

# Trajes espaciales de la Generación Artemis

Guía del educador



INGENIERÍA Y  
CIENCIAS NATURALES

## Next Gen STEM – Luna

Para obtener más información sobre la Próxima generación de STEM, visite <https://www.nasa.gov/stem/moon>

A decorative banner with a blue-to-orange gradient background. It features various STEM-related elements: a satellite, a rocket, a globe, and several mathematical formulas including  $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$ ,  $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$ ,  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ , and  $h v = A + \frac{m v^2}{2}$ .

Producto educativo	
Docentes y estudiantes	Grados 6-8



# Contenidos

Prefacio .....	1
Estándares de educación STEM .....	1
Modelo de enseñanza 5E .....	2
Aprendizaje basado en problemas .....	2
Modelo de pensamiento computacional .....	3
Proceso de diseño de ingeniería .....	4
Conexión curricular.....	5
Introducción y antecedentes.....	7
Los trajes espaciales son naves espaciales.....	7
Hecho a la medida .....	9
Pantalla de visualización frontal .....	11
Astro-Herramientas .....	12
<b>Actividad uno: Los trajes espaciales son naves espaciales.....</b>	<b>15</b>
Notas del docente .....	15
Folleto del estudiante .....	20
<b>Actividad dos: Hecho a la medida .....</b>	<b>22</b>
Notas del docente .....	22
Folleto del estudiante .....	26
<b>Actividad tres: Pantalla de visualización frontal (desafío de diseño de aplicaciones).....</b>	<b>28</b>
Notas del docente .....	28
Folleto del estudiante .....	33
<b>Actividad cuatro: Astro-Herramientas.....</b>	<b>36</b>
Notas del docente .....	36
Folleto del estudiante .....	41
<b>Anexo A.—Rúbrica para el modelo de enseñanza 5E.....</b>	<b>45</b>
<b>Anexo B.—Rúbrica para el Aprendizaje Basado en Problemas.....</b>	<b>47</b>
<b>Anexo C.—Rúbrica para el pensamiento computacional .....</b>	<b>49</b>
<b>Anexo D.—Rúbrica para el proceso de diseño de ingeniería.....</b>	<b>51</b>
<b>Anexo F.—Glosario de términos clave.....</b>	<b>53</b>



## Prefacio

*Trajes espaciales de la Generación Artemis* fue publicado por la Oficina de Compromiso STEM de la NASA como parte de una serie de guías para educadores para ayudar a los estudiantes de secundaria a alcanzar su potencial para unirse a la fuerza laboral STEM de próxima generación. Las actividades se pueden utilizar tanto en entornos de educación formal como informal, así como por familias para uso individual. Cada actividad está alineada con los estándares nacionales de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), y los mensajes de la NASA están actualizados a julio de 2022.

## Estándares de educación STEM

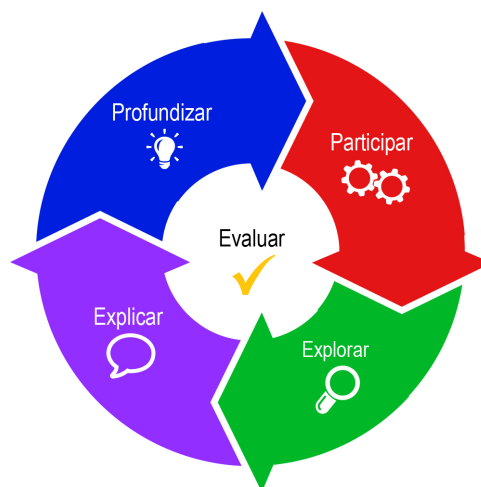
La matriz de disciplinas STEM que se muestra a continuación alinea cada actividad de este módulo con los estándares para enseñar STEM de acuerdo con cuatro áreas de enfoque principales dentro de cada disciplina. Las cuatro áreas de enfoque para la ciencia se adaptaron de las ideas básicas de la disciplina de la escuela intermedia de los [Estándares de Ciencias de la Próxima Generación](#) (NGSS, por sus siglas en inglés). Las cuatro áreas de enfoque para la tecnología se adaptaron de los estándares para estudiantes de la [Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación](#) (ISTE, por sus siglas en inglés). Las cuatro áreas de enfoque para la ingeniería se adaptaron de las prácticas científicas y de ingeniería de la [Asociación Nacional de Enseñanza de Ciencias \(NSTA\)](#) y NGSS. Las cuatro áreas de enfoque para matemáticas fueron adaptadas de los [Estándares Estatales Básicos Comunes \(CCSS, por sus siglas en inglés\)](#) para los estándares de contenido de la escuela secundaria de Matemáticas por dominio.

Actividad	Disciplinas STEM															
	Ciencias				Tecnología				Ingeniería				Matemáticas			
	Ideas centrales de disciplina de NGSS				Normas ISTE para estudiantes				NSTA y NGSS Prácticas				Estándares de contenido CCSS por dominio			
	Ciencias físicas	Ciencias naturales	Ciencias de la Tierra y del Espacio	Ingeniería, Tecnología y Aplicación de las Ciencias	Constructor de conocimiento	Diseñador innovador	Pensador computacional	Colaborador mundial	Hacer preguntas y definir problemas	Desarrollar y usar modelos	Planificar y llevar a cabo investigaciones	Explicaciones de construcción y soluciones de diseño	Razones y relaciones proporcionales	El sistema numérico	Estadística y probabilidad	Geometría
Los trajes espaciales son naves espaciales		✓		✓		✓		✓		✓		✓				
Hecho a la medida		✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓					
Pantalla de visualización frontal	✓						✓	✓		✓			✓	✓		✓
Astro-Herramientas				✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓					

# Modelo de enseñanza 5E

El modelo de enseñanza 5E es un modelo constructivista basado en 5 fases que ayuda a los estudiantes a construir su propia comprensión a partir de experiencias y nuevas ideas. Este modelo de cinco etapas se desarrolló originalmente para el Plan de estudios de ciencias naturales y seres vivos del Biological Sciences Curriculum Study (<https://bscs.org>). Obtenga más información sobre el modelo de enseñanza 5E con los eClips de la NASA en <https://nasaclips.arc.nasa.gov/teachertoolbox/the5e>.

- **Participar:** Despertar el interés de los estudiantes mientras se evalúan los conocimientos previos. Los estudiantes establecen conexiones entre las experiencias de aprendizaje pasadas y presentes, lo que sienta las bases para las próximas actividades.
- **Explorar:** Hacer que los estudiantes se involucren en la actividad brindándoles la oportunidad de desarrollar su propia comprensión. Los estudiantes suelen trabajar en equipo durante esta etapa, lo que les permite construir un conjunto de experiencias comunes a través del intercambio y la comunicación.
- **Explicar:** Proporcionar a los estudiantes la oportunidad de comunicar su comprensión de lo que han aprendido hasta el momento. Los estudiantes en esta etapa pueden comunicar lo que han aprendido introduciendo vocabulario en contexto. Corregir o reorientar conceptos erróneos.
- **Profundizar:** Determinar el grado de aprendizaje y comprensión que se ha producido. Los estudiantes pueden demostrar su aprendizaje a través de diarios, dibujos, modelos y de realizar otras tareas.
- **Evaluar:** Permitir que los estudiantes utilicen sus nuevos conocimientos y exploren sus implicaciones. Los estudiantes amplían los conceptos que han aprendido, hacen conexiones y aplican su comprensión de nuevas maneras.



## Aprendizaje basado en problemas

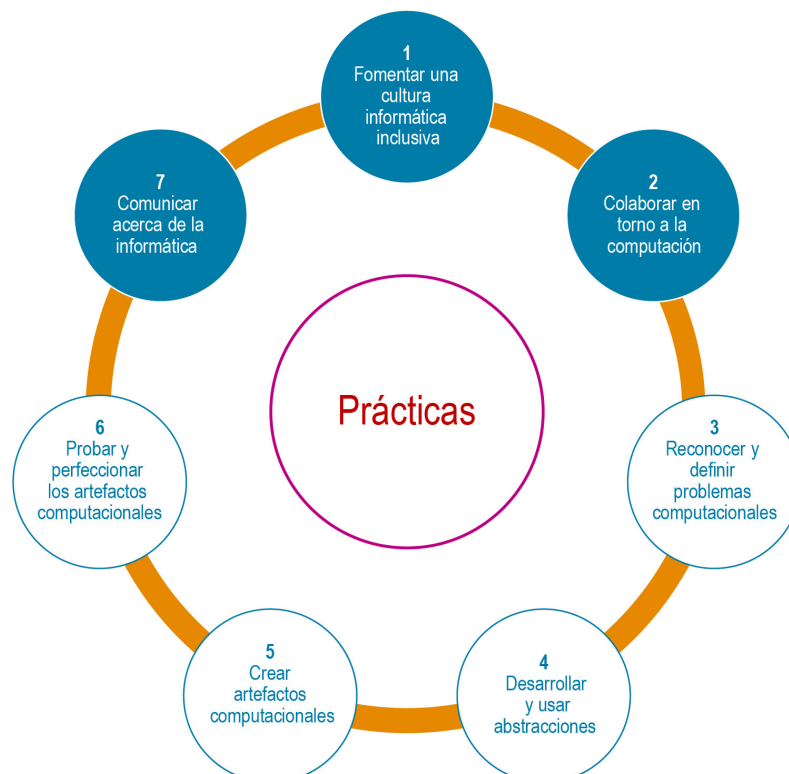
- **Identificar el problema:** Identificar el problema, presentar vocabulario nuevo y discutir experiencias previas con el problema.
- **Explorar lo conocido y lo desconocido:** Utilizar los recursos para explorar lo conocido y lo desconocido.
- **Generar posibles soluciones:** Hacer una lluvia de ideas sobre posibles soluciones basadas en los recursos y la experiencia previa con el problema.
- **Considerar las consecuencias:** Examinar los pros y los contras de cada solución para determinar una solución viable.
- **Presentar los hallazgos:** Comunicar y discutir el proceso y las soluciones en equipo.



## Modelo de pensamiento computacional

Las siete Prácticas Básicas del Marco de Ciencias de la Computación K–12 se han incorporado en la mayoría de las actividades de esta guía. Se puede obtener más información sobre estas prácticas básicas en <https://k12cs.org/navigating-the-practices/>.

1. **Fomentar una cultura informática inclusiva:** todo el mundo necesita computadoras, pero no todos las usan de la misma manera. Una cultura informática inclusiva requiere abogar por características y enfoques que hagan que la tecnología sea lo más accesible y adaptable posible.
2. **Colaborar en torno a la computación:** dos cabezas piensan mejor que una, pero solo cuando el equipo comparte el respeto y la comprensión mutua. Esto incluye asegurarse de que las cargas de trabajo se repartan de manera justa y que la retroalimentación sea constructiva.
3. **Reconocer y definir problemas computacionales:** las computadoras pueden ayudar en muchas situaciones (pero no en todas). La utilidad de las computadoras depende de la simplificación de problemas complejos del mundo real en partes pequeñas y repetibles que una computadora maneja mejor que un ser humano.
4. **Desarrollar y usar abstracciones:** Si bien cada sándwich es diferente, la mayoría de los sándwiches involucran algo entre dos rebanadas de pan. Los sistemas suelen ser más versátiles y eficientes cuando están diseñados para reflejar el "panorama general" en lugar de una situación específica.
5. **Crear artefactos computacionales:** Las ideas son geniales, pero en algún momento, el progreso requiere un plan claro y, en última instancia, la creación o modificación de un programa, video, robot u otra tecnología.
6. **Probar y perfeccionar los artefactos computacionales:** las computadoras no "piensan" igual que los humanos, y los usuarios finales no siempre piensan de la misma manera que el diseñador. Esto significa que toda la tecnología debe probarse exhaustivamente para minimizar los errores y maximizar el rendimiento, la confiabilidad, la facilidad de uso y la accesibilidad.
7. **Comunicar acerca de la informática:** De nada sirve la mejor tecnología del mundo si nadie sabe que existe o cómo usarla. Es importante crear documentación (como un manual de usuario) y justificar los beneficios de cualquier nueva tecnología. También es importante atribuir o licenciar de manera justa y responsable cualquier propiedad intelectual que provenga de otros.

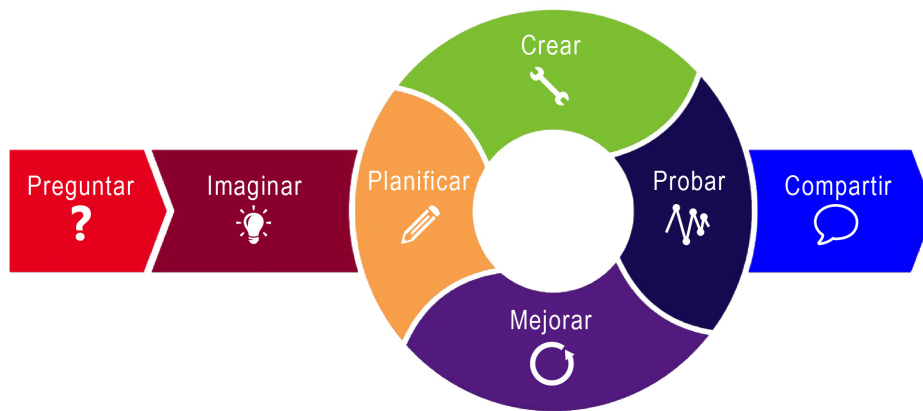


Las 7 Prácticas Básicas del Marco de Ciencias de la Computación K–12. (Adaptado de [K–12 Computer Science Framework](#), licencia Creative Commons [CC BY-NC-SA 4.0](#).)

# Proceso de diseño de ingeniería

El proceso de diseño de ingeniería (EDP, por sus siglas en inglés) es crucial para el éxito de la misión en la NASA. El proceso de diseño de ingeniería es un proceso iterativo que involucra una serie de pasos que los ingenieros usan para guiarse en la resolución de problemas. Los estudiantes pueden usar los siete pasos que se describen a continuación para muchas de las actividades de esta guía. Obtenga más información sobre el EDP con el sistema de Colaboración para el desarrollo profesional del educador de la NASA <https://www.txstate-epdc.net/models-of-the-engineering-design-process/>.

1. **Preguntar:** identificar el problema, los requisitos que se deben cumplir y las restricciones que se deben considerar.
2. **Imaginar:** hacer una lluvia de ideas sobre soluciones e investigar lo que otros han hecho en el pasado.
3. **Planificar:** seleccionar y dibujar un diseño.
4. **Crear:** construir un modelo o un prototipo.
5. **Probar:** evaluar soluciones probando y recopilando datos.
6. **Mejorar:** perfeccionar el diseño.
7. **Compartir:** comunicar y discutir el proceso y las soluciones en grupo.





## Trabajo en equipo

¡Todo el mundo es científico e ingeniero! Es importante que todos en el equipo puedan participar y contribuir a lo largo de estas actividades. Si un estudiante hace todo el edificio, los otros estudiantes pueden aburrirse mucho durante el proceso de construcción. Si un estudiante es el líder, es posible que otros estudiantes no tengan la oportunidad de compartir sus ideas. Estos son algunos roles posibles que los estudiantes pueden tomar:

Rol de estudiante	Descripción
Comunicaciones y divulgación	Toma notas de todas las decisiones y acciones del equipo para su uso en una presentación final. Si hay una cámara disponible, toma videos o fotos a lo largo de la investigación o desafío para usar en una presentación final.
Logística	Se asegura de que el equipo tenga todos los recursos que necesita, que los recursos se distribuyan de manera justa y que el equipo sepa cuándo se están agotando los recursos.
Garantía de la misión	Se asegura de que el equipo esté siguiendo el plan. Realiza un seguimiento del tiempo y se asegura de que todos tengan la oportunidad de que se escuche su voz.
Seguridad	Se asegura de que todos los miembros del equipo usen sus gafas de seguridad y sigan los protocolos de seguridad.

## Conexión curricular

En este módulo, los estudiantes asumirán el papel de científicos e ingenieros para crear un traje espacial de próxima generación para los astronautas de la Generación Artemis. A primera vista, el nuevo traje espacial de la misión Artemis de la NASA podría parecerse a los trajes que los astronautas usan actualmente para los paseos espaciales fuera de la Estación Espacial Internacional. Sin embargo, los futuros caminantes lunares podrán realizar tareas mucho más complejas que sus predecesores, gracias a los avances tecnológicos que comenzaron incluso antes del programa Apolo. Cada actividad de este módulo fomenta el trabajo en equipo al aplicar el modelo de enseñanza 5E, las técnicas de aprendizaje basadas en problemas, el modelo de pensamiento computacional y el proceso de diseño de ingeniería. Las actividades sugieren una variedad de recursos adicionales, como videos, artículos, actividades de ampliación y sitios web que ayudan a alentar a los estudiantes a sumergirse en ser una parte real del equipo de diseño de trajes espaciales de la Generación Artemis.



Los beneficios derivados del desarrollo de tecnologías o “spinoffs” de la NASA, son innovaciones tecnológicas que benefician la vida en la Tierra en forma de productos comerciales. La tecnología de la NASA ha dado como resultado más de 2,000 innovaciones tecnológicas desde 1976. ¡Hay más espacio en nuestras vidas de lo que podríamos imaginar!

La tecnología de los trajes espaciales ha dado lugar a más de 30 innovaciones tecnológicas derivadas. Los avances derivados de los trajes espaciales que se destacan en la infografía de la página siguiente ilustran cómo la NASA trabaja con las empresas en el desarrollo de tecnologías innovadoras que impulsan la exploración espacial. La tecnología de los trajes espaciales se ha utilizado para crear ropa interior refrescante para atletas que ayudan a reducir el sobrecalentamiento y la sudoración. La tecnología utilizada para crear las telas de los trajes espaciales que bloquean los rayos ultravioleta del sol también se ha utilizado en el desarrollo de prendas para proteger a las personas sensibles al sol. Incluso las máscaras antigás y los trajes de protección que protegen a los humanos de inhalantes químicos, biológicos y nucleares se han beneficiado de la tecnología de la NASA.

Para obtener más información sobre estas y otras innovaciones de la NASA, visite <https://spinoff.nasa.gov/>.

# #SUITINGUP ESTÁ CAMBIANDO NUESTRA VIDA COTIDIANA

## LA TECNOLOGÍA IMPULSA LA EXPLORACIÓN



Todos los sistemas se someten a pruebas de presión e inspecciones al **100%**

La tecnología de termosellado utilizada en los trajes espaciales se utiliza para crear estos sistemas

**1.5 millones** de soldados estadounidenses están equipados con máscaras antigás

**4** horas

**30+** innovaciones derivadas de trajes espaciales

### COMBATIR EL CALOR

La tecnología Thermocule regula la temperatura entre la piel y el tejido hasta: **3°**

La ropa interior refrescante que usan los atletas ayuda a reducir el sobrecalentamiento y la sudoración.

### MÉDICO

Estos sistemas permiten la operación por una sola persona.

Los sistemas de contención farmacéutica permiten el procesamiento seguro de ingredientes farmacéuticos activos.

### PROTECCIÓN UV

Utilización de la tecnología de los trajes espaciales de la NASA. La ropa que bloquea los rayos UV se desarrolló para proteger a las personas con sensibilidad severa a la luz solar.

**98%** de los rayos UV son bloqueados por la ropa.

Las telas utilizan carbón vegetal, coco y titanio para reflejar los rayos UV.

### SEGURIDAD HUMANA

Las máscaras antigás y los trajes de protección brindan protección de última generación contra inhalantes químicos, biológicos y nucleares.

Las máscaras pueden estar puestas y funcionando en **30 segundos**

### EXPOSICIÓN EXTREMA

Las personas especializadas en manipular productos químicos usan trajes que utilizan aire producido a partir de: mochilas de aire líquido criogénico a **-350°F**

Los bomberos usan sistemas de respiración ligeros y usan trajes fabricados con materiales resistentes al fuego y protectores contra el calor.

Esta tecnología se desarrolló durante el programa Apolo y el transbordador espacial para el programa Aparato Autónomo de Respiración con Aire Supercrítico (Supercritical Air Mobility Pack).

## Introducción y antecedentes

### Los trajes espaciales son naves espaciales

#### Historia de los trajes espaciales

Los trajes espaciales son mucho más que un conjunto de ropa que usan los astronautas. Sin embargo, al igual que un conjunto de ropa, diferentes trajes sirven para diferentes propósitos. La exploración espacial generalmente incluye dos tipos diferentes de trajes espaciales, los cuales protegen a los astronautas del ambiente extremo del espacio, tal como lo hace una nave espacial. Un tipo de traje espacial se usa dentro de la nave espacial durante el lanzamiento y el ascenso al espacio y de nuevo en el camino de vuelta a casa durante el reingreso (descenso) a la atmósfera de la Tierra y durante el aterrizaje. El otro tipo de traje está diseñado específicamente para los paseos espaciales, cuando los astronautas salen de su nave espacial para explorar. La NASA denomina a los paseos espaciales "*actividad extravehicular*" (EVA, por sus siglas en inglés), por lo que este tipo de traje a menudo se denomina traje EVA. Los docentes y los estudiantes pueden aprender más sobre los peligros del espacio profundo en "Peligros para los astronautas del espacio profundo", una guía para docentes llena de actividades para estudiantes de secundaria: <https://www.nasa.gov/stem-ed-resources/hazards-to-deep-space-astronauts.html>.

