
NASA: Porqué exploramos

El interés de la humanidad por los cielos ha sido universal y duradero. Los seres humanos están motivados para explorar lo desconocido, descubrir nuevos mundos, ampliar las fronteras de nuestros límites científicos y técnicos y seguir avanzando.

La exploración humana del espacio ayuda a abordar preguntas fundamentales sobre nuestro lugar en el universo y sobre la historia de nuestro sistema solar. Al abordar los desafíos relacionados con la exploración humana del espacio, expandimos la tecnología, creamos nuevas industrias y ayudamos a fomentar conexiones pacíficas con otras naciones. La curiosidad y la exploración son vitales para el espíritu humano. Aceptar el desafío de sumergirse profundamente en el espacio invitará a los ciudadanos del mundo de hoy y de las generaciones futuras a unirse a la NASA en este emocionante viaje.

Los Estados Unidos es un líder mundial en la búsqueda de nuevas fronteras, descubrimientos y conocimientos. La Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio, más conocida como NASA (por sus siglas en inglés), desempeña un papel único en el liderazgo en el espacio de los Estados Unidos. La NASA ha llevado gente a la luna, ha enviado naves espaciales al Sol y a todos los planetas del sistema solar, y ha lanzado exploradores robóticos para viajar más allá del sistema solar. La misión de la NASA es descubrir y expandir el conocimiento en beneficio de la humanidad.

La NASA se formó en 1958 y ha acumulado una vasta historia de logros científicos y tecnológicos únicos en vuelos espaciales humanos. Desde la órbita alrededor de la tierra de John Glenn en 1962 en el Mercury Friendship 7, hasta las misiones del Apolo y los años de transbordadores espaciales, y hasta la actual Estación Espacial Internacional (ISI) que gira alrededor de la Tierra, la NASA está a la vanguardia de los vuelos espaciales tripulados.

La NASA está liderando los próximos pasos hacia el espacio profundo cerca de la Luna, donde los astronautas construirán y comenzarán a probar los sistemas necesarios para realizar misiones desafiantes a destinos en el espacio profundo, incluso en Marte. Esta área del espacio cerca de la Luna ofrece un verdadero entorno de espacio profundo para adquirir experiencia para las misiones humanas que se adentran en el sistema solar, pero los astronautas estarán lo suficientemente cerca



Figura 1. Ilustración de la nave espacial Orión, un vehículo de tripulación multipropósito diseñado para transportar astronautas al espacio profundo. (NASA)

Viajes seguros

para acceder a la superficie lunar para misiones robóticas y, si es necesario, regresar a la Tierra en días y no semanas o meses.

El éxito futuro y el liderazgo global de la NASA estarán determinados, en gran medida, por las inversiones e innovaciones que hagamos hoy en la investigación científica, la tecnología y nuestra fuerza laboral. El enfoque de la NASA siempre ha sido, y siempre será, descubrir, inventar y comprobar nuevas tecnologías, herramientas y técnicas que permitirán a nuestra nación explorar el espacio y mejorar la vida en la Tierra.

Recursos multimedia

Aproveche la oportunidad para mostrar a sus estudiantes el conjunto de diapositivas que acompaña a las diapositivas del educador en el sitio de You for Youth (Y4Y). Aquí encontrará representaciones visuales de las misiones actuales de la NASA, así como textos para compartir con los estudiantes.



Comparta el video "NASA: ¿Por qué exploramos?" para ayudar a los estudiantes a conectarse por medio de la exploración del mundo y del papel de la NASA en la exploración pasada y futura.

<https://www.youtube.com/watch?v=nAPDnQ5aZ6E>

Comparta con los estudiantes el emocionante video "Somos la NASA", el cual describe qué es y qué hace la NASA.

<https://www.youtube.com/watch?v=WeA7edXsU40>



Índice

NASA: Por qué exploramos	iii
Visión general del facilitador	1
Introducción al desafío de diseño de ingeniería.....	3
Desafío de diseño de ingeniería: Viajes seguros	4
Proceso de diseño de ingeniería	5
Guía de ritmo	6
Estándares STEM para los grados 3 a 5	7
Facilitador Instrucciones.....	9
Seguridad	10
Materiales recomendados.....	11
Formación de equipos.....	12
Antecedentes de la misión de la NASA para facilitadores	13
Acceder al conocimiento existente	16
Apoyo de vocabulario	17
Investigación STEM 1: Desafío de la caída del huevo	18
Investigación STEM 2: aplastadores de pared	19
Proceso de diseño de ingeniería	20
Desafío de diseño de ingeniería	21
Identificación de la necesidad o del problema	22
Investigación	23
Investigación con un científico o ingeniero de la NASA.....	25
Diseño.....	27
Modelo.....	29
Prueba y mejora	31
Comunicar, explicar y compartir	33
Diario del estudiante.....	35
Antecedentes de la misión de la NASA.....	36
Investigación STEM 1: caída del huevo.....	38
Investigación STEM 2: aplastadores de pared	40
Formación de equipos de estudiantes	44
Proceso de diseño de ingeniería	45
Proceso de diseño de ingeniería	46
¿Cuál es la necesidad o el problema?.....	48
Investigación	50
Investigación con un científico o ingeniero de la NASA.....	51
Diseñe su idea.....	53
Debate y selección de equipos.....	54
Deténgase y verifique.....	55
Modelo del equipo.....	56
Hoja de cálculo de informes de presupuesto.....	57
Hoja de datos del modelo	58
Hoja de datos de la prueba	60

Viajes seguros

Hoja de datos del equipo	61
Pausa y verificación	62
Comunicar, explicar y compartir	63
Comunicar, explicar y compartir	64
Rúbrica de presentación del equipo	65
Lista de vocabulario.....	66
Adaptaciones sugeridas	68
Recursos de la NASA	70
Enlaces de compromiso y exploración.....	72

Visión general del facilitador

La NASA ha creado un desafío de diseño de ingeniería (EDC) que guiará a los estudiantes a través del proceso de diseño de ingeniería (EDP) a medida que desarrollan soluciones a desafíos auténticos enfocados en la misión de la NASA. El EDC sirve como una investigación auténtica y basada en estándares que alienta a los estudiantes a colaborar en equipo para resolver los desafíos de ingeniería que se asemejan a aquellos que enfrentan los científicos e ingenieros de la NASA. Este EDC brinda a los estudiantes oportunidades para adquirir habilidades modernas y tangibles que son esenciales en las carreras de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Esta guía de desafíos está organizada en tres secciones:

1. **Materiales introductorios:** establecen un nivel básico de comprensión sobre el EDP y el EDC y proporcionan herramientas para apoyar a los estudiantes a través del desafío.
2. **Instrucciones del facilitador:** proporciona instrucciones paso a paso para que los facilitadores las utilicen a lo largo del desafío de diseño.
3. **Diario del estudiante:** contiene indicaciones y herramientas para guiar a los estudiantes a través de las fases del EDP mientras documentan su trabajo en cada fase. Se sugiere que cada estudiante tenga una copia de este diario.

¿Qué es el proceso de diseño de ingeniería (EDP)?

El EDP es un enfoque sistemático para resolver un problema de ingeniería. Los ingenieros trabajan en cada fase del EDP para construir modelos, crear soluciones y desarrollar nuevas tecnologías. El EDP comienza con la identificación de una necesidad o un problema. Sin embargo, no existe un "camino fijo" por medio del PDE que conduzca a una solución final. Dentro de cada una de las fases del proceso, los estudiantes se comunicarán, explicarán y compartirán sus descubrimientos y decisiones a medida que construyen sus modelos, realizan mejoras y encuentran una solución al desafío.

¿Qué es un desafío de diseño de ingeniería (EDC)?

El EDC se ha creado para seguir un diseño instructivo 5E basado en la investigación que organiza el aprendizaje en torno a un objetivo o desafío compartido. A los estudiantes se les presenta un desafío o problema y, utilizando el EDP, colaboran en equipos para completar investigaciones y solucionar problemas. Los EDC de la NASA facilitan el trabajo en equipo e involucran a los estudiantes en prácticas de resolución de problemas utilizadas por ingenieros en el mundo real.

Introducción al desafío de diseño de ingeniería



Figura 2. El Sistema de Lanzamiento Espacial (SLS, por sus siglas en inglés) será el cohete más poderoso que jamás haya construido la NASA. Una vez completo, el SLS ayudará a los astronautas a comenzar su viaje para explorar destinos en el sistema solar. (NASA)

Desafío de diseño de ingeniería: Viajes seguros

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

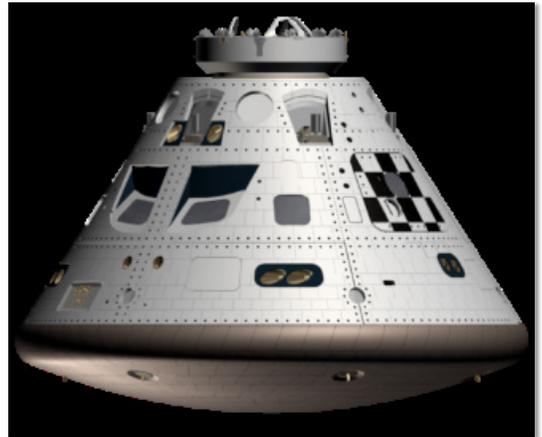


Figura 3. Ilustración del módulo de mando de Orión. (NASA)

El desafío

Equipos de hasta cuatro estudiantes diseñarán y construirán un modelo de una nave espacial con el objetivo de 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 están protegidos los astronautas durante el aterrizaje. Durante la prueba de caída, la nave espacial modelo se desplegará, o caerá, desde una altura de 2 m para simular el aterrizaje. La escotilla debe permanecer cerrada. Los astronautas deben permanecer firmemente en sus asientos durante la prueba de caída.

Criterios y restricciones

1. **Asientos para los astronautas.** Cada equipo de estudiantes **debe** diseñar y construir asientos seguros para dos figuras de astronautas (altura de la figura: 3 a 7 centímetros). 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. **Escotilla.** 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. **Tamaño de la nave espacial.** La nave espacial **debe** encajar dentro del cohete simulado suministrado por el facilitador. El cohete sirve como una restricción de tamaño; la nave no se guardará ni lanzará desde este elemento. La masa total **no debe** superar los 100 gramos.

Recurso multimedia

Para maximizar las conexiones de los estudiantes y la comprensión respecto al Orión, mire "Orión: Prueba de fuego" en el canal de YouTube de la NASA.

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



Proceso de diseño de ingeniería



Figura 4. 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 una necesidad o problema. Esta fase está diseñada para hacer esta pregunta: ¿Cómo podemos diseñar un modelo que cumpla con los criterios y las limitaciones del desafío?

Investigación. Durante la fase de investigación, los estudiantes encontrarán las respuestas a sus preguntas explorando Internet, visitando una biblioteca o entrevistando a un científico o ingeniero de la NASA.

Diseño. En la fase de diseño, cada estudiante dibujará un modelo que podría resolver el desafío. Los equipos combinarán los dibujos y diseñarán un dibujo modelo en equipo que cumpla con los criterios y las restricciones.

Modelo. En la fase del modelo, el equipo usará su dibujo para construir su modelo.

Prueba y mejora. El modelo será probado. Los equipos reunirán y evaluarán datos para mejorar el diseño.

Comunicar, explicar y compartir. Durante cada fase, el equipo registrará y compartirá el progreso. Los equipos deben discutir las soluciones de diseño y presentar ideas a los demás, describiendo el proceso de diseño de ingeniería.

Guía de ritmo

La guía de ritmo ofrece una línea de tiempo sugerida para cada fase del proceso de diseño de ingeniería (EDP). Los facilitadores pueden condensar o ampliar el horario para acomodar las necesidades y exploraciones de sus equipos de estudiantes. Este desafío se puede completar en aproximadamente 20 sesiones, donde cada sesión es de aproximadamente 1 hora. Al finalizar cada fase del EDP los estudiantes comunicarán, explicarán y compartirán sus descubrimientos, éxitos y opiniones.

Actividad	Sesiones
<p>Introducción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Complete las actividades de formación de equipos. • Explore los antecedentes de las misiones y las carreras de la NASA. • Complete las investigaciones de STEM. • Investigue cada fase del EDP. 	2 sesiones
<p>Identificación de una necesidad o de un problema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explore el escenario del desafío y vea el video de introducción. • Identifique los criterios y las limitaciones del desafío. 	2 sesiones
<p>Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realice una lluvia de ideas para las preguntas de investigación relacionadas con el escenario del desafío. • Complete una tabla KWL. • Póngase en contacto con un científico o ingeniero de la NASA. 	3 sesiones
<p>Diseño</p> <ul style="list-style-type: none"> • Complete un dibujo individual del prototipo basado en el escenario de desafío, los criterios y las restricciones. • Evalúe cada uno de los dibujos individuales en cuanto a la fuerza e ideas únicas. • Combine todos los dibujos e ideas individuales en un solo dibujo de equipo. 	3 sesiones
<p>Modelo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construya un modelo usando el dibujo del equipo. • Mejore el modelo contra los criterios y las restricciones. • Cree una hoja de trabajo de presupuesto que registrará y calculará los costos de materiales. • Demuestre capacidad para trabajar de manera efectiva y respetuosa con diversos equipos. 	3 sesiones
<p>Probar y mejorar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Complete las pruebas del modelo de acuerdo con los criterios y las limitaciones del desafío. • Recopile y analice datos de cada una de las pruebas. • Determine la mejor manera de mejorar el modelo. 	3 sesiones
<p>Presentación del equipo de estudiantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recopile fotos y videos que ilustren el proceso que el equipo siguió para completar el desafío. • Represente todas las fases del EDP en la presentación del equipo de estudiantes. • Resuma cada uno de los éxitos y desafíos del equipo en la presentación. 	4 sesiones

Estándares STEM para los grados 3 a 5

Los estándares de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) que figuran en estas páginas están respaldados por las investigaciones y el desafío en esta guía. Esta guía sirve como un paso para alcanzar las expectativas de rendimiento enumeradas en los siguientes estándares. Se requerirán materiales de apoyo, lecciones y actividades adicionales.

