

# LA PRIMERA MUJER

EXPERIENCIA DE CAMPAMENTO N.º 2



# Introducción

El conjunto de actividades prácticas incluidas en esta guía acompañan a la novela gráfica **La Primera Mujer No. 2: Expandiendo Nuestro Universo**, que cuenta la historia de Callie Rodríguez, la primera mujer en explorar la Luna. Mientras Callie es un personaje ficción, la primera mujer astronauta y persona de color pronto pisará la Luna. La Primera Mujer No. 2: Expandiendo nuestro universo comienza con Callie, RT y Dan en una situación riesgosa en la Luna. Este número de la serie de novelas gráficas presenta a un equipo diverso de astronautas que trabajan juntos en la superficie de la Luna, aprenden y crecen como equipo, navegando por lo inesperado y realizan experimentos y demostraciones tecnológicas en beneficio de la humanidad. Los lectores ven cómo el trabajo en equipo y la perseverancia ayudan a el equipo a superar los desafíos de vivir y trabajar en la Luna. Callie y su nuevo equipo, la astronauta nativa americana Meshaya Billy y el astronauta canadiense Martin Tremblay, utilizan su entrenamiento e ingenio humano para desplegar un telescopio espacial de próxima generación.

Esta experiencia de campamento está destinada a estudiantes de K-12 en entornos de educación informal, como programas extracurriculares, campamentos de verano, noches de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) y cursos de fin de semana. Esta Guía La Primera Mujer, Experiencia de Campamento No. 2, traerá la emoción de las misiones científicas y tecnológicas de la NASA a los exploradores de la generación Artemis.

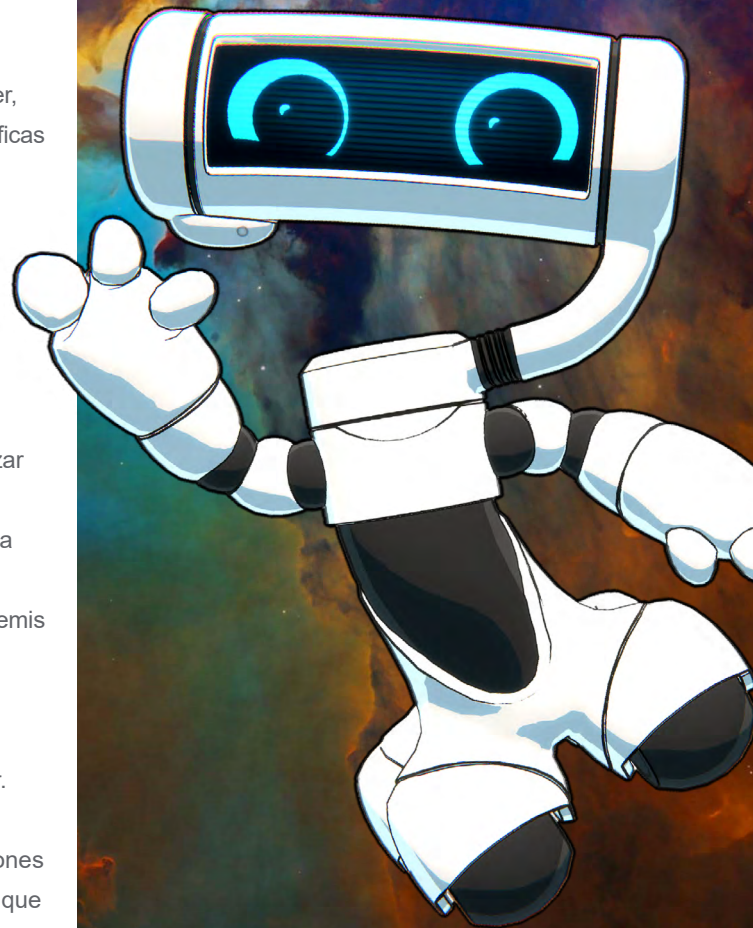
## ¿Qué es Artemis?

Artemis, en la mitología griega, era la hermana gemela de Apolo y diosa de la Luna. Hoy, su nombre representa los esfuerzos de la NASA para devolver a los astronautas a la superficie lunar.

A través de las misiones Artemis, la NASA espera aterrizar en la Luna y utilizar tecnologías innovadoras para explorar más superficie lunar que nunca. La NASA colaborará con socios comerciales e internacionales para establecer la primera presencia a largo plazo en la Luna. Adicionalmente, los científicos e ingenieros de la NASA utilizarán la inteligencia adquirida en las misiones Artemis para dar el siguiente gran salto: enviar a los primeros astronautas a Marte.

Artemis III llevará a la primera mujer y persona de color a un área de la superficie lunar que los humanos aún no han atravesado: el Polo Sur lunar. Este es un lugar ideal para un futuro campamento base Artemis dado su potencial acceso a hielo y otros recursos minerales. Las inexploradas regiones lunares del polo sur brindan oportunidades únicas para descubrir secretos que rodean la historia y la evolución de nuestra Tierra, la Luna y el sistema solar.

**¡Bienvenidos  
exploradores  
del espacio!**



# Introducción al campamento

La NASA está explorando la Luna, Marte y más allá. Entonces, ¿qué impulsa esta exploración? **Tecnología!**. El desarrollo de tecnologías espaciales para misiones futuras es responsabilidad de la Dirección de Misiones de Tecnología Espacial (STMD) de la NASA. Empujando los límites de la exploración, las futuras misiones de la NASA dependen de avances tecnológicos cruciales: mitigación del polvo, excavación de hielo de agua, infraestructura sostenible y utilización de recursos in situ. Las actividades de esta guía se centran en estos cuatro retos. La NASA está investigando y buscando activamente soluciones innovadoras a estos retos para permitir una presencia lunar sostenida.

## Plumero lunar electrostático

Durante las misiones Apolo, los astronautas se enfrentaban a un alto riesgo de sufrir daños relacionados con el polvo a la ferretería espacial y en la salud de los astronautas. La superficie lunar está cubierta por una capa de partículas de polvo llamada regolito. El **regolito lunar**, o **polvo lunar** como se le llama comúnmente, se ha creado a lo largo de miles de millones de años por efecto de meteoritos, el flujo UV solar, el viento solar y la radiación que bombardearon la corteza lunar sólida. Durante los impactos de micrometeoritos, algunas de las partículas de la superficie formaron aglutinados, que son partículas fusionadas de fragmentos de vidrio, roca y minerales de impacto. Estas partículas de polvo pueden agitarse durante actividades de exploración humana y robótica o liberarse mediante procesos naturales como el impacto de los meteoritos. Los astronautas del Apolo observaron que las partículas de polvo lunar se adherían fácilmente a superficies como trajes espaciales, lentes ópticos y cobijas térmicas, causando numerosos problemas. Los trajes espaciales de la misión Apolo resultaron dañados por el polvo lunar abrasivo y varios astronautas constataron que el polvo lunar era resistente a los esfuerzos de limpieza; ni siquiera con un cepillado enérgico podía eliminarse. Afortunadamente, hoy en día la NASA está explorando el uso de tecnología electrostática de carga de polvo sin contacto para proteger los importantes activos espaciales de la agencia sin restringir los parámetros de la misión. El programa Artemis de la NASA está desarrollando amplios recursos junto con tecnologías avanzadas para permitir una presencia lunar sostenida. La mitigación de la adhesión del polvo lunar será fundamental para estos esfuerzos así como para el éxito de Artemis.

## Excavación en la Luna

A medida que la NASA viaja a la Luna y más allá, se debe establecer una infraestructura sostenible para garantizar una presencia lunar duradera. Esto permitirá una mayor exploración y estudio de la Luna. Los astronautas vivirán y trabajarán en el espacio durante períodos de tiempo más largos, lo que significa que su acceso a los suministros será menos inmediato.

¿Y si pudiéramos generar productos a partir de materiales locales que se encuentran en la superficie de la Luna? Esta práctica es nombrada **utilización de recursos in situ** (ISRU). Antes de que los astronautas de Artemis aterricen en la Luna, los robots explorarán la superficie y recopilarán información sobre

# Vocabulario del campamento

**Fabricación aditiva:** Proceso de unir materiales para crear objetos a partir de datos de modelos 3D, normalmente capa tras capa.

**Infraestructura sostenible:** Equipos y sistemas diseñados para satisfacer las necesidades de servicios esenciales de la población, incluidos caminos, puentes, torres telefónicas, centrales hidroeléctricas, etc., basados en principios sostenibles integrales.

**Polvo lunar:** Una capa muy fina de regolito, o material rocoso fragmentado, que es estática y se adhiere a las superficies expuestas.

**Puntos de ruta:** Un lugar de parada en un viaje.

**Regolito:** El material suelto y fragmentario de la superficie de la Luna.

**Regolito helado:** Mezcla de hielo y regolito encontrado en la Luna.

**Tecnología:** La aplicación de lo científico para lograr objetivos prácticos. Los productos resultantes del esfuerzo humano, incluidas las herramientas tangibles e intangibles.

