

# Desafío de búsqueda y rescate robótico

Guía del educador

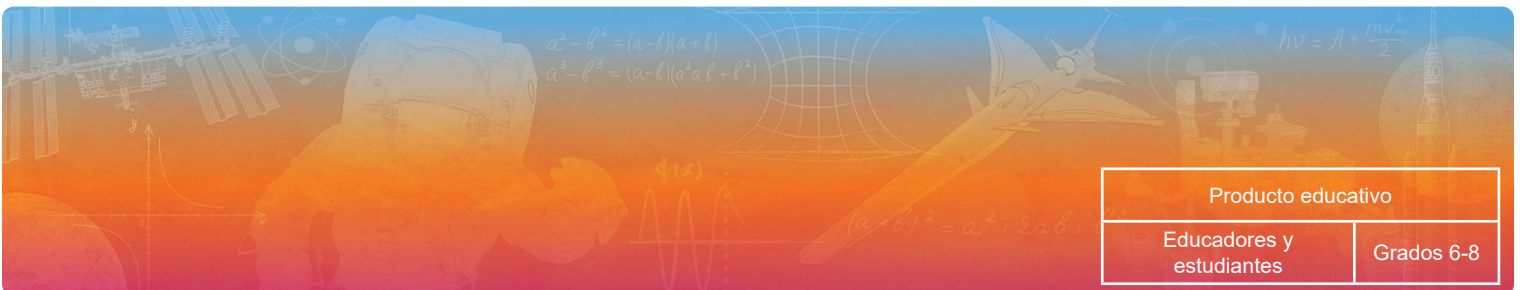


CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
E INGENIERÍA

## STEM de próxima generación: Aeronaut-X

Para obtener más información sobre STEM de próxima generación, visite

<https://www.nasa.gov/stem/nextgenstem/aeronaut-x>



Producto educativo	
Educadores y estudiantes	Grados 6-8



# Contenido

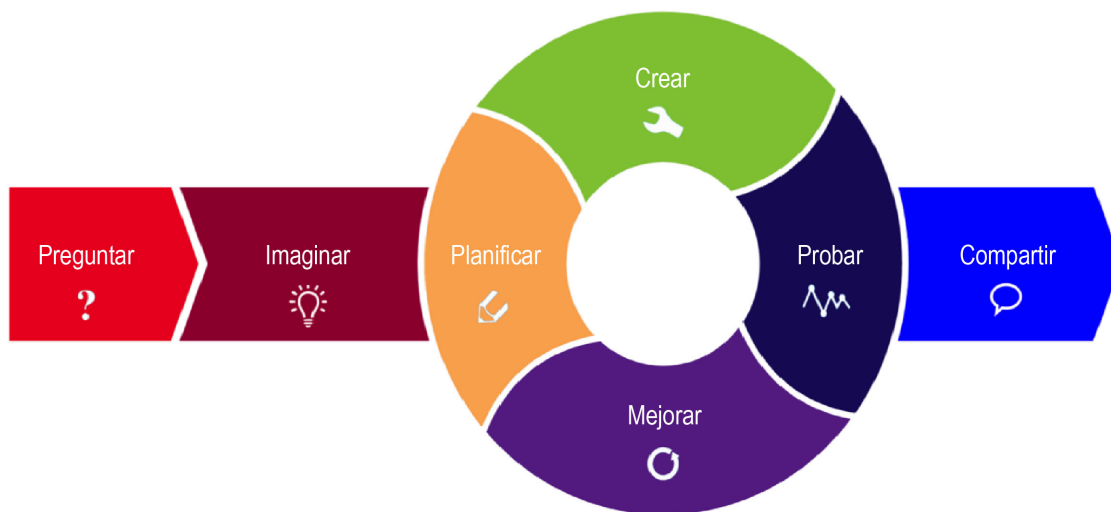
<b>Proceso de diseño de ingeniería</b> .....	<b>1</b>
<b>Trabajo en equipo</b> .....	<b>1</b>
Alineación de los estándares del plan de estudios.....	2
<b>Introducción y Antecedentes</b> .....	<b>3</b>
Tecnologías de la NASA .....	3
Ayuda en caso de desastres naturales .....	4
<b>Desafío de búsqueda y rescate robótico</b> .....	<b>5</b>
Notas del educador .....	5
Folleto para el estudiante .....	13
<b>Anexo A—Propuesta de desafío</b> .....	<b>15</b>
A.1 Investigación .....	15
A.2 Cronograma del desafío.....	16
A.3 Presupuesto .....	16
A.4 Diseño .....	17
<b>Anexo B—Artículos y precios sugeridos</b> .....	<b>19</b>
<b>Anexo C—Hojas de puntaje</b> .....	<b>21</b>
<b>Anexo D—Hojas de Evaluación</b> .....	<b>27</b>
D.1 Rúbrica avanzada .....	27
D.2 Rúbrica para principiantes.....	28



## 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 equipos de estudiantes pueden utilizar los pasos que se describen a continuación para resolver los desafíos de esta guía de actividades. Obtenga más información sobre el EDP con el sistema de Colaboración para el desarrollo profesional del educador de la NASA en <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 analizar el proceso y las soluciones en grupo.



## Trabajo en equipo

Las actividades de los estudiantes se pueden realizar en equipo o individualmente, según el tiempo y las preferencias. Las estrategias de agrupación durante los desafíos de diseño pueden utilizarse para dividir eficazmente las tareas de los estudiantes, ayudar a promover la participación de los estudiantes y apelar a una variedad de estilos de aprendizaje y puntos fuertes de los estudiantes.

Es importante que todos en el equipo puedan participar y contribuir a lo largo de estas actividades. ¡Todo el mundo es científico e ingeniero! 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. Los estudiantes pueden rotar por las funciones del equipo para darles la oportunidad de experimentar nuevas funciones, aprovechar sus puntos fuertes o mejorar sus puntos débiles en la dinámica de equipo.

Consejo: crear etiquetas con los nombres de las funciones del equipo para cada miembro del equipo. Esta estrategia no solo ayuda a los estudiantes a identificar visualmente las funciones de los compañeros, sino que también les ayuda a sentirse responsables individualmente del éxito del equipo.

Aquí hay algunas funciones posibles que los estudiantes pueden tomar:

## Desafío de búsqueda y rescate robótico

Función del estudiante	Descripción
Comunicaciones y divulgación	Toma notas de todas las decisiones y las 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 el 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.

