

---

# ***BASURA ESPACIAL***

---

***¿CAERÁ SOBRE NUESTRAS CABEZAS?***





# **Basura espacial: ¿Caerá sobre nuestras cabezas?**

*Marcelo Moscoso Pantoja*

*Luis Rojas León*

Gaia, 2016

## Tabla de contenido

Prólogo .....	4
INTRODUCCIÓN .....	6
La Carrera Espacial .....	8
Del Sputnik al GPS .....	11
Países que se han Sumado a la intervención del Espacio.....	13
Tipos de Naves y Artefactos Espaciales.....	15
Naves espaciales tripuladas:.....	15
Naves Espaciales no Tripuladas.....	16
¿De qué material están hechos los satélites y las Naves Espaciales? .....	17
La Basura Espacial. ....	17
Composición de la Basura Espacial.....	18
Concentración de la Basura Espacial en la Orbita Terrestre. ....	20
Peligros de la Basura Espacial.....	21
El efecto Kessler. ....	21
Efectos de la Basura Espacial Sobre Nuestra Atmósfera .....	22
¿Constituye la basura espacial un peligro para la tierra?.....	23
Casos reportados sobre caídas de satélites y artefactos.....	23
20 de febrero de 2008, Estados Unidos: .....	24
21 de enero de 2001 .....	24
1 de febrero de 2003.....	25
Necesidad de una solución.....	25
La Sexta Conferencia sobre la Basura Espacial. ....	25
Rastreo y Eliminación de la Basura Espacial.....	26
El Reciclaje Espacial. ....	27
Existen varias propuestas.....	27
Las organizaciones internacionales listas para limpiar el Espacio.....	28
¿Cómo y cuándo se materializará este proyecto? .....	29
Conclusión .....	29
Sobre el blog.- .....	30
Sobre los autores.- .....	30

## Prólogo

El objeto de este libro es llamar la atención ante una realidad que, aunque sabemos, no podemos cambiar, si podemos divulgarla y compartir la preocupación para hacernos cada vez más concientes al tener presente este tipo de información, porque ignorar las cosas o negar su existencia tampoco las desaparece, el problema está allí.

Muchos pensarían que es suficiente con los problemas que tenemos aquí abajo para ocuparnos de la órbita terretre, sin embargo, así como decimos que muchos de los problemas de nuestro ámbito cercano tampoco está a nuestras manos resolverlos, ignorarlos nos hace cómplices.

Estudiar el problema de la basura espacial es la continuación del estudio de un problema básico en los seres humanos, que tenemos la capacidad de diseñar crear y construir como semidioses, pero no como dioses, porque Dios no dejó desperdicios, por esto, entre las cosas que creamos, creamos un bumerang.

Ese instrumento que va, golpea, pero regresa tarde o temprano, lo conocemos simplemente como basura y, en este caso, la que ya está en nuestro techo flotando define cuán peligrosos podemos ser los seres humanos al lograr pasar los límites de la ambición de conquista y control del espacio terreno y luego el espacio orbital para los fines que sean.

Este ebook que de alguna forma cuestiona la intervención del Espacio se ha escrito gracias a la tecnología y seguramente nos hemos servido de los satélites que permiten el tráfico de información.

Conviene preguntarse: ¿por qué mientras planeamos, creamos e implantamos, no somos capaces de inferir, discernir y predecir los efectos de nuestras acciones y minimizar los impactos?, me refiero al hombre en general y en particular a los que tienen más poder mundial para valerse de instrumentos y ganar ventaja.

La tecnología en simisma no es mala y al disfrutar de ella, no nos detenemos a pensar que existe un costo bastante alto a nivel de impacto ambiental que genera tenerla a la mano.

Antes que la tecnología nos llegue en forma de paquete, reflexionemos sobre todos los procesos implicados desde la extracción de la materia prima, procesamiento y manufactura. De igual manera, toda esta altísima tecnología inmersa en las actividades espaciales, genera un gran impacto proporcional dentro y fuera del planeta.

El problema en cuestión es consecuencia de la conquista del Espacio y como todo proceso de conquista es creer llegar a un lugar sin dueño, quien llegue primero

quiere sacar mejor provecho. La órbita terrestre es el techo de la tierra y es patrimonio de toda la humanidad, *¿a quién le pidieron permiso?*

Una vez que cada quien adquiere su parcela y ha controlado a costa de lo que sea, es cuando se detiene a pensar en el costo que ha tenido estar donde está y es cuando se dispone a corregir y aparecen tratados, leyes de enmienda y todo tipo de hipocresías, una especie de “madurez” que permite darse la mano con el otro e intentar corregir entre todos.

Los que leemos y escribimos sobre temas ambientales nos preocupa enormemente todo el peso que acarrea la ambición humana sobre todos los lugares del planeta. No hay un solo lugar que no haya sido impactado por la presencia del hombre.

Cabe preguntarse, *¿en que momento el ser humano dejó de sentirse parte de la naturaleza?, hasta el punto de hablar de “conquista”, ¿cuál conquista?*

## INTRODUCCIÓN

¿ Sabes cuánta basura hemos arrojado al espacio? Este ebook que [Natura-Medio Ambiental](#) con mucho gusto pone a tu alcance, te ofrece información interesante de cómo el hombre colmó con basura el espacio. Todo comenzó 1957, antes de ese año no se la conocía.

Además del **Efecto Kessler**, del cual se hablará más adelante, no se sabe que otros efectos pueda tener al haber tantos objetos extraños en la órbita terrestre que originalmente ni estaban allí ni hacían falta para el funcionamiento natural del planeta, quitándole brillo a la luna, que es el único satélite natural que tenemos.

No sabemos si este basurero orbital podría estar afectando a nivel magnético nuestra salud, nuestra conducta o el equilibrio natural aquí abajo más de lo que pensamos.

Todos estamos conscientes de la cantidad de basura que hemos generado en nuestro planeta, pero, ¿alguna vez te has preguntado si la cantidad de la llamada basura espacial es tan alarmante como la que hemos producido aquí abajo?

El cúmulo de basura espacial que se ha producido dice mucho de nosotros como habitantes de la tierra, lo cual de muchas formas nos está afectando aunque creamos que esté lejos, como lejos está el relleno sanitario de nuestra ciudad, además, causaría tan mala impresión a nuestros visitantes de otros mundos, como le causaría a los que visitan nuestra residencia y tienen que pasar al lado de contenedores colapsados con los desechos de toda una comunidad.

En nuestro espacio exterior flotan aparatos de todo tipo, desde satélites y artefactos activos, naves inactivas que ya cumplieron su misión o tiempo de vida útil, hasta fragmentos o chatarras.

Detrás de todo esto, muchos científicos, los mejores talentos, equipos multidisciplinarios, los hombres de ciencia con los coeficientes intelectuales más altos del planeta, pero con la misma actitud que cualquier mortal que repite los mismos errores, crea y destruye.