**Utilización de recursos in situ (ISRU):** Una práctica de generación de productos con materiales locales.

**Volátiles:** Los volátiles son el grupo de elementos químicos y compuestos químicos que pueden vaporizarse fácilmente.

el Polo Sur lunar. El Experimento 1 de minería de hielo de recursos polares (PRIME-1) será la primera demostración de utilización de recursos in situ en la Luna. Los datos de PRIME-1 ayudarán a los científicos a conocer los recursos in situ así como colaborar con la NASA en la búsqueda de agua en los polos lunares. Adicionalmente, PRIME-1 ayudará a identificar y evaluar la abundancia y calidad del agua en un área que se espera contenga hielo.

## Imprimir un hábitat lunar

ISRU también se puede utilizar a una escala mucho mayor. La infraestructura requerida para una base lunar que apoye misiones sostenidas implicará proyectos de construcción a gran escala. Será necesario construir grandes instalaciones de conservación que contengan materiales y recursos recogidos y producidos en la Luna. Adicionalmente, será necesario construir pistas de aterrizaje y caminos para mitigar el regolito abrasivo que podría propagarse durante los lanzamientos y aterrizajes y recogerse mediante el transporte general. Por último, es necesario construir hábitats que proporcionen espacio para que los astronautas vivan y trabajen, así como seguridad frente al constante bombardeo de radiación solar y cósmica. Sería prácticamente imposible transportar desde la Tierra los recursos necesarios para construir esta infraestructura. En cambio, la NASA y sus socios han estado desarrollando formas de utilizar el regolito lunar como base para crear material similar al concreto en la Luna. La transformación de este concreto lunar en estructuras se logrará mediante nuevas técnicas de **fabricación aditiva**. Los socios de la NASA ya están trabajando en diseños arquitectónicos para un campamento base lunar y están desarrollando impresoras 3D automatizadas para construir el campamento en la superficie lunar. Estas tecnologías se están probando actualmente en una gran aspiradora compartimental utilizando un simulante lunar (es decir, regolito lunar simulado) para reflejar fielmente las condiciones de la superficie lunar.

## Encontrar nuestro camino con VIPER (Rover de exploración polar para investigación de volátiles)

Después de la misión PRIME-1, VIPER explorará el entorno extremo de la Luna en busca de hielo y otros recursos potenciales. El VIPER buscará directamente helada o hielo producido por el agua como recurso en la superficie y el subsuelo de la Luna a diferentes profundidades y condiciones de temperatura. Los hallazgos de VIPER también informarán sobre los futuros sitios de aterrizaje de Artemis al determinar los lugares donde se puede recolectar agua y otros recursos para respaldar una presencia lunar a largo plazo. Los instrumentos del VIPER utilizan espectrómetros que analizan la luz emitida o absorbida por los materiales para identificar su composición.

VIPER contendrá numerosas herramientas, incluido el sistema de espectrómetro de neutrones (NSS), que detectará indirectamente la posible presencia de hielo en el regolito lunar. Adicionalmente, la perforación de regolito y hielo explorando nuevos terrenos (TRIDENT) excavará cortes de suelo hasta a tres pies por debajo de la superficie lunar. El sistema de espectrómetro de volátiles en el infrarrojo cercano (NIRVSS) detectará la naturaleza del hidrógeno en el suelo lunar. Finalmente, después del aterrizaje, el espectrómetro de masas de observación de operaciones lunares (MSolo) evaluará los gases en el medio ambiente para comprender cuáles provienen de la superficie lunar y cuáles fueron introducidos por el propio módulo de aterrizaje. Todos estos instrumentos trabajarán en conjunto para lograr el objetivo de la misión de buscar recursos como agua en la Luna.



# DESCRIPCION GENERAL DEL CAMPAMENTO

## La Primera Mujer, Experiencia de Campamento N.º 2

### Actividades

1. Plumero lunar electrostático
2. Excavación en la Luna
3. Imprimir un hábitat lunar
4. Encontrar nuestro camino con VIPER

### Ejemplo de horario de campamento

8:00 a 8:10 a. m. .... Bienvenido: Introduce Artemis a los participantes mostrando cualquiera de los videos a continuación.

- "[¿Por qué la Luna?](#)" (4:33)
- "Misión lunar [Artemis I de la NASA: Destacados desde el lanzamiento hasta el aterrizaje](#)" (2:02)

8:10 a 8:30 a. m. .... Rompehielos: Muestre el video a continuación.

- "[Frank Rubio "Primera Mujer" Novela Gráfica en la Estación Espacial Internacional](#)" (3:09)

*Nota: Espere 15 minutos para explorar las copias impresas de la novela gráfica La Primera Mujer o la aplicación XR.*

8:30 a 10:00 a. m. .... Actividad 1

10:00 a 10:15 a. m. .... Receso

10:15 a 11:15 a. m. .... Actividad 2

11:15 a. m. a 12:15 p. m. .... Almuerzo/Receso

12:15 a 1:00 p. m. .... Actividad 3

1:00 a 1:15 p. m. .... Receso

1:15 a 2:45 p. m. .... Actividad 4

2:45 a 3:15 p. m. .... Finalización

3:15 a 3:30 p. m. .... Video de Artemis: "[Qué sigue para la NASA: Descripción general de la misión Artemis II con equipo humano](#)" (3:19)

### Recursos

[Novela gráfica La Primera Mujer en inglés](#)

[Novela gráfica La Primera Mujer en español](#)

[Preguntas de comprensión](#)

*Nota: Esta guía se puede dividir en una experiencia de día, semana o mes según los objetivos del grupo de estudiantes.*  
*Opción A: Experiencia de 1 día (mostrada arriba)*  
*Opción B: Experiencia de 1 semana (1 por día, campamento de lunes a jueves)*  
*Opción C: Experiencia de 1 mes (1 actividad por semana)*



[¿Por qué la Luna?](#)



[Misión lunar Artemis I: Destacados del lanzamiento al aterrizaje automático](#)



["Frank Rubio "Primera Mujer" Novela Gráfica en la Estación Espacial Internacional](#)



[Qué sigue para la NASA: Descripción general de la misión Artemis II con equipo humano](#)



[Novela gráfica La Primera Mujer en inglés](#)



[Novela gráfica La Primera Mujer en español](#)



[Preguntas de comprensión](#)

## Actividad 1: Plumero lunar electrostático

**Tiempo de preparación:** 20 minutos **Tiempo de la actividad:** 90 minutos

**Resumen:** El programa Artemis de la NASA desarrollará amplios recursos en la Luna y requerirá tecnologías avanzadas para permitir una presencia lunar sostenida. La mitigación de la adhesión del polvo lunar será fundamental para estos esfuerzos y para el éxito de Artemis.

**Objetivo de aprendizaje:** Los participantes identificarán las propiedades del polvo lunar que lo hacen tan problemático y descubrirán formas de mitigarlo.

**Resultado:** Los participantes desarrollarán un prototipo de mitigación de polvo teniendo en cuenta los criterios y limitaciones de diseño de la NASA.

---

## Actividad 2: Excavación en la Luna

**Tiempo de preparación:** 20 minutos **Tiempo de la actividad:** 90 minutos

**Resumen:** Mientras la NASA explora la Luna, y antes de que los astronautas de Artemis aterricen en la Luna, los robots explorarán la superficie y recopilarán información sobre el Polo Sur lunar. PRIME-1 será la primera demostración de utilización de recursos in situ en la Luna.

**Objetivo de aprendizaje:** Los participantes explorarán las propiedades del agua y compararán el hielo con el regolito helado que se encuentra en la Luna.

**Resultado:** Los participantes diseñarán y construirán un robot perforador que excavará a través de un regolito helado simulado.

---

## Actividad 3: Imprimir un hábitat lunar

**Tiempo de preparación:** 20 minutos **Tiempo de la actividad:** 45 minutos

**Resumen:** Sería prácticamente imposible transportar los recursos necesarios para construir un hábitat lunar desde la Tierra. En cambio, la NASA y sus socios han estado desarrollando formas de utilizar el regolito lunar como base para crear un material similar al concreto en la Luna para crear un campamento base lunar.

**Objetivo de aprendizaje:** Los participantes aprenderán sobre el potencial de utilizar materiales ya disponibles en la superficie lunar para construir una base lunar.

**Resultado:** Los participantes diseñarán y construirán un modelo de hábitat lunar mediante un proceso de fabricación aditiva con concreto lunar simulado.

---

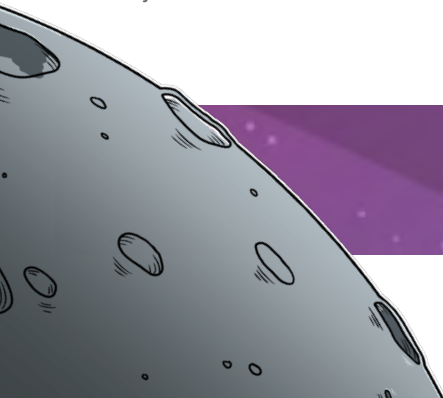
## Actividad 4: Encontrar nuestro camino con VIPER

**Tiempo de preparación:** 20 minutos **Tiempo de la actividad:** 90 minutos

**Resumen:** VIPER debe navegar a través del terreno escabroso del Polo Sur lunar mientras sobrevive a extremos siempre cambiantes de luz y temperatura, así como a períodos de apagones en las comunicaciones. Este escenario requiere una planificación de rutas compleja y dinámica y la conducción de puntos de ruta para maximizar el rendimiento científico y al mismo tiempo mantener el rover en condiciones de funcionamiento hasta el final de su misión.