## Alineación de los estándares del plan de estudios

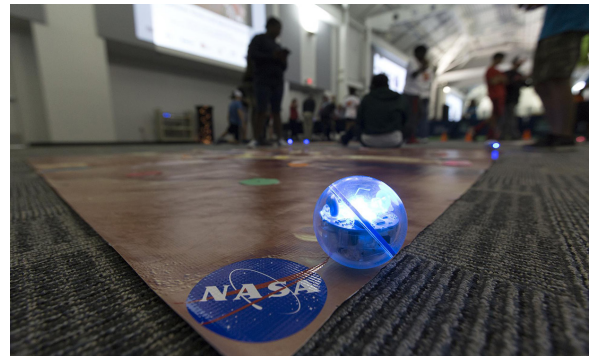
Ciencia e ingeniería (estándares científicos de próxima generación)	
<p><i>Ideas básicas disciplinarias</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MS.ESS3-2: analizar e interpretar los datos sobre riesgos naturales para prever futuras catástrofes e informar sobre el desarrollo de tecnología para mitigar sus efectos.</li> </ul> <p><i>Conceptos transversales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Causa y efecto: Las relaciones causa-efecto pueden utilizarse para predecir fenómenos en sistemas naturales o diseñados.</li> </ul> <p><i>Prácticas de ciencia e ingeniería</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MS-ETS1-1: definir los criterios y las restricciones de un problema de diseño con suficiente precisión para asegurar una solución exitosa, teniendo en cuenta los principios científicos relevantes y los posibles efectos en las personas y el medio natural que pueden limitar las posibles soluciones.</li> </ul>	<p><i>Prácticas de ciencia e ingeniería (continuación)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MS-ETS1-2: evaluar las soluciones de diseño de la competencia utilizando un proceso sistemático para determinar qué tan bien cumplen con los criterios y las restricciones del problema.</li> <li>MS-ETS1-3: analizar los datos de las pruebas para determinar similitudes y diferencias entre varias soluciones de diseño para identificar las mejores características de cada una que se puedan combinar en una nueva solución para cumplir mejor con los criterios de éxito.</li> <li>MS-ETS1-4: desarrollar un modelo para generar datos para la prueba iterativa y la modificación de un objeto, una herramienta o un proceso propuestos de modo que se pueda lograr un diseño óptimo.</li> </ul>
Ciencias de la computación (CS) (Estándares K-12 para CS de la Asociación de Maestros de Ciencias de la Computación)	
<p><i>Estándares para estudiantes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2-CS-02: diseñar proyectos que combinen componentes de hardware y software para recopilar e intercambiar datos.</li> <li>2-CS-03: identificar y resolver sistemáticamente problemas con los dispositivos informáticos y sus componentes.</li> <li>2-DA-08: recopilar datos usando herramientas computacionales y transformar los datos para hacerlos más fiables.</li> <li>2-DA-09: perfeccionar los modelos computacionales a partir de los datos que han generado.</li> </ul>	<p><i>Estándares para estudiantes (continuación)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2-AP-15: Busque e incorpore los comentarios de los miembros del equipo y de los usuarios para perfeccionar una solución que satisfaga las necesidades de los usuarios.</li> <li>2-AP-17: probar y perfeccionar sistemáticamente los programas utilizando una serie de casos de prueba.</li> <li>2-AP-18: distribuir tareas y mantener una línea de tiempo del proyecto cuando desarrolle artefactos computacionales en colaboración.</li> <li>2-AP-19: documentar los programas para que sean más fáciles de seguir, probar y depurar.</li> </ul>
Artes del lenguaje en inglés (ELA) (Estándares estatales básicos comunes)	
<p><i>Estándares de escritura</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CCSS.ELA-LITERACY.W.7.2 y 8.2: escribir textos informativos/explicativos para examinar un tema y transmitir ideas, conceptos e información a través de la selección, organización y análisis de contenidos relevantes.</li> </ul>	<p><i>Estándares de escritura (continuación)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CCSS.ELA-LITERACY.W.7.10 y 8.10: escribir de forma rutinaria durante largos periodos de tiempo (tiempo para la investigación, reflexión y revisión) y periodos más cortos (una sola sesión o uno o dos días) para una serie de tareas, propósitos y audiencias específicas de la disciplina.</li> </ul>
Matemáticas (Estándares estatales básicos comunes)	
<p><i>Estándares de contenido de matemáticas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CCSS.MATH.CONTENT.6.NS.C.8: resolver problemas matemáticos y del mundo real graficando puntos en los cuatro cuadrantes del plano de coordenadas. Incluir el uso de coordenadas y valor absoluto para encontrar distancias entre puntos con la misma primera coordenada o la misma segunda coordenada.</li> </ul>	

## Introducción y Antecedentes

### Tecnologías de la NASA

#### El nuevo futuro

La NASA está preparando un nuevo futuro para el transporte aéreo: un futuro en el que tanto las personas como los paquetes se desplazarán por el aire. Los investigadores ya han estudiado, diseñado y probado herramientas y tecnologías que podrían utilizarse en un futuro próximo para gestionar el espacio aéreo de los drones, pequeñas aeronaves que pueden volar de forma remota o autónoma. Un dron es un tipo de vehículo aéreo no tripulado (UAV).



Un robot programable en un evento para estudiantes en el Centro Espacial Kennedy de la NASA. (NASA)

Lo crea o no, el vehículo aéreo no tripulado (UAV), o el dron en sí, es solo un componente de todo un sistema de hardware, software y aportación humana que conforma un sistema de aeronaves no tripuladas (UAS). El UAS comprende todo lo que hace que un UAV funcione, incluido su sistema de posicionamiento global (GPS, o sistema de navegación), la estación de control en tierra, los sistemas de transmisión, la cámara, todo el software y la persona en tierra que controla el UAV. En esta guía se utiliza la sigla UAV para referirse al dron y la sigla UAS para referirse a todo el sistema.

En el futuro, estos vehículos volarán a baja altura, incluso en paisajes urbanos complejos. Esto permitirá avanzar en el mundo emergente de los pasajeros y las mercancías que viajan sin problemas por encima de las calles de nuestras ciudades.

#### Movilidad aérea avanzada

La NASA lleva a cabo investigaciones basadas en un plan estratégico que incluye la ampliación de la investigación sobre la movilidad aérea avanzada (AAM). La visión de la NASA para la AAM es ayudar a los mercados emergentes de la aviación a desarrollar de forma segura un sistema de transporte aéreo que traslade a las personas y a la carga entre lugares a los que antes no llegaba la aviación, o lo hacía de forma insuficiente. El nuevo sistema de transporte prestará servicio a las zonas locales, regionales, intrarregionales y urbanas utilizando nuevas y revolucionarias aeronaves que acaban de ser posibles.

Los esfuerzos de investigación sobre el UAS de la NASA forman parte de la AAM. Un ejemplo de las innovaciones de la NASA en este campo es el proyecto de Integración del UAS en el Sistema Nacional del Espacio Aéreo (UAS-NAS). Hasta el UAS-NAS, se había investigado poco para encontrar formas de reducir las barreras técnicas que impedían a los UAV volar con seguridad por el mismo espacio aéreo que las aeronaves comerciales más tradicionales. El proyecto UAS-NAS, que concluyó en 2020, trabajó para asegurarse de que el UAV que entregaba un paquete en una casa no interfiriera con el helicóptero que llevaba pacientes al hospital local. La tecnología y los procedimientos desarrollados durante este programa de casi una década de duración están ayudando ahora a la Administración Federal de Aviación (FAA) a desarrollar las normas de certificación de las aeronaves no tripuladas para ayudar a garantizar que puedan coexistir de forma segura con el resto del tráfico aéreo.

En la actualidad, la NASA cuenta con asociaciones eficaces con la industria, el mundo académico y la FAA para identificar y buscar soluciones a los desafíos exclusivos de las operaciones de AAM en el NAS. La NASA está en una posición única para trabajar en colaboración con la industria y el mundo académico en los desafíos técnicos de la AAM, basándose en décadas de investigación exitosa para mejorar la gestión del tráfico aéreo.

#### Tecnología de seguridad

Los investigadores del Centro de Investigación Langley de la NASA han desarrollado una tecnología de red de seguridad asegurada para el UAS. Denominan a su innovadora tecnología *Safeguard*. *Safeguard* puede aliviar los peligros de las aeronaves no tripuladas que vuelan más allá de sus perímetros autorizados y dentro de las zonas de exclusión aérea, tomando medidas para garantizar que los perímetros no sean violados. El sistema lo hace con el uso de geocercas. “Piense en ello como una cerca invisible para perros, excepto para los drones. *Safeguard* se asegura de que no vuele a una región, o incluso a un edificio, que no deba”, afirma Kelly Hayhurst, inventor principal de la tecnología.

## Desafío de búsqueda y rescate robótico

La inteligencia de *Safeguard* se deriva de algoritmos y modelos matemáticos formalmente verificados que supervisan y predicen las violaciones inminentes de los límites mediante la estimación de la trayectoria de terminación del vuelo, y una arquitectura de sistema que facilita la certificación del rendimiento. La tecnología es adecuada para diversas aplicaciones, como la entrega de carga; vigilancia y control; agricultura; o cualquier operación del sector privado, comercial y público en la que sea deseable la contención del alcance o la prevención de la entrada en zonas de exclusión aérea.

## Ayuda en caso de desastres naturales

Aunque los UAS pueden programarse de diversas maneras en beneficio de la sociedad, este desafío estudiantil destacará su uso durante desastres naturales.

Los desastres naturales, como incendios forestales y huracanes, pueden provocar la pérdida de muchas vidas y miles de millones de dólares en costos en todo Estados Unidos cada año. Para ayudar a reducir ese impacto, los drones tienen un gran potencial para ayudar al personal de emergencias haciendo que sus intervenciones sean aún más rápidas, más específicas y más capaces de adaptarse a las circunstancias cambiantes. Estos vehículos, y los sistemas que los respaldan, pueden realizar múltiples tareas de forma única; por ejemplo, un dron puede utilizar un software para rastrear a los bomberos en tierra antes de lanzar retardante para incendios forestales a una distancia segura.

Ubicado en un escenario posterior a un desastre natural, este desafío asignará a los equipos los posibles problemas a los que se enfrenta el personal de emergencia. En cada nivel, los equipos tendrán que diseñar una solución utilizando un robot programable, como una bola robótica Sphero® (Sphero, Inc.), para completar un nuevo desafío al que se enfrenta el personal de emergencia en su intento de ayudar a los sobrevivientes en la zona del desastre.



