



CONSTRUIMOS FUTURO

Educación para el Desarrollo Sostenible y Ciudadanía



Secundaria • Unidad 2

Bomberos químicos

Objetivo de Desarrollo Sostenible: 11: Ciudades y comunidades sostenibles.

Meta: 5. Reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos; reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad.

Objetivo de aprendizaje UNESCO: Ser capaz de evaluar y comparar la sostenibilidad de su propio sistema de asentamiento y de otros sistemas respecto a la satisfacción de las necesidades en la áreas de alimentación, energía, transporte, agua, seguridad, tratamiento de desechos, inclusión, y accesibilidad, educación, integración de espacios verdes y reducción del riesgo de desastres.

Metodología: STEM con enfoque de aprendizaje por indagación.

Campo: Saberes y pensamiento científico.

Disciplinas y temas relacionados

Química: Reacciones exotérmicas y endotérmicas.

Matemáticas: Representación geométrica de la ecuación cuadrática.

Duración del proyecto: 6 semanas.

Distribución semanal sugerida	
Semana 1	I. Entiende
Semana 2	II. Imagina
Semana 3	III. Diseña
Semanas 4	IV. Construye
Semana 6	V. Prueba
Semana 7	VI. Mejora



I. Entiende

Reúnanse en equipo y lean el texto.

En México, los incendios en viviendas cobran más vidas humanas y pérdidas materiales que los sismos y los huracanes. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), cada año se registran 95 mil incendios, aproximadamente 260 diarios. En los últimos 10 años han fallecido más de 6 mil personas a consecuencia de ellos.

Estos siniestros se deben a diversos factores, como el uso de materiales de construcción o decoración altamente inflamables, instalaciones eléctricas en mal estado —lo que favorece la generación de cortos circuitos—, accidentes involuntarios o descuidos humanos.

¿Has reflexionado alguna vez acerca de cómo los conocimientos científicos estudiados en esta unidad en las disciplinas de Matemáticas y Química podrían ayudarnos a disminuir estos incidentes o cómo nos permitirían controlarlos de manera más eficiente?



Un incendio es una reacción de combustión, rápida y violenta que desprende gran cantidad de calor. Para que se lleve a cabo, se requiere de un combustible y un comburente. Pero ¿qué relación tiene esto con poder controlar un incendio de manera efectiva? ¿Existirá otra reacción contraria a la de combustión? ¿Una reacción capaz de absorber el calor que produce la reacción de combustión o con el potencial de disminuir la temperatura de su entorno inmediato? ¿Esa misma reacción podría extinguir las llamas del fuego?

La cocina del hogar y los negocios de comida son de las áreas más propensas en donde puede iniciarse un incendio. A menudo se trabaja con altas temperaturas y sustancias inflamables como aceites. En este escenario, controlar la situación antes de que se convierta en un desastre mayor resulta fundamental.

Fomentar comunidades más seguras y resilientes no es sólo un objetivo loable, es una necesidad práctica. Esto abarca desde la construcción de estructuras más seguras hasta la prevención de desastres de origen natural y emergencias (como los incendios). Por ello saber cómo emplear reacciones químicas para combatir incendios podría ser invaluable, especialmente en contextos rurales, donde se carece de muchos recursos o donde los extinguidores pueden ser limitados o costosos.



Consulten los artículos y videos que se presentan a continuación.

www.edutics.mx/fkj
www.edutics.mx/fky
www.edutics.mx/fkF
www.edutics.mx/f4d
www.edutics.mx/f4P

Perfilen una posible problemática para el contexto de una comunidad con recursos limitados, con base en el texto anterior, los artículos y videos de los enlaces, y luego contesten.

a) ¿Qué otras sustancias y materiales hay en las cocinas y negocios de comida que podrían ocasionar un incendio?

b) ¿Cuáles son las directrices de seguridad en caso de un incendio en su casa o escuela? Explíquenlas.

c) ¿Cómo podrían aplicar lo aprendido en esta unidad en Matemáticas y Química para mejorar la seguridad contra incendios en su entorno, especialmente en áreas como la cocina?

d) ¿Qué tecnología podría servir para controlar un incendio pequeño en una cocina y disminuir sus efectos? Consideren un contexto rural.