La infografía de la página siguiente muestra los diseños de los trajes espaciales de la NASA a lo largo de los años. Los astronautas de la NASA volaron por primera vez al espacio durante el programa Mercury (1958 a 1963), y los primeros trajes espaciales de la NASA se fabricaron para el Proyecto Mercury. Los trajes Mercury solo se usaron dentro de la nave espacial; los primeros paseos espaciales de la NASA no se llevarían a cabo hasta el segundo programa espacial de la Agencia, el programa Gemini (1965 a 1966). Los trajes utilizados en Gemini eran más avanzados que los trajes del proyecto Mercury pero mucho más sencillos que los que se usan hoy. Los trajes de Gemini no contaban con su propio soporte vital. Una manguera conectaba al astronauta con la nave espacial y el astronauta respiraba oxígeno de la nave espacial a través de la manguera.

Los trajes espaciales para el programa Apolo (1967 a 1972) tenían que hacer cosas que los trajes Mercury y Gemini no podían. Estos trajes tenían que proteger a los astronautas mientras caminaban sobre la Luna. Los trajes de la misión Apolo tenían botas hechas para caminar sobre terreno rocoso y tenían un sistema de soporte vital. Los astronautas podían caminar lejos del módulo de aterrizaje lunar porque no estaban conectados por una manguera. Tras el programa Apolo, la NASA realizó tres misiones de astronautas a bordo del Skylab (1973 a 1974), una pequeña estación espacial en órbita terrestre baja. Los trajes espaciales del Skylab se parecían a los trajes del Apolo en algunos aspectos, pero se conectaban a la nave espacial con una manguera durante la EVA, como los trajes Gemini. Durante el Programa del Transbordador Espacial (1972 a 2011), los astronautas usaron trajes presurizados de color naranja para el lanzamiento y el aterrizaje. Estos trajes solo se usaban dentro de la nave espacial. Los astronautas usaban pesados trajes espaciales blancos para paseos espaciales fuera del transbordador espacial.

En la actualidad, los astronautas de la Estación Espacial Internacional utilizan trajes espaciales diseñados hace más de 45 años para el Programa del Transbordador Espacial, y confían en estos trajes espaciales renovados y parcialmente rediseñados para las EVA. Sin embargo, durante los últimos 20 años, la NASA ha estado investigando y desarrollando una tecnología innovadora de trajes espaciales que ha dado como resultado un prototipo conocido como Unidad de Movilidad Extravehicular para Exploración (xEMU, por sus siglas en inglés). La xEMU se utilizará para apoyar la creación de una nueva generación de trajes espaciales por parte de socios comerciales para múltiples programas de la NASA. Específicamente, esta investigación se utilizará en el desarrollo de trajes espaciales para usar en la Estación Espacial Internacional y en las misiones Artemis que incluyen a Gateway y el Sistema de Aterrizaje Humano (HLS, por sus siglas en inglés).

#### Trajes espaciales de la Generación Artemis

Al igual que las misiones anteriores de la NASA, las misiones Artemis requerirán dos trajes espaciales: uno que se utiliza dentro de la nave espacial durante las partes de alto riesgo como el lanzamiento y el reingreso a través de la atmósfera terrestre, y otro que se utiliza fuera de la nave espacial durante las caminatas espaciales que funcionará como una nave espacial personal autónoma. Cuando los astronautas estén a horas del lanzamiento para las misiones de Artemis a la Luna, se pondrán un traje espacial de color naranja brillante llamado Sistema de Supervivencia de la Tripulación de Orion (OCSS, por sus siglas en inglés), que se muestra a la derecha. Continuarán usando este traje mientras estén dentro de la nave espacial Orion de la NASA. El OCSS está diseñado para ajustarse a la medida y está equipado con tecnología de seguridad y características de movilidad para proteger a los astronautas el día del lanzamiento, en situaciones de emergencia, en las partes de alto riesgo de las misiones cerca de la Luna y durante el regreso a alta velocidad a la Tierra.



Sistema de Supervivencia de la Tripulación de Orion (NASA/Joel Kowsky)

# #Trajes para la Seguridad



## 1 Traje espacial Mercury

Los primeros trajes espaciales de la NASA se basaron en los trajes de presión que usaban los pilotos de la marina norteamericana para vuelos de gran altitud, se modificaron para el Programa Mercurio y sólo se calentaban dentro de la nave espacial Mercurio.

## 2 Traje Géminis

El traje Gemini evolucionó el diseño del traje Mercury mediante el uso de una línea de comunicación y oxígeno desde la nave espacial a través de una manguera unida al traje y que también servía como correa de seguridad.



## 3 Traje Apolo

El diseño del traje Apolo agregó la capacidad de ser completamente independiente del Lunar Lander e introdujo un Sistema de Soporte Vital Portátil (PLSS).



## 4 Traje Skylab

El programa Skylab usó un diseño derivado del traje espacial Apolo, el A7L8, que incluía un Sistema de Soporte Vital para Astronautas (ALSA) montado en el abdomen y un umbilical. Las actividades extravehiculares del Skylab demostraron que era posible construir y reparar una estación espacial en órbita.



## 5 Traje de Transbordador/ Estación Espacial

El programa Skylab usó un diseño derivado del traje espacial Apolo, el A7L8, que incluía un Sistema de Soporte Vital para Astronautas (ALSA) montado en el abdomen y un umbilical. Las actividades extravehiculares del Skylab demostraron que era posible construir y reparar una estación espacial en órbita.

## 6 Traje de Exploración

El traje de exploración está diseñado para una nueva era de exploración. Incorporando los avances tecnológicos y una mayor movilidad, este diseño nos permitirá regresar a la superficie lunar y otras superficies planetarias.



El segundo traje espacial de la Generación Artemis, diseñado para su uso durante las EVA, se basará en el prototipo xEMU que se muestra a la derecha. Este es el traje espacial que la NASA diseñó tras décadas de investigación y desarrollo de la tecnología avanzada de trajes. La nueva generación de trajes espaciales necesitará las tecnologías y capacidades que la NASA incorporó en este traje espacial para poder realizar EVAs en el espacio profundo, en la superficie lunar y, finalmente, en la superficie de Marte.

### ¿Cómo reacciona el cuerpo humano al vacío del espacio?

Viajar sin protección desde la superficie de la Tierra hasta la atmósfera superior y más allá afecta al cuerpo humano de varias maneras diferentes y potencialmente drásticas. La presión barométrica disminuye a medida que aumenta la altitud debido a la falta de moléculas de aire. Dado que el cerebro humano es extremadamente sensible a los cambios en los niveles de oxígeno, una caída repentina y significativa de la presión provocará una variedad de síntomas, desde un aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria, enrojecimiento facial y confusión hasta la pérdida de conciencia y, en última instancia, la muerte. A unos 16 kilómetros (10 millas) por encima de la Tierra, no hay suficiente aire para respirar. A esta altitud, las funciones normales del cuerpo se ven afectadas a medida que las células y los tejidos comienzan a perder oxígeno. Sin equipo de protección, el cuerpo humano experimentará síntomas como dificultad para concentrarse, dificultad para respirar, náuseas y fatiga. Cuando ocurre una descompresión repentina, los humanos sólo tienen de 5 a 10 segundos para corregir la situación con oxígeno suplementario. Los pilotos de gran altitud y los astronautas están entrenados para reaccionar rápidamente para ayudarse a sí mismos y a los demás en estas situaciones. La Administración Federal de Aviación exige que haya un suministro de oxígeno disponible para pilotos y pasajeros en caso de que la presión en la cabina de un avión disminuya repentinamente.

Por encima de los 19 kilómetros (alrededor de 12 millas) de la superficie de la Tierra, la presión ambiental es equivalente a la presión del vapor de agua, y los fluidos corporales literalmente “se evaporarán”. Se considera que el espacio comienza a 100 kilómetros (alrededor de 60 millas) sobre el suelo. A esta altitud, el espacio es casi un vacío. ¿Qué pasaría si no hubiera protección? Aunque las representaciones en películas populares pueden sugerir lo contrario, los cuerpos humanos en el vacío del espacio no se congelan ni explotan instantáneamente. A medida que los humanos viajan más alto en la atmósfera, la pérdida de presión hará que el agua en sus narices y bocas hierva. El vapor de agua saldrá rápidamente de sus cuerpos y enfriará rápidamente los tejidos de la boca y la nariz hasta temperaturas cercanas al punto de congelación. En poco tiempo, el agua líquida en los tejidos blandos que recubren sus pulmones también hervirá y hará que sus cuerpos se hinchen. Debido a que la piel es fuerte y porosa, el aire se filtrará gradualmente a través de su piel en lugar de hacer que su cuerpo estalle. Mientras la sangre siga circulando por sus cuerpos, la presión del corazón que bombea la sangre en sus sistemas circulatorios mantendrá el agua en su sangre por debajo de su punto de ebullición. Sin embargo, al cabo de 1 minuto de exposición al vacío, el corazón dejará de bombear, lo que hará que la sangre deje de circular y, finalmente, hierva, poniendo en peligro los órganos vitales.

La NASA trabaja incansablemente para garantizar la seguridad de sus pilotos y astronautas. A medida que la investigación continúa, los científicos e ingenieros siguen mejorando los trajes de presión que proporcionan múltiples capas de protección contra los entornos hostiles de la atmósfera superior y el espacio. Los trajes de presión son necesarios para la exploración espacial. Debido a que los pilotos y los astronautas deben realizar su trabajo en un entorno de vacío absoluto o casi vacío, los trajes de protección deben ejercer presión sobre el cuerpo para simular el entorno de la Tierra y mantener a los pilotos y astronautas seguros en todo momento. La primera actividad de esta guía permitirá a los estudiantes explorar las necesidades básicas de supervivencia en el espacio. Los estudiantes investigarán los componentes esenciales de los trajes espaciales y luego diseñarán un prototipo utilizando productos disponibles, demostrando las estructuras y funciones de su nuevo diseño.

## Hecho a la medida

Los astronautas que realizan caminatas espaciales enfrentan muchos peligros, como radiación, polvo, escombros y temperaturas extremas. Las temperaturas en las caminatas espaciales pueden variar desde un máximo de 250 °F (121 °C) a la luz del sol hasta los -250 °F (-121 °C). Los trajes espaciales diseñados para las EVAs regulan la temperatura, brindan la presión adecuada para el cuerpo y suministran a los astronautas agua para beber y oxígeno para respirar.

Las empresas comerciales con las que se ha asociado la NASA desarrollarán nuevos trajes que se usarán en las caminatas espaciales de la Estación Espacial Internacional y las misiones Artemis. Los trajes espaciales recientemente diseñados incluirán varias características nuevas y avances tecnológicos para mantener a los miembros de la tripulación seguros y saludables mientras les permiten realizar sus tareas cuando trabajan fuera de su nave espacial en el duro vacío del espacio. La infografía de la página siguiente ilustra muchas de estas importantes características.



Prototipo de Unidad de Movilidad Extravehicular para Exploración (xEMU, por sus siglas en inglés). (NASA/Joel Kowsky)

# Una Definición Completamente Nueva de la palabra "Traje"



Un traje espacial puede tener hasta **16 CAPAS**

**Prenda Refrescante**  
Los paseos espaciales suelen durar varias horas y los astronautas trabajan muy duro. Para evitar la acumulación de calor en el traje, la tripulación usa una prenda especial de enfriamiento forrada con tubos de agua para mantenerlos frescos durante la caminata espacial.

**Guantes**  
Las manos son las que más se enfrían en el espacio, así que estos no son unos guantes cualquiera. Están equipados con calentadores para los dedos y aún así permiten la destreza de los astronautas para poder utilizar herramientas

**Módulo de Control de Pantalla**  
En el centro de la HUT se encuentra el cerebro del traje: esta caja alberga un panel de control que opera la mochila de nuestra mininave espacial.

**Rayas de Colores**  
En esta franja de la parte inferior del torso se utilizan rayas rojas o blancas. Esto permite identificar a cada uno de los astronautas mientras realizan una caminata espacial.



**Casco**  
Este no es el casco que se usa para andar en bicicleta o hacer deporte. El casco que se utiliza en los trajes espaciales tiene una visera con un recubrimiento especial de oro que protege al astronauta de los fuertes rayos del sol. También tiene un sistema de ventilación que proporciona oxígeno a los astronautas

**Sistema de Soporte Vital Portátil (PLSS)**  
¡Esta mochila de alta tecnología tiene todo lo que los astronautas necesitan mientras exploran el espacio! Electricidad, ventilador, sistema de eliminación de dióxido de carbono, tanque de agua para la prenda de enfriamiento y radio de 2 vías.

**Torso Superior Duro(HUT)**  
El HUT conecta el funcionamiento interno del traje con los sistemas apropiados del PLSS.

**Parte Inferior del Torso**  
La parte inferior del torso mantiene las piernas y los pies a salvo del duro entorno espacial. A lo largo de la cintura hay una serie de anillos que se utilizan para atar a los astronautas a la estación espacial o para unir diferentes herramientas que pueden ser necesarias durante la caminata espacial



**Comunicación**  
La comunicación es esencial entre los astronautas que realizan una caminata espacial. Deben poder hablar con los astronautas dentro de la nave espacial en órbita y con el equipo de control de la misión en la Tierra.

**FABRICACIÓN**  
Integración del Diseño  
+ Modelado  
+ Adquisiciones  
+ Fabricación

## Listo para la caminata espacial

La caminata espacial más larga de Estados Unidos fue realizada por Susan Helms y Jim Voss y duró **8 horas: 56 minutos**

#SUITUP

Cada vez que un astronauta sale al espacio (lo que se llama una caminata espacial), lleva un traje especial. En realidad es una nave espacial personal. Mantiene al astronauta seguro mientras realiza tareas fuera de la Estación Espacial Internacional y cuando explore la superficie lunar a partir de 2024.

Las dos partes principales de un traje espacial para caminatas espaciales son la prenda de presión y el sistema de soporte vital portátil. La prenda de presión es la parte del traje espacial con forma humana que protege el cuerpo y permite la movilidad de los astronautas. Los componentes principales de la prenda de presión son la prenda de enfriamiento, la parte superior del torso, la parte inferior del torso y el casco. El sistema de soporte vital portátil (PLSS) ubicado en la parte posterior del traje espacial es una mochila que alberga los suministros y el equipo para que el traje funcione. Esta mochila contiene el oxígeno que respiran los astronautas y presuriza el traje. Un regulador en la mochila mantiene el traje a la presión correcta. Un ventilador hace circular el oxígeno por el traje y el sistema de soporte vital, y el dióxido de carbono que exhalan los astronautas se elimina del traje. La mochila proporciona electricidad al traje y tiene una radio de dos vías para la comunicación. La mochila también contiene agua para la prenda de enfriamiento, un refrigerador para enfriar el agua y una bomba que hace circular el agua fría.

El desarrollo de nuevos trajes espaciales es un paso fundamental para lograr los objetivos de la NASA de regresar a los humanos a la Luna, continuar las operaciones seguras en la Estación Espacial Internacional y explorar Marte y otros lugares del espacio profundo.

Para las EVA, como los paseos espaciales o la exploración de la superficie lunar, los astronautas requieren sistemas avanzados para las caminatas espaciales, que incluyen el propio traje espacial y el hardware que conecta físicamente el traje espacial a la Estación Espacial Internacional y otros vehículos espaciales. En la segunda actividad de esta guía, los estudiantes exploran los trajes espaciales del pasado y examinan sus diferencias. Usando estos conocimientos, los estudiantes rediseñarán uno de los trajes espaciales de la Generación Artemis para adaptarlo mejor a un nuevo entorno extremo como Marte, Mercurio o Europa, una de las lunas de Júpiter.

## Pantalla de visualización frontal

La imagen que se muestra a la derecha es una captura de pantalla de un prototipo real de una pantalla que se sujeta en la muñeca para usar con los trajes espaciales de nuevo diseño. Desarrollada en el Centro de Investigación Glenn de la NASA en Cleveland, Ohio, la pantalla contiene información vital del traje, como la cantidad de oxígeno restante y la carga actual de la batería, así como información de diagnóstico, como la corriente eléctrica y el voltaje de diversos componentes del traje. La disciplina que desarrolla este tipo de pantallas informativas se denomina *informática*, que está relacionada con otros campos como el diseño gráfico, la programación de computadoras y la ingeniería eléctrica.

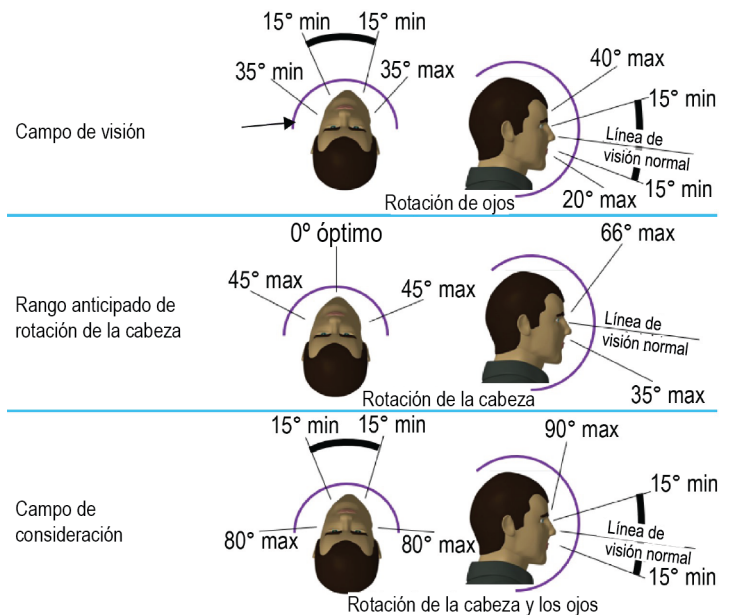


Captura de pantalla de un prototipo de la NASA de una pantalla que va sujeta a la muñeca.

## Tipos de pantallas

El *campo de visión* (FOV, por sus siglas en inglés) es lo que el ojo puede ver mientras la cabeza permanece inmóvil. El *campo de consideración* (FOR, por sus siglas en inglés) es la suma de lo que el ojo puede ver cuando los ojos y la cabeza se mueven. Estos dos conceptos, ilustrados en la figura de la derecha, son consideraciones importantes en el diseño de cascos para trajes espaciales.

Para una pantalla instalada en el casco, los diseñadores de *interfaces* tienen tres opciones principales. Una opción es colocar una pantalla opaca tradicional ligeramente fuera del FOV normal pero aún dentro del FOR, de modo que la visión del astronauta no quede bloqueada o limitada. El astronauta tendría que girar la cabeza para mirar la pantalla a un lado o por encima de la ventana de su casco, lo que podría resultar extraño o incómodo. Otra opción sería sustituir por completo la parte transparente del casco por un monitor conectado a

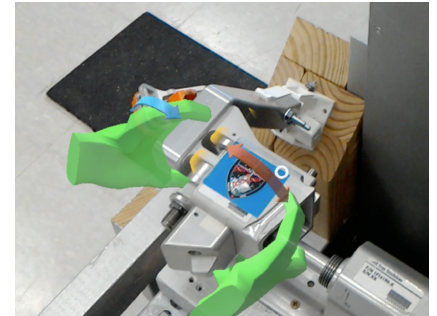


Diferencias entre campo de visión y campo de consideración. La línea morada representa la parte transparente del casco de un traje espacial (la "burbuja").

## Trajes espaciales de la Generación Artemis

una cámara u otros sensores. La desventaja es que si la pantalla no funciona correctamente, el astronauta queda ciego. Entre estos dos extremos hay un tercer enfoque. La nueva tecnología ha permitido a los ingenieros crear una pantalla parcialmente transparente directamente en el FOV del astronauta. El astronauta obtiene la comodidad de la pantalla justo donde la necesita y, al mismo tiempo, tiene una ventana al mundo en caso de emergencia.