Estándares de ciencia de la próxima generación

Diseño de ingeniería

- 3–5–ETS1–1. Defina un problema de diseño simple que refleje una necesidad o un deseo que incluya criterios específicos para el éxito y limitaciones en los materiales, el tiempo o el costo.
- 3–5–EDT1–2. Genere y compare múltiples soluciones posibles a un problema según la probabilidad de que cada una cumpla con los criterios y las restricciones del problema.
- 3–5–ETS1–3. Planifique y lleve a cabo pruebas justas en las que se controlen las variables y se consideren los puntos de falla con el fin de identificar los aspectos de un modelo o prototipo que se puedan mejorar.

Estándar de contenido para las ciencias

- 3–PS2–1. Planee y lleve a cabo una investigación para proporcionar evidencia de los efectos de las fuerzas equilibradas y desequilibradas sobre el movimiento de un objeto.

Concepto transversal de causa y efecto

- Las relaciones de causa y efecto se identifican, prueban y utilizan de forma rutinaria para explicar el cambio.
- Los eventos que se dan juntos con regularidad pueden o no ser una relación de causa y efecto.

Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación

Estándar de comunicador creativo

Los estudiantes se comunican con claridad y se expresan de manera creativa para una variedad de propósitos utilizando las plataformas, herramientas, estilos, formatos y medios digitales apropiados para sus objetivos.

<https://www.iste.org/standards/for-students>

- Los estudiantes eligen las plataformas y herramientas adecuadas para cumplir con sus objetivos de creación o comunicación deseados.
- Los estudiantes comunican ideas complejas de manera clara y efectiva mediante la creación o el uso de una variedad de objetos digitales, como visualizaciones, modelos o simulaciones.

Estándares estatales comunes fundamentales: Matemáticas

- [CCSS.MATH.CONTENT.3.MD.B.3](#)

Representar e interpretar datos: Dibuje un gráfico de imagen a escala y un gráfico de barras a escala para representar un conjunto de datos con varias categorías. Resuelva los problemas de uno y dos pasos de "cuántos más" y "cuántos menos", utilizando la información presentada en el gráfico de barras a escala.

Habilidades del siglo XXI

Las "4 C" del aprendizaje del siglo XXI son pensamiento crítico, colaboración, comunicación y creatividad. www.p21.org

Pensamiento crítico

- Emita juicios y tome decisiones analizando y evaluando de manera efectiva las pruebas, los argumentos, las afirmaciones y las creencias.
- Interprete la información y saque conclusiones basadas en el mejor análisis.

Colaboración

- Demuestre capacidad para trabajar de manera efectiva y respetuosa con diversos equipos.
- Ejercite flexibilidad y voluntad con el fin de ser útil y hacer los compromisos necesarios para lograr un objetivo común.

Comunicación

- Articule pensamientos e ideas de manera efectiva utilizando las habilidades de comunicación oral, escrita y no verbal en una variedad de formas y contextos.
- Utilice múltiples medios y tecnologías.

Creatividad

- Utilice una amplia gama de técnicas de creación de ideas (como la lluvia de ideas).
- Desarrolle, implemente y comunique nuevas ideas a los demás de manera efectiva.
- Considere el fracaso como una oportunidad para aprender.

Facilitador Instrucciones



Seguridad

La seguridad, un tema importante para todas las áreas curriculares de la educación, es una preocupación especial para las actividades y cursos basados en STEM. Muchos estándares académicos nacionales y estatales abordan la necesidad de que las escuelas y áreas temáticas promuevan el desarrollo del conocimiento y las habilidades de los estudiantes en un entorno de aprendizaje seguro.



Los administradores escolares, maestros y facilitadores son responsables de proporcionar un entorno de aprendizaje que sea seguro, adecuado y con apoyo para todo trabajo de laboratorio. Los facilitadores también son responsables del bienestar de sus estudiantes en el aula y en el laboratorio.

Los facilitadores deberán

- Aprobar todos los dibujos antes de que los estudiantes comiencen a construir sus diseños.
- Detectar diseños con estructuras endebles y combinaciones de materiales potencialmente peligrosas.
- Asegurarse de que los recursos estén limpios y secos, sin bordes afilados expuestos.
- Asegurarse de que ningún material esté dañado y que todos estén en buen estado.
- Prohibir que los estudiantes traigan o utilicen materiales adicionales para sus diseños sin aprobación previa.
- Mantener un entorno seguro en todo momento.

Los estudiantes deberán

- Hacer que la seguridad sea una prioridad en todas las actividades.
- Usar gafas de seguridad cuando realicen todas las investigaciones y el desafío.
- Demostrar cortesía y respeto por las ideas expresadas por los demás integrantes del grupo.
- Usar las herramientas y los equipos de manera segura.
- Asumir la responsabilidad sobre su propia seguridad y la seguridad de los demás.
- Seguir las instrucciones con cuidado y en su totalidad.

Consejo para la gestión del aula

Para ayudar con la gestión de la seguridad y los materiales, los estudiantes pueden crear y firmar un compromiso de que cumplirán las reglas de seguridad que se enumeran en esta página.

Un ejemplo de un compromiso de seguridad de los estudiantes:

"He leído y entiendo las reglas de seguridad. Me comprometo a seguir estas reglas por mi seguridad, la seguridad de mis compañeros de equipo y la seguridad de todo el grupo".

Formación de equipos

El trabajo en equipo y la colaboración son habilidades importantes del siglo XXI para que los estudiantes practiquen. Se recomiendan los siguientes ejercicios para ayudar a los equipos a comenzar a trabajar conjuntamente de manera efectiva. Hay una página en el Diario del estudiante para usar junto con esta actividad.

Comience por dividir a los estudiantes en equipos de no más de cuatro para que todos los estudiantes tengan la oportunidad de contribuir. Al trabajar como miembros de un equipo, los estudiantes desarrollan habilidades como la confianza, la cooperación y la toma de decisiones.

Establecer un nombre de equipo. Muchos equipos de la NASA son nombrados en base al trabajo que realizan.

Diseñar un emblema para la misión. Los equipos que trabajan en misiones y naves espaciales de la NASA se unifican en un emblema diseñado con símbolos e ilustraciones para identificar la misión del grupo.

Crear un lema de grupo. Esta es una breve oración o frase inspiradora que describe el objetivo principal del trabajo del equipo. La declaración de la visión actual de la NASA es "*Descubrir y expandir el conocimiento en beneficio de la humanidad*".

Sugerencia de roles para los equipos

Cuando los estudiantes comiencen a trabajar juntos, sus fortalezas individuales se harán evidentes. Los estudiantes pueden ser ofrecerse voluntariamente o se les pueden asignar las tareas o responsabilidades que son vitales para completar el desafío. Los trabajos en cada equipo pueden rotarse entre todos para brindar a los miembros del equipo la oportunidad de experimentar los diferentes tipos de ingeniería y mejorar sus habilidades de equipo. La siguiente lista incluye ejemplos de trabajos que los equipos de estudiantes deberán completar. Siéntase libre de proponer otros trabajos y recuerde que todos los miembros del equipo deben servir como constructores e ingenieros del equipo.

Ingeniero de diseño. Bocetos, esquemas, patrones o planos de las ideas que genera el equipo

Ingeniero técnico. Ensambla, da mantenimiento, repara y modifica los componentes estructurales del diseño

Ingeniero de operaciones. Configura y opera el prototipo para completar una prueba

Escritor de textos/productor de videos técnicos. Registra y organiza los datos y prepara la documentación (texto, imágenes o video) que será reportada y publicada

Consejo para la gestión del aula

Pasar tiempo en esta actividad mejorará los equipos de estudiantes y contribuirá a alcanzar los objetivos de aprendizaje del siglo XXI de **colaboración, comunicación y creatividad**.



Figura 6. Este parche del Apolo 11 muestra a un águila aterrizando en la Luna con una vista de la Tierra en el fondo. (NASA)

Antecedentes de la misión de la NASA para facilitadores

¿Qué es la nave espacial Orión de la NASA?

Por primera vez en una generación, la NASA está construyendo una nave espacial humana que dará paso a una nueva era de exploración espacial. Una serie de misiones cada vez más desafiantes nos espera, y la nueva nave espacial de la NASA nos llevará más lejos de lo que hemos estado antes.

Nombrada en honor a una de las constelaciones más grandes del cielo nocturno, la nave espacial Orión está diseñada para satisfacer las necesidades cambiantes del programa de exploración del espacio profundo de nuestra nación para las próximas décadas. Orión será la nave más segura y avanzada que la NASA haya construido. La nueva nave espacial estará diseñada para llevar a los humanos más allá de la órbita terrestre baja a muchos destinos. Como vehículo de exploración de la NASA, Orión llevará a la tripulación al espacio, proporcionará la capacidad para abortar en caso de emergencia, sustentará a la tripulación durante el viaje espacial y proporcionará un reingreso seguro desde el espacio profundo a grandes velocidades de regreso.

Orión presenta docenas de avances tecnológicos e innovaciones que se han incorporado al nuevo diseño de la nave espacial. La NASA incluyó un compartimiento para la tripulación con capacidad para cuatro miembros de la tripulación. También tiene un módulo de servicio, un adaptador para naves espaciales y un revolucionario sistema para abortar el lanzamiento que aumentará significativamente la seguridad de la tripulación. Orión utilizará los avances en propulsión, comunicaciones, soporte vital, diseño estructural, navegación y potencia, y aprovechará la amplia experiencia en vuelos espaciales de la NASA.



Figura 7. Ilustración del vehículo multiusuario de la tripulación del Orión de la NASA. (NASA)



Figura 8. Sistema de aborto del lanzamiento. (NASA)



Figura 9. Prueba de amerizaje de Orión en Langley Research Center. (NASA)

Viajes seguros

Orión ha sido probado rigurosamente por ingenieros de la NASA para prepararla para el viaje más allá de la órbita terrestre baja. Con el fin de simular las fases finales del aterrizaje, las pruebas en el océano y en la Cuenca de hidroimpacto de la NASA, en el Centro de Investigación Langley recrearon cómo se comportará Orión durante el aterrizaje en el océano Pacífico.

La prueba de vuelo de Orión comenzó encima de un cohete pesado Delta IV en el Complejo de Lanzamiento Espacial de la Estación de la Fuerza Aérea de Cabo Cañaveral en diciembre de 2014. Esta prueba consistió en un vuelo de dos órbitas y cuatro horas que evaluó los sistemas de lanzamiento y reentrada de alta velocidad, como la aviónica, el control de actitud, los paracaídas, el escudo térmico y muchos de los sistemas más críticos para la seguridad. El vuelo de prueba no tripulado envió a Orión más lejos de la Tierra que cualquier nave espacial construida para transportar humanos desde que los astronautas del Apolo 17 aterrizaron en la Luna en 1972. En la reentrada, Orión soportó temperaturas dos veces más calientes que la lava fundida para poner a prueba sus sistemas críticos. Esta prueba proporcionó a los ingenieros de la NASA datos invaluable sobre el rendimiento de Orión en cada fase de lanzamiento, reentrada y aterrizaje.

La nave Orión con tripulación se lanzará a bordo del nuevo Sistema de Lanzamiento Espacial (SLS) de la NASA. Más poderoso que cualquier cohete jamás construido, el SLS será capaz de enviar humanos a destinos en el espacio profundo. La Misión de Exploración 1 será la primera misión en utilizar a Orión y al SLS juntos como parte del sistema espacial de exploración profunda de la NASA. Orión llevará a los astronautas a destinos como la Luna de la Tierra, las lunas de Marte y, finalmente, Marte mismo.

Recursos multimedia

Para ayudar a los estudiantes a tener una visión del tamaño, visite el canal de YouTube del Centro Espacial Marshall de la NASA para ver una serie de videos que muestran pruebas de motores de cohetes.

https://www.youtube.com/channel/UCYKfAzPEXMQsGtNfBCNa_BA



Los videos de la NASA que prueban los diferentes sistemas de Orión se pueden encontrar en el sitio web de la NASA.

<https://www.nasa.gov/exploration/systems/Orión/videos>



¿Cómo está diseñada la escotilla de Orión?

La escotilla está ubicada en el lado de la cápsula para que cuatro miembros de la tripulación puedan entrar y salir fácilmente. El módulo de la tripulación de Orión servirá como vehículo de transporte y como vehículo de base para los astronautas. Los

ingenieros de la NASA diseñaron una escotilla que puede cerrarse y sellarse de manera segura para proteger a los astronautas durante el viaje. Los ingenieros también diseñaron la escotilla para poder abrirla fácilmente en caso de una emergencia.

¿Cómo se mantienen los astronautas en sus asientos?

