



# Asamblea General

Distr. limitada  
9 de septiembre 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

### **Proceso actualizado, en el que se tienen en cuenta los riesgos, para el lanzamiento de sistemas nucleares espaciales en los Estados Unidos de América**

#### **Documento de trabajo preparado por los Estados Unidos de América**

##### **Antecedentes**

En diciembre de 2017, el Presidente de los Estados Unidos publicó el Memorando Presidencial sobre la Revitalización del Programa Estadounidense de Exploración Humana del Espacio, denominado Directriz de Política Espacial 1. En la Directriz se encomienda a la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio que “dirija un programa innovador y sostenible de exploración con socios comerciales e internacionales para hacer posible la expansión humana por el sistema solar y para traer a la Tierra nuevos conocimientos y oportunidades. Comenzando con misiones más allá de la órbita terrestre baja, los Estados Unidos encabezarán el regreso de los seres humanos a la Luna para su exploración y utilización a largo plazo, a lo cual seguirán misiones tripuladas a Marte y otros destinos”<sup>1</sup> [cita traducida]. En la materialización de esa visión desempeñarán un papel importante los sistemas nucleares espaciales, incluidos los sistemas de energía de radioisótopos —como los generadores termoeléctricos radioisotópicos y los calefactores radioisotópicos—, y los reactores de fisión utilizados con fines de potencia y propulsión. La Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio cuenta con un dilatado historial de lanzamientos seguros de sistemas de energía nuclear utilizados durante la era Apollo, así como con décadas de triunfos en sus misiones de exploración robótica a Marte y otros cuerpos del sistema solar y más allá (su logro más reciente es el lanzamiento de la misión del vehículo de exploración Mars 2020 Perseverance, el 30 de julio de 2020). Todo ello ha allanado el camino para el siguiente capítulo de la exploración espacial.

A fin de mantener el historial de seguridad de las misiones con sistemas de energía nuclear realizadas por los Estados Unidos, el Presidente de los Estados Unidos publicó

<sup>1</sup> Estados Unidos, Memorando Presidencial sobre la Revitalización del Programa Estadounidense de Exploración Humana del Espacio, 11 de diciembre de 2017, secc. 1.



el Memorando Presidencial sobre el Lanzamiento de Vehículos Espaciales con Sistemas Nucleares Espaciales a Bordo (Memorando Presidencial de Seguridad Nacional núm. 20)<sup>2</sup>. Esa política establece un proceso actualizado, en el que se tienen en cuenta los riesgos, para el lanzamiento de sistemas nucleares espaciales que están financiados o autorizados por el Gobierno federal de los Estados Unidos, incluidos aquellos desarrollados y operados por interesados comerciales de los Estados Unidos. El principio clave de esa política es: “Los Estados Unidos desarrollarán y utilizarán sistemas nucleares espaciales cuando dichos sistemas permitan o mejoren la exploración espacial o las capacidades operativas en condiciones de seguridad”<sup>3</sup> [cita traducida].

Al elaborar la política se tuvieron en cuenta los objetivos y la orientación que figura en los Principios Pertinentes a la Utilización de Fuentes de Energía Nuclear en el Espacio Ultraterrestre (resolución 47/68 de la Asamblea General) y la orientación para la aplicación establecida en el Marco de Seguridad relativo a las Aplicaciones de Fuentes de Energía Nuclear en el Espacio Ultraterrestre (A/AC.105/934). El principio clave de la política constituye un ejemplo concreto de la forma en que el Memorando Presidencial de Seguridad Nacional núm. 20 encaja con el propósito de los Principios en lo relativo a la seguridad, concretamente con el principio 3, así como con la orientación para los Gobiernos que figura en la sección 3.2 del Marco de Seguridad. Además, la creación y mejora de una política nacional de seguridad nuclear espacial es en sí misma coherente con la orientación que figura en la sección 3.1 del Marco de Seguridad.

De conformidad con el objetivo 2 del plan de trabajo para 2017-2021 del Grupo de Trabajo sobre la Utilización de Fuentes de Energía Nuclear en el Espacio Ultraterrestre de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, los Estados Unidos han elaborado el presente documento para demostrar la forma en que los Estados y las organizaciones intergubernamentales internacionales pueden utilizar los Principios y el Marco de Seguridad complementario como base de una política de seguridad nuclear sólida y aplicar los avances logrados en los conocimientos, las prácticas y las normas en materia de protección radiológica y seguridad nuclear a fin de seguir reforzando y mejorando la política de seguridad.