# Desafío de búsqueda y rescate robótico

## Notas del educador

### Objetivos de aprendizaje

Los estudiantes podrán hacer lo siguiente:

- Aplicar los pasos del proceso de diseño de ingeniería para completar con éxito un desafío de equipo.
- Realizar investigaciones, redactar una propuesta y crear un presupuesto básico.
- Programar un robot esférico, como una bola robótica Sphero®, utilizando JavaScript (Oracle America, Inc.) o la programación por bloques para completar varios desafíos por niveles.
- Diseñar, construir y probar soluciones para cada problema.
- Crear una presentación y compartir los resultados.

### Descripción general del desafío

Los estudiantes explorarán los desafíos a los que se enfrentan los ingenieros a lo largo de las diferentes fases de las misiones de la NASA mientras investigan, proponen una solución, crean un diseño, construyen sus diseños y prueban sus soluciones a un conjunto de problemas dados. Los estudiantes investigarán cómo sus diseños en cada etapa del desafío conducen a su solución de diseño final. Esta guía contiene información de fondo para el educador, materiales de apoyo y hojas de trabajo para los estudiantes.

### Tiempo sugerido

2 a 3 horas por fase, o 15 a 20 horas si los estudiantes participan en todas las fases de la actividad

### Contexto del desafío

Ubicado en un escenario posterior a un desastre natural, este desafío asignará a los equipos hasta cinco posibles problemas (cada uno más complejo que el anterior) a los que se enfrenta el personal de emergencia. Los equipos tendrán que diseñar soluciones a cada uno de los problemas asignados utilizando una bola robótica programable para simular la entrada de un vehículo aéreo no tripulado (UAV) en una zona de desastre.

### Preparación del desafío

30 a 45 minutos

Nota: asegúrese de planificar el tiempo para encontrar tutoriales y aprender más sobre la programación por bloques. Antes de esta lección, los estudiantes deben tener conocimientos de programación por bloques básica. Enlaces de ejemplo:

<https://edu.Sphero.com/cwists/preview/21499x> y <https://code.org/>

- Lea la sección Introducción y antecedentes, las Notas del educador y el Folleto para el estudiante para familiarizarse con la actividad.
- Determine los materiales que estarán disponibles para los estudiantes a lo largo del desafío.
- Agrupe a los estudiantes en equipos de cuatro o menos mientras dure el desafío. (Colocar a los estudiantes en parejas es ideal para ampliar la participación en el desafío).
- Haga copias de todas las hojas de trabajo de los estudiantes para cada equipo:
  - Propuesta de desafío (Anexo A)
  - Artículos y precios sugeridos (Anexo B)
  - Hojas de puntaje (Anexo C)
  - Hojas de evaluación (Anexo D)

Nota: Dependiendo del nivel de habilidad de los estudiantes, se puede utilizar la rúbrica avanzada o para principiante.
- Prepare el espacio del desafío (laberinto, obstáculos, etc.).
  - Este desafío para los estudiantes pretende ser adaptable para satisfacer mejor las necesidades de cada grupo de estudiantes. El número de niveles puede modificarse en función del nivel de los estudiantes y/o del tiempo disponible.
  - Diseñe y disponga el laberinto para cada nivel según sea necesario, basándose en el desastre natural elegido, los criterios y las restricciones del nivel, el nivel de habilidad de los estudiantes y el espacio del desafío.
  - Se utilizará un laberinto diferente para cada nivel.
  - Asegúrese de que todos los equipos compiten en el mismo laberinto durante cada nivel.

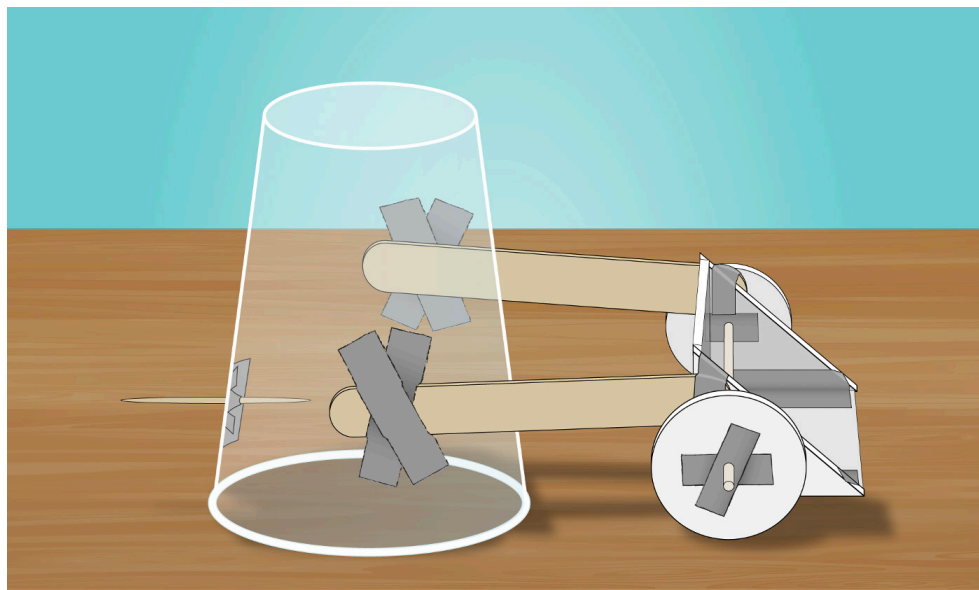
## Desafío de búsqueda y rescate robótico

### Materiales

- Bola robótica Sphero® o cualquier otro robot esférico programable (cualquier tamaño)
- Computadora
- Cinta o adhesivo
- Tijeras
- Botellas de agua de plástico vacías
- Materiales comunes de artesanía para el laberinto (Materiales sugeridos: tubo de cloruro de polivinilo (PVC), rollos de toalla de papel o rollos de artesanía, cinta de pintor, libros)
- Materiales comunes de artesanía para que los equipos diseñen herramientas o dispositivos para completar la(s) tarea(s) dada(s) en cada escenario (palitos de paleta, clips, tarjetas de índice, ruedas rover, bandas elásticas, etc.) (Véase Anexo B para el presupuesto y los costos de los materiales propuestos).
- Carros comerciales/prefabricados opcionales

### Seguridad

Es probable que los estudiantes utilicen las tijeras para cortar materiales de forma irregular. Asegúrese de que utilicen prácticas de corte seguras.



El carro que se muestra aquí puede compartirse para ayudar a los estudiantes en sus diseños iniciales; sin embargo, para obtener los mejores resultados, anime a los estudiantes a ser creativos y a realizar sus propios diseños para cada desafío.

### Presente el desafío

- Proporcione el contexto para el desafío utilizando la información en la sección Introducción y antecedentes proporcionada en la guía. Facilite un debate sobre los diferentes tipos de sistema de aeronaves no tripuladas (UAS) y los posibles beneficios que podrían aportar durante los desastres naturales.
- Informe a los estudiantes que trabajarán en los mismos equipos durante todo el desafío mientras diseñan una solución al problema planteado.

### Comparta con los estudiantes



### Estimulante cerebral

El proyecto *Scalable Traffic Management for Emergency Response Operations (STEReO)* de la NASA prevé un nuevo sistema de respuesta a las emergencias que tiene tres grandes objetivos: reducir los tiempos de respuesta, ampliar el papel de las aeronaves y proporcionar operaciones que puedan adaptarse a las condiciones rápidamente cambiantes durante un desastre.



Ilustración de un sistema de aeronaves no tripuladas, o dron, frente a un cielo lleno de humo.

Obtenga más información:  
<https://nasa.gov/ames/stereo>



### En el lugar

Los investigadores del Centro de Investigación Ames de la NASA, en Mountain View (California), realizaron pruebas de vuelo de sistemas aeronaves no tripuladas (UAS) en el campo de Moffitt.



El proyecto *UAS Traffic Management (UTM)* y el equipo de Smart Mobility en Ames se preparan para operar.

Más información:  
<https://nasa.gov/feature/unmanned-aircraft-systems-uas-drone-flights-at-moffett-field/>

### Restricciones de diseño

Cada nivel del desafío tiene sus propios criterios y restricciones específicas, además de los criterios y restricciones generales que figuran en el cuadro siguiente.