Redacten una posible problemática; consideren el desarrollo de una tecnología de bajo costo para comunidades rurales que les permita apagar incendios pequeños de manera rápida y evitar que se propaguen y que ocasione daños mayores; por ejemplo, “¿Cómo construir un dispositivo con una reacción química entre bicarbonato de sodio y vinagre?” o “¿Cómo construir un dispositivo con alguna reacción química capaz de extinguir las llamas?” Escribanlo a continuación.

Problemática



Organicen grupos de seis integrantes y asignen a cada uno un rol de trabajo teniendo en cuenta sus habilidades y destrezas. Consideren esta tabla para las asignaciones.

Rol	Tareas
Diseñador	Es efectivo en los pasos que requieren creatividad y construcción de soluciones. Los pasos incluyen tareas como diseño, planificación, compilación, iteración y refinamiento.
Comunicador	Comunica el proyecto al docente, a otros equipos y a la comunidad. Comparte datos de las propuestas e información al equipo y a la comunidad.
Analista	Procesa los datos relevantes antes, durante y después de cada fase del proyecto.
Investigador	Toma la iniciativa para hacer investigaciones y compilar información en cada fase del proyecto. Vincula los datos recopilados por el equipo y los valida con la investigación.
Planificador	Organiza y asigna las actividades que desempeñará cada integrante en cada una de las fases. Planifica la presentación final y documenta todos los procesos.
Administrador	Supervisa el proceso y asegura que el trabajo se distribuya equitativamente, mantiene un cronograma de las tareas y responsabilidades del equipo. Consigue espacios de trabajo y materiales para elaborar los prototipos.

Es fundamental que trabajen en un ambiente de respeto, equidad e inclusión, donde cada integrante desarrolle un rol específico, siendo el responsable de supervisar y asegurarse de que ejecuta sus tareas de manera correcta.

Describan el rol y las tareas que desempeñará cada integrante del equipo. Usen una tabla como la siguiente.

Nombre	Rol	Tareas

II. Imagina

Recuperen sus conocimientos previos.

La reacción endotérmica es un proceso químico que absorbe energía del entorno, por lo general en forma de calor. Esto significa que la reacción captura calor en lugar de liberarlo. Ahora bien, si relacionamos este tipo de reacción química con el triángulo del fuego, que es un concepto fundamental para entender cómo se inicia y mantiene un incendio. Este triángulo está compuesto por tres elementos esenciales: combustible, oxígeno y calor. La eliminación de cualquiera de estos elementos resultará en la extinción del fuego.

Los extinguidores de incendios están diseñados precisamente para atacar uno o más de estos componentes; por ejemplo, un extinguidor de polvo químico seco funciona interrumpiendo la reacción química en cadena y, por consiguiente, "rompiendo" el triángulo del fuego. Otros extinguidores, como los de dióxido de carbono, desplazan el oxígeno, haciendo que el fuego se apague por falta de uno de sus componentes esenciales.



Conocer el triángulo del fuego y cómo funciona un extinguidor puede ser crucial para tomar decisiones rápidas y efectivas en una situación de emergencia relacionada con incendios. Este conocimiento no sólo puede ayudar a prevenir daños materiales, sino que también puede salvar vidas.

No olviden considerar que los incendios se clasifican según el tipo de combustible que los alimenta.

- Clase A. Incendios de materiales sólidos como madera, papel o tela.
- Clase B. Incendios de líquidos inflamables como gasolina, aceite o alcohol.
- Clase C. Incendios eléctricos, que involucran equipos eléctricos o circuitos.
- Clase D. Incendios de metales combustibles como sodio, potasio o magnesio.
- Clase K (o Clase F en algunas clasificaciones). Incendios de grasas y aceites de cocina.

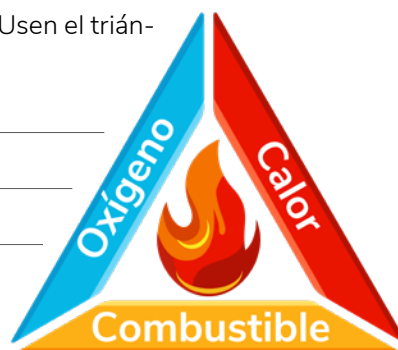
Comenten qué saben acerca del tema, qué han escuchado o visto, y luego respondan.

a) ¿Qué es una reacción exotérmica y cómo se diferencia de una reacción endotérmica?

b) La reacción de bicarbonato de sodio con vinagre (ácido acético) ¿es exotérmica o endotérmica?

c) ¿Qué papel jugaría la reacción endotérmica en la extinción de un fuego? Usen el triángulo del fuego para explicarlo.

d) ¿Por qué es crucial considerar la distancia entre el extinguidor y el origen del fuego cuando se intenta apagar un incendio? ¿Qué forma tendrá el chorro de la sustancia del extinguidor?