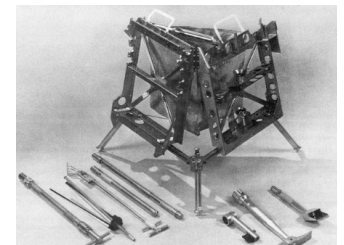
Dónde colocar la pantalla es una consideración de diseño importante, pero también está la cuestión de qué información mostrar. Es posible mostrar el mundo tal y como aparece, pero entonces, ¿para qué tener una pantalla? Una pantalla suele estar diseñada para mostrar algo que los humanos no podrían ver de otro modo. Si la pantalla muestra algo completamente generado por computadora, se llama realidad virtual. Un ejemplo de realidad virtual sería usar un sonar, un lidar u otra tecnología para trazar un mapa de una zona que sería demasiado difícil de ver incluso con luces potentes, como un lugar situado a grandes profundidades bajo el agua o rodeada de humo. Si la pantalla combina lo que normalmente es visible con algo generado por computadora, entonces se llama realidad aumentada (a veces también llamada realidad mixta). La imagen de la derecha es un ejemplo de lo que un astronauta podría ver al utilizar lentes de realidad aumentada para realizar tareas de mantenimiento en la estación espacial. Para obtener más información sobre cómo la NASA está utilizando la realidad aumentada para Artemis, visite <https://www.nasa.gov/feature/using-augmented-reality-to-prepare-orion-hardware-for-artemis-ii-crewed-mission>. Para la tercera actividad de esta guía, los estudiantes diseñarán y, opcionalmente, desarrollarán una interfaz de usuario que ponga la información a disposición de un astronauta a través de una pantalla de visualización frontal.



Lo que los usuarios podrían ver en una aplicación de realidad aumentada que da instrucciones para manejar el hardware.

## Astro-Herramientas

Los preparativos para explorar la superficie de la Luna van mucho más allá del diseño y la construcción de naves y trajes espaciales seguros. Para hacer ciencia en la superficie de la Luna, la NASA debe asegurarse de que los vehículos de superficie y trajes espaciales tengan la movilidad necesaria y que haya herramientas para recolectar muestras de rocas y suelo. Los astronautas de la NASA reciben capacitación en geología y pasan innumerables horas practicando en lugares de la Tierra que se asemejan a las regiones que podrían ver en la Luna. Todo esto se hace en un esfuerzo por establecer una presencia a largo plazo en la Luna y ayudar a responder algunas preguntas científicas pendientes sobre la historia de la Tierra y del sistema solar.



Herramientas de la misión Apollo para actividades extravehiculares.

Cada una de las seis misiones tripuladas de la NASA en la superficie lunar ha contribuido a nuestro conocimiento de la Luna. En los primeros esfuerzos del programa Apollo, realizar investigaciones científicas en la superficie de la Luna no era un objetivo principal; el objetivo principal era simplemente llegar allí. Sin embargo, entrenar y equipar a los astronautas para realizar investigaciones científicas en la Luna se convirtió con el tiempo en la piedra angular del programa. Traer muestras era una parte sustancial de esos objetivos científicos, por lo que los científicos e ingenieros de la NASA desarrollaron un conjunto de herramientas para hacer precisamente eso. En las primeras misiones se utilizaban unas pocas herramientas simples, pero a medida que las misiones se hacían más complejas se diseñaron nuevas herramientas. Estas herramientas incluían palas, cucharas y tenazas que podían usarse para recoger rocas o quitarlas del camino. Se utilizó una herramienta llamada *tubo perforador* para obtener muestras cilíndricas de las diversas capas de regolito lunar. Con tan sólo unas pocas herramientas, los astronautas pudieron traer de vuelta grandes muestras que todavía se estudian hoy en día.

Se deben considerar varios factores importantes al desarrollar herramientas para su uso en entornos distintos a la Tierra. Uno de esos factores son las condiciones ambientales. Por ejemplo, los diseños de herramientas deben tener en cuenta temperaturas extremas que van desde los  $-300$  °F hasta los  $200$  °F. Otra cosa a considerar al diseñar una herramienta para que la utilice un astronauta es que usar un traje espacial es esencialmente como llevar puesto un globo, y el astronauta tendrá que apretar contra ese globo cada vez que agarre algo. La preocupación por el factor humano incluye garantizar que estas herramientas sean fáciles de usar sin causar dolor o dificultad al astronauta. Otro factor tiene que ver con la contaminación. Es prioritario traer muestras *prístinas*, sin contaminarse por nada que no sea de la Luna. Esto es un factor importante para todo lo que se hace en tierra en cuanto al procesamiento de las herramientas y la selección de los materiales de las mismas. Sólo se pueden utilizar determinados materiales, aprobados por la comunidad científica. Las herramientas pasan por un proceso de limpieza para eliminar cualquier contaminante antes del lanzamiento, y mantener la limpieza durante toda la misión es vital.

La infografía de la página siguiente muestra varias de las herramientas utilizadas para cumplir los objetivos científicos de las misiones de la NASA a la Luna y más allá.



# Hasta la Luna... y Más Allá

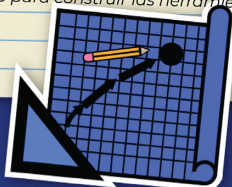


## Herramientas del Oficio

1) **La ciencia es clave**  
 - Las herramientas están diseñadas para satisfacer las necesidades científicas de la NASA para los objetivos de la misión.



2) **Fase de Diseño**  
 - Los objetivos científicos de la misión se utilizan para definir los requisitos de diseño para construir las herramientas.



3) **Prototipo y Pruebas**  
 - Una vez creado el prototipo, ¡hay que probarlo!



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



4) **Herramientas en el Espacio**  
 - Las herramientas EVA, como el tubo de extracción, la cuchara y el martillo, se han utilizado por astronautas y geólogos



5) **Transportación**  
 - Una vez que se recolectan las muestras, se transportan de regreso a la Tierra, protegiendo esta importante



## Instalaciones y sistemas de prueba

Sistema de Respuesta Activa de Descarga de Gravedad (ARGOS)



Simula múltiples entornos de gravedad.

Sitio de Prueba Analógico Planetario (Rockyard)



Simula superficies lunares y marcianas en la Tierra.

Laboratorio de Flotabilidad Neutra (NBL)



Simula múltiples entornos de gravedad

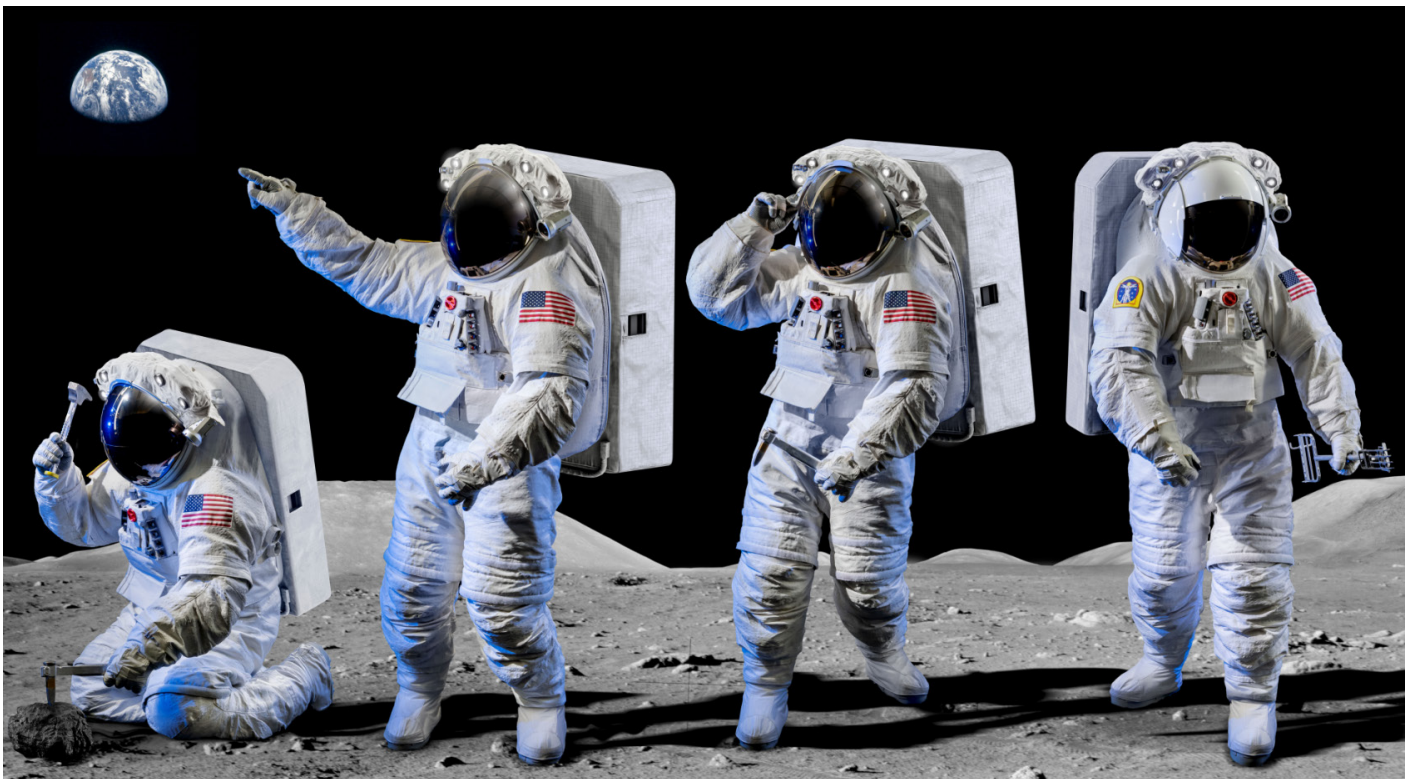
6) **Evolucionar con el Tiempo**  
 - Con cada nueva misión, siempre se considera la necesidad de nuevas y mejores herramientas.



## Trajes espaciales de la Generación Artemis

### Herramientas para la misión Artemis

¿Qué tipo de herramientas se necesitarán para las misiones Artemis? Los astronautas de Artemis visitarán el polo sur de la Luna, un lugar que nunca ha sido visitado por humanos. La NASA ha descubierto que el lugar es en realidad muy similar al área de las tierras altas del Apolo 16, donde las rocas y el regolito no son de color tan oscuro como en otras áreas de la Luna. El terreno se creó a partir del magma que se extruyó en la superficie y se enfrió con el tiempo y contiene principalmente anortosita de color claro o material rico en calcio. Lo más desafiante del polo sur es que es un área mayormente sombreada. Los trajes y herramientas de los astronautas de Artemis deberán adaptarse a las grandes oscilaciones de temperatura entre las zonas soleadas y las sombreadas. El polo sur tiene zonas permanentemente sombreadas que contienen compuestos *volátiles*, sustancias que se evaporan fácilmente, y la NASA quiere investigar y extraer estos volátiles. Los tipos de compuestos que se congelan en el regolito pueden causar interacciones químicas con las herramientas, por lo que las herramientas pueden necesitar un recubrimiento especial para asegurarse de que esas reacciones químicas no sucedan. Otro aspecto importante con respecto a los volátiles es que a medida que se calientan, pasan de sólido a líquido y luego a gas. En algunos casos, los volátiles llegarán peligrosamente rápido a la fase gaseosa. Es posible que los astronautas deban almacenar estas muestras en un congelador para protegerse de compuestos potencialmente dañinos. Estos congeladores deben diseñarse para contener los compuestos volátiles hasta su regreso a la Tierra, donde los científicos pueden estudiarlos en la seguridad de un laboratorio. La última actividad de esta guía desafiará a los estudiantes a diseñar una herramienta modular con cabezales intercambiables para extraer o procesar diferentes tipos de regolito (p. ej., pulverulento, rocoso o arenoso). Los estudiantes también desarrollarán un manual de instrucciones sobre cómo usar su nueva herramienta.



Representación gráfica de astronautas en la superficie lunar trabajando con herramientas.

# Actividad uno: Los trajes espaciales son naves espaciales

## Notas del docente

### Objetivos de aprendizaje

Los estudiantes

- Analizarán imágenes y recursos de varios trajes espaciales que la NASA ha utilizado a lo largo de los años para explorar sus similitudes.
- Identificarán los componentes principales de un traje espacial junto con sus funciones.
- Crearán un dibujo de un prototipo que use productos disponibles en el mercado y demuestre las estructuras y funciones del traje espacial.

### Descripción general de la investigación

Los estudiantes explorarán las necesidades básicas de supervivencia en el espacio. Los estudiantes investigarán los elementos imprescindibles para que un astronauta sobreviva en un traje espacial y luego diseñarán un dibujo de un prototipo que utilice productos comerciales y demuestre las estructuras y funciones del traje espacial.

### Ritmo sugerido

90 a 180 minutos

### Estándares nacionales STEM

Ciencias e Ingeniería (NGSS)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de ingeniería MS-ETS1-2: Evaluar las soluciones de diseño que compiten entre sí mediante un proceso sistemático para determinar en qué medida cumplen los criterios y las limitaciones del problema.</li> <li>• Diseño de ingeniería MS-ETS1-3: Analizar los datos de las pruebas para determinar las similitudes y diferencias entre varias soluciones de diseño con el fin de identificar las mejores características de cada una que puedan combinarse en una nueva solución para satisfacer mejor los criterios de éxito.</li> </ul> <p><i>Conceptos transversales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Causa y efecto: Los fenómenos pueden tener más de una causa, y algunas relaciones de causa y efecto en los sistemas sólo pueden describirse utilizando la probabilidad.</li> <li>• Estabilidad y cambio: Tanto para los sistemas diseñados como para los naturales, las condiciones que afectan la estabilidad y los factores que controlan las tasas de cambio son elementos críticos a considerar y comprender.</li> <li>• Estructura y función: La forma en que se forma o estructura un objeto determina muchas de sus propiedades y funciones.</li> </ul>	<p><i>Prácticas de ciencia e ingeniería</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar explicaciones y diseñar soluciones: Aplicar ideas o principios científicos para diseñar un objeto, herramienta, proceso o sistema.</li> <li>• Hacer preguntas y definir problemas: Una práctica de la ciencia es formular y refinar preguntas que conduzcan a descripciones y explicaciones de cómo funciona el mundo natural y diseñado y que puedan probarse empíricamente.</li> <li>• Participar en un argumento a partir de la evidencia: La argumentación es el proceso mediante el cual se alcanzan explicaciones y soluciones.</li> <li>• Obtención, evaluación y comunicación de información: Los científicos e ingenieros deben poder comunicar de manera clara y persuasiva las ideas y los métodos que generan. Criticar y comunicar ideas individualmente y en grupo es una actividad profesional fundamental.</li> </ul>
Tecnología (ISTE)	
<p><i>Estándares para estudiantes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñador innovador: Los estudiantes usan una variedad de tecnologías dentro de un proceso de diseño para identificar y resolver problemas mediante la creación de soluciones nuevas, útiles o imaginativas.</li> </ul>	<p><i>Estándares para estudiantes (continuación)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaborador mundial: Los estudiantes usan herramientas digitales para ampliar sus perspectivas y enriquecer su aprendizaje al colaborar con otros y trabajar de manera efectiva en equipos a nivel local y global.</li> </ul>
Prácticas de artes del lenguaje inglés (CCSS)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CCSS.ELA-ALFABETIZACIÓN.RST.6-8.1: Citar evidencia textual específica para apoyar el análisis de textos científicos y técnicos.</li> </ul>	

### Preparación de la investigación

- Lea la introducción, la información de antecedentes y las Notas del docente.
- Imprima un Folleto del estudiante para cada equipo.
- Si usa una cámara de vacío y una bomba para la demostración de la sección Participar, mire este video <https://youtu.be/rfR7mMKtyaM> para ver un ejemplo de la demostración.

### Materiales

- Folleto del estudiante, uno por equipo
- Computadoras/dispositivos con acceso a internet para investigación
- Cuaderno, diario o papel de dibujo (opcional: pizarra)
- Utensilios de escritura/dibujo (opcional: marcadores de borrado en seco; marcador permanente para agregar una cara al globo o al malvavisco)
- Si se hace la demostración de la Opción 1: Bomba de vacío, frasco de vacío y globo pequeño o malvavisco grande
- Si se hace la demostración de la Opción 2: Jeringa grande y malvavisco pequeño

## Trajes espaciales de la Generación Artemis

- Gafas de seguridad
- Rúbrica para el modelo de enseñanza 5E (Anexo A)

### Seguridad

- Los estudiantes deben ser conscientes de su entorno y moverse con cuidado por la sala cuando vean el trabajo de otros equipos.
- Los estudiantes nunca deben consumir ningún alimento relacionado con sus experimentos, a menos que el docente se lo indique.
- Tenga cuidado si utiliza una bomba de vacío y asegúrese de leer y seguir las precauciones de seguridad del fabricante.
- Los estudiantes deben tener cuidado al manipular la cristalería. Mantenga la cristalería alejada de los bordes de la superficie de trabajo donde podrían ser tumbadas de un golpe.
- Asegúrese de que los estudiantes usen protección para los ojos cuando manipulen vidrio y cuando usen una bomba de vacío y un frasco de vidrio.

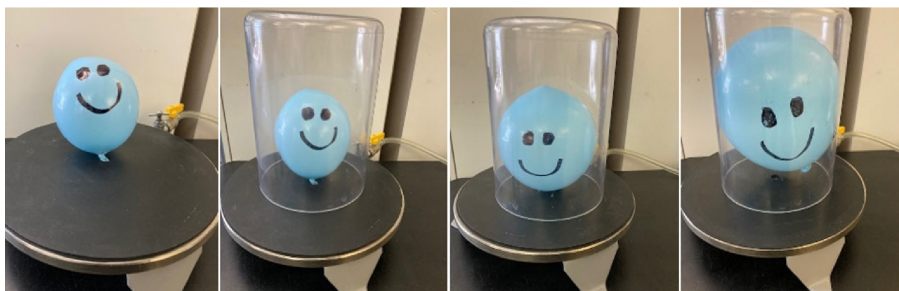
### Presentar la investigación

- Proporcione el contexto para esta actividad utilizando los antecedentes y la introducción de esta guía. Discuta qué es un traje espacial y por qué se necesita un traje espacial en el lanzamiento (ascenso), en la Luna, en una *caminata espacial* o durante el regreso a la Tierra (descenso).
- Agrupe a los estudiantes en equipos de tres o cuatro personas. Considere asignar roles y tareas a estudiantes individuales dentro del equipo. Consulte la sección Trabajo en equipo al comienzo de la guía para obtener sugerencias.
- Distribuya el folleto del estudiante y el papel borrador a cada equipo.

### Facilitar el desafío

#### Participar

- Pida a los estudiantes que predigan lo que creen que le ocurrirá a un malvavisco o a un globo cuando se coloque en un entorno espacial simulado (p. ej., una cámara de vacío con bomba de vacío). Asegúrese de definir el *vacío* (consulte el Glosario) y explique cómo esta cámara de vacío y bomba de vacío representa el espacio. Pida a los estudiantes que escriban sus *predicciones* en sus diarios de ciencias o que compartan sus predicciones con su equipo.
- Demostrar la relación de la presión con el volumen de un gas usando una de las tres opciones:
  - Opción 1: Utilizar un globo con una bomba de vacío y un frasco al vacío.
  - Opción 2: Utilizar una jeringa grande con un malvavisco pequeño.
  - Opción 3: Poner el vídeo de demostración "Lo que nos enseñan los malvaviscos sobre el espacio: la ciencia de la ISS". <https://youtu.be/rfR7mMKtyaM>
- Las siguientes fotos de un globo en una cámara de vacío (Opción 1) y de un malvavisco en una jeringa (Opción 2) ilustran la relación inversa entre la presión y el volumen de un gas.



Estas cuatro imágenes se tomaron en distintas etapas de una demostración de la Opción 1, desde la ausencia de cambios en la presión ambiental (extremo izquierdo) hasta la disminución de la presión (las siguientes tres imágenes). A medida que la presión disminuye, el globo se expande en volumen.

### Comparta con los estudiantes



#### Estimulante cerebral

El Centro Espacial Johnson de la NASA es un centro para la investigación y el manejo de la enfermedad por descompresión.



