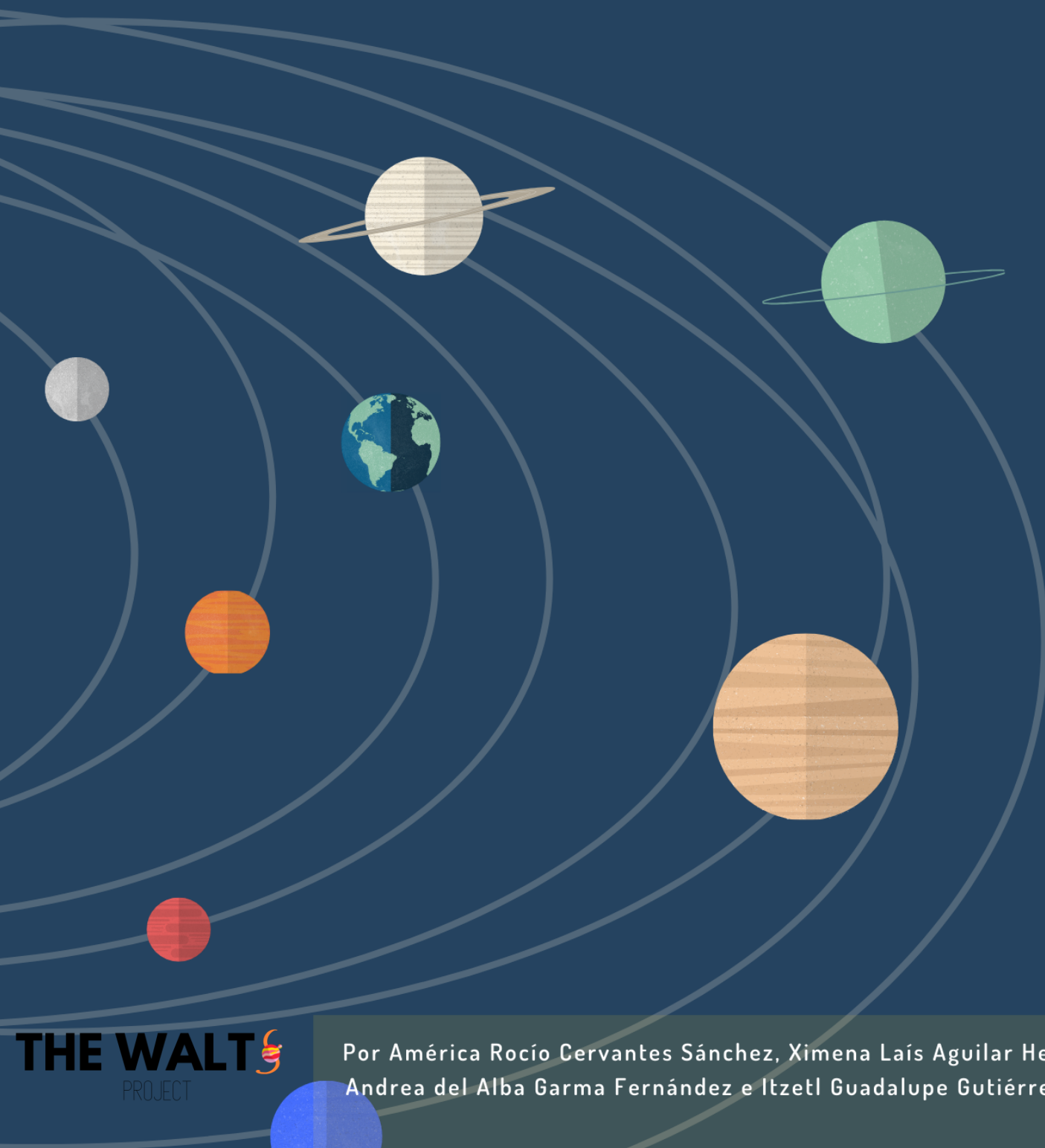




“Tratamiento de contaminación espacial y análisis de componentes atmosféricos en planetas vecinos.”

El lado verde de la exploración espacial y la búsqueda de indicios de vida
2021



“Tratamiento de contaminación espacial y análisis de componentes atmosféricos en planetas vecinos.”

El lado verde de la exploración espacial y la búsqueda de indicios de vida.