Criterios	Restricciones
Los equipos deben presentar una propuesta de desafío completa.	Los equipos no deben exceder su presupuesto al momento de elegir los materiales.
Los equipos deben enviar informes de desafíos después de la finalización de cada nivel de desafío.	Las restricciones serán específicas de cada nivel en función de cada escenario.
Los equipos deben programar su bola robótica usando JavaScript o programación por bloques utilizando su propio código.	La bola robótica no debe salir de los límites del laberinto durante el desafío.
Los equipos deben utilizar los materiales proporcionados por el educador para completar la(s) tarea(s) dada(s) en el escenario.	

### Presente el desafío

#### Preguntar

- Presente a los estudiantes un escenario basado en niveles decidido por el educador. En estas Notas del educador se presentan cinco escenarios.
- Solicite a los estudiantes que investiguen sobre los diseños de UAS que puedan ayudarles a diseñar un dispositivo para completar con éxito el escenario.
- Pida a los estudiantes que describan el uso más sorprendente del UAS durante los desastres naturales que hayan encontrado durante su investigación.
- Consulte los niveles de escenario del estudiante 1 a 5, descritos en las siguientes páginas. ¿Cómo ayudaría un UAS al personal de emergencia a resolver el problema? ¿Cómo podría resolver el desafío del mundo real un personal de emergencia sin un UAS?

#### Imaginar

- Proporcione a los equipos un presupuesto, así como una lista de materiales disponibles y los costos asociados de los artículos que pueden utilizar para crear dispositivos que puedan ayudarles a completar el escenario dado. Permita que los estudiantes tengan tiempo para ver los materiales de construcción disponibles para que puedan crear un diseño dentro del presupuesto.
- Haga que los estudiantes propongan un presupuesto basado en los parámetros del educador.
- Haga que los estudiantes discutan las fortalezas y debilidades de los diferentes materiales.
- Haga que los estudiantes utilicen lo mejor posible sus materiales para no salirse del presupuesto y al mismo tiempo cumplir con el desafío.

#### Planificar

- Pida a los estudiantes que completen sus propuestas de desafío, que deben incluir su cronograma, presupuesto y diseño del desafío.
- Después de cada nivel, los estudiantes proporcionarán las actualizaciones de su propuesta para el siguiente nivel del desafío.
- Revisar las propuestas del equipo (Anexo A) en cada nivel para asegurar que los estudiantes puedan continuar con el proceso de diseño de ingeniería.

#### Crear

- Los equipos crearán su diseño basándose en su plan.
- Los equipos deben programar su bola robótica y recorrer el laberinto del nivel seleccionado para resolver el desafío.

#### Probar

- Los equipos pueden realizar tantas pruebas de práctica como el tiempo les permita mientras diseñan y programan su bola robótica.

## Desafío de búsqueda y rescate robótico

- Una vez que comience la prueba final, los equipos recibirán una prueba para evaluar su diseño utilizando la hoja de puntaje.
- Cada equipo pondrá a prueba su diseño y su programa colocando su bola robótica al principio del recorrido y ejecutando su programa. Su diseño se evaluará utilizando la hoja de puntaje proporcionada y los requisitos exclusivos de cada nivel.

### Mejorar

- Los equipos deben mejorar su diseño y reprogramar la bola robótica después de cada prueba práctica, según el tiempo disponible.
- Recuerde a los estudiantes que deben registrar todas las mejoras y modificaciones significativas realizadas en su diseño y/o codificación y que deben incluir estas revisiones en sus presentaciones finales.
- En sus presentaciones se pueden incluir registros visuales (dibujos, fotos, capturas de pantalla, etc.) de cualquier cambio significativo realizado.

### Compartir

- Al final de cada nivel, los estudiantes trabajarán en equipo para registrar las respuestas a las siguientes preguntas de debate:
  - ¿Cuál fue el mayor desafío para su equipo durante este nivel? ¿Cómo abordó este desafío?
  - ¿Qué partes de su diseño ha reutilizado de un nivel anterior? ¿Qué partes de este nivel podría usar en futuros niveles?
  - ¿Cuál fue el propósito de las restricciones de diseño de este nivel? ¿Cómo se relaciona esto con los problemas a los que se enfrentan los ingenieros de la NASA o el personal de emergencia en situaciones similares?
  - ¿Cómo afectó su investigación sobre las aplicaciones del mundo real de los UAS a la solución de los desafíos?
- En el nivel más alto que el equipo complete, los estudiantes presentarán sus conclusiones.
- La presentación debe incluir lo siguiente:
  - Investigación: proporcione un breve resumen de la investigación que el equipo ha completado sobre las aplicaciones en el mundo real de los UAS durante el escenario de desastre natural proporcionado.
  - Programación: explique cómo los equipos utilizaron JavaScript o la programación por bloques para programar su bola robótica para que navegara por el laberinto de forma autónoma desde el principio hasta el final. Asegúrese de que los equipos documenten cualquier modificación significativa realizada en el JavaScript o en la programación por bloques.
  - Presupuesto: describa cómo los equipos revisaron cada tarea del desafío, diseñaron un dispositivo para su bola robótica utilizando los materiales proporcionados y se mantuvieron dentro del presupuesto dado.
  - Solución de diseño: una vez que el equipo haya decidido los materiales, el equipo hará un boceto de su diseño de ingeniería en la hoja de trabajo proporcionada.
  - Resultados finales: Los estudiantes discutirán sus respuestas a las siguientes preguntas:
    - ¿Cómo afectó su investigación sobre las aplicaciones del mundo real de los UAS a la solución de los desafíos?
    - ¿Su diseño funcionó según lo previsto? ¿Pudo completar con éxito este último nivel del desafío?
    - ¿Cuál fue el mayor desafío para su equipo durante este nivel final? ¿Cómo abordó este desafío?
    - ¿Qué partes de su diseño ha reutilizado de un nivel anterior?
    - ¿Cuál es el propósito de las restricciones de diseño de este nivel? ¿Cómo se relaciona esto con los problemas a los que se enfrentan los ingenieros de la NASA o el personal de emergencia?

## Niveles

Con los materiales disponibles, los educadores crearán un laberinto diferente para cada nivel. Al diseñar un laberinto, debe considerar los niveles de habilidad de los estudiantes, el espacio disponible, el contexto de cada nivel y el nivel de desafío. Recuerde, si implementa todos los niveles, asegúrese de que los laberintos tengan una dificultad progresiva en cada etapa. Se ha proporcionado un ejemplo de contexto para cada nivel, pero se puede adaptar si es necesario para que se ajuste mejor al desafío. Dependiendo del número de estudiantes, el educador puede tener que crear varios laberintos para que los estudiantes tengan un espacio amplio para trabajar.

### Nivel 1

**Escenario:** el personal de emergencia no consigue localizar a los sobrevivientes de un incendio forestal en el norte de California y la zona del desastre es inestable. Usando su bola robótica, navegue por el área del desastre y atraviese todas las puertas abiertas

para buscar sobrevivientes, pero no golpee ninguna pared ni haga que se caigan. Tenga mucho cuidado al salir de una puerta ya abierta para evitar cualquier pared inestable.

**Desafío:** El educador diseñará un laberinto con caminos abiertos para que la bola robótica programada entre, gire y salga del camino por el punto de entrada inicial.

### Puntos de nivel

- La bola robótica entra por la entrada del laberinto (puerta), +1
- La bola robótica sale de una abertura ya introducida en el laberinto (sale de la puerta), +1
- La bola robótica golpea un obstáculo o pared dentro del laberinto, -1
- El estudiante levanta o toca la bola robótica después de iniciar el programa principal, -1

Criterios de nivel 1	Restricciones de nivel 1
Los equipos deben navegar con su UAS (bola robótica) por todo el laberinto de forma autónoma. Las bolas deben ser programadas, no controladas a distancia de principio a fin.	Los equipos no deben golpear las paredes del laberinto ni los obstáculos del mismo. <i>Cada obstáculo o muro golpeado resta 1 punto (-1).</i>
Los equipos deben hacer pasar sus bolas robóticas por todas las puertas abiertas. <i>Cada ingreso por la puerta hará que los equipos ganen 1 punto (+1).</i> <i>Cada salida por la puerta hará que los equipos ganen 1 punto (+1)</i>	Los equipos no deben tocar o interactuar con su UAS después de iniciar su programa. <i>Cada toque resta 1 punto (-1).</i>

**Puntaje:** Utilice las hojas de puntaje del Anexo para calificar la prueba final de cada equipo.

### Nivel 2

**Escenario:** el personal de emergencia ha identificado una fuga de gas en un hospital de la ciudad, pero la válvula de cierre es inaccesible. Utilice su bola robótica para navegar hasta la válvula y diseñe un dispositivo que se ajuste a la zona y cierre la válvula.

