

Proporcionado por TryEngineering, www.tryengineering.org

Enfoque de la lección

La lección se concentra en el modo en que los ingenieros en fabricación usan básculas para pesar y las mediciones. A los equipos de estudiantes se les plantea el desafío de desarrollar un sistema para llenar frascos con un peso o número específico de productos tales como canicas o sujetapapeles.



Sinopsis de la lección

La lección "Una cuestión de peso" explora la forma en que los ingenieros utilizan básculas y efectúan mediciones al diseñar un proceso de fabricación con el objeto de garantizar que los productos finales tengan uniformidad en cuanto a su peso o cantidad. Los estudiantes exploran diferentes tipos de báscula y se les plantea el desafío de diseñar y construir un sistema para proporcionar una cantidad o un peso uniforme de canicas o sujetapapeles en una serie de cuatro cajas o frascos. Los estudiantes deben probar sus sistemas y evaluar los desarrollados por otros equipos.

Niveles de edad

11 a 18.

Objetivos

- ◆ Aprender sobre la ingeniería en fabricación.
- ◆ Aprender sobre sistemas de fabricación.
- ◆ Aprender sobre la uniformidad y el envasado según el peso.
- ◆ Aprender sobre el trabajo en equipo y en grupo.

Resultados anticipados del aprendizaje

Como resultado de esta actividad, los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- ◆ la ingeniería en fabricación
- ◆ la resolución de problemas
- ◆ el trabajo en equipo

Actividades de la lección

Los estudiantes aprenden cómo los ingenieros en fabricación desarrollan sistemas para crear productos uniformes. Trabajan en equipo para crear un sistema que proporcione en forma uniforme un peso o número de canicas/sujetapapeles en una serie de frascos. Los equipos planifican y ejecutan sus sistemas, evalúan sus propios resultados y los de otros estudiantes y presentan su trabajo a la clase.

Una cuestión de peso

Página 1 de 10

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org

© 2018 IEEE – All rights reserved.

Use of this material signifies your agreement to the [IEEE Terms and Conditions](#).

Información/materiales

- ◆ Documentos informativos para el maestro (adjuntos)
- ◆ Hojas de trabajo para el estudiante (adjuntas)
- ◆ Hojas de información para el estudiante (adjuntas)

Concordancia con los programas de estudio

Consulte la hoja adjunta sobre la concordancia con los programas de estudio.

Conexiones a Internet

- ◆ TryEngineering (www.tryengineering.org)

Lecturas recomendadas

- ◆ Manufacturing Engineering and Technology (Tecnología e ingeniería de fabricación) (ISBN: 0131489658)
- ◆ Scales and Balances (Básculas y balanzas) (ISBN: 0747802270)

Actividad opcional de redacción

- ◆ Escribe un ensayo o párrafo sobre cómo han repercutido los procesos de automatización en la sociedad.



Para los maestros:
Concordancia con los programas de estudio

Nota: Todos los planes de las lecciones de esta serie cumplen con las Normas nacionales de educación científica, formuladas por el Consejo Nacional de Investigación (National Research Council) y avaladas por la Asociación Nacional de Maestros de Ciencias (National Science Teachers Association) y, si corresponde, también con las Normas para la competencia tecnológica de la Asociación Internacional de Educación Tecnológica (International Technology Education Association) o los Principios y normas de las matemáticas escolares del Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (National Council of Teachers of Mathematics).

◆ **Normas nacionales de educación científica, de 5° a 8° grado
(de 10 a 14 años de edad)**

NORMA DE CONTENIDO A: La ciencia como indagación

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben desarrollar:

- ◆ Capacidades necesarias para realizar indagaciones científicas
- ◆ La comprensión de la indagación científica

NORMA DE CONTENIDO B: Física

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- ◆ Movimientos y fuerzas

NORMA DE CONTENIDO E: Ciencia y tecnología

Como resultado de las actividades en 5° a 8° grado, todos los estudiantes deben desarrollar:

- ◆ Capacidades de diseño tecnológico
- ◆ La comprensión de la ciencia y la tecnología

NORMA DE CONTENIDO F: Ciencia en perspectivas personales y sociales

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- ◆ La ciencia y la tecnología en la sociedad