Abstract

En el presente proyecto se propone la posibilidad del lanzamiento de una misión espacial con el propósito de llevar a cabo la recolección y tratamiento de basura espacial que permanece atrapada en la órbita alrededor de la Tierra de antiguas misiones espaciales que ponen en riesgo nuestro futuro en el espacio. Con el tiempo, el número, la masa y el área de estos residuos es cada vez mayor, lo que supone un riesgo para los satélites en funcionamiento. De igual manera, se propone aprovechar la misión de recolección y tratamiento de basura espacial para llevar a cabo pruebas y búsqueda de información acerca de la posibilidad de vida en otros planetas y de esta manera, optimizar tiempo, recursos y energía necesarios para llevar a cabo futuras misiones espaciales.

Introducción

Viajes y misiones espaciales.

La exploración espacial ha traído enormes avances y beneficios -no solo para el mismo campo de investigación cosmológica- si no para la humanidad completa. Algunos de los mejores inventos que nos ha dado la exploración espacial para la vida cotidiana son:

- Eficientes y mejores sistemas de purificación de agua.
- Termómetros aurales
- GPS
- Hornos de microondas
- Aspiradoras inalámbricas
- Innovación en cuestión de alimentos y nutrición
- Investigación médica

Sin embargo, la exploración espacial es costosa, se estima que por cada lanzamiento de transbordadores espaciales es de \$1.5 billones de dólares, por lo que los beneficios de la exploración si tienen un costo (American Scientist, 2008).

Según reportes de la NASA, hay más de 27,000 piezas de desechos orbitales siendo detectados por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, los cuales viajan a 25.267 kilómetros por hora. Estos, por ende, representan un grave problema para el lanzamiento de naves o dispositivos (NASA, 2021).

Desde el comienzo de la era espacial en 1957, se han lanzado toneladas de cohetes, naves e instrumentos al espacio. Al principio no se preveía qué hacer con ellos al final de su vida

útil, por lo que su número no ha dejado de crecer y las explosiones y colisiones en el espacio han generado cientos de miles de desechos peligrosos.

“El actual problema de los residuos espaciales se debe sobre todo a las explosiones en órbita, provocadas por el remanente de energía (combustible y baterías) a bordo de naves y cohetes. A pesar de las medidas que llevan aplicándose años para evitarlas, su número no ha descendido. Y aunque se están introduciendo mejoras en la eliminación de los materiales una vez finalizadas las misiones, su aplicación es lenta”, señala Holger Krag, director del Programa de Seguridad Espacial de la ESA.

En la actualidad existen directrices y normas internacionales que especifican claramente cómo podemos lograr un uso sostenible del espacio:

- diseñar cohetes y naves que minimicen la cantidad de material que se desprende durante el lanzamiento y las operaciones debido a las duras condiciones del espacio
- evitar explosiones liberando la energía acumulada, mediante la pasivación de las naves una vez finalizada su vida útil
- alejar las misiones difuntas de la órbita de los satélites operativos, ya sea mediante su desorbitación o su traslado a una órbita cementerio
- prevenir las colisiones en el espacio mediante una cuidada selección de las órbitas y efectuando maniobras anticolidión

Hipótesis

El acelerado ritmo de acumulación de basura orbitante representa una gran dificultad para el desarrollo de futuras misiones y futuros lanzamientos, por lo tanto, representa un problema para la exploración espacial. Además de interferir con los Objetivos de desarrollo sustentable 11 y 9.

¿QUÉ SON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE?

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, también conocidos como Objetivos Mundiales, se adoptaron por todos los Estados Miembros en 2015 como un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad para 2030.

El acelerado ritmo de acumulación de basura orbitante representa una gran dificultad para el desarrollo de futuras misiones y futuros lanzamientos, por lo tanto, representa un problema para la exploración espacial. Además de interferir con los Objetivos de desarrollo sustentable 11 y 9.



