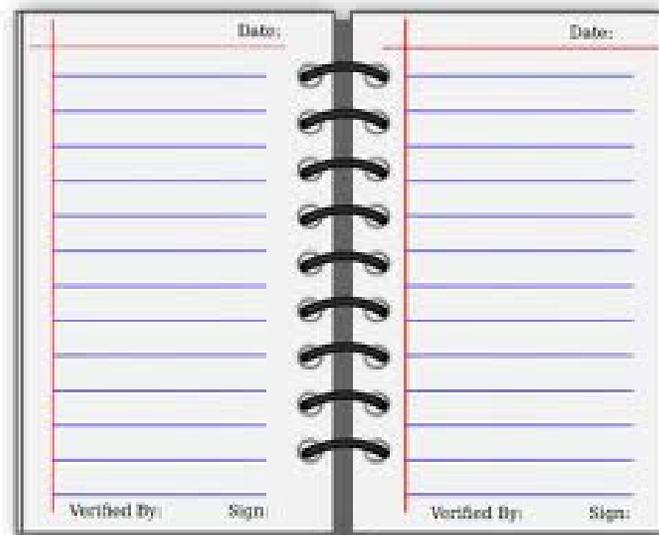


Equipo de estudiantes

Diario de desafíos



Apoyo a la investigación científica 1: Desafío de la caída del huevo

Concepto

En esta actividad, descubrirá cómo proteger un objeto que cae con materiales de la clase fácilmente disponibles todos.

Su equipo creará un paquete para contener y aterrizar con éxito un huevo crudo, intacto, en una caída al suelo.

Piense en cómo la velocidad y la aceleración de los objetos que caen se relacionan con la fuerza en el aterrizaje.

Materiales

Para cada pareja de estudiantes:

- 1 huevo crudo
- Bolsa pequeña de plástico con cierre
- Material de embalaje (gelatina, palomitas de maíz, espuma, plástico de burbujas, etc.)
- Cinta de enmascarar
- Regla para medir metros o yardas
- Cronómetro

Procedimiento

1. Trabaje con su compañero para diseñar un prototipo de su contenedor y para analizar los materiales que utilizará.
2. Seleccione un tipo de material de embalaje para su contenedor.
3. Coloque el huevo en una bolsa con cierre de cremallera y selle la bolsa, eliminando la mayor cantidad de aire posible.
4. Usando el material de embalaje seleccionado, envuelva el huevo para protegerlo durante su caída.
5. Una vez que su equipo haya contenido y sellado el huevo, sostenga el medidor verticalmente y deje caer el huevo desde una altura de 30 cm.
6. Un miembro del equipo calculará el tiempo que tarda el huevo en caer. Informe los hallazgos en la Hoja de recopilación de datos en el Diario de desafío del equipo de estudiantes.
7. Repita la caída en incrementos adicionales de 10 cm (40 cm, 50 cm, etc.) hasta que el huevo se rompa.
8. Registre todos los tiempos en la Hoja de recopilación de datos y calcule la velocidad utilizando la fórmula **$\text{Velocidad} = \text{Distancia}/\text{Tiempo}$** .
9. A continuación, responda las preguntas en la Hoja de recopilación de datos.
10. Informe a todo el grupo sobre sus hallazgos. Revise los resultados de cada material de embalaje para determinar los materiales de mejor y peor desempeño y discuta las razones por las cuales se desempeñaron como lo hicieron.



Figura 20. 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, una de las dos torres de descarga en el Centro de Investigación Glenn. (NASA)