◆ **Normas nacionales de educación científica, de 9° a 12° grado
(de 14 a 18 años de edad)**

NORMA DE CONTENIDO A: La ciencia como indagación

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben desarrollar:

- ◆ Capacidades necesarias para realizar indagaciones científicas
- ◆ La comprensión de la indagación científica

NORMA DE CONTENIDO B: Física

Como resultado de sus actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- ◆ Movimientos y fuerzas



Para los maestros:

Concordancia con los programas de estudio (Continuación)

NORMA DE CONTENIDO E: Ciencia y tecnología

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben desarrollar:

- ◆ Capacidades de diseño tecnológico
- ◆ La comprensión de la ciencia y la tecnología

NORMA DE CONTENIDO F: Ciencia en perspectivas personales y sociales

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- ◆ La ciencia y la tecnología en los desafíos locales, nacionales y mundiales

◆ Normas para la competencia tecnológica, todas las edades

La naturaleza de la tecnología

- ◆ Norma 1: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de las características y el alcance de la tecnología.
- ◆ Norma 2: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de los conceptos fundamentales de la tecnología.
- ◆ Norma 3: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de las relaciones entre las tecnologías y las conexiones entre la tecnología y otros campos de estudio.

Diseño

- ◆ Norma 9: Los estudiantes desarrollarán la comprensión del diseño de ingeniería.
- ◆ Norma 10: Los estudiantes desarrollarán la comprensión del rol del diagnóstico de fallas, la investigación y el desarrollo, los inventos y las innovaciones y la experimentación a la hora de solucionar problemas.

Capacidades para un mundo tecnológico

- ◆ Norma 12: Los estudiantes desarrollarán capacidades para usar y mantener productos y sistemas tecnológicos.
- ◆ Norma 13: Los estudiantes desarrollarán capacidades para evaluar el impacto de productos y sistemas.

El mundo diseñado

- ◆ Norma 19: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de las tecnologías de fabricación y podrán seleccionarlas y usarlas.

Para los maestros:
Documento informativo para el maestro

◆ **Meta de la lección**

Explorar el diseño de sistemas de ingeniería y fabricación mediante la construcción de un sistema para proporcionar un número o peso idéntico de canicas/sujetapapeles en una serie de cuatro cajas o frascos. Los estudiantes trabajan en equipos para diseñar, construir y probar un sistema, luego avalúan su experiencia y presentan su trabajo a la clase.

◆ **Objetivos de la lección**

- ◆ Aprender sobre la ingeniería en fabricación.
- ◆ Aprender sobre los sistemas de fabricación.
- ◆ Aprender sobre la uniformidad y el envasado según el peso.
- ◆ Aprender sobre el trabajo en equipo y en grupo.



◆ **Materiales**

- ◆ Hoja de información para el estudiante
- ◆ Hojas de trabajo para el estudiante
- ◆ Báscula (para verificar el trabajo de los estudiantes)
- ◆ Cajas de canicas, sujetapapeles u otros artículos de tamaño y forma similares.
- ◆ Un juego de materiales para cada grupo de estudiantes:
 - Clavijas de madera, tazones plásticos o vasos de papel, alambre, cinta adhesiva, cordel, cuatro frascos de conserva o cajas pequeñas vacías

◆ **Procedimiento**

1. Muestre a los estudiantes las diversas hojas de referencia para el estudiante. Se pueden leer en clase, o bien, se pueden entregar como material de lectura de tarea para la noche anterior. Para hacerse una idea del proceso de fabricación, puede que a los estudiantes les convenga visitar algunos de los sitios recomendados para ver cómo se fabrican las golosinas.
2. Divida a los estudiantes en grupos de 2 ó 3 y entréguele un juego de materiales a cada equipo.
3. Explique a la clase que ahora los estudiantes son "ingenieros" y se les ha asignado diseñar un sistema para "producir" cuatro envases (cajas o frascos) de un producto (canicas o sujetapapeles) de igual peso o cantidad. El objetivo es que sus sistemas generen envases finales que sean uniformes. El ejemplo de la derecha es una versión bastante simple. Puede que a los estudiantes les convenga desarrollar rampas o correas transportadoras, mecanismos de inclinación u otros métodos para distribuir las golosinas al envase final.

