Numerosos estudios indican que, como el número y el volumen de los desechos espaciales van en aumento, es probable que las colisiones se conviertan en la principal fuente de nuevos desechos espaciales. Algunos Estados Miembros y organizaciones internacionales han adoptado ya procedimientos destinados a evitar colisiones.

Directriz 4: Evitación de la destrucción intencional y otras actividades perjudiciales

Al reconocer que el aumento de los riesgos de colisión podría plantear una amenaza para las operaciones espaciales, se deberían evitar la destrucción intencional de las etapas orbitales de los vehículos de lanzamiento y las naves espaciales en órbita u otras actividades perjudiciales que generen desechos de larga vida.

Cuando resulte necesaria la desintegración intencional, se debería realizar a altitudes suficientemente bajas de manera que limiten la vida orbital de los fragmentos generados.

Directriz 5: Minimización de las posibilidades de que se produzcan desintegraciones al final de las misiones como resultado de la energía almacenada

A fin de limitar los riesgos que planteen las desintegraciones accidentales para otras naves espaciales y etapas orbitales de los vehículos de lanzamiento, se deberían agotar o desactivar todas las fuentes de energía almacenada que se encuentren a bordo cuando ya no se les necesite para el funcionamiento de la misión o para la eliminación al final de la misión.

La fragmentación de las naves espaciales y las etapas orbitales de los vehículos de lanzamiento representan con mucho la mayor parte de los desechos espaciales catalogados. La mayoría de esas desintegraciones fueron no intencionales, y muchas se debieron al abandono de naves espaciales y etapas orbitales de vehículos de lanzamiento con cantidades significativas de energía almacenada. Las medidas más eficaces han consistido en la pasivación de las naves espaciales y las etapas orbitales de los vehículos de lanzamiento al final de su misión. La pasivación exige la eliminación de todas las formas de energía almacenada, en particular los propulsores residuales y los fluidos comprimidos y la descarga de los dispositivos de almacenamiento eléctrico.

Directriz 6: Limitación de la presencia a largo plazo de naves espaciales y etapas orbitales de vehículos de lanzamiento en la región de la órbita terrestre baja (LEO) al final de la misión

Las naves espaciales y las etapas orbitales de los vehículos de lanzamiento que hayan concluido sus fases operacionales en órbitas que pasen por la región de la LEO deberían ser retirados de sus órbitas de manera controlada. De no ser posible, se deberían colocar en órbitas que eviten su presencia a largo plazo en la región de la LEO.

Al evaluar las posibles soluciones para eliminar objetos de la LEO, debería tenerse debida cuenta de la necesidad de asegurar que los desechos que logren llegar a la superficie terrestre no planteen riesgos indebidos para las personas o los bienes, en particular debido a la contaminación medioambiental provocada por sustancias peligrosas.

Directriz 7: Limitación de la interferencia a largo plazo de las naves espaciales y las etapas orbitales de los vehículos de lanzamiento en la región de la órbita terrestre geosincrónica (GEO) al final de la misión

Las naves espaciales y las etapas orbitales de los vehículos de lanzamiento que hayan concluido sus fases operacionales en órbitas que pasen por la región de la GEO deberían dejarse en órbitas que eviten su interferencia a largo plazo en la región de la GEO.

En cuanto a los objetos espaciales que se encuentren en la región de la GEO o próximos a ésta, las posibilidades de colisiones en el futuro se pueden reducir dejando los objetos al final de su misión en una órbita por encima de la región de la GEO de manera que no interfieran con esta región ni regresen a ella.

5. Actualizaciones

Los Estados Miembros y las organizaciones internacionales deberían proseguir, en un espíritu de cooperación internacional, las investigaciones relativas a los desechos espaciales a fin de acrecentar al máximo los beneficios de las iniciativas de reducción de esos desechos. El presente documento será objeto de examen y podrá revisarse, según corresponda, a medida que se disponga de nueva información.

6. Referencias

La versión de las directrices para la reducción de los desechos espaciales elaboradas por el Comité Interinstitucional de Coordinación en materia de Desechos Espaciales que se ha utilizado como referencia al publicar el presente documento figura en el anexo del documento A/AC.105/C.1/L.260.

Los Estados Miembros y las organizaciones internacionales pueden encontrar otras descripciones más pormenorizadas y recomendaciones sobre las medidas de reducción de desechos espaciales en la versión más reciente de las directrices para la reducción de los desechos espaciales elaboradas por el Comité Interinstitucional de Coordinación en materia de Desechos Espaciales y otros documentos conexos, disponibles en el sitio web del Comité (www.iadc-online.org).