La Carrera espacial, se inició con la expectativa o la desconfianza que queda al final de la Segunda Guerra Mundial entre los potenciales enemigos, que luego de haber pasado por esta larga, cruenta y costosa guerra, temían ante la posibilidad de ser atacados por su enemigo potencial, ya no con armas convencionales sino, con armas de destrucción masiva.

Se inició la carrera armamentista y con ella, la *Era Espacial*, porque militarizar el espacio significa tener el control y mientras más preciso sea éste, con el suministro

de información en tiempo real, más rápida y certera será la respuesta defensiva ante las alternativas de ataque del enemigo.

Teniendo información sobre las coordenadas terrestres, posición del enemigo, tipo y número de armamento con que cuenta, “se hace imprescindible” para el control y dominio ante una eventual guerra, el diseño y confección de artefactos colocados en la órbita terrestre.

Fue así como se pusieron en marcha diferentes programas para dominar el Espacio.

Al principio concebidos como muy agresivos para la persecución y destrucción de satélites enemigos, El Star War (*Guerra de las Galaxias*), hasta que terminó la Guerra Fría e intervino la ONU para establecer normas y regular el uso del espacio, más a los fines de evitar una guerra nuclear que mantener la órbita terrestre limpia.

La necesidad de conocer cómo se movía el enemigo con el uso de satélites espías y localizar objetivos de manera precisa en cualquier parte del mundo, dio paso al GPS.

*Sistema de Posicionamiento Global*, usado para optimizar los sistemas de localización, navegación y tránsito aquí en la tierra, hoy en día muy utilizado por los ciudadanos comunes que se orientan geográficamente o localizan objetivos personales con sus smartphones, pero casi nadie sabe de los 24 satélites que hacen esto posible.

No fue tema de preocupación precisamente el problema de la basura espacial, porque después de la puesta en marcha de los mencionados programas espaciales que dio paso a otros desarrollos de los que se obtiene provecho económico con la Era Digital y la Internet, lo cual se volvió un negocio y ahora cada vez se unen más países en programas conjuntos de cooperación sin dejar de lado los propósitos militares.

Ahora, la conquista del espacio con fines comerciales, no solamente para servicio de telefonía e Internet, sino, que para el futuro se proponen realizar vuelos con fines turísticos, lo cual supone la proliferación de más desperdicios en la órbita terrestre y más allá.

Con el aumento de la posibilidad del fenómeno Kessler, que estudiaremos aquí, aumenta la preocupación y es ahora cuando aparentemente se tomarán medidas para capturar y eliminar la basura espacial a través de programas conjuntos de la Unión Europea con la ESA y la NASA, con la coordinación y cooperación internacional.

Aunque queremos ser optimistas esta tarea no será fácil y a medida que aumenta el volumen de escombros hacia los sectores de las órbitas altas, más difícil será su recolección.

## La Carrera Espacial

La llamada Carrera Espacial comienza después de la Segunda Guerra Mundial cuando Los Aliados y el Bloque Soviético quedaron en un estado de antagonismo que comenzó a llamarse la “Guerra Fría”.

La Carrera Espacial se inicia formalmente con la puesta en órbita del *satélite Sputnik*, en 1957 por parte de la Unión Soviética, lo que motivó a la otra superpotencia, Los Estados Unidos a acelerar estratégicamente una gama de proyectos a fin de ganar ventaja a su adversario.

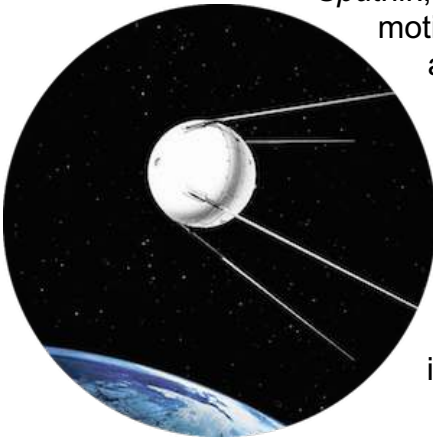


Ilustración 1. Satélite Sputnik.-

Tan pronto dismantelaron lo que quedaba del artilugio de guerra Nazi, los estadounidenses descubrieron inimaginables avances de la ciencia del diseño de cohetes e ingeniería aeroespacial y comenzaron a armar toda la experiencia e información que los alemanes habían acumulado.

El Ing. Wernher von Braun, científico que formaba parte del ejército Nazi, cayó en manos del ejército norteamericano en 1945 mientras huía de los rusos.

Por suerte, para los Estados Unidos, este “valioso” hombre fue aprehendido junto a otros 400 científicos y colaboradores, logrando, a través de ellos la ubicación e incautación de piezas para cohetes tipo V-2, pudiendo el ejército de los Estados Unidos apoderarse no sólo de las fuentes primarias de toda la información sino también de mano de obra de esta tecnología.

Así fue como trasladaron a estos científicos alemanes a Fort Bliss, Texas, ya no como prisioneros de guerra, sino como anfitriones, quienes obtuvieron la nacionalidad estadounidense. Con todo un mundo de ventajas, Von Braun continuó diseñando cohetes más avanzados.

Por su parte, Rusia y la Unión Soviética, poseían información y desarrollo en este tema de la cosmonáutica mucho antes que los Estados Unidos, que no habían parado las investigaciones durante la Segunda Guerra Mundial.



Fue así como el 22 de julio 1951, dos perros: Dezik y Tsigán fueron lanzados al espacio, alcanzando una altitud de 110 kilómetros y *¡regresaron vivos!*

De allí en adelante, años tras años, probaron con éxito el lanzamiento de satélites, artefactos y naves de prueba.

En 1957 Rusia sorprendió al mundo y sobre todo a los Estados Unidos con el lanzamiento del Sputnik-1. Luego le tocó a la perra Laika, el 3 de noviembre de 1957, que fue el primer ser vivo en ser colocado en la órbita terrestre. Por supuesto, ¡no regresó!

Los Rusos fueron avanzando hasta ser los primeros en conquistar el espacio, la órbita terrestre y la luna con naves no tripuladas con los proyectos Luna y Slut.

Desde 1957 hasta 1969 se pueden contar más de 16 operaciones con el envío de artefactos al espacio por parte de la Unión Soviética, siendo el más relevante el “Vostok-1” en el que el Teniente del ejército soviético Yuri Gagarin realizó el primer viaje al espacio el 12 de abril de 1961. Para ampliar esta información, dale clic [aquí](#).

*“Levanté mi pulgar y oculté el planeta Tierra. No me sentí como un gigante. Me sentí muy, muy pequeño”.*

*Neil Amstrong.*

Con estas palabras describió Neil Amstrong su sentimiento al ver la tierra desde la Luna, flotando como una canica.

En los Estados Unidos, el programa espacial fue llevado a cabo por National Aeronautics and Space Administration (NASA), a la que se le fue asignado todo el control de las actividades espaciales no militares en el espacio.

Fue en diciembre de 1958, que los Estados Unidos, lograban poner en órbita su primer aparato de comunicaciones en la Historia.