Seguridad de la nave espacial

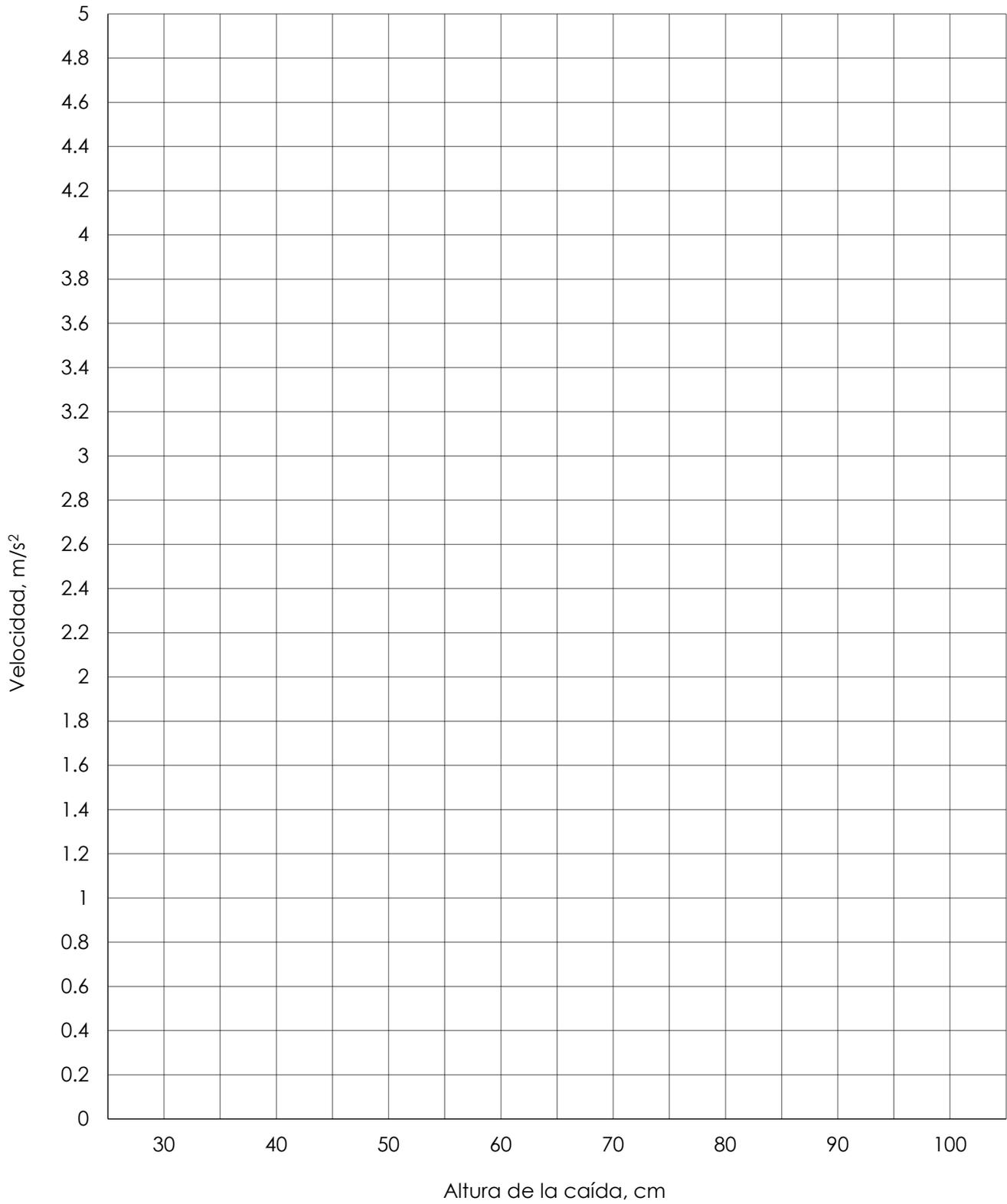
Hoja de recopilación de datos

Use la tabla a continuación para registrar los resultados de cada caída del huevo. Para calcular la velocidad del huevo, use la fórmula **Velocidad = Distancia/Tiempo**.

Altura de la caída	Duración, segundos	Velocidad, m/s ²	¿Se rompió?	Observaciones
30 cm				
40 cm				
50 cm				
60 cm				
70 cm				
80 cm				
90 cm				
100 cm				
___ cm				

Tipo de material de embalaje utilizado: _____

Usando el papel del gráfico provisto, cree un gráfico de la velocidad del huevo para cada caída.