Metodología:

Se inició con una investigación exhaustiva de artículos científicos con el objetivo de comprender la magnitud de la problemática que la basura espacial puede generar al paso de los años, incluso frenando notoriamente el avance tecnológico y el lanzamiento de futuras misiones espaciales. Posteriormente, se investigó acerca de las anteriores misiones espaciales enfocadas en la recolección de basura espacial, con base en ello se planteó una propuesta de misión espacial mejorando aspectos de esas misiones previas, también tendría la misión secundaria de buscar vida en las atmósferas de planetas vecinos que también albergan desechos orbitantes en sus campos. El siguiente paso consistió en proponer dos propuestas de solución enfocadas en el análisis de datos recolectados y el tratamiento de los desechos espaciales al igual, se llevó a cabo la elaboración del boceto de un satélite encargado de la recolección de basura espacial que podría ponerse en órbita en un futuro próximo.

Resultados y Análisis:

El proyecto se enfocó en dos principales acciones mediante una sola misión espacial:

- Recolección y tratamiento de basura espacial
- Búsqueda de indicios de vida en otros planetas

Para brindar una respuesta adecuada a este problema, se plantea la misión WALT-S, Waste Allocation Load Treater - Space-Class . Cuyo nombre se inspira en el pequeño robot de Disney, Wall-E, si bien, además de compartir letras, también tendría la misión secundaria de buscar vida en las atmósferas de planetas vecinos que también albergan desechos.

PROPUESTA DE SOLUCIÓN UNO

Fabricar dispositivos que tengan sistema de -autodestrucción- que permita su eliminación desde dónde se encuentre.

PROPUESTA DE SOLUCIÓN DOS

La segunda propuesta es adoptar una órbita heliosincrónica, que más adelante, se modifique para lograr un estrellado controlado en el sol. Haciendo del sol nuestra propia fundidora. orbitantes en sus campos.

El satélite WALT-S se encargará de guiar la basura espacial hacia una trayectoria que se dirija al sol, pero procurando que el satélite no termine dañado y así poder seguir trabajando con más basura espacial.

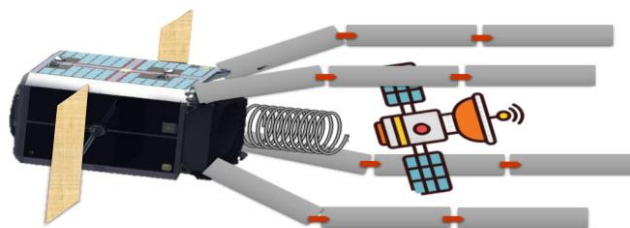


Imagen 1. Boceto original WALT-S.

Análisis de Atmósferas

Recientemente, se hizo pública la investigación que detectó un componente en la atmósfera de Venus, el cual solo puede deber su origen a procesos biológicos de otras formas de vida -la fosfina-. Sin embargo, sigue estando en duda la veracidad de esa afirmación. El estudio ha utilizado observaciones realizadas con dos radiotelescopios que sugieren la existencia de la fosfina en la atmósfera de Venus, las cuales indican una absorción a una longitud de onda de 1,1 milímetros que estaría producida por la fosfina y que indicaría una abundancia de 20 moléculas de este gas por cada mil millones de moléculas de atmósfera. A pesar de parecer una abundancia muy pequeña, es mil veces mayor de que la que se da en la atmósfera de la Tierra. Por ahora, estos niveles resultan inexplicables con los conocimientos que tenemos de química en la atmósfera de Venus. Es por eso que los autores no descartan que el origen sea la vida. Además, ya en la década de 1960 se había sugerido que la atmósfera de Venus, situada a una altura de unos 50 kilómetros, podría tener las condiciones ambientales más adecuadas para la vida, contrariamente a la superficie, que es totalmente inhóspita. Aun así, evidentemente, antes de llegar a esta afirmación habría que descartar cualquier otra explicación sobre posibles efectos naturales abióticos. La fosfina es un gas incoloro y tóxico con olor a ajo o pescado en descomposición, describe la Agencia Estadounidense para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades (ATSDR, por sus siglas en inglés). El gas puede ser observado en latitudes medias del planeta Venus aproximadamente a 50-60 km de altitud. La concentración es pequeña, formando solo 10 de cada 20 partes en cada mil millones de moléculas atmosféricas. Pero en el contexto terrestre es mucho. En nuestro planeta la fosfina se asocia con la vida porque se encuentra en los microbios que viven en las entrañas de animales.