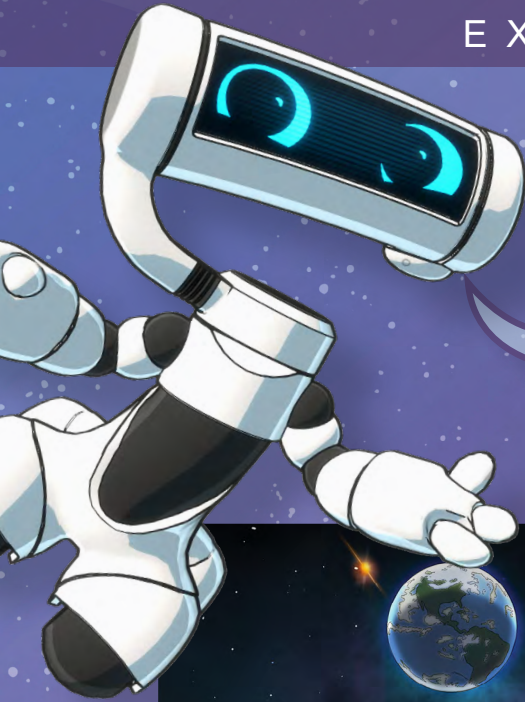
**Objetivo de aprendizaje:** En este desafío robótico, los participantes experimentan los procesos involucrados en la creación de un protocolo de comunicación y, al mismo tiempo, aprenden sobre los desafíos que enfrentan al operar un rover lunar.

**Resultado:** Después de aprender habilidades básicas de programación, los participantes trabajarán juntos en un equipo de misión para operar un vehículo robótico sin estar directamente a la vista del conductor o del equipo de operaciones para resolver problemas y lograr su objetivo común.



# LA PRIMERA MUJER

## EXPERIENCIA DE CAMPAMENTO



Expandiendo Nuestro Universo continúa donde la dejamos con Callie, RT y Dan en una situación riesgosa en la Luna. Callie y su nuevo equipo, la astronauta Meshaya Billy y el astronauta canadiense Martin Tremblay, utilizan su entrenamiento e ingenio humano para desplegar un telescopio espacial de próxima generación. Vemos cómo el trabajo en equipo y la perseverancia ayudan a el equipo a superar los retos de vivir y trabajar en otros mundos.



Inglés



Español

# INFORME DE LA MISIÓN

## Actividad 1: Plumero lunar electrostático

Tiempo de preparación: 20 minutos 

Duración de la actividad: 90 minutos 

**Tarea:** Los participantes investigarán, diseñarán, construirán y probarán un dispositivo de mitigación del polvo lunar.



## Al final de esta actividad, los participantes

Identificarán las propiedades del polvo lunar que lo hacen tan problemático y desarrollar un prototipo de mitigación del polvo teniendo en cuenta los criterios de diseño y limitaciones de la NASA.

## Consideraciones de seguridad

### Asegúrese:

- De que los participantes practiquen técnicas seguras de corte y manejo de tijeras al construir sus herramientas. Confirme que los participantes apoyen con cuidado la pieza que se está cortando y que tengan cuidado con la colocación de la mano de apoyo.
- De que los participantes sean conscientes de cualquier posible alergia que tengan relativa a los suministros utilizados en esta actividad.
- De que los participantes eviten moverse por la sala con las tijeras.
- De que los participantes tengan precaución y usen gafas de protección al construir y probar el diseño de la herramienta.
- De que los participantes se laven las manos después de manipular el regolito simulado y minimicen la agitación del polvillo de la harina/polvo. Mantenga el polvo al mínimo.
- De que los participantes revisen la hoja de datos de seguridad (en la sección de materiales) del regolito simulante que se está utilizando.
- Los estudiantes deben usar la bomba para el globo para inflarlo. Los estudiantes sólo pueden usar la boca si están seguros de que no tienen alergia al látex.

## Materiales

- Un folleto para estudiantes por equipo
- Papel de borrador y utensilios para escribir
- Globos de látex o placas de poliestireno para actuar como el casco de un astronauta en la Luna
- Tijeras de seguridad (punta redondeada)
- Computadoras/aparatos con acceso a Internet o folleto informativo para investigar
- Creador de carga electrostática (tiene una variedad de estos elementos para que los estudiantes elijan): Los siguientes materiales tienden a ceder electrones cuando entran en contacto con otros materiales. Eso significa que tendrán mayores cargas positivas (+) (p. ej., aire, piel humana seca, cuero, pieles, lana sobre PVC, varilla de vidrio, cabello humano, nailon, globos de

## Activación de conocimientos previos

- ¿Cómo sabemos tanto sobre la Luna? Específicamente, sobre el polvo lunar (regolito). Dé tiempo a los estudiantes para que compartan sus ideas.
- Haga que los participantes se froten el cabello con un globo y observen lo que sucede. ¿Qué notan? ¿Qué hace que su cabello se pegue al globo? ¿Qué fuerza invisible se creó?
- ¿Qué propiedades del polvo lunar lo convierten en un problema para los astronautas?

## Conexión con la NASA

En el programa Artemis de la NASA, la mitigación de la adhesión del polvo lunar será fundamental para estos esfuerzos y para el éxito de Artemis. Para obtener más información sobre el problema del polvo de la NASA, consulte este enlace: [“Polvo: Un problema fuera de este mundo” \(1:20\)](#) (QR a continuación)

## ORIENTACIÓN DE LA MISIÓN

**SÍ**

- Discuta el reto y las limitaciones.
- La estación de pruebas y la estación de construcción deben estar en áreas separadas.

**TAL VEZ**

- Muestre lo siguiente que describe los problemas del polvo y su mitigación: [Superficie lunar/cráter – Sistema de mitigación del polvo: NASA 360 \(QR a continuación\)](#)
- Haga que los estudiantes lean: [El polvo, un problema fuera de este mundo](#)

**NO**

- Un diseño que requiere más de una persona para operar.
- Un diseño de herramienta que sólo se puede probar una vez
- Dar sugerencias a los participantes o mostrar ejemplos de otros dispositivos de mitigación de polvo.



[Polvo: Un problema fuera de este mundo](#)



[Sistema de mitigación de polvo: NASA 360](#)



látex, seda, aluminio, papel). Los siguientes materiales tienden a atraer electrones cuando entran en contacto con otros materiales. Eso significa que tendrán cargas negativas (-) aumentadas (p. ej., madera, ámbar, caucho duro (peine), níquel, cobre, latón, plata, poliéster, estireno (espuma de poliestireno), envoltura de sarán, cinta adhesiva, vinilo).

- Balance analítico: Por lo general, son adecuadas para masas de 0.1 mg a 200g y son más precisas que las balanzas de precisión.
- Simulador del polvo lunar (p. ej., sal, harina de trigo, espumas de poliestireno en forma de cacahuates, polvo para hornear, QUIKRETE®, perlas de poliestireno)

Consulte las hojas de datos de seguridad a continuación:

- [Hoja de datos de seguridad de la sal](#)
- [Hoja de datos de seguridad de la harina de trigo](#)
- [Hoja de datos de seguridad del polvo para hornear](#)
- [Hoja de datos de seguridad del QUIKRETE®](#)
- [Hoja de datos de seguridad de las perlas de poliestireno](#)

## Preparación

1. Reúna los materiales.
2. Cree un “banco de pruebas lunar” para que los estudiantes practiquen la recolección de simulantes de regolito. Podría ser una cacerola pequeña o un recipiente de plástico lleno de simulante de regolito (p. ej., sal, harina de trigo, espumas de poliestireno en forma de cacahuates, polvo para hornear, QUIKRETE®, perlas de poliestireno).
3. Agrupe a los estudiantes en equipos de dos a cuatro miembros. Considere asignar roles y tareas a estudiantes individuales dentro del equipo.
4. Imprima un folleto de estudiantes para cada equipo.

## Procedimiento

1. Después de ver los vídeos Polvo: Un sistema de mitigación de polvo y problemas fuera de este mundo: NASA 360, los equipos intercambiarán ideas sobre una solución al problema del polvo y desarrollarán una estrategia para mitigar este problema para futuros trabajos en la Luna.
2. Esta actividad simulará el casco de un astronauta cubierto de polvo lunar. El casco estará representado por un globo de látex o una placa de poliestireno. Los equipos crearán una carga eléctrica (frotando el casco sobre el cabello o la piel seca) y colocarán el casco en el banco de pruebas lunar asegurándose de cubrirlo lo más posible con el simulador lunar. El reto será construir una herramienta utilizando los materiales disponibles para eliminar (o mitigar) el polvo lunar del globo con un contacto mínimo utilizando la fuerza invisible de la electrostática.