Para los maestros:

Documento informativo para el maestro (Continuación)

4. Los estudiantes se reúnen y formulan un plan para su sistema de fabricación. Bosquejan su plan y lo presentan a la clase para recibir comentarios.
5. Luego los grupos estudiantiles construyen su sistema. Pueden modificar su diseño en la fase de fabricación, pero deben tomar nota de los cambios que requirieron.
6. Cada grupo de estudiantes evalúa los resultados, completa una hoja de trabajo de evaluación/reflexión, y presenta sus hallazgos a la clase.

◆ **Consejos**

- Una vez que todos los equipos posean un sistema operativo, permita a los estudiantes ver el trabajo de los demás.
- El maestro debe observar uno de los procesos de envasado y también pesar todos los frascos para comprobar que se aproximen al número o peso deseado. Habrá ciertas diferencias, pero no deben ser más de una o dos canicas, suponiendo que el peso sea idéntico en cada caso.
- Si bien debe dejar que los estudiantes ideen sus propios diseños, puede que tenga que darles sugerencias para establecer el peso: usar un peso estándar o un vaso de papel que ya contenga el peso deseado del producto es una forma sencilla de resolver el problema.
- Tendrá que determinar cuál es el peso/número deseado para cada equipo, según el artículo (canicas, sujetapapeles) que seleccione y la resistencia de los vasos de papel u otros materiales empleados.



◆ **Tiempo necesario**

Tres a cuatro sesiones de 45 minutos

***Hoja de información para el estudiante:
 Aplicaciones de básculas***

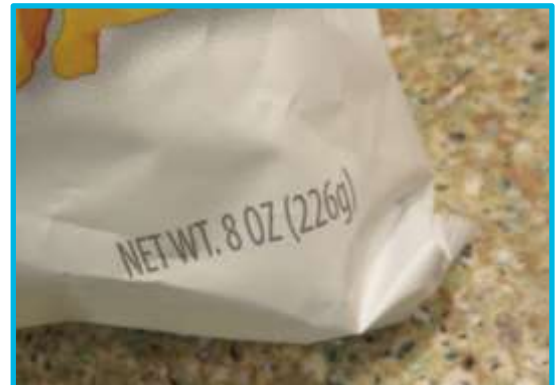
◆ Las básculas tienen numerosos usos

Las básculas se usan en muchas aplicaciones, no sólo para determinar el peso de una persona. Son una parte integral en muchos sistemas, ya que el peso de los artículos o componentes afecta los costos de los productos o servicios. Por ejemplo, los sistemas postales de todo el mundo basan su costo de entrega en función al peso de la carta o paquete transportado. Las tiendas de abarrotes y frutas utilizan básculas para determinar el precio que cobrarán por sus productos (frutas, verduras, nueces, cereales y especias). En tales ejemplos, el peso puede ser levemente mayor o menor sin que ello revista ninguna dificultad. Uno puede obtener una o dos nueces adicionales o terminar con una pizza menos de especias sin que ello implique una gran ganancia o pérdida.



◆ Ingeniería en fabricación

Para los ingenieros en fabricación, en especial los de la industria farmacéutica, es fundamental determinar exactamente los pesos de los productos o componentes antes de envasarlos. Los fabricantes de medicamentos deben cerciorarse de que la dosis sea exacta; ino basta con que sea aproximada! ¡La seguridad es un aspecto crucial en la fabricación!



Los ingenieros en fabricación participan en el proceso de fabricación desde la planificación al envasado de productos terminados. Trabajan con herramientas tales como robots, controladores programables y numéricos y sistemas de visión para perfeccionar las instalaciones de ensamble, envasado y despacho. Examinan el flujo y proceso de fabricación en busca de formas de agilizar la producción, mejorar las entregas y reducir los costos. El peso es uno de los aspectos en que centran su atención. Algunas veces usan cámaras para contabilizar el número de productos que contiene el envase, como por ejemplo la cantidad de galletas en una caja, pero con mucha frecuencia emplean básculas para garantizar que las cajas contengan la cantidad indicada de golosinas, cereales o incluso clavos. Existen numerosos sitios web que muestran sistemas operantes de fabricación; visita algunos para apreciar cómo funcionan los diferentes sistemas. Por ejemplo los caramelos Jelly Belly se vierten en una tolva durante su proceso de fabricación. La tolva los transporta a un sistema de balanza que pesa y distribuye la cantidad exacta de caramelos en diferentes tipos de envases, incluyendo bolsas, cajas y frascos.