Seguridad de la nave espacial

1. Describa el gráfico que hizo. ¿Qué pasó con la velocidad del huevo a medida que aumentaba la altura de la caída? Discuta los hallazgos en su respuesta.

2. ¿A qué altura y velocidad se rompió el huevo finalmente? _____

3. ¿Cómo cree que podría haber evitado que el huevo se rompiera a esta velocidad? Sea lo más específico posible y piense en lo que haría de manera diferente. Discuta todas las posibilidades futuras en su respuesta.

Preguntas de discusión

La actividad Desafío de la caída del huevo mostró que un objeto gana energía (velocidad) a medida que cae debido a la gravedad que empuja hacia abajo al objeto. Para evitar que el huevo se dañara en el aterrizaje, tuvimos que protegerlo con materiales que absorben la energía.

1. Si su equipo diseñó una nueva iteración del contenedor, ¿cómo aplicaría lo que aprendió en esta investigación a su diseño?

2. Sabemos que la gravedad es menor en Marte que en la Tierra. ¿Cómo crees que resistiría tu contenedor si tu equipo realizara esta investigación en Marte?

Apoyo a la investigación científica 2: Aplastadores de pared

Concepto

La clave para detener un objeto de manera segura es dispersar su energía. Por ejemplo, si una bola se soltó en una rampa y golpeó una pared en la parte inferior de la rampa, la velocidad de la bola bajaría a cero casi instantáneamente. En términos de energía, esto significa que la energía de la pelota se transferiría a la pared rápidamente, causando daños tanto en la pared como en la pelota.

En contraste, si la bola se desaceleró en la rampa antes de golpear la pared para que apenas se moviera por el punto de impacto, la energía habría sido liberada lentamente por la bola antes de que golpeará la pared. Esto daría como resultado un golpe seguro contra la pared y no se producirían daños.



Figura 21. Esta investigación muestra el efecto del arrastre sobre un objeto en movimiento al controlar la velocidad de una bola que golpea una pared.

El objetivo de esta investigación es crear fricción donde la bola se encuentra con el tubo para que la bola baje por la rampa y disminuya la velocidad hasta detenerse por completo justo cuando toca la pared.

Materiales

Para cada equipo de dos estudiantes:

- Pelota, aproximadamente de 5 cm de ancho (por ejemplo, una pelota de raquetbol)
- Ladrillos de juego, bloques de construcción, troncos u otros bloques de interconexión para crear un muro (por ejemplo, piezas de Lincoln Logs® o Lego®)
- Cronómetro
- Sección del tubo de envío de 55 cm de largo y 8 cm de ancho (lo suficientemente grande para que la bola pueda rodar a través de él)
- Material de fricción como tela, papel de lija, papel encerado o plástico de burbujas
- Pila de libros de 5 cm de altura (para apoyar un extremo del tubo)
- Sorbetes, pompones pequeños, cuerdas o hebras de hilo
- Tijeras
- Cinta de enmascarar
- Regla

Procedimiento

1. Coloque un extremo del tubo de envío en la pila de libros para crear una rampa en la que la bola pueda rodar hacia abajo. Asegure la estructura con cinta, según sea necesario.

2. Usando los ladrillos de juguete, construya una pared a 55 cm en el extremo inferior del tubo. Use cinta adhesiva para marcar la ubicación de la pared que se reconstruirá según sea necesario.
3. Coloque la bola en la parte superior de la rampa y permita que baje dentro del tubo. Haga una observación. Registre el tiempo de control en la Hoja de recopilación de datos.
4. Use diferentes materiales para crear fricción para reducir la velocidad de la bola a medida que rueda por la rampa. Los materiales se pueden colocar dentro del tubo y también en la superficie entre el extremo del tubo y la pared.
5. Registre los materiales y la hora en la Hoja de recopilación de datos para cada iteración.
6. Continúe probando varias combinaciones y cantidades de materiales de fricción para lograr el objetivo establecido de que la bola disminuya la velocidad hasta detenerse justo cuando toca la pared.
7. Complete las preguntas restantes en la hoja de recolección de datos.