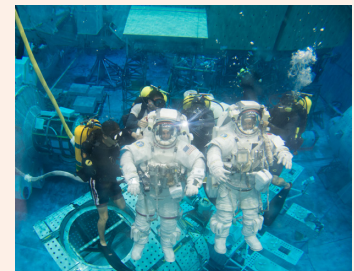
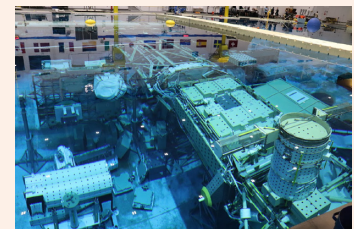
Conozca más:

[https://www.nasa.gov/sites/default/files/a\\_toms/files/jsc-hhp-decompressionsicknessmitigations.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/a_toms/files/jsc-hhp-decompressionsicknessmitigations.pdf)



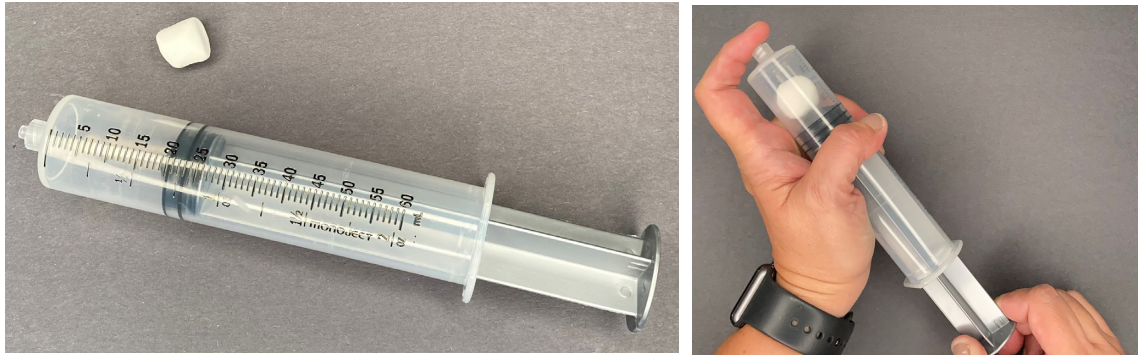
#### En el lugar

Realice una visita de realidad virtual (VR) a las instalaciones del Centro Espacial Johnson de la NASA, incluido el Laboratorio de Flotabilidad Neutral (foto de abajo), donde los astronautas se preparan para las próximas misiones a la estación espacial.



Conozca más:

<https://www.youtube.com/watch?v=gk0ijHIP3hw>



En la demostración de la Opción 2, se coloca un malvavisco dentro de una jeringa grande (izquierda) y se crea un medio de baja presión tirando del émbolo de la jeringa (derecha). Al disminuir la presión, el malvavisco se expande en volumen.

- Después de la demostración, pida a los estudiantes que compartan sus observaciones/resultados y que agreguen a sus diarios sus observaciones de lo que sucedió con el globo o el malvavisco en el vacío y por qué creen que sucedió.
- Pida a los estudiantes que discutan las siguientes preguntas:
  - ¿Su predicción estuvo cerca de lo que esperaban?
  - ¿Puede describir en términos científicos lo que se suponía que debía demostrar esta simulación?
    - Consulte la sección de información de antecedentes titulada “¿Cómo reacciona el cuerpo humano al vacío del espacio?”
  - Si volviéramos a hacer esta demostración, ¿qué cosas podríamos hacer para que el globo (o malvavisco) no se viera afectado por la cámara de vacío y la bomba de vacío (o por la jeringa)?
  - ¿Cuáles son algunos otros problemas además de la presión con los que debe lidiar un astronauta en el espacio?
    - Pida a los estudiantes que piensen en lo siguiente: comida, agua, refugio y espacio.
- Muestre estos videos de la NASA para ayudar a introducir el concepto del traje espacial de próxima generación:
  - Mantenerse fresco en el espacio: <https://youtu.be/AwUvh9sluOA>
  - Trajes espaciales para los próximos exploradores: <https://youtu.be/vPkamuLqwM8>

### Explorar

- Asigne al azar a cada miembro del equipo dos programas de la NASA de esta lista: Mercury, Gemini, Apolo, Skylab, Transbordador Espacial, Estación Espacial Internacional y Artemis. Cada estudiante investigará el programa que haya seleccionado utilizando los enlaces de investigación que se encuentran a continuación y se convertirá en el "experto" de ese traje espacial.
- Los estudiantes explorarán los programas asignados para identificar
  - Los años que duró el programa
  - Los objetivos de la misión
  - Las características de cada traje espacial
  - Cómo han cambiado los trajes espaciales (tanto los trajes de vuelo como los trajes EVA) a lo largo de los años
- Enlaces de investigación
  - Galería de imágenes de la historia de los trajes espaciales y las caminatas espaciales. <https://www.nasa.gov/audience/foreducators/spacesuits/historygallery/index.html>
  - Houston, tenemos un podcast, episodio 173: Estudiantes y trajes espaciales. <https://www.nasa.gov/johnson/HWHAP/students-and-spacesuits>
  - Houston, tenemos un podcast, episodio 16: Trajes espaciales. <https://www.nasa.gov/johnson/HWHAP/spacesuits>
  - Galería de trajes espaciales. <https://www.nasa.gov/suitup/spacesuit-gallery>
  - Galería #SuitUp (infografía de trajes espaciales). <https://www.nasa.gov/suitup/gallery>
  - Suit Up. <https://www.nasa.gov/suitup>
  - Recorrido virtual de la colección de trajes espaciales en el Centro Espacial de Houston. <https://spacecenter.org/exhibits-and-experiences/spacesuitcollection/virtual>

## Trajes espaciales de la Generación Artemis

- Haga que los equipos se reúnan y elaboren una línea de tiempo que ayude a demostrar los conceptos aprendidos. Como grupo, revise el orden correcto de los trajes espaciales, los años de cada programa y los detalles de la misión. Discuta cómo han cambiado los trajes espaciales (tanto los trajes de vuelo como los trajes EVA) a lo largo de los años.
- Finalmente, muestre el video "#AskNASA | ¿Qué son los trajes espaciales de nueva generación?" [https://www.youtube.com/watch?v=F\\_iA2DdgMUA](https://www.youtube.com/watch?v=F_iA2DdgMUA)

### Explicar

- Pida a los estudiantes que seleccionen al menos dos de los siguientes recursos por pregunta de enfoque y que los equipos elaboren un organizador gráfico o una imagen para demostrar su dominio de la estructura y función de un traje espacial. Los estudiantes deben incluir el siguiente vocabulario: *traje espacial*, *caminata espacial*, *movilidad*, *actividad extravehicular (EVA)*, *actividad intravehicular (IVA)*, *capas*, *prenda de enfriamiento*, *guantes*, *casco* y *torso*. Sugerencia: pida a los estudiantes que utilicen pizarras y rotuladores de borrado en seco para sus organizadores gráficos y diseños de trajes espaciales.
  - Pregunta de enfoque 1. ¿Cuáles son los dos tipos principales de trajes espaciales de la NASA y cuál es el propósito de cada uno?
    - ¿Qué es un paseo espacial? <https://www.nasa.gov/audience/forstudents/5-8/features/nasa-knows/what-is-a-spacewalk-58.html>
    - Demostraciones STEM: Paseo espacial, partes 1 y 2. <https://www.nasa.gov/stemonstrations-spacewalking.html>
    - Desarrollo del traje espacial de la NASA (vídeo). <https://www.nasa.gov/feature/nasa-spacesuit-development>
  - Pregunta de enfoque 2. ¿Cuáles son los componentes básicos que necesitan los trajes espaciales de vuelo y de EVA para la supervivencia de los astronautas?
    - Conceptos básicos de los trajes espaciales para paseos espaciales. <https://www.nasa.gov/feature/spacewalk-spacesuit-basics>
    - ¿Qué es un traje espacial? <https://www.nasa.gov/audience/forstudents/5-8/features/nasa-knows/what-is-a-spacesuit-58.html>
    - Aprenda sobre los trajes espaciales (la versión interactiva solo se puede acceder con Internet Explorer). [https://www.nasa.gov/audience/foreducators/spacesuits/home/clickable\\_suit\\_nf.html](https://www.nasa.gov/audience/foreducators/spacesuits/home/clickable_suit_nf.html)

### Profundizar

- Los equipos deberán diseñar un traje espacial *intravehicular* (dentro de una nave espacial) o *extravehicular* (fuera de una nave espacial) para proteger y mantener a salvo a un astronauta. Los equipos asumirán el papel de diseñadores/ingenieros del *prototipo* de traje espacial. Los equipos de estudiantes considerarán todas las necesidades básicas de un astronauta en el espacio.
- Pida a los equipos de estudiantes que comiencen una lluvia de ideas sobre qué artículos *disponibles* (cosas disponibles en el mercado) podrían servir como sustitutos de los diversos componentes de un traje espacial. (Por ejemplo, un esnórquel podría representar la fuente de oxígeno).
- Después de la lluvia de ideas, haga que los equipos comiencen a dibujar sus trajes espaciales con los elementos mencionados. Pida a los estudiantes que usen el traje espacial en la actividad de la NASA "Cómo dibujar Artemisa: Unidad de Movilidad Extravehicular de Exploración de la NASA" (ver Recursos) como referencia para el dibujo.

### Evaluar

- Los equipos de estudiantes presentarán sus ideas en la Feria de ingeniería. Los docentes pueden traer ingenieros, padres, personal escolar o administradores reales de la comunidad para formar el panel de la exhibición.
- Todos los miembros del equipo deben tener una parte que explicar durante la exhibición.
- La presentación de cada equipo debe incluir
  - Notas de la lluvia de ideas /diarios (originales)
  - Boceto inicial del prototipo
  - Boceto final del prototipo

- Descripciones de las estructuras y funciones de diseño

Opcional: Comparta los resultados de los estudiantes en las redes sociales usando #NextGenSTEM. Asegúrese de incluir el módulo y el nombre de la actividad.

### Ampliaciones

- Pida a los equipos que propongan el nombre de una empresa de trajes espaciales y luego diseñen una insignia de misión espacial para su empresa.

### Recursos

¿Por qué trajes presurizados? <https://y4y.ed.gov/stemchallenge/nasa/why-pressure-suits3/2632>

¿Por qué necesitamos realmente los trajes a presión? <https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/dressing-for-altitude-nov-2017.pdf>

Peligros para los astronautas del espacio profundo. <https://www.nasa.gov/stem-ed-resources/hazards-to-deep-space-astronauts.html>

Cómo dibujar Artemis: la unidad de movilidad extravehicular de exploración de la NASA. [https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/ep-2020-05-002-jsc\\_how\\_to\\_draw\\_artemis\\_xemu\\_suit\\_5-26-20\\_1.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/ep-2020-05-002-jsc_how_to_draw_artemis_xemu_suit_5-26-20_1.pdf)

# Actividad uno: Los trajes espaciales son naves espaciales

## Folleto del estudiante

### El desafío

Explorar las necesidades básicas de supervivencia en el espacio. Tu equipo investigará los elementos imprescindibles para que un astronauta sobreviva en un *traje espacial* y creará un dibujo de un *prototipo* que utilice productos comerciales y demuestre las estructuras y funciones del traje espacial.

### Participar

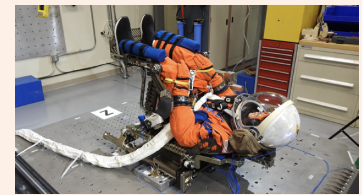
- Pronostica lo que crees que sucederá con un globo o malvavisco cuando se coloque en un entorno espacial simulado (p. ej., una *cámara de vacío* con una bomba de vacío). Escribe tus *predicciones* en tu diario científico y coméntalas con tu equipo.
- Mira la demostración o el video y haz observaciones en tu diario de ciencias. Después de la demostración, comparte tus observaciones/resultados con tu vecino.
  - ¿Qué pasó con el globo o el malvavisco en el entorno espacial simulado? ¿Por qué cree que pasó?
  - ¿Su predicción estuvo cerca de lo que esperaban?
  - ¿Puede describir en términos científicos lo que se suponía que debía demostrar esta simulación?
  - Si esta demostración se hiciera de nuevo, ¿cuáles son algunas de las cosas que podrías hacer para que el globo o el malvavisco no se vean afectados por el entorno espacial simulado?
  - Enumera otros problemas además de la presión con los que debe lidiar un astronauta en el entorno espacial.

### Explorar

- Estarás en un equipo y se te asignará un rol de equipo.
- A cada miembro del equipo se le asignará al azar dos programas de la NASA de esta lista: Mercury, Gemini, Apolo, Skylab, Transbordador Espacial, Estación Espacial Internacional y Artemis.
- Investigarán los programas asignados, identificando lo siguiente:
  - Los años que duró el programa
  - Los objetivos de la misión
  - Las características de cada traje espacial
- Cada miembro del equipo investigará su programa seleccionado y se convertirá en el "experto" en ese traje espacial en particular.
- Enlaces de investigación
  - Galería de imágenes de la historia de los trajes espaciales y las caminatas espaciales. <https://www.nasa.gov/audience/foreducators/spacesuits/historygallery/index.html>
  - Houston, tenemos un podcast, episodio 173: Estudiantes y trajes espaciales. <https://www.nasa.gov/johnson/HWHAP/students-and-spacesuits>

### Dato curioso

Cuando la nave espacial Orion de la NASA se lanzó a bordo del poderoso cohete Sistema de Lanzamiento Espacial para la primera misión de la nave espacial alrededor de la Luna, iba un maniquí llamado "Campos" con su traje espacial puesto y estaba equipado con sensores para proporcionar datos sobre lo que los miembros de la tripulación pueden experimentar en vuelo.



Conozca más:

<https://www.nasa.gov/feature/purpos-eful-passenger-artemis-i-manikin-helps-prepare-for-moon-missions-with-crew>

Echa un vistazo a la serie de cómics del Comandante Moonikin Campos:

<https://www.nasa.gov/specials/moonikin-comic/>

### Rincón profesional

Conozca a Marlon Cox, ingeniero de sistemas de trajes espaciales en el Centro Espacial Johnson de la NASA. Marlon está trabajando en nuevas tecnologías que permitirían a los astronautas vestirse inmediatamente y salir directamente por la puerta de la nave espacial para cualquier tipo de caminata espacial.



Conozca más:

<https://youtu.be/YfTBaX9Xv0s>



- Houston, tenemos un podcast, episodio 16: Trajes espaciales. <https://www.nasa.gov/johnson/HWHAP/spacesuits>
- Galería de trajes espaciales. <https://www.nasa.gov/suitup/spacesuit-gallery>
- Galería #SuitUp (infografía de trajes espaciales). <https://www.nasa.gov/suitup/gallery>
- Suit Up. <https://www.nasa.gov/suitup>
- Recorrido virtual de la colección de trajes espaciales en el Centro Espacial de Houston. <https://spacecenter.org/exhibits-and-experiences/spacesuitcollection/virtual>
- Después de investigar, los equipos se unirán y crearán una línea de tiempo que ayude a demostrar los conceptos aprendidos. Su maestro revisará el orden correcto de los trajes espaciales, los años de cada programa y los detalles de la misión.
- Finalmente, mira el video “#AskNASA ¿Qué son los trajes espaciales de nueva generación?” [https://youtu.be/F\\_iA2DdgMUA](https://youtu.be/F_iA2DdgMUA)



### Explicar

- Selecciona al menos dos de los siguientes recursos por pregunta de enfoque y crea un organizador gráfico o una imagen para demostrar que tu equipo domina la estructura y función de un traje espacial. Tu equipo debe incluir el siguiente vocabulario: *traje espacial*, *paseo espacial*, *movilidad*, *actividad extravehicular (EVA)*, *actividad intravehicular (IVA)*, *Unidad de Movilidad Extravehicular de Exploración (xEMU)*, *capas*, *prenda de enfriamiento*, *guantes*, *casco* y *torso*.
  - Pregunta de enfoque 1. ¿Cuáles son los dos tipos principales de trajes espaciales de la NASA y cuál es el propósito de cada uno?
    - ¿Qué es un paseo espacial? <https://www.nasa.gov/audience/forstudents/5-8/features/nasa-knows/what-is-a-spacewalk-58.html>
    - Demostraciones STEM: Paseo espacial, partes 1 y 2. <https://www.nasa.gov/stemonstrations-spacewalking.html>
    - Desarrollo del traje espacial de la NASA (vídeo). <https://www.nasa.gov/feature/nasa-spacesuit-development>
  - Pregunta de enfoque 2. ¿Cuáles son los componentes básicos que necesitan los trajes espaciales de vuelo y de EVA para la supervivencia de los astronautas?
    - Conceptos básicos de los trajes espaciales para paseos espaciales. <https://www.nasa.gov/feature/spacewalk-spacesuit-basics>
    - ¿Qué es un traje espacial? <https://www.nasa.gov/audience/forstudents/5-8/features/nasa-knows/what-is-a-spacesuit-58.html>
    - Aprende sobre los trajes espaciales (la versión interactiva solo se puede acceder con Internet Explorer). [https://www.nasa.gov/audience/foreducators/spacesuits/home/clickable\\_suit\\_nf.html](https://www.nasa.gov/audience/foreducators/spacesuits/home/clickable_suit_nf.html)



### Profundizar

- Tu equipo debe diseñar un traje espacial *intravehicular* (dentro de una nave espacial) o *extravehicular* (fuera de una nave espacial) para proteger y mantener a salvo a un astronauta. Tu equipo asumirá el papel de los diseñadores/ingenieros del prototipo del traje espacial. No olvides tener en cuenta todas las necesidades básicas de un astronauta en el espacio.
- Inicia una lluvia de ideas sobre qué artículos disponibles en el mercado podrían sustituir a los diversos componentes de un traje espacial. (Por ejemplo, un esnórquel puede representar la fuente de oxígeno).
- Después de la lluvia de ideas, comiencen a dibujar su traje espacial con los elementos mencionados. Como referencia para el dibujo, utiliza la actividad de la NASA “Cómo dibujar Artemis: Unidad de Movilidad Extravehicular de Exploración de la NASA.” [https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/ep-2020-05-002-jsc\\_how\\_to\\_draw\\_artemis\\_xemu\\_suit\\_5-26-20\\_1.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/ep-2020-05-002-jsc_how_to_draw_artemis_xemu_suit_5-26-20_1.pdf)



### Evaluar

- Tu equipo presentará sus ideas en la Feria de ingeniería.
- Todos los miembros del equipo deben tener una parte que explicar durante la exhibición.
- La presentación de cada equipo debe incluir
  - Notas de la lluvia de ideas /diarios (originales)
  - Boceto inicial del prototipo
  - Boceto final del prototipo
  - Descripciones de las estructuras y funciones de sus diseños

## Actividad dos: Hecho a la medida

### Notas del docente

#### Objetivos de aprendizaje

Los estudiantes

- Harán una lista de las diferencias entre varios trajes espaciales que la NASA ha usado a lo largo de los años.
- Diseñarán sus propios trajes espaciales para una posible misión futura a un lugar más lejano en el sistema solar.

#### Descripción general de la investigación

En esta actividad, los estudiantes explorarán los trajes espaciales del pasado y sus diferencias. Luego rediseñarán un traje espacial de la Generación Artemis para un nuevo ambiente extremo como Marte, Mercurio o Europa, una de las lunas de Júpiter.

#### Ritmo sugerido

90 a 180 minutos

#### Estándares nacionales STEM

Ciencias e Ingeniería (NGSS)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de ingeniería MS-ETS1-2. Evaluar las soluciones de diseño que compiten entre sí mediante un proceso sistemático para determinar en qué medida cumplen los criterios y las limitaciones del problema.</li> <li>• Diseño de ingeniería MS-ETS1-3. Analizar los datos de las pruebas para determinar las similitudes y diferencias entre varias soluciones de diseño con el fin de identificar las mejores características de cada una que puedan combinarse en una nueva solución para satisfacer mejor los criterios de éxito.</li> </ul> <p><i>Prácticas de ciencia e ingeniería</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer preguntas y definir problemas: Una práctica de la ciencia es formular y refinar preguntas que conduzcan a descripciones y explicaciones de cómo funciona el mundo natural y diseñado y que puedan probarse empíricamente.</li> </ul>	<p><i>Prácticas de ciencia e ingeniería (continuación)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar explicaciones y diseñar soluciones: Aplicar ideas o principios científicos para diseñar un objeto, herramienta, proceso o sistema.</li> </ul> <p><i>Ideas básicas de la disciplina</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de posibles soluciones ETS1.B: Existen procesos sistemáticos para evaluar las soluciones con respecto a su grado de cumplimiento de los criterios y las limitaciones de un problema.</li> </ul>
Tecnología (ISTE)	
<p><i>Estándares para estudiantes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constructor de conocimiento: Los estudiantes adquieren conocimientos explorando activamente cuestiones y problemas del mundo real, desarrollando ideas y teorías y buscando respuestas y soluciones.</li> <li>• Colaborador mundial: Los estudiantes utilizan las tecnologías de colaboración para trabajar con otros, incluyendo compañeros, expertos o miembros de la comunidad, para examinar cuestiones y problemas desde múltiples puntos de vista.</li> </ul>	<p><i>Estándares para estudiantes (continuación)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaborador mundial: Los estudiantes contribuyen de forma constructiva a los equipos de proyectos, asumiendo varios roles y responsabilidades para trabajar de manera efectiva hacia un objetivo común.</li> </ul>

#### Preparación de la investigación

- Lea la introducción, los antecedentes y las Notas del docente para familiarizarse con la actividad.
- Agrupe a los estudiantes en equipos de tres o cuatro por equipo.
- Reúna los materiales necesarios para completar el traje espacial.