Este satélite fue utilizado únicamente para determinar posibilidad de colocar más satélites orbitando alrededor de la Tierra con fines comunicativos y de espionaje.

La Unión Soviética había logrado poner en órbita su primer satélite “*Sputnik*”, en 1957 con fines de prueba y de medición de datos físicos.

A partir de entonces, los EEUU y la Unión Soviética, colocaron en órbita innumerables satélites en diferentes programas e iniciaron una lucha férrea por

obtener información el uno del otro y tratar de ganar ventaja para superar las amenazas predecibles con cada avance.

La Carrera Espacial, al igual que sucedió con la Revolución Industrial, marcó un hito en la historia de la humanidad que ha impactado la ecología del planeta dentro y fuera de él.

En primer lugar, surgió por la competencia ante la amenaza que representaban dos países el uno para el otro, en este caso EE.UU y La URSS, en su momento, bajo la premisa que, el que domine al Espacio puede tener el control de la tierra militarmente.

En vista que los Estados Unidos siempre lograba tomar la delantera estratégicamente, estuvo enfocado en la fabricación de artefactos espaciales para obtener información y a la vez lograr una conquista del espacio con naves tripuladas a mayor distancia, fue como aprovechó los logros obtenidos por la URSS, y desarrolló tecnología y preparación de recursos humanos para ser el primero en poner al hombre sobre la luna el 16 de julio de 1969.

Con el viaje a la Luna, los estadounidenses han podido demostrar cuán lejos pueden llegar, sin embargo, esto no es determinante si en materia de defensa se trata, ya que con el desarrollo de misiles de largo alcance no basta llegar a la Luna para asegurarse la defensa.

En marzo de 1983 la Iniciativa de Defensa Estratégica (S.D.I), por sus siglas en Inglés, propuesta por el Pentágono al Presidente Ronald Reagan, que consistió en un plan ambicioso para construir una base espacial con un sistema anti-misiles para proteger el suelo norteamericano, que pronto comenzó a llamarse *“La Guerra de las Galaxias”*.

La intención de la SDI era defenderse de los ataque de los misiles ICBM soviéticos mediante su interceptación en varias fases del lanzamiento, pero para esto, se requeriría un sistema extremadamente avanzado por investigarse y desarrollar que funcionaría en la tierra y el espacio.

Con este extraordinario sistema, los Soviéticos temían que los norteamericanos pulsaran el primer botón, pero con la decadencia de la Unión Soviética, parecía no haber forma de generar una respuesta para contrarrestar el proyecto.

Para los Estados Unidos tampoco era fácil emprender una hazaña de esta naturaleza, que generaría no solamente un alto costo económico a la nación, sino, un costo político, además las dudas y las opiniones divididas de los científicos, llevaron a la paralización de esta ambiciónpiración al poco tiempo de comenzarse.

También, algunos analistas coinciden que este proyecto fue una estrategia de los Estados Unidos para llevar a la URSS al colapso económico, al verse obligados a orientar recursos para la defensa en vista de tan grande amenaza.

Con el final de la “Guerra Fría” debido a la desintegración de la Unión Soviética, allí quedó el proyecto y con él, muchas chatarras en el Espacio.

El proyecto Apolo fue sin dudas el proyecto espacial que ha dado más de qué hablar en la historia espacial y hasta ahora, que se sepa, para “darse el gusto”, poner un hombre en la luna, darle a conocer a su enemigo hasta dónde lo pudo superar.

El costo del programa en aquel entonces fue de más de 20.000 millones de dólares, hoy en día costaría unos 200 billones de dólares de los actuales para realizar un total de 11 vuelos que culminó con la caminata sobre la luna.

Desglosando, el costo de cada uno de los componentes, satélites o naves del programa fue el siguiente:

- Saturno I: 767 millones
- Saturno IB: 1,131 millones
- Apolo: 7,945 millones
- Saturno V: 6,871 millones
- Desarrollo y perfeccionamiento de los vehículos: 854 millones
- Seguimiento y adquisición de datos: 664 millones
- Infraestructura: 1,830 millones
- Labores en las instalaciones: 2,421 millones
- Sustento de la misión: 1,423 millones

Información de [tecnoblogueando](#).

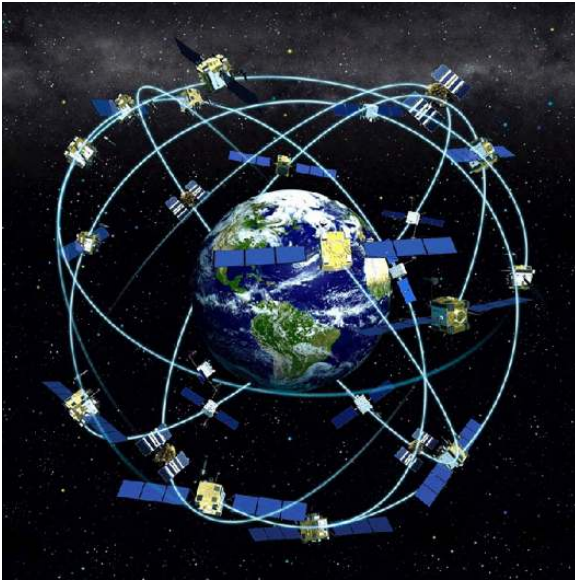
## Del Sputnik al GPS

Un hecho importante para la industria espacial lo constituye la puesta en órbita del GPS. Por sus siglas en Inglés, significa [Global Positioning System](#) o Sistema Global de Posicionamiento.

El GPS tiene su origen ante la puesta en órbita del primer satélite, que como ya sabemos, por parte de la antigua URSS, cuando los científicos y especialistas lograron seguir la pista de este satélite al poder detectar los cambios en sus señales de radio, lo cual se conoce como *el Efecto Doppler*.

A mediados de los años 60, los Estados Unidos llevó a cabo experimentos de navegación para guiar sus submarinos que portaban misiles nucleares.

Con la colocación de seis satélites orbitando los polos, los submarinos estadounidenses eran capaces de monitorear los cambios de señal Doppler de estos satélites y poder obtener sus coordenadas para saber dónde estaban ubicados y qué camino llevaban, en cuestión de minutos.



Debido al gran éxito que marcó este experimento, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos se propuso crear un sistema de navegación satelital completo llamado NAVSTAR, el cual fue lanzado en 1978, el mismo constaba de 18 satélites.

A partir de 1993 comenzó a contar con una serie de 24 artefactos.

Esta red de 24 satélites se encuentran orbitando la tierra a una altitud de 20.200 Km, poseen una distribución equidistante precisa y sincronizada de manera que cubren orbitalmente toda la corteza terrestre, de manera que siempre están al

servicio las 24 horas y se usan desde cualquier lugar de la tierra, por ejemplo, si se desea conocer la posición de un determinado objeto, actúan como mínimo 3 satélites de manera triangulada sobre el mismo objetivo para lograr su ubicación con un mínimo margen de error.

