



**INSPIRE - PARTICIPE - EDUQUE - EMPLEE**

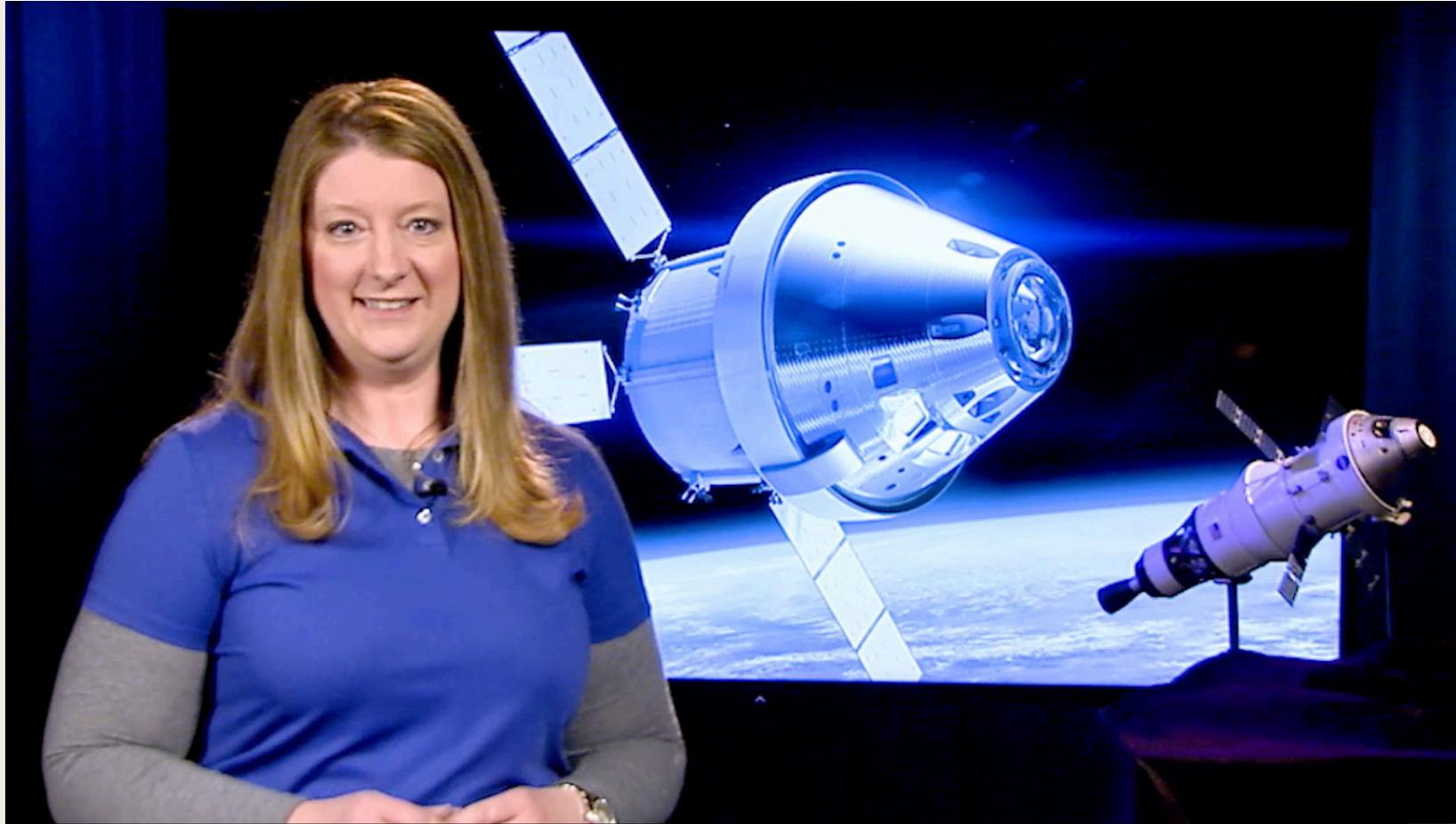
**La próxima generación de exploradores**



**Seguridad de la nave espacial**



# Video introductorio



Mire el video en <http://y4y.ed.gov/stemchallenge/nasa>

# El proceso de diseño de ingeniería



# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Seguridad de la nave espacial: El desafío

La NASA y sus socios de la industria están trabajando actualmente en un vehículo espacial llamado Orion que llevará a los astronautas a la Luna, a Marte y a otros destinos en el espacio.