Hoja de trabajo para el estudiante: ¡Tú eres el ingeniero!

Formas parte de un equipo de ingenieros en fabricación al que se le ha planteado el desafío de diseñar y crear un sistema de fabricación para proporcionar una cantidad o un peso uniforme de canicas u otros artículos en una serie de cuatro cajas o frascos.

◆ Fase de investigación/preparación

1. Repasa la hoja de referencia para el estudiante. En lo posible, visita alguno de los sitios web de fabricación virtual.

◆ Planificación como equipo

2. Tu maestro te ha proporcionado ciertos materiales tales como clavijas de madera, tazones plásticos o vasos de papel, alambre, cinta adhesiva, cordel, cuatro frascos de conserva o cajas pequeñas vacías. También cuentas con una gran cantidad de un "producto" que puede consistir en canicas, sujetapapeles u otros artículos que ha elegido tu maestro. Tu tarea es diseñar un sistema de fabricación que deberá pesar una cantidad establecida del producto y surtirla en cuatro frascos o cajas. Deberás cerciorarte de que el peso o cantidad sea el establecido y que no varíe entre los cuatro envases.

3. Comienza reuniéndote con tu equipo a fin de acordar un diseño para el sistema. ¡Sé creativo y disfruta el proceso!

4. Calcula la diferencia en la cantidad que piensas que habrá entre los cuatro frascos/cajas utilizando tu sistema de fabricación. ¿Cuál es la diferencia de peso/cantidad aceptable o prevista entre estos cuatro envases?

5. Escribe o dibuja tu plan en el cuadro siguiente (o en otra hoja de papel).

Hoja de trabajo para el estudiante: Evaluación

◆ Fase de construcción

5. Construye tu sistema de fabricación.

6. Observa los sistemas creados por otros equipos de tu clase.

7. Pon en marcha tu sistema y “envasa” cuatro productos. Tu maestro pesará cada envase de tu equipo de manera que puedas ver qué tan bien funcionó tu sistema.

8. Evalúa los resultados de tu equipo, completa la hoja de trabajo de evaluación y presenta tus hallazgos a la clase.

◆ Utiliza esta hoja de trabajo para evaluar los resultados de tu equipo en esta lección:

1. ¿Lograste crear un sistema de fabricación? De no ser así, ¿por qué no?

2. ¿Tuviste que modificar tu diseño escrito cuando estabas en plena fase de construcción de tu sistema? De ser así, ¿qué parte del sistema requirió la mayoría de los cambios en la fase de construcción?

3. ¿Crees que los ingenieros tienen que adaptar sus planes originales durante el proceso de fabricación? ¿Por qué?

4. ¿Cómo varió el peso o cantidad real entre los cuatro “envases”? ¿Cómo se compara este resultado con tu predicción previa a la producción?

***Hoja de trabajo para el estudiante: Evaluación
(continuación)***

5. ¿Qué parte de este proceso te gustó más? ¿Por qué?
6. ¿Qué idea que viste en el trabajo de otros equipos encontraste más ingeniosa?
¿Por qué?
7. ¿Consideras que hubo muchos diseños en tu clase que cumplieron el objetivo del proyecto? ¿Qué te indica esto sobre los planes de ingeniería?
8. ¿Encontraste que trabajar como equipo hizo que este proyecto fuera más exitoso? De no ser así, ¿por qué no? De ser así, explica.
9. En un entorno de fabricación real, ¿consideras que el “envase” (la caja, el frasco o la bolsa) se diseña antes, después o al mismo tiempo que el producto en sí? ¿Qué crees que sería lo más lógico? ¿Por qué?