*Ilustración 2. Sistema NAVSTAR. Crédito [NOAA](#)*

Hoy por hoy el *GPS* es un sistema de radionavegación que posee Estados Unidos operado por su Fuerza Aérea y tiene como fines asumir la defensa nacional, la seguridad y satisfacer las necesidades de localización, navegación civiles, comerciales y científicas.

El GPS posee dos niveles de servicio en diferentes frecuencias: el Servicio de posicionamiento Estándar (SPS) y el Servicio de Posicionamiento Preciso (PPS). Este último está reservado a la Fuerza Armada, las agencias federales y a las fuerzas armadas de un grupo de gobiernos aliados. El servicio SPS está a la disposición de todos los usuarios en todo el mundo libre costo

Todos podríamos hablar hoy de los beneficios que ha traído la carrera espacial, pero debemos reconocer que el costo ha sido alto, ya que como toda carrera armamentista no hay tiempo de pensar en construir ni conservar sino, por el contrario se hace pensando en cómo destruir al enemigo sin reflexionar, quedando el ser humano en un estado de inconsciencia bajo las órdenes de otros inconcientes.

Después que las guerras pasan es que el hombre mira hacia atrás para darse cuenta de cuanto daño se ha hecho y cuánto hay por reconstruir.

Las guerras mundiales generaron millones de muertes y destrucción, escombros, contaminación, radiaciones que persisten todavía.

La guerra fría no tuvo mayores consecuencias aquí abajo, sin embargo, como toda guerra, producto de la inconsciencia sirvió para minar nuestro espacio de basura.

Cada invención, cada proyecto, llámese Guerra de las Galaxias, GPS, Estación Orbital, etc. ha generado toneladas de escombros que por más intenciones de mirar hacia atrás y reflexionar, será una tarea difícil porque ya no se trata de competir quien será el más rápido, efectivo y capaz de ganarle a otro limpiando el espacio, a menos que de pronto surja una emergencia o una amenaza inminente, como ya se asoma.

## Países que se han Sumado a la intervención del Espacio

Ahora, en el planeta existen muchos países involucrados directamente o indirectamente en la intervención del espacio, podríamos distinguir dos tipos:

1.- *Los Principales*: son aquellos países que diseñan y fabrican satélites y transbordadores para estudiar el espacio. Tienen empresas electrónicas que construyen estos artefactos y disponen de grandes presupuestos pagados con los impuestos de sus ciudadanos.

2.- *Los secundarios*: son aquellos que no tienen capacidad instalada para poner en órbita satélites de comunicación y por lo tanto hacen uso del servicio por medio de contrataciones, aportan profesionales y o materia prima para la construcción de las piezas.

No solamente Estados Unidos y Rusia han invadido el espacio, a ello se han sumado otros países de la unión Europea, China y Japón, y por si fuera poco, ahora tenemos países como Emiratos Arabes Unidos que han anunciado la primera misión árabe a Marte, con el envío de una sonda espacial.

¡Africa!, planea enviar una misión tripulada a la luna, [Africa2Moon](#). Suena bastante extraño porque este continente en su historia no ha tenido un sitio con respecto a los viajes espaciales. Sí, y para sorpresa de todos, desde 2015 tienen listo el estudio de viabilidad y espera en corto plazo realizar tal hazaña con la ayuda de otros países desarrollados.



Ilustración 3. Logo Africa2moon, AFMM

El objetivo de este proyecto, surgido en Sudáfrica en 2009, es establecer las bases para un futuro programa espacial africano y enviar una misión a la Luna en la próxima década, 2020.

Lo paradójico que resulta es que un continente azotado por la pobreza, derivada de la falta de inversión y cooperación suficientes por parte de otros países, invierta, con “ayuda” internacional tantos millones de dólares en otros asuntos que no resuelven los problemas humanos. Por supuesto, el proyecto nació en Sudáfrica *¡Saquen sus propias conclusiones!*

La India, a pesar de su inmensa población y pobreza que vive, posee un gran adelanto científico-tecnológico y no ha podido superar los problemas que le aqueja, pero sí han superado a China y Japón en la conquista del Espacio, al ser el cuarto país en enviar con éxito una sonda a Marte denominada [Mangalyaan](#), en septiembre de 2014, a un costo de 73 millones de dólares .

España, a raíz de la conformación de la Unión Europea, como país miembro, está participando en marco de los proyectos de la Agencia Espacial Europea, específicamente relacionados con Marte. Uno es el proyecto MEIGA-MetNet que tiene como propósito instalar un conjunto de sondas para estudios meteorológicos en ese planeta.

Por otra parte el proyecto ExoMars está dirigido a colocar una nave sobre la superficie marciana con dos vehículos de exploración en su superficie a muy corto plazo.

Latinoamérica tampoco se queda atrás de esta ola mundial de conquista del Espacio. Como principal país potencia tenemos Argentina y Brasil. Con la fundación de la compañía [ARSAT](#), Argentina dio un salto hacia la carrera espacial y desde entonces ha puesto en órbita varios satélites.

*La Agencia Espacial Brasileña* ha puesto en órbita distintos satélites de comunicaciones, sin embargo, su objetivo no solamente ha sido la conquista e intervención en el espacio como lo conciben otros países, sino que sus misiones están encausadas a los problemas de interés nacional y diríamos también de interés mundial como lo es el monitoreo de la selva amazónica con un satélite dedicado principalmente al estudio de la deforestación de la misma, por eso ha recibido el justificado financiamiento de parte de los países de la Unión Europea.

Países como México, Chile, Venezuela, Colombia y ahora Bolivia, del que no se sabe para qué sirve su satélite a ciencia cierta, se han incorporado a la elaboración y puesta en órbita de satélites de comunicaciones gracias a la cooperación de países como EE.UU, Europa, China o Rusia en cada caso.

Como podemos ver, este boom de ir y venir del espacio, a dejar aparatos y regar desperdicios en la trayectoria se puso de moda, donde ya casi ningún país de una forma u otra se quiere quedar por fuera, justificando gastos con fines estratégicos, seguridad, soberanía, independencia, etc. incrementando peligrosamente este fenómeno de la basura espacial sin pensar a corto plazo en las amenazas que esto acarrea.

Los distintos intereses de cada país han hecho de la órbita terrestre un patio trasero sin respeto a las condiciones originales y naturales de nuestro techo, ni respeto del uno por el otro, por el contrario, se desafían constantemente.

## Tipos de Naves y Artefactos Espaciales.

### Naves espaciales tripuladas:

Son el tipo de naves especialmente diseñadas para volar con una tripulación y se caracterizan por poseer cabinas cerradas con condiciones especiales para que puedan vivir los astronautas.

Existen dos tipos de naves tripuladas: las que están diseñadas para permanecer en la órbita geocéntrica (cercana a La Tierra), llamada naves orbitales tripuladas y las que están diseñadas para volar a otros planetas o la luna como fue el caso con el Apollo 11, llamadas naves tripuladas expedicionarias.