Orion transportará a los astronautas más allá de la órbita terrestre baja y de regreso, debe estar diseñada para cumplir múltiples funciones, operar en una variedad de entornos y debe contar con un tanque interno para combustible.



*Una representación artística de Orion orbitando la tierra. (NASA)*

# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Investigaciones científicas de respaldo

- Apoyar el aprendizaje de los estudiantes de los antecedentes
- Explora los conceptos primarios utilizados durante el desafío



Se instalaron maniqués de prueba de choque en los asientos de la tripulación de la cápsula de prueba de Orion antes de ser arrojados a la Cuenca de impacto hídrico del Centro de Investigación Langley de la NASA. (NASA)



Punto de vista desde el nivel 5 de la Instalación de Investigación de Gravedad Cero, una de las dos torres de caída en el Centro de Investigación Glenn de la NASA. Esta torre proporciona a los investigadores un entorno casi sin peso durante 5,18 segundos. (NASA)

# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Investigación científica de respaldo 1: caída del huevo

- Un objeto que cae tiene energía.
- Un objeto que cae al suelo transfiere esa energía al suelo.
- Cuanto más rápidamente se transfiere la energía al suelo, mayor es la cantidad de daño que se causa al objeto que cae.
- Los materiales de embalaje pueden absorber energía durante el impacto.



*Un técnico de ingeniería mecánica recupera un vehículo de caída después de su caída libre de 432 pies en la instalación de investigación de gravedad cero de Glenn en la NASA. (NASA)*



# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Investigación científica de respaldo 1: caída del huevo

### Debate

1. Si este experimento se realizara en Marte, ¿el huevo caería de manera diferente? ¿Por qué?
2. ¿Cuál de los materiales disponibles se desempeñó mejor en este desafío? ¿Funcionaría este material en el espacio? ¿Por qué?
3. ¿Cómo podrían estas ideas ayudar a proteger a los astronautas y al equipo científico?

# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Investigación científica de respaldo 2: Aplastadores de pared

- Un objeto rodante tiene energía.
- Un objeto rodante que golpea a otro objeto transfiere esa energía al segundo objeto.
- Cuanto más rápidamente se transfiere energía al segundo objeto, mayor es la cantidad de daño que se causa.
- Los materiales de fricción ayudan a disipar esa energía antes de alcanzar al segundo objeto.



*Se instalaron maniqués de prueba de choque en los asientos de la tripulación de la cápsula de prueba de Orion antes de ser arrojados a la Cuenca de impacto hidrico del Centro de Investigación Langley de la NASA. (NASA)*



# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Investigación científica de respaldo 2: Aplastadores de pared

### Debate

1. Cuando un objeto vuelve a entrar en la atmósfera, no está viajando en una rampa, entonces, ¿cómo podría usar material de fricción para ayudar a reducir la velocidad del objeto?
2. ¿Cuáles son algunas de las formas de cambiar la velocidad de la bola?
3. ¿Cómo podrían estas ideas ayudar a proteger a los astronautas y al equipo científico?

# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Trabajo en equipo

Desarrolle un nombre para su equipo, emblema para su misión y declaración de visión. Luego, trabajen juntos como un equipo para completar el desafío.