#### Materiales

- Un Folleto del estudiante por equipo
- Computadoras/dispositivos con acceso a Internet U hoja informativa para investigación
- Artículos para manualidades (p. ej., tijeras, pegamento, cinta adhesiva, papel, lápices de colores, papel de construcción, cinta adhesiva de colores, película transparente)
- Artículos para el traje espacial (p. ej., fieltro, papel de aluminio, tela)
- Copas de plástico
- Tarjetas de Habitabilidad de Astrobiología (ver Recursos)
- Modelo/maniquí para estudiantes como base para construir sus trajes
- Papel de borrador y utensilios de escritura

**! Seguridad**

Asegúrese de que los estudiantes

- Practiquen técnicas de corte seguras cuando construyan sus trajes espaciales.
- Eviten caminar por la sala con las tijeras.
- Tengan cuidado al usar los adhesivos.

**Presentar la investigación**

- Proporcione el contexto para esta actividad utilizando los antecedentes y la introducción de esta guía.
- Comparta el video "Trajes espaciales para los próximos exploradores". <https://www.youtube.com/watch?v=vPkamuLqWM8>
- Agrupe a los estudiantes en equipos de tres a cinco. Considere asignar roles y tareas a estudiantes individuales dentro del equipo. Consulte la sección Trabajo en equipo al comienzo de la guía para obtener sugerencias.
- Distribuya el Folleto del estudiante y el papel borrador a cada equipo.
- Explique la investigación a los estudiantes:
  - Ellos investigarán las diferencias entre los diversos trajes espaciales que la NASA ha utilizado a lo largo de los años.
  - Cada equipo utilizará los materiales disponibles para diseñar sus trajes espaciales para los ambientes extremos de un lugar inexplorado como Marte, Encélado o Mercurio.
  - A continuación, los equipos diseñarán sus trajes espaciales en papel borrador y construirán sus diseños.
- Finalmente, el equipo presentará sus diseños a otros equipos.

**Presentar la Investigación**

**? Identificar el problema**

- Pida a los estudiantes que imaginen que se van de vacaciones a Alaska en invierno. ¿Cómo se vestirían una vez que estén allí? A continuación, pídeles que imaginen que se van de vacaciones a Hawái en verano. ¿Cómo se vestirían diferente? Pida a los estudiantes que elaboren una tabla que enumere las diferentes prendas de vestir para cada ubicación. A continuación se muestra una tabla como ejemplo:

Parte del cuerpo	Ropa para Alaska	Ropa para Hawái
Pies	Botas	Sandalias
Torso	Camisa de manga larga	Camisa de manga corta
Cuello	Bufanda	Lei
Piernas	Pantalones	Pantalones cortos
Cabeza	Sombrero de lana	Parasol
Ojos	Goggles	Gafas de sol

- Pida a los estudiantes que discutan con su equipo qué artículos tomarían y por qué.
- Explique que los diferentes trajes espaciales tienen diferentes propósitos, al igual que los diferentes tipos de ropa. La exploración espacial generalmente incluye dos tipos diferentes de trajes espaciales, los cuales protegen a los astronautas de los peligros de su misión. Un tipo de traje espacial se usa dentro de la nave espacial durante el lanzamiento y el ascenso al espacio y de nuevo en el camino de vuelta a casa durante

**Comparta con los estudiantes**



**Estimulante cerebral**

Un componente crítico de un traje espacial es el sistema de soporte vital. El Experimento de Vuelo de Rechazo de la Evaporación en Trajes Espaciales (SERFE) está diseñado con tecnología de control térmico. El sistema de control térmico hace circular agua de refrigeración por todo el prototipo para mantener sus componentes electrónicos fríos y que el astronauta se sienta cómodo, como un aire acondicionado portátil para su cuerpo.



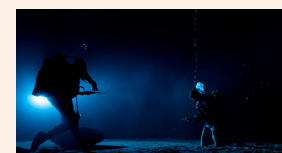
Conozca más:

<https://www.nasa.gov/image-feature/spacesuit-evaporation-rejection-flight-experiment-serfe>



**En el lugar**

Los buzos del Laboratorio de Flotabilidad Neutra (NBL, por sus siglas en inglés) en Houston están preparando el terreno para el futuro entrenamiento de caminatas lunares al simular las condiciones de luz en la luna. En la Luna, el Sol estará a solo unos grados sobre el horizonte. Para preparar a los astronautas para estas difíciles condiciones de iluminación, el equipo en el NBL ha simulado estas condiciones en el fondo de una piscina de 40 pies de profundidad.



Conozca más:

<https://www.nasa.gov/image-feature/dark-mode-activated>

## Trajes espaciales de la Generación Artemis

el reingreso y el aterrizaje. Este se llama traje de vuelo. El otro tipo de traje está diseñado para actividades extravehiculares (EVA), y se llama traje EVA.

- Comparta el vídeo "Construyendo la próxima generación de trajes espaciales de la NASA".  
<https://www.youtube.com/watch?v=ug-FHsOYP5Y>

### Explorar lo conocido y lo desconocido

- Pida a los estudiantes que se dividan en equipos jigsaw donde un miembro del equipo se convertirá en el "investigador experto" en uno de los tres temas siguientes. Los estudiantes trabajarán con su equipo jigsaw para completar su investigación, luego regresarán a su equipo original e informarán sus hallazgos.
  1. Material: ¿De qué estaría hecho un traje espacial para ayudar a preservar la vida del astronauta? ¿Cómo ha evolucionado a lo largo del tiempo?
  2. Respiración: ¿Cómo pueden respirar los astronautas en el espacio y en otros planetas?
  3. Comunicación: ¿Cómo pueden comunicarse los astronautas entre sí y con el centro espacial en caso de emergencia?
- Pida a los alumnos que visiten los siguientes sitios y miren el video:
  - Datos sobre los trajes espaciales y las caminatas espaciales.  
<https://www.nasa.gov/audience/foreducators/spacesuits/facts/index.html>
  - Suit Up. <https://www.nasa.gov/suitup>
  - #AskNASA ¿Qué son los trajes espaciales de nueva generación? (Video).  
[https://www.youtube.com/watch?v=F\\_iA2DdgMUA](https://www.youtube.com/watch?v=F_iA2DdgMUA)
- Permita que los estudiantes vean e investiguen los trajes espaciales utilizados en varias misiones. Haga que los estudiantes seleccionen tres trajes espaciales de los seis programas espaciales de la NASA para comparar y contrastar los componentes de cada traje.
- Opcional: Escuchar "Houston tenemos un podcast, episodio 120: Trajes espaciales Artemis." <https://www.nasa.gov/johnson/HWHAP/artemis-spacesuits>. Inicie el podcast en el minuto 4:00 y deténgalo en el minuto 25:00, ya que el podcast es largo.
- Una vez que se completa la fase de investigación inicial durante la actividad del jigsaw, haga que los "investigadores expertos" vuelvan a reunirse con sus equipos iniciales para compartir su investigación con los miembros del equipo.

### Generar posibles soluciones

- Pida a cada equipo que utilice las tarjetas de habitabilidad de astrobiología para elegir un planeta o una luna lejanos que podrían ser explorados. <https://astrobiology.nasa.gov/nai/media/medialibrary/2016/01/Astrobiology-Habitability-Cards.pdf>
- Pida a los estudiantes que elijan dos "datos breves" de peligros y hagan una lluvia de ideas con su equipo para equipar sus trajes espaciales con tecnologías para mitigar los peligros para los astronautas.

### Considerar las consecuencias

- Permita que los equipos dibujen sus diseños. Recuérdeles que etiqueten las diferentes partes de sus trajes espaciales. Si tienen problemas, pueden visitar la página de Conceptos básicos sobre trajes espaciales. <https://www.nasa.gov/feature/spacewalk-spacesuit-basics>
- Pida a los estudiantes que identifiquen los componentes principales de su traje espacial y cómo estos componentes ayudan al astronauta a sobrevivir en las condiciones del planeta o la luna que han elegido.
- Pida a los estudiantes que respondan a las siguientes preguntas en equipo:
  - ¿Cuáles son los pros y los contras de los componentes añadidos?
  - ¿Cuáles son los componentes similares que encontrarían en la Tierra?
- Permita que los estudiantes comiencen a construir su prototipo.

### Presentar los hallazgos

Una vez que los equipos hayan completado sus prototipos, los presentarán a su profesor y a otros estudiantes. Para evaluar el aprendizaje de los estudiantes y las presentaciones de los estudiantes, los docentes pueden consultar la rúbrica del Anexo B (Rúbrica para el aprendizaje basado en problemas).

Involucre a los estudiantes con las siguientes preguntas de discusión:

- Discuta el lugar lejano que explorará y sus peligros para la vida humana.
- ¿Cómo mitigará el diseño de su prototipo los riesgos para la misión de la NASA y los astronautas?
- ¿Cómo mitigaron o evitaron los desafíos a los que se enfrentó su equipo durante el diseño del prototipo?
- ¿Qué investigaciones se están realizando para los viajes al espacio profundo?
- Opcional: Comparta los resultados de los estudiantes en las redes sociales usando #NextGenSTEM. Asegúrese de incluir el módulo y el nombre de la actividad.

### Ampliaciones

- Pida a los estudiantes que imaginen que van a la Luna y que hagan una lista de los artículos que se llevarían consigo. Use la actividad “¿Qué llevarías a la Luna?” (ver Recursos) para facilitar esta tarea.

### Referencias

Conceptos básicos de los trajes espaciales para paseos espaciales. <https://www.nasa.gov/feature/spacewalk-spacesuit-basics>

Trajes espaciales y paseos espaciales. <https://www.nasa.gov/audience/foreducators/spacesuits/facts/index.html>

### Recursos

Tarjetas de Habitabilidad de Astrobiología. <https://astrobiology.nasa.gov/nai/media/medialibrary/2016/01/Astrobiology-Habitability-Cards.pdf>

¿Qué llevarías a la Luna? <https://astrobiology.nasa.gov/nai/media/medialibrary/2016/01/Astrobiology-Habitability-Cards.pdf>

Actividad tres: Equipamiento prioritario para la Luna | NASA. <https://www.nasa.gov/stem-ed-resources/activity-three-priority-packing-for-the-moon.html>

Peligros para los astronautas del espacio profundo. [https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/ps-03383\\_hazards-508.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/ps-03383_hazards-508.pdf)

# Actividad dos: Hecho a la medida

## Folleto del estudiante

### Tu investigación

En esta actividad, explorarás los trajes espaciales del pasado y sus diferencias. Luego, rediseñarás un traje espacial de nueva generación para un ambiente extremo como Marte, Mercurio o Europa, una de las lunas de Júpiter.

### ? Identificar el problema

- Imagina que te vas de vacaciones a Alaska en invierno. ¿Cómo te vestirías una vez que estés allí? A continuación, imagina que te vas de vacaciones a Hawái en verano. ¿Cómo te vestirías diferente? Elabora una tabla con las diferentes prendas que llevarías para cada lugar.
- Discute con tu equipo qué artículos tomarías y por qué.

### 🔍 Explorar lo conocido y lo desconocido

- Te colocarán en uno de los siguientes grupos de "investigación de expertos":
  1. Material: ¿De qué estaría hecho un traje espacial para ayudar a preservar la vida del astronauta? ¿Cómo ha evolucionado a lo largo del tiempo?
  2. Respiración: ¿Cómo pueden respirar los astronautas en el espacio y en otros planetas?
  3. Comunicación: ¿Cómo pueden comunicarse los astronautas entre sí y con el centro espacial en caso de emergencia?
- Te convertirás en el "investigador experto" en uno de los temas anteriores visitando los siguientes sitios y viendo el video:
  - Datos sobre los trajes espaciales y las caminatas espaciales.  
<https://www.nasa.gov/audience/foreducators/spacesuits/facts/index.html>
  - Suit Up. <https://www.nasa.gov/suitup>
  - #AskNASA: ¿Qué son los trajes espaciales de nueva generación? (Video)  
[https://www.youtube.com/watch?v=F\\_iA2DdgMUA](https://www.youtube.com/watch?v=F_iA2DdgMUA)
- Vuelve a reunirte con tu equipo original e informa de tus hallazgos.
- Observa los trajes espaciales utilizados en varias misiones, selecciona tres trajes espaciales y luego compara y contrasta los componentes de cada traje.

### ✍ Generar posibles soluciones

- Utilizando las tarjetas de habitabilidad astrobiológica que se entregó a tu equipo, elige un lugar lejano que pueda ser potencialmente explorado.  
<https://astrobiology.nasa.gov/nai/media/medialibrary/2016/01/Astrobiology-Habitability-Cards.pdf>
- Elige dos "datos breves" de peligros y haz una lluvia de ideas con su equipo para equipar tu traje espacial con tecnologías que reduzcan los peligros para los astronautas.

### ?? Considerar las consecuencias

- Haz un bosquejo de tu diseño y etiqueta las diferentes partes de tu traje espacial. Puedes visitar la página Conceptos básicos sobre trajes espaciales si tienes problemas.  
<https://www.nasa.gov/feature/spacewalk-spacesuit-basics>

### 🧐 Dato curioso

¿Sabías que el rover Perseverance llevó las primeras muestras de material para trajes espaciales a Marte? Mientras la NASA se prepara para enviar humanos a Marte, se enfrenta a una pregunta crítica: ¿Qué deben vestir los astronautas en Marte, donde la delgada atmósfera permite que la radiación del Sol y los rayos cósmicos lleguen al suelo? Para ayudar a responder a esta pregunta, serán puestas a prueba cinco muestras a bordo del rover, incluida una pieza de la visera del casco.



Conozca más:

<https://www.nasa.gov/feature/jpl/nasa-s-perseverance-rover-will-carry-first-spacesuit-materials-to-mars>

### 🎓 Esquina profesional

Conoce a Amy Ross. Es diseñadora de trajes espaciales avanzados en el Centro Espacial Johnson de la NASA en Houston. Lleva años diseñando trajes espaciales y actualmente trabaja en los trajes espaciales de la generación Artemis.



Conozca más:

<https://www.nasa.gov/audience/foreducators/spacesuits/careercorner/amy-ross.html?msclkid=db96f692ac4d11eca2d9c50b443e5c7d>

- Después de identificar los componentes principales de tu traje espacial, explica cómo estos componentes ayudan al astronauta a sobrevivir en las condiciones del planeta o la luna que has elegido.
- Responde las siguientes preguntas:
  - ¿Cuáles son los pros y los contras de los componentes añadidos?
  - ¿Cuáles son los componentes similares que encontrarían en la Tierra?
- Reúne los materiales y comienza la construcción de tu prototipo.



### Presentar los hallazgos

Una vez que hayan completado su prototipo, lo presentarán al profesor y a los demás equipos.

Prepárate para discutir las siguientes cuestiones:

- Discute sobre el planeta distante que explorarás y sus peligros para la vida humana.
- ¿Cómo mitigará el diseño de su prototipo los riesgos para la misión de la NASA y los astronautas?
- ¿Cómo mitigaron o evitaron los desafíos a los que se enfrentó su equipo durante el diseño del prototipo?
- ¿Qué investigaciones se están realizando para los viajes al espacio profundo?

# Actividad tres: Pantalla de visualización frontal (desafío de diseño de aplicaciones)

## Notas del docente

### Objetivos de aprendizaje

Los estudiantes

- Identificarán uno o más tipos de información necesaria para un astronauta durante una actividad extravehicular (EVA o caminata espacial) en el espacio o en un cuerpo celeste como la Luna o Marte.
- Diseñarán en colaboración una interfaz de usuario que se instalaría dentro del casco de un astronauta o en la pantalla de la muñeca de un traje espacial y que daría a los astronautas acceso rápido a esta información.
- Opcional: Desarrollar un prototipo de la interfaz utilizando un circuito programable o como una aplicación de escritorio o de teléfono inteligente (app).

### Descripción general del desafío

El acceso rápido a la información importante puede ser literalmente un salvavidas, y eso es doblemente cierto para un astronauta realizando una EVA. Al igual que los programadores e ingenieros reales que trabajan en los trajes espaciales de la Generación Artemis de la NASA, los estudiantes diseñarán y, opcionalmente, desarrollarán una interfaz de usuario que ponga la información a disposición de un astronauta mediante una pantalla de visualización frontal.

### Ritmo sugerido

60 a 90 minutos  
(actividad principal)  
5 a 10 horas (con opción)

### Estándares nacionales STEM

Ciencias e Ingeniería (NGSS)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de ingeniería MS-ETS1-1. Definir los criterios y restricciones de un problema de diseño con suficiente precisión para garantizar una solución exitosa, teniendo en cuenta los principios científicos relevantes y los posibles impactos en las personas y el medioambiente natural que pueden limitar las posibles soluciones.</li> <li>• Diseño de ingeniería MS-ETS1-2. Evaluar las soluciones de diseño que compiten entre sí mediante un proceso sistemático para determinar en qué medida cumplen los criterios y las limitaciones del problema.</li> </ul> <p><b>Nota:</b> Si se incluye la opción de construir el prototipo, es posible que se cubran varios estándares del dominio de Ciencias Físicas, según el sensor que los estudiantes elijan incorporar en su diseño.</p>	<p><i>Prácticas de ciencia e ingeniería</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento de preguntas (para la ciencia) y definición de problemas (para la ingeniería)</li> <li>• Desarrollo y uso de modelos</li> <li>• Análisis e interpretación de datos</li> <li>• Construir explicaciones (para la ciencia) y diseñar soluciones (para la ingeniería)</li> <li>• Obtención, evaluación y comunicación de información</li> </ul>
Tecnología (ISTE)	
<p><i>Estándares para estudiantes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñador innovador: Los estudiantes conocen y usan un proceso de diseño deliberado para generar ideas, probar teorías, crear artefactos innovadores o resolver problemas auténticos. Los estudiantes desarrollan, prueban y refinan prototipos como parte de un proceso de diseño cíclico.</li> <li>• Pensador computacional: Los estudiantes recopilan datos o identifican conjuntos de datos relevantes, usan herramientas digitales para analizarlos y representan datos de varias maneras para facilitar la resolución de problemas y la toma de decisiones. Los estudiantes dividen los problemas en partes, extraen información clave y desarrollan modelos descriptivos para comprender sistemas complejos o facilitar la resolución de problemas.</li> </ul>	<p><i>Estándares para estudiantes (continuación)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicador creativo: Los estudiantes eligen las plataformas y herramientas adecuadas para cumplir los objetivos deseados de su creación o comunicación. Los estudiantes crean obras originales o reutilizan o remezclan responsablemente los recursos digitales en nuevas creaciones. Los estudiantes comunican ideas complejas de manera clara y efectiva creando o utilizando diversos objetos digitales como visualizaciones, modelos o simulaciones. Los estudiantes publican o presentan contenidos que personalizan el mensaje y el medio para su público objetivo.</li> </ul>
Habilidades del siglo XXI	
<p><i>Razonar eficazmente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar cómo las partes de un todo interactúan entre sí para producir resultados globales en sistemas complejos.</li> </ul> <p><i>Comunicar con claridad</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Articular pensamientos e ideas de manera efectiva usando habilidades de comunicación oral, escrita y no verbal en una variedad de formas y contextos.</li> </ul>	<p><b>Prácticas de artes del lenguaje inglés (CCSS)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CCSS.ELA-ALFABETIZACIÓN.RST.6-8.7: Integrar información cuantitativa o técnica expresada en palabras en un texto con una versión de esa información expresada visualmente (p. ej., en un diagrama de flujo, diagrama, modelo, gráfico o tabla).</li> </ul>

### Preparación del desafío

- Determinar si incluir o no la construcción opcional del prototipo. Considere lo siguiente:
  - Esta opción se recomienda principalmente para la escuela media superior (grados 7 a 8).
  - Esta opción requiere mucho tiempo adicional, materiales y, potencialmente, software que no todos los docentes tendrán.



- Esta opción requiere que el docente tenga algún conocimiento previo de al menos una forma de creación de prototipos (por ejemplo, programación de computadoras, impresión 3D o cableado de circuitos con una placa de pruebas).
- Reunir los materiales para los estudiantes.
- Reunir algunos ejemplos de interfaces de usuario comunes para examinar con los estudiantes, como una radio, un reloj digital, una aplicación de teléfono inteligente o capturas de pantalla de videojuegos.