El asiento es uno de los componentes más críticos a considerar durante el diseño de una nave espacial. Debido a que los astronautas deben estar bien sujetos en sus asientos durante todas las operaciones de lanzamiento y aterrizaje, se realiza un gran esfuerzo para garantizar que los asientos sean seguros y funcionales. La disposición de los asientos influye en la organización de todos los demás componentes en la cabina de la tripulación, como las ventanas, pantallas, controles y formas de entrada y salida.



Figura 10. Los astronautas Nicole Stott y Michael Barratt practican subirse a los asientos reclinados del transbordador antes del lanzamiento del STS-133. (NASA)

Los asientos están diseñados teniendo en cuenta factores como las fuerzas de aceleración (también llamadas fuerzas g), la comodidad y la variación en la forma y el tamaño del ser humano. Las naves espaciales han contenido asientos verticales y reclinados (acostados). Ambas configuraciones de asientos están construidas con sistemas de arneses multipunto, que se refieren a la cantidad de lugares donde los arneses se conectan a los asientos. Por ejemplo, los automóviles vienen con arneses de dos puntos (un solo cinturón en la falda) y arneses de tres puntos (un cinturón de regazo y otro cinturón conectados sobre un hombro). Aunque la NASA ha probado arneses de cuatro, cinco, seis y siete puntos, las pruebas para Orión se enfocaron en los potenciales sistemas de cuatro y cinco puntos.

Relación de la ciencia con los estudiantes: Uso del cinturón de seguridad

Las lesiones en la carretera son la causa principal de muertes y lesiones previsible en niños en los Estados Unidos. Los asientos de seguridad para niños, usados de forma correcta, pueden reducir el riesgo de muerte hasta en un 71 por ciento. (<https://www.safekids.org/tip/car-seat-tips>)

Los estudiantes están familiarizados con los asientos en los que deben estar cuando viajan en un automóvil y los diferentes tipos de sistemas de arneses que utilizan dichos asientos. Relacione la necesidad de seguridad de los astronautas con los problemas de seguridad con los que los estudiantes están familiarizados en su vida diaria.

Acceder al conocimiento existente

Antes de comenzar el desafío de diseño de ingeniería (EDC), será útil identificar el conocimiento existente y el nivel de comprensión de los estudiantes utilizando una serie de preguntas guiadas relacionadas con este desafío específico. Esta discusión permitirá a los facilitadores adaptar el desafío y las investigaciones STEM al grupo, maximizando el beneficio educativo.

Las siguientes preguntas proporcionan un punto de partida desde el cual se pueden discutir temas adicionales.

- ¿Sabe lo que hace un científico o un ingeniero en el trabajo?
- ¿Sabe lo que hace un astronauta en el trabajo?
- ¿Cómo podemos proteger un objeto que cae al suelo?
- ¿Qué artículos tenemos en nuestros vehículos para ayudar a prevenir lesiones durante paradas repentinas?
- ¿Dónde más podemos encontrar artículos para protegernos de cualquier daño?

Investigaciones STEM

Las investigaciones STEM se incluyen como apoyo antes del EDC, ya que los estudiantes trabajan en material de STEM que puede que no les resulte familiar. Los facilitadores pueden brindar más asistencia a los estudiantes al inicio de las investigaciones STEM. A medida que los estudiantes se sientan cómodos, dé un paso atrás para permitirles tener más confianza en sus habilidades para resolver problemas.

Cada una de estas investigaciones ayudará a los estudiantes a desarrollar el conocimiento sobre STEM necesario para completar el desafío. Refiérase a estas investigaciones para ayudar a los estudiantes a hacer conexiones de todas las experiencias en esta guía de contenido.

Una estrategia de colaboración que puede utilizar es Think-Pair-Share (pensar, emparejar, compartir) que fomenta la participación individual, el aprendizaje colaborativo y el pensamiento a nivel superior. Esta estrategia consta de tres partes:

- **Pensar:** los estudiantes piensan independientemente sobre la pregunta que se plantea.
- **Emparejar:** los estudiantes se agrupan en parejas para discutir sus pensamientos.
- **Compartir:** los estudiantes comparten sus ideas con toda la clase.

Apoyo de vocabulario

Los desafíos de diseño de ingeniería y el proceso de diseño de ingeniería (EDP) son conceptos que pueden ser desconocidos para sus estudiantes. Los estudiantes más pequeños pueden no haber escuchado palabras como "criterios" o "restricciones", que comúnmente se asocian con el diseño de ingeniería. Los **criterios** son características de una solución exitosa, tal como una función deseada. Las **restricciones** son limitaciones en el diseño, como la masa o los fondos.

- Los criterios son lo que el diseño **DEBE** hacer.
- Las restricciones son cosas que el diseño **NO DEBE** hacer.

Palabras básicas de vocabulario en el desafío

En esta guía se incluye una lista de palabras relacionadas del vocabulario STEM. Si bien existen palabras de vocabulario específicas para cada asignatura incluidas en el Diario del estudiante, existen palabras de vocabulario básico con las que los estudiantes deben estar familiarizados. Estas palabras incluyen: describir, diseñar, evaluar, evidencia, observaciones, investigar, observar, modelar, procesar, investigar, solucionar y probar.

La actividad de vocabulario de la caja de palabras es un ejemplo de una actividad para emplear con estudiantes que requieren apoyo de vocabulario adicional.

Sugerencia de actividad para vocabulario: Caja de palabras

Permita que los alumnos revisen el diario del alumno y resalten o subrayen las palabras desconocidas. Analicen los resultados como una clase. Dirija la atención de los alumnos a las palabras de vocabulario, definiciones, oraciones y sinónimos en la lista de vocabulario proporcionada. Repase con los alumnos la definición de *sinónimos* (palabras con significados similares) y *antónimos* (palabras con significados opuestos).

Materiales

Papel en blanco, diccionarios

Procedimiento

1. Permita que cada estudiante escoja una palabra de la lista de vocabulario para definir y compartir.
2. Pase el papel y pida a los alumnos que doblen el papel en cuatro partes.
3. En la sección superior izquierda, los estudiantes deberán parafrasear la definición de la palabra elegida.
4. En la sección superior derecha, los estudiantes usarán la palabra elegida en una oración original.
5. En la sección inferior izquierda, los estudiantes escribirán uno o dos sinónimos y uno o dos antónimos de su palabra elegida.
6. En la sección inferior derecha, los estudiantes dibujarán una representación visual de la palabra elegida.
7. En la parte posterior, los estudiantes escribirán su nombre y la palabra del vocabulario elegida.
8. Permita que los alumnos se hagan preguntas entre sí sobre el vocabulario, turnándose para adivinar el vocabulario elegido por sus compañeros utilizando los consejos proporcionados.

Investigación STEM 1: Desafío de la caída del huevo

Objetivos

- Los estudiantes investigarán varios materiales que pueden absorber energía cuando un objeto cae y golpea el suelo.
- Identifique la diferencia entre fuerzas equilibradas y desequilibradas.

Preguntas orientadoras

Use las siguientes preguntas como sugerencias de debate:

- ¿Cuál de los materiales disponibles cree que se desempeñará mejor en este desafío?
- Está a punto de lanzar una bola, pero todavía está en su mano. ¿Tiene movimiento? ¿Es esta una fuerza equilibrada o desequilibrada? (Pista: cuando un objeto no se mueve, eso es una fuerza equilibrada).

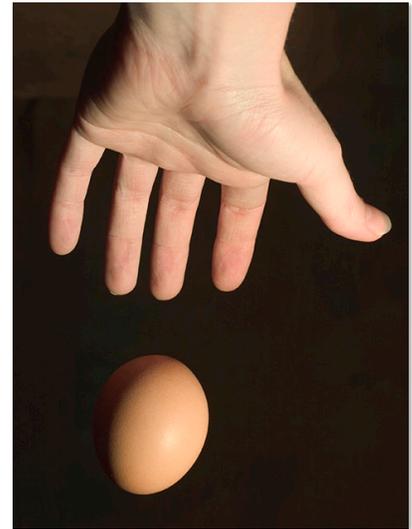


Figura 11. ¿Cómo puede proteger su huevo para que no se rompa cuando se deje caer?

Método de enseñanza

1. Preparar materiales para los alumnos.
2. Pídeles a los alumnos que piensen en formas de evitar que se rompa el huevo cuando caiga. Haga que los equipos dibujen un modelo de su solución y etiqueten los materiales.
3. Haga que los estudiantes sigan los procedimientos en el Diario del estudiante. Es posible que desee asegurarse de que las bolsas de plástico estén fijadas antes de la prueba.
4. Recuerde a los equipos que registren los resultados y las observaciones en la Hoja de recopilación de datos en el Diario del estudiante.
5. Si el huevo se rompe y si el tiempo lo permite, pida a los estudiantes que prueben con otros materiales que puedan evitar que el huevo se rompa.
6. Pídeles a los estudiantes que respondan las preguntas en la Hoja de recopilación de datos.

Conexiones de los estudiantes

La actividad del Desafío de la caída del huevo muestra que un objeto gana energía (velocidad) cuando cae al suelo. Si los estudiantes están familiarizados con la idea básica de que la gravedad es una fuerza que atrae a un objeto hacia abajo, se puede mencionar en esta investigación. La fuerza que tira del huevo hacia el suelo es una fuerza desequilibrada. Los estudiantes investigaron materiales que pueden haber protegido al huevo para que no se dañe a medida que toca el suelo. Guíe a los estudiantes con el fin de conectar esta investigación con el desafío del diseño de ingeniería usando estas preguntas de debate:

- ¿Cuáles son algunas de las formas descubiertas por usted y su equipo para proteger el huevo?
- ¿Cómo cree que estas ideas pueden ayudar a proteger a los astronautas y al equipo científico?

Investigación STEM 2: aplastadores de pared

Objetivos

- Los estudiantes investigarán la energía de un objeto rodante y lo que sucede con dicha energía cuando golpea a otro objeto.
- Los estudiantes investigarán diversos materiales para crear fricción, lo cual ayudará a ralentizar un objeto y absorber energía cuando un objeto golpea a otro objeto.
- Los estudiantes identificarán la diferencia entre fuerzas equilibradas y desequilibradas.



Figura 12. ¿Cómo puede ralentizar un objeto en movimiento utilizando materiales que crean fricción?

Preguntas orientadoras

Use la siguiente pregunta como mensaje de debate:

- Cuando un objeto regresa a la Tierra, no está viajando en una rampa, entonces, ¿cómo podría usar material de fricción para ayudar a reducir la velocidad del objeto?

Método de enseñanza

1. Preparar materiales para los alumnos.
2. Haga que los equipos de estudiantes sigan los procedimientos en el Diario del estudiante.
3. Analice los diferentes materiales que los equipos pueden usar con el fin de crear fricción para ralentizar la bola. Recuerde a los estudiantes que los materiales se pueden colocar dentro del tubo y entre el extremo del tubo y la pared.
4. Asegúrese de que los equipos registren datos y observaciones.
5. Indique a los alumnos que creen un gráfico de barras de los resultados utilizando la tabla de datos.
6. Recuerde a los estudiantes que deben completar las preguntas restantes en la Hoja de recopilación de datos.

Conexiones de los estudiantes

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. Los estudiantes mantuvieron la bola inmóvil en la parte superior de la rampa, un ejemplo de una fuerza equilibrada, y luego soltaron la bola, un ejemplo de una fuerza desequilibrada una vez que la bola estaba en movimiento. Si los estudiantes están familiarizados con la idea básica de que la gravedad es una fuerza que atrae a un objeto hacia abajo, se puede mencionar en esta investigación. Guíe a los estudiantes con el fin de conectar esta investigación con el desafío del diseño de ingeniería usando estas preguntas de debate:

- ¿Cuáles son algunas de las formas descubiertas por usted y su equipo para frenar la bola?
- ¿Cómo cree que estas ideas pueden ayudar a proteger a los astronautas y al equipo científico?

Proceso de diseño de ingeniería

Discuta el proceso de diseño de ingeniería (EDP) con los estudiantes y explique cómo los estudiantes usarán este proceso para superar el desafío de diseño de ingeniería (EDC).

Las siguientes páginas explican cómo cada fase del EDP se relaciona con el desafío y cómo puede facilitar el proceso con los estudiantes. Explique las hojas de EDP y cómo usar las páginas apropiadas para registrar ideas de grupo.

Revise con los estudiantes la información cubierta dentro del EDC. Usando la información de fondo, hable sobre las misiones actuales de la NASA y cómo se relacionan con este desafío. Como clase, discutan los componentes individuales de este desafío. Siempre que sea posible, relacione las ideas con la vida diaria de los estudiantes. Verifique que los alumnos comprendan las palabras "criterios" y "restricciones".



Conexión con el mundo real

Se agrega una restricción presupuestaria como parte del EDC. Los equipos deben usar la Hoja de cálculo de informes de presupuesto para determinar el costo de su solución.

Cómo utilizar la Hoja de cálculo de informes de presupuesto

- Establezca precios específicos para los materiales que los estudiantes usarán.
- Establezca un presupuesto específico para el reto.
- Proporcione a los estudiantes una hoja de precios para que los equipos puedan usar esa lista para realizar un seguimiento del costo de los artículos para el desafío.