### **Discusión**

Los Principios ofrecen un conjunto amplio de objetivos y directrices no vinculantes, entre otras cosas en materia de seguridad. El propósito de los objetivos específicos de seguridad de los Principios se cumple siguiendo la orientación para la aplicación establecida en el Marco de Seguridad. Según se especifica, el Marco de Seguridad no tiene por objeto “complementar, alterar o interpretar” documentos pertinentes como los Principios (*ibid.*, prólogo), sino que más bien “sirve de base para la elaboración de marcos de seguridad nacionales e internacionales intergubernamentales” para aplicar orientación como la que figura en los Principios (*ibid.*, secc. 1.2). Así pues, en el Marco de Seguridad se toma el propósito de seguridad que tienen los objetivos y directrices de los Principios y se proporciona orientación práctica para su aplicación. Además, la orientación general proporcionada por el Marco de Seguridad permite adoptar enfoques nuevos de la seguridad sobre la base de los continuos avances en los conocimientos y la práctica desde la adopción de los Principios. Por tanto, la utilidad del Marco de Seguridad consiste en permitir que los Estados y las organizaciones intergubernamentales internacionales hallen enfoques nuevos basados en la ampliación

---

<sup>2</sup> Estados Unidos, Memorando Presidencial sobre el Lanzamiento de Vehículos Espaciales con Sistemas Nucleares Espaciales a Bordo, 20 de agosto de 2019.

<sup>3</sup> *Ibid.*, secc. 2.

de los conocimientos y las mejores prácticas adquiridas a partir de la experiencia y, por tanto, mejoren continuamente la seguridad.

Sobre la base de la experiencia práctica de los Estados Unidos en la utilización de la energía nuclear en el espacio en condiciones de seguridad y en la preparación y la aplicación de la reforma de la política de seguridad nuclear en el espacio, los Estados Unidos consideran que, en conjunto, los Principios y el Marco de Seguridad complementario ofrecen una orientación suficiente para los Estados y las organizaciones intergubernamentales internacionales que tratan de elaborar políticas orientadas a velar por el desarrollo y la utilización seguros de fuentes de energía nuclear en el espacio.

El Memorando Presidencial de Seguridad Nacional núm. 20 se elaboró en consulta con expertos en seguridad nuclear espacial de los Estados Unidos, que son conocedores de los avances en los conocimientos y la práctica logrados en los últimos 58 años de utilización segura de fuentes de energía nuclear en el espacio. En el documento se ilustra la forma en que los objetivos y la orientación que figuran en los Principios y el Marco de Seguridad pueden aplicarse en las políticas de seguridad nuclear.

El Memorando Presidencial de Seguridad Nacional núm. 20 ofrece directrices de seguridad coherentes con las normas internacionales y la práctica regulatoria de los Estados Unidos en materia de instalaciones y actividades nucleares. Según ese documento, realizar un análisis y un examen en materia de seguridad nuclear es un paso fundamental antes del lanzamiento de cualquier sistema nuclear espacial<sup>4</sup>. Además, ello ofrece garantías de que se cumplen las directrices de seguridad. Las directrices de seguridad que se establecen en el Memorando Presidencial de Seguridad Nacional núm. 20 se aplican sistemáticamente a todos los tipos de sistemas nucleares espaciales, y:

- ayudan a quienes planifican las misiones y a las autoridades que aprueban los lanzamientos a garantizar la seguridad de un lanzamiento;
- velan por que sea improbable que haya un accidente que dé lugar a una radioexposición, incluso de consecuencias poco importantes, para cualquier miembro del público, y por que se reduzcan progresivamente las probabilidades de que haya accidentes que puedan dar lugar a exposiciones de mayor consecuencia;
- se basan en la comparación con las directrices elaboradas para otras actividades nucleares, tanto anteriores como en curso, y son comparables a las normas de los Estados Unidos en la materia;
- encargan a los organismos y departamentos competentes de los Estados Unidos fijar cualquier directriz adicional que sea adecuada para el funcionamiento seguro de reactores nucleares en el espacio o en otros planetas<sup>5</sup>.

La organización que patrocine una misión en que se utilice un sistema nuclear espacial es la encargada de preparar un análisis de seguridad. El análisis de seguridad de la misión adoptará la forma de un informe de análisis de la seguridad, incorporará un examen técnico por homólogos e incluirá un resumen conciso y de alto nivel de información clave sobre los riesgos. Según la política:

El resumen debe incluir: la probabilidad de que se produzca un accidente que resulte en que cualquier miembro del público se exponga a una DET [dosis efectiva total]<sup>6</sup> [según se define en el Código de Reglamentos Federales] superior

<sup>4</sup> *Ibid.*, secc. 5.

<sup>5</sup> *Ibid.*

<sup>6</sup> Estados Unidos, Código de Reglamentos Federales, Título 10, Capítulo III, Parte 835, párr. 835.2. Se puede consultar en <https://ecfr.federalregister.gov/>.

a 5 rem [roentgen equivalente hombre]; el número de personas que podrían recibir tal exposición en un accidente hipotético; y comparaciones de los posibles niveles de exposición con otras medidas significativas, como las directrices de seguridad de los lanzamientos espaciales nucleares, la radiación de fondo, la exposición media del público proveniente de fuentes naturales y artificiales y otras normas de seguridad pública pertinentes<sup>7</sup>.