3. Permita que los equipos vean los materiales disponibles para construir su herramienta de mitigación de polvo. La herramienta debe poder ser utilizada por una sola persona.
4. Los equipos crearán un boceto de su diseño propuesto.
5. Un participante de cada equipo recogerá los materiales necesarios.
6. Los equipos tendrán al menos 30 minutos para construir una herramienta utilizando los materiales proporcionados y los bocetos que hayan creado. La herramienta del equipo debería ser un dispositivo de mitigación de polvo que pueda utilizar un astronauta en solitario. La herramienta debería poder soportar múltiples pruebas.
7. Ahora que los equipos han creado una herramienta de mitigación de polvo, explore el banco de pruebas lunar y experimente con la nueva herramienta. Asegúrese de registrar la masa uno (1) del casco (globo de látex o placa de espuma de poliestireno sola) Después de agregar el simulante de regolito al "casco" usando fuerza electrostática, encuentre la masa dos (2) (globo más la adición del simulante de regolito mediante carga estática). Utilice la herramienta y los procedimientos de mitigación de polvo para que el equipo elimine la mayor cantidad posible de simulante de regolito en cinco segundos o menos.

## Extensión

- Dé tiempo a los estudiantes para rediseñar su herramienta de mitigación de polvo.
- Diseñe un nuevo dispositivo de mitigación de polvo para intentar mejorar el tiempo de eliminación del polvo.

## Preguntas de reto

- ¿Cuáles fueron algunas de las dificultades que enfrentó su equipo durante el proceso inicial de diseño y construcción, y cómo las superaron?
- ¿Les sorprendió el rendimiento de la herramienta? Explique.
- ¿Cómo pudieron mejorar la herramienta?
- ¿Qué cambios de diseño realizaron y cómo mejoraron el rendimiento de la herramienta?
- ¿Qué fue lo que les impresionó del modelo de otro equipo?
- ¿Hubo algún problema con el polvo lunar en la novela gráfica La Primera Mujer? Explique.



[Hoja de datos de seguridad de la sal](#)



[Hoja de datos de seguridad de la harina de trigo](#)



[Hoja de datos de seguridad del polvo para hornear](#)




[Hoja de datos de seguridad del QUIKRETE®](#)



[Hoja de datos de seguridad de las perlas de poliestireno](#)

# INFORME DE LA MISIÓN

## Actividad 2: Excavando en la Luna

Tiempo de preparación: 20 minutos 

Duración de la actividad: 60 minutos 

**Tarea:** Los participantes tendrán el reto de comparar las propiedades del hielo con regolito helado simulado, como el regolito helado que se encuentra en el Polo Sur de la Luna, y de diseñar y construir un robot perforador que excavará a través del regolito helado simulado.

### Al final de esta actividad, los participantes

Compare y contraste las propiedades del hielo con el regolito helado simulado, como el regolito helado que se encuentra en el Polo Sur de la Luna, y diseñe y construya un taladro robótico que excave a través del regolito helado simulado.

### Consideraciones de seguridad

#### Asegúrese:

- De que los participantes sean conscientes de cualquier posible alergia que tengan relativa a los suministros utilizados en esta actividad.
- De que los participantes usen protección para los ojos cuando construyan y excaven el regolito helado simulado.
- De que los participantes practiquen técnicas seguras de corte y manejo de tijeras al construir sus herramientas. Confirme que los participantes apoyen con cuidado la pieza que se está cortando y que tengan cuidado con la colocación de la mano de apoyo.
- De que los participantes eviten moverse por el salón con tijeras o otros objetos punzantes.
- De que los participantes peguen los extremos terminales de las baterías con cinta aislante cuando no estén guardadas en su embalaje original.
- De que los participantes cubran con cinta aislante todos los cables pelados y conexiones eléctricas expuestas.
- Los estudiantes deberán revisar su construcción con el educador antes de encenderla.

### Materiales para el robot perforador

- Cepillo de dientes alimentado por pilas (uno por equipo).  
Nota para el educador: Busque este artículo en las tiendas de descuento de su zona.
- Palo flotador de espuma o vaso de plástico
- Gomas elásticas
- Cinta eléctrica
- Arandelas de metal o monedas de un centavo
- Cuchara de plástico
- Palitos para manualidades
- Palillos

### Activación de conocimientos previos

- Entregue a los equipos de cuatro a seis cubitos de hielo normales, así como de cuatro a seis cubitos de hielo de regolito helado (mezcla de agua y arena). Dígalos a los estudiantes que compararán cómo se derriten los cubitos de hielo y los cubitos de hielo de regolito en diferentes condiciones. Comparta esta pregunta con los estudiantes: ¿Cuál es la diferencia entre hielo y regolito helado?
- Pida a los estudiantes que pronostiquen qué sucederá con el hielo y el regolito helado en las siguientes condiciones: (Los cubitos de hielo de regolito helado se derretirán más rápido que los cubitos de hielo normales en cada una de las condiciones siguientes, pero especialmente en agua caliente).
  - Ambos colocados en un plato con agua a temperatura ambiente.
  - Ambos colocados en un plato con agua caliente.
  - Ambos colocados bajo agua potable a temperatura ambiente.
  - Ambos colocados bajo agua potable caliente.
- Haga a los estudiantes las siguientes preguntas:
  - ¿Qué cubitos de hielo se derretieron más rápido, los cubitos de hielo de regolito helado o los cubitos de hielo normales?
  - ¿En qué se parecen o se diferencian sus predicciones de los resultados?

### Conexión con la NASA

PRIME-1 será la primera demostración de utilización de recursos in situ en la Luna. Los datos de PRIME-1 ayudarán a los científicos a conocer los recursos in situ así como colaborar con la NASA en la búsqueda de agua en los polos lunares. Adicionalmente, PRIME-1 ayudará a identificar y evaluar la abundancia y calidad del agua en un área que se espera contenga hielo. Reproduzca la introducción a [Recursos in situ con RT](#) (0:35) (QR a continuación)

## ORIENTACIÓN DE LA MISIÓN

**SÍ**

- Los estudiantes sólo deben utilizar los materiales proporcionados por el educador.
- Los estudiantes no deben aplicar ningún peso adicional al taladro con las manos.

**TAL VEZ**

- Compartir [Experimento sobre el derretimiento del hielo](#) (QR a continuación)
- Comparta el video "[Experimento de minería de hielo de recursos polares-1](#)" (2:37) (QR a continuación)

**NO**

- Los estudiantes no pueden usar las manos para mover el taladro; la vibración del componente del cepillo de dientes debería hacer el trabajo.
- Los estudiantes no pueden aplicar objetos distintos a los proporcionados para agregar peso al perforador.



Recursos in situ con RT



Experimento de derretimiento de hielo



PRIME-1

- Alfiler
- Sujetapapeles
- Protección para los ojos

## Materiales para simular regolito helado:

- Contenedor (bandeja para cubitos de hielo, vaso de plástico, etc.)
- Arena
- Agua

## Preparación:

1. Reúna y prepare todos los suministros listados.
2. Haga copias de la hoja de trabajo. Asegúrese de que todos los enlaces sean accesibles.
  - a. [¿Cómo extraeremos agua de la Luna? Le preguntamos a un tecnólogo de la NASA.](#) (1:39)
  - b. [Experimento de minería de hielo de recursos polares-1 \(PRIME-1\)](#) (2:37)
3. Agrupe a los estudiantes en equipos de tres a cinco miembros. Considere asignar roles y tareas a estudiantes individuales dentro del equipo.
4. Preparación de agua para regolito helado:
  - a. Llene la mitad del recipiente con agua y la otra mitad con arena. Coloque el recipiente en el congelador durante la noche.
  - b. El regolito helado simulado sacado del congelador debe utilizarse inmediatamente.
5. Ensamble el robot perforador siguiendo las instrucciones de la página 12.

## Procedimiento:

1. Permita que los estudiantes vean todos los materiales antes de construir su robot perforador.
2. Haga que los equipos de estudiantes creen un boceto de su perforador robótico propuesto, completo con etiquetas y descripciones de los materiales utilizados.

Haga que los estudiantes tengan en cuenta las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo se van a asegurar de que el dispositivo de excavación no se rompa?
2. ¿Qué mecanismo van a utilizar para asegurarse de que el perforador rompa el hielo de agua?

Después de revisar el dibujo de cada grupo, permita que los estudiantes obtengan los materiales necesarios para construir su perforador.

1. Haga que los equipos construyan su robot perforador y asegúrese de que los estudiantes sigan los protocolos de seguridad. El robot perforador debe utilizar sólo un dispositivo para excavar (p. ej., palillos, palitos para manualidades, sujetapapeles).
2. Una vez que los estudiantes han creado su propio robot perforador, permítales probarlo en el regolito helado simulado.

Asegúrese de que los equipos no agreguen ningún peso adicional a su robot perforador y que no usen las manos para mover el taladro, dejen que la vibración mueva el taladro.