Para resolver la incógnita, se tiene que validar que las observaciones hechas por los autores indiquen la presencia de fosfina, y no de otro compuesto. Por eso hay que encontrar más "líneas espectrales", que son estas zonas en el espectro de Venus donde la luz se absorbe más debido a la presencia de esta molécula. Probablemente este paso se podrá hacer en poco tiempo. Pero el segundo, y mucho más complicado, es descartar cualquier origen no biológico de la presencia de fosfina en Venus y explorar más aspectos del planeta. Descartando todas las otras posibles explicaciones, siempre puede existir cierta duda para hacer la afirmación categórica de la presencia de vida. Es posible que la confirmación o refutación definitiva provenga de alguna misión que tome muestras de la misma atmósfera y que las analice para averiguar si la vida está presente o al menos posible.

Algunas propuestas ya planteadas por diversos investigadores y científicos del campo son: Enviar una sonda para estudiar específicamente la atmósfera de Venus. La NASA pidió recientemente a los científicos que trabajan en el diseño de una posible misión insignia para la década de 2030. Los buques insignia son los artefactos más capaces, y más caros, que utiliza la NASA. ;Se ha propuesto un aerobot, o robot aéreo, para que viaje a través de las nubes de Venus; "Los rusos hicieron esto con su globo Vega (en 1985)", explicó la profesora Sara Seager, del MIT, el artefacto "fue recubierto con teflón para protegerlo del ácido sulfúrico y flotó durante un par de días. Definitivamente podríamos hacer algunas mediciones y ajustes. Podríamos crear unas mejoras en esto ya planteado y tener una

mayor recolección de datos empleando usos de diversas técnicas ya utilizadas en misiones espaciales anteriores, en esta búsqueda de vida en Venus.

Tipo de misión, lanzamiento y trayectoria

La misión sería de tipo satelital, en cuanto al objetivo uno de tratamiento de contaminación espacial e interplanetaria en su fase secundaria, de análisis de atmósferas.

Para esta nueva propuesta tomaremos en cuenta la misión Génesis: El propósito de la misión Génesis es observar el viento solar, atrapar sus partículas y devolverlas a la Tierra. Después del lanzamiento, la nave espacial viajó a un punto a aproximadamente 1,5 millones de kilómetros (poco menos de 1 millón de millas) de la Tierra donde las gravedades de la Tierra y el Sol están equilibradas: el punto Lagrange 1, o "L1". En este lugar, Génesis estaba bien fuera de la atmósfera y el entorno magnético de la Tierra, lo que le permitió recolectar una muestra prístina del viento solar. La trayectoria de vuelo general de Génesis se asemeja a una serie de bucles:

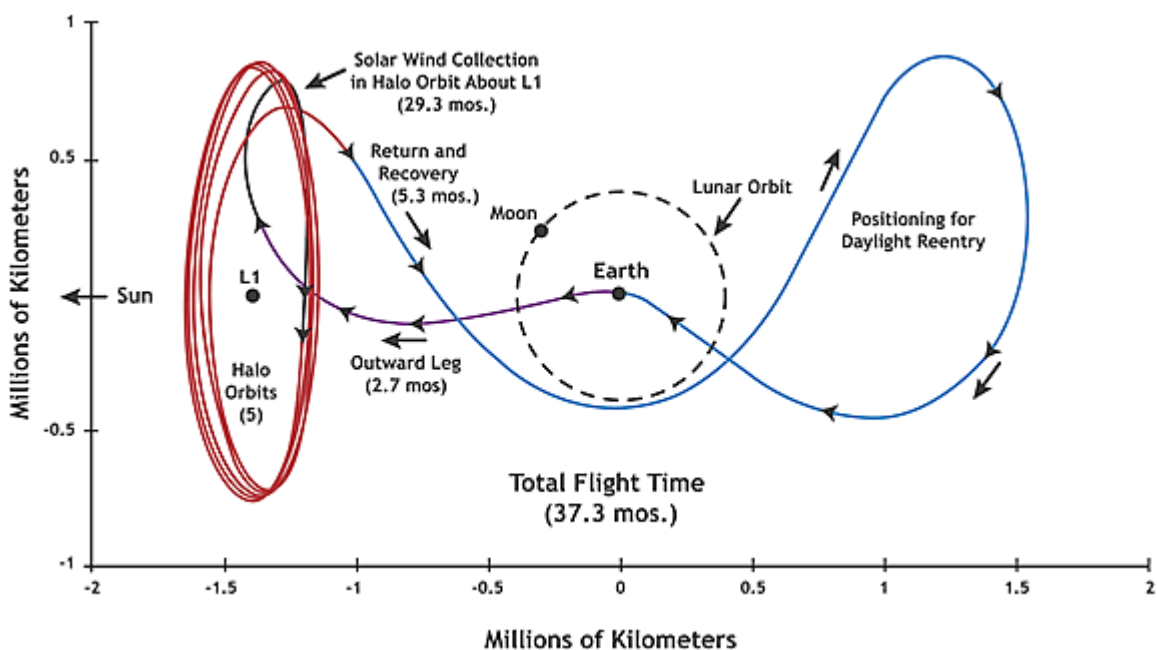


Imagen 2. Trayectoria de vuelo de Genesis

Comunicación con la base y datos a recolectar.

WALT-S, al ser el hermano pequeño de Génesis, adoptaría un sistema de radio de frecuencia de microondas de la banda S y un sistema de rango de frecuencia ultra alta (UHF). El sistema de banda S proporcionará la capacidad de comunicación entre la base en la Tierra y el dispositivo, a través de una antena de ganancia media, la cual tiene forma de espiral, de unos 10 centímetros (4 pulgadas) de diámetro, unos 12 centímetros (4,87 pulgadas) de alto y pesa 105 gramos (alrededor de 4 onzas). WALT-S poseerá cuatro antenas de baja ganancia, ubicadas en la parte inferior de la nave. Estas son antenas de parche, que se colocan en un cuadrado del tamaño de una montaña rusa (10 por 10 por 1

centímetros (4 por 4 por 0,4 pulgadas)). Todo ello para lograr un campo de visibilidad más alto.

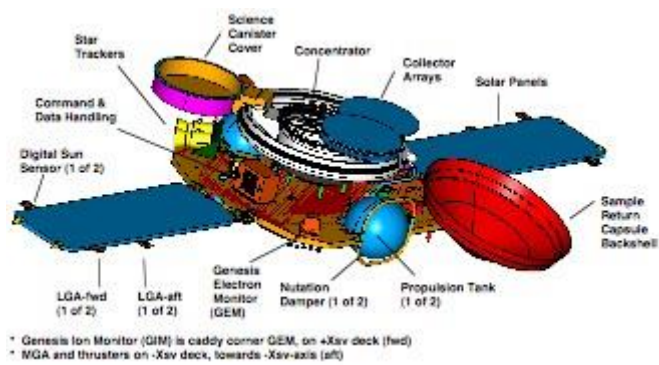


Imagen 3. Modelo original de la misión Génesis, vía NASA. Sirvió de base para la inspiración de nuestro modelo.