Sugerencias de diferenciación

- Es posible que los facilitadores deban monitorear los niveles de atención de los estudiantes y hacer una pausa para realizar más actividades prácticas o físicas según sea necesario.
- Los estudiantes pueden codificar con color cada sección de sus diarios o usar resaltadores para destacar el texto informativo.
- Los equipos pueden usar una gran pizarra o papel grueso para crear una caricatura o un diagrama de flujo del EDP a medida que avanzan en el desafío.
- Los estudiantes pueden usar notas adhesivas o marcadores para tomar notas de cada fase y luego consultar la tabla cuando crean su presentación.

Hoja de cálculo de informes de presupuesto				
Conexiones con el mundo real				
<small>Indicaciones: Como equipo, complete la hoja de costos a continuación. Asegúrese de incluir todos los materiales necesarios, el costo unitario y la cantidad (cuánto) necesarios para completar su diseño. Al final, sume el costo total de su solución.</small>				
Número de línea del artículo	Material	Costo unitario	Cantidad	Total de artículos
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
			Costo total:	

Desafío de diseño de ingeniería

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 están protegidos los astronautas durante el aterrizaje. Durante la prueba de caída, la nave espacial modelo se desplegará, o caerá, desde una altura de 2 m para simular el aterrizaje. La escotilla debe permanecer cerrada. Los astronautas deben permanecer firmemente en sus asientos durante la prueba de caída.

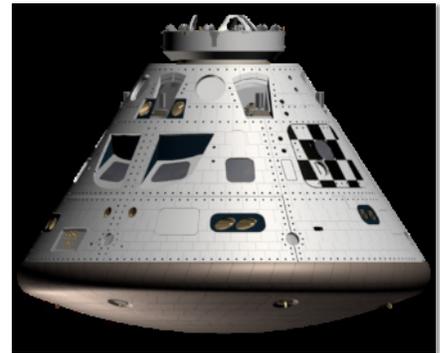


Figura 13. Ilustración del módulo de comando de Orión. (NASA)

Criterios y restricciones

1. **Asientos para los astronautas.** Cada equipo de estudiantes **debe** diseñar y construir asientos seguros para dos figuras de astronautas (altura de la figura: 3 a 7 centímetros). 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. **Escotilla.** 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. **Tamaño de la nave espacial.** La nave espacial **debe** encajar dentro del cohete simulado suministrado por el facilitador. El cohete sirve como una restricción de tamaño; la nave no se guardará ni lanzará desde este elemento. La masa total **no debe** superar los 100 gramos.

Sugerencias de diferenciación

- Considere hacer la nave por adelantado. Haga que los estudiantes se concentren en asegurar a la tripulación que va en el interior y en probar el diseño.
- Considere eliminar la restricción de masa. Haga que los estudiantes se concentren en asegurar la tripulación en el interior y en garantizar la seguridad de la cápsula con una escotilla operativa.
- Los criterios de la escotilla pueden ser eliminados.
- Si se eliminan los criterios de la escotilla según la situación, se pueden volver a agregar para mejorar el desafío una vez que los estudiantes se familiaricen con el proceso de diseño de ingeniería.

Identificación de la necesidad o del problema

El diseño de ingeniería comienza identificando una necesidad o problema que se puede intentar resolver, mejorar o solucionar. Esto incluye típicamente la articulación de criterios y restricciones que definirán una solución exitosa.

Objetivos

- Los estudiantes podrán identificar el problema de este desafío de diseño de ingeniería (EDC).
- Los estudiantes podrán identificar los criterios y limitaciones de este EDC.

Preguntas orientadoras

Use las siguientes preguntas de guía como pautas de discusión para enfocar la comprensión del estudiante.

- ¿Qué hay que resolver o mejorar?
- ¿Cómo puede nuestro equipo diseñar un _____ que sea _____?
- ¿Cuáles son las cosas que nuestra solución **debe** lograr?
- ¿Cuáles son las cosas que nuestra solución **no debe** hacer?

Método de enseñanza

1. Revise el proceso de diseño de ingeniería con los estudiantes.
2. Pídales a los equipos de estudiantes que lean el desafío y lo discutan dentro del equipo.
3. Pídales a los estudiantes que identifiquen los criterios específicos y las limitaciones del desafío de diseño.
4. Haga que los estudiantes completen la página Identificar una necesidad o problema, en el Diario del estudiante.
5. Muestre el video Principios de la ciencia y la tecnología de ingeniería (BEST) de la NASA "Repetibilidad", que se encuentra aquí:
<https://www.youtube.com/watch?v=-2Az1KDn-YM>.

Sugerencias de diferenciación

- Permita que los estudiantes tengan más tiempo para discutir el desafío en sí, el problema que debe resolverse y cómo se podría resolver.
- Introduzca criterios y restricciones uno a la vez y analice los mismos con los alumnos.
- Permita que los diseños de los estudiantes cumplan con un requisito del desafío antes de introducir requisitos adicionales.

¿Cuál es la necesidad o el problema?

El desafío

Usted y su equipo diseñarán y construirán un modelo de una nave espacial que pueda transportar a dos astronautas de forma segura en una misión en el espacio. Probará su modelo para ver si su diseño protege a los astronautas durante el aterrizaje. Para la prueba, su modelo se dejará caer desde una altura de 2 metros. La escotilla debe permanecer cerrada. Los astronautas deben permanecer firmemente en sus asientos durante la prueba.



Criterios (DEBE) y restricciones (NO DEBE)

- 1. Asientos para los astronautas**
 - ❑ El modelo de la nave espacial **debe** ser diseñado con asientos para dos figuras de astronautas.
 - ❑ Los astronautas **deben** permanecer en sus asientos durante la prueba de caída sin ser pegados en su lugar con pegamento o con cinta adhesiva.
- 2. Escotilla**
 - ❑ La nave **debe** tener una escotilla que se abra y cierre y para que los astronautas puedan entrar o salir en forma segura.
 - ❑ La escotilla **debe** permanecer cerrada durante la prueba de caída.
- 3. Tamaño de la nave espacial**
 - ❑ La nave espacial modelo **debe** encajar dentro del recipiente provisto por su instructor.
 - ❑ La masa total de la nave espacial modelo **no debe** ser mayor a 100 gramos.

¿Cuál es el problema en el que usted y su equipo trabajarán en este desafío?

Figura 24. Ilustración del módulo de mando de Orión. (NASA)



Investigación

Se realiza una investigación para aprender más sobre la necesidad o el problema identificado y las posibles estrategias de solución. Los estudiantes pueden usar recursos de internet, la biblioteca o las charlas con expertos para examinar cómo este problema o problemas similares se están resolviendo actualmente.

Esta fase conecta a los estudiantes pensando sobre el problema en el desafío, qué preguntas tienen y cómo pueden comenzar a pensar en posibles soluciones. Use estas páginas para atraer el interés de los estudiantes.

A medida que los estudiantes se preparan para conectarse con un científico o ingeniero de la NASA, deben pensar y luego investigar preguntas específicas utilizando libros, sitios web de la NASA y otros sitios web confiables. Los estudiantes tendrán la oportunidad de hacerle preguntas a una persona de la NASA sobre el desafío, el proceso de diseño de ingeniería o su trabajo.

Objetivos

- Los estudiantes podrán analizar la necesidad o problema y buscar posibles soluciones.
- Los estudiantes podrán pensar en preguntas para hacerle a un científico o ingeniero de la NASA sobre el problema del desafío.

Preguntas orientadoras

- ¿Dónde puede encontrar más información sobre el tema?
- ¿Qué preguntas le haría a un experto o un ingeniero que está trabajando actualmente en este problema?
- ¿Por qué estamos tratando de resolver este problema?
- ¿Qué objetos en esta sala han sido hechos o desarrollados por un científico?

Método de enseñanza

1. El facilitador debe conectarse al sitio web de You for Youth (Y4Y) y organizar un momento para que el grupo se conecte con un científico o ingeniero de la NASA. Un buen momento para una primera conexión es cuando los estudiantes han completado esta fase del EDP.

Investigación		
<p>Indicaciones: Llevará a cabo una investigación y registrará lo que ya sabe, lo que se pregunta, y lo que aprende (KWL). Después de leer el desafío y ver el video de introducción, trabaje con su equipo en este cuadro de KWL.</p>		
Gráfico de KWL		
¿Qué es lo que sé?	¿Qué me pregunto?	¿Qué he aprendido?

Viajes seguros

2. Lleve a cabo una lluvia de ideas para obtener una lista de cinco preguntas a incluir en el cuadro KWL (saber, preguntar, aprender) de conexión con la NASA.
3. Ayude a los estudiantes a responder cualquier pregunta que tengan sobre el desafío. Use internet o una biblioteca escolar para buscar respuestas.
4. Haga que los estudiantes dediquen tiempo de investigación a este problema y a posibles soluciones.

Sugerencias de diferenciación

- Proporcione una lista de recursos en línea de buena reputación que los estudiantes pueden usar.
- Planifique una visita a una biblioteca.
- Coloque a los estudiantes en parejas para que completen la investigación juntos.

Conexión con la carrera

Haga arreglos para que diferentes tipos de ingenieros los visiten y permita que los estudiantes discutan sobre la ingeniería con ellos.

Conexión con la tecnología

Haga que los estudiantes desarrollen códigos QR que contengan la información que aprenden. Los equipos pueden crear preguntas para una búsqueda del tesoro para la Noche familiar. Los participantes de la comunidad pueden buscar respuestas utilizando una aplicación para escanear los códigos QR.

Investigación con un científico o ingeniero de la NASA

Parte de un desafío de diseño de ingeniería de la NASA es la oportunidad para que sus estudiantes se conecten virtualmente con un ingeniero o científico de la NASA. Piense en el cronograma de su programa y en cuándo puede ser el mejor momento para esta conexión. Se recomienda hacer una conexión virtual al menos una vez a lo largo del desafío. Los tiempos óptimos para esto varían, dependiendo de sus estudiantes, pero estas conexiones pueden ser especialmente ventajosas durante las fases de investigación, diseño y prueba.



Prepare a los estudiantes para la conexión con la NASA viendo este video en el que la Comandante Sunita Williams realiza un recorrido por la Estación Espacial Internacional. Esto ayudará a responder las preguntas básicas de los estudiantes sobre los viajes espaciales y la vida en el espacio.

<https://www.youtube.com/watch?v=ukws3oLMDc8>

Use las siguientes preguntas orientadoras para ayudar a los estudiantes a pensar preguntas auténticas para el científico o ingeniero de la NASA. Pídeles a los estudiantes que usen la tabla de KWL de conexión de la NASA en sus Diarios de estudiantes para documentar las preguntas que les interesa hacer.

Preguntas orientadoras para la conexión con un científico o ingeniero de la NASA

- ¿Qué diseñan los científicos e ingenieros de la NASA que pueda afectar nuestra vida cotidiana?
- ¿Qué tipo de trabajos se encuentran en la NASA?
- ¿Es importante trabajar en equipo en la NASA?

Los siguientes videos pueden ser útiles para los estudiantes que necesitan apoyo adicional para visualizar qué tipo de trabajo hace un ingeniero.

Investigación con un científico o ingeniero de la NASA		
Indicaciones: Use esto antes, durante y después de su conexión con un científico o ingeniero de la NASA.		
		
Gráfico KWL de conexión con la NASA		
¿Qué es lo que sé?	¿Qué me pregunto?	¿Qué he aprendido?
Notas de conexión con el científico e ingeniero de la NASA		
1. ¿Con quién estamos hablando?		
2. ¿Qué tipo de científico o ingeniero es la persona con la que estamos hablando?		
3. ¿Cuánto tiempo ha trabajado esta persona en la NASA?		
4. ¿Por qué los ingenieros están tratando de resolver el problema o la necesidad que se presenta en este desafío?		
5. ¿Por qué cree que este es un problema importante a resolver?		

Conexiones con la carrera

¿Qué es un ingeniero? Un ingeniero es una persona que trabaja en un equipo para resolver un problema que los humanos quieren resolver o mejorar. Los ingenieros están en el corazón de cada desafío de ingeniería. Diseñan y construyen cosas que usamos todos los días. El video de la NASA para niños, "Introducción a la ingeniería" explica el papel de un ingeniero y lo puede compartir con sus estudiantes: http://youtu.be/wE-z_TJyzil. Después de ver el video, pida a los estudiantes que analicen qué aprendieron sobre lo que hace un ingeniero.

Los empleados de la NASA satisfacen necesidades e identifican problemas todos los días, y no solo en el espacio. Para obtener más información sobre las personas que trabajan en la NASA, haga que los estudiantes visiten "My Everyday Extraordinary" (Mi diario vivir extraordinario). <https://www.nasa.gov/careers/my-everyday-extraordinary>

Para obtener más información sobre qué hacen los astronautas e ingenieros, vea la serie de YouTube de la NASA "En sus propias palabras".

<https://www.youtube.com/user/NASAgovVideo/search?query=in+their+own+words>

Diseño

La fase de diseño incluye dibujar modelos de posibles soluciones, refinar los modelos y colaborar en equipo para elegir la idea que mejor se adapte a la necesidad o problema original. En primera instancia, los estudiantes trabajan de manera independiente. Esto les permite a los estudiantes definir las ideas que tienen por su cuenta antes de trabajar en grupo. Luego, los equipos colaboran para crear un diseño de equipo combinado a partir de las ideas individuales. Todos los diseños deben dibujarse con precisión y etiquetarse con una llave. Los facilitadores deben aprobar los dibujos finales antes de que comience la construcción.

Objetivos

- Los estudiantes utilizarán los conocimientos adquiridos para diseñar una posible solución.
- Los equipos de estudiantes compararán y contrastarán los diseños dentro del equipo y colaborarán para crear un diseño de equipo que cumpla con los criterios y las restricciones.

