

Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

ETAPA 1 – (Resultados esperados)

Resumen de la Unidad:	En esta unidad, el estudiante investiga las leyes básicas de física y su relación con situaciones de su vida cotidiana. También explora el concepto trabajo y cómo se aplica al contenido de energía en los objetos. Finalmente, investiga la utilidad de las máquinas en sus vidas diarias.
Conceptos transversales e ideas fundamentales:	<ul style="list-style-type: none"> • Patrones • Causa y efecto • Escala, proporción y cantidad • Sistemas y modelos de sistemas • Energía y materia • Estabilidad y cambio • Ética y valores en las ciencias
Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza:	<ul style="list-style-type: none"> • El conocimiento científico se basa en evidencia empírica. • El conocimiento científico sigue un orden natural y consistente. • Los modelos, leyes, mecanismos y teorías científicas explican los fenómenos naturales. • La Ciencia es una actividad intrínseca del ser humano. • La Ciencia, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y en el mundo natural. • Las ciencias, la ingeniería y la tecnología son interdependientes. • Las investigaciones científicas usan métodos variados.

Preguntas Esenciales (PE) y Comprensión Duradera (CD)

<p>PE1 ¿Cómo difiere el significado de los conceptos trabajo y energía en el contexto de la física, con su significado en la vida diaria? CD1 El trabajo es la transferencia de energía y se define de una manera específica matemáticamente.</p> <p>PE2 ¿Cómo difiere el principio de conservación de energía de la segunda ley de movimiento de Newton? CD2 El teorema clásico trabajo-energía provee una herramienta poderosa para comprender al mundo natural.</p> <p>PE3 ¿Por qué las máquinas simples y las máquinas compuestas son necesarias para la vida diaria? CD3 Hay una relación entre la ventaja mecánica de una máquina y sus componentes.</p> <p>PE4 ¿A dónde va la energía mecánica útil cuando el movimiento de un objeto se detiene? CD4 Independientemente de si un objeto está en movimiento o en reposo, la energía siempre se conserva.</p> <p>PE5 ¿Cómo se aplican la dinámica de fluidos y la termodinámica en la vida cotidiana? CD5 Muchos aparatos cotidianos, medios de transporte y recreación, entre otros, funcionan mediante la aplicación de la dinámica de fluidos y las leyes de la termodinámica.</p>
--



Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

Objetivos de Transferencia (T) y Adquisición (A)

T1. El estudiante utiliza su aprendizaje sobre las leyes de la física y cómo estas leyes involucran a las fuerzas a las que estamos expuestos para hacer decisiones informadas sobre el uso de la energía en la vida cotidiana.

El estudiante adquiere destrezas para...

A1. Describir la naturaleza de la energía térmica y cómo se distingue de la temperatura.

A2. Calcular la cantidad de calor transferido de una sustancia a otra al utilizar la ecuación $q = m C_e \Delta T$.

A3. Predecir el comportamiento de sistemas simples mediante la aplicación de las ecuaciones de las leyes de termodinámica.

A4. Identificar aplicaciones prácticas de la dinámica de fluidos y de la primera y segunda ley de termodinámica.

A5. Comparar las máquinas simples con las compuestas y utilizar ecuaciones para calcular su ventaja y eficiencia mecánica.

A6. Evaluar las condiciones bajo las cuales una fuerza realiza trabajo, y calcular el trabajo realizado por una fuerza aplicada en dirección horizontal, vertical o en ángulo.

A7. Comparar y contrastar los conceptos trabajo y potencia.

Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

Los Estándares de Puerto Rico (PRCS)	
Estándar(es):	Estructura y niveles de organización de la materia, Interacciones y energía
Área de Dominio:	Fuerzas e interacciones
Expectativa:	F.CF2: Movimiento y estabilidad: Fuerzas e interacciones
<p>Fuerza y movimiento: La segunda ley de Newton predice con exactitud los cambios en movimiento de los objetos macroscópicos, pero requiere revisión en cuanto a las escalas subatómicas o a velocidades que se acercan a la velocidad de la luz. Se define el <i>momentum</i> para un marco de referencia particular como la cantidad de masa multiplicada por la velocidad del objeto. En cualquier sistema, el <i>momentum</i> total siempre se conserva. Si un sistema interactúa con objetos fuera de sí mismo, el <i>momentum</i> total del sistema puede cambiar; sin embargo, estos cambios se balancean con los cambios en el <i>momentum</i> de los objetos fuera del sistema.</p> <p>Tipos de interacciones: La ley de gravitación universal de Newton y la Ley de Coulomb ofrecen los modelos matemáticos para describir y predecir los efectos de las fuerzas gravitacionales y electrostáticas entre objetos distantes. Las fuerzas a largo alcance se pueden explicar a través de campos que permean el espacio y que pueden transferir energía a través del espacio. Tanto los imanes como los campos eléctricos cambiantes causan campos magnéticos; los campos magnéticos cambiantes causan corrientes eléctricas. Las fuerzas de atracción y repulsión entre cargas eléctricas a escala atómica explican la estructura, las propiedades y las transformaciones de la materia, así como las fuerzas de contacto entre los materiales. Las interacciones nucleares fuertes y débiles dentro del núcleo del átomo son importantes, por ejemplo, determinan los patrones de estabilidad de los isótopos y qué tipo de declives ocurren en los isótopos inestables.</p> <p>Estabilidad e inestabilidad en los sistemas físicos: Los sistemas suelen cambiar de forma predecible. Comprender las fuerzas que impulsan las transformaciones y los ciclos dentro de un sistema, así como las fuerzas impuestas sobre el sistema desde el exterior, ayuda a predecir su comportamiento bajo distintas condiciones. Cuando un sistema se compone de un gran número de piezas, resulta más difícil hacer predicciones precisas sobre su futuro. En estos casos, se suelen predecir propiedades y conductas promedio, más no los detalles de éstas. Los sistemas pueden evolucionar de forma impredecible cuando el resultado depende de la condición inicial y esta no puede describirse con suficiente precisión para distinguir entre distintos resultados posibles.</p>	
Estándar(es):	Estructura y niveles de organización de la materia, Interacciones y energía
Área de Dominio:	Energía
Expectativa:	F.CF3: Energía
<p>Definiciones de energía: La energía es una propiedad cuantitativa de los sistemas que depende del movimiento y de las interacciones entre la materia y la radiación dentro de los mismos. “Energía mecánica” usualmente significa la energía que puede liberarse o almacenarse a través de procesos químicos y que está asociada a la velocidad y posición de un objeto. “Energía química”, por ejemplo, puede referirse a la energía almacenada en baterías. La energía eléctrica se produce por el movimiento de electrones y puede ser transmitida a través de circuitos eléctricos.</p> <p>Conservación y transferencia de energía: La conservación de energía significa que el cambio total de energía en cualquier sistema es igual a la energía total transferida hacia adentro o hacia afuera de los sistemas. La energía no se puede crear o destruir, se puede transportar de un lugar a otro y se puede transferir entre sistemas. La conservación de energía se usa para predecir y describir el comportamiento de los sistemas. La disponibilidad de energía limita lo que puede o no ocurrir dentro de cualquier sistema. Los sistemas descontrolados siempre evolucionan hacia estados más estables. Todos los objetos o sistemas que se pueden degradar sin añadir energía son inestables, eventualmente lo harán; pero si las descargas de energía durante la transición son pequeñas, la duración del proceso puede llegar a ser muy larga (ej. <i>isótopos radioactivos de larga duración</i>).</p> <p>Relación entre las fuerzas y la energía: Los campos de fuerza contienen energía y pueden transmitirla a través del espacio desde un objeto a otro. Cuando dos objetos interactúan a través de un campo de fuerza cambian su posición relativa y la cantidad de energía almacenada en el campo de fuerza también cambia. Cada fuerza entre los dos objetos en interacción actúa en una dirección de manera que el</p>	

Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

movimiento en esa dirección puede transferir la energía en el campo de fuerza entre los objetos. Sin embargo, en el movimiento anterior, otras fuerzas también afectan la dirección del movimiento.

La energía en los procesos químicos de la vida diaria: Todas las formas que existen para generar electricidad y transportar combustibles tienen costos y beneficios económicos, sociales y ambientales relacionados, tanto a corto plazo como a largo plazo. Aunque la energía no se destruye, sí se transforma. Las máquinas se clasifican como eficientes o ineficientes según la cantidad de energía de entrada que necesitan para realizar una tarea en particular. Las máquinas ineficientes son aquellas que pierden energía mientras realizan una tarea para la que requieren mayor energía de entrada.

Estándar(es):	Diseño para ingeniería
Área de Dominio:	Diseño para ingeniería
Expectativa:	F.IT1: Diseño para ingeniería

Definir y delimitar problemas de ingeniería: Los criterios y limitaciones también incluyen el satisfacer los requerimientos establecidos por la sociedad, como tomar en cuenta la reducción de riesgos, se deben cuantificar en la medida en que sea posible y plantearlos de manera que se pueda determinar si un diseño cumple con esos criterios y limitaciones. La humanidad se enfrenta a grandes retos globales en la actualidad, como la necesidad de reservas de agua limpia y alimento, o de fuentes de energía que minimicen la contaminación; retos que se pueden atender a través de la ingeniería. Estos retos globales también se pueden manifestar en comunidades locales.

Desarrollar posibles soluciones: Cuando se evalúan soluciones, es importante considerar un conjunto de aspectos, como la seguridad, confiabilidad, costo, beneficios y estética, y también los impactos sociales, culturales, y ambientales. Tanto los modelos físicos, las computadoras y las matemáticas se pueden usar de varias maneras para ayudar en el proceso de diseño para la ingeniería. Las computadoras resultan útiles para muchos propósitos, como hacer simulaciones para probar distintas soluciones posibles a un problema, para determinar cuál de estas es más eficiente o económica, o para hacer una presentación persuasiva a un cliente acerca de cómo un diseño puede satisfacer sus necesidades.

Optimizar la solución de diseño: Puede que los criterios requieran simplificarse para un acercamiento sistemático y que se necesite tomar decisiones acerca de la prioridad de algunos criterios sobre otros (intercambios).

Indicadores:	
Estructura y niveles de organización de la materia	
ES.F.CF2.EM.1	Explica lo que son los fluidos y describe cómo estos crean presión sobre una superficie.
ES.F.CF2.EM.2	Explica y describe como los principios de tensión superficial y los tipos de fluidos afectan la mecanización. <i>El énfasis está en aplicar la teoría cinético-molecular.</i>
ES.F.CF3.EM.2	Clasifica la energía como cinética o potencial y contrasta los diferentes tipos: térmica, química, nuclear, electromagnéticas y mecánica. Calcula los cambios en energía cinética y potencial en un sistema.
ES.F.CF3.EM.4	Explica la relación entre energía, trabajo y potencia.
ES.F.CF3.EM.5	Explica el teorema trabajo-energía.

Interacciones y energía	
ES.F.CF3.IE.1	Calcula el cambio de la energía entre los componentes de un sistema cuando se conoce la energía de uno de ellos y los flujos de energía hacia dentro y fuera de los sistemas.

Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

ES.F.CF2.IE.2	Identifica y describe las cuatro fuerzas fundamentales en la vida diaria: interacción nuclear fuerte, interacción nuclear débil, gravedad y electromagnetismo.
ES.F.CF3.IE.2	Diseña un modelo que ilustra que la energía a escala macroscópica se puede entender como una combinación de energía asociada al movimiento de las partículas (objetos) y energía asociada a la posición relativa de las partículas (objetos). Ejemplos de fenómenos a escala macroscópica pueden incluir la conversión de energía cinética a energía térmica, la energía almacenada en un objeto posicionado sobre la Tierra, y la energía almacenada entre dos placas cargadas eléctricamente.
ES.F.CF2.IE.4	Utiliza la segunda ley del movimiento de Newton al describir la relación matemática entre la fuerza neta sobre un objeto macroscópico, su masa y su aceleración. <i>Ejemplos de datos pueden incluir tablas o gráficas de posición o velocidad como función de tiempo para objetos sujetos a una fuerza neta no balanceada, como un objeto en caída libre, un objeto rodando por una rampa o un objeto en movimiento halado por una fuerza constante.</i>
ES.F.CF3.IE.4	Explica que cuando se combinan dos componentes a distintas temperaturas dentro de un sistema cerrado, la transferencia total de energía térmica resulta en una distribución de energía más uniforme entre los componentes del sistema (segunda ley de termodinámica). <i>Ejemplos de investigaciones pueden incluir mezclar líquidos con temperaturas iniciales distintas o añadir al agua objetos con distintas temperaturas.</i>
ES.F.CF2.IE.6	Explica el funcionamiento de las máquinas, usando los conceptos fuerza y movimiento, que son de utilidad o resuelven un problema de la vida cotidiana.
Diseño para ingeniería	
ES.F.IT1.IT.1	Identifica una posible solución a un problema real y complejo, dividiéndolo en problemas más pequeños y manejables que se pueden resolver usando conocimientos de ingeniería.
ES.F.IT1.IT.2	Evalúa una solución a un problema real y complejo a base de criterios como costo, beneficio, seguridad, confiabilidad y consideraciones estéticas, así como posibles impactos sociales, culturales y ambientales.
ES.F.IT1.IT.3	Utiliza los medios tecnológicos a su alcance para diseñar prototipos, modelos y alternativas para solucionar problemas de la vida diaria u optimizar la utilidad de modelos ya existentes.
ES.F.IT1.IT.4	Explica el funcionamiento y la utilidad de modelos diseñados para solucionar problemas de la vida diaria.
Procesos y destrezas (PD):	
PD1	Formula preguntas y define problemas: El estudiante formula, refina y evalúa preguntas que pueden probarse empíricamente y define problemas usando modelos y simulaciones. Se evalúan las preguntas que retan la premisa de un argumento, basado en la interpretación de un conjunto de datos o la pertinencia de un diseño. Se analizan problemas complejos de la vida real especificando las limitaciones y criterios para soluciones exitosas.
PD2	Desarrolla y usa modelos: El estudiante usa, sintetiza y desarrolla modelos para predecir y demostrar las relaciones entre variables en los sistemas y sus componentes en los mundos naturales y artificiales. Desarrolla un modelo a base de evidencias para ilustrar las relaciones entre sistemas y sus componentes.
PD3	Planifica y lleva a cabo experimentos e investigaciones: El estudiante planifica y lleva a cabo experimentos e investigaciones que proveen evidencia y ponen a prueba modelos conceptuales, matemáticos, físicos y empíricos. El estudiante planifica y lleva a cabo investigaciones de forma individual y colaborativa, para obtener datos que sirven de evidencia. Al diseñar la investigación, se decide sobre el tipo, cantidad y precisión necesarios en los datos, para obtener resultados confiables y considerar las limitaciones sobre la precisión de los mismos. El diseño se refina de acuerdo a estos aspectos.



Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

PD4	Analiza e interpreta datos: El estudiante integra un análisis estadístico más detallado, donde la comparación de los datos se utiliza para buscar consistencia, y los modelos se usan para generar y analizar los mismos. Los datos se analizan usando herramientas, tecnologías y modelos (computacionales o matemáticos) para formular argumentos científicos válidos y confiables.
PD5	Usa pensamiento matemático y computacional: El estudiante utiliza el pensamiento matemático y herramientas de computación para el análisis estadístico, y para representar y hacer modelos de los datos. Se realizan y se usan programados simples, a partir de modelos matemáticos, para representar un fenómeno, aparato diseñado, proceso o sistema; para apoyar las aseveraciones; o para predecir los efectos de una solución de diseño sobre un sistema, o las interacciones entre sistemas.
PD6	Propone explicaciones y diseña soluciones: El estudiante apoya las explicaciones y diseños con múltiples fuentes de evidencia, consistentes con las ideas, principios y teorías científicas. Se construyen y revisan las explicaciones a partir de evidencia válida y confiable, obtenida de fuentes diversas. El estudiante diseña, evalúa o refina una solución a un problema complejo de la vida real a base de conocimiento científico.
PD8	Obtiene, evalúa y comunica información: El estudiante evalúa la validez y confiabilidad de las suposiciones, métodos y diseños. Comunica información técnica y científica en múltiples formatos, incluyendo formato verbal, gráfico, textual y matemático.



Unidad F.4: Trabajo y energía
Física
5 semanas de instrucción

ETAPA 1 – (Resultados esperados)			ETAPA 2 – (Evidencia de assessment)		ETAPA 3 – (Plan de aprendizaje)
Alineación de Objetivos de Aprendizaje	Enfoque de Contenido (El estudiante...)	Vocabulario de Contenido	Tareas de desempeño	Otra evidencia	Actividades de aprendizaje sugeridas y Ejemplos para planes de la lección
<p>PRCS: ES.F.CF3.EM.4 ES.F.CF3.EM.5 ES.F.CF2.IE.2 ES.F.CF2.IE.4 ES.F.IT1.IT.1 ES.F.IT1.IT.2 ES.F.IT1.IT.3 ES.F.IT1.IT.4</p> <p>PD: PD1 PD2 PD3 PD4 PD5 PD6 PD8</p> <p>PE/CD: PE1/CD1</p> <p>T/A: A6 A7</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usa el teorema trabajo-energía para describir el significado del concepto trabajo en física. • Relaciona los conceptos energía, trabajo, y fuerza. • Identifica las fuerzas que cambian un estado mecánico. • Calcula el trabajo realizado por una fuerza aplicada horizontalmente, verticalmente, o en un ángulo. • Diseña prototipos en los que se aplica el concepto trabajo, tales como partes de un vehículo, equipos para personas con discapacidad que mejoran su calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Energía • Fuerza • Potencia • Teorema trabajo-energía • Trabajo 	<p>Assessment Integrado F.3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antes de terminar esta unidad, usted debe administrar el tercer assessment integrado a los estudiantes (ver anejo “Assessment Integrado F.3”). <p>Diseño del plano de una silla de ruedas</p> <ul style="list-style-type: none"> • En esta tarea, los estudiantes desarrollarán los planos para un prototipo de una silla de ruedas nueva y mejorada que también ayude a las personas no videntes. La silla de ruedas deberá tener la capacidad de llevar a cabo las funciones regulares de una silla de ruedas corriente, pero también debe tener un mínimo de 3 funciones que no tienen los modelos actuales. Una de esas funciones deberá atender las necesidades de una persona no vidente que usa la silla. El plano deberá incluir una explicación detallada de cada una de estas nuevas funciones. Los estudiantes deberán incluir todas las fórmulas matemáticas y físicas 	<p>Muro de palabras</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes crearán un mural con las ecuaciones para calcular fuerza, trabajo, potencia, energía cinética, impulso y momentum. <p>Diagrama</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes construirán un diagrama de Venn triple para comparar los conceptos energía, trabajo y potencia. <p>Prueba corta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prueba corta sobre momentum, trabajo y potencia (ver anejo “F.4 Otra evidencia – Prueba corta”). <p>Boleto de salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • El estudiante responde las siguientes preguntas: <ul style="list-style-type: none"> ○ ¿Cuál es la ecuación para calcular trabajo? ○ ¿Qué indica la ecuación de trabajo sobre el criterio que se debe satisfacer para que una fuerza realice trabajo sobre un objeto? ○ ¿Cómo se diferencia el 	<p>Relación entre energía, trabajo y potencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haga que los estudiantes preparen una representación pictórica para la fórmula $W = F \times d$. La representación deberá explicar cada una de las variables en la fórmula y tener una foto o dibujo de un ejemplo de un trabajo en desempeño. • Haga que los estudiantes calculen el trabajo que se realiza al levantar bloques de madera verticalmente, al halarlos sobre la superficie del tope de un escritorio y al halarlos hacia el tope de un plano inclinado en cierto ángulo. • Haga que los estudiantes describan en su diario de ciencias cómo sería su experiencia si subieran las escaleras de la torre Yokahu en El Yunque, en términos de trabajo y potencia. Una vez que lo hayan hecho, el maestro podrá preguntarles: ¿sería tu descripción diferente si hubieras caminado o corrido? • Utilizando la fórmula del teorema de trabajo-energía, el estudiante calcula el trabajo neto necesario para acelerar un bloque de 3 kg de 2m/s a



Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

	de vida, entre otros.		<p>relacionadas que muestren la efectividad de la nueva silla de ruedas.</p> <ul style="list-style-type: none">El maestro evaluará a los estudiantes mediante el uso de la rúbrica adjunta (ver anejo “F.4 Tarea de desempeño – Rúbrica para evaluar planos de una silla de ruedas”).	<p>trabajo que realiza una fuerza ejercida sobre un objeto en la misma dirección del movimiento del objeto, del trabajo realizado por una fuerza igual ejercida sobre el mismo objeto pero en la dirección opuesta del movimiento? ¿Cuál es el ángulo entre la fuerza y el desplazamiento en cada caso?</p>	<p>4m/s. Recuérdeles usar el julio (J) como unidad de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none">Haga que los estudiantes realicen cálculos sobre el siguiente escenario de una montaña rusa: una montaña rusa usa un sistema de lanzamiento hidráulico que acelera a sus pasajeros de 0 a 54 m/s (120 mi/hr) en 3.8 segundos antes de subir una montaña completamente vertical de 128 metros de altura. Determine la fuerza neta que se requiere para acelerar a un hombre de 86 kg.Los estudiantes diseñarán y realizarán un experimento para calcular la potencia que cada uno de ellos genera cuando suben una escalera. Deben incluir el problema, hipótesis, metodología, recopilación y análisis de datos y las conclusiones en su diseño experimental.Haga que los estudiantes utilicen su conocimiento previo sobre la energía térmica y la temperatura para escribir una explicación detallada sobre por qué un pedazo de papel de aluminio cuadrado de 5.0 cm que está a 150°F (65.6 °C) no te quemaría y en cambio un cubo de papel de aluminio a 150°F, que mide 5.0 cm por cada lado, te causaría quemaduras severas al tocarlo.Presente las siguientes situaciones a
--	-----------------------	--	---	---	--



Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

					<p>los estudiantes: Una fuerza externa se aplica a un carro de una montaña rusa. ¿En qué forma esto cambia la energía mecánica total del carro de la montaña rusa? ¿Cuáles son algunos ejemplos de fuerzas externas que podrían ejercer trabajo en la montaña rusa? ¿Tomando este trabajo en cuenta, cómo puede ilustrarse la Ley de Conservación de Energía por medio de una gráfica de barras? ¿Es constante la energía mecánica total de la montaña rusa?</p> <ul style="list-style-type: none">• ¿Cuál es la ecuación que describe la potencia? Dé dos razones diferentes del porqué alguien podría querer un auto con más caballos de fuerza.• ¿Cuáles son las cuatro fuerzas fundamentales? Describa escenarios que muestren como cada una de las cuatro fuerzas fundamentales pueden ejercer trabajo en un objeto. <p><i>La física mejora la calidad de vida</i></p> <ul style="list-style-type: none">• En una situación donde no se usan rampas, o una rampa de un largo en particular, haga que los estudiantes lleven a cabo cálculos mediante la fórmula de trabajo, y decidan la mejor manera para subir una silla de ruedas a una escuela. Los estudiantes deberán anotar y realizar este ejercicio en sus diarios de Ciencias.
--	--	--	--	--	--



Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

ETAPA 1 – (Resultados esperados)			ETAPA 2 – (Evidencia de assessment)		ETAPA 3 – (Plan de aprendizaje)
Alineación de Objetivos de Aprendizaje	Enfoque de Contenido (El estudiante...)	Vocabulario de Contenido	Tareas de desempeño	Otra evidencia	Actividades de aprendizaje sugeridas y Ejemplos para planes de la lección
<p>PRCS: ES.F.CF2.IE.4 ES.F.CF2.IE.6 ES.F.IT1.IT.1 ES.F.IT1.IT.2 ES.F.IT1.IT.3 ES.F.IT1.IT.4</p> <p>PD: PD1 PD2 PD3 PD5 PD6 PD8</p> <p>PE/CD: PE3/CD3</p> <p>T/A: A5 A6</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compara las máquinas simples con las máquinas compuestas. • Calcula la ventaja mecánica y la eficiencia mecánica de una máquina. • Aplica la segunda ley del movimiento de Newton para calcular la fuerza neta sobre un objeto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuña • Eficiencia • Máquinas simples y compuestas • Palanca • Plano Inclinado • Polea • Tornillo • Ventaja Mecánica 	<p>Competencia de Rube Goldberg</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para que los estudiantes trabajen esta tarea de desempeño, muéstreles el video “The Cog” (ver enlace en la sección “Recursos adicionales”) para que lo evalúen. Luego, los estudiantes usarán sus conocimientos sobre máquinas simples y compuestas para completar una tarea sencilla pero con una serie de eventos complicados. Estos involucran lo que se conoce como los aparatos de Rube Goldberg, el inventor que ilustraba dibujos de estos sistemas. Provéales a los estudiantes una amplia variedad de materiales, como prismas, reglas, animales de peluche, autos de juguete, ganchos, cintas o globos, y haga que traigan sus propios materiales de sus casas. • Cada aparato diseñado consistirá de un mínimo de 6 máquinas simples, y deberá atravesar por un mínimo de diez pasos antes de completar el objetivo de sonar una campana. Los estudiantes 	<p>Dibujos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haga que los estudiantes dibujen por lo menos 5 máquinas compuestas y que rotulen las máquinas simples que las componen. <p>Mapa de conceptos</p> <ul style="list-style-type: none"> • El estudiante dibuja un mapa de conceptos que relacione la segunda ley del movimiento de Newton con las fuerzas fundamentales de la Conservación de Energía. 	<p>Maquinas simples y compuestas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pídales a los estudiantes que apliquen sus conocimientos sobre las máquinas para diseñar individualmente un sistema de poleas que levante una masa de 1 Kg a cierta altura, usando la menor cantidad de fuerza. Los estudiantes no utilizarán poleas regulares, sino que crearán las suyas propias con artefactos como carretes de hilo, los aros de las llantas de un auto de juguete, etc. Los estudiantes medirán la fuerza con una balanza de resortes (dinamómetro). Compararán la fuerza medida con la fuerza calculada mediante la ecuación de la segunda ley del movimiento de Newton. Contestarán la siguiente pregunta: ¿Qué datos adicionales deben recolectarse para poder realizar estos cálculos? <p>Ventaja mecánica y eficiencia mecánica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mediante el uso de las fórmulas de la ventaja mecánica y la eficiencia mecánica, haga que los estudiantes resuelvan los siguientes problemas y otros similares a estos:



Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

			<p>harán una descripción escrita completa y un dibujo de cada paso del proceso hasta sonar la campana. También calcularán matemáticamente la ventaja mecánica de tres de las máquinas simples involucradas en el aparato.</p> <ul style="list-style-type: none"> El maestro evaluará a los estudiantes con la rúbrica adjunta (ver anejo “F.4 Tarea de desempeño – Rúbrica para evaluar una máquina de Rube Goldberg”). 		<ul style="list-style-type: none"> Un cargador de iPhone™ usa 4.83 julios por segundo (J/s) cuando se conecta a un enchufe, pero solo 1.31 julios por segundo van a la batería del celular. ¿Cuál es la eficiencia? Un sistema de poleas requiere 2,000 J para levantar un bloque de 20 kg a una distancia de 6 metros. ¿Qué tan eficiente es la máquina? Una rampa de 5 metros levanta objetos a una altura de 0.75 metros. ¿Cuál es la ventaja mecánica de la rampa? Una máquina simple utiliza una fuerza aplicada de 200 Newtons para producir una fuerza resultante de 800 Newtons. ¿Cuál es la ventaja mecánica de esta máquina? <p><i>Ejemplo 1 para planes de la lección: La bicicleta</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Para contestar las siguientes preguntas, los estudiantes usarán el ejemplo de la bicicleta como una serie de máquinas simples combinadas para facilitar el pedalear. Documentarán sus cálculos matemáticos en el diario de ciencias y
--	--	--	--	--	--



Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

					<p>usarán diagramas si es necesario (ver la sección “Recursos adicionales”).</p> <ul style="list-style-type: none">• Al examinar la rueda trasera de una bicicleta, te percatas que tiene un radio de 35.6cm y el cambio adjunto tiene un radio de 4.00cm. Cuando se hala la cadena con una fuerza de 155N, el aro de la rueda se mueve 14.0cm, y la eficiencia de esta parte de la bicicleta es de un 95.0%.<ul style="list-style-type: none">○ ¿Cuál es la ventaja mecánica ideal de la rueda y del cambio?○ ¿Cuál es la ventaja mecánica real de la rueda y del cambio?○ ¿Qué fuerza registrará la balanza?○ ¿Qué tan lejos se tuvo que halar la cadena para mover el aro a esa distancia?
--	--	--	--	--	--



Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

ETAPA 1 – (Resultados esperados)			ETAPA 2 – (Evidencia de assessment)		ETAPA 3 – (Plan de aprendizaje)
Alineación de Objetivos de Aprendizaje	Enfoque de Contenido (El estudiante...)	Vocabulario de Contenido	Tareas de desempeño	Otra evidencia	Actividades de aprendizaje sugeridas y Ejemplos para planes de la lección
<p>PRCS: ES.F.CF3.EM.1 ES.F.CF3.EM.2 ES.F.CF3.IE.1 ES.F.CF3.IE.2 ES.F.CF3.IE.4 ES.F.IT1.IT.2 ES.F.IT1.IT.3</p> <p>PD: PD1 PD4 PD5 PD6 PD8</p> <p>PE/CD: PE2/CD2 PE4/CD4 PE5/CD5</p> <p>T/A: A1 A2 A3 A4</p>	<ul style="list-style-type: none"> Distingue la energía potencial de la energía cinética. Explica el origen de distintas fuentes de energía. Reconoce que el calor fluye dependiendo de las diferencias en la temperatura. Explica el concepto calor específico. Calcula el calor transferido de una sustancia a otra. Utiliza aplicaciones prácticas de la primera y segunda ley de termodinámica. Describe los cambios en el estado de la materia tales como fusión y evaporación, como 	<ul style="list-style-type: none"> Calor de fusión Calor de vaporización Calor Específico Endotérmica Energía Energía Cinética Energía Mecánica Energía Potencial Energía Térmica Exotérmica Primera Ley de Termodinámica (Conservación de energía) Punto de congelación Punto de ebullición Punto de fusión Segunda Ley de Termodinámica (Entropía) 	<p><i>Para obtener descripciones completas, favor de ver la sección "Tareas de desempeño" al final de este mapa.</i></p> <p>Encuesta de energía</p> <ul style="list-style-type: none"> Esta tarea de desempeño le permitirá a los estudiantes hacer conexiones con el uso de la energía durante cada día de su vida, y de esta manera pueden comprender cuanta energía están usando, la variedad de las fuentes de energía, y cómo se conserva la energía mientras se transforma de una forma a otra. Los estudiantes llevarán a cabo una encuesta sobre el uso de la energía en el salón de clase, o una encuesta del uso diario de energía en el hogar, tomando en cuenta las actividades que ellos realizan y los productos que consumen. Revisarán información de recursos confiables para determinar la cantidad y la fuente de energía que involucra el tener disponible el producto que utiliza o que las tareas que realiza sean 	<p>Ecuaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> El estudiante escribirá las ecuaciones que describen la energía cinética, la energía potencial y la energía mecánica total ($E = K + U$) y cómo se utiliza cada una. Debe proveer ejemplos de su uso. <p>Boleto de salida</p> <ul style="list-style-type: none"> Contestar: ¿En qué posición de una montaña rusa el carro tiene su potencial máximo de energía (energía potencial)? ¿Cuál es la energía cinética en esa posición? ¿En qué posición de una montaña rusa el carro tiene la energía cinética al máximo? ¿Cuál es su energía potencial en esa posición? Asumiendo que no se han aplicado fuerzas externas al sistema de la montaña rusa, escribe una ecuación que ilustre la conservación de energía comparando estas dos posiciones extremas en la montaña rusa. ¿Cómo se puede ilustrar esto usando una gráfica de barras? 	<p>Transformaciones de energía</p> <ul style="list-style-type: none"> Haga que los estudiantes describan las condiciones bajo las cuales la masa total y la energía del Universo se conservan. Pídeles que comparen la masa total y la energía del Universo para el tiempo del <i>Big Bang</i> con la del tiempo actual del Universo. Compare las transformaciones de energía que involucra la operación de una turbina de viento a las transformaciones de energía que involucra la operación de una turbina de vapor. Los estudiantes trabajan en pares para dibujar una curva de calentamiento para el agua. Explicarán cada sección de la curva en términos de temperatura, calor, energía, cambio de fase, y energía cinética. También rotularán cada sección de la curva con la ecuación apropiada para calcular el calor que involucra. Calcularán la cantidad de calor requerida para cambiar 20 gramos de agua desde -10°C (10 grados bajo cero) hasta 110°C (10 grados sobre el punto de ebullición).



Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

	<p>el resultado de cambios en temperatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> Explica los conceptos de punto de fusión, punto de congelación, punto de ebullición, calor de fusión y calor de vaporización. 		<p>posibles (ver más detalles al final del mapa).</p>	<p>Termodinámica</p> <ul style="list-style-type: none"> El estudiante describe la segunda ley de termodinámica en términos de calor y vuelve a plantearla en términos de la entropía. También debe describir la segunda ley de termodinámica en términos de eficiencia del trabajo realizado por un motor de calentamiento. <p>Primera Ley de termodinámica</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes escriben la(s) ecuaciones que representa(n) la primera ley de termodinámica. Deben establecer la relación entre ésta y sus conocimientos sobre masa y energía en todo el Universo, desde el <i>Big Bang</i> hasta la actualidad. Describir las contribuciones y la distribución relativa de las cuatro fuerzas fundamentales al momento del <i>Big Bang</i>, en comparación con el presente. <p>Segunda Ley de termodinámica</p> <ul style="list-style-type: none"> Pida a los estudiantes que hagan una lluvia de ideas sobre cómo medir físicamente (en contraste con calcular) la entropía. 	<ul style="list-style-type: none"> Presente las siguientes situaciones a los estudiantes para que la discutan: <ul style="list-style-type: none"> Se coloca una ensalada de papa fría, con mayonesa añadida, sobre una manta en la playa y alcanza 85°F. ¿La ensalada de papa ganó o perdió calor? ¿El proceso es exotérmico o endotérmico? ¿El Q (calor) es positivo o negativo? Se saca un pavo del horno y se enfría a temperatura ambiente. ¿El pavo gana o pierde calor? ¿El proceso es exotérmico o endotérmico? ¿El Q es positivo o negativo? Si el calor específico del hierro es 460J/kg °C, ¿cuánto calor en julios se requieren para calentar un gramo de metal de 20°C hasta 80°C? ¿Por qué el mercurio requiere menos calor que la plata para elevar su temperatura en la misma cantidad? ¿Por qué las ollas de cobre son mejores para cocinar que las de aluminio?
--	--	--	---	---	---



Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

					<p><i>Termodinámica, calor y temperatura</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Haga que los estudiantes dibujen un diagrama de partículas para cada uno de las siguientes situaciones:<ol style="list-style-type: none">i. Una gran cantidad de agua caliente es añadida a una pequeña cantidad de agua fría.ii. Se mezclan cantidades iguales de agua fría y caliente.iii. Una pequeña cantidad de agua caliente se añade a una gran cantidad de agua fría• Provea al estudiante un tabla sobre el proceso térmico de una variedad de objetos (ver anejo “F.4 Actividad de aprendizaje – Tabla de proceso térmico”). Para cada descripción, indique si el objeto gana o pierde calor, si el proceso es endotérmico o exotérmico, y si la cantidad de calor transferida por cada objeto tiene un valor positivo o negativo. Las respuestas están incluidas en la tabla para guiar al maestro.• Utilizando diagramas y explicaciones escritas, haga que los estudiantes comparen y contrasten un motor de combustión interna con una nevera en términos de las leyes de termodinámica.• Presente a los estudiantes varios problemas verbales sobre física
--	--	--	--	--	---



Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

					térmica, incluyendo el cálculo de calor que se necesita para aumentar la temperatura de un objeto con capacidad calorífica conocida.
--	--	--	--	--	--



Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

ETAPA 1 – (Resultados esperados)		ETAPA 2 – (Evidencia de assessment)		ETAPA 3 – (Plan de aprendizaje)	
Alineación de Objetivos de Aprendizaje	Enfoque de Contenido (El estudiante...)	Vocabulario de Contenido	Tareas de desempeño	Otra evidencia	Actividades de aprendizaje sugeridas y Ejemplos para planes de la lección
<p>PRCS: ES.F.CF2.EM.1 ES.F.CF2.EM.2</p> <p>PD: PD1 PD2 PD5 PD6 PD8</p> <p>PE/CD: PE5/CD5</p> <p>T/A: A3 A4</p>	<ul style="list-style-type: none"> Analiza los fluidos para explicar cómo éstos crean presión sobre una superficie. Explica las propiedades de tensión superficial y acción capilar de los líquidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Compresibilidad Dinámica de fluidos Fluidos Flujo laminar de corriente Líquidos de acción capilar Número de Reynolds Principio de Arquímedes Principio de Bernoulli Principio de Pascal Resistencia hidráulica Tensión superficial Turbulencia Viscosidad 	<p><i>Para obtener descripciones completas, favor de ver la sección "Tareas de desempeño" al final de este mapa.</i></p> <p>Experimento para deshacer mezclas</p> <ul style="list-style-type: none"> Esta tarea presenta a los estudiantes los conceptos básicos de mecánica de fluidos, las características de los fluidos, y cómo cambian los flujos dependiendo del fluido, la velocidad del fluido y el tamaño del sistema. Los estudiantes aprenden acerca de la viscosidad al comparar agua y glicerina. Podrán observar el efecto de hacer mezclas con un número de Reynolds mayor o menor, añadiendo gotas de tinte en muestras de agua y de glicerina y hacer observaciones correctas sobre las propiedades de las mezclas (ver más detalles al final de la unidad). 	<p>Boleto de salida</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes contestan lo siguiente: <ol style="list-style-type: none"> ¿De qué manera la acción capilar desafía a la gravedad? Ofrece dos ejemplos de objetos comunes que funcionan por acción capilar. ¿Cuáles son las diferencias entre líquidos y fluidos? Explica el dicho "lento como melaza" en términos físicos. <p>Muro de palabras</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes hacen un muro de palabras con los términos de dinámica de fluidos, tales como: viscosidad, densidad, flujo laminar, turbulencia, resistencia hidráulica, compresibilidad y la ecuación del número de Reynolds. <p>Diario de ciencias</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes evalúan y contestan las siguientes situaciones en sus diarios de ciencias. <ul style="list-style-type: none"> Mediante el uso del principio 	<p>Dinámica de fluidos</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes participarán en una competencia de aviones de papel. Provea a los estudiantes distintos tipos de papeles (cualquier tipo de papel funciona para esta actividad, pero trate de conseguir papel de diferentes masas y grosor), un cronómetro, y cualquiera de los siguientes materiales: presillas, grapadoras, tijeras, y pega, de ser necesario para el diseño. Una vez que los diseños de los aviones estén completos, haga que los estudiantes compitan para ver cuál de los aviones se mantiene en el aire por más tiempo. Haga que los estudiantes escriban en sus diarios de ciencias todos los principios de la dinámica de los fluidos que se aplicaron en el proceso de hacer volar a los aviones. Pida a los estudiantes que usen el principio de Bernoulli para explicar por qué pueden volar los aviones. El estudiante calcula la presión que ejerce al estar parado en un solo pie sobre el suelo. Debe calcular su peso en Newton (N) y marcar un



Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

				<p>de Bernoulli, dibuja y explica qué sucede cuando estás en la ducha con el agua corriendo y hay una cortina plástica alrededor de la ducha.</p> <ul style="list-style-type: none">• Usa el principio de Bernoulli para dibujar y explicar qué sucede cuando viajas por carretera en el automóvil de tus padres y sobrepasan un gran camión de arrastre de 18 ruedas.	<p>rectángulo del área de su pie en el suelo, medir el largo y ancho para calcular el área de su pie. Luego, calcula la presión por medio de la ecuación $P = F/A$.</p> <ul style="list-style-type: none">• Los estudiantes investigarán las aplicaciones prácticas del principio de Pascal. Deben investigar qué equipos o aparatos funcionan por medio de la prensa hidráulica (elevadores, prensas de talleres mecánicos, frenos, entre otros). Escogerán uno de esos aparatos y explicarán su funcionamiento al aplicar el principio de Pascal. Prepararán un afiche de su investigación.• Los estudiantes trabajan en grupo para crear un modelo que explique cómo se aplica el principio de Arquímedes en los submarinos, los barcos y los globos aerostáticos. Hacen una presentación oral para la clase.
--	--	--	--	--	--

Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

ETAPA 3 – (Plan de aprendizaje)

Conexiones a la literatura sugeridas

- **L. Gonick y A. Huffman**
 - *La guía de historietas de la*
- **S. Tocci**
 - *Experimentos con máquinas sencillas*

Recursos adicionales

- Video sobre máquinas compuestas, “The Cog”: <http://www.youtube.com/watch?v=ve4M4UsJQo>
- Dispositivos de Rube Goldberg: <http://www.rubegoldberg.com/>
- Máquinas Rube-Goldberg: http://ingenieria.uao.edu.co/boletin/galeria_imagenes_boletin/reglamento_maquinas.pdf
- Máquinas Rube-Goldberg: <https://sites.google.com/site/engripa2/maquina-de-rube-goldberg>
- Conjunto de problemas sobre trabajo, energía y potencia: <http://www.physicsclassroom.com/calcpad/energy/problems.cfm>
- Conjunto de problemas sobre trabajo: <http://www.physicsclassroom.com/Class/energy/u511aa.cfm>
- Animaciones sobre energía y potencia: http://www.animations.physics.unsw.edu.au/mechanics/chapter7_energyandpower.html
- Animaciones sobre momentum: http://www.animations.physics.unsw.edu.au/mechanics/chapter9_momentum.html
- Máquinas: <http://didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/maquinas-simples-y-compuestas/918d5d36-4e36-4a01-bd18-1595ebf350e6>
- Máquinas: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared02/maquinas/principal.swf
- Máquinas: http://recursostic.educacion.es/multidisciplinar/itfor/web/sites/default/files/recursos/lasmaquinas/html/CONO69RDE_imprimir_alumno.pdf
- Máquinas: <http://luisamariaarias.wordpress.com/2013/04/03/maquinas-y-mecanismos-2/>
- Trabajo, energía y potencia: http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/trabajo/indice_trapoenedinewton.htm
- Trabajo, energía y potencia: <http://blog.educastur.es/eureka/4%C2%BA-fyq/trabajo-y-energia-mecanica/>
- Trabajo, energía y potencia: <http://fisicayquimicaenflash.es/eso/4eso/trabajo/trabajo00.html>
- Trabajo, energía y potencia: http://www.icabello.es/fisyquim4/trabajo_energ%C3%ADa.html
- Termodinámica: http://arquimedes.matem.unam.mx/lite/2013/1.1_Un100/Termodinamica.html
- Termodinámica: <http://blog.educastur.es/eureka/2%C2%BA-bac-quim/termoquimica/>
- Calorimetría: <http://www.construyendolaciencia.com/fisica-lab-calorimetri>

Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

- Calorimetría: http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/termoquimica/calorimetria.html
- Calorimetría: <http://www.educaplus.org/play-243-Calorimetr%C3%ADa.html>
- Principios de Arquímedes y Pascal: <http://lafisicaparatodos.wikispaces.com/PRINCIPIO+DE+PASCAL>
- Principios de Arquímedes y Pascal: <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/presion.swf>
- Principios de Arquímedes y Pascal: <http://www.ibercajalav.net/curso.php?fcurso=39&fpassword=lav&fnombre=0.5>
- Principios de Arquímedes y Pascal: <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/eureka.html>
- Demostración sobre la reversibilidad de las mezclas: <http://io9.com/your-guide-to-one-of-the-coolest-physics-demonstrations-1442968064>
- Laboratorio para describir la combinación de fuerzas adhesivas y cohesivas que causan que el agua se desplace en un tubo delgado (acción capilar): http://www.teachengineering.org/view_activity.php?url=http://www.teachengineering.org/collection/duk_/activities/duk_surfacetensionunit_activities/duk_surfacetensionunit_act2b.xml
- Ejemplo 1 para planes de la lección: La bicicleta, Fuente: <http://www.dv-fansler.com/Teaching/Physics/Physics%20Lesson%20Plan%2009%20-%20Energy,%20Work%20and%20Simple%20Machines%85.pdf>
- Pasos en el proceso de diseño para ingeniería: http://www.nasa.gov/audience/foreducators/plantgrowth/reference/Eng_Design_5-12.html#.U-e716PG-8A
- Redacción de una propuesta de investigación: http://ponce.inter.edu/acad/facultad/jvillasr/GUIA_INVEST.pdf

Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

Tareas de desempeño

Nota: Utilice los documentos: 1) Estrategias de educación diferenciada para estudiantes del Programa de Educación Especial o Rehabilitación Vocacional y 2) Estrategias de educación diferenciada para estudiantes del Programa de Limitaciones Lingüísticas en Español e inmigrantes (Título III) para adaptar las actividades, tareas de desempeño y otras evidencias para los estudiantes de estos subgrupos.

Encuesta de energía

- Esta tarea de desempeño permitirá a los estudiantes hacer conexiones con la energía que utiliza durante cada día de la vida, y de esta manera pueden comprender cuánta energía están usando, la variedad de las fuentes de energía, y cómo se conserva la energía mientras se transforma de una forma a otra. Los estudiantes llevarán a cabo una encuesta sobre el uso de la energía en su salón de clase, o su uso diario en el hogar, tomando en cuenta las actividades que ellos realizan y los productos que usan. Usarán información de recursos confiables para determinar la cantidad y la fuente de energía que involucra el tener disponible el producto o que esa tarea que realiza sea posible. Cada fuente de energía identificada debe remontarse a su origen en Puerto Rico. Por ejemplo, las luces, el aire acondicionado, y otros aparatos identificados que operan con electricidad. La fuente de esa electricidad debe remontarse a su origen, incluyendo la planta(s) eléctrica(s) que la generará o el recurso natural que la alimenta, el tipo de plantas energéticas involucradas (combustible fósil, solar, geotermal, viento, hidráulico, etc.), cómo ésta energía se convierte de una forma a otra (ej. química a eléctrica), la eficiencia de cada conversión, el costo final para el usuario, y el costo total para la sociedad (económico y ambiental). Si el maestro o la clase están interesados, podrían analizar no solo la energía necesaria para operar las luces o electrodomésticos, sino también la energía que involucra la manufactura del artefacto eléctrico. Otro ejemplo puede ser la energía que se utiliza en la producción de una ensalada sencilla. El consumo de energía y la fuente pueden variar dependiendo de si la cosecha creció en el suelo o en un invernadero, qué tan lejos sería transportada, el método de transporte, cuánta energía involucró la cosecha y almacenamiento del producto, cuánta energía involucra la operación (y quizá la manufactura) del equipo de la granja, cuánta energía se almacena en la biomasa del producto, y más, incluyendo la fuente y costo de toda esta energía. La investigación para llevar a cabo esta tarea de desempeño será de varios días.
- Una evaluación completa del uso de energía por parte de los estudiantes debe producir un mapa que revele las distintas fuentes de energía disponibles en Puerto Rico, y las deficiencias en la disponibilidad de la misma. Los estudiantes pueden usar esta información para identificar un problema (las fuentes de energía no renovables se agotan, y en muchas ocasiones causan problemas ambientales relacionados a la extracción) y así podrán educar a sus familias, escuela y la comunidad con el fin de fomentar el uso de fuentes de energía alternativa (renovable). Por ejemplo, pueden hacer una campaña de cambio a paneles solares, usando argumentos económicos y ambientales.
- El maestro evaluará a los estudiantes a base de qué tan completa sea la investigación, incluyendo el esfuerzo de trazar mapas del origen de las fuentes de energía y las deficiencias en Puerto Rico, y el uso del análisis cuantitativo. Además, los estudiantes deben ser evaluados por lo correcto de sus respuestas a preguntas relacionadas, tales como que el proceso cuando la energía se convierte de una forma a otra, no es 100% eficiente (nunca lo es), ¿a dónde va el exceso de energía? Cuando la energía fluye para operar las luces, ¿a dónde va la energía?

Experimento para deshacer mezclas

- Esta tarea de desempeño presenta a los estudiantes los conceptos básicos de mecánica de fluidos, las características de los fluidos, y cómo cambian los flujos dependiendo del tipo de fluido, la velocidad del fluido y el tamaño del sistema.
- Los estudiantes aprenden acerca de la viscosidad al comparar agua y glicerina. Podrán observar el efecto de hacer mezclas con un número de Reynolds mayor o menor, al añadir gotas de tinte en muestras de agua y de glicerina y hacer observaciones correctas sobre las propiedades de las mezclas. Podrán experimentar para observar la reversibilidad de flujos de Reynolds menores (glicerina u otro líquido viscoso en una placa Petri con algunas gotas de tinte, girada en una dirección para dar inicio a la mezcla, y luego girada en la dirección opuesta hace que el tinte regrese a su posición inicial). Los estudiantes podrán determinar la diferencia en compresibilidad entre el agua y el aire. Los estudiantes aplican presión a tubos capilares de distintos diámetros para observar la diferencia en resistencia hidráulica.
- El maestro puede evaluar a los estudiantes a partir de sus observaciones correctas sobre la diferencia entre turbulencia y flujo laminar, entre flujo compresible y flujo incompresible y su



Unidad F.4: Trabajo y energía

Física

5 semanas de instrucción

comprensión sobre el concepto del número de Reynolds. Para una demostración sobre la reversibilidad de las mezclas vea la sección de recursos adicionales.

Fuente: Adaptado de la actividad: “*Fluid Mechanics for High School*”, http://climb.bme.cornell.edu/lessons/2010_Vishal/Fluid%20Mechanics%20for%20High%20School.pdf