Seguridad de la nave espacial

Hoja de recopilación de datos

Complete la siguiente tabla utilizando los resultados de sus experimentos.

Número de iteración (intento)	Tiempo hasta la pared, segundos	Observaciones, material de fricción utilizado, colocación de materiales
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

¿Qué tipo de material de fricción se usó? ¿Cómo cree que afectó a la velocidad de la bola?
Use los datos recopilados para responder esta pregunta.

Preguntas de discusión

La actividad de Aplastadores de pared usó una bola que viajaba por una rampa para simular un objeto que entra a la atmósfera desde el espacio, con la pared que sima ser la superficie del planeta.

1. Cuando un objeto vuelve a entrar en la atmósfera no está en una rampa, entonces, ¿cómo podría usar material de fricción para ayudar a reducir la velocidad del objeto?

2. ¿Por qué era importante encontrar la combinación correcta de materiales de fricción para que la bola "tan solo" toque la pared?

3. ¿Cómo se podría aplicar lo que se aprendió en esta investigación al diseño?

El proceso de diseño de ingeniería

El proceso de diseño de ingeniería (EDP) consta de una serie de pasos, cada uno diseñado para ayudar a desarrollar una solución a un problema. Comience con "Identificación de la necesidad o del problema" y use el diagrama EDP que se muestra aquí para ayudar a resolver este desafío.



Figura 22. Modelo del proceso de diseño de ingeniería. Modelo y texto de acompañamiento adaptados del marco curricular de Ciencias y Tecnología/Ingeniería de Massachusetts 2016, Departamento de Educación Primaria y Secundaria de Massachusetts, <http://www.doe.mass.edu/frameworks/scitech/2016-04.pdf>.

Identificación de la necesidad o del problema. Identifique una necesidad o problema para ser resuelto, mejorado o arreglado. Identifique los criterios y las restricciones que deberán cumplirse para resolver el problema.

Investigación. Utilice recursos de internet, la biblioteca o conversaciones con científicos e ingenieros de la NASA para obtener más información sobre la necesidad o el problema y las posibles soluciones. Investigue cómo se está resolviendo este problema actualmente o qué esfuerzos están haciendo los científicos e ingenieros para encontrar una solución.

Diseño. Utilice toda la información recopilada para crear los diseños. El diseño incluye el modelado de posibles soluciones, el refinamiento de modelos y la elección del modelo que mejor se adapte a la necesidad o al problema original.

Prototipo. Construya un prototipo, o modelo físico, basado en los modelos de diseño. Los prototipos se utilizan para probar las soluciones propuestas.

Probar y evaluar. Pruebe el prototipo para determinar la eficacia con la que resuelve la necesidad o el problema. Recopile datos para utilizar como evidencia de éxito o de necesidad de mejora. Rediseñe y refine los prototipos para seguir buscando posibles soluciones.

Comunicar, explicar y compartir. Comunicar, explicar y compartir la solución y el diseño es esencial para decirle a los demás cómo funciona, cómo resuelve (o no resuelve) la necesidad o el problema identificado y cómo cumple (o no cumple) con los criterios y restricciones. Determinar cómo comunicarse y actuar sobre una crítica constructiva es de gran importancia.

El proceso de diseño de ingeniería: identificación de la necesidad o del problema

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. Debido a que Orion transportará a los astronautas más allá de la órbita terrestre baja y de regreso, debe estar diseñada para cumplir múltiples funciones y operar en una variedad de entornos.

El desafío

Equipos de hasta cuatro estudiantes diseñarán y construirán un modelo de una nave espacial que pueda transportar con seguridad a dos astronautas en una misión a la Luna, Marte u otros destinos en el espacio. Una prueba de caída determinará qué tan bien protegerá la nave a los astronautas durante el aterrizaje. Durante la prueba de caída, la nave espacial se desplegará, o caerá, desde una altura de al menos 2 m para simular el aterrizaje. Los astronautas deben permanecer firmemente en sus asientos durante la prueba de caída. La nave espacial también debe tener un tanque interno para combustible.