Si eligieran resolver el problema “¿Cómo construir un dispositivo con una reacción química entre bicarbonato de sodio y vinagre?” o “¿Cómo construir un dispositivo con alguna reacción química capaz extinguir las llamas?”, su reto ahora sería diseñar y construir un dispositivo o artefacto capaz de apagar un fuego pequeño, cuyos combustibles son papel, cartón y aceite. Lo deberán construir utilizando materiales accesibles y de bajo costo.

Una opción para solucionar el problema que hemos identificado es construir un extinguidor casero, pero ustedes pueden elegir cualquier otro dispositivo con una reacción química que controle o elimine las llamas.



Busquen y recaben información acerca de las reacciones químicas que puede contener su dispositivo (extinguidor) y el tipo de fuego que puede controlar, además de los materiales que necesiten para su construcción. Consideren como guía lo siguiente.

¿Qué reacción química deberá llevarse a cabo dentro del dispositivo para extinguir el fuego pequeño?

¿Qué materiales inflamables que ocasionan el incendio logra controlar el dispositivo?

¿Cómo funciona el extinguidor casero?

¿Qué tiempo de vida útil tiene un extinguidor casero? ¿Cómo se puede recargar?

¿Qué otras sustancias y objetos pueden ser útiles para la construcción del dispositivo?

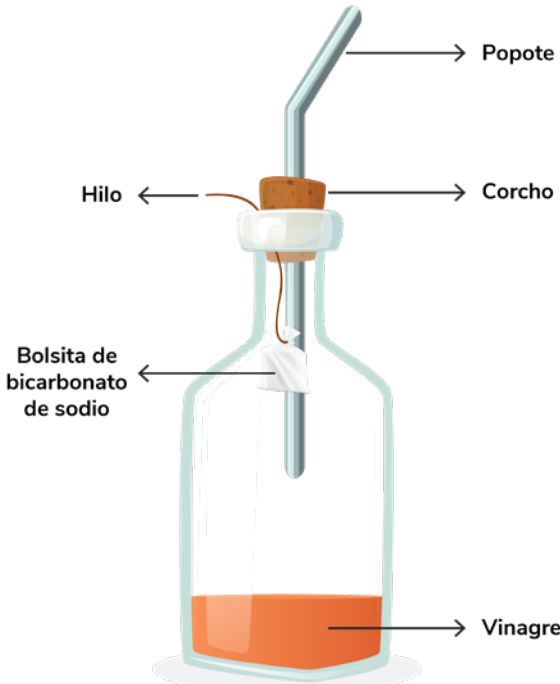
¿Qué cantidad de reactivos se necesita? ¿Cómo los medirán?

- a) Es importante tener en cuenta que un extinguidor casero no es adecuado para otros tipos de incendios. Completen la tabla con base en su investigación.

Clase de fuego	¿Qué reacción química se llevará a cabo en el extinguidor?	¿Por qué?
A	Bicarbonato de sodio + vinagre (ácido acético)	Un extinguidor casero de estos reactivos podría ser más efectivo en incendios pequeños y controlables de Clase A, que involucran materiales sólidos como madera, papel o tela. Esta reacción puede absorber algo del calor del fuego, contribuyendo a su extinción. Además, la distancia a la cual se puede acercar el extinguidor puede ser menor.
B		
C		
D		
K		

Hay que tener presente que siempre resultará mejor utilizar un extinguidor comercial certificado, diseñado para el tipo específico de incendio que se está enfrentando. Además, en cualquier situación de incendio, la primera acción debe ser llamar a los servicios de emergencia. El dispositivo que construirán es viable en comunidades alejadas, con pocos recursos, que no pueden comprar un extinguidor comercial, o en lugares donde es complicado que lleguen los bomberos a erradicar el incendio. Durante la construcción del dispositivo y las pruebas deben considerar la necesidad de garantizar la seguridad de todos en todo momento y no provocar incendios.