Haga estas preguntas:

- ¿El diseño funciona como se esperaba?
- ¿Qué se puede mejorar para cambiarlo?
- ¿Cuáles son los puntos débiles en el diseño y qué se puede hacer para superarlos?
- ¿Es necesario agregar peso adicional al perforador? Si es así, ¿dónde lo agregaría?

## Extensiones:

- Haga que los participantes diseñen y creen un perforador usando máquinas simples o un kit de robótica.
- Incluya un objeto pequeño en el regolito helado, como una moneda de un centavo, para que los estudiantes excaven con su robot perforador.
- Explore el [Reto de rompe hielo](#)
- [Explore el Experimento de minería de hielo de recursos polares-1 \(PRIME-1\)](#)

## Preguntas de reto:

- ¿Cuáles son algunas de las dificultades que enfrentó su equipo durante el proceso inicial de diseño y construcción, y cómo las superaron?
- ¿Les sorprendió lo difícil que fue excavar un regolito helado simulado?
- ¿Qué les impresionó del modelo de otros equipos?
- ¿Cómo pudieron mejorar el diseño? ¿Qué cambios de diseño realizaron y cómo mejoraron el rendimiento de la herramienta?
- ¿Cómo podrían estas tecnologías haber ayudado a Callie y RT en sus reto? (Consulte la novela gráfica de la NASA [La Primera Mujer](#))



¿Cómo extraeremos agua de la Luna?



PRIME-1



Reto de rompe hielo



Experimento de minería de hielo de recursos polares-1



## Instrucciones para armar el robot perforador.

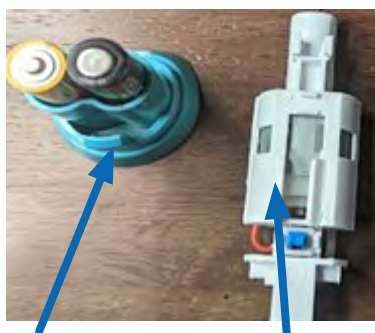
1. Reúna todos los suministros necesarios.
2. Retire el extremo inferior del cepillo de dientes eléctrico. Retire el compartimiento de la batería. El motor estará debajo del compartimiento de la batería. No utilice un objeto afilado para soltar el motor. Utilice protección para los ojos en este paso.
3. Habrá 2 compartimentos separados que deberán pegarse con cinta aislante para obtener un motor completo.

*Nota: Cada motor de cepillo de dientes tiene un aspecto diferente, por lo que es posible que el motor extraído no se parezca al que se muestra a continuación.*

4. Una vez que el motor y el compartimiento de la batería estén unidos con cinta aislante, inserte las dos partes en su palo flotador de espuma. *Nota: Es más fácil hacer un pequeño hoyo en la parte frontal de los palos flotadores para permitir el acceso al interruptor de encendido/apagado del motor. Todas las conexiones expuestas deben estar selladas. La energía debe estar apagada y completamente cubierta con cinta aislante para cubrir todos los cables expuestos, las piezas conductoras (metálicas) y las conexiones expuestas. Todos los estudiantes deben pedirle al educador que revise su "construcción" antes de usarla para asegurarse de que todas las partes conductoras expuestas estén bien selladas.*



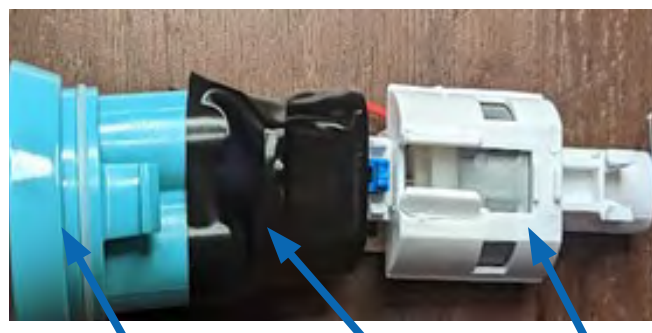
Motor que se va a retirar



Compartimiento de la batería



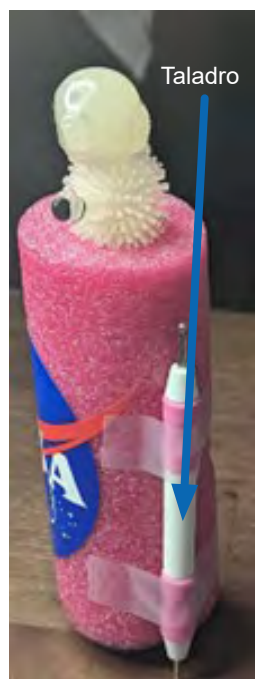
Motor



Compartimiento de la batería

Cinta eléctrica

Motor



Taladro

1. Pruebe para asegurarse de que el robot perforador pueda moverse fácilmente antes de agregar el taladro o cualquier decoración.
2. Agregue su taladro y pruebe con el hielo de agua provisto. Los estudiantes decidirán cuál será su taladro (p. ej., cuchara de plástico, palito de manualidades, etc.).

A continuación se muestran algunos ejemplos de problemas que los estudiantes pueden tener y algunas sugerencias:

- El robot perforador se mueve demasiado rápido alrededor del regolito helado.
  - El estudiante debe considerar agregar algo de peso (se pueden usar arandelas o monedas de un centavo). Los estudiantes deben determinar dónde se debe agregar el peso para que el robot perforador sea más estable.
- El motor no gira libremente.
  - El estudiante puede agrandar el hoyo del palo de espuma para permitir más vibración para el movimiento.

### Una alternativa al uso de un cepillo de dientes eléctrico

- Paquetes de baterías: Caja portapilas AA de 1.5 V con interruptor de encendido/apagado
- Motores: Motor de vibración DC 1,5-6 V 5200 RPM
- Pilas AA

# INFORME DE LA MISIÓN

## Actividad 3: Imprimir un hábitat lunar

Tiempo de preparación: 20 minutos 

Duración de la actividad: 45 minutos 

**Tarea:** En este reto de diseño de ingeniería, los participantes comprenderán la necesidad de que ISRU apoye la exploración sostenible de la superficie lunar. Además, los participantes diseñarán y construirán un modelo de hábitat lunar utilizando un proceso de fabricación aditiva con concreto lunar simulado.

## Al final de esta actividad, los participantes

- Comprenderán la necesidad de que ISRU apoye la exploración sostenible de la superficie lunar.
- Diseñarán y construirán un modelo de hábitat lunar mediante un proceso de fabricación aditiva con concreto lunar simulado.

## Consideraciones de seguridad

### Asegúrese:

- De que los participantes sean conscientes de cualquier posible alergia que tengan relativa a los suministros utilizados en esta actividad.
- De que los participantes adopten medidas de seguridad en el salón mientras realizan esta actividad y eviten crear riesgos de resbalones debido a derrames. Cualquier área del piso que pueda mojarse debe protegerse del tránsito peatonal.
- De que los participantes practiquen técnicas seguras de corte y manejo de tijeras al construir sus herramientas. Confirme que los participantes apoyen con cuidado la pieza que se está cortando y que tengan cuidado con la colocación de la mano de apoyo.
- De que los participantes eviten moverse por el salón con tijeras o otros objetos filosos.
- Los estudiantes deben usar la bomba para el globo para inflarlo. Los estudiantes sólo pueden usar la boca si están seguros de que no tienen alergia al látex.

## Materiales:

- Un folleto para estudiantes por equipo
- Papel de borrador y utensilios para escribir
- Hoja grande de cartón resistente por equipo (aprox. 24 x 24 pulgadas)
- Bolsas grandes desechables que se usan para decorar pasteles.
- Plato tazon grandes
- Fregadero
- Toallas de papel
- Tijeras (considere utilizar tijeras de punta redondeada para los participantes más jóvenes)
- Cucharas o espátulas grandes

## Activación de conocimientos previos

- ¿Cuáles son las necesidades humanas básicas esenciales para la supervivencia en la Tierra?
- ¿Están actualmente disponibles estas necesidades básicas de supervivencia en la Luna? Si no, ¿qué necesidades faltan?
- Comparta y discuta las siguientes preguntas:
  1. ¿Cuánto espacio interior se necesita para vivir? ¿Cuánto espacio interior necesita toda su familia?
  2. ¿Qué tipo de espacios separados se necesitan en una casa? (p. ej., cocina, baño, dormitorios, sala de estar).
  3. Si tuviera que reducir el tamaño de su espacio vital, ¿cómo podría minimizar los espacios separados? (p. ej., compartir dormitorios, dormir en la sala de estar, cocina/baño más pequeños).
- “[Los equipos construyen hábitats impresos en 3D para la Luna y Marte](#)” (1:18) (QR a continuación)

## Conexión con la NASA

La NASA y sus socios han estado desarrollando formas de utilizar el regolito lunar para crear un material similar al concreto en la Luna. La transformación de este concreto lunar en estructuras se logrará mediante nuevas técnicas de fabricación aditiva. Los socios de la NASA ya están trabajando en los diseños arquitectónicos de un campamento base lunar y desarrollando impresoras 3D automatizadas que se utilizarán en la superficie lunar para crearlos. Juega el [video Puesto de avanzada lunar de RT](#) (0:30) (QR a continuación)

## GUÍA DE LA MISIÓN

### SÍ

- Los diseños deben contener las zonas necesarias para un equipo de cuatro astronautas. Los diseños deben caber en la lámina de cartón proporcionada.
- Los equipos pueden usar globos inflados o trozos de cartón para construir el techo del hábitat.