Criterios y restricciones

1. La nave debe llevar a dos astronautas a salvo. Cada astronauta mide entre 3 y 7 cm de altura. Debes 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 sus 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.
4. La nave debe incluir un tanque de retención interno para combustible con un volumen de 30 cm³.
5. La masa total no puede superar los 100 g.

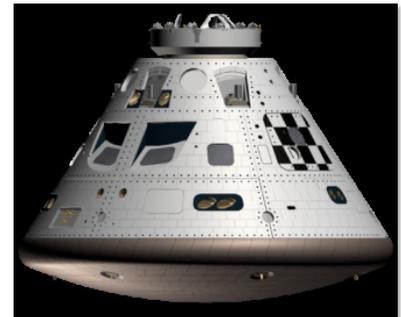


Figura 23. Ilustración del módulo de mando de Orion. (NASA)

Basándote en esta información y en el video de presentación del desafío, responde las siguientes preguntas.

1. Usando tus propias palabras, repite el problema de esta forma: "¿Cómo puedo diseñar un _____ que _____?" Asegúrate de incluir todos los criterios y límites necesarios.

2. ¿Qué conceptos pertenecientes a la ciencia en general deberán tener en cuenta tú y tu equipo antes de comenzar a resolver esta necesidad o problema?

El proceso de diseño de ingeniería: investigación

Número de página _____



Realiza una investigación para responder las siguientes preguntas relacionadas con el desafío. Cita las fuentes de la información en la sección denominada "Fuentes".

1. ¿Quiénes se encuentran trabajando en este problema (o en uno similar)? ¿Qué soluciones han creado? ¿En qué soluciones están trabajando actualmente?

Fuentes: _____

2. ¿Qué preguntas le harías a un experto que está tratando de resolver problemas como este?

3. ¿Qué sector de la sociedad se beneficiará con la resolución de este problema? ¿Cómo podría relacionarse con el uso cotidiano?

Fuentes: _____

4. ¿Qué has aprendido de las Investigaciones científicas de respaldo que se pueden aplicar a este desafío?

El proceso de diseño de ingeniería: Diseño

Número de página _____

Dibuje su diseño inicial en el espacio a continuación y etiquete cada parte de su dibujo.



Notas

El proceso de diseño de ingeniería: selección de la mejor solución posible

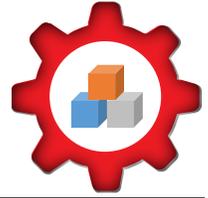
Número de página _____

Colabore con su equipo para analizar el dibujo final de cada miembro del equipo usando la tabla a continuación. Sobre la base de una discusión en equipo, determine qué elementos de diseño se utilizarán para resolver el problema y qué características se incluirán para crear el prototipo del equipo. La solución más prometedora debe incluir elementos de más de un diseño.

Nombre del diseñador	¿Cumple este diseño con todos los criterios de problemas y restricciones?	¿Cuáles son los elementos más fuertes de este diseño?	¿Qué elementos hay que mejorar?
1			
2			
3			
4			

El Proceso de diseño de ingeniería: Prototipo

Número de página _____



Hagan un dibujo en equipo de su prototipo. Antes de construirlo, su facilitador debe aprobarlo. Incluya etiquetas y una clave.

Aprobado por _____

Haga una lista de los recursos que se necesitan reunir.

¿De qué parte de la construcción será responsable cada miembro del equipo?

Miembro del equipo				
Responsabilidades en el proceso de construcción				

El proceso de diseño de ingeniería: Probar y evaluar

Número de página _____



1. ¿Funciona la nave como se pretendía?

SÍ NO

2. Si no, explique por qué. Proporcione detalles.

3. ¿Cumple todos los criterios y restricciones? (Marcar la casilla para cada uno que se cumpla).