**Desafío:** el educador diseñará un laberinto con un botón o globo al final del mismo para que la bola robótica programada presione o haga saltar para simular el cierre de una válvula. Los estudiantes diseñarán un dispositivo con los materiales presupuestados para completar el escenario.

### Puntos de nivel

- La bola robótica cierra la válvula (presiona el botón o revienta el globo), +10
- La bola robótica golpea un obstáculo o pared dentro del laberinto, -1
- Levantar o tocar la bola robótica después de iniciar el programa principal, -1

Criterios de nivel 2	Restricciones de nivel 2
Los equipos deben navegar con su UAS (bola robótica) por el laberinto de forma autónoma y completar la tarea utilizando JavaScript o programación por bloques.	Los equipos no deben golpear las paredes del laberinto ni los obstáculos del mismo. <i>Cada obstáculo o muro golpeado resta 1 punto (-1).</i>
Los equipos deben diseñar un dispositivo para que su bola robótica utilice para reventar el globo o pulsar el botón. <i>Reventar el globo o presionar el botón hará que los equipos ganen 10 puntos (+10).</i>	Los equipos no deben tocar o interactuar con su UAS después de iniciar su programa. <i>Cada toque resta 1 punto (-1).</i>

**Puntaje:** Utilice las hojas de puntaje del Anexo para calificar la prueba final de cada equipo.

### Nivel 3

**Escenario:** un árbol caído ha bloqueado el camino para que el personal de emergencia entre en una zona con sobrevivientes. Usando su bola robótica, cree un dispositivo para que su bola robótica empuje el árbol y alcance a los sobrevivientes sin mover ningún otro objeto que pueda ser inestable.

**Desafío:** el educador diseñará un laberinto con un obstáculo que habrá que desplazar fuera del recorrido del laberinto utilizando la bola robótica programada. Al diseñar el laberinto, asegúrese de que haya un lugar claramente marcado para colocar el objeto durante cada prueba para garantizar la coherencia entre cada prueba y entre todos los equipos. Los objetos sugeridos para que los equipos

## Desafío de búsqueda y rescate robótico

se aparten del camino incluyen un ladrillo de construcción de juguete, como una pieza de LEGO™ (Grupo LEGO), un pequeño objeto magnético (arandela) o una pequeña figura de árbol.

### Puntos de nivel

- La bola robótica aparta el obstáculo del camino, +10
- La bola robótica aparta el obstáculo del camino sin golpear nada dentro del laberinto con el obstáculo, +5
- La bola robótica golpea un obstáculo o pared dentro del laberinto, -1
- Levantar o tocar la bola robótica después de iniciar el programa principal, -1

Criterios de nivel 3	Restricciones de nivel 3
Los equipos deben navegar con su UAS (bola robótica) por el laberinto de forma autónoma y completar la tarea utilizando JavaScript o programación por bloques.	Los equipos no deben golpear las paredes del laberinto ni los obstáculos del mismo. <i>Cada obstáculo o muro golpeado resta 1 punto (-1).</i>
Los equipos deben diseñar un dispositivo para que su bola robótica utilice para apartar el obstáculo de la trayectoria de su bola robótica. <i>Mover el obstáculo u objeto hará que los equipos ganen 10 puntos (+10).</i> <i>Bonificación: Si consigue no tocar ni mover ningún otro objeto, los equipos ganarán 5 puntos (+5).</i>	Los equipos no deben tocar o interactuar con su UAS después de iniciar su programa. <i>Cada toque resta 1 punto (-1).</i>

**Puntaje:** Utilice las hojas de puntaje del Anexo para calificar la prueba final de cada equipo.

### Nivel 4

**Escenario:** el personal de emergencia no puede llegar a los sobrevivientes y llevarles los suministros necesarios. Usando su bola robótica, navegue por la zona del desastre y cree un dispositivo para trasladar el agua embotellada desde la zona de espera hasta los sobrevivientes.

**Desafío:** el educador diseñará un laberinto con un objeto que debe ser recogido y trasladado a otra sección del laberinto utilizando una bola robótica programada. Al diseñar el laberinto, asegúrese de que haya un lugar claramente marcado para levantar el objeto y colocarlo durante cada prueba para garantizar la coherencia entre cada prueba y entre todos los equipos. Los objetos sugeridos incluyen un ladrillo de construcción de juguete, como una pieza de LEGO®, un pequeño objeto magnético (arandela) o una botella de agua de plástico en miniatura vacía.

### Puntos de nivel

- La bola robótica levanta el objeto del lugar designado, +10
- La bola robótica coloca el objeto en la zona de caída designada, +10
- La bola robótica golpea un obstáculo o pared dentro del laberinto, -1
- Los suministros recuperados golpean un obstáculo o una pared dentro del laberinto, -1
- Levantar o tocar la bola robótica después de iniciar el programa principal, -1

Criterios de nivel 4	Restricciones de nivel 4
Los equipos deben navegar con su UAS (bola robótica) por el laberinto de forma autónoma y completar la tarea utilizando JavaScript o programación por bloques.	Los equipos no deben golpear las paredes del laberinto ni los obstáculos del mismo. <i>Cada obstáculo o muro golpeado resta 1 punto (-1).</i>
Los equipos deben diseñar un dispositivo para que su bola robótica pueda recuperar los suministros necesarios y entregarlos a los sobrevivientes. <i>Recoger los suministros hará que los equipos ganen 10 puntos (+10).</i> <i>Entregar los suministros hará que los equipos ganen 10 puntos (+10).</i>	Los suministros recuperados no deben golpear ninguna pared del laberinto ni con ningún obstáculo dentro del mismo durante la recuperación y la entrega. <i>Cada obstáculo o muro golpeado con los suministros resta 1 punto (-1).</i>
	Los equipos no deben tocar o interactuar con su UAS después de iniciar su programa. <i>Cada toque resta 1 punto (-1).</i>

**Puntaje:** Utilice las hojas de puntaje del Anexo para calificar la prueba final de cada equipo.

**Nivel 5**

Este escenario combina todos los desafíos de los cuatro niveles anteriores.

**Escenario de ejemplo:** el personal de emergencia responde al derrumbe de una mina. Para llegar a los sobrevivientes, el robot debe navegar por los pozos de minas que parecen laberintos. En el camino, el robot debe cerrar una válvula que pierde combustible para evitar más explosiones. A medida que se acerca a los sobrevivientes, el robot debe quitar algunos escombros del camino. Los sobrevivientes habrán estado sin agua durante muchas horas cuando se espera que el robot llegue a ellos, por lo que el robot debe llevar una botella de agua para ellos. (Nota: se anima a los educadores a crear un escenario de desastre natural “local” para que este nivel sea más relevante para sus estudiantes).

**Desafío:** el educador diseñará el laberinto de forma que la bola robótica programada tenga que realizar las siguientes acciones: pulsar un botón o reventar el globo, mover un objeto de un lado a otro al entrar en las habitaciones y recoger otro objeto para completar el desafío. La bola robótica también debe permanecer dentro de los límites de principio a fin.