### Materiales

Desafío principal	Desafío opcional
Materiales de dibujo, como <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Papel, cartulina, etc.</li> <li><input type="checkbox"/> Utensilios para escribir y dibujar (p. ej., lápices de colores o marcadores)</li> <li><input type="checkbox"/> Herramientas de medición (p. ej., reglas y transportadores)</li> <li><input type="checkbox"/> Software de edición de fotos o presentaciones de diapositivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Teléfono inteligente o reloj inteligente y kit de desarrollo de aplicaciones correspondiente</li> <li><input type="checkbox"/> Placa de circuito programable que incluya botones, pantallas, cables, etc. apropiados.</li> <li><input type="checkbox"/> Computadora portátil o de escritorio con acceso a un software de programación para el lenguaje apropiado (p. ej., C++, Java o Scratch)</li> </ul>

### Seguridad

Desafío principal	Desafío opcional
No hay requisitos especiales de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El desafío opcional de la actividad puede involucrar componentes electrónicos, por lo que los docentes deben asegurarse de que se tomen las precauciones adecuadas, por ejemplo:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– No acercarse líquidos a los componentes electrónicos a menos que estos estén específicamente diseñados para ello (p. ej., sensor de temperatura del agua)</li> <li>– Use guantes de goma, correas de conexión a tierra y otros equipos de protección personal para evitar descargas</li> </ul> </li> </ul>

### Presentar el desafío

- Proporcione a los estudiantes varios ejemplos comunes de interfaces (consulte los ejemplos en la sección Preparación del reto). Formule algunas preguntas orientadoras para activar sus conocimientos previos, como las siguientes:
  - ¿Cómo se usa la interfaz? (por ejemplo, "¿Qué hace este botón?")
  - ¿Cómo podrían mejorar o empeorar la interfaz los cambios realizados? (p. ej., teléfonos fijos de botones frente a teléfonos inteligentes con pantalla táctil)
  - ¿La interfaz usa algún símbolo estándar que otras interfaces también usen? (p. ej., botón de "reproducir" o símbolo de "encendido")
  - ¿Qué hace que una interfaz sea fácil de usar y difícil de usar?
  - ¿Qué partes son *controles* y qué partes son *pantallas*?
    - Debido a que un traje espacial es una forma muy especializada de nave espacial, podría ser útil pensar en los controles y las pantallas en el contexto de otros tipos de vehículos, como un automóvil, un camión o un autobús. ¿Qué controles y pantallas necesita un automóvil?
      - ♦ Controles como el volante para controlar la dirección, el pedal del acelerador para la velocidad o el dial de volumen para la radio
      - ♦ Pantallas como el velocímetro que indica la velocidad actual, el odómetro que indica la distancia total que ha recorrido y la pantalla que muestra qué estación de radio está escuchando actualmente
- Muestre a los estudiantes el video "S.U.I.T.S. Spacesuit User Interface Technologies for Students", (Tecnologías de interfaz de usuario de trajes espaciales para estudiantes) para demostrar cómo una pantalla de visualización frontal puede ser útil para los astronautas. [https://www.youtube.com/watch?v=\\_SNCetZitZE](https://www.youtube.com/watch?v=_SNCetZitZE)
- El desafío para los estudiantes es diseñar una pantalla de visualización frontal para uno de los dos trajes espaciales de la Generación Artemis.
- Según el tiempo y los materiales disponibles, el docente puede ampliar opcionalmente el desafío pidiendo a los estudiantes que construyan y prueben un prototipo de su pantalla.

## Trajes espaciales de la Generación Artemis

Criterios	Restricciones
El diseño debe integrarse en el traje espacial, normalmente como parte del casco o en la muñeca.	El diseño no puede ser un producto prefabricado, listo para usar, que se utilice sin programación o modificación adicional.
El diseño debe poder ser utilizado por un astronauta que lleve un traje espacial.	
El diseño debe mostrar al menos tres datos importantes.	
El diseño debe incluir al menos una forma de interacción del usuario, como un botón, un interruptor, un comando o una entrada.	
El diseño debe incluir al menos una característica de accesibilidad o inclusión.	

### Facilitar el desafío

#### Fomentar una cultura informática inclusiva

- Pida a los estudiantes que piensen en alguna ocasión en la que no pudieron contestar un teléfono porque sus manos estaban mojadas, llenas de otros objetos o cubiertas de mugre. Si bien se trata de un inconveniente temporal, puede servir como un ejemplo de cómo las suposiciones sobre la capacidad física no siempre son ciertas.
- Pida a los estudiantes que identifiquen las dificultades que algunos usuarios pueden experimentar al usar un diseño. Algunos ejemplos a destacar:
  - Muchas personas tienen problemas para diferenciar entre rojo y verde, y sin embargo, muchas interfaces usan el rojo para "malo" o "no" mientras que el verde lo usan para "bueno" o "sí". Las mejores interfaces agregan opciones para cambiar los colores o usan formas para diferenciar las opciones.
  - Muchas personas tienen problemas para leer textos pequeños, por lo que muchas aplicaciones permiten aumentar el tamaño de la fuente.
  - La televisión y los servicios de streaming suelen ofrecer subtítulos para las personas con problemas de audición.
  - Los estudiantes cuyo primer idioma no es el inglés pueden tener ideas únicas sobre cómo hacer que el diseño sea multilingüe.
- Explique que el diseño de cada equipo debe tener al menos una característica de accesibilidad o inclusión para asegurarse de que están fomentando una cultura informática inclusiva.

#### Colaborar en torno a la computación

- Pida a los estudiantes que trabajen individualmente para desarrollar una lista de ideas para su interfaz y pídale que consideren las siguientes preguntas:
  - ¿Qué información necesitaría saber un astronauta de inmediato o en todo momento?
  - ¿Qué podría necesitar controlar un astronauta en su traje espacial?
  - ¿Cuál es el mejor lugar en un traje espacial para colocar una pantalla?
  - ¿Qué tecnologías de la vida cotidiana podrían ser útiles como inspiración?
- Haga que los equipos discutan sus ideas individuales e identifiquen al menos una idea de cada miembro del equipo para incluirla en su diseño.

#### Reconocer y definir problemas computacionales

- Con base en su lluvia de ideas preliminar, pida a los estudiantes que definan formalmente el propósito de su diseño en forma de un "discurso de ascensor" de dos o tres oraciones. Discuta los muchos tipos de información que podría proporcionar una pantalla de visualización frontal.
- Consejo: Si los alumnos necesitan algunos ejemplos, proporcione uno o más de los siguientes:
  - Navegación: Guiar con precisión al usuario en tiempo real y navegar entre múltiples ubicaciones planificadas y no planificadas durante una EVA. Esto incluye la

### Comparta con los estudiantes



#### Estimulante cerebral

La NASA está utilizando tecnologías de realidad aumentada (AR, por sus siglas en inglés) para hacer que la información útil de todo tipo de vehículos en nuestros cielos, como los drones, esté más al alcance de quienes la necesitan.

Ya sea para la respuesta a emergencias, la gestión del tráfico aéreo o la gobernanza local, la visualización de datos complejos a través de la realidad aumentada facilita que las personas en tierra conozcan las operaciones de los vehículos sin tripulación que poblarán cada vez más nuestros cielos.

Esta tecnología se sometió a una evaluación de campo durante la cuarta y última demostración de nivel de capacidad técnica de la Nasa del proyecto de gestión de tráfico de sistemas de aeronaves no tripuladas.



Conozca más:

<https://www.nasa.gov/feature/ames/augmented-reality-air-traffic-management>

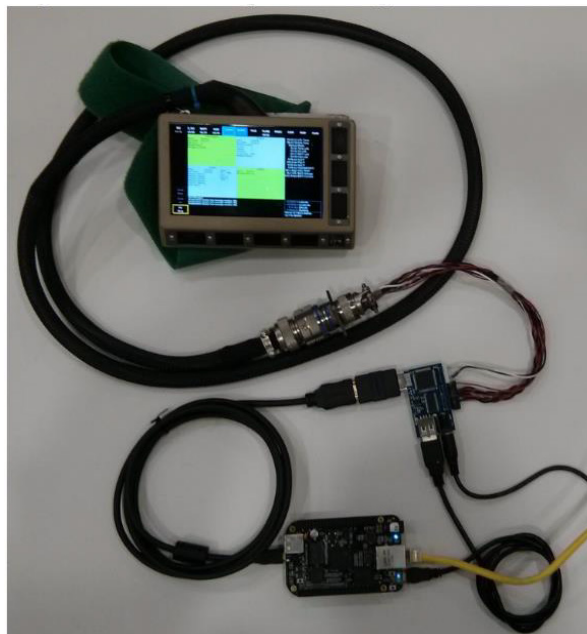
- navegación de largo alcance (del punto A al punto B), de corto alcance (para evitar obstáculos) y de búsqueda y rescate.
- Detección del terreno: Ayudar a la tripulación a identificar las características topográficas o geológicas cercanas.
- Estado del sistema de EVA: Mostrar la telemetría del traje, como la cantidad de oxígeno que queda en el tanque, y los signos vitales del astronauta, como la frecuencia cardíaca, junto con otros datos en tiempo real.
- Interfaz de usuario y controles: Permitir que el astronauta ajuste la configuración o controle el traje espacial, como encender y apagar las luces exteriores, ajustar los controles de temperatura del traje y enviar mensajes al control de la misión.
- A continuación, pida a los estudiantes que elaboren una lista de lo que hay que diseñar y que se dividan el trabajo de modo que cada miembro del equipo sea responsable de diseñar al menos una cosa.

### Desarrollar y usar abstracciones

- Dirija a los equipos para que desarrollen una plantilla o "guía de estilo" para garantizar que cada pieza individual ayude a formar un todo cohesivo. Esto puede incluir
  - ¿Qué símbolos/colores se usarán para representar qué características/ideas
  - En qué parte de la pantalla se debe mostrar cierta información
  - Vocabulario o términos clave
- Consejo: Si los alumnos necesitan un ejemplo de una guía de estilo para comprender esta tarea, remítalos al contexto del ejemplo de pintura de aeronaves que está disponible como parte del Folleto del alumno.
- Haga que cada estudiante diseñe la pieza que le ha sido asignada del diseño general. Recuérdeles que deben obedecer la guía de estilo de su equipo.
- Una vez completadas las piezas individuales del diseño, haga que los estudiantes las ensamblen para completar el diseño a manera de rompecabezas (mostrar todo a la vez) o de guión gráfico (mostrar una cosa a la vez). Los estudiantes deben explicar el diseño completo para asegurarse de que todo tenga sentido.
- Consejo: Si los estudiantes tienen dificultades para conectar sus piezas individuales del diseño, proporciónales una cartulina o una hoja de papel grande (por ejemplo, un bloc de notas) para dibujar todo junto.
- Consejo: Las notas de investigación o los bosquejos de diseño preliminares pueden ser útiles como evaluación formativa en este punto.

### Opcional: Crear Artefactos Computacionales

- Dependiendo de los recursos disponibles y la experiencia del docente, se puede permitir que los estudiantes desarrollen sus diseños. La NASA utiliza con frecuencia placas de circuitos programables para crear prototipos de sus diseños, como se muestra a continuación.



Un prototipo de pantalla de traje espacial montado en la muñeca desarrollado en el Centro de Investigación Glenn de la NASA.

## Trajes espaciales de la Generación Artemis

- Otras opciones incluyen hacer una aplicación de teléfono inteligente como si fuera una pantalla colocada en la muñeca, el uso de herramientas de diseño web o wiki para hacer una versión en la que se pueda hacer clic en el guión gráfico o en el rompecabezas del paso anterior, o el uso de un lenguaje de programación completo para desarrollar un prototipo funcional.

### Opcional: Probar y perfeccionar los artefactos computacionales

- Si los estudiantes tienen tiempo para desarrollar sus diseños, pídeles que dediquen parte de ese tiempo a permitir que otros estudiantes prueben y brinden comentarios constructivos sobre cómo mejorar esos diseños.
- Consejo: Sugiera a los estudiantes que piensen en alguien específico (como un familiar o un miembro de la comunidad) cuando diseñen la característica de inclusión. Si es apropiado, anime a los estudiantes a que esa persona pruebe la función en el prototipo para ver si realmente es útil.
- Después de recibir los comentarios de sus compañeros, pida a los estudiantes que perfeccionen sus artefactos computacionales.

### Comunicar acerca de la informática

- Dé a cada equipo unos minutos para presentar su diseño final. Puede ser tan breve como 1 minuto, pero lo apropiado sería hasta 5 minutos por equipo. El Anexo C contiene una rúbrica de ejemplo (Rúbrica para el pensamiento computacional) que puede ser útil para evaluar estas presentaciones. Es importante que cada presentación incluya
  - Cómo se cumplió cada criterio de diseño
  - Cómo contribuyó cada estudiante al diseño final
  - Alguna característica importante del diseño y cómo cambiaron con el tiempo
  - Qué harían los estudiantes si tuvieran más tiempo para diseñar
  - Exposición del prototipo o diseño desarrollado
- Consejo: Permita a los estudiantes la opción de grabar sus presentaciones por adelantado. Algunos estudiantes pueden sentirse más cómodos grabando en lugar de hablar directamente frente a sus compañeros. Esto puede requerir que los estudiantes graben en su propio tiempo, o se puede asignar tiempo de aprendizaje adicional para las sesiones de grabación.
- Considere la posibilidad de invitar a familiares o miembros de la comunidad a ver las presentaciones, ya sea en directo o mediante grabaciones.

### Actividades de ampliación

Si se necesita una actividad básica de introducción para estudiantes sin experiencia previa en desarrollo de aplicaciones o programación, comience por ver "Explore la aplicación Ride to Station de la NASA y la actividad de simulación de programación" ([https://www.youtube.com/watch?v=\\_QN-CWxyrQI](https://www.youtube.com/watch?v=_QN-CWxyrQI)). El vídeo resume las dos actividades siguientes:

- Ciencia de los cohetes: Aplicación Ride to Station. <https://www.nasa.gov/stem-ed-resources/rocket-science-ride-to-station.html>
- Actividad de Simulación de Acoplamiento Orbital de la Tripulación (CODing Sim). <https://www.nasa.gov/stem-ed-resources/crew-orbital-docking-simulation-coding-sim.html>

Para centrarse más en el trabajo de electrónica, considere una actividad de Make It NASA (<https://www.nasa.gov/centers/glenn/stem/make-it-nasa/content-modules/>). El módulo "Ahorra tu aliento" es particularmente relevante para esta actividad, ya que podría ser una fuente de datos para las pantallas de visualización frontal que los estudiantes están diseñando. Si desea ampliar las oportunidades de ir más allá del diseño de la aplicación y pasar al desarrollo de la misma, consulte los siguientes desafíos:

- Desafío de tecnologías de interfaz de usuario de trajes espaciales para estudiantes (SUITS) de la NASA. <https://microgravityuniversity.jsc.nasa.gov/nasasuits>
- Desafío de desarrollo de aplicaciones de la NASA (ADC). [https://www.nasa.gov/stem/nextgenstem/moon/app\\_challenge.html](https://www.nasa.gov/stem/nextgenstem/moon/app_challenge.html)
- Desafío de aplicaciones espaciales de la NASA. <https://www.spaceappschallenge.org/>

## Actividad tres: Pantalla de visualización frontal

### Folleto del estudiante

#### El desafío

Su desafío es diseñar una pantalla de visualización frontal que pueda integrarse en uno de los dos trajes espaciales de la Generación Artemis.

Criterios	Restricciones
El diseño debe integrarse en el traje espacial, normalmente como parte del casco o en la muñeca.	El diseño no puede ser un producto prefabricado, listo para usar, que se utilice sin programación o modificación adicional.
El diseño debe poder ser utilizado por un astronauta que lleve un traje espacial.	
El diseño debe mostrar al menos tres datos importantes.	
El diseño debe incluir al menos una forma de interacción del usuario, como un botón, un interruptor, un comando o una entrada.	
El diseño debe incluir al menos una característica de accesibilidad o inclusión.	

#### Fomentar una cultura informática inclusiva

- Cada miembro del equipo debe crear una lista de desafíos que los usuarios pueden experimentar cuando intentan usar una pantalla de visualización frontal.
- En equipo, discutan cómo estos desafíos podrían simplificarse con el diseño adecuado.
- En equipo, identifiquen al menos una característica de accesibilidad o inclusión que planeen incluir en su diseño según las listas de los miembros del equipo.

#### Colaborar en torno a la computación

- Cada miembro de su equipo debe escribir algunas ideas iniciales sobre cómo diseñar una pantalla de visualización frontal. Algunos puntos a tener en cuenta:
  - ¿Qué información necesitaría saber un astronauta de inmediato o en todo momento?
  - ¿Qué podría necesitar controlar un astronauta en su traje espacial?
  - ¿Cuál es el mejor lugar en un traje espacial para colocar una pantalla?
  - ¿Qué tecnologías de la vida cotidiana podrían ser útiles como inspiración?
- En equipo, identifiquen al menos una buena idea de cada miembro del equipo para incluirla en el diseño del equipo. Hagan una lista o tabla de todas las ideas, incluyendo a quién se le ocurrió cada una.

#### Reconocer y definir problemas computacionales

- Como equipo, elaboren un "discurso de ascensor" de dos a tres oraciones para su diseño, que debe incluir el propósito del diseño, las características más importantes y cualquier otra cosa que pueda hacerlo único en comparación con los diseños de otras personas.
- En equipo, elaboren una lista de tareas pendientes de lo que debe diseñarse. Repartan el trabajo de manera justa para que cada miembro del equipo sea responsable de diseñar al menos una cosa.

#### Desarrollar y usar abstracciones

- En equipo, desarrollen una plantilla o "guía de estilo" para ayudar a garantizar que cada pieza individual ayude a formar un todo cohesivo. Esto puede incluir
  - ¿Qué símbolos/colores se usarán para representar qué características/ideas
  - En qué parte de la pantalla se debe mostrar cierta información
  - Vocabulario o términos clave

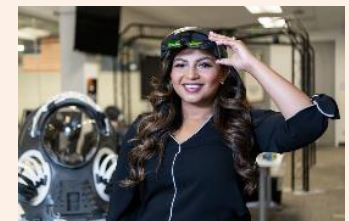
#### Dato curioso

La NASA lleva décadas trabajando en pantallas integradas en los cascos. Aquí se muestra un sistema de simulación e investigación en vuelo desarrollado en la década de 1990 para el Laboratorio Aerotransportado de Conceptos de los Sistemas Rotonave-Tripulación (RASCAL). El sistema de visualización constaba de un generador de visualización programable, una unidad electrónica de visualización, un rastreador de cabeza y el casco con la óptica de visualización.



#### Esquina profesional

Paromita Mitra se sintió fascinada con la astronomía y participó en una pasantía voluntaria en el Marshall Space Flight Center en la División de Orientación, Navegación y Análisis de Misión para poder cumplir por primera vez su sueño en la NASA. Hoy, Mitra es ingeniera de interfaz humana en el Centro Espacial Johnson, donde sigue trabajando en la investigación que comenzó en la escuela de posgrado.



Conozca más:

<https://www.nasa.gov/feature/introduce-a-girl-to-engineering-day-meet-paromita-mitra/>

## Trajes espaciales de la Generación Artemis

- Al final del Folleto del estudiante se incluye una guía de estilo para pintar aviones de la NASA a modo de ejemplo.
- Luego, cada miembro del equipo debe diseñar la parte que le corresponde del diseño general del equipo. Asegúrate de comunicarte con los demás regularmente y consulten su plantilla o guía de estilo con frecuencia.
- Como equipo, junten sus diseños individuales para formar el diseño completo del equipo. Hay dos formas posibles de ensamblar todo:
  - A manera de rompecabezas (mostrar todo a la vez)
  - En un guión gráfico (mostrar una cosa a la vez)
- En equipo, hablen sobre el diseño completo para asegurarse de que todo tenga sentido una vez unido. Las cosas que tenían sentido por sí mismas pueden parecer de repente fuera de lugar cuando se comparan con todas las demás piezas.