Organicen una lluvia de ideas acerca de la construcción del dispositivo y escriban una idea común a partir de las ideas que consideren más viables; incluyan los materiales que necesitarían. Hagan un boceto para clarificar sus ideas en un organizador como el que se muestra.

Idea de construcción del dispositivo	
Boceto	Funcionamiento
	Al agitar la botella, el vinagre y el bicarbonato de sodio reaccionan produciendo un gas (dióxido de carbono). Si se libera este gas cerca de la llama, ésta se apagará.
	Partes Botella para la reacción química, corcho y popote.
Materiales	
1. Botella	5. Popote
2. Tapón de corcho	6. Vinagre
3. Servilleta	7. Bicarbonato de sodio
4. Hilo	

Entreguen al docente su boceto, discutan su viabilidad y, en caso de alguna observación, modifiquen su idea.

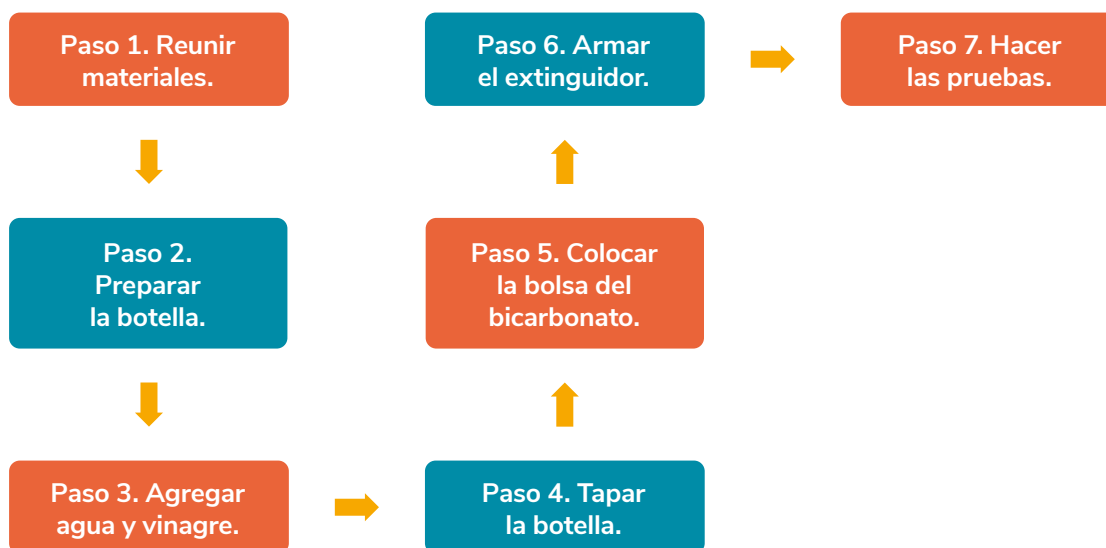
III. Diseña

Comenten qué materiales y herramientas serían adecuados para construir el extinguidor. Pueden basarse en la siguiente lista, que es un poco diferente a la del boceto; pueden modificarla de acuerdo con la reacción química que usarán.

Materiales	Sustancias	Herramientas
1. Una botella de PET de 2 l	1. 750 ml de agua	1. Un taladro
2. Una bolsa plástica delgada	2. 105 g de bicarbonato de sodio	2. Dos brocas (de 4 y 7 mm)
3. Un clavo grande (100 × 4 mm)	3. Una cucharada de líquido lavaplatos	3. Alicates de corte
4. Un resorte de bolígrafo		4. Un embudo
5. Un tapón de corcho		
6. Clips		
7. Cinta adhesiva (de pintar)		

Recuerden que el uso de este artefacto es sólo para situaciones de emergencia en las que no existen opciones disponibles. Recuerden también que nunca debe considerarse un sustituto de un extinguidor comercial certificado.

Preparen un plan de trabajo en el que describan los pasos para construir su dispositivo, en este caso, un extinguidor que aproveche la reacción química del bicarbonato de sodio con el vinagre.



Hagan las pruebas del extinguidor para asegurar un óptimo funcionamiento. Recuerden que aplicarán los conocimientos anteriores y los resultados obtenidos. Pueden seguir la fórmula “Si colocamos más vinagre que bicarbonato entonces la mezcla saldrá con menos presión” o “Si no ponemos jabón, la mezcla no cubre tanta área”. Discutan la información de su tabla con su docente antes de empezar sus experimentos o pruebas.