Desde 1970 se han estado diseñando naves reusables para transportar pasajeros y cargas desde la tierra hacia órbitas geocéntricas bajas que van y vienen, como es el caso de las estaciones de permanencia a largo plazo.

Los diseños de estas naves partieron algunos ejemplos de naves tripuladas de órbita geocéntrica son las de las series soviéticas Vostok, Voskhod y Soyuz, de igual manera, las de la serie Gemini y Mercury, así como la nave expedicionaria Apollo para viajes a la luna.

La NASA había proyectado construir naves reusables con gran capacidad de carga con autonomía para ir y venir del espacio innumerables veces, sin embargo, debido a lo tardío de este proyecto, se dio paso a los transbordadores que son el término medio del proyecto más ambicioso.

Los transbordadores fueron desarrollados como vehículos espaciales reusables impulsados por cohetes para el trabajo en las estaciones orbitales bajas y con capacidad de volver a la tierra minimizando el riesgo para los astronautas pudiendo aterrizar como un avión convencional.

A partir de 1981 comienza la era de los transbordadores con el lanzamiento del Columbia desde el Estado de Florida.

Desde entonces, se conocen por parte de los norteamericanos: el Columbia, Challenger, Discovery, Atlantis y Endeavour.

Por Rusia El Buran y el Hermes.

## Naves Espaciales no Tripuladas

La principal ventaja de una nave no tripulada es que no se pone en riesgo la vida de los astronautas, sin embargo requieren gran inversión para dotarlas de sistemas de inteligencia para poder operarlas a distancia o de manera automática.

Las [Naves no tripuladas](#) parten de la tierra con un sistema de propulsión que van dejando en el trayecto a diferentes piezas inutilizables y al final dejan satélites en la órbita terrestre o luego siguen su camino más lejano.

Estas pueden dividirse en cinco grupos de acuerdo a su objetivo:

- 1.- Satélites que observan el Sol, el Sistema Solar o el Universo.
- 2.- Satélites que observan a la Tierra desde arriba, para usos científicos, militares y comerciales, como los meteorológicos
- 3.- Satélites que toman muestras de su entorno, por ejemplo, los que monitorizan los cinturones de radiación y el viento solar.
- 4.- Satélites usados para el beneficio de la humanidad, como los de comunicaciones y los del sistema GPS usado en determinar la posición.
- 5.- Naves que no están ligadas a la Tierra, sino que exploran otros planetas y los límites del sistema solar.



## ¿De qué material están hechos los satélites y las Naves Espaciales?

Para conocer la naturaleza de la basura que flota en el espacio, debemos conocer de cuál material están contruidos los satelites, que son los artefactos más predominates en la órbita terrestre, ya sean muertos o por cumplir su vida útil.

Por las características que deben tener como: flexibilidad, ser refractarios, resistentes al calor, resistente a los impactos de fragmentos de asteroides a gran velocidad y además debe ser liviano, se usan materiales, metales o aleaciones que garanticen el trastado de los aparatos y la funcionalidad de los mismos allá arriba.

De acuerdo a estas características, se han estado seleccionando elementos, compuestos y materiales con las que se fabrican las piezas de acuerdo a la parte de la estructura ensamblable, entre ellos podemos nombrar: *el titanio, la fibra de carbono, el [Kevlar](#), el aluminio, el grafito turbostático y otras aleaciones como el duraluminio, aluminio-litio, etc.*

Otro mineral que vale la pena mencionar por separado y, como dato curioso es el uso del oro, el que generalmente lo utilizan en forma de láminas como el papel de aluminio que usamos en casa para envolver los alimentos. Cuando envuelven algún artefacto en “papel oro” es para usarlo como un escudo contra el calor, un escudo dontra la radiación.

En el espacio, el impacto directo de la radiación trasfiere calor y en consecuencia, mantener los instrumentos fríos, no se debe tanto al aislamiento sino a la refracción y el oro, en particular tiene esta propiedad. El oro tampoco se sulfata ni pierde el brillo como sucede con otros metales, por eso requiere menos cuidados y bajo mantenimiento, por supuesto, su uso encarece los costos de las misiones.

## La Basura Espacial.

Se conoce como **basura espacial** a cualquier pieza o escombros flotado en el espacio que haya cumplido su vida útil, concepto que nació el 4 de octubre de 1957 con la puesta en órbita del primer satélite.

La basura espacial está compuesta de diferentes tipos de piezas de gran tamaño de cohetes, satélites en desuso, fragmentos pequeños, producto de explosiones o partículas minúsculas provenientes de partes de los artefactos.



### Así lucía nuestro planeta hasta 1957

La puesta en órbita del satélite Sputnik por la Unión Soviética, no solamente marcó el comienzo de la era espacial, sino que se inició una nueva etapa en la tradicional costumbre de ensuciar.

Una pieza desechada del cohete que llevó al Sputnik al espacio se convirtió en la primera basura espacial y con ello la preocupación por el comienzo de otro problema para la humanidad.

A partir del Sputnik se han hecho más de 4.800 lanzamientos que han generado 25.000 objetos de diferentes tipos y se considera que un tercio todavía está en la órbita de la tierra.

Aproximadamente unas 4.500 toneladas de metal están encima de nosotros, a una velocidad sorprendente de 17.500 millas por hora, velocidad suficiente para que una pieza pequeña de escombros pueda dañar un satélite y provocar un accidente grave con una nave espacial o estaciones espaciales que están orbitando la tierra con astronautas.

### Composición de la Basura Espacial.

En investigación realizada por el ingeniero Jyri Kuusela, experto en [Proyecto Basura Espacial](#) de "ESA" Agencia Espacial Europea, la composición aproximada de la basura espacial es la siguiente:

Naves operativas	7%
Naves obsoletas	22%
Restos de cohetes	17%

Objetos relacionados con las misiones	13%
Otros fragmentos	41%

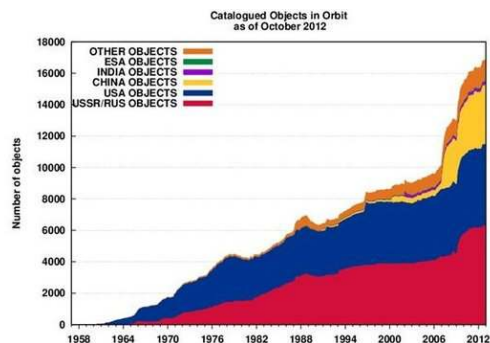
Hoy en día se sabe de la existencia de alrededor de 8.000 fragmentos u objetos orbitando con diámetros mayores a los 10 cm.

Esta cantidad de escombros espaciales crece a un ritmo de unos 175 por año debido al promedio anual de 120 lanzamientos.

Un 40% de las piezas pertenecen a unos 160 satélites y fases de cohetes que han sido destruidos por accidente o de manera programada, el 12% corresponde a máquinas liberadas mientras estaban en operaciones, una sexta parte son fases de cohetes, un quinto de artefactos o satélites no operativos y solamente un 6% se trata de satélites en funcionamiento.