### TAL VEZ

- Rostros de la tecnología: [Conoce a Diane Linne](#) (1:00) (QR a continuación)

### NO

- Usar cualquier cosa además de los materiales proporcionados.
- Exceder el tamaño del plano de planta de 12x18 pulgadas.



[Hábitats impresos en 3D](#)



[Video del puesto de avanzada lunar de RT](#)



[Conozca a Diane Linne](#)

- Globos
- Trozos extra de cartón
- Objetos pequeños como canicas, piedras o monedas.
- Arena o grava

## Ingredientes de la masa:

- 2 tazas de harina
- 1/3 taza de aceite
- 1 taza de sal
- 2 tazas de agua fría
- 4 cucharaditas de cremor tártaro
- Opcional: Colorante de alimentos (unas 20 gotas)

## Preparación:

1. Agrupe a los estudiantes en equipos de tres a cinco miembros. Considere asignar roles y tareas a estudiantes individuales dentro del equipo. Reúna y prepare todos los suministros enumerados.
2. Haga la masa de harina con anticipación como actividad previa siguiendo las instrucciones a continuación:
  - Combine todos los ingredientes y amase hasta que quede suave.
  - envase en un recipiente bien sellado.

*\* NOTA: Agregue más agua si es necesario para que la masa parezca más glaseada para usar en las bolsas para decorar pasteles.*

3. Explique el reto a continuación a los estudiantes:
  - Cada equipo diseñará un hábitat capaz de albergar a un equipo de cuatro astronautas en la superficie lunar.
  - Se dibujará una huella 2D de su diseño a una lámina de cartón como si fuera el plano de una casa.
    - La huella 2D servirá como plantilla para que los equipos "impriman en 3D" sus hábitats utilizando cemento lunar simulado (masa de harina).
  - El tamaño del plano de planta no debe exceder las 12x18 pulgadas.

## Procedimiento:

1. Pida a los participantes que imaginen que tendrán que vivir y trabajar en un hábitat en la superficie lunar en un equipo de cuatro. Discutan los otros tipos de espacios que necesitarán en su hábitat.
2. Pida a los participantes que discutan cómo podría verse su diseño. Recuérdeles que consideren el proceso de construcción como parte de su diseño. Toda la estructura debe "imprimirse en 3D" desde cero, utilizando cemento lunar simulado (masa de harina). Se pueden usar materiales adicionales, como un globo inflado, para sostener el techo durante la construcción, pero deben retirarse después de que la estructura se seque.
3. En hojas de papel, haga que cada equipo dibuje planes de cómo será su hábitat lunar.

El dibujo debe incluir un boceto exterior para mostrar su forma arquitectónica, y un plano interior para mostrar la distribución, con el propósito de que cada habitación quede claramente etiquetada.

4. Usando su plano interior como guía, haga que cada equipo dibuje su plano sobre una lámina de cartón grande. Asegúrese de que el plano de planta no exceda las 12X18 pulgadas.
5. Permita que los participantes recuperen la masa y llenen las bolsas de pastel con aproximadamente una taza de masa, luego corten el extremo de la bolsa con unas tijeras.
6. Los equipos construirán las paredes de su hábitat, capa por capa, exprimiendo masa de la bolsa de pastel a lo largo del plano que han dibujado.
7. Una vez que los equipos hayan alcanzado la altura máxima de sus paredes, y antes de comenzar a agregar sus techos, pídeles que hagan una pausa y decidan qué usarán para las estructuras del techo; (p. ej., se pueden inflar globos para crear cúpulas, se puede cortar cartón para hacer arcos o otras formas).
8. Una vez que los equipos hayan completado los techos de sus hábitats lunares, déles tiempo para limpiar sus estaciones de trabajo.
9. Los equipos realizarán pruebas estructurales en su modelo. Registre cualquier daño que sufra el hábitat modelo.
  - Agite ligeramente el modelo para simular un terremoto lunar.
  - Deje caer un objeto pequeño, como una canica, piedra o una moneda sobre el modelo desde una altura de un metro para simular el impacto de un meteorito.
  - Lance un puñado de arena o grava fina al modelo para simular los escombros levantados por el empuje de un cohete que aterriza o despega.

## Extensiones:

- Explore la [Utilización de recursos in situ \(ISRU\) y pruebas de campo analógicas](#)



## Preguntas de reto:

- ¿Qué desafíos enfrentaron en el diseño y construcción del modelo de hábitat lunar? ¿Cómo superaron esos desafíos?
- ¿Cuál fue la contribución de cada miembro del equipo al proyecto?
- ¿Qué idea, diseño o técnica implementaron que creen que fue novedosa o creativa?
- ¿Qué les impresionó del modelo de otros equipos?
- ¿Creen que el Hábitat lunar en la novela gráfica La Primera Mujer fue impresa en 3D? ¿Por qué o por qué no?

# INFORME DE LA MISIÓN

## Actividad 4: Encontrar nuestro camino con VIPER

Tiempo de preparación: 20 minutos 

Duración de la actividad: 90 minutos 

**Tarea:** En este reto robótico, los participantes experimentan los procesos involucrados en la ingeniería de un protocolo de comunicaciones y aprenden sobre los retos que enfrentan al intentar operar un rover lunar. Después de aprender habilidades básicas de programación, los participantes trabajarán en un equipo de misión para operar un vehículo robótico mientras no esté directamente a la vista del conductor o del equipo de operaciones.

## Al final de esta actividad, los participantes

- Diseñarán un protocolo de comunicaciones y operarán un prototipo de rover VIPER en una superficie lunar simulada para localizar varios puntos de ruta.

## Consideraciones de seguridad

- Designe un área específica libre de otros peligros o obstrucciones para la carrera de obstáculos del rover. Considere usar cinta de precaución para proteger el área del campo. Advierta a otros grupos cercanos antes de que un participante con los ojos vendados comience a hacer el recorrido. Continúe estando atento a cualquier persona que pase por el lugar o trabaje cerca.
- Priorice la seguridad para prevenir caídas accidentales. Si un compañero de equipo con los ojos vendados está a punto de pisar un obstáculo o puede tropezar con un obstáculo, avísele inmediatamente.
- Siempre haga que un compañero de equipo esté cerca del compañero de equipo con los ojos vendados mientras navega por el recorrido para ayudarlo a corregirlo antes de que tropiece, caiga o pise una "muestra de roca" u otra obstrucción.

## Materiales para la preactividad (opcional):

- Tres vendas para los ojos por equipo (se puede hacer sin vendas, con los ojos cerrados, etc.)
- Dos portapapeles y lápices por equipo.
- Una hoja de papel en blanco por equipo.
- Objetos para representar puntos de referencia y volátiles (es decir, pequeños conos de tráfico, recortes de puntos de ruta en el Anexo B)
- Un cronómetro por equipo
- Cinta de pintor para delinear el rumbo y navegar.

## Preparación:

1. Muestre los videos VIPER opcionales a continuación a los estudiantes para obtener conocimientos básicos sobre la misión.
  - [El rover lunar de la NASA reserva un viaje a la Luna](#) (1:57)
  - Haga las siguientes preguntas:

## Activación de conocimientos previos

Pregunte a los participantes:

- ¿Alguna vez se han perdido debido a las direcciones de alguien? Tal vez porque las instrucciones eran demasiado complicadas o demasiadas para recordar.
- ¿Cuáles son algunas formas en las que pueden ayudar a simplificar las instrucciones?
- ¿Creen que los robots/rovers se confunden como los humanos cuando las instrucciones no son claras? ¿Por qué o por qué no?
- Juegue a las "[Carreras de rovers](#)" como actividad previa opcional

## Conexión con la NASA

VIPER, que se lanzará en 2024 como parte del Programa Artemis, es el primer robot móvil lunar de la NASA. VIPER nos permitirá determinar cómo aprovechar los recursos de la Luna para la futura exploración espacial humana y será una misión de prospección de recursos en el Polo Sur lunar. VIPER estudiará varias características del agua polar de la Luna durante el transcurso de su misión. La misión VIPER tiene dos objetivos científicos principales. Primero, caracterizar la distribución y el estado físico del agua polar lunar y otros volátiles en las trampas frías lunares y el regolito para comprender su origen. En segundo lugar, proporcionar los datos necesarios sobre el posible retorno de recursos de las regiones polares lunares.

## GUÍA DE LA MISIÓN

SÍ

- Las ordenes de tiempo y guía no se pueden cambiar de las ordenes originales que el conductor del rover anotó en las carreras.
- Por cada muestra recolectada, reste cinco segundos del tiempo del rover en las carreras.