Hipótesis	Prueba que se llevará a cabo	Resultados esperados

Organicen una breve presentación para sus compañeros y su docente. Deben abordar el problema y la solución que ofrece su dispositivo, su descripción y cómo ayuda a solucionar el problema que hayan planteado. Mencionen los conocimientos que retomaron de las asignaturas involucradas en este proyecto y que emplearán en su desarrollo.

IV. Construye

Trabajen en la mejora de su boceto a partir de los comentarios que recibieron después de su presentación. Recuerden especificar la reacción que se llevará a cabo en el dispositivo, la cantidad de reactivos, los materiales para armarlo, la descripción del funcionamiento y las instrucciones de uso.

Organícense para construir un prototipo de extinguidor. Consideren los resultados de su investigación y las observaciones hechas por su docente y el grupo en la fase anterior.

- Registren los aspectos técnicos y económicos del diseño del prototipo. Registren en tablas y gráficas los datos obtenidos. Guíense con estas preguntas.
 - ¿Cuánto puede costar?
 - ¿Cómo lo solventarían?
- Elaboren y registren todos los cálculos relacionados con los aspectos técnicos y económicos, así como los materiales necesarios. También hagan un listado de actividades y el tiempo estimado que les tomará hacerlo.

Actividad	Tiempo
Comprar material	
Probar diferentes materiales	



Construyan el extinguidor.

- a) Documenten el proceso de construcción de su dispositivo con fotografías o videos.
- b) Lleven una bitácora en la que anoten los problemas que se han presentado y cómo los solucionaron, además de los posibles cambios en el dispositivo derivado de estas lecciones aprendidas.
- c) Hagan un manual de uso en el que especifiquen el funcionamiento de su dispositivo, así como sus partes, cuidados, limitaciones y medidas de seguridad.

Organicen una presentación de sus dispositivos ante el grupo. Consideren lo siguiente.

- a) ¿Aplicamos bien los conocimientos científicos?
- b) ¿Logramos el funcionamiento deseado del dispositivo? ¿Cómo lo sabemos? ¿Qué evidencia tenemos de ello?
- c) ¿Elegimos las herramientas y materiales adecuados? ¿Qué problemas tuvimos? ¿Cómo los resolvimos?
- d) ¿Cuáles fueron las lecciones aprendidas?

Escriban una conclusión considerando los comentarios de sus compañeros y del docente.

V. Prueba

Comprueben el funcionamiento del extinguidor en un ambiente controlado que simule una situación real. Tengan las medidas de seguridad adecuadas y la guía de su docente. Documenten en video o fotografías su prueba.

a) ¿En qué situación están probando su dispositivo?

b) ¿Cuál es el problema?

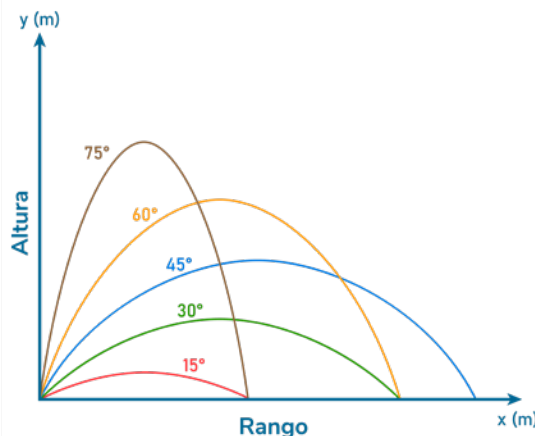
c) ¿Cómo se soluciona el problema? ¿Es real? ¿Es efectiva?

d) Viendo el funcionamiento del extinguidor en una prueba controlada, ¿le harían algún cambio? ¿Cuál?

e) De hacer algún cambio, ¿cuánto costará? ¿En cuánto tiempo la implementarán?