**Puntos de nivel**

- La bola robótica entra por la entrada del laberinto (puerta), +1
- La bola robótica sale de una abertura ya introducida en el laberinto (sale de la puerta), +1
- La bola robótica golpea un obstáculo o pared dentro del laberinto, -1
- Levantar o tocar la bola robótica después de iniciar el programa principal, -1
- La bola robótica cierra la válvula (presiona el botón o revienta el globo), +10
- La bola robótica aparta el obstáculo del camino, +10
- La bola robótica aparta el obstáculo del camino sin golpear nada dentro del laberinto con el obstáculo, +5
- La bola robótica levanta el objeto del lugar designado, +10
- La bola robótica coloca el objeto en la zona de caída designada, +10
- Los suministros recuperados golpean un obstáculo o una pared dentro del laberinto, -1

Crterios de nivel 5	Restricciones de nivel 5
Los equipos deben navegar con su UAS (bola robótica) por el laberinto de forma autónoma desde el principio hasta el final utilizando JavaScript o programación por bloques.	Los equipos no deben golpear las paredes del laberinto ni los obstáculos del mismo. <i>Cada obstáculo o muro golpeado resta 1 punto (-1).</i>
Los equipos deben hacer pasar su bola robótica por todas las puertas abiertas. <i>Cada ingreso por la puerta hará que los equipos ganen 1 punto (+1). Cada salida por la puerta hará que los equipos ganen 1 punto (+1).</i>	Los suministros recuperados no deben golpear ninguna pared del laberinto ni con ningún obstáculo dentro del mismo durante la recuperación y la entrega. <i>Cada obstáculo o muro golpeado con los suministros resta 1 punto (-1).</i>
Los equipos deben diseñar un dispositivo para que su bola robótica utilice para reventar el globo o pulsar el botón para simular el cierre de la válvula. <i>Reventar el globo o presionar el botón hará que los equipos ganen 10 puntos (+10).</i>	Los equipos no deben tocar o interactuar con su UAS después de iniciar su programa. <i>Cada toque resta 1 punto (-1).</i>
Los equipos deben mover todos los objetos fuera de la trayectoria de su bola robótica utilizando su bola robótica. <i>Cada objeto movido hará que los equipos ganen 10 puntos (+10).</i>	
Mueva el objeto sin tocar ni mover ningún otro objeto que pueda ser inestable. <i>Si consigue no tocar ni mover ningún otro objeto, los equipos ganarán 5 puntos (+5).</i>	
Los equipos deben diseñar un dispositivo para que su bola robótica pueda recuperar los suministros necesarios y entregarlos a los sobrevivientes. <i>Recoger los suministros hará que los equipos ganen 10 puntos (+10). Entregar los suministros hará que los equipos ganen 10 puntos (+10).</i>	

**Puntaje:** Utilice las hojas de puntaje del Anexo para calificar la prueba final de cada equipo.

**Evaluación:** Utilice las Hojas de Evaluación en Anexo D para evaluar el rendimiento general de cada equipo para su nivel terminal.

## Desafío de búsqueda y rescate robótico

### Ampliaciones y adaptaciones

- Este desafío para los estudiantes pretende ser adaptable para satisfacer mejor las necesidades de cada grupo de estudiantes. Dependiendo de los niveles de habilidad de los estudiantes o de la cantidad de tiempo disponible, se podrían implementar más o menos niveles.
- Ofrezca a los estudiantes la oportunidad de crear e imaginar sus propios laberintos o escenarios para celebrar la “voz de los estudiantes”.
- Conceda a los grupos dinero extra en su presupuesto por realizar determinadas tareas dentro de un nivel de desafío.
- Añada obstáculos adicionales dentro del laberinto de nivel de desafío para que los estudiantes los eviten.
- Pida a los estudiantes que completen la actividad Navega tu Zona (Actividad tres de la Guía Educativa de Sistemas de Aeronaves no Tripuladas) como actividad inicial o de introducción. <https://nasa.gov/stem/nextgenstem/aeronaut-x>
- Haga una ronda final de bonificación en la que los equipos solo puedan ver una imagen del laberinto de la zona del desastre. Luego deben trabajar en equipo para navegar por la zona del desastre basándose en la imagen aérea y en la práctica previa.
- Para una versión más simple del desafío, haga que los estudiantes utilicen el mismo desafío con controles de joystick para la bola robótica.

### Recursos adicionales

Uso de pequeños sistemas aéreos no tripulados para la gestión de emergencias por inundaciones <https://www.fhwa.dot.gov/uas/resources/hif19019.pdf>

Ciencias de la Tierra de la NASA: Ciencias Aplicadas: Permitir la reducción del riesgo de desastres y la resiliencia <https://disasters.nasa.gov/>

¿Qué es la gestión de tráfico escalable para las operaciones de respuesta a emergencias? (STEReO) <https://nasa.gov/ames/stereo>

Drones para respuesta a desastres: Comienza el proyecto STEReO de la NASA <https://nasa.gov/feature/ames/drones-for-disaster-response-nasa-stereo-project-kicks-off>



# Desafío de búsqueda y rescate robótico

## Folleto para el estudiante

### Su Desafío

Como ingeniero de la NASA, diseñará, construirá y probará soluciones a los problemas de la vida real a los que se enfrenta el personal de emergencia que entra en las zonas de desastres naturales. Avanzará hasta cinco niveles de desafíos antes de hacer una presentación de su experiencia.

### Restricciones de diseño

Criterios	Restricciones
Los equipos deben presentar una propuesta de desafío completa.	Los equipos no deben exceder su presupuesto previsto al momento de elegir los materiales.
Los equipos deben enviar informes de desafíos después de la finalización de cada fase de desafío.	Las restricciones serán específicas de cada nivel en función de cada escenario.
Los equipos deben programar su bola robótica usando JavaScript o programación por bloques.	La bola robótica no debe salir de los límites del laberinto durante el desafío.
Los equipos deben utilizar los materiales proporcionados para completar la(s) tarea(s) dada(s) en el escenario.	

### ? Preguntar

- Su equipo llevará a cabo una investigación sobre los diseños de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) que podrían ayudar a su equipo a diseñar un dispositivo para completar con éxito el escenario.
- Esté preparado para responder las siguientes preguntas:
  - ¿Cuál es el uso más sorprendente de los UAS durante los desastres naturales que ha encontrado durante su investigación?
  - ¿Cómo podría resolver el desafío del mundo real un personal de emergencia que no disponga de un UAS o de una aeronave no tripulada o teledirigida?
  - ¿Cómo podría un UAS ayudar al personal de emergencia a resolver el desafío?

### 💡 Imaginar

- Investigue los diferentes materiales proporcionados por su profesor. ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de cada material?
- ¿Cómo puede utilizar los materiales proporcionados para diseñar un dispositivo que complete el desafío?
- ¿Cómo puede utilizar sus materiales de la mejor manera posible para no salirse del presupuesto y cumplir con el desafío?

### ✏️ Planificar

- Complete su propuesta de desafío, incluyendo un cronograma, un presupuesto y el diseño del desafío.
- Después de cada nivel, presentará un informe detallando su solución y cualquier actualización de su propuesta para el siguiente nivel del desafío.

### 😊 Dato curioso

Ingenuity, el primer helicóptero de Marte de la historia, se lanzó el 30 de julio de 2020, acoplado al rover Perseverance Marte. Ingenuity se desplegó suavemente desde el Perseverance tras aterrizar en el Planeta Rojo. Ingenuity ha realizado varios saltos cortos sobre la superficie marciana, volando a una altura de unos 4572 metros (aproximadamente 15 pies).



Obtenga más información en:

<https://mars.nasa.gov/technology/helicopter/>

### 🎓 Esquina profesional

Michael Logan, jefe del Laboratorio de Pequeños Vehículos Aéreos no Tripulados de la NASA, diseña, construye y prueba pequeños sistemas de aeronaves no tripuladas en el Centro de Investigación Langley de la NASA en Hampton, Virginia.

Más información:

<https://youtu.be/bIYAay3IwtI>

## Desafío de búsqueda y rescate robótico

### Crear

- A partir de su propuesta, cree su diseño para resolver el desafío.
- También debe programar su bola robótica para que recorra con éxito el recorrido utilizando el diseño creado por usted y manteniéndose dentro de los criterios y restricciones.

### Probar

- Se le permitirán tantas pruebas de práctica como el tiempo lo permita mientras diseña y programa su bola robótica en función del cronograma propuesto.
- Una vez que comience la prueba final, se le dará una prueba para evaluar su diseño final.
- Probará su diseño y programa colocando su bola robótica al principio del recorrido y ejecutando su programa. Su diseño será evaluado por las evaluaciones proporcionadas Anexo D, incluyendo la rúbrica del educador y las evaluaciones del requisito único del nivel.

### Mejorar

- Aproveche el tiempo adicional para mejorar su diseño y su programa después de cada prueba práctica. No olvide registrar todas las mejoras y modificaciones que realice su equipo e incluirlas en su presentación final.
- Asegúrese de incluir registros visuales (dibujos, fotos, capturas de pantalla, etc.) en su presentación de cualquier cambio significativo en su diseño o su codificación.