### Opcional: Crear Artefactos Computacionales

- Completa esta sección sólo si te lo indica tu profesor.
- Como equipo, elaboren un prototipo de su diseño que funcione. Los posibles métodos incluyen (pero no se limitan a) estos:
  - Aplicación para teléfono inteligente o reloj inteligente
  - sitio web o wiki
  - Programa para computadora
  - Placa de circuito programable
  - Presentación de diapositivas interactiva

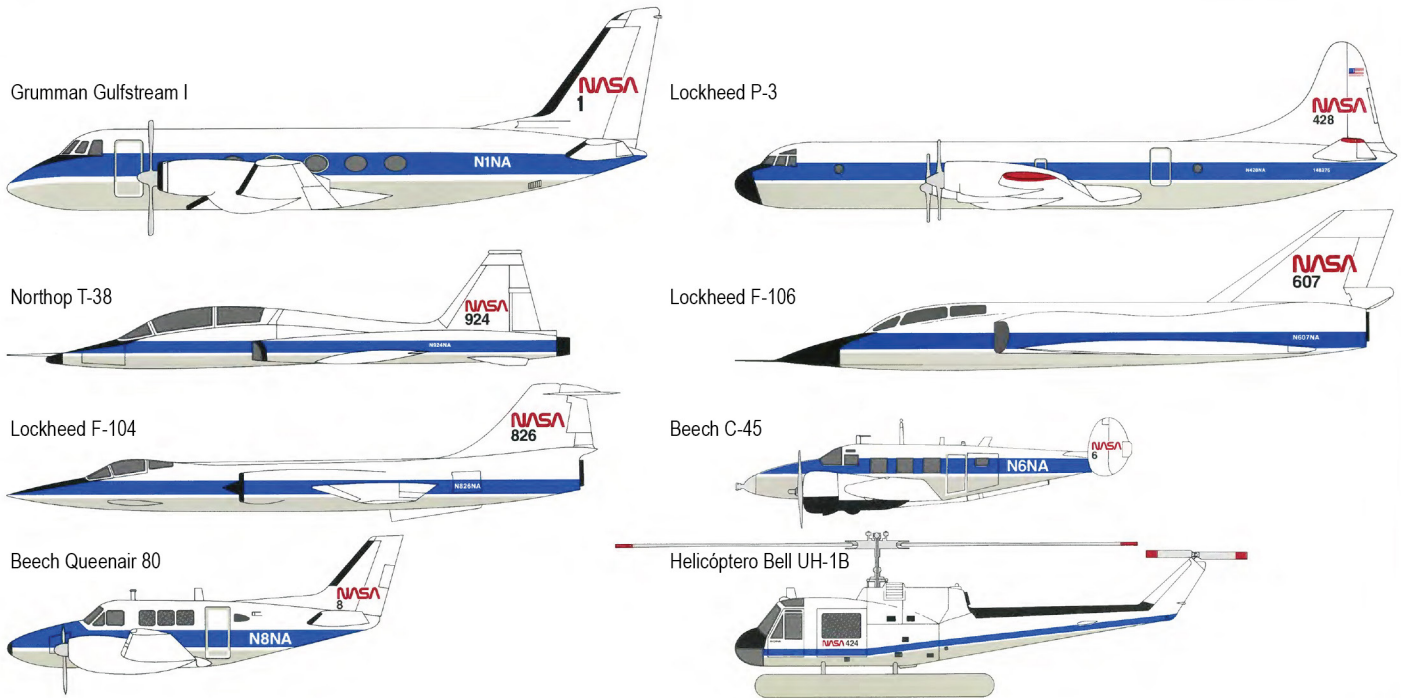
### Opcional: Probar y perfeccionar los artefactos computacionales

- Completa esta sección sólo si te lo indica tu profesor.
- Intercambien prototipos con otro equipo y prueben los diseños de los demás.
- Den comentarios constructivos a otro equipo sobre los siguiente:
  - ¿Funcionó el prototipo?
  - ¿Cuál es una de las fortalezas del prototipo?
  - ¿Cuál es un cambio específico que podría hacerse para mejorar el prototipo?
- En equipo, trabajen para mejorar su prototipo basándose en los comentarios que recibieron del otro equipo.

### Comunicar acerca de la informática

- En equipo, preparen una presentación, luego presenten su diseño o prototipo a todos. Asegúrense de comentar
  - Cómo han cumplido los criterios y las limitaciones
  - Alguna característica importante de su diseño y cómo cambiaron con el tiempo
  - Cómo contribuyó cada miembro de su equipo
  - Qué haría tu equipo a continuación si tuvieran más tiempo
  - Alguno de sus diseños o prototipos

## Guía de estilo de ejemplo para pintar aviones de la NASA



- El rojo de la NASA es Pantone PMS 185 (código hexadecimal #e60d2e)
- El azul de la NASA es Pantone PMS 286 (código hexadecimal #0033ab)
- El logotipo de "gusano" de la NASA siempre debe aparecer en la cola en rojo de la NASA, aproximadamente a la mitad, excepto en los helicópteros.
- El número de identificación de la aeronave debe aparecer en negro directamente debajo del logotipo de gusano. El primer dígito del número debe alinearse con la N de NASA.
- Una franja azul de la NASA debe ir desde la parte superior de la nariz de la aeronave hasta la parte inferior de la cola de la misma. Se permite una sola curva para seguir la forma del fuselaje.
- Las superficies importantes, como la nariz, se pueden pintar de negro, pero no es obligatorio.
- Para el resto de la aeronave, la mitad superior de la aeronave debe ser blanca y la mitad inferior debe ser gris o plateada.

## Actividad cuatro: Astro-Herramientas

### Notas del docente

#### Objetivos de aprendizaje

Los estudiantes

- Trabajarán en equipos cooperativos para diseñar y construir una herramienta de trabajo que podría ser útil para los astronautas que trabajan en la Luna.
- Elaborarán un manual de instrucciones o una presentación sobre cómo utilizar la herramienta que han creado.

#### Descripción general del desafío

Ritmo sugerido

En este desafío de diseño de ingeniería, los estudiantes trabajarán en equipos para fabricar cabezales de herramientas modulares, como un rastrillo y un martillo, para un mango de herramienta estándar (mango de escoba).

75 a 90 minutos

#### Estándares nacionales STEM

Ciencias e Ingeniería (NGSS)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de ingeniería MS-ETS1-2: Evaluar las soluciones de diseño que compiten entre sí mediante un proceso sistemático para determinar en qué medida cumplen los criterios y las limitaciones del problema.</li> <li>• Diseño de ingeniería MS-ETS1-4: Desarrollar un modelo para generar datos para la prueba iterativa y la modificación de un objeto, una herramienta o un proceso propuesto, de manera que se pueda lograr un diseño óptimo.</li> </ul> <p><i>Conceptos transversales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Influencia de la ciencia, la ingeniería y la tecnología en la sociedad y el mundo natural: Los usos de las tecnologías y las limitaciones en su utilización están motivados por las necesidades, deseos y valores individuales o sociales, por los resultados de la investigación científica y por las diferencias en factores como el clima, los recursos naturales y las condiciones económicas.</li> </ul>	<p><i>Prácticas de ciencia e ingeniería</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular preguntas y definir problemas en los grados 6-8 se basa en las experiencias de los grados K-5 y progresa hasta especificar las relaciones entre variables y aclarar los argumentos y modelos.</li> <li>• Participar en un argumento a partir de la evidencia en 6-8 se basa en las experiencias de K-5 y avanza hacia la construcción de un argumento convincente que respalde o refute las afirmaciones de explicaciones o soluciones sobre el mundo natural y diseñado.</li> </ul>
Tecnología (ISTE)	
<p><i>Estándares para estudiantes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constructor de conocimiento: Los estudiantes curan críticamente una variedad de recursos utilizando herramientas digitales para construir conocimiento, producir artefactos creativos y crear experiencias de aprendizaje significativas para ellos mismos y para otros.</li> <li>• Diseñador innovador: Los estudiantes usan una variedad de tecnologías dentro de un proceso de diseño para identificar y resolver problemas mediante la creación de soluciones nuevas, útiles o imaginativas.</li> </ul>	<p><i>Estándares para estudiantes (continuación)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaborador mundial: Los estudiantes usan herramientas digitales para ampliar sus perspectivas y enriquecer su aprendizaje al colaborar con otros y trabajar de manera efectiva en equipos a nivel local y global.</li> </ul>
Prácticas de artes del lenguaje inglés (CCSS)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CCSS.ELA-ALFABETIZACIÓN.RST.6-8.3: Seguir con precisión un procedimiento de varios pasos al realizar experimentos, tomar medidas o realizar tareas técnicas.</li> <li>• CCSS.ELA-ALFABETIZACIÓN.SL.6.1: Participar eficazmente en una serie de debates en colaboración (uno a uno, en grupos y dirigidos por el maestro) con diversos compañeros sobre temas, textos y problemas de sexto grado, construyendo sobre las ideas de otros y expresando las propias con claridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CCSS.ELA-ALFABETIZACIÓN.SL.7.5: Incluir componentes multimedia y pantallas visuales en las presentaciones para aclarar afirmaciones y hallazgos y enfatizar puntos destacados.</li> </ul>

#### Preparación del desafío

- Lea la introducción, los antecedentes y las Notas del docente para familiarizarse con la actividad.
- Agrupe a los estudiantes en equipos de dos a cuatro. Considere asignar roles y tareas a estudiantes individuales dentro del equipo. Consulte la sección Trabajo en equipo al comienzo de la guía para obtener sugerencias.
- Reúna los materiales.
  - Elabore un "banco de pruebas lunar" para que los estudiantes practiquen la recolección de regolito con las herramientas que diseñaron. Esto podría ser una cacerola pequeña o un recipiente de plástico lleno de arena para jugar limpia, arroz o harina y piedras de varios tamaños, o podría ser una lona cubierta con cacahuates y juguetes de varios tamaños.
- Imprima un Folleto del estudiante para cada equipo.



### Materiales

- Bolsas de plástico con cierre hermético, tamaño galón (una por equipo) para la recolección de muestras
- Utensilios de plástico para comer (tenedores, cucharas)
- Surtido de herramientas de jardín
- Vasos de papel pequeños y ligeros
- Sujetadores o abrazaderas de latón
- Materiales para manualidades, como
  - Trozos de cartón
  - Palitos de helado
  - Fieltro
  - Papel aluminio
  - Platos de papel/espuma
  - Pajitas
  - Tubo de cloruro de polivinilo (PVC)
- Cuerda o cordel
- Tijeras
- Gafas de seguridad
- Varios tipos de guantes (plástico, jardín, nieve, etc.), varios pares
- Cuatro o cinco rompecabezas de 25 piezas
- Cinta adhesiva (variada, por ejemplo, transparente, para conductos y de enmascarar)
- Palos de escoba, u otros redondos, secciones largas de tubería de PVC o artículos similares
- Materiales artificiales para el banco de pruebas lunar, como
  - Una cacerola pequeña, un recipiente de plástico o una lona
  - Arena de juego limpia, arroz o harina
  - Rocas de varios tamaños
  - Bolitas de poliestireno para embalaje
  - Pequeños juguetes u otros objetos de varios tamaños
- Papel de borrador y utensilios de escritura
- Computadora o tableta para la investigación
- Cuadernos de notas o diarios
- Cartulina para las presentaciones

### Seguridad

- Asegúrese de que los estudiantes practiquen técnicas seguras de corte y manejo de tijeras al construir sus herramientas.
- Los estudiantes deben evitar caminar por la sala con tijeras.
- Asegúrese de que los estudiantes tengan cuidado y usen protección para los ojos cuando construyan y prueben los diseños de las herramientas.

### Presentar el desafío

- Proporcione el contexto para esta actividad utilizando los antecedentes y la introducción de esta guía.
- Comparta este video con los estudiantes: #AskNASA: ¿Cómo cavarán los astronautas en la Luna? (5:04)  
<https://www.youtube.com/watch?v=DpXxdSr1FWs>
- Distribuya el Folleto del estudiante y el papel borrador a cada equipo.
- Explique el desafío a los estudiantes:
  - Cada equipo utilizará los materiales disponibles para construir una multiherramienta que funcione.
  - La herramienta debe estar diseñada para recolectar dos tipos diferentes de muestras utilizando cabezales intercambiables.
  - Puede ser útil proporcionar a los equipos la Rúbrica para el proceso de diseño de ingeniería (Anexo D) antes de la elaboración.

## Trajes espaciales de la Generación Artemis

- Una vez que los equipos hayan probado y perfeccionado su multiherramienta de trabajo, desarrollarán un manual de usuario o una guía de instrucciones para la herramienta. Se pueden utilizar varios formatos para su manual, como un folleto, un póster o una presentación digital.
- Si los estudiantes necesitan más ideas sobre las herramientas que van a inventar, consulte las Referencias y recursos al final de las Notas del docente para obtener más información sobre las herramientas para trabajar en la Luna.

### Facilitar el desafío

Criterios	Restricciones
La herramienta debe poder recolectar al menos dos tipos diferentes de muestras.	Los equipos solo pueden usar materiales proporcionados por el educador.
La herramienta debe estar compuesta por al menos dos accesorios diferentes que realicen su propia función.	
La herramienta debe poder ser utilizada por una sola persona.	
Los equipos deben crear una presentación o manual de usuario sobre el uso de su nueva herramienta.	

### ? Preguntar

La siguiente actividad puede ayudar a los estudiantes a comprender los desafíos que enfrentan los astronautas con la *destreza* y la coordinación de manos y ojos al usar herramientas en la superficie de la Luna:

- Pregunte a los estudiantes qué desafíos podrían enfrentar los astronautas cuando llevan puestos trajes espaciales voluminosos y guantes gruesos.
- Muestre a los alumnos los rompecabezas y la variedad de guantes que se les proporcionó para una actividad corta que les ayude a comprender las complicaciones que surgen al usar guantes para realizar una tarea manual, como armar un rompecabezas sencillo.
- Entregue a cada equipo un rompecabezas incompleto y dos pares de guantes. Un par debe ser ajustado, como guantes para niños, y el otro par debe ser un par de guantes de trabajo de tamaño adulto, como guantes de jardín. El par de tamaño adulto se usará sobre el par más pequeño.
- Haga que un estudiante del equipo se ponga ambos pares de guantes. Este estudiante será el “astronauta”. Los demás estudiantes del equipo le darán al astronauta una pieza del rompecabezas a la vez para armarla. Si hay suficientes pares de guantes disponibles, todos menos un estudiante pueden usar guantes, y el estudiante que no usa guantes puede ayudar al grupo como asistente.
- Use un cronómetro o un temporizador para determinar qué equipo completa su rompecabezas primero. ¡Ese equipo será declarado ganador!
- Después de esta actividad, organice un debate y pregunte a los alumnos:
  - ¿Qué desafíos enfrentó su equipo?
  - ¿Qué podrían haber hecho para mejorar su tiempo?
  - ¿Qué podrían haber hecho para facilitar el armado del rompecabezas con los guantes?
- Opcional: Haga que la mitad del equipo use guantes mientras arma el rompecabezas, luego haga que la otra mitad complete el rompecabezas sin guantes. Mida el tiempo de cada grupo y compare.
- Opcional: Haga que los equipos apilen centavos con los guantes puestos y vean qué equipo puede apilar la torre más alta de centavos.

### 💡 Imaginar

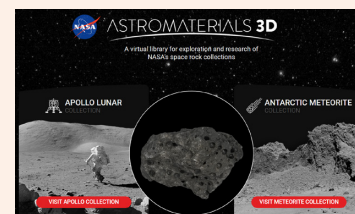
- Pregunte a los estudiantes:
  - ¿Qué creen que harán los astronautas mientras estén en la Luna?
  - ¿Qué trabajo estarán realizando?
  - ¿Qué están buscando?
  - ¿Cómo creen que los astronautas recolectarán y almacenarán las muestras que encuentren?

## Comparta con los estudiantes



### Estimulante cerebral

¿Sabía que puede explorar muestras lunares y meteoritos a través de una plataforma de exploración virtual llamada Astromaterials 3D Explorer? ¡Esta plataforma le permite acceder a las muestras como si realmente las tuviera en sus manos! No solo se puede ver el exterior de cada muestra, sino que se pueden hacer cortes de las rocas para ver cómo llegaron a ser.



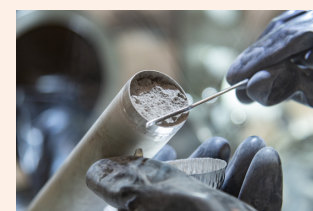
Conozca más:

<https://ares.jsc.nasa.gov/astromaterials3d/explorer/?sample=12013-11>



### En el lugar

Una muestra de la Luna tomada durante la misión Apolo 17 finalmente se abrió casi 50 años después en la división de Ciencia de Exploración e Investigación de Astromateriales, ubicada en el Centro Espacial Johnson de la NASA en Houston, Texas. ¡Aquí se encuentra la colección de astromateriales más extensa del mundo!



Conozca más:

<https://ares.jsc.nasa.gov/>

- Presente los siguientes términos que usan los *geólogos* cuando hablan de recolectar muestras en la Luna. Pida a los estudiantes que incluyan este nuevo vocabulario en sus diarios o cuadernos científicos:
  - *Flotante*: Rocas que están poco adheridas a la superficie
  - *Lasca*: Un trozo de roca extraído a la fuerza de una roca más grande
  - *Suelo*: Regolito suelto formado por granos pequeños (por debajo del tamaño de un guisante)
  - *Núcleo de suelo*: Una muestra cilíndrica de regolito
- Pida a los estudiantes que observen la imagen que aparece en su Manual del estudiante sobre las distintas herramientas de adquisición de muestras científicas. Pídale que usen su nuevo vocabulario para discutir cómo se podría usar cada herramienta y qué tipo de muestra se está recolectando.



- Ahora que los estudiantes tienen algunas ideas sobre las herramientas que los astronautas pueden usar en la Luna, muéstrelas el banco de pruebas lunar. Recuérdeles que van a diseñar una nueva multiherramienta para recolectar muestras. Explique que la herramienta
  - Debe poder recolectar al menos dos objetos de diferentes tamaños
  - Debe tener al menos dos cabezales intercambiables diferentes que se puedan cambiar fácilmente usando guantes
- Permita que los estudiantes exploren los materiales que podrán usar para construir su nueva multiherramienta.

### Planificar

- Haga que cada miembro del equipo haga un boceto de una herramienta.
- Comparta las siguientes pautas para cada boceto:
  - Etiquetar cada parte principal de la herramienta
  - Indicar el propósito de la herramienta
  - Indicar de qué materiales se fabricará la herramienta
- Explique que el diseño final debe incorporar al menos una idea de diseño de cada miembro del equipo.

### Crear

- Conceda a los equipos al menos 30 minutos para construir sus nuevas herramientas utilizando los materiales proporcionados y los bocetos que han creado.
- La nueva herramienta de cada equipo debe ser una multiherramienta, con cabezales intercambiables en algún tipo de mango o dispositivo telescópico.
- Asegúrese de que los equipos estén creando una herramienta que pueda recoger dos tipos diferentes de objetos, como arena suelta, una muestra de núcleo, rocas pequeñas o un juguete.

### Prueba

- Ahora que los estudiantes han creado su propia multiherramienta, permítalos algo de tiempo para explorar el banco de pruebas lunar y experimentar con sus nuevas herramientas.
- Asegúrese de que los equipos puedan recoger dos tipos diferentes de objetos dentro del banco de pruebas.

## Trajes espaciales de la Generación Artemis

- Una vez que los equipos estén seguros de que su herramienta funciona como esperaban, desahórense tiempo para practicar el uso de la herramienta con guantes.

### Mejorar

- Esta fase del proceso de diseño de ingeniería suele ser intuitiva para los estudiantes. Sin embargo, algunos estudiantes pueden necesitar un poco de ayuda para arreglar sus diseños si ocurren fallas. Asegúrese de visitar y pasar tiempo con cada equipo y hacer preguntas de sondeo:
  - ¿El diseño funciona como se esperaba? ¿Qué se puede hacer para mejorar su diseño?
  - ¿Dónde están las debilidades en el diseño y qué se puede hacer para reforzar la herramienta?
  - Si los guantes dificultan el uso de la herramienta, ¿qué se puede hacer en el mango de la herramienta para facilitar su uso?

### Compartir

- Pida a los estudiantes que discutan las siguientes preguntas con su equipo:
  - ¿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 funcionamiento de su herramienta? Explique.
  - ¿Cómo pudieron mejorar su herramienta durante la fase de rediseño? ¿Qué cambios de diseño realizaron y cómo mejoraron el rendimiento de su herramienta?
  - Para compartir su multiherramienta con los demás, los equipos deben elaborar un manual de instrucciones para la herramienta utilizando su elección de una variedad de formatos, como carteles, folletos, presentaciones digitales y cuadernos.
- Opcional: Haga que los grupos de estudiantes compartan la herramienta que han inventado con otras clases o grados.
- Opcional: Comparta los resultados de los estudiantes en las redes sociales usando #NextGenSTEM. Asegúrese de incluir el módulo y el nombre de la actividad.

## Ampliaciones

- Explore el desafío Micro-g NEXT para ver cómo los estudiantes universitarios compiten en este desafío multiherramienta. <https://microgravityuniversity.jsc.nasa.gov/>
- Agregue una restricción de tamaño al desafío. Por ejemplo, proporcione a los estudiantes una pequeña caja o tubo en el que deben guardar su herramienta y todos sus accesorios para el lanzamiento. Los estudiantes deben diseñar sus herramientas para que se puedan montar, desplegar o extender para su uso.
- Agregue una restricción de peso al desafío. Por ejemplo, dé a los estudiantes un objeto de cierta masa (por ejemplo, una pelota de golf o un peso pequeño) que su herramienta debe poder sostener sin fallar.
- Integre en la actividad "bolsas de muestras", en la que los estudiantes deben embolsar, sellar y etiquetar sus muestras mientras llevan guantes.