Además de todo lo ya contabilizado, existe un número estimado de 100.000 piezas mínimas con un diámetro de 1 a 10 cm y cientos de millones de partículas más pequeñas, por encima de la cantidad de meteoritos naturales de nuestra órbita.

En 53 años de actividad espacial se han hecho más de 4.800 lanzamientos que han puesto en órbita unos 6.600 satélites de los cuales aún permanecen más de 3.600 en el espacio. De ellos, sólo una fracción de 1000 aún están operativos. Esta gran cantidad de material metálico tiene una masa total de ¡6.300 toneladas! que flotan sobre nuestras cabezas.



Registro de datos sobre objetos arrojados al espacio hasta 2012

## Concentración de la Basura Espacial en la Órbita Terrestre.

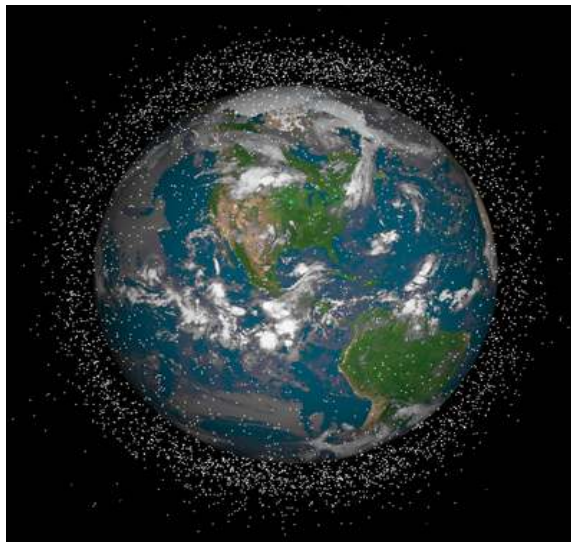
Para comprender mejor la distribución de la basura espacial en nuestra órbita terrestre, es necesario saber que nuestra órbita terrestre se divide en tres bandas de altitud. De adentro hacia afuera podemos apreciar la banda LEO (Low Earth Orbit), la cual se extiende hasta 2.000 km sobre la superficie terrestre.

La segunda banda (verde) GTO (Geostationary Transfer Orbit), desde 2.000 hasta aproximadamente 35.786 Km. y la banda GEO (Geostationary Earth Orbit), hasta 35.786 Km.



La mayor cantidad de basura se encuentra en las bandas LEO y GTO, por tener este espacio más utilidad para los efectos de comunicación y recolección de datos al lograr más cobertura.

El menor volumen o concentración de basura espacial se encuentra en la banda GEO, aunque es significativamente considerable. Te invito a ver esta animación para que tengas una idea de cómo se ha llenado de basura la [órbita terrestre](#) con el paso del tiempo.



Así luce nuestro planeta hoy. Imagen: NASA.

## Peligros de la Basura Espacial.

Los peligros de la basura espacial están latentes tanto para los habitantes de la corteza terrestre como para los científicos y cosmonautas que trabajan en las operaciones espaciales de ida y vuelta.

De acuerdo a los científicos de la Nasa, la basura más peligrosa en el espacio es la “no rastreable” que puede chocar con alguna nave operacional a la velocidad de 17.500 millas por hora y causar un enorme desastre.

En el espacio se pueden encontrar vagando, desde piezas grandes hasta tornillos, guantes, cámaras, herramientas, etc. que se les han caído a los astronautas y otras que provienen de explosiones. Por otra parte, toda esta basura genera interferencia para los mismos satélites que realizan estudios, incluso para la transmisión de señal para y desde la tierra.

## El efecto Kessler.

Por si fuera poco, el aumento de los escombros espaciales está incrementando la posibilidad de que las chatarras comiencen a chocar entre sí, viajando a miles de km/h, fragmentándose en miles de piezas más pequeñas que con el tiempo podrían hacer casi imposible el programa de recolección de basura espacial, este fenómeno que se conoce como el **“Efecto Kessler”**.

El Efecto Kessler es el término dado a una situación hipotética, pero cada vez se hace más real. Fue propuesta por el exconsultor de la NASA, Donal J. Kessler y en el cual se manifiesta que de seguir por este camino de colocación de satélites y artefactos sin balance de entrada y salida, llegará el momento en que la órbita baja de la tierra quedará tan saturada de basura que se podrían producir choques de escombros en cadena.

En la órbita terrestre existen más de 30.000 objetos y partículas viajando a muy alta velocidad, donde un objeto de 1cm que choca contra una nave o un satélite tiene el mismo efecto de una granada de mano, entonces podríamos imaginar el efecto proporcional en la medida que aumenta el número de fragmentos más pequeños.

El nivel caos generado por tantos escombros podría impedir el desarrollo de las misiones espaciales.



Una colisión entre dos grandes satélites o entre un satélite y una estación espacial, el impacto generaría tantos segmentos de piezas que prácticamente anularían el ingreso de los nuevos satélites por las órbitas bajas.

La primera colisión entre dos satélites sucedió el 10 de febrero de 2009 a 776 Km de altitud sobre Siberia, Se trató de un satélite Iridium privado y otro satélite ruso de uso militar que se estrellaron a una velocidad proximada de 11.7 Km/seg.

*En la colisión se generaron más de 2.220 fragmentos.*

Los efectos directos de la basura espacial trae una inversión enorme por averías en los satélites por los impactos o las maniobras que las naves deben hacer para esquivar los escombros, lo cual

también conlleva a un gasto de combustible mayor y al agotamiento de la vida útil de los artefactos.

Consultado en [Science focus](#).

## Efectos de la Basura Espacial Sobre Nuestra Atmósfera

Según estudios realizados, cada año ingresan a la atmósfera de 70 a 80 toneladas métricas de objetos de manera incontrolada, sin contar las pequeñas cantidades de desechos radiactivos de los sistemas de enfriamiento que se han derramado de los viejos satélites soviéticos operados con combustible nuclear.

El equipo de científicos determinó que los objetos que reingresan a la tierra pueden afectar la capa de Ozono en diferentes maneras, de hecho, un artefacto al atravesar la atmósfera en caída libre, al incendiarse, produce óxido nitroso, un conocido compuesto destructor de la capa de Ozono.

Por otra parte, está bien determinado que los cohetes en su salida al espacio emiten gases de reacción que causan la ruptura de las moléculas de Ozono, también producen descargas de partículas microscópicas de hollín y óxido de aluminio los cuales pueden desencadenar estragos. Cada variedad de cohetes trae sus propias sustancias degradantes de la capa de Ozono.

Los [propelentes sólidos](#) son más dañinos que los líquidos, aunque no se sabe en qué proporción, pero el caso es que estos cohetes emiten estas sustancias contaminantes en gran cantidad de manera directa por la parte baja y superior de la atmósfera.