Preguntas orientadoras

- ¿Cuáles son las diferentes maneras en que cada miembro del equipo puede imaginarse una forma de resolver el problema?
- ¿Cómo puede el equipo colaborar para diseñar nuestra mejor idea para una solución?
- ¿Los dibujos abordan todos los criterios y restricciones?

Método de enseñanza

1. Pida a cada miembro del equipo que haga una lluvia de ideas individualmente y que haga un boceto que represente sus ideas para una solución. Los estudiantes deben etiquetar e identificar claramente cada parte de su dibujo.
2. Recuerde a los estudiantes que se aseguren de que los diseños cumplan con todos los criterios y restricciones. También recuerde a los estudiantes que piensen en lo que aprendieron en las Investigaciones STEM.
3. Pida a los miembros del equipo que discutan sus ideas y dibujos con el resto del equipo.
4. Sobre la base de una discusión en equipo, los estudiantes colaborarán para determinar qué elementos de diseño se utilizarán para resolver el problema y qué

Diseñe su idea

Diseño individual: ¿Cómo puedo solucionar el problema?

Dibuje su diseño inicial y etiquete cada parte de su dibujo.

Notas (numere qué materiales puede usar, qué tan grande será el modelo, cómo se construirá, etc.):

Aprobado por: _____



Viajes seguros

características se incluirán para crear el modelo del equipo. La solución más prometedora debe incluir elementos de más de un diseño. Los equipos necesitarán tiempo para discutir y acordar qué incluirá el diseño de su modelo.

5. Haga que los estudiantes anoten las fortalezas de cada uno de los diseños en la página Discusión en equipo y selección en el Diario del estudiante.
6. Cuando su colaboración de grupo esté completa, los estudiantes deben tomarse un momento para hacer una pausa y reflexionar sobre el trabajo realizado hasta el momento. Los estudiantes pueden trabajar de manera individual o en equipo para completar la primera página de Pausa y verificación en el Diario del estudiante.

Preguntas para reflexionar

- ¿Cómo representa mi modelo los criterios y las limitaciones del desafío?
- ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades del dibujo individual de mi modelo?
- ¿Cómo cumple el dibujo de nuestro modelo nuestro equipo con los criterios y las limitaciones del desafío?

Sugerencias de diferenciación

- Muestre a los estudiantes los materiales de construcción antes de comenzar el dibujo.
- Permita que los estudiantes experimenten con diferentes materiales para construir su modelo antes de dibujar su diseño.
- Dele a los estudiantes una hoja de papel de 11 por 17 pulgadas para hacer un dibujo de equipo colaborativo.
- Exija a los estudiantes que hagan un dibujo a escala utilizando las proporciones adecuadas.

Conexión con las matemáticas

Exija a los estudiantes que dibujen una o más partes del diseño a escala.

Conexión con la tecnología

Haga que los estudiantes usen un programa de computadora para diseñar un modelo 3D del prototipo de su equipo y, si el tiempo lo permite, haga que lo presenten a toda la clase.

Recurso multimedia

Para obtener más información sobre la investigación y el diseño aeronáutico de la NASA, visite

<https://www.nasa.gov/centers/armstrong/features/afrc-interns-create-new-way-to-explore-flight.html>.



Modelo

Se construye un modelo basado en el diseño creado a raíz de la colaboración en equipo. Su finalidad es probar la solución propuesta. Un diseño final debe dibujarse con precisión y etiquetarse con una llave. Los facilitadores deben aprobar los dibujos finales antes de que comience la construcción.

Tomar una fotografía o grabar video en puntos intermitentes en esta fase permitirá a los estudiantes hacer comparaciones más completas cuando comiencen a analizar su trabajo de ingeniería.

Objetivos

- Los estudiantes crearán un modelo que represente el diseño de su equipo a partir de los materiales disponibles.
- Los estudiantes crearán una hoja de presupuesto que registrará y calculará el costo del material del modelo de su equipo dentro de un presupuesto establecido.

Preguntas orientadoras

- ¿Cómo puede nuestro equipo crear un modelo que represente el diseño del equipo a partir de los materiales de construcción disponibles y proporcionados?
- ¿Cómo puede nuestro equipo crear una hoja de presupuesto que registrará y calculará el costo de material del modelo del equipo dentro de un presupuesto establecido?
- ¿Cómo puede nuestro equipo comunicar, explicar y compartir los motivos de las decisiones, la investigación y las mejoras realizadas por el equipo?

Método de enseñanza

1. Predetermine el costo de los materiales que estarán disponibles para los estudiantes. Etiquete esos artículos y decida un monto total del presupuesto, por ejemplo, \$5.
2. Presente la hoja de presupuesto a los equipos de estudiantes y pídales que la completen mientras trabajan en esta fase del proceso de diseño de ingeniería. Los estudiantes más jóvenes pueden tener dificultades con el presupuesto en este desafío de diseño de ingeniería (EDC); en este caso, puede ser opcional si el facilitador siente que los estudiantes no están listos para este concepto.

Modelo del equipo

Indicaciones: 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 una hoja de papel más grande si es necesario.



Aprobado por _____

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

Nombre del miembro del equipo				
Responsabilidad es en el proceso de construcción				

Haga una lista de los materiales que deben reunirse.

Use la Hoja de cálculo de informes de presupuesto para registrar cuánto está gastando su equipo. Esto es lo que hacen los ingenieros y científicos en la vida real para todos sus proyectos.

Viajes seguros

3. Este es un buen punto en el EDC para mostrar a los equipos los materiales por primera vez.
4. Haga que cada equipo determine qué materiales necesitarán para construir su diseño y aliente a los miembros del equipo a hacer los trabajos asignados dentro del grupo. Las funciones dentro del grupo y la colaboración pueden ser críticos durante esta fase. Los estudiantes dentro de un equipo colaborativo que cuentan con funciones definidas estarán mejor preparados para el éxito.
5. Recuérdeles a los equipos que verifiquen los criterios y las restricciones a medida que comienzan el trabajo práctico.
6. Haga que los equipos construyan sus modelos usando el dibujo.
7. Cuando los estudiantes estén construyendo sus modelos, anímelos a explicar su pensamiento de ingeniería mientras adaptan los materiales de construcción a su modelo. Los estudiantes pueden demostrar las relaciones de causa y efecto a medida que construyen los asientos de seguridad y la escotilla de la nave espacial.
8. Recuerde a los equipos analizar y registrar los motivos de sus decisiones, investigaciones, mejoras y presupuesto del equipo durante esta fase.

Sugerencias de diferenciación

- Dele a los estudiantes un tiempo adicional para analizar diversos materiales antes de construir el modelo.
- Limite los materiales para agregar complejidad (por ejemplo, solo 1 metro de cinta adhesiva).
- Los estudiantes pueden comparar y contrastar sus modelos y escribir un párrafo persuasivo justificando qué debe y qué no debe estar en su diseño final y por qué.

Preguntas para reflexionar

- ¿Cómo podemos crear un modelo que represente el diseño del equipo a partir de los materiales disponibles?
- ¿Cómo creamos un modelo dentro del presupuesto establecido para los materiales?
- ¿Nos aseguramos de cumplir con todos los criterios y restricciones?
- ¿Cuáles son las dos ideas de ingeniería que el equipo tuvo durante esta fase?
- ¿Cómo podemos comunicar, explicar y compartir los motivos de las decisiones, la investigación y las mejoras realizadas por el equipo?

Prueba y mejora

Durante esta fase del proceso de diseño de ingeniería (EDP), los equipos de estudiantes realizarán pruebas de caída, registrarán observaciones y realizarán mejoras en sus modelos. Durante cada una de las pruebas de caída, los estudiantes deberán recopilar y registrar datos y observar cómo sus modelos han cumplido con los criterios y las limitaciones del desafío.

Objetivos

- Los alumnos realizarán pruebas de la solución modelo.
- Los estudiantes identificarán áreas de mejora en base a los datos de las pruebas.
- Los estudiantes identificarán si alguna parte del modelo necesita ser rediseñada.
- Los equipos de estudiantes avanzarán o volverán a las fases de EDP anteriores si necesitan rediseñar el modelo en base a nuevas investigaciones o los datos de las pruebas.

Hoja de datos del equipo			
Indicaciones: Usando los resultados de sus pruebas de caída, realice las mejoras necesarias a su modelo. Después de cada prueba de caída, registre las mejoras realizadas por su equipo a la nave espacial.			
Mejora después de la prueba de caída de 2 metros	¿Qué podemos mejorar para mantener a los astronautas en sus asientos?	¿Cómo podemos mejorar el mantener cerrada la escotilla?	Explicar y compartir
Mejora 1			
Mejora 2			
Mejora 3			

Preguntas orientadoras

- ¿Cómo puede nuestro equipo realizar pruebas que representen los criterios y las limitaciones del desafío?
- ¿Cómo identificará nuestro equipo áreas para la mejora del modelo en base a los datos de la prueba?
- ¿Cuáles fueron las razones de la falla del modelo durante las pruebas? ¿Cómo abordaremos estos problemas durante el rediseño del modelo?
- ¿Cuándo necesitará nuestro equipo avanzar o volver a las fases de EDP anteriores para rediseñar el modelo en base a una nueva investigación o los datos de la prueba?

Método de enseñanza

1. Usando los modelos hechos por los equipos de estudiantes con los materiales de construcción disponibles, los equipos realizarán una prueba de caída desde una altura de 2 metros. Los estudiantes registrarán las observaciones, prestando mucha atención a los criterios especificados.
2. Sobre la base de los datos, los equipos pueden realizar mejoras en el modelo y el diseño.

Viajes seguros

3. Permita que los equipos colaboren entre sí y con otros equipos para identificar las relaciones de causa y efecto que contribuyen al fracaso o al éxito del modelo.
4. A medida que continúan las pruebas, es posible que los equipos deban volver a las fases anteriores en el EDP para investigar nuevas preguntas, modificar el diseño del modelo o reconstruir el modelo en sí.
5. Los estudiantes deben tomarse un momento y hacer una pausa para reflexionar sobre el trabajo realizado hasta el momento. Los estudiantes pueden trabajar de manera individual o en equipo para completar la segunda página de Pausa y verificación en el Diario del estudiante.
6. Aliente a los equipos a comunicarse, explicar y compartir los motivos de las decisiones, investigaciones, mejoras y presupuesto del equipo a medida que crean un guion de presentación.

Preguntas para reflexionar

- ¿Cómo representaron los datos de nuestras pruebas los criterios y las limitaciones del desafío?
- ¿Qué áreas de nuestro modelo deben mejorarse en función de los datos de las pruebas?
- ¿Cuáles fueron las razones de la falla del modelo durante las pruebas? ¿Cómo se pueden abordar estos problemas durante el rediseño del modelo?

Sugerencias de diferenciación

- Anime a los estudiantes a probar solo un criterio o restricción a la vez en lugar de probar todos al mismo tiempo.
- Permita que los estudiantes tengan más tiempo para probar y registrar las iteraciones de sus modelos.

Comunicar, explicar y compartir

Para la fase final del desafío, los equipos crearán una presentación. El Diario del estudiante está diseñado para ayudar a documentar cada fase del proceso de diseño de ingeniería (EDP). Aliente a los estudiantes a usar sus diarios para ayudar a construir la presentación.

Objetivo

- Los estudiantes comunicarán ideas complejas de manera clara y efectiva mediante la creación o el uso de una variedad de objetos digitales, como visualizaciones, modelos o simulaciones con el fin de crear una presentación final del desafío de diseño de ingeniería.

Preguntas orientadoras

- ¿Cómo puede nuestro equipo comunicar, explicar y compartir los motivos de las decisiones, la investigación y las mejoras realizadas por el equipo?
- ¿Cómo puede el equipo usar la tecnología para representar y describir su solución al desafío?

Método de enseñanza

- Revise las pautas de presentación con los estudiantes.
- Usando una plataforma de software adecuada, los equipos de estudiantes reunirán, editarán y producirán un video que describa su viaje a través de cada fase del EDP.
- Permita que los equipos de estudiantes tengan tiempo suficiente para ser creativos y utilizar toda la documentación registrada durante este desafío para comunicar claramente el trabajo de su equipo.
- Recuerde a los equipos que utilicen la rúbrica como guía al crear la presentación.

Preguntas para reflexionar

- ¿Cómo podemos comunicar, explicar y compartir los motivos de las decisiones, la investigación y las mejoras realizadas por el equipo?
- ¿Fueron las ideas complejas comunicadas con claridad a través de medios digitales?
- ¿Cómo se utilizó la tecnología para describir el progreso del equipo en el EDP?

Comunicar, explicar y compartir

Organizador para la presentación de los estudiantes

La etapa final del desafío es comunicar el progreso del equipo a través de cada fase del proceso de diseño de ingeniería. El viaje del equipo puede documentarse utilizando diferentes tipos de tecnología. Debe ser presentado a la NASA en un video.