- La nave debe llevar a dos astronautas a salvo. Cada astronauta mide de 3 a 7 cm de largo. Debes 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.
- La nave debe tener una escotilla que se abra y cierre y que tenga el tamaño adecuado para que sus astronautas puedan entrar o salir fácilmente. La escotilla debe permanecer cerrada durante todas las pruebas de caída.
- La nave debe encajar dentro del cohete simulado.
- La nave debe incluir un tanque de retención interno para combustible con un volumen de 30 cm³.
- La masa total no puede superar los 100 g.

4. Si no, explique por qué. Proporcione detalles.

Realizar tres pruebas de su diseño para ver qué tan bien se desempeña. Para cada prueba, observar cómo la nave espacial reacciona al impacto con el suelo.

Caída de 2 metros	¿La tripulación permaneció en sus asientos?	¿El tanque de combustible permaneció intacto?	Observaciones
Prueba 1			
Prueba 2			
Prueba 3			

El proceso de diseño de ingeniería: Comunicar, explicar y compartir

Número de página _____

Indicar el paso que se está discutiendo.



1. ¿Qué pensaste TÚ sobre la solución de tu equipo al final de este paso?

2. ¿Qué pensaron OTROS MIEMBROS de tu equipo acerca de la solución del equipo al final de este paso?

3. ¿Tus críticas personales fueron diferentes a las de tu equipo? Si es así, ¿de qué manera fue diferente?

4. ¿A qué paso del proceso de diseño de ingeniería (EDP) pasará tu equipo ahora?

5. Explica por qué tu equipo eligió este paso.

El proceso de diseño de ingeniería: Comunicar, explicar y compartir

Organizador para la Presentación de los estudiantes

Utilice el organizador a continuación para planificar cómo el equipo presentará su solución final. Lleve un registro de los pasos de diseño de ingeniería que se toman para poder comentarle a su audiencia cómo su equipo logró el proceso.

Tenga en cuenta que estos pasos pueden haber ocurrido en cualquier orden o pueden haberse repetido. Use hojas adicionales, si es necesario.



Bienvenidos	Comparta el nombre de su equipo, el desafío en el que trabajó y el título de su presentación.	
Práctica del proceso de diseño de ingeniería (EDP)	Ideas acerca de qué debería incluirse en cada paso del video	Use este espacio para organizar notas y pensar en la evidencia a presentar. Tome nota de lo que su equipo quiere mostrar y decir en la presentación.
Identificación de la necesidad o del problema	Hablar sobre el problema. Discuta los criterios y restricciones que deberán cumplirse para resolver el problema.	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Investigación	Discutir qué descubrió el equipo durante la investigación y a través de su interacción con un experto en la materia de la NASA. ¿Con quién hablaron? ¿Qué aprendieron? ¿Dónde encontraron las respuestas a sus preguntas?	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Diseño	Muestra los diseños originales de cada miembro del equipo. Muestra lo que cada miembro del equipo contribuyó al dibujo original del equipo.	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Diagrama de progreso del equipo en el proceso de diseño de ingeniería

Utiliza la siguiente tabla para hacer un seguimiento de las prácticas que hizo tu equipo y el orden. Esta tabla, junto con su Organizador de presentaciones para estudiantes, lo ayudará a resumir todo el proceso de su equipo desde el principio hasta el final.



Orden de práctica	¿Qué practica de ingeniería hizo tu equipo?	Notas sobre lo que hizo tu equipo o lo que aprendieron durante esta práctica
1	Identificación de la necesidad o del problema	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

Presentación de la solución

La etapa final del desafío es documentar su progreso para compartir con otros grupos que hayan completado este desafío de diseño de ingeniería. Su proceso puede ser documentado usando video o presentaciones de diapositivas.

La presentación final debe cumplir con las siguientes pautas:

- La introducción debe decir esto: "Este es el equipo (nombre del equipo) y trabajamos en (nombre del desafío). El título de nuestra presentación es (título de la presentación)".

No identifique por nombre a ningún estudiante, maestro, escuela, grupo, ciudad o región en su presentación. Los envíos que no sigan estas instrucciones serán descalificados.