## ¿Constituye la basura espacial un peligro para la tierra?

En referencia a la opinión del director de [Elecnor Deimos](#) de Madrid, [Miguel Belló](#), en entrevista, a raíz de la caída de varios artefactos espaciales sobre España, acoto lo siguiente:

*"el riesgo de colisión con la Tierra es muy bajo. Solo hay dos antecedentes en la historia que pudieron crear problemas: la caída en los años 70 de parte de un cohete Cosmos, cargado con energía nuclear, y otro en los Andes, aunque en ambos casos cayeron en áreas despobladas",* recordó.

"Tenemos a nuestro favor que tres cuartas partes de la Tierra son agua y que solo el uno por ciento de los continentes está poblado, lo que significa que hay una gran probabilidad de que no ocurra nada, hay más probabilidades de que te caiga un rayo que sufrir una accidente causado por basura espacial ", aseguró Miguel Belló.

La mayoría de los satélites o basura espacial se desintegra al chocar con la atmósfera hasta un 80%, sin embargo igual esto podría representar un peligro al caer en un área densamente poblada o provocar un incendio de grandes magnitudes si se deja caer al azar.

Por ejemplo, en el caso de la Estación Mir, su peso era de 143 toneladas, al caer al Pacífico se redujo a 20 toneladas. Veinte toneladas en caída libre, podría provocar un desastre al caer en una zona residencial, instalaciones petroleras o provocar incendios en bosques extensos. [Smithsonian](#).

## Casos reportados sobre caídas de satélites y artefactos.

"Según datos preliminares, el cohete portador sufrió un fallo en el bloque propulsor, lo que desencadenó su desconexión en el segundo 325", es decir, a los cinco minutos del despegue, informó la agencia espacial rusa, Roscosmos.

Los fragmentos de la Progress M-12M, lanzada desde el cosmódromo kazajo de Baikonur con 2,6 toneladas de reservas de agua, oxígeno, alimentos y equipos cayeron en el distrito Choiski de la república siberiana de Altái, según informaron fuentes policiales locales a la agencia Interfax.

Al parecer, añadieron, la nave no tripulada se precipitó contra la tierra "en un descampado, lejos de zonas pobladas".

"Según datos preliminares, no hubo ni incendio, ni heridos", precisaron.

Sin embargo, otras fuentes, citadas por la agencia RIA-Nóvosti, no descartan la posibilidad de que los fragmentos pudiesen haber caído en una zona poblada de la taiga.

Existen muchos reportes con imágenes sobre la caída de objetos espaciales, sin embargo, por fortuna no ha habido incidentes graves que lamentar. A continuación presentamos algunos:

### 20 de febrero de 2008, Estados Unidos:



“La Armada de ese país interceptó su **satélite espía USA-193** -ya en desuso-, y dejó una estela de desechos. Astrónomos amateurs reportaron que parte de ese material cayó en el noroeste de los EEUU y Canadá. Aseguraron que los restos recogidos no eran más grandes que un balón de fútbol.”



### 21 de enero de 2001

“Arabia Saudita:La tercera generación de los Delta-2, conocido como Módulos de Asistencia de Carga Delta (PAM-D por su sigla en inglés), cayó a Tierra en Medio Oriente. La cubierta de su Motor, de unos 70 kilogramos, fue encontrada en el desierto saudí. Uno de los tanques de titanio apareció cerca de Seguin, Texas, y el propulsor principal quedó semienterrado cerca de Georgetown, en el mismo estado”.





1 de febrero de 2003

"Estados UnidosEl desastre del transbordador Columbia, que se incineró al entrar a la atmósfera durante su viaje de regreso mató a siete astronautas, provocó una lluvia de desechos que cayó sobre un área de 72 kilómetros cuadrados, entre los estados de Texas y Louisiana. Se recuperaron más de 80 mil piezas

Necesidad de una solución.

La Sexta Conferencia sobre la Basura Espacial.

Con la amenaza latente existente y la saturación de la órbita terrestre que pone en riesgo las misiones espaciales y la misma atmósfera terrestre, existe la necesidad urgente de eliminar la basura espacial y en el futuro poner en órbita saltélites que no creen nuevos escombros.

Los encuentros en la 6ta Conferencia sobre la Basura Espacial realizada en Alemania en Abril de 2013 determinaron que las futuras misiones espaciales deben ser "sustentables"pero que por lo pronto hay que ocuparse seriamente en eliminar la basura de la órbita terrestre lo más pronto posible.

Dar cumplimiento a estas medidas son muy importantes porque a medida que la tecnología avance serán mayores los países que podrán tener satélites orbitando y claro, basura espacial.



La Sexta Conferencia sobre Basura Espacial. Alemania, 2013.

El reemplazo de los 1.000 satélites en órbita por daños ocasionados por los fragmentos hoy se estima en más de 100 billones de Euros.

El impacto sobre la economía global por la pérdida de estos satélites serán varias veces de magnitudes mucho más altas, por lo cual la sociedad se vería seriamente afectada.

El fin último es prevenir los choques en cadena que pueden generarse por la puesta en órbita de otros satélites y artefactos.

La Agencia Espacial Europea está desarrollando tecnologías de limpieza como un objetivo global. La nueva iniciativa de limpieza espacial incluye tecnología para aproximarse y capturar las piezas que vagan en la órbita terrestre y regresarlas a la tierra sin que esto representen una amenaza.

## Rastreo y Eliminación de la Basura Espacial.

A pesar del pequeño tamaño de la mayoría de los fragmentos que flotan en el Espacio, los Estados Unidos, Rusia y la Unión Europea, son capaces de seguirle la pista a una gran cantidad de piezas.

*“Objetos del tamaño de unos 10 cm, pueden ser detectados por radares o telescopios ópticos desde la tierra”.*

La eliminación controlada de satélites en cierta forma es posible, pero es tanta la cantidad de ellos y fragmentos de estaciones perdidos que se hace difícil su rastreo.

*Existe un cementerio de satélites a 2500 millas de la costa de Nueva Zelanda.*

En realidad se trata de un área aislada donde hay muy bajo tráfico de barcos y deshabitada, donde se sabe que ninguna podría salir herida cuando los componentes satélites y naves espaciales caigan a las aguas profundas.

Este es lugar elegido para llevar a morir a los satélites en desuso.

Allí se encuentran naves de carga japonesas, rusas y europeas, también estaciones espaciales, por ejemplo, la nave rusa Mir que llegó en 2001.

Las agencias espaciales confían en el desarrollo de algún método básico para eliminar la basura espacial.

Los ingenieros necesitarán desarrollar algún tipo de tecnología para atar la pieza objetivo y empujarla a alguna parte del espacio donde pueda arder rápidamente en la atmósfera terrestre.

Para deshacerse de los trozos de escombros espaciales. Según Kessler, uno es usando lo que ellos llaman el poder del fotón, tan sólo haciendo que las ondas de luz bajen su velocidad hasta que vuelva a entrar en la atmósfera terrestre, pero eso funciona sólo con cosas pequeñas.

Donald Kessler plantea la posibilidad choques en cadena de fragmentos y moles de chatarras, generando miríadas de fragmentos más pequeños que imposibilitarían el paso de las próximas naves espaciales.