La presentación final debe cumplir con las siguientes pautas:

Pautas	✓
La presentación debe incluir esta introducción: "Este es el equipo (nombre del equipo) y trabajamos en (nombre del desafío). El título de nuestra presentación es (título de la presentación)".	<input type="checkbox"/>
El guion de la presentación debe describir cada fase del proceso de diseño de ingeniería.	<input type="checkbox"/>
El equipo de estudiantes debe describir las razones y las causas de los fracasos y éxitos del diseño del modelo.	<input type="checkbox"/>
El equipo debe describir cualquier información proporcionada por el científico o ingeniero de la NASA que ayudó al equipo en el diseño, construcción o prueba del modelo de la nave espacial.	<input type="checkbox"/>
Durante la presentación, los estudiantes deben describir el diseño del modelo y responder a esta pregunta: ¿Cómo cumplió el modelo con los criterios y las limitaciones del desafío?	<input type="checkbox"/>
La duración total de la presentación debe ser entre 3 y 5 minutos.	<input type="checkbox"/>
Todos los estudiantes deben participar en la presentación.	<input type="checkbox"/>

Pautas para la presentación de los estudiantes

Cada presentación de los estudiantes debe enviarse en formato de video, pero puede documentarse utilizando cualquier método de comunicación. Recuerde a los estudiantes utilizar las páginas del Diario del desafío del equipo de estudiantes para ayudar a completar la presentación.

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 la presentación. Los envíos que no sigan estas instrucciones serán descalificados.

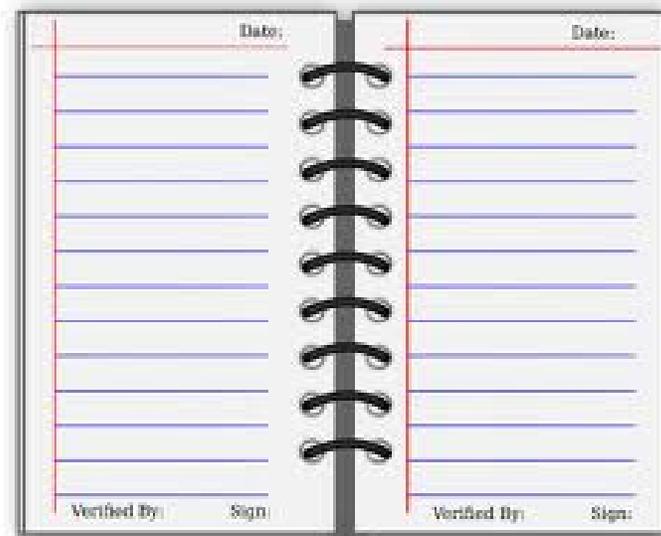
- ❑ La presentación debe documentar cada paso que los equipos tomaron para completar el desafío, incluyendo las
 - Investigaciones STEM
 - Cada fase del proceso de diseño de ingeniería.
 - Cualquier problema de diseño o trabajo en equipo que hayan enfrentado y cómo los resolvieron.
- ❑ Los equipos de estudiantes deben identificar cualquier información proporcionada por un científico o ingeniero de la NASA que haya ayudado en el diseño o la prueba.
- ❑ Las presentaciones deben explicar qué características del diseño proporcionaron los resultados más confiables y por qué.
- ❑ Las presentaciones deben describir el diseño final.
- ❑ La duración total de la presentación debe ser entre 3 y 5 minutos.
- ❑ Todos los estudiantes deben participar en la presentación.

Ayude a los estudiantes a pensar en formas creativas de compartir lo que han aprendido. Maneras emocionantes de presentar un video con la información del equipo pueden incluir:

- Película de animación con las fotografías tomadas durante el proceso
- Pantalla triple similar a una presentación de la feria de ciencias como parte del video
- Presentación en video usando una plataforma de diapositivas virtual con videos, fotos y narración
- Caricatura que muestra cómo el equipo avanzó a través del desafío
- Cuentos virtuales creados en un sitio web como parte del video
- Fotos y documentación en video

Una vez que se complete el video, envíe las presentaciones utilizando el proceso explicado en el sitio web de You for Youth (Y4Y).

Diario del estudiante



Antecedentes de la misión de la NASA

¿Qué es la NASA?

NASA es la abreviatura de un nombre mucho más largo: National Aeronautics and Space Administration (Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio). La NASA está conformada por muchas personas y lugares diferentes. Todos en la NASA tienen la misma visión: *Descubrir y expandir el conocimiento en beneficio de la humanidad.*

Durante más de 50 años, la gente de la NASA ha trabajado para cambiar la historia de la raza humana. Desde caminar sobre la Luna hasta enviar naves espaciales al Sol y a todos los planetas del sistema solar, seguimos siendo curiosos y trabajamos juntos como un equipo para alcanzar nuestras metas.



Figura 14. Raja Chari es miembro de la clase 2017 de Candidatos a astronautas de la NASA.

¿Qué es la nave espacial Orión de la NASA?

La NASA está construyendo una nueva nave espacial llamada Orión. Llevará a los humanos a la Luna, Marte y más lejos. Orión llevará a los astronautas al espacio, sustentará a la tripulación durante el viaje espacial y traerá de vuelta a los astronautas a la Tierra de manera segura desde el espacio profundo. Orión se lanzará en el nuevo Sistema de lanzamiento espacial (SLS) de la NASA. Este cohete es más poderoso que cualquier otro cohete construido.

¿Cómo está diseñada la escotilla de Orión?

La escotilla, o puerta de la nave espacial, está ubicada a un lado de la cápsula para que los astronautas puedan entrar y salir. Orión será tanto un vehículo de transporte como un vehículo de base para la tripulación. Los ingenieros de la NASA diseñaron una escotilla que puede cerrarse y sellarse de manera segura para proteger a los astronautas durante el viaje.



Figura 15. Representación artística del Sistema de lanzamiento espacial con la nave espacial Orión. (NASA)



Figura 16. El astronauta de la NASA, Stan Love, sale de la escotilla lateral de Orión durante una prueba de la cápsula en el mar. (NASA)



Figura 17. ¿En qué se parece la escotilla de Orión a la puerta de un auto? (Foto cortesía de [Christopher Ziemnowicz](#).)

¿Cómo se mantienen los astronautas en sus asientos?

Los asientos son una de las partes más importantes de una nave espacial. Los astronautas deben estar seguros en sus asientos durante el lanzamiento y el aterrizaje. Cuando se diseñan naves espaciales, la ubicación de los asientos ayuda a los ingenieros a diseñar todas las demás partes de la cabina de la tripulación, como ventanas, controles y formas de entrada y salida.

Las naves utilizan sistemas de arnés que se conectan a los asientos en varios lugares. Orión ha sido probado con arneses de cuatro y cinco puntos para mantener a los astronautas a salvo en sus asientos. Los automóviles vienen con arneses de dos puntos (un solo cinturón en la falda) y arneses de tres puntos (un cinturón de regazo y otro cinturón conectados sobre un hombro).

Dato interesante: ¡Cada astronauta tiene un asiento hecho exclusivamente para él!



Figura 18. La astronauta de la NASA, Ellen Ochoa, se sienta en un asiento plegable en preparación para viajar a la órbita terrestre. (NASA)



Figura 19. En la imagen anterior se presenta un par de cinturones para el hombro, que son una forma en que los pasajeros se mantienen seguros cuando viajan en automóviles.

Investigación STEM 1: caída del huevo

Misión

Usted y su pareja crearán un paquete para sostener y aterrizar con éxito un huevo crudo, intacto, en una caída al suelo.

Materiales

- 1 huevo crudo
- Bolsa pequeña de plástico con cierre
- Material de embalaje
- Cinta de enmascarar
- Regla para medir metros o yardas
- Cronómetro

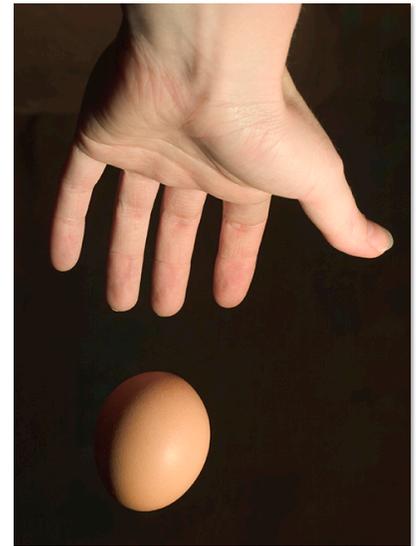


Figura 20. ¿Cómo puede proteger su huevo para que no se rompa cuando se deje caer?

Procedimiento

1. Haga una lluvia de ideas con su equipo sobre las formas en que puede proteger al huevo para que no se rompa cuando caiga.
2. Dibuje un modelo de su contenedor y los materiales que usará.
3. Seleccione un tipo de material de embalaje para su contenedor.
4. Coloque el huevo en una bolsa con cierre de cremallera y selle la bolsa, eliminando la mayor cantidad de aire posible.
5. Envuelva el huevo para protegerlo durante la caída.
6. Sostenga la regla medidora en posición vertical y deje caer el huevo desde 30 centímetros.
7. Registre el resultado y las observaciones en la Hoja de recopilación de datos.
8. Si el huevo se rompe, como equipo, piensen en otros materiales que pueden usar para evitar que el huevo se rompa.
9. Repita los pasos 1 a 7 con un nuevo material.
10. Si el huevo no se rompe, pruebe su modelo desde 40 centímetros y registre los datos. Incremente la altura en 10 centímetros hasta que el huevo se rompa. Registre todos los datos.
11. Responda las preguntas en la Hoja de recopilación de datos.

Hoja de recopilación de datos

Indicaciones: Use sus datos para decidir qué materiales funcionaron mejor durante sus pruebas y cuáles no.

1. ¿Qué materiales usó su equipo para el primer modelo?

2. ¿Se rompió el huevo? **Sí** **No**

3. En caso afirmativo, ¿qué nuevos materiales piensa utilizar su equipo para la próxima prueba?

4. ¿Se rompió el huevo en la próxima prueba? **Sí** **No**

5. ¿A qué altura se rompió el huevo? ¿Qué materiales estaba usando en ese momento?

6. Si su equipo utilizó material nuevo, ¿cómo cambió su diseño para proteger mejor el huevo?

7. ¿Qué aprendió en esta investigación que usted y su equipo creen poder implementar en el desafío del diseño de ingeniería?

Altura de la caída	¿Se rompió el huevo?	Materiales utilizados	Observaciones
30 centímetros (cm)			
40 cm			
50 cm			
60 cm			
70 cm			
80 cm			

Investigación STEM 2: aplastadores de pared

Misión

Usted y su pareja investigarán cómo usar la fricción para reducir la velocidad de una bola en un tubo. Su objetivo es hacer que la bola baje por la rampa y reduzca la velocidad hasta detenerse por completo justo cuando toca la pared.

Materiales

- Bola de 5 centímetros de ancho
- Ladrillos de juego, bloques de construcción, troncos u otros bloques de interconexión para crear un muro
- Cronómetro
- Sección de tubo de envío de 55 centímetros de largo y 8 centímetros de ancho
- Material de fricción
- Pila de libros de 5 centímetros de alto
- Pajillas, pompones pequeños, cuerdas o hebras de hilo
- Tijeras
- Cinta de enmascarar
- Regla de un metro



Figura 21. ¿Cómo puede ralentizar un objeto en movimiento utilizando materiales que crean fricción?

Procedimiento

1. Coloque un extremo del tubo sobre la pila de libros para hacer una rampa. Use cinta para mantener el tubo en su lugar.
2. Mida 55 centímetros desde el extremo inferior del tubo y use un pedazo de cinta para marcar la medición.
3. A la altura de esa marca, construya un muro.
4. Una persona debe cronometrar la bola que viaja hacia la pared, y la otra persona debe soltar la bola en la parte superior de la rampa.
5. Coloque la bola en la parte superior de la rampa y deslícela por el tubo.
6. Registre el tiempo en la Hoja de recopilación de datos.
7. Use diferentes materiales para crear fricción y reducir la velocidad de la bola. Los materiales se pueden colocar dentro del tubo y entre el extremo del tubo y la pared.
8. Registre cada material diferente y el tiempo que le tomó a la bola bajar por la rampa en su Hoja de recopilación de datos.
9. Continúe tratando de frenar la bola hasta que se detenga justo cuando toca la pared.
10. Utilice los datos de su Hoja de recopilación de datos para crear un gráfico de barras de los resultados.
11. Complete las preguntas restantes en la hoja de recolección de datos.

Hoja de recopilación de datos

Indicaciones: Usted es un científico que intenta reducir la velocidad de un objeto en movimiento. Use los datos recopilados para decidir qué materiales funcionaron mejor durante sus pruebas y cuáles no funcionaron bien.

Número de intento	Hora	Material de fricción utilizado y observaciones
1		
2		
3		

1. ¿Qué tipo de materiales de fricción se usaron?

2. ¿Cómo cree que los materiales cambiaron la velocidad de la bola? Use los datos recopilados para responder esta pregunta.

3. ¿Cuándo observó fuerzas equilibradas y desequilibradas en acción sobre la bola?

4. ¿Por qué era importante encontrar la combinación adecuada de materiales de fricción para ralentizar la bola?

5. ¿Le sorprendió alguno de los resultados de los diferentes materiales?

6. ¿Qué aprendió en esta investigación que usted y su equipo creen poder implementar en el desafío del diseño de ingeniería?

Formación de equipos de estudiantes

Indicaciones: Trabajen juntos para decidir el nombre del equipo, diseñar un parche de misión y crear un lema de grupo.

Nombre del equipo

Parche del equipo



Figura 22. Este parche del Apolo 11 muestra a un águila aterrizando en la Luna con una vista de la Tierra en el fondo. (NASA)

Declaración de la visión de la NASA: Descubrir y expandir el conocimiento en beneficio de la humanidad.