## Referencias

Exploring the Moon. [https://ares.jsc.nasa.gov/interaction/lmdp/documents/58199main\\_exploring\\_the\\_moon.pdf](https://ares.jsc.nasa.gov/interaction/lmdp/documents/58199main_exploring_the_moon.pdf)

NBL xEVA Lunar DAVD Test Series 1 (2020): Dive Helmet Test for DAVD Informatics and EVA Geology Tools. [https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/nbl\\_xeva\\_lunar\\_davd\\_test\\_series\\_1\\_2020\\_eva-exp-0079\\_0.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/nbl_xeva_lunar_davd_test_series_1_2020_eva-exp-0079_0.pdf)

## Recursos

Entrenamiento de ensamblaje de la tripulación. <https://www.nasa.gov/sites/default/files/files/Crew-Assembly-Course-508.pdf>

Houston tenemos un podcast, ep. 155: Herramientas de Artemis para la Luna. <https://www.nasa.gov/johnson/HWHAP/artemis-moon-tools>

Catálogo de herramientas y contenedores de muestreo geológico de la superficie lunar de Apolo.

<https://curator.jsc.nasa.gov/lunar/catalogs/other/jsc23454toolcatalog.pdf>

La NASA se prepara para explorar la Luna: Trajes espaciales y herramientas (Video; 3:58).

<https://moon.nasa.gov/resources/410/nasa-prepares-to-explore-the-moon-spacesuits-and-tools/>

## Actividad cuatro: Astro-Herramientas

### Folleto del estudiante

#### El desafío

Trabajarás en equipos para diseñar y construir una herramienta de trabajo que pueda ser útil para los astronautas que trabajan en la Luna. También elaborarán un manual de instrucciones o una presentación sobre cómo usar la herramienta que han creado.

Criterios	Restricciones
La herramienta debe poder recolectar al menos dos tipos diferentes de muestras	Los equipos solo pueden usar materiales proporcionados por el educador
La herramienta debe estar compuesta por al menos dos accesorios diferentes que realicen su propia función.	
La herramienta debe poder ser utilizada por una sola persona.	
Los equipos deben crear una presentación o manual de usuario sobre el uso de su nueva herramienta.	

#### ? Preguntar

- Tu maestro te mostrará un video llamado "#AskNASA: ¿Cómo cavarán los astronautas en la Luna?" El video se puede encontrar aquí: <https://www.youtube.com/watch?v=DpXxdSr1FWs>
- ¿Qué desafíos crees que podrían enfrentar los astronautas mientras usan un traje espacial voluminoso? Discútelos con todo el grupo.
- Tu maestro te desafiará a completar un rompecabezas con tu equipo usando dos pares de guantes. Después de esta actividad, piensa en las siguientes preguntas y discutan sobre:
  - ¿Qué desafíos enfrentó su equipo?
  - ¿Qué podrían haber hecho para mejorar su tiempo?
  - ¿Qué podrían haber hecho para facilitar el armado del rompecabezas con los guantes?

#### 💡 Imaginar

- Piensa en la misión de la NASA de volver a la Luna:
  - ¿Qué crees que harán los astronautas mientras estén allí?
  - ¿Qué trabajo realizarán y qué muestras podrían estar tratando de encontrar?
  - ¿Cómo crees que los astronautas recolectarán y almacenarán las muestras lunares que recojan?
- Observa la imagen en la página siguiente de las herramientas de recolección de muestras lunares que usan los astronautas.
- ¿Cómo crees que se usa cada herramienta y qué tipo de muestra crees que podría recolectar? Discútelos con tu equipo o con la clase.
- Ahora que tienes algunas ideas sobre las herramientas que usan los astronautas para recolectar muestras lunares, tú y tu equipo diseñarán y construirán una nueva multiherramienta para la recolección de muestras. La herramienta
  - Debe poder recolectar al menos dos objetos de diferentes tamaños
  - Debe tener al menos dos adaptadores diferentes que se puedan cambiar fácilmente con guantes
- Tu maestro les ha proporcionado un "banco de pruebas lunar" que pueden usar para probar su nueva herramienta cuando tu equipo esté listo.

#### 📖 Dato curioso

¿Sabías que la NASA prestó una roca lunar a la Casa Blanca? Esto se hizo para reconocer el arduo trabajo y los logros de las generaciones anteriores. Cada muestra lunar cuenta una historia de los 3.95 mil millones de años de historia de la Luna. ¡Imagina cuánto más aprenderemos con las muestras recolectadas del Polo Sur de la Luna!

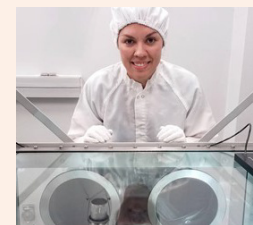


Conozca más:

<https://www.nasa.gov/feature/top-5-things-to-know-about-nasa-s-astromaterials-research-and-science-division>

#### 🎓 Esquina profesional

Julie Mitchell dirige el equipo de conservación de Artemis en la División de Ciencias de Investigación y Exploración de Astromateriales de la NASA. Mitchell trabaja con los ingenieros en el diseño y la construcción de hardware para recolectar y almacenar muestras y hace equipo con los astronautas para garantizar la recolección y el transporte seguros de las muestras.



Conozca más:

<https://www.nasa.gov/feature/i-am-artemis-julie-mitchell>

## Trajes espaciales de la Generación Artemis



- *Flotante*: Rocas que están poco adheridas a la superficie
- *Lasca*: Un trozo de roca extraído a la fuerza de una roca más grande
- *Suelo*: Regolito suelto formado por granos pequeños (por debajo del tamaño de un guisante)
- *Núcleo de suelo*: Una muestra cilíndrica de regolito

### Planificar

- Cada miembro del equipo creará un boceto de una herramienta que le gustaría crear.
- En su boceto, asegúrense de
  - Etiquetar cada parte principal de la herramienta
  - Indicar el propósito de la herramienta
  - Indicar de qué materiales se fabricará la herramienta
- Una vez que todos en su equipo hayan creado una idea, trabajarán juntos para crear un diseño en equipo que incluya al menos un elemento de diseño de cada miembro del equipo.

### Crear

- Su equipo ahora tendrá al menos 30 minutos para construir su nueva herramienta usando los materiales que su maestro les ha proporcionado y los bocetos que han creado.
- Tengan en cuenta que su nueva herramienta debe ser una multiherramienta, con al menos dos cabezales de herramientas intercambiables en algún tipo de mango o dispositivo telescópico.
- Asegúrense de que su equipo esté creando una herramienta que pueda recoger dos tipos diferentes de objetos.

### Prueba

Ahora que su equipo ha creado su propia multiherramienta, tomen un tiempo para explorar el banco de pruebas lunar y experimentar con su nueva herramienta.

- Asegúrense de que su nueva herramienta pueda recoger dos tipos diferentes de objetos dentro del banco de pruebas.
- Cuando estén seguros de que su herramienta funciona de la manera esperada, intenten usarla con guantes puestos.

### Mejorar

- ¿Funciona el diseño de la manera que su equipo espera? ¿Qué se puede hacer para mejorar su diseño?
- ¿Dónde están las debilidades en su diseño y qué se puede hacer para reforzar la herramienta?
- Si los guantes dificultan el uso de la herramienta, ¿qué se puede hacer en el mango de la herramienta para facilitar su uso?

### Compartir






- Piensen en las siguientes preguntas y discúntanlas con su equipo:
  - ¿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 funcionamiento de su herramienta? Explique.
- ¿Cómo pudieron mejorar su herramienta durante la fase de rediseño? ¿Qué cambios de diseño realizaron y cómo mejoraron el rendimiento de su herramienta?
- Para compartir su multiherramienta con otros, su equipo elaborará un manual de instrucciones para la herramienta que ha creado. Pueden elegir entre una variedad de formatos, como carteles, folletos, presentaciones digitales y cuadernos.

## Trajes espaciales de la Generación Artemis








## Anexo A.—Rúbrica para el modelo de enseñanza 5E

Paso 5E	Principiante (0)	Aprendiz (1)	Calificado (2)	Experto (3)	Nivel de conocimiento o del estudiante (Puntaje)
 <b>Participar</b>	El estudiante no identifica ningún conocimiento previo o conexión con experiencias de aprendizaje anteriores.	El estudiante identifica conocimientos previos irrelevantes o inexactos o conexiones con experiencias de aprendizaje anteriores.	El estudiante identifica un ejemplo de conocimiento previo relevante y preciso o una conexión con la experiencia de aprendizaje anterior.	El estudiante identifica dos o más ejemplos de conocimientos previos relevantes y precisos o conexiones con experiencias de aprendizaje anteriores.	
 <b>Explorar</b>	El estudiante no participa en la discusión de lluvia de ideas.	El estudiante participa en una discusión de lluvia de ideas (hace preguntas, por ejemplo) pero no contribuye con posibles hipótesis, soluciones o pruebas.	El estudiante aporta al menos una posible hipótesis, solución o prueba a la lluvia de ideas.	El estudiante aporta al menos una posible hipótesis, solución o prueba a la lluvia de ideas y una alternativa o mejora a la idea de otro estudiante.	
 <b>Explicar</b>	El estudiante no proporciona una explicación de las observaciones.	El estudiante proporciona una explicación de las observaciones que es inexacta o incompleta o carece de evidencia.	El estudiante proporciona una explicación precisa y completa de las observaciones basadas en evidencia.	El estudiante proporciona una explicación precisa y completa de las observaciones basadas en evidencia y complementa su razonamiento con evidencia o explicaciones basadas en evidencia de otros.	
 <b>Profundizar</b>	El estudiante no saca conclusiones razonables basadas en evidencia.	El estudiante saca conclusiones razonables pero no utiliza la terminología o evidencia científica.	El estudiante saca conclusiones razonables utilizando terminología científica y evidencia.	El estudiante saca conclusiones razonables utilizando terminología científica y evidencia y puede hacer predicciones razonables basadas en esas conclusiones.	
 <b>Evaluar</b>	El estudiante no demuestra una comprensión del concepto o solo puede repetir las definiciones proporcionadas.	El estudiante demuestra una comprensión del concepto proporcionando definiciones o explicaciones en sus propias palabras, dibujos, modelos, etc.	El estudiante demuestra una comprensión del concepto al aplicarlo a nuevas preguntas o al analizar nueva evidencia.	El estudiante demuestra una comprensión del concepto al explicar cómo la evidencia hizo que su conocimiento progresara con el tiempo o al proponer nuevas formas de usar su nuevo conocimiento (como experimentos de seguimiento).	
					<b>Total</b>



## Anexo B.—Rúbrica para el Aprendizaje Basado en Problemas

Pasos del PBL	Principiante (0)	Aprendiz (1)	Calificado (2)	Experto (3)	Nivel de conocimiento del estudiante (Puntaje)
 <b>Identificar el problema</b>	El estudiante no identifica el problema.	El estudiante identifica incorrectamente el problema.	El estudiante identifica parte del problema.	El estudiante identifica completa y correctamente el problema.	
 <b>Explorar lo conocido y lo desconocido</b>	El estudiante no identifica los conocimientos y las incógnitas.	El estudiante identifica de manera incompleta lo conocido y lo desconocido.	El estudiante identifica lo conocido y lo desconocido utilizando la experiencia, pero no utiliza recursos.	El estudiante identifica por completo lo conocido y lo desconocido utilizando la experiencia y los recursos.	
 <b>Generar posibles soluciones</b>	El estudiante no hace una lluvia de ideas.	El estudiante genera una solución posible.	El estudiante proporciona dos soluciones.	El estudiante proporciona tres o más soluciones posibles.	
 <b>Considerar las consecuencias</b>	El estudiante no identifica ninguna consecuencia.	El estudiante determina consecuencias inexactas o irrelevantes.	El estudiante identifica las consecuencias con precisión.	El estudiante identifica las consecuencias con precisión y proporciona una justificación.	
 <b>Presentar los hallazgos</b>	El estudiante no comunica sus resultados.	El estudiante comparte resultados aleatorios o irrelevantes.	El estudiante comparte resultados organizados, pero los resultados están incompletos.	El estudiante comparte resultados detallados y organizados con el grupo.	
					<b>Total</b>



## Anexo C.—Rúbrica para el pensamiento computacional

Categoría	Principiante (0)	Aprendiz (1)	Calificado (2)	Experto (3)	Nivel de conocimiento del estudiante (Puntaje)
<b>Fomentar una cultura informática inclusiva</b>	El estudiante no considera las características de accesibilidad o inclusión.	El estudiante participa en la discusión sobre posibles características de accesibilidad o inclusión.	El estudiante identifica al menos una característica de accesibilidad o inclusión para el diseño.	El estudiante cumple con los requisitos de Calificado Y la accesibilidad o inclusión es un enfoque principal del diseño.	
<b>Colaborar en torno a la computación</b>	El estudiante no tiene en cuenta los criterios y las limitaciones del desafío	El estudiante participa en una discusión sobre cómo cumplir con algunos de los criterios y limitaciones del desafío.	El estudiante identifica cómo se <u>planea</u> que el diseño cumpla con todos los criterios y restricciones.	El estudiante cumple con los requisitos de Calificado Y el equipo ha documentado cómo cada miembro ha contribuido con al menos una idea que se utilizará en el diseño.	
<b>Reconocer y definir problemas computacionales</b>	El estudiante no crea un discurso de ascensor o una lista de tareas pendientes.	El estudiante elabora un discurso de ascensor o una lista de tareas pendientes, pero no ambos.	El estudiante elabora un discurso de ascensor y una lista de tareas pendientes.	El estudiante cumple con los requisitos de Calificado Y el equipo ha documentado cómo cada miembro del equipo contribuirá al diseño final.	
<b>Desarrollar y usar abstracciones</b>	El estudiante no elabora una guía de estilo.	Estudiante elabora una guía de estilo, pero no hay evidencia de su uso.	El estudiante elabora una guía de estilo y hay evidencia de su uso.	El estudiante cumple con los requisitos de Calificado Y los diseños individuales forman un diseño de equipo coherente.	
<b>OPCIONAL: Crear artefactos computacionales</b>	El estudiante no elabora artefactos computacionales (califique como N/A si no se le asignó).	El estudiante elabora un artefacto computacional, pero tiene una funcionalidad limitada o nula.	El estudiante elabora un artefacto computacional que es funcional.	El estudiante cumple con los requisitos de Calificado Y el artefacto cumple con todos los criterios y restricciones del desafío.	
<b>OPCIONAL: Probar y perfeccionar los artefactos computacionales</b>	El estudiante no pone a prueba los artefactos computacionales (califique como N/A si no se le asignó).	El estudiante proporcionó comentarios constructivos a otro equipo O recibió comentarios constructivos de otro equipo, pero no ambos.	El estudiante proporcionó comentarios constructivos a otro equipo Y recibió comentarios constructivos de otro equipo.	El estudiante cumple con los requisitos de Calificado Y el equipo ha documentado cómo ha mejorado el artefacto en respuesta a los comentarios.	
<b>Comunicar acerca de la informática</b>	El estudiante no presenta el diseño/artefacto final.	El estudiante ha presentado el diseño final, pero solo se cumplieron algunos de los cuatro requisitos de la presentación.	El estudiante presentó el diseño final y se cumplieron los cuatro requisitos de la presentación.	El estudiante cumple con los requisitos de Calificado Y la presentación se realiza de manera entusiasta, persuasiva o entretenida.	
<b>Total</b>					



## Anexo D.—Rúbrica para el proceso de diseño de ingeniería

Paso EDP	Principiante (0)	Aprendiz (1)	Calificado (2)	Experto (3)	Nivel de conocimiento del estudiante (Puntaje)
 <b>Identificar el problema (Preguntar)</b>	El estudiante no identifica el problema.	El estudiante identifica incorrectamente el problema.	El estudiante identifica parte del problema.	El estudiante identifica completa y correctamente el problema.	
 <b>Lluvia de ideas para una solución (Imaginar)</b>	El estudiante no hace una lluvia de ideas.	El estudiante genera una solución posible.	El estudiante proporciona dos soluciones.	El estudiante proporciona tres o más soluciones posibles.	
 <b>Desarrollar una solución (Planificar)</b>	El estudiante no selecciona ni presenta una solución, o la solución está fuera de la tarea	El estudiante presenta una solución que está incompleta o carece de detalles	El estudiante selecciona una solución pero no considera todos los criterios y restricciones	El estudiante selecciona una solución que considera todos los criterios y restricciones	
 <b>Crear un prototipo (Crear)</b>	El estudiante no contribuye directamente a la creación de un prototipo	El estudiante crea un prototipo que no cumple con los criterios y restricciones del problema	El prototipo del estudiante cumple con la mayoría de los criterios y restricciones del problema	El estudiante crea un prototipo que cumple con todos los criterios y restricciones del problema	
 <b>Probar un prototipo (Prueba)</b>	El estudiante no contribuye a la prueba del prototipo	El estudiante realiza pruebas que son irrelevantes para el problema o no evalúan con precisión las fortalezas y debilidades del prototipo	El estudiante realiza pruebas cuidadosamente realizadas que consideran una o dos fortalezas y debilidades del prototipo	El estudiante realiza pruebas pertinentes y cuidadosamente realizadas que consideran tres o más fortalezas y debilidades del prototipo	
 <b>Rediseño basado en datos y pruebas (Mejorar)</b>	El estudiante no contribuye al rediseño	El estudiante no mejora el diseño ni aborda las inquietudes	El estudiante aborda una preocupación para mejorar el diseño	El estudiante aborda dos o más inquietudes basadas en pruebas para mejorar el diseño	
 <b>Comunicar los resultados de las pruebas (Compartir)</b>	El estudiante no comunica los resultados	Estudiante comparte resultados aleatorios	El estudiante comparte resultados organizados, pero los resultados están incompletos.	El estudiante comparte resultados detallados y organizados con el grupo	
<b>Total</b>					





## Anexo F.—Glosario de términos clave

**Actividad extravehicular (EVA).** Actividad realizada fuera de una nave espacial por un astronauta en el espacio.

**Actividad intravehicular (IVA).** Actividad realizada por un astronauta dentro de una nave espacial.

**Bomba de vacío.** Un dispositivo mecánico utilizado para sacar el aire de una cámara, creando un ambiente de baja presión.

**Cámara de vacío.** Un recinto rígido del que se extrae el aire y otros gases, lo que da como resultado a un entorno de baja presión similar al espacio.

**Criterios.** Normas por las cuales algo puede ser juzgado o decidido.

**Destreza.** Habilidad y facilidad para realizar tareas, especialmente con las manos.

**Flotante.** Rocas que están poco adheridas a la superficie.

**Geólogo.** Un experto en (o estudiante de) geología, que es el estudio de los procesos y estructuras de la Tierra.

**Informática.** El estudio de cómo comunicar información de manera efectiva a través de las computadoras.

**Interfaz.** Los medios por los cuales un ser humano interactúa con una computadora, como un teclado o un botón en la pantalla en el que se puede hacer clic.

**Lasca.** Un trozo de roca extraído a la fuerza de una roca más grande.

**Movilidad.** La capacidad de moverse o ser movido libre y fácilmente.

**Paseo espacial.** Cualquier actividad humana en el espacio que tenga lugar fuera de un vehículo. Un paseo espacial también se denomina actividad extravehicular (EVA).

**Predicción.** El acto de intentar decir de antemano lo que sucederá.

**Presión atmosférica.** La presión externa de la atmósfera.

**Presión del aire.** El peso de la atmósfera sobre un punto determinado, también llamada presión barométrica. El aire promedio ejerce aproximadamente 14.7 libras (6.8 kilogramos) de fuerza por cada pulgada cuadrada (o 101.325 newtons por cada metro cuadrado) al nivel del mar.

**Prototipo.** Una unidad de ingeniería construida para abordar todos los problemas de escala críticos y operada en un entorno relevante para demostrar el rendimiento en el entorno operativo real y la plataforma (terrestre, aerotransportada o espacial).

**Regolito.** Una capa de fragmentos de roca, mineral y vidrio sueltos y no consolidados que cubren roca sólida (p. ej., en la superficie lunar).

**Restricciones.** Límites impuestos a un diseño o proyecto debido a los recursos disponibles y al entorno.

**Testigo de perforación.** Una muestra cilíndrica de regolito en profundidad o perforada en la superficie.

**Traje espacial.** Un entorno de vida autónomo para pilotos y astronautas que consta de todo lo necesario para la supervivencia a corto plazo, incluida la respiración de oxígeno, la presión ejercida sobre el cuerpo y un sistema de calefacción y refrigeración.

**Vacío.** La ausencia casi total de moléculas de gas, o la ausencia de aire.







**Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio**

Sede de la NASA

300 E Street Southwest

Washington DC 20024-3210

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

NP-2022-09-3076-HQ