De acuerdo a esto, acotó que había que comenzar desde aquel entonces sin darle más largas al asunto, por eso planteaba que la solución estaba en aplicar la tecnología más fácil, a la antigua: “Diseñemos una nave espacial que vaya, los agarre, les ate un cohete y los mande a donde quieras ponerlo”.

## El Reciclaje Espacial.

La otra posibilidad es implementar el reciclaje espacial y esto es posible no solamente porque existe la necesidad imperante de limpiar el espacio ante el inminente nivel de caos, sino, que éste sería un negocio rentable y ante la posibilidad reutilizarlos allá arriba o de traer intactos los materiales reciclables, que tienen gran valor como el oro.

Una vez estando en el Espacio, con un mecanismo que mueva un satélite relativamente barato hacia otro satélite geosincrónico “muerto”, las antenas de otros satélites podrían reciclarse e incorporadas al satélite diminuto, de esta manera se estaría produciendo un nuevo aparato de comunicaciones sin generar más posible basura.

## Existen varias propuestas.

Una de las propuestas es la que encabeza la Agencia de Proyectos Avanzados de Defensa (DARPA), por sus siglas en Inglés, para la cual el valor de los satélites inoperativos que flotan en la órbita estimado es de [¡300 billones de dólares!](#).

Todos están fuera de funcionamiento, son obsoletos, pero tienen muchas partes aprovechables.

El hecho solamente de aprovechar piezas y accesorios recuperables como las antenas y utilizarlas en nuevos proyectos, podría ahorrarle al Departamento de Defensa, millones de dólares.

Como es de esperarse, esta tarea de reciclar en el espacio no será tan fácil como lo podemos hacer aquí en la tierra, habrá necesidad de avanzar más en la robótica para este fin, al igual que habrá que realizar investigaciones para adoptar estrategias, metodologías y protocolos para traer a la tierra los escombros espaciales

Los satélites que orbitan la tierra no están diseñados para desensamblarse o hacerles reparaciones, así que no es simplemente de quitar tuercas y tornillos. Esto requeriría nueva tecnología en robótica y herramientas específicas para desmantelar, modificar y reinstalar los sistemas complejos.

Habrá que ser más sensatos al diseñar vehículos y frenar el lanzamiento de satélites que no sean necesarios.

Se necesita un gran esfuerzo a nivel mundial ya que limpiar el espacio constituye un gran desafío económico y técnico para asegurarse que los desechos espaciales de pueden utilizar productivamente.

## Las organizaciones internacionales listas para limpiar el Espacio.

Para todo esfuerzo por capturar y eliminar la basura espacial se ha de necesitar coordinación internacional porque muchas naciones han contribuido con el problema y los cohetes gastados, satélites inservibles, escombros y todo tipo de basura que hoy flota en el espacio, pertenece al país que los lanzó, sin embargo, es necesario ponerse de acuerdo en cuál institución coordinará tal hazaña y respetar los protocolos para no debilitar los esfuerzos.

La NASA tiene estrategias muy sólidas para llevar a cabo estas actividades en coordinación con las agencias de los Estados Unidos, sus aliados y organizaciones internacionales, ya que el problema de la basura espacial es muy grande para ser atendido por una sola agencia

## ¿Cómo y cuándo se materializará este proyecto?

Ya están preparadas las compañías que esperamos harán posible el comienzo de la limpieza de nuestra órbita terrestre, estas son:

**Astroscale:** con su base en Singapur se está preparando para lanzar en 2017, un satélite dual llamado Sistema Activo de Remoción de Escombros

**The German Aerospace Center,** planifica iniciar su servicio espacial para poner en órbita y comenzar a remover escombros a través de su Misión de Servicio Orbital, programado para ser lanzado en 2018.

En Suiza están diseñando el **Clean on Space One** para capturar piezas de satélites miniatura tipo [Cubesat](#) y moverlos hacia la atmósfera terrestre.

## Conclusión

Estimado lector, al concluir queremos dar las gracias por habernos permitido tenerte como suscriptor de [Natura - Medio Ambiental](#), por compartir la preocupación por nuestro planeta y más allá de él.

La huella negativa dejada por el hombre hasta en la órbita del planeta hará siempre que nos sigamos cuestionando, por qué y en qué momento el hombre se considera ajeno a la naturaleza, *¿por qué tiene en su mente el afán de conquista al punto de no ponerse límites?*

Nos gustaría ser optimistas y quedarnos tranquilos ante las promesas de que se va a solucionar el problema. Sabemos que este daño ya está hecho y que la tarea de recoger toda esta cantidad de fragmentos y escombros del espacio no será fácil.

Ya la órbita terrestre está “conquistada” y nada va a parar su ocupación y su reconquista.

Con todos los proyectos que se han inventado no parecerán suficiente ante la carrera espacial militarista.

Ahora, con la carrera espacial comercial que están en marcha, con seguridad se incrementará la cantidad de escombros y el problema puede agravarse.

La tarea de recolección de escombros espaciales no tendrá el mismo afán que ha tenido la conquista de la órbita terrestre porque no está motivada por la misma causa o estímulo como lo fue la dominación del uno por el otro en la Guerra Fría.

Hoy en día, todos disfrutamos de los beneficios que nos ha dejado la carrera espacial, pero también debemos reconocer que detrás de esto, hay un costo muy alto que nuestro planeta y su órbita tienen que pagar.

Para finalizar, queremos nuevamente expresar nuestra gratitud por seguirnos y reafirmar nuestra invitación permanente a leer nuestros artículos y estar pendiente de los próximos ebooks que te vamos a ofrecer, siempre en función de promover el conocimiento y concientización sobre nuestro medio ambiente a través de información actualizada.

## Sobre el blog.-

El blog *Natura Medio Ambiental* tiene como temas principales, la publicación de información y material sobre tres ejes temáticos: la ciencia, el medio ambiente y los animales.

El blog es independiente, no respondo a ninguna empresa o corriente política por lo que me da libertad de publicar lo que vea pertinente.

Numerosas personas han colaborado con el mismo escribiendo. O por sentida necesidad en expresar un tema concreto, por amor a la escritura y a cambio han recibido el comentario de la comunidad de lectores y la satisfacción de la misión cumplida. Muchos me han defraudado el trabajo copiando el material de terceros.

Si deseas escribir tienes la oportunidad de hacerlo en el mismo. Marca contacto conmigo y coordinaremos detalles.

## Sobre los autores.-

*Marcelo Moscoso Pantoja y Luis Rojas León*, amantes del medio ambiente.

Yo soy propietario y escritor del blog. Soy consultor ambiental.

Luis, venezolano, es licenciado en educación integral.

Escribimos desde donde nos nazca la inspiración y/o los autores invitados lo hacen desde todas las latitudes.

CORTESÍA DE NATURA MEDIO AMBIENTAL

[www.natura-medioambiental.com](http://www.natura-medioambiental.com)

[@naturaambiental](https://www.instagram.com/naturaambiental)