### Compartir

- Al final de cada nivel, su equipo registrará las respuestas a las siguientes preguntas de debate:
  - ¿Cuál fue el mayor desafío para su equipo durante este nivel? ¿Cómo abordó este desafío?
  - ¿Qué partes de su diseño ha reutilizado de un nivel anterior? ¿Qué partes de este nivel podría usar en futuros niveles?
  - ¿Cuál es el propósito de las restricciones de diseño de este nivel? ¿Cómo se relaciona esto con los problemas a los que se enfrentan los ingenieros de la NASA o el personal de emergencia en situaciones similares?
  - ¿Cómo afectó su investigación sobre las aplicaciones del mundo real de los UAS a la solución de los desafíos?
- Su profesor le proporcionará hojas de trabajo para ayudarle a organizar su presentación final después de haberla realizado en el nivel más alto de su equipo.
- Su presentación final debe incluir lo siguiente:
  - Investigación: proporcione un breve resumen de la investigación que su equipo ha completado sobre las aplicaciones en el mundo real de los UAS durante el escenario de desastre natural proporcionado.
  - Programación: explique cómo utilizó JavaScript o la programación por bloques para programar su bola robótica para que navegara por el laberinto de forma autónoma desde el principio hasta el final. Asegúrese de documentar cualquier modificación significativa que su equipo haya realizado en el JavaScript o en la programación por bloques.
  - Presupuesto: describa cómo revisó cada tarea del desafío, diseñó un dispositivo para su bola robótica utilizando los materiales proporcionados y se mantuvo dentro del presupuesto dado.
  - Solución de diseño: una vez que su equipo haya decidido los materiales, su equipo hará un esbozo de su diseño de ingeniería para añadirlo a la bola robótica para ayudar en el desafío en la hoja de trabajo proporcionada.
  - Resultados finales: discuta sus respuestas a las preguntas que figuran a continuación.
    - ¿Cómo afectó su investigación sobre las aplicaciones del mundo real de los UAS a la solución de los desafíos?
    - ¿Su diseño funcionó según lo previsto? ¿Pudo completar con éxito este último nivel del desafío?
    - ¿Cuál fue el mayor desafío para su equipo durante este nivel final? ¿Cómo abordó este desafío?
    - ¿Qué partes de su diseño ha reutilizado de un nivel anterior?
    - ¿Cuál es el propósito de las restricciones de diseño de este nivel? ¿Cómo se relaciona esto con los problemas a los que se enfrentan los ingenieros de la NASA o el personal de emergencia?

## Anexo A—Propuesta de desafío

Nombre del equipo: \_\_\_\_\_

Número de nivel: \_\_\_\_\_

Nombre	Deberes del equipo	Descripción de tareas

### A.1 Investigación

Proporcione un breve resumen de la investigación que su equipo ha realizado sobre las aplicaciones en el mundo real de los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) durante el escenario de desastre natural proporcionado.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## A.2 Cronograma del desafío

Número de nivel: \_\_\_\_\_

Fecha límite propuesta	Tarea a realizar
11.08.2021	Finalizar propuesta
11.10.2021	Comenzar el diseño inicial

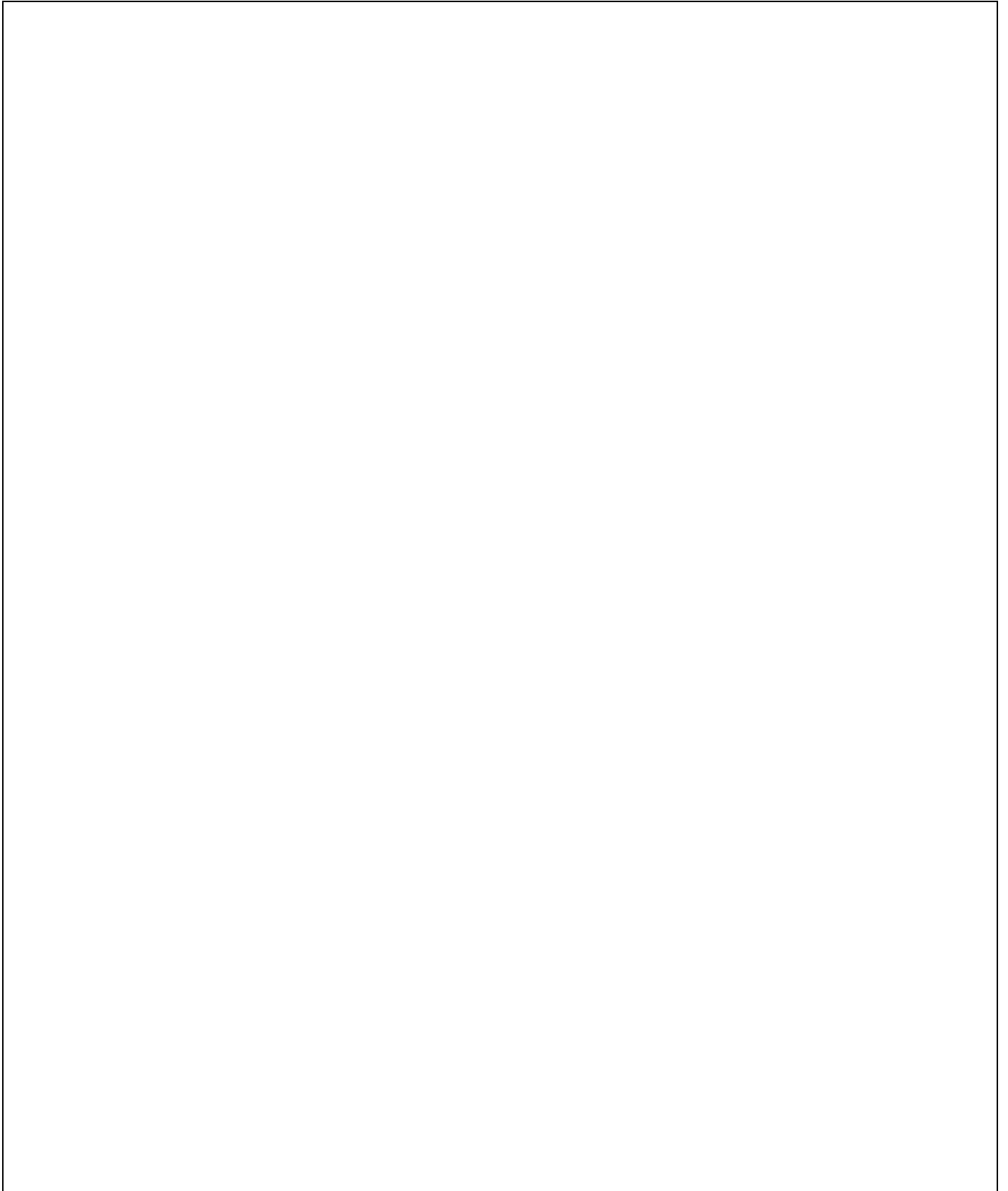
## A.3 Presupuesto

Esta es una proyección que cambiará a medida que improvise y actualice su diseño durante cada nivel.

Presupuesto sugerido: \$100

Artículo	Costo por artículo	Cantidad (¿cuántas?)	Costo total
			<b>Total:</b>

## A.4 Diseño





## Anexo B—Artículos y precios sugeridos

Actualice la tabla que aparece a continuación con los elementos disponibles para que los estudiantes los utilicen durante el desafío. Proporcione a los estudiantes los precios individuales establecidos para cada artículo, junto con el presupuesto total permitido. Su presupuesto total dependerá de los precios elegidos para cada artículo. (Estas son sugerencias de elementos que podrían resultar útiles en la parte de diseño de ingeniería de este desafío).

Presupuesto sugerido: \$100 por equipo

Artículo	Descripción de artículo	Costo por artículo (o paquete)
<b>Palito de paleta</b>	Un palito de paleta típico, de unos 112.7 mm de largo por 9.5 mm de ancho, que representa un trozo de madera tradicional de 2 por 4 pulgadas	\$4.50
<b>Sorbetes</b>	Sorbetes de plástico flexibles o no flexibles para beber	\$3.50
<b>Vaso</b>	Vasos de plástico o de papel (de 3 o 12 onzas, según el tamaño de la bola robótica)	\$30.00
<b>Adhesivo</b>	Elección del adhesivo (cinta, pegamento, etc.)	\$10.00
<b>Bandas elásticas</b>	Varios tamaños para unir elementos al robot	\$2.00
<b>Cartulina</b>	Piezas cortadas a 10 por 10 pulgadas.	\$6.00
<b>Cartón de huevos</b>	Cartón de 12 huevos	\$20.00
<b>Ruedas</b>	Discos compactos, ruedas prefabricadas, ruedas de cartón, etc.	\$10.00
<b>Clips</b>	Varios tamaños (se puede utilizar para reventar el globo para el nivel 2)	\$2.00
<b>Fichas</b>	Cualquier tamaño, con o sin forro	\$2.00
<b>Tachuelas</b>	Artículos lo suficientemente afilados como para reventar un globo	\$2.00





## Anexo C—Hojas de puntaje

Los equipos utilizarán las siguientes hojas de puntaje para evaluar el rendimiento de su equipo durante la prueba final.