- La presentación debe documentar cada paso que se tomó para completar el desafío, incluidas las Investigaciones científicas de respaldo. Usa cada página del Diario de desafío del equipo de estudiantes para completar esta presentación.
- Identifique cualquier información provista por expertos en la materia (SME) de la NASA que lo hayan ayudado en su diseño o prueba.
- Explique qué características del diseño proporcionaron los resultados más confiables y por qué.
- La duración total de la presentación debe ser entre 3 y 5 minutos.

Apartado de presentación del estudiante

Esta materia se utilizará para evaluar su presentación final. Úsela como una lista de verificación para asegurarse de haber incluido algo de cada categoría. ¡Intenta conseguir tantos 3 como puedas!

Proceso de diseño de ingeniería	Ejemplar = 3	Competente = 2	Principiante = 1	No incluido = 0
Podemos identificar el desafío y los criterios.	El desafío se actualizó y se describieron todos los criterios y restricciones.	El desafío se reiteró solo con los criterios del desafío.	Solo se expuso la historia del desafío.	El equipo no incluyó una descripción del desafío ni de los criterios.
Podemos discutir los resultados de nuestra investigación , las Investigaciones científicas de apoyo, y las conexiones con un científico o ingeniero de NASA.	Se discutieron tres o más hechos relacionados con el desafío.	Se discutieron dos hechos relacionados con el desafío.	Se discutió un hecho relacionado con el desafío.	No se discutieron hechos relacionados con el desafío.
Cada uno de los miembros de nuestro equipo esbozó un diseño original que demostró los criterios y las limitaciones del desafío.	Todos los criterios y restricciones fueron representados (bocetos y fotos) en el diseño de cada miembro del equipo.	Se representaron dos criterios (bocetos y fotos) en el diseño de cada miembro del equipo.	Se representó un criterio (bocetos y fotos) en el diseño de cada miembro del equipo.	No se representaron criterios.
Nuestro diseño final del equipo representó los elementos del diseño original de cada miembro del equipo.	El diseño del equipo incluyó lo mejor del diseño de cada miembro para representar el desafío y los criterios.	El diseño del equipo incluyó ideas de los diseños de dos miembros del equipo para representar el desafío y los criterios.	El diseño del equipo incluyó ideas del diseño de un miembro del equipo para representar el desafío y los criterios.	El equipo no pudo proporcionar un diseño para representar el desafío y los criterios.
Nuestro equipo construyó un prototipo para representar los criterios y las limitaciones del desafío.	Se completó un prototipo que cumplía con todos los criterios y limitaciones del desafío.	Se completó un prototipo que cumplía solo con dos de los criterios y limitaciones del desafío.	Se completó un prototipo que cumplía solo con uno de los criterios y limitaciones del desafío.	Se completó un prototipo que no cumplía con los criterios o restricciones de desafío.
Nuestro equipo recolectó y registró datos para probar y evaluar las soluciones de nuestro modelo.	Los datos se recopilaron mediante pruebas para representar todos los criterios y restricciones.	Los datos se recopilaron mediante pruebas para representar solo dos criterios.	Los datos se recopilaron mediante pruebas para representar un solo criterio.	No se recogieron datos o no se completaron pruebas.
Nuestro equipo hizo mejoras de diseño después de probar el prototipo.	Todas las mejoras al prototipo fueron descritas.	Se describieron dos mejoras al prototipo.	Se describió una mejora al prototipo.	No se describieron mejoras al prototipo.
Nuestro equipo pudo comunicar y explicar nuestro diseño y cómo resolvimos el desafío.	Se explicaron problemas difíciles y se describieron sus soluciones.	Se explicaron problemas difíciles y no se ofrecieron soluciones.	La discusión de problemas difíciles no estaba clara y no se presentaron soluciones.	No se incluyó ninguna discusión sobre problemas difíciles.
Nuestro equipo pudo compartir nuestro trabajo a través del proceso de presentación .	Se cumplieron todos los requisitos y procedimientos de presentación.	Se cumplieron tres o más de los requisitos y procedimientos de presentación.	Se cumplieron uno o dos de los requisitos y procedimientos de presentación.	Los requisitos y procedimientos de presentación no se cumplieron.