Lema del equipo

Proceso de diseño de ingeniería



Figura 23. Modelo del proceso de diseño de ingeniería. Modelo y texto de acompañamiento adaptados del Marco curricular de ingeniería y ciencia/tecnología 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. Esta fase está diseñada para hacer esta pregunta: ¿Cómo podemos diseñar un modelo que cumpla con los criterios y las limitaciones del desafío?

Investigación. Durante la fase de investigación, los estudiantes encontrarán las respuestas a sus preguntas explorando Internet, visitando una biblioteca o entrevistando a un científico o ingeniero de la NASA.

Diseño. En la fase de diseño, cada estudiante dibujará un modelo que podría resolver el desafío. Los equipos combinarán los dibujos y diseñarán un dibujo modelo en equipo que cumpla con los criterios y las restricciones.

Modelo. En la fase del modelo, el equipo usará su dibujo para construir su modelo.

Prueba y mejora. El modelo será probado. Los equipos reunirán y evaluarán datos para mejorar el diseño.

Comunicar, explicar y compartir. Durante cada fase, el equipo registrará y compartirá el progreso. Los equipos deben discutir las soluciones de diseño y presentar ideas a los demás, describiendo el proceso de diseño de ingeniería.

Proceso de diseño de ingeniería

Indicaciones: Utilice el diagrama del proceso de diseño de ingeniería para responder las preguntas.

Preguntas

1. ¿Cuál es la primera fase del proceso de diseño de ingeniería?

2. ¿Cuál cree que es la segunda fase del proceso de diseño de ingeniería? ¿Por qué?

3. ¿Cuál sería la fase del proceso de diseño de ingeniería cuando su equipo observa si su posible solución funciona o no? ¿Está bien que su modelo falle?

4. Al usar el proceso de diseño de ingeniería, ¿puede repetir las fases? ¿Por qué?

Guion de presentación

Indicaciones: Use las indicaciones para crear su guion para la presentación final.

Hable sobre dos cosas que aprendió sobre el proceso de diseño de ingeniería.

¿Hay alguna fase del proceso de diseño de ingeniería que haya usado antes?

¿Cuál es la necesidad o el problema?

El desafío

Usted y su equipo diseñarán y construirán un modelo de una nave espacial que pueda transportar a dos astronautas de forma segura en una misión en el espacio. Probará su modelo para ver si su diseño protege a los astronautas durante el aterrizaje. Para la prueba, su modelo se dejará caer desde una altura de 2 metros. La escotilla debe permanecer cerrada. Los astronautas deben permanecer firmemente en sus asientos durante la prueba.



Criterios (DEBE) y restricciones (NO DEBE)

1. Asientos para los astronautas

- El modelo de la nave espacial **debe** ser diseñado con asientos para dos figuras de astronautas.
- Los astronautas **deben** permanecer en sus asientos durante la prueba de caída sin ser pegados en su lugar con pegamento o con cinta adhesiva.

2. Escotilla

- La nave **debe** tener una escotilla que se abra y cierre y para que los astronautas puedan entrar o salir en forma segura.
- La escotilla **debe** permanecer cerrada durante la prueba de caída.

3. Tamaño de la nave espacial

- La nave espacial modelo **debe** encajar dentro del recipiente provisto por su instructor.
- La masa total de la nave espacial modelo **no debe** ser mayor a 100 gramos.

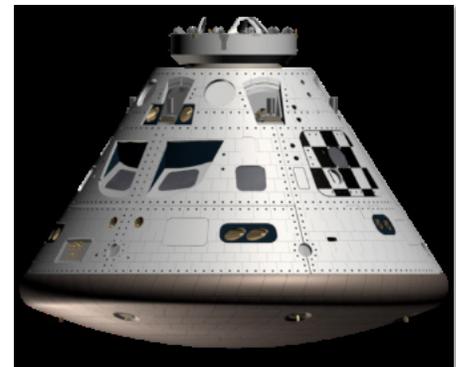


Figura 24. Ilustración del módulo de mando de Orión. (NASA)

¿Cuál es el problema en el que usted y su equipo trabajarán en este desafío?

Nuestro diseño DEBE _____

Nuestro diseño NO DEBE _____

Guion de presentación

Indicaciones: Use las indicaciones para crear su guion para la presentación final.

Escriba una introducción a su video que describa a su equipo y el desafío. Comience con la siguiente oración:

"Este es el equipo (nombre del equipo) y trabajamos en (nombre del desafío). El título de nuestra presentación es (título)".

Investigación

Indicaciones: Llevará a cabo una investigación y registrará lo que ya **sabe**, lo que se **pregunta**, y lo que **aprende** (KWL). Después de leer el desafío y ver el video de introducción, trabaje con su equipo en este cuadro de KWL.



Gráfico de KWL

¿Qué es lo que sé?	¿Qué me pregunto?	¿Qué he aprendido?

Investigación con un científico o ingeniero de la NASA

Indicaciones: Use esto antes, durante y después de su conexión con un científico o ingeniero de la NASA.



Gráfico KWL de conexión con la NASA

¿Qué es lo que sé?	¿Qué me pregunto?	¿Qué he aprendido?

Notas de conexión con el científico e ingeniero de la NASA

1. ¿Con quién estamos hablando?

2. ¿Qué tipo de científico o ingeniero es la persona con la que estamos hablando?

3. ¿Cuánto tiempo ha trabajado esta persona en la NASA?

4. ¿Por qué los ingenieros están tratando de resolver el problema o la necesidad que se presenta en este desafío?

5. ¿Por qué cree que este es un problema importante a resolver?

Guion de presentación: Investigación

Indicaciones: Use las indicaciones para crear su guion para la presentación final.

1. Aprendimos dos hechos sobre este desafío:

2. También investigamos nuestro problema y aprendimos

3. Encontramos nuestra información (internet, libros, biblioteca). (Escriba el nombre del sitio o libro donde encontró la información).

4. Hablamos con una persona de la NASA cuyo nombre es

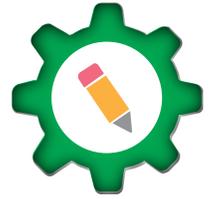
5. Esta persona es un ingeniero o científico _____
que trabaja en

6. Un hecho interesante que aprendimos de esta persona es

Incluya una foto de su tabla KWL de conexión con la NASA o su debate con un científico o ingeniero de la NASA y cualquier video que haya grabado durante esta fase del proceso de diseño de ingeniería.

Diseñe su idea

Diseño individual: ¿Cómo puedo solucionar el problema?



Dibuje su diseño inicial y etiquete cada parte de su dibujo.

Notas (enumere qué materiales puede usar, qué tan grande será el modelo, cómo se construirá, etc.):

Aprobado por: _____

Debate y selección de equipos

Indicaciones: Júntese con su equipo para discutir el dibujo final de cada miembro del equipo usando la tabla a continuación. Las ideas de solución más prometedoras deben incluir elementos de más de un diseño. ¡Recuerde cuáles son los criterios y restricciones!

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

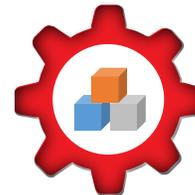
Deténgase y verifique

Indicaciones: Revise el proceso de diseño de ingeniería respondiendo las siguientes preguntas. Si respondió "No" a cualquiera de las preguntas, regrese y revise el material.

Preguntas	Respuesta (marque una)	
¿Determinamos lo que necesitamos solucionar o resolver?	Sí	No
¿Investigamos cómo resolver el problema?	Sí	No
¿Le preguntamos a un científico de la NASA o diseñamos nuestras preguntas?	Sí	No
¿Diseñamos una solución que cumpliera con todos los criterios y restricciones?	Sí	No
¿Incluimos ideas de todos los dibujos de los miembros del equipo en el diseño de nuestro equipo?	Sí	No
¿Tenemos un dibujo de equipo?	Sí	No

Modelo del equipo

Indicaciones: 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 una hoja de papel más grande si es necesario.



Aprobado por _____

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

Nombre del miembro del equipo				
Responsabilidad es en el proceso de construcción				

Haga una lista de los materiales que deben reunirse.

Use la Hoja de cálculo de informes de presupuesto para registrar cuánto está gastando su equipo. Esto es lo que hacen los ingenieros y científicos en la vida real para todos sus proyectos.

Hoja de cálculo de informes de presupuesto

Conexiones con el mundo real

Indicaciones: Como equipo, complete la hoja de costos a continuación. Asegúrese de incluir todos los materiales necesarios, el costo unitario y la cantidad (cuánto) necesarios para completar su diseño. Al final, sume el costo total de su solución.

Número de línea del artículo	Material	Costo unitario	Cantidad	Total de artículos
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Costo total:				

Hoja de datos del modelo

1. ¿Cumple el modelo con todos los criterios y restricciones?

Sí **No**

2. ¿La nave espacial permanece ensamblada durante la prueba?

Sí **No**

3. En caso negativo, explique lo que pasó.

Lista de verificación para la construcción

Los astronautas están seguros en sus asientos No se utilizó pegamento ni cinta adhesiva	La escotilla se abre y se cierra Los astronautas pueden entrar por la escotilla	La nave espacial cabe en el contenedor provisto por el instructor	La masa de la nave espacial no es mayor a 100 gramos
Sí No	Sí No	Sí No	Sí No

Guion de presentación

Indicaciones: Use las indicaciones para crear su guion para la presentación final.

Estas son dos formas en que el equipo trabajó en conjunto para construir nuestro modelo:

1. _____

2. _____

Así es como incluimos todos los datos en nuestra presentación:

Hoja de datos de la prueba

Indicaciones: Pruebe el modelo 3 veces para ver qué tan bien funciona. Para cada prueba, observe cómo la nave espacial reacciona al impacto con el suelo. Registre sus observaciones aquí.

Prueba de caída de 2 metros	¿Permanecieron los astronautas en sus asientos?	¿Permaneció cerrada la escotilla?	Observaciones
Prueba 1			
Prueba 2			
Prueba 3			

Hoja de datos del equipo

Indicaciones: Usando los resultados de sus pruebas de caída, realice las mejoras necesarias a su modelo. Después de cada prueba de caída, registre las mejoras realizadas por su equipo a la nave espacial.



Mejora después de la prueba de caída de 2 metros	¿Qué podemos mejorar para mantener a los astronautas en sus asientos?	¿Cómo podemos mejorar el mantener cerrada la escotilla?	Explicar y compartir
Mejora 1			
Mejora 2			
Mejora 3			

Pausa y verificación

Indicaciones: Revise el proceso de diseño de ingeniería respondiendo las siguientes preguntas. Si respondió "No" a cualquiera de las preguntas, regrese y revise el material.

Preguntas	Respuesta (marque una)	
¿Creamos un plan para resolver el desafío del diseño de ingeniería?	Sí	No
¿Decidimos una función para todos en nuestro grupo?	Sí	No
¿El diseño cumplió o superó los criterios y restricciones?	Sí	No
¿El modelo fue probado 3 veces?	Sí	No
¿Describimos qué funcionó o qué no funcionó en nuestro diseño?	Sí	No
¿Hemos descrito cómo podría mejorarse el diseño?	Sí	No
¿Brindamos comentarios a los miembros de nuestro equipo y documentamos el debate?	Sí	No
¿Utilizamos todas las fases del proceso de diseño de ingeniería en el desafío del diseño de ingeniería?	Sí	No

Comunicar, explicar y compartir

Guion de presentación

Utilice esta página para compartir detalles sobre sus datos y su modelo final.

Los datos que recopilamos durante el proceso de diseño de ingeniería (EDP) respaldan el desafío. He aquí los datos que muestran cómo cumplimos con TODOS los criterios (incluir fotos o usar video para comunicar esta fase del EDP):

¿El diseño final brinda una solución al desafío?

Sí

No

¿Cuáles fueron los puntos fuertes de los modelos del equipo? ¿Cuáles fueron las preocupaciones?

Describa las mejoras que el equipo hizo al modelo.

¿Qué dos sugerencias tiene su equipo para futuros ingenieros que deseen buscar una solución a este desafío?

1. _____

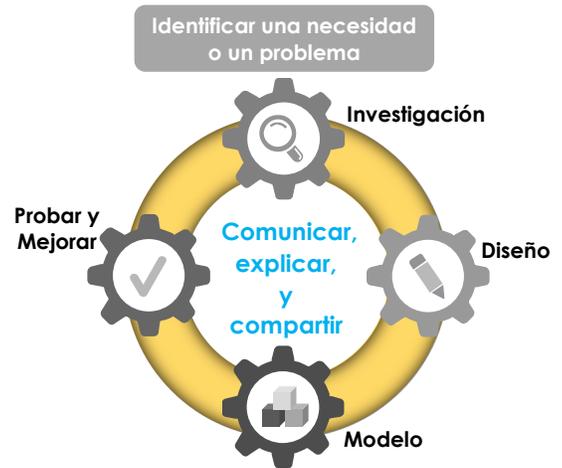
2. _____

Comunicar, explicar y compartir

Organizador para la presentación de los estudiantes

La etapa final del desafío es comunicar el progreso del equipo a través de cada fase del proceso de diseño de ingeniería. El viaje del equipo puede documentarse utilizando diferentes tipos de tecnología. Debe ser presentado a la NASA en un video.