### Tarjeta de puntaje de nivel 1

	Puntos ganados (+)	Puntos perdidos (-)
<p>La bola robótica entra por la entrada del laberinto (puerta)</p> <p>+1 punto por cada entrada</p>		
<p>La bola robótica sale de una entrada ya ingresada en el laberinto (puerta de salida)</p> <p>+1 punto por cada salida</p>		
<p>La bola robótica golpea un obstáculo o pared dentro del laberinto</p> <p>-1 punto por cada golpe</p>		
<p>Recoger o tocar la bola robótica después de iniciar el programa principal</p> <p>-1 punto por cada contacto</p>		
<p>Total de puntos ganados y perdidos:</p> <p>Sume sus puntos de cada columna</p>		
<p>Puntaje total =</p> <p>(Puntos ganados) – (Puntos perdidos)</p>		

## Tarjeta de puntaje de nivel 2

	Puntos ganados (+)	Puntos perdidos (-)
<p>La bola robótica cierra la válvula (presiona el botón o revienta el globo)</p> <p>+10 puntos</p>		
<p>La bola robótica golpea un obstáculo o pared dentro del laberinto</p> <p>-1 punto por cada golpe</p>		
<p>Recoger o tocar la bola robótica después de iniciar el programa principal</p> <p>-1 punto por cada contacto</p>		
<p>Total de puntos ganados y perdidos:</p> <p>Sume sus puntos de cada columna</p>		
<p>Puntaje total =</p> <p>(Puntos ganados) – (Puntos perdidos)</p>		

## Tarjeta de puntaje de nivel 3

	Puntos ganados (+)	Puntos perdidos (-)
<p>La bola robótica aparta el obstáculo del camino</p> <p>+10 puntos</p>		
<p>La bola robótica aparta el obstáculo del camino sin golpear nada dentro del laberinto con el obstáculo</p> <p>+5 puntos</p>		
<p>La bola robótica golpea un obstáculo o pared dentro del laberinto</p> <p>-1 punto por cada golpe</p>		
<p>Recoger o tocar la bola robótica después de iniciar el programa principal</p> <p>-1 punto por cada contacto</p>		
<p>Total de puntos ganados y perdidos:</p> <p>Sume sus puntos de cada columna</p>		
<p>Puntaje total =</p> <p>(Puntos ganados) – (Puntos perdidos)</p>		

## Tarjeta de puntaje de nivel 4

	Puntos ganados (+)	Puntos perdidos (-)
<p>La bola robótica levanta el objeto del lugar designado</p> <p>+10 puntos</p>		
<p>La bola robótica coloca el objeto en la zona de caída designada</p> <p>+10 puntos</p>		
<p>La bola robótica golpea un obstáculo o pared dentro del laberinto</p> <p>-1 punto por cada golpe</p>		
<p>Los suministros recuperados golpean un obstáculo o pared dentro del laberinto</p> <p>-1 punto por cada golpe</p>		
<p>Recoger o tocar la bola robótica después de iniciar el programa principal</p> <p>-1 punto por cada contacto</p>		
<p>Total de puntos ganados y perdidos:</p> <p>Sume sus puntos de cada columna</p>		
<p>Puntaje total =</p> <p>(Puntos ganados) – (Puntos perdidos)</p>		

## Tarjeta de puntaje de nivel 5

	Puntos ganados (+)	Puntos perdidos (-)
La bola robótica entra por la entrada del laberinto (puerta) +1 punto por cada entrada		
La bola robótica sale de una entrada ya ingresada en el laberinto (puerta de salida) +1 punto por cada salida		
La bola robótica golpea un obstáculo o pared dentro del laberinto -1 punto por cada golpe		
Recoger o tocar la bola robótica después de iniciar el programa principal -1 punto por cada contacto		
La bola robótica cierra la válvula (presiona el botón o revienta el globo) +10 puntos		
La bola robótica aparta el obstáculo del camino +10 puntos		
La bola robótica aparta el obstáculo del camino sin golpear nada dentro del laberinto con el obstáculo +5 puntos		
La bola robótica levanta el objeto del lugar designado +10 puntos		
La bola robótica coloca el objeto en la zona de caída designada +10 puntos		
Los suministros recuperados golpean un obstáculo o pared dentro del laberinto -1 punto por cada golpe		
Puntos totales ganados: Sume sus puntos de cada columna		
Puntaje total = (Puntos ganados) – (Puntos perdidos)		



## Anexo D—Hojas de Evaluación

### D.1 Rúbrica avanzada

	0	1	2	3
<b>Miembros del equipo</b>	Faltan los nombres completos de todos los miembros del equipo, sus funciones y la descripción de las mismas.	Faltan los nombres completos de algunos miembros del equipo, sus funciones o la descripción de las mismas.	Incluye los nombres completos de todos los miembros del equipo y sus funciones, pero no describe sus funciones.	Incluye los nombres completos de todos los miembros del equipo, sus funciones y la descripción de las mismas.
<b>Actualización de los plazos del proyecto</b>	El cronograma del proyecto no está actualizado con ninguna tarea o fecha de finalización propuesta.	Algunas fases del cronograma del desafío se actualizan con una tarea o una fecha de finalización propuesta.	Algunas fases del cronograma del desafío se actualizan con una tarea y una fecha de finalización propuesta.	Cada fase del cronograma del desafío se actualiza con una tarea y una fecha de finalización propuesta.
<b>Informe de desafío</b>	No incluye una descripción escrita de cómo se completó el desafío de la fase o de los obstáculos y cómo se resolvieron.	Se incluye una descripción escrita de cómo se completó el desafío de la fase, pero la descripción no incluye los obstáculos ni cómo se resolvieron.	Se incluye una descripción escrita de cómo se completó el desafío de la fase; la descripción incluye los obstáculos pero no cómo se resolvieron.	Se incluye una descripción escrita de cómo se completó el desafío de la fase, incluyendo cualquier obstáculo y cómo se ha resuelto.
<b>Códigos</b>	No se incluyen los códigos utilizados para resolver el desafío de la fase.	Se incluyen códigos parciales utilizados para resolver el desafío de la fase.	Se incluyen todos los códigos utilizados para resolver el desafío de la fase, pero no en su totalidad.	Se incluyen todos los códigos utilizados para resolver el desafío de la fase.
<b>Presupuesto</b>	El equipo superó el presupuesto en más de \$10 durante la realización de su tarea.	El equipo superó el presupuesto en \$10 o menos durante la realización de su tarea.	El equipo superó el presupuesto en \$5 o menos.	El equipo cumplió con su presupuesto o estuvo por debajo del mismo.
				<b>Puntaje total: ____/15</b>

## Desafío de búsqueda y rescate robótico

### D.2 Rúbrica para principiantes

	0	1
<b>Programación</b>	La bola robótica no navega por el laberinto de forma autónoma desde el principio hasta el final utilizando JavaScript o programación por bloques.	La bola robótica navega por el laberinto de forma autónoma desde el principio hasta el final utilizando JavaScript o programación por bloques.
<b>Diseño</b>	La bola robótica no contiene un diseño creado por el equipo para la solución.	El equipo creó un diseño original para resolver el desafío.
<b>Materiales</b>	El diseño del desafío contiene materiales adicionales fuera de los materiales para manualidades proporcionados.	El diseño del desafío solo contiene los materiales para manualidades proporcionados.
<b>Desafío</b>	La bola robótica no completó el desafío del nivel.	La bola robótica completó con éxito el desafío del nivel.
<b>Laberinto</b>	La bola robótica golpea las paredes del laberinto o los obstáculos del laberinto.	La bola robótica no golpeó las paredes del laberinto ni los obstáculos del laberinto.
		<b>Puntaje total: ____/5</b>





**Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio**

Sede de la NASA

E Street Southwest

Washington DC 20024-3210

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

NP-2021-08-2974-HQ