TAL VEZ

- Mire el video "[Marte en un minuto: ¿Cómo se conducen los rovers en Marte?](#)" Marte en un minuto: ¿Cómo se conducen los rovers en Marte? - YouTube
- Para obtener más información sobre las comunicaciones de Rover: [Comunicaciones con la Tierra | Misión – Exploración de Marte de la NASA](#)

NO

- Los rovers no deben salirse de los límites del recorrido.
- Las ruedas o los pies no deben pasar por encima de ningún obstáculo. Por cada falla en una rueda, agregue un segundo al tiempo total del rover.
- A los equipos no se les permite utilizar lenguaje "no informático".



Carreras de rovers



¿Cómo se conducen los rovers en Marte?



Exploración de Marte de la NASA

- ¿Cómo viajará VIPER a la Luna?
  - ¿Cómo aterrizará VIPER en la Luna?
- **La NASA envía un rover a buscar agua en la Luna** (1:09)
  - **Recorrido por el sitio de aterrizaje del rover de la NASA en el Polo Sur** (2:44)
  - Después de ver los videos, analice lo siguiente para comprender el lugar de aterrizaje:
    - ¿Dónde aterrizará VIPER en la luna?
    - ¿Qué estará buscando VIPER?
    - ¿Por qué estamos interesados en buscar estos recursos?
2. Divida a los estudiantes en grupos de cuatro. Cada grupo será un equipo de rover compuesto por un conductor, un rover, un cronometrador y un oficial.
  3. Cree un recorrido con cinta de pintor, puntos de ruta/muestras volátiles/recortes y obstáculos antes de comenzar. Se sugiere crear varios cursos idénticos para utilizarlos en la actividad principal. (Ver ejemplos proporcionados en las notas al margen).

## Procedimiento: (Opcional) Actividad previa: Carreras de rovers

El Conductor del rover hará primero el recorrido, contando el número de pasos y enumerando los giros necesarios para guiar al rover a lo largo del mismo. El conductor registrará las instrucciones en una "hoja de ordenes". (p. ej., 3 pasos hacia adelante.

Detenerse. 1 paso más. Detenerse).

1. Los objetos en el recorrido son rocas y muestras volátiles que se pueden recolectar si el conductor del rover ha incluido esta orden en sus direcciones. La orden sería "Recuperación volátil a la derecha" o "Punto de ruta de recuperación a la izquierda". A esa orden, el participante del vehículo se inclina, todavía con los ojos vendados, y recoge el objeto.
2. Una vez que los conductores de los rovers hayan registrado sus direcciones en la "hoja de ordenes", las carreras pueden comenzar. Los rovers (los estudiantes con los ojos vendados) se alinearán en la línea de salida y harán el recorrido uno a la vez. El estudiante tiene los ojos vendados para evitar que los "rovers" ayuden al conductor mientras ejecuta las ordenes.
3. El rover avanzará a lo largo del recorrido siguiendo las órdenes verbales del conductor. Las ordenes no se pueden cambiar de las ordenes originales que el conductor anotó en el Paso 1.
4. Los Cronometradores pondrán en marcha su cronómetro en cuanto el profesor diga "Iniciar" y registrarán el tiempo

transcurrido hasta que su rover cruce la línea de meta. Su tiempo deberá entonces registrarse en el "Registro oficial".

5. El oficial registrará cualquier momento en que un pie del rover cruce fuera de la pista o pise un obstáculo como una "culpa de pie". Para cada "culpa de pie", agregue un segundo al tiempo final de su rover. El oficial también registrará cada muestra de roca recolectada y restará un segundo del tiempo final de su rover por cada muestra recolectada.
6. Al finalizar, explique a los estudiantes cómo el Control de Misión de la NASA utiliza programas informáticos como estos para controlar sus rovers, pero en "lenguajes informáticos".

## Materiales para la actividad principal:

- Rover/vehículo o robot educativo de control remoto para cada equipo de cuatro miembros (consulte el Anexo A para obtener sugerencias)
- Transportador
- Dispositivos de medir (metro de madera o cinta métrica): dos por equipo
- Conos, recortes o elementos similares para los marcadores de 'puntos de ruta'
- Hojas de planificación de misión y calibración del estudiante
- Cronómetros
- Palitos de helados
- Lápices
- Cinta de pintor para delinear el rumbo y navegar.
- Calculadoras (opcional)

## Preparación:

1. Cree un recorrido con cinta de pintor, puntos de ruta/muestras volátiles/recortes y obstáculos antes de comenzar. Se sugiere crear varios cursos idénticos para utilizarlos en la actividad principal. (Ver ejemplos proporcionados en las notas al margen).
2. Elija dos conductores designados (conductor de pruebas y conductor de calibración) para cada equipo. Se debe evitar que los conductores vean el rumbo del vehículo mientras calibran sus rovers.
3. Imprima un conjunto de páginas de datos de estudiantes por equipo.

## Procedimiento: Actividad principal:

Ahora que los participantes tienen un conocimiento básico de programación/codificación, programemos un robot real para visitar puntos de ruta en la Luna.

1. Con referencia a las hojas de trabajo para estudiantes al final de esta lección, el conductor de calibración (con la ayuda del conductor de prueba) calibrará el vehículo remoto para:



- a. La distancia recorrida en cinco segundos (tres pruebas de distancia).
  - b. El tiempo necesario para girar en incrementos de 45°, 360° completos.
2. El resto del equipo (calibradores de recorrido) trabajará en la toma de medidas del recorrido por el que circulará el vehículo y registrará sus datos en la hoja de recorrido. Asegúrese de que todos los equipos sigan el mismo camino para poder comparar tiempos y precisión. (Nota: Se puede configurar el mismo diseño de ruta para cada equipo, pero se pueden configurar varias rutas a la vez para acelerar las pruebas del equipo).
  3. Haga que el equipo de calibración del recorrido mida el ángulo de giro necesario para apuntar el vehículo remoto hacia el siguiente punto de ruta. (Nota: Los giros deben realizarse en intervalos de 45° para facilitar la medición).
  4. Una vez que los conductores y los miembros del equipo de calibración del recorrido hayan terminado sus tareas y hayan registrado todos los datos necesarios, todos los miembros del equipo pueden combinar sus conjuntos de datos para crear un escenario de plan de misión. A ningún conductor se le debe permitir ver el recorrido que seguirá el vehículo remoto. Esta será una prueba "ciega". La distancia medida hasta cada punto de referencia se puede calcular con la velocidad y el tiempo necesarios para alcanzar el destino de cada punto de ruta. Esto debería proporcionar un tiempo de conducción adecuado para que el vehículo remoto viaje a cada destino de punto de ruta. Se deben proporcionar el tiempo y las coordenadas para cada dirección del punto de ruta (es decir, 12 segundos seguidos). Detenerse. Izquierda 3 segundos. Detenerse. 17 segundos seguidos. Detenerse. A la derecha 3 segundos).
  5. Una vez que se calculan los datos, el conductor de pruebas hará que los miembros del equipo de calibración del recorrido coloquen el vehículo remoto en la línea de inicio del recorrido designada. El conductor de pruebas (que no está en contacto visual directo con el vehículo) conducirá el vehículo del equipo de acuerdo con los cálculos del plan de misión tomados de las pruebas de velocidad de calibración y las mediciones del recorrido. Un miembro del equipo puede leer las ordenes y otro miembro puede cronometrar el viaje del vehículo remoto.
  6. Los miembros del equipo de calibración que observen la prueba medirán el movimiento resultante del vehículo remoto y registrarán la distancia real recorrida por el vehículo remoto con respecto a los datos medidos previamente.

7. Después de comparar los resultados de conducción reales con los resultados calculados previamente, determine los ajustes necesarios para conducir el vehículo remoto con mayor precisión y repita la prueba para ver si se puede mejorar el progreso.

### Extensiones:

- Explore los recursos VIPER adicionales:
  - [Últimas noticias sobre VIPER de la NASA](#)
  - [Consulte esta colección de actividades informáticas de la NASA](#)
- Permita que los equipos rediseñen y mejoren su estrategia para retos tanto humanos como móviles, haga que los estudiantes realicen la simulación en diferentes roles.
- Visualice, explore y analice la superficie de la Luna utilizando datos reales obtenidos de una creciente flota de naves espaciales utilizando la aplicación [Moon Trek de la NASA](#).
- Sintonice un enlace descendente de la NASA o [solicite una experiencia de enlace descendente](#) tal como los estudiantes experimentaron con Callie y los otros astronautas de la Luna en el segundo número de La Primera Mujer.



### Ejemplos de recorridos de rover:



## Nombre del equipo:

## Pruebas de calibración:

Usando un cronómetro y una herramienta de medida, registre el tiempo o la distancia del vehículo remoto durante las siguientes pruebas. Asegúrese de que todas las medidas se tomen de la misma manera cada vez y desde el mismo punto de partida para garantizar que sean precisas. Marque el lugar de inicio con un trozo de cinta adhesiva.