## Trabajos

**Ingeniero de diseño:** realiza bocetos, esquemas, patrones o planos de las ideas que genera el equipo

**Ingeniero técnico:** ensambla, realiza mantenimiento, repara y modifica los componentes estructurales del diseño

**Ingeniero de operaciones:** configura y opera el modelo para completar las pruebas

**Redactor técnico/videógrafo:** registra y organiza los datos y prepara la documentación, ya sea vía texto, imágenes o video, que será reportada y publicada



*Este emblema del Apolo 11 muestra a un águila aterrizando en la Luna con una vista de la Tierra en el fondo.  
(NASA)*

# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Seguridad de la nave espacial: El desafío

### Criterios y restricciones

1. La nave debe llevar a dos astronautas a salvo. Cada astronauta mide de 3 a 7 cm de largo. Cada equipo de estudiantes debe diseñar y construir asientos seguros para ambos astronautas. Los astronautas deben permanecer en sus asientos durante cada prueba de caída sin ser pegados en su lugar con pegamento o con cinta adhesiva.
2. La nave debe tener una escotilla que se abra y cierre y que tenga el tamaño adecuado para que los astronautas puedan entrar o salir fácilmente. La escotilla debe permanecer cerrada durante todas las pruebas de caída.
3. La nave debe encajar dentro del cohete simulado. El cohete sirve como una restricción de tamaño, y la nave no se almacenará ni lanzará desde este elemento.
4. La nave debe incluir un tanque de retención interno para combustible con un volumen de  $30 \text{ cm}^3$ .
5. La masa total no puede superar los 100 g.



*Ilustración del módulo de comando de Orion. (NASA)*

# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Materiales necesarios

La siguiente es una lista sugerida de materiales necesarios para completar el desafío.

- Suministros generales de construcción
- Balanza o pesa digital
- Cinta métrica que incluya unidades métricas
- Reglas que incluyan unidades métricas
- Papel cuadriculado
- Tubo de envío, recipiente de avena o una pequeña lata de café que cumpla con la restricción de tamaño
- 2 figuras de personas de plástico, de 3 a 7 cm de altura



# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Identificación de la necesidad o del problema

Basándose en esta información y en el video de presentación del desafío, responda las siguientes preguntas.

- Plantee el problema con sus propias palabras. Ejemplo: "¿Cómo puedo diseñar un \_\_\_\_\_ que \_\_\_\_\_?"
- ¿Qué hay que resolver o mejorar?
- ¿Qué estamos tratando de lograr?
- ¿Qué conceptos científicos generales deben considerarse antes de comenzar a resolver este problema?



*Prueba de Orion sin tripulación  
5 de diciembre de 2014. (NASA)*

# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Investigación

Lleve a cabo una investigación y registre lo que aprendió sobre el desafío.

Use estas preguntas como guía cuando investigue sus preguntas:

- ¿Quiénes se encuentran trabajando actualmente en este problema o en uno similar? ¿Qué soluciones han creado? ¿En qué soluciones están trabajando?
- ¿Qué preguntas le haría a un científico o ingeniero de la NASA que está actualmente tratando de resolver problemas como este?
- ¿Qué sector de la sociedad se beneficiará con la resolución de este problema?
- ¿Qué ha aprendido de las Investigaciones científicas de respaldo que se pueden aplicar a este desafío?



Capture una imagen para la presentación del producto del equipo

# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Investigación con un científico o ingeniero de la NASA

### Conexión con la NASA

- Primero, vea este video en el que la Comandante Sunita Williams realiza un recorrido por la Estación Espacial Internacional para obtener información sobre los viajes espaciales y la vida en el espacio.
- Luego, ¡conéctese con un científico o ingeniero de la NASA para aprender más!



### Preguntas potenciales

- ¿Qué hace la persona con la que nos conectamos en la NASA?
- ¿Por qué los ingenieros están tratando de resolver el problema en el desafío en el que estamos trabajando?
- ¿Por qué es este un problema importante a resolver?



# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Diseño

¿Cómo puedo solucionar el problema?

Utilice su investigación y conocimiento científico para intercambiar ideas sobre todas las formas posibles que pueda imaginar para diseñar una solución. Ahora, realice un bosquejo de su idea para una solución en su Diario del estudiante.

Use estas preguntas como guía cuando realice una lluvia de ideas:

- ¿Qué métodos puedo imaginar para resolver este problema?
- ¿Qué necesito agregar al diseño?
- ¿Hemos tenido en cuenta todos los criterios y restricciones?



# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Selección de la mejor solución posible

Trabaje con su equipo para compartir ideas y responder las preguntas de los demás. Luego, cree un diseño para resolver el problema que contenga elementos de los dibujos finales de más de un miembro del equipo y que cumpla con los criterios y restricciones.

Use estas preguntas para guiar la colaboración del equipo:

- ¿Cuál es la fortaleza de diseño individual de cada estudiante?
- ¿Cómo se puede incorporar eso en un diseño grupal?
- ¿Están relacionadas las fortalezas de cada diseño con los criterios y las limitaciones del desafío?
- ¿Están los elementos del diseño de cada miembro del equipo representados en el diseño final?

### The Engineering Design Process: Select the Best Possible Solution

Page Number \_\_\_\_\_

Collaborate with your team to analyze each team member's final drawing using the table below. Based on a team discussion, determine which design elements will be used to solve the problem and what features will be included to create the team's prototype. The most promising solution should include elements from more than one design.

Designer Name	Does this design meet all problem criteria and constraints?	What are the strongest elements of this design?	What elements need to be improved?
1			
2			
3			
4			



# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Prototipo

Elija ideas de cada miembro del equipo. Cree un diseño de modelo de equipo que su equipo probará. Asegúrese de etiquetar todas las partes y hacer una llave.

Use estas preguntas para guiar su plan de construcción:

- ¿Qué recursos necesita reunir su equipo?
- ¿Cuál es el plan?
- ¿Qué está haciendo cada uno?

**The Engineering Design Process: Prototype**

Page Number \_\_\_\_\_

Make a team drawing of your prototype. Prior to building, have it approved by your facilitator. Include labels and a key. 

Approved by \_\_\_\_\_

List what resources will need to be gathered.

\_\_\_\_\_

For which part of the build will each team member be responsible?

Team Member				
Responsibilities in the building process				



# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Probar y evaluar

La simple recolección de datos durante la evaluación no es suficiente. Los científicos e ingenieros deben interpretar la información para poder convencer a otros de que sus resultados son significativos.

Pruebe el modelo tres veces para cada iteración. Realice observaciones y registre los datos. Documente cómo reacciona el prototipo a la prueba.

Use las siguientes preguntas orientadoras como sugerencias de debate para enfocar la comprensión del estudiante.

- ¿Recopiló el equipo datos suficientes para analizar el diseño?
- ¿Cómo se comportó el prototipo cuando se sometió a la prueba?
- ¿El diseño cumplió o superó los criterios y restricciones?

**The Engineering Design Process: Test and Evaluate**

Page Number \_\_\_\_\_

1. Does the spacecraft function as intended?  
YES NO 

2. If not, explain why. Provide details.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Does it meet all of the criteria and constraints? (Check the box for each one that is met.)

- The spacecraft must carry two astronauts safely. Each astronaut is 3 to 7 cm long. You must design and build secure seats for both astronauts. The astronauts should stay in their seats during each drop test without being glued or taped in place.
- The spacecraft must have one hatch that opens and closes and is sized so that your astronauts can enter or exit easily. The hatch should remain closed during all drop tests.
- The spacecraft must fit within the simulated rocket.
- The spacecraft must include an internal holding tank for fuel with a volume of 30 cm<sup>3</sup>.
- The total mass cannot exceed 100 g.

4. If not, explain why. Provide details.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Perform three tests of your design to see how well it performs. For each test, observe how the spacecraft reacts to the impact with the ground.

2-Meter Drop	Did crew remain in their seats?	Did fuel tank remain intact?	Observations
Test 1			
Test 2			
Test 3			



# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Comunicar, explicar y compartir

Los científicos a menudo reflexionan sobre los experimentos en curso para avanzar con más y mejor información. Tómese el tiempo para reflexionar sobre su progreso.

Use las siguientes preguntas orientadoras como sugerencias de debate para enfocar la comprensión del estudiante.

- ¿Qué funcionó o no funcionó en la última versión del diseño? ¿Por qué sí o por qué no?
- ¿Cuáles son los beneficios y las contras de esta solución?
- ¿Cada equipo mostró haber utilizado todos los procesos del EDP?