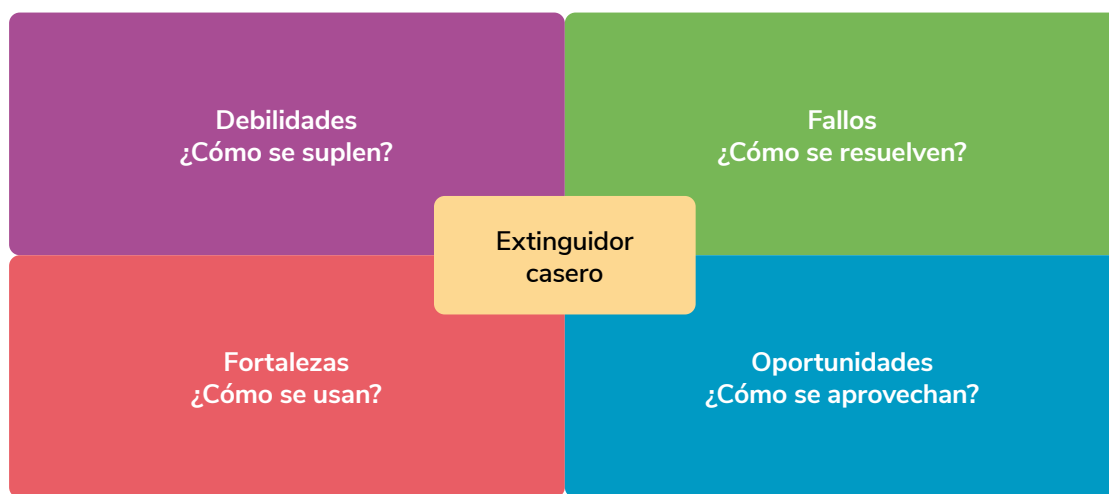
Supongan que existe una asociación civil interesada en capacitar a las personas que requieren de un extinguidor casero para atender situaciones de vulnerabilidad, ¿cuál sería la mejor forma de sostener el dispositivo para que el chorro llegue a la máxima distancia horizontal, garantizando el menor riesgo posible al utilizarlo? ¿Cómo proponen que se puede mostrar esto? Básense en estas preguntas y en la gráfica que las acompaña.

- ¿Cómo mostrarían la forma que tiene la trayectoria del chorro del extinguidor?
- ¿A qué tipo de movimiento se asemeja?
- ¿Cómo afectaría un cambio en el ángulo del extinguidor a la distancia horizontal máxima? Usen la imagen para hacer pruebas y verificar su respuesta.
- ¿Cuál es la mejor forma de sostener el dispositivo para que el chorro llegue a la máxima distancia horizontal? Incluyan esta información en su video de presentación final.



VI. Mejora

Discutan, junto con su docente, acerca de la factibilidad de los posibles ajustes a su dispositivo de acuerdo con la prueba en un ambiente controlado. Tal vez decidan implementarlos después o sólo tenerlos en cuenta como posibles mejoras. Consideren completar este esquema.



Planeen una estrategia de comunicación para difundir el uso de su extinguidor en lugares o comunidades que lo requieran, siempre priorizando el extinguidor comercial y nunca supliéndolo.

Un ejemplo de ello es un collage de las fotografías que tomaron durante la prueba y la construcción de su dispositivo en el que incluyan los resultados de su proyecto. También pueden editar los videos que grabaron para mostrar el funcionamiento del dispositivo. No olviden mencionar las medidas de seguridad para prevenir incendios y cómo actuar si se presentan.

Cualquier estrategia que elijan deberá ser atractiva para un público amplio, tendrán que explicar los conceptos técnicos de manera sencilla.

Organicen una presentación del collage o del video. Comenten cómo su dispositivo resolvió el problema planteado al inicio de su proyecto. Hagan un análisis basándose en el esquema.

No olviden mencionar medidas de seguridad que pusieron en práctica.

Seguridad

No ingerir ninguna de las sustancias que usen en el dispositivo. En caso de contacto con los ojos o las manos, enjuagar con abundante agua del grifo.

Tener cuidado al usar el taladro o al insertar el clavo en el tapón.

No apuntar el chorro de espuma hacia ninguna persona. Apuntar bien al fuego.

Tener precaución al activar el extinguidor. Golpear el clavo con la palma de la mano para evitar lesiones.

Atacar la base del fuego, no las llamas.

Cerciorarse de que no queden restos calientes, para evitar que se reavive el fuego.

Ideas para mejorar el extinguidor**CHANGE
MAKERS**

Difundan su collage o su video en la plataforma Change Makers, para que otros jóvenes como ustedes conozcan su propuesta para construir un mundo mejor.