La política permite que, cuando proceda, se utilicen los informes de análisis de la seguridad específicos del sistema como informes de referencia para cumplir los requisitos de garantía de la misión. En esos informes de análisis de la seguridad específicos del sistema se abordarán los resultados de los análisis de límites de los accidentes de conformidad con las directrices de la política relativas a seguridad. La estrategia de informes de análisis de la seguridad específicos del sistema se basa en un tipo genérico de sistema de energía nuclear (calefactor radioisotópico, generador termoelectrico radioisotópico, energía de fisión, etc.), utiliza estimaciones de límites de las probabilidades de accidentes y los peligros y riesgos de accidente, y podría basarse en informes de análisis de accidentes que se hubieran elaborado anteriormente, si se dispone de ellos<sup>8</sup>. En el informe de análisis de la seguridad se proporcionan datos que determinan qué nivel de autoridad será necesario para adoptar decisiones relativas a la autorización de lanzamientos, siguiendo un proceso de tres niveles en función de las características del sistema, el nivel de peligro potencial y consideraciones de seguridad nacional.

Se asigna el nivel I cuando se cumplen todas las condiciones siguientes:

- La cantidad de material radiactivo no excede 100.000 veces el valor A2 establecido en las normas vigentes del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA<sup>9</sup>) para el transporte seguro de materiales radiactivos<sup>10</sup>.
- Según el análisis de seguridad, no hay ninguna hipótesis plausible de accidente (la probabilidad es menos de una entre un millón) que pueda dar lugar a una radioexposición que suponga una dosis efectiva total de 5 roentgen equivalente hombre (rem) o mayor para cualquier miembro del público<sup>11</sup>.
- El sistema nuclear espacial no es un reactor nuclear<sup>12</sup>.

Se asigna el nivel II cuando se da cualquiera de las condiciones siguientes:

- La cantidad de material radiactivo excede 100.000 veces el valor A2 establecido en las normas vigentes del OIEA para el transporte seguro de materiales radiactivos.
- Según el análisis de seguridad, existe una hipótesis plausible de accidente (la probabilidad es igual o mayor a una entre un millón) que puede dar lugar a una radioexposición que suponga una dosis efectiva total de 5 a 25 rem para cualquier miembro del público.

<sup>7</sup> Estados Unidos, Memorando Presidencial sobre el Lanzamiento de Vehículos Espaciales con Sistemas Nucleares Espaciales a Bordo, secc. 5 b).

<sup>8</sup> *Ibid.*

<sup>9</sup> Organismo Internacional de Energía Atómica, *Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos: Requisitos de Seguridad Específicos*, Colección de Normas de Seguridad del OIEA núm. SSR-6 (Rev. 1) (Viena, 2018).

<sup>10</sup> Estados Unidos, Memorando Presidencial sobre el Lanzamiento de Vehículos Espaciales con Sistemas Nucleares Espaciales a Bordo, secc. 4 a).

<sup>11</sup> *Ibid.*, secc. 3 a) ii).

<sup>12</sup> *Ibid.*, secc. 4 b) iii) y c).

- El sistema es un reactor nuclear que utiliza como combustible uranio poco enriquecido<sup>13</sup>.

Se asigna el nivel III cuando se da una de las dos condiciones siguientes:

- Según el análisis de seguridad, existe una hipótesis plausible de accidente (la probabilidad es igual o mayor a una entre un millón) que puede dar lugar a una radioexposición que suponga una dosis efectiva total mayor a 25 rem para cualquier miembro del público.
- El sistema es un reactor nuclear que utiliza cualquier combustible nuclear que no sea uranio poco enriquecido<sup>14</sup>.

Los Principios de 1992 especifican que “en los reactores nucleares [espaciales] solo se deberá usar como combustible uranio 235 altamente enriquecido”. Esto contradice la orientación más general para la aplicación que figura en el Marco de Seguridad, según la cual se permite a los Estados y las organizaciones intergubernamentales incrementar la seguridad sobre la base de los avances en los conocimientos y la práctica. Los Estados Unidos han aprendido, mediante estudios y análisis, que se puede aumentar la seguridad de las aplicaciones nucleares espaciales permitiendo el uso del mejor combustible para una aplicación determinada<sup>15</sup>. Así pues, la política contenida en el Memorando Presidencial de Seguridad Nacional núm. 20 prevé el uso de otros enriquecimientos y otros combustibles como medio para garantizar la seguridad.

