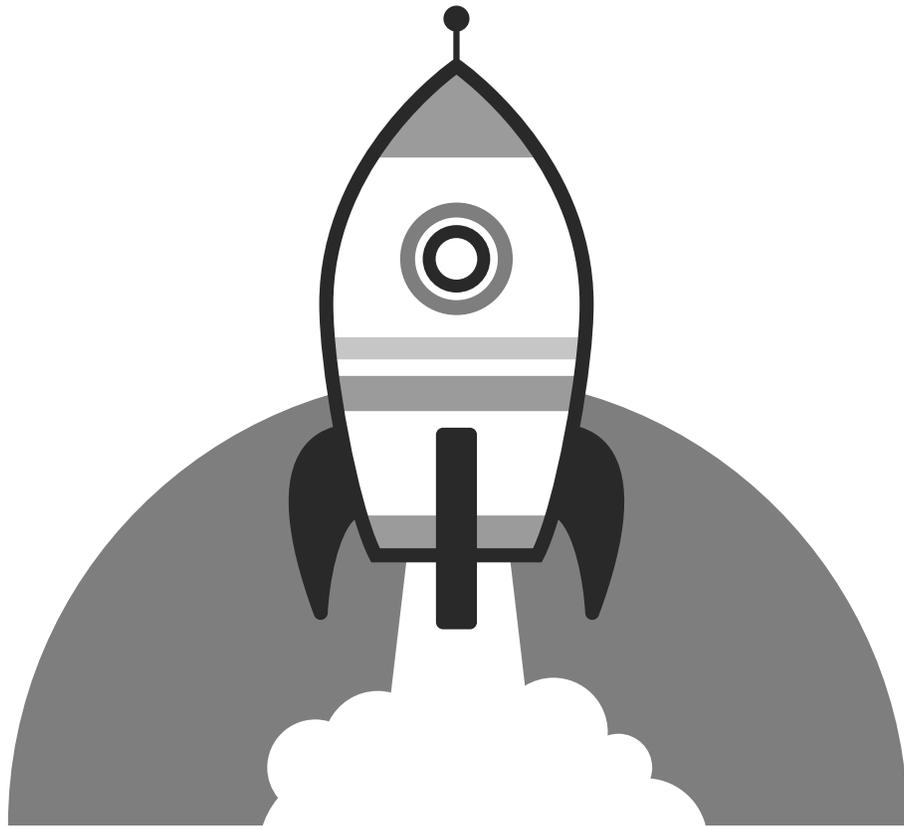




DÍA NACIONAL  
DE CIENCIA  
JUVENIL  
4-H



DÍA NACIONAL DE CIENCIA JUVENIL 4-H

# COHETES AL RESCATE

# GUÍA DEL FACILITADOR



## PROMESA 4-H



CABEZA



CORAZÓN



MANOS



SALUD

ENTREGO MI CABEZA A UN PENSAMIENTO MÁS CLARO,  
MI CORAZÓN A UNA MAYOR LEALTAD,  
MIS MANOS A UN SERVICIO MÁS GRANDE, Y  
MI SALUD A UN VIVIR MEJOR,  
PARA MI CLUB, MI COMUNIDAD,  
MI PAÍS Y MI MUNDO.

*Exención de Responsabilidad: La referencia en esta publicación a productos, procesos o servicios comerciales específicos, o al uso de cualquier nombre comercial, firma o corporación, es únicamente con fines informativos y no constituye una promoción, recomendación o certificación de ningún tipo por parte de la Universidad de Arizona. Las personas que utilicen este tipo de productos asumen la responsabilidad de su uso de acuerdo con las instrucciones actuales del fabricante.*





## INTRODUCCIÓN

En octubre de 2014, millones de jóvenes en todo el país se convertirán en científicos por un día durante la séptima edición anual del **Día Nacional de Ciencia Juvenil 4-H (NYSD)**, por sus siglas en inglés). NYSD es el evento de reunión nacional más importante de la programación anual de Ciencia 4-H. Reúne a miles de jóvenes, voluntarios y educadores de 109 colegios y universidades fundadas a partir de la concesión de tierras federales para completar al mismo tiempo el Experimento Nacional de Ciencias.

El **Experimento Nacional de Ciencias 2014, Cohetes al Rescate**, proporciona a los jóvenes científicos la oportunidad de explorar cómo la ingeniería aeroespacial se puede utilizar para resolver los desafíos del mundo real (tales como la distribución de alimentos en situaciones de emergencia) para tener así un impacto positivo en nuestro mundo.

**Cohetes al Rescate** muestra muchas de las maravillas y cuestiones de la ingeniería moderna. Se hace hincapié en la ingeniería aeroespacial, ya que incorpora las lecciones relacionadas con las matemáticas, la ciencia y la física. Si bien se trata de un escenario ficticio, tiene paralelos con la vida real.

Esta actividad es apropiada para jóvenes de cuarto grado en adelante.



DÍA NACIONAL DE CIENCIA JUVENIL 4-H

**COHETES  
AL RESCATE**

## CONTEXTO

Cuando ocurre un desastre, la logística puede ser un desafío clave para los servicios de emergencia que tratan de suministrar ayuda alimentaria y suministros a las personas que más lo necesitan. Las tormentas severas pueden inundar las carreteras, e inutilizar puentes, puertos y pistas de aterrizaje. Esto puede hacer que las opciones normales de transporte sean prácticamente imposibles de utilizar.

## ¿POR QUÉ INGENIERÍA AEROESPACIAL?

Los ingenieros aeroespaciales profesionales se topan con frecuencia con problemas de diseño durante el desarrollo, la fabricación y las pruebas de aviones y productos aeroespaciales. Deben cumplir con ciertos objetivos, requisitos y limitaciones, y deben usar su creatividad e imaginación para resolver el problema de la mejor manera.