La presentación final debe cumplir con las siguientes pautas:



Pautas	✓
La presentación debe incluir esta introducción: "Este es el equipo (nombre del equipo) y trabajamos en (nombre del desafío). El título de nuestra presentación es (título de la presentación)".	
El guion de la presentación debe describir cada fase del proceso de diseño de ingeniería.	
El equipo de estudiantes debe describir las razones y las causas de los fracasos y éxitos del diseño del modelo.	
El equipo debe describir cualquier información proporcionada por el científico o ingeniero de la NASA que ayudó al equipo en el diseño, construcción o prueba del modelo de la nave espacial.	
Durante la presentación, los estudiantes deben describir el diseño del modelo y responder a esta pregunta: ¿Cómo cumplió el modelo con los criterios y las limitaciones del desafío?	
La duración total de la presentación debe ser entre 3 y 5 minutos.	
Todos los estudiantes deben participar en la presentación.	

Rúbrica de presentación del equipo

Nombre del estudiante _____ Nombre del equipo _____

La Rúbrica de presentación del equipo se utilizará para evaluar las presentaciones del equipo de estudiantes (video, presentación de estudiantes o presentación de diapositivas).

1. En la introducción, se incluyó el nombre del equipo, el nombre del desafío y el título de la presentación. La información personal o de identificación NO se proporcionó en la introducción.

0	1	2	3	4	5
No incluido	Necesita mejorar	Por debajo del promedio	Promedio	Por encima del promedio	Excelente

2. El equipo explicó el desafío, incluidos los criterios y las limitaciones.

0	1	2	3	4	5
No incluido	Necesita mejorar	Por debajo del promedio	Promedio	Por encima del promedio	Excelente

3. El equipo describió los resultados de su investigación, incluida la carrera de STEM que exploraron y la información que recopilaron de la conexión virtual con el científico o ingeniero de la NASA.

0	1	2	3	4	5
No incluido	Necesita mejorar	Por debajo del promedio	Promedio	Por encima del promedio	Excelente

4. El equipo explicó cómo utilizaron el proceso de diseño de ingeniería para diseñar y construir su modelo final.

0	1	2	3	4	5
No incluido	Necesita mejorar	Por debajo del promedio	Promedio	Por encima del promedio	Excelente

5. Como conclusión, el equipo describió los desafíos y éxitos que experimentaron al construir, probar y mejorar su prototipo o modelo.

0	1	2	3	4	5
No incluido	Necesita mejorar	Por debajo del promedio	Promedio	Por encima del promedio	Excelente

Comentarios e incentivos

Lista de vocabulario

Astronauta. Una persona entrenada para viajar y trabajar en el espacio. Oración: Un astronauta entrena mucho tiempo antes de viajar al espacio. Sinónimo: explorador espacial.

Cápsula. La parte de una nave espacial que puede llevar a la tripulación y tener instrumentos. Oración: Tres astronautas se sentaron en la cápsula del Apolo cuando su cohete los lanzó hacia la Luna. Sinónimo: cabina.

Carga. Artículos transportados por una aeronave u otro vehículo de transporte. Oración: La cápsula debe incluir toda la carga que los astronautas puedan necesitar. Sinónimo: suministros.

Criterio. Características de una solución exitosa. Lo que un diseño DEBE hacer. Estándares por los cuales algo puede ser juzgado o decidido. Oración: Los criterios para el diseño de mi cometa fueron que mi cometa debe volar durante 5 minutos por lo menos a 5 pies del suelo. Sinónimo: requisito.

Exploración. Investigación de lo desconocido. Oración: La exploración espacial ha fascinado a muchas personas durante siglos. Sinónimo: descubrimiento.

Escotilla. Una abertura para entrar y salir de una nave espacial, comúnmente llamada puerta. Oración: La escotilla de la plataforma de aterrizaje se abrió y los astronautas salieron de su nave espacial. Sinónimo: puerta.

Ingeniero. Una persona que usa un proceso para resolver un problema o una necesidad que tienen las personas. Oración: El ingeniero descubrió una manera de construir un mejor transbordador espacial. Sinónimo: diseñador.

Masa. Lo que contiene un objeto. Oración: Mi masa permanece igual si estoy en la Tierra o en la Luna.

La diferencia entre masa y peso puede ser confusa. La masa es la cantidad de materia que contiene un objeto, y la masa no cambia. El peso cambia según la fuerza o la fuerza de la gravedad en una ubicación determinada (por ejemplo, Marte frente a la Tierra).

Modelo. Un objeto pequeño, generalmente construido a escala, que representa a otro objeto más grande. Oración: Me gusta construir modelos de naves espaciales famosas. Sinónimo: prototipo.

Nave espacial. Un vehículo utilizado para explorar el espacio, la región más allá de la atmósfera terrestre. Oración: La primera nave espacial no aterrizó en la Luna o Marte, sino que orbitó la Tierra. Sinónimo: transbordador espacial.

Observación. El acto de notar y registrar algo con un instrumento. Oración: Tomamos notas de nuestras observaciones durante nuestra fase de prueba. Sinónimo: registro.

Peso. La medida de la fuerza que ejerce la gravedad sobre un objeto. Oración: Debido a que los astronautas de la NASA no sienten el efecto de la gravedad mientras están en el espacio, se sienten sin peso (como si no tuvieran peso). Sinónimo: pesadez.

Pista de aterrizaje. Un sitio para aeronaves que regresan a la Tierra. Oración: La pista de aterrizaje estaba lista para que el avión regresara y la tripulación llegara a casa. Sinónimo: lugar de estacionamiento.

Restricciones. Límites en el diseño. Cosas que un modelo NO DEBE hacer. Oración: Las limitaciones en el diseño de mi cometa eran que solo podía usar papel y madera para hacerlo. Sinónimo: límite.

Adaptaciones sugeridas

Consejos de gestión

- Permitir más tiempo de reflexión puede ayudar a los estudiantes a conectarse con los temas para una comprensión duradera.
- Modificar el ritmo de las actividades puede ayudar a los estudiantes que tienen dificultades o no están familiarizados con el contenido a establecer un conocimiento adecuado de los antecedentes.
- Extender el tiempo para la autoreflexión y la reflexión entre compañeros puede ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión más profunda de los temas.
- Diseñar lecciones que incorporen varios estilos y habilidades de aprendizaje puede ayudar a los estudiantes a alcanzar una mayor comprensión del contenido.
- Crear espacios tranquilos o seguros para los estudiantes donde no haya distracciones puede permitir que los estudiantes se descompriman y se vuelvan a enfocar.

Consejos de contenido

- El intercambio de ideas, el desarrollo y la creación de representaciones visuales o multimedia de la solución al desafío pueden ayudar a los estudiantes a expresar de manera imaginativa la comprensión de temas desafiantes o desconocidos.
- El uso de escenarios reales de la vida de los estudiantes en su comunidad, vecindario y escuela puede ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión más profunda de cómo el aprendizaje STEM se cruza con su vida diaria.
- Proporcionar diferentes conjuntos de actividades de comprensión de lectura sobre el mismo material puede permitir que los estudiantes con diferentes habilidades participen en la instrucción de toda la clase.
- El uso de lenguaje científico permite a los estudiantes valorar y reflejar el trabajo y la experiencia de científicos e ingenieros del mundo real.
- Se recomienda modificar la rúbrica para la variación de los estudiantes.
- Se recomienda revisar las preguntas de orientación con los estudiantes en cualquier momento del proceso cuando los estudiantes parezcan tener dificultades para establecer conexiones.

Consejos del desafío

- Crear gráficos de mural u organigramas puede ayudar a los estudiantes a conectarse visualmente y recordar temas de debate a lo largo del desafío.

- La planificación de tiempo adicional de instrucción puede ayudar a los estudiantes a entender y usar palabras de vocabulario de manera adecuada a lo largo del desafío.
- Compartir cómo varias disciplinas científicas como la física, la rama de la ciencia relacionada con la naturaleza y las propiedades de la materia y la energía, se correlacionan con temas como la gravedad y la velocidad puede ayudar a los estudiantes a conectar su pensamiento científico más avanzado con el desafío.
- Analizar los ejemplos históricos de vuelo o vuelo espacial pueden ayudar a los estudiantes a obtener información científica adicional y entablar conexiones más profundas con el desafío.

Recursos de la NASA

Misiones e información de la NASA

Aprenda más sobre la nave espacial Orión de la NASA:

<http://www.nasa.gov/exploration/systems/Orion>

Aprenda más sobre el Sistema de lanzamiento espacial de la NASA:

<http://www.nasa.gov/exploration/systems/sls>

Mire un emocionante video de la NASA sobre el desarrollo de Orión:

[https://www.youtube.com/watch?v=KyZq\\$WWKmHQ](https://www.youtube.com/watch?v=KyZq$WWKmHQ)

Conexiones científicas para facilitadores y estudiantes

Actividad de cohetes hechos con pajillas:

<https://www.jpl.nasa.gov/edu/teach/activity/straw-rocket/>

Construye una actividad para un cohete impulsado por burbujas:

<https://spaceplace.nasa.gov/pop-rocket/en/>

Conexiones matemáticas para facilitadores y estudiantes

Cómo se usan las matemáticas en la ISS:

<https://www.youtube.com/watch?v=8lUKHJ2wIhA&list=PLiuUQ9asub3SHQEcgUtiKTd1Dk mFXNnnH&index=4>

Para los estudiantes que necesitan un apoyo adicional:

3-2-1... ¡Despegue de la NASA! La guía Pre-K-2 ofrece a los facilitadores varias opciones de actividades para ayudar a los estudiantes a prepararse para este desafío de diseño de ingeniería.

https://www.nasa.gov/pdf/58149main_3.2.1.Liftoff.pdf

Una breve introducción al sistema métrico:

https://www.nasa.gov/audience/foreducators/topnav/materials/listbytype/How_Long_is_a_Meter.html

Conexiones tecnológicas para facilitadores y estudiantes

Una actividad sobre cómo construir una mano robótica:

https://www.nasa.gov/audience/foreducators/topnav/materials/listbytype/I_Want_to_Hold_Your_Hand.html

¿Qué hacen los astronautas si se enferman?

https://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/home/F_Sick_Astronauts.html

Proceso de diseño de ingeniería

Para ver una breve introducción a la ingeniería, use esta página de actividades de lectura y escritura:

https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/sls_aerospace_block_1.pdf

Un experimento que demuestra las leyes del movimiento de Newton:

https://www.nasa.gov/audience/foreducators/topnav/materials/listbytype/3-2-1_POP.html

Un breve resumen del proceso de diseño de ingeniería, que incluye un modelo del proceso, definición de las fases y un video:

<https://www.nasa.gov/audience/foreducators/best/edp.html>

Enlaces de compromiso y exploración

Los siguientes sitios web, videos y otros recursos en línea pueden ayudar a los facilitadores a acceder al conocimiento previo a través de preguntas guiadas, organizadores gráficos y otras actividades.

Información sobre ser un astronauta.

Entrevista con el astronauta Leland Melvin:

<https://www.youtube.com/watch?v=ZGPpNcRmZ5s>

La vida en la Estación Espacial Internacional:

https://www.nasa.gov/mission_pages/station/videos/index.html

Así que desea ir a Marte: ¿Qué se necesita para ser un héroe de la NASA?

<https://www.youtube.com/watch?v=TGQx5todiHM>

Qué llevan los astronautas cuando están en el espacio (¡no se coma los trajes de calabaza!):

<https://www.youtube.com/watch?v=Mo6lcG6woZY>

Información sobre Orión

¿Qué es Orión?

<https://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/stories/nasa-knows/what-is-Orion-k4.html>

¿Cómo llegamos a Marte y cuáles son los desafíos? Una descripción básica de Orión:

<https://www.youtube.com/watch?v=GLgnZ89b8Po>

Sitios y publicaciones de la NASA que proporcionan conocimiento de fondo.

¿Qué es el sistema solar?

<https://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/stories/what-is-the-solar-system.html>

Hechos extremos sobre el sistema solar:

https://www.jpl.nasa.gov/edu/pdfs/ss_extreme_poster.pdf

Cartel sobre hechos de Marte: https://www.nasa.gov/pdf/173749main_Mars_Poster.pdf

¿Qué es la NASA?

<https://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/stories/nasa-knows/what-is-nasa-k4.html>

Historias sobre pasantes de la NASA, que trabajan en una variedad de proyectos mientras están en la universidad e incluso en la escuela secundaria:

<https://www.nasa.gov/education/interns/index.html>

¿Qué es una órbita?

<https://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/stories/nasa-knows/what-is-orbit-k4.html>

¿Qué es la Estación Espacial Internacional?

<https://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/stories/nasa-knows/what-is-the-iss-k4.html>

Más información sobre Marte

Todo sobre Marte: <https://spaceplace.nasa.gov/all-about-mars/en/>

¿Qué es Marte?

<https://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/stories/nasa-knows/what-is-mars-k4.html>

Programa de Exploración de Marte: <https://mars.jpl.nasa.gov/>

Starchild: Un Centro de aprendizaje para jóvenes astrónomos (información básica sobre el sistema solar, el universo y el espacio, con niveles diferenciados):

<https://starchild.gsfc.nasa.gov/docs/StarChild/StarChild.html>

Contraportada: Las pruebas de amerizaje de Orión absorben datos para mantener a los astronautas a salvo. (NASA)



Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio

Centro de Investigación Glenn

21000 Brookpark Road
Cleveland, OH 44135
www.nasa.gov/centers/glenn

www.nasa.gov

NP-2020-07-077-GRC