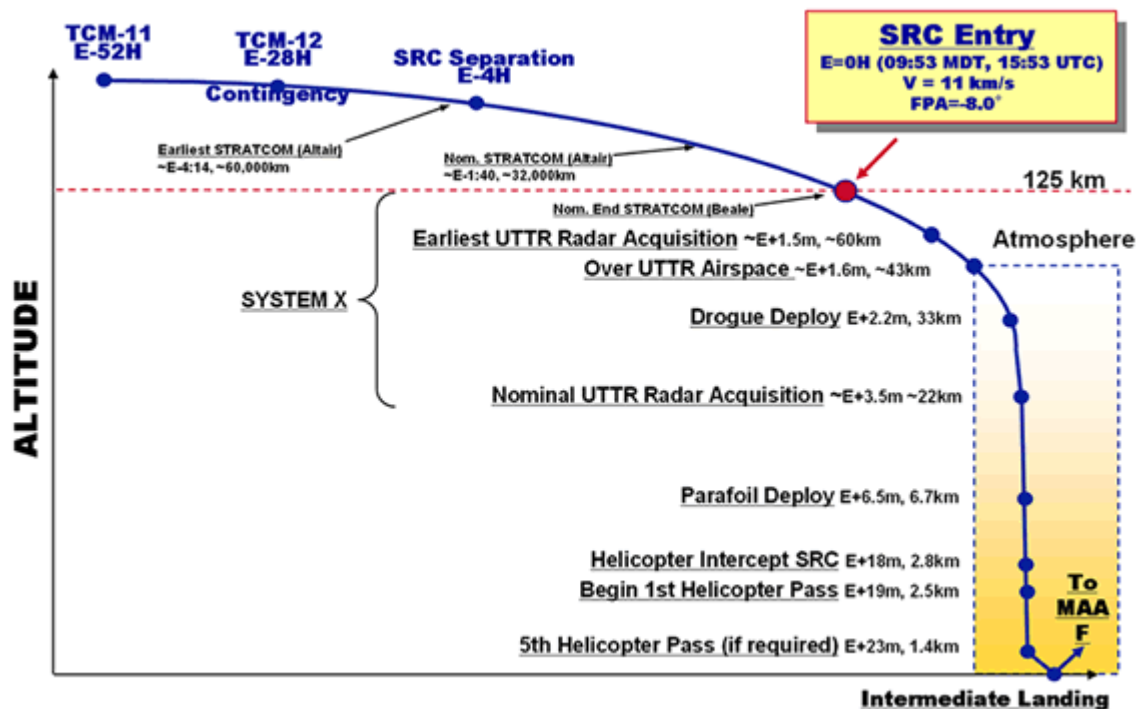
Tiempo de duración

Al igual que su hermana mayor, se espera que WALT-S viva tanto tiempo como Genesis, es decir, 11 años. Siguiendo su mismo calendario.

Activity Name	Start Date	Finish Date	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Feasibility Study	9/1/97	11/30/97	Feasibility Study											
Selection	12/1/97													
Planning & Design	12/1/97	7/31/98	Planning & Design											
Preliminary Design Review	7/20/98													
Development	8/1/98	10/31/99		Development										
Critical Design Review	6/16/99													
Assembly & Test	11/1/99	8/8/01			Assembly & Test									
Launch	8/8/01													
Flight & Sample Return	8/8/01	9/8/04					Flight & Sample Return							
Halo Orbit Insertion	11/16/01													
Sample Collection	12/5/01	4/1/04					Sample Collection							
Earth Return	9/8/04													
Sample Analysis on Earth	9/9/04	9/30/08								Sample Analysis on Earth				
Extended Analysis	10/1/08	12/31/08												Extended Analysis

Fase recuperativa:

WALT-S regresará después de 5 años a la tierra, entrando en la parte superior de la atmósfera terrestre a una altitud de 125 kilómetros (410.000 pies). Por un área de forma elíptica de 33 kilómetros (20,5 millas) de largo y 10 kilómetros (6,2 millas) de ancho se encuentra sobre el Océano Pacífico. Si la cápsula ingresa a la atmósfera en cualquier lugar dentro de esa área prevista, descenderá sobre el lugar designado en el campo de pruebas y entrenamiento de Utah.



Conclusión:

Es necesario un análisis que incluya una mayor cantidad de parámetros y componentes necesarios para poder establecer los materiales, funcionamiento, trayectoria y energía necesaria para poder llevar a cabo dicha misión espacial, tomando en consideración que en la actualidad el espacio sigue presentando grandes interrogantes para todos los investigadores.

Sin dejar de lado la gran importancia y riesgo que representa la basura espacial acumulada en la órbita de la tierra para el funcionamiento eficiente de futuras misiones espaciales incluso, para el progreso de la tecnología en sí. Al igual, la búsqueda de evidencia de vida en otros planetas es un tema que intriga a cualquiera, el hecho de poder llevar a cabo una misión de recolección y de investigación al mismo tiempo podría representar el futuro de las misiones espaciales más verdes, buscando una optimización notable de tiempo, recursos no solo económicos, también energéticos y naturales.

Referencias:

- Lo, M. W., Williams, B. G., Bollman, W. E., Han, D., Hahn, Y., Bell, J. L., ... & Wilson, R. (2001). Genesis mission design. *The Journal of the Astronautical Sciences*, 49(1), 169-184.
- The Rise and Fall of the Space Shuttle, Book Review: Final Countdown: NASA and the End of the Space Shuttle Program by Pat Duggins, *American Scientist*, 2008, Vol. 96, No. 5, p. 32.

García, M. (2021). Space Debris and Human Spacecraft. NASA.
https://www.nasa.gov/mission_pages/station/news/orbital_debris.html