En lo que respecta a las misiones del Gobierno federal de los Estados Unidos que se encuentren en los niveles I y II, la autoridad que aprueba los lanzamientos es el jefe del departamento o agencia patrocinadores<sup>16</sup>; en cambio, los lanzamientos de nivel III requieren la autorización del Presidente<sup>17</sup>.

Para los niveles II y III, descritos anteriormente, en el Memorando Presidencial de Seguridad Nacional núm. 20 se establece que la Junta Interinstitucional de Examen de la Seguridad Nuclear, dependiente de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio, deberá realizar un examen independiente del informe de análisis de la seguridad<sup>18</sup>. La Junta Interinstitucional de Examen de la Seguridad Nuclear es un grupo permanente integrado por organismos del Gobierno de los Estados Unidos que son partes interesadas en las misiones con capacidad nuclear. La Junta Interinstitucional de Examen de la Seguridad Nuclear estudiará los análisis de seguridad nuclear durante el ciclo de vida de la misión, “incluirá en última instancia el [informe de análisis de la seguridad] de la misión y comunicará sus conclusiones, en forma de un informe de evaluación de la seguridad, al jefe del organismo patrocinador, a fin de fundamentar la decisión de proceder al lanzamiento y, en el caso de las misiones de nivel III, a fin de fundamentar la decisión de solicitar la autorización presidencial del lanzamiento”<sup>19</sup> [cita traducida].

En lo que respecta a los lanzamientos comerciales de los Estados Unidos en los tres niveles, la Secretaria de Transporte de los Estados Unidos, en su calidad de entidad autorizadora de los lanzamientos comerciales<sup>20</sup>, tiene instrucciones de emitir

<sup>13</sup> *Ibid.*, secc. 4 b).

<sup>14</sup> *Ibid.*, secc. 4 c).

<sup>15</sup> Johns Hopkins Applied Physics Laboratory, *Nuclear Power Assessment Study: Final Report – Radioisotope Power Systems Program* (Laurel, Maryland, 2015), cap. 6.

<sup>16</sup> Estados Unidos, Memorando Presidencial sobre el Lanzamiento de Vehículos Espaciales con Sistemas Nucleares Espaciales a Bordo, secc. 4 a) y b) iii).

<sup>17</sup> *Ibid.*, secc. 4 c).

<sup>18</sup> *Ibid.*, secc. 5 c).

<sup>19</sup> *Ibid.*

<sup>20</sup> *Ibid.*, secc. 4.

orientaciones públicas en las que se describa el proceso que se utilizará para evaluar toda solicitud de licencia relativa a un sistema nuclear espacial<sup>21</sup>. A petición de la Secretaria de Transporte, la Junta Interinstitucional de Examen de la Seguridad Nuclear estudiará todo análisis de seguridad nuclear relacionado con un posible lanzamiento comercial de un sistema nuclear espacial que esté siendo examinado por la Secretaria de Transporte<sup>22</sup>.

### **Conclusión**

La publicación del Memorando Presidencial de Seguridad Nacional núm. 20 indica un mayor grado de transparencia en el establecimiento de políticas, prescripciones y procesos de seguridad. En consonancia con el espíritu de los Principios y el Marco de Seguridad, el Memorando Presidencial de Seguridad Nacional núm. 20 brinda a los Estados Unidos una estructura con la que velar por el cumplimiento de las políticas de seguridad, establecer procesos para satisfacer los requisitos y objetivos fundamentales en materia de seguridad y, en última instancia, cumplir los requisitos de seguridad relativos a la energía nuclear en el espacio. La Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio tiene un historial de éxito en lanzamientos de sistemas nucleares espaciales que valida muchos de los principios comunes por los que se guían las medidas de política gubernamental, la gestión de las misiones y la gestión de los riesgos de seguridad nuclear expresados en el Marco de Seguridad.

Sobre la base de su experiencia en la práctica de la seguridad nuclear en el espacio y en la elaboración de la reforma de la política contenida en el Memorando Presidencial de Seguridad Nacional núm. 20, los Estados Unidos consideran que los objetivos y directrices de seguridad que se recogen en los Principios se reflejan plenamente en la orientación para la aplicación que figura en el Marco de Seguridad complementario, y que juntos ofrecen una orientación suficiente para los Estados y las organizaciones intergubernamentales internacionales a fin de sentar una base sólida para el desarrollo y la utilización de la energía nuclear en el espacio de manera segura. Además, la orientación más general para la aplicación que figura en el Marco de Seguridad permite progresar en los conocimientos y la práctica, a fin de reforzar aún más la política nuclear, y promueve, por consiguiente, el propósito de los Principios en lo relativo a la seguridad.

---

<sup>21</sup> *Ibid.*, secc. 5 d).

<sup>22</sup> *Ibid.*, secc. 5 c).