



**Gestión de
Residuos Espaciales
(RESUMEN)**

Master en Tecnología Ambiental

Curso 2011-2012



MASTER EN TECNOLOGÍA AMBIENTAL 2011-2012

PROYECTO FIN DE MASTER

Alumna:

Antonia Rebollo Vega

Directores de Proyecto:

Dra. Rosa María Giles Carnero

Dpto Derecho Público (Universidad de Huelva)

Dr. Juan Luis Aguado Casas

Dpto Física Aplicada (Universidad de Huelva)

RESUMEN

El lanzamiento del Sputnik en el año 1957 marca el comienzo de la conocida como Era Espacial. Desde entonces, más de 5000 satélites y naves espaciales tripuladas han entrado en el espacio, encontrándose actualmente operativos unos 850 y poniendo en órbita gran cantidad de *basura espacial* (Ley et al 2010).

La NASA define *basura espacial* como *todos los objetos fabricados por el hombre, que se encuentran en órbita alrededor de la Tierra y que ya no poseen una utilidad*. Dentro de esta definición se encuentran: *naves espaciales abandonadas y etapas superiores de los vehículos de lanzamiento, transportadores de carga múltiple, desechos liberados intencionadamente durante la separación de la nave espacial de su vehículo de lanzamiento o durante las operaciones de la misión, desechos generados como consecuencia de las explosiones de naves espaciales, sólidos efluentes de los motores de los cohetes y pequeñas manchas de pintura lanzada por el estrés térmico o por el impacto de pequeñas partículas* (NASA, 2012a)

Datos de la Oficina del Programa de Desechos Espaciales de la NASA (en inglés, *NASA Orbital Debris Program Office*) indican que, a fecha de marzo de 2012, existen más de 21.000 desechos espaciales de tamaño mayor de 10 cm, mientras que la estimación de partículas entre 1 y 10 cm de diámetro es de aproximadamente 500.000 y las partículas menor de 1 cm exceden los 100 millones.

Desgraciadamente, el proceso natural de limpieza es muy lento y solo afecta a los objetos en órbitas bajas, en general los inferiores a 500 km de altura, desde donde los residuos caen y se desintegran a su paso por la atmósfera. Los desechos que sobreviven al fuerte calor que ocurre en la entrada a la atmósfera, suelen caer en océanos u otros cuerpos de agua o en regiones escasamente pobladas como la Tundra Canadiense, Siberia o el interior de Australia. Durante los últimos 50 años, según la NASA Orbital Debris Program Office, una media de una pieza de desecho catalogada cae a la Tierra cada día. Sin embargo, no ha sido confirmado ningún daño grave a la población. Por otra parte, según otros autores (Bautista, 2001), la permanencia

en órbita circular de un satélite a unos 1000 km de altura será de unos 1.000 años y a 1.500 km sería de 10.000 años. En órbita geoestacionaria, a 36.000 km de altura, la permanencia podría ser de más de un millón de años, con lo que nos encontramos ante un problema de acumulación de basura espacial a lo largo de los años (NASA, 2012a)

En la actualidad, además del proceso natural de limpieza, se está investigando en sistemas técnicamente posibles y económicamente soportables para la eliminación de objetos inútiles y peligrosos, sólo existentes, hasta ahora, para la órbita geoestacionaria. Por el momento, la única defensa frente a los desechos de mayor tamaño (>10 cm) es realizar un seguimiento rutinario de los mismos, observando y calculando sus trayectorias a fin de evitar colisiones con futuros lanzamientos. Los objetos de menor tamaño sólo pueden ser detectados por radares terrestres en base a tener una estimación estadística de su número. Con respecto a los desechos <1 mm, se puede llevar a cabo su estimación examinando los impactos en naves espaciales que retornan la superficie terrestre.

Ante esta situación de acumulación de basura espacial, se requiere la adopción de normativa jurídica destinada a impedir que continúe acumulándose basura espacial. Cuando se iniciaron los primeros intentos en la formulación del Derecho Internacional Espacial, tras el primer lanzamiento al espacio ultraterrestre, se tuvieron que tomar en consideración muchos aspectos científicos y técnicos para poder proponer principios que regularan las actividades de los países en esta área. No obstante, la ciencia y la tecnología espaciales han experimentado un desarrollo tal, que ha rebasado lo imaginado, creando lagunas en el Derecho Internacional Espacial que en su mayoría son difíciles de salvar por los diversos intereses de los Estados (Mejía, 1988). Sólo determinados Estados van a estar interesados, debido a que su tecnología los coloca en esa posición de interés, provocando tensiones y dificultades en las negociaciones. Es por ello que, hasta ahora, no se ha conseguido la aprobación de medidas internacionalmente obligatorias, puesto que los tratados requieren de ratificación. No obstante, sí se han establecido diferentes

normas generales de carácter no vinculante pero de contenido técnico, que van estructurando un acervo que es seguido por los Estados, conocido como *soft law*. Estas normas realmente se cumplen, no por su potencial jurídico sino porque emanan de instituciones con prestigio técnico y fruto de la cooperación internacional. Entre estas normas de *soft law* se encuentran las recomendaciones de diferentes organizaciones internacionales como la ITU (International Telecommunications Union: organismo de la Organización de las Naciones Unidas especializado en Telecomunicaciones y encargado de regular las telecomunicaciones a nivel internacional entre las distintas administraciones y empresas operadoras), la IAA (International Academy of Astronautics: organización internacional no gubernamental formada por expertos en astronáutica que exploran y discuten acerca de la tecnología e investigación del espacio) y el Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC, que aglutina a la ESA europea, la RSA rusa, el British National Space Center, la NASA, el CNES francés y las agencias japonesa, India y China. Se trata de una Agencia intergubernamental que coordina temas relacionados con los desechos espaciales).

Lo que sí está claro es que lo más importante es prevenir la generación de basura espacial a través del diseño de los vehículos espaciales y las operaciones, procurando que el número de piezas desprendidas en la separación de la carga útil (conjunto de equipos que transporta un vehículo espacial para llevar a cabo un misión) sea mínimo (Bautista, 2001).

A lo largo de este trabajo se utilizará los términos basura espacial y desechos espaciales indistintamente así como nave espacial y vehículo espacial.