Calibración	Distancia o tiempo
¿Qué distancia recorrió el vehículo remoto en 5 segundos?	Prueba de distancia n.º 1 = metros
¿Qué distancia recorrió el vehículo remoto en 5 segundos?	Prueba de distancia no.º 2 = metros
¿Qué distancia recorrió el vehículo remoto en 5 segundos?	Prueba de distancia no.º 3 = metros
Suma las tres distancias y divide por 3 (el número de pruebas de distancia) para obtener la distancia promedio que recorrió el vehículo remoto en 5 segundos).	Distancia promedio recorrida = metros
Divida la distancia promedio (respuesta en el cuadro de arriba) por 5 segundos para obtener la distancia por segundo	Distancia por segundo = metros
	Tiempo necesario para girar 45° = segundos Tiempo necesario para girar 90° = segundos Tiempo necesario para girar 180° = segundos Tiempo necesario para girar 270° = segundos Tiempo necesario para girar 360° = segundos Tiempo necesario para detenerse por completo = segundos
Otros datos de pruebas del vehículo remoto: ¿Que más quiere saber? Invente su propia prueba.	Mi prueba es:

**Nombre del equipo:**

**Nombre del estudiante:**

### **Instrucciones:**

Utilizando sus datos de las pruebas de calibración del vehículo remoto y las mediciones realizadas por el equipo de calibración, diseñe un plan de misión que llevará el vehículo remoto a cada uno de los objetivos (puntos de ruta) en el recorrido de conducción. Utilice la velocidad promedio (metros/segundo) y las distancias de recorrido medidas (metros) para planificar cuánto tiempo correrá su rover en cada dirección para llegar a cada punto de ruta. Además, calcule cuántos grados debe girar el rover (cuántos segundos tarda en girar la distancia correcta desde las pruebas de calibración) para ir al siguiente punto de ruta. Lista sus movimientos en esta hoja.

### **Plan de misión de vehículos remotos**

1. Distancia al punto de ruta n.º 1 = \_\_\_\_\_ metros  
Tiempo del vehículo remoto al punto de ruta n.º 1 = \_\_\_\_\_ segundos
2. Girar \_\_\_\_\_ grados para el siguiente punto de ruta  
Tiempo del vehículo remoto para girar \_\_\_\_\_ grados = \_\_\_\_\_ segundos
3. Distancia al punto de ruta n.º 2 = \_\_\_\_\_ metros  
Tiempo del vehículo remoto al punto de ruta n.º 2 = \_\_\_\_\_ segundos
4. Girar \_\_\_\_\_ grados para el siguiente punto de ruta  
Tiempo del vehículo remoto para girar \_\_\_\_\_ grados = \_\_\_\_\_ segundos
5. Distancia al punto de ruta n.º 3 = \_\_\_\_\_ metros  
Tiempo del vehículo remoto al punto de ruta n.º 3 = \_\_\_\_\_ segundos
6. Girar \_\_\_\_\_ grados para el siguiente punto de ruta  
Tiempo del vehículo remoto para girar \_\_\_\_\_ grados = \_\_\_\_\_ segundos
7. Distancia al punto de ruta n.º 4 \_\_\_\_\_ metros  
Tiempo del vehículo remoto al punto de ruta n.º 4 = \_\_\_\_\_ segundos
8. Girar \_\_\_\_\_ grados para el siguiente punto de ruta  
Tiempo del vehículo remoto para girar \_\_\_\_\_ grados = \_\_\_\_\_ segundos
9. Distancia al punto de ruta n.º 5 = \_\_\_\_\_ metros  
Tiempo del vehículo remoto al punto de ruta n.º 5 = \_\_\_\_\_ segundos
10. Girar \_\_\_\_\_ grados para el siguiente punto de ruta  
Tiempo del vehículo remoto para girar \_\_\_\_\_ grados = \_\_\_\_\_ segundos
11. Distancia al punto de ruta no.º 6 = \_\_\_\_\_ metros  
Tiempo del vehículo remoto al punto de ruta no.º 6 = \_\_\_\_\_ segundos

**Nombre del equipo:**

**Nombre del estudiante:**

## Calibración del recorrido y resultados reales de pruebas remotas de vehículos de los estudiantes

**Instrucciones:** Complete la tabla debajo con los datos que recopiló su equipo:

1. Registre las medidas de los puntos de ruta tomadas a lo largo del recorrido antes de la prueba de conducción remota del vehículo.
2. Registre los datos reales recopilados a medida que el vehículo remoto hace el recorrido. ¿Hubo diferencias entre las dos medidas? Si es así, registre la diferencia (en pies, pulgadas, metros o centímetros) en la tabla debajo "Diferencia en resultados".

Medidas reales en el punto de ruta	Distancia real recorrida por vehículo remoto	Diferencia en resultados
Medición del punto de ruta n.º 1:		
Medición del punto de ruta n.º 2:		
Medición del punto de ruta n.º 3:		
Medición del punto de ruta n.º 4:		
Medición del punto de ruta n.º 5:		
Medición del punto de ruta n.º 6:		

### Preguntas de reto:

- ¿Los resultados reales de su prueba difieren de los resultados de distancia calculados? Si es así, ¿cómo y por qué?
- ¿Cuáles fueron las diferencias al operar el vehículo remoto de esta manera (sin poder ver el rumbo por el que navegaba el rover) versus simplemente conducir el vehículo remoto de la manera regular?
- ¿Qué cambios podrías haber hecho para obtener mejores resultados?
- ¿Cuál crees que sería el desafío más difícil al conducir un vehículo remoto en otro planeta?

# Anexo A

## ¿Tienes robots?

- Verifique si puede pedir prestados kits de robots educativos localmente.
  - Si su grupo está en una escuela, un distrito escolar puede permitirle ver un conjunto de robots en el salón de clase.
  - Los grupos no escolares pueden encontrar un espacio de creación (Makerspace) comunitario que tenga disponibles juegos de robots en préstamo. Pruebe este enlace: <https://makerspaces.make.co/>
  - Consulte **bibliotecas** para ver los espacios de creación.
- Escriba una subvención para comprar su propio juego de robots para el salón de clase. Realice una búsqueda en la web “subvenciones STEM” o “subvenciones STEM de robótica” para comenzar.

## Posibles robots para utilizar

- Autos/camiones con control remoto encontrados en una tienda de un dólar
- SPHERO®
- EV3 robot kits
- Lego® Spike Prime kits.



Los Spinoffs están fuera de este mundo... ¡hay más espacio en su vida del que cree!

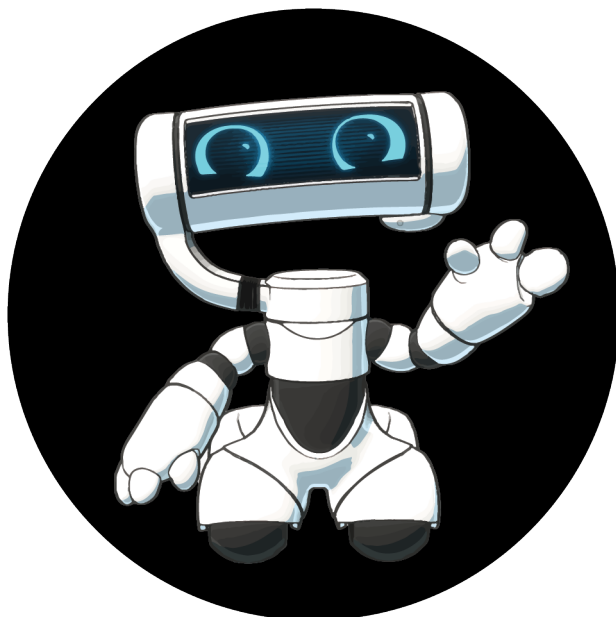
Los Spinoffs destacan tecnologías de la NASA que benefician la vida en la Tierra en forma de productos comerciales.



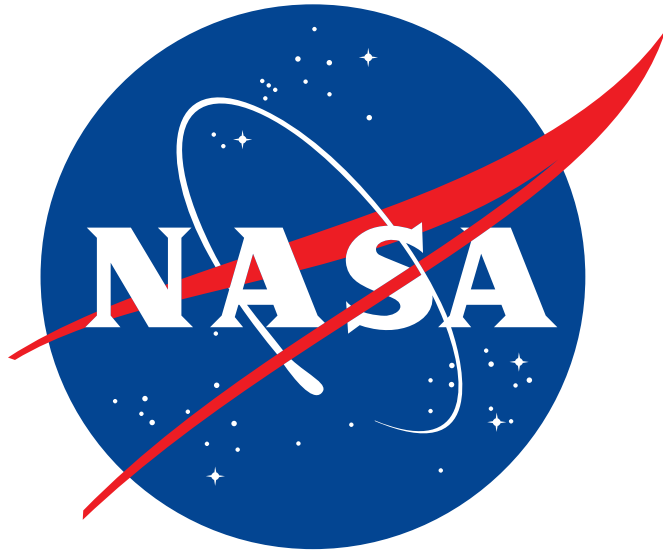
<https://spinoff.nasa.gov/>

# Anexo B

## Recortes de puntos de ruta de la Actividad 4



# Notas:



Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio

**Sede central de la NASA**  
300 E Street SW  
Washington, DC 20546  
[www.nasa.gov/centers/hq](http://www.nasa.gov/centers/hq)

[www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)