**The Engineering Design Process: Communicate, Explain, and Share**

Page Number \_\_\_\_\_

Indicate the step you are discussing.



1. What did YOU think about your team's solution at the end of this step?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. What did OTHER MEMBERS of your team think about the team's solution at the end of this step?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Was your personal feedback different from your team's feedback? If so, in what way was it different?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Which step of the engineering design process (EDP) will your team move to now?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Explain why your team chose this step.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Comunicar, explicar y compartir

Documentar la solución y el diseño es esencial para comunicar cómo funciona, cómo resuelve la necesidad o el problema identificado y cómo cumple con los criterios y las restricciones.

Utilice el Organizador para la presentación de los estudiantes para ayudar a crear la presentación que se enviará cuando se complete el desafío.

**The Engineering Design Process: Communicate, Explain, and Share**

**Student Presentation Organizer**

Use the organizer below to plan how your team will present its final solution. Keep track of the engineering design steps you take so you can tell your audience how your team accomplished the process.



Keep in mind that these steps may have happened in any order or may have been repeated. Use additional sheets if necessary.

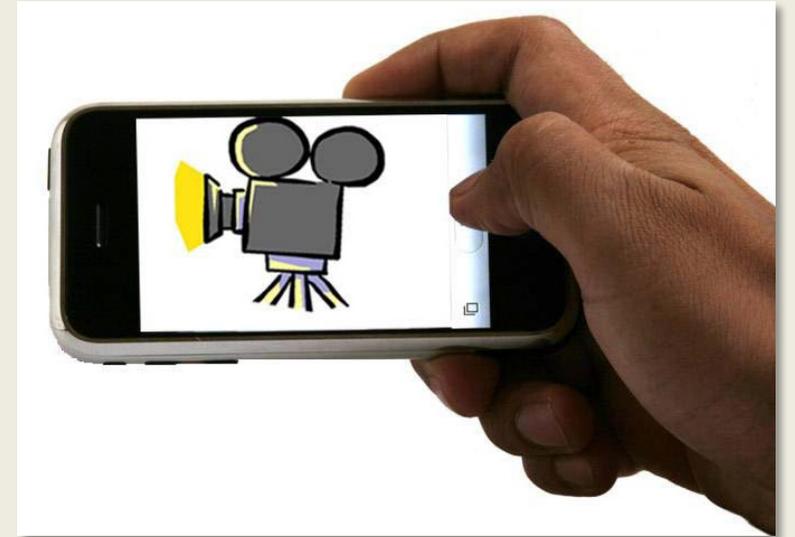
Welcome	Share your team name, which challenge you worked on, and the title of your presentation.	
Engineering Design Process (EDP) Practice	Ideas for what should be included in each step of the presentation	Use this space to organize notes and think about the evidence to present. Make note of what your team wants to show and say in the presentation.
<b>Identify a Need or Problem</b>	Talk about the problem. Discuss the criteria and constraints that will need to be met to solve the problem.	
<b>Research</b>	Discuss what your team discovered during the research and through your interaction with a NASA subject matter expert (SME). Who did you speak with? What did you learn? Where did you find answers to your questions?	
<b>Design</b>	Show each team member's original designs. Show what each team member contributed to the original team drawing.	

# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Conclusión

Equipos de estudiantes:

- ¿Han creado un video o presentación con diapositivas que documente lo que ha hecho su equipo durante el proceso de diseño de ingeniería y el desafío?
- ¿Utilizaron el Organizador para la presentación de los estudiantes y la Tabla de progreso del equipo para ayudar con la comunicación?
- ¿Han determinado que la presentación cumple con los criterios de presentación?
- ¿Han enviado un producto de video para su revisión?



# Desafío de diseño de ingeniería de la NASA

## Envío de su presentación

Para enviar su video o presentación de diapositivas final, siga las instrucciones en el sitio web de Y4Y (You for Youth): <https://y4y.ed.gov/stemchallenge/nasa>