Como aspirante a ingeniero aeroespacial, su desafío es que se le ocurra una idea de diseño aeroespacial para solucionar este problema. Esta es la premisa para el Experimento del Día Nacional de Ciencia Juvenil 2014.





## EL EXPERIMENTO

**Cohetes al Rescate** es una actividad atractiva que da a los jóvenes científicos la oportunidad de dejar volar su imaginación y explorar cómo la ingeniería aeroespacial aborda los problemas del mundo real, tales como la entrega de alimentos y suministros en situaciones de emergencia.

Los participantes aplicarán lecciones de ciencia, matemáticas y física para diseñar y construir un Dispositivo de Transporte de Alimentos (FTD, por sus siglas en inglés) aerodinámico que pueda entregar una carga útil a un objetivo deseado, utilizando diferentes trayectorias.

## Un Marco Científico para la Educación K-12

El **Experimento Nacional de Ciencias 2014** está diseñado para alinearse con las Prácticas de Ciencia e Ingeniería definidas en el *Marco Científico para la Educación Científica K-12*, el modelo para el desarrollo de los *Estándares de Ciencia para la Próxima Generación (NGSS, por sus siglas en inglés)*.

## Objetivos y Resultados

- 1 | Desarrollar un conocimiento básico de la ingeniería aeroespacial a través de actividades prácticas que motiven la investigación científica a través del proceso de diseño de ingeniería.
- 2 | Analizar las relaciones proporcionales y utilizarlas para resolver problemas del mundo real y de las matemáticas.
- 3 | Despertar la curiosidad e inspirar interés en múltiples disciplinas de la ingeniería aeroespacial.

## CÓMO UTILIZAR ESTA GUÍA

La guía del facilitador para **Cohetes al Rescate** contiene información que se encuentra en la Guía para Jóvenes, así como información adicional que le puede ayudar en la enseñanza y la supervisión de cada parte del experimento.

A lo largo de la guía, encontrará:



### TOME LA INICIATIVA

Instrucciones para realizar tareas específicas relacionadas con el experimento.



### PARA DEBATIR

Preguntas que pueden utilizarse para facilitar los debates en grupo y la investigación.



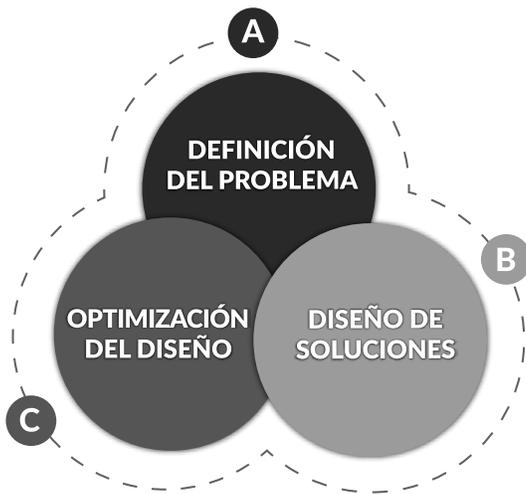
### NOTAS DEL LÍDER

Información de fondo adicional y consejos para facilitar cada experimento.





## Proceso de Diseño Básico de Ingeniería



A

**Definición de problemas de ingeniería:** implica plantear el problema que hay que resolver con la mayor claridad posible en términos de criterios de éxito, restricciones o límites.

B

**Diseño de soluciones a los problemas de ingeniería:** comienza con la generación de un número de diferentes soluciones posibles, para luego evaluarlas y ver cuáles se adaptan mejor a los criterios y las restricciones del problema.

C

**Optimización del diseño:** implica un proceso durante el cual las soluciones son probadas y pulidas de manera sistemática, para que el diseño final sea mejorado al dejar de lado las características menos importantes, en favor de las más importantes.

Los Estándares de Ciencia para la Próxima Generación identifican a las prácticas de contenido y de ciencia e ingeniería que todos los estudiantes deben aprender desde el kinder hasta la graduación de la escuela secundaria.

## COHETES AL RESCATE

*La Entrega de Alimentos Cobra Vida*

### Tareas Iniciales



#### TOME LA INICIATIVA

Antes de iniciar las actividades, puede ser útil hablar de seguridad alimentaria, así como también acerca de cómo se utiliza la aeronáutica hoy en día, no sólo para la exploración y el descubrimiento del espacio, sino también para hacer frente a los desafíos del mundo real que hay cerca de casa.

En situaciones de emergencia, tales como los desastres naturales, la logística puede ser un reto increíble. La velocidad es el nombre del juego. *¿Cuál es la forma más rápida y más eficiente para reunir y entregar los recursos y suministros vitales (tales como la comida) a la gente que más los necesita? ¿Podemos utilizar la ciencia aeroespacial para ayudar a la gente a sobrevivir y recuperarse en las comunidades afectadas?*



Imagínese estar varado en una isla remota, sin comida, agua, refugio o suministros médicos durante una semana. Esta era una situación real para miles de filipinos en noviembre de 2013. En ese mes, el tifón Haiyan, una de las peores tormentas jamás registradas, golpeó las Filipinas. Causó la muerte de miles de personas y destruyó pueblos y ciudades enteras en seis de las islas principales, desplazando a millones de personas.

¿Podrían utilizarse los principios de la ingeniería aeroespacial para ayudar en una situación de emergencia? Averigüémoslo.



**¡Ingenieros aeroespaciales  
4-H al rescate!**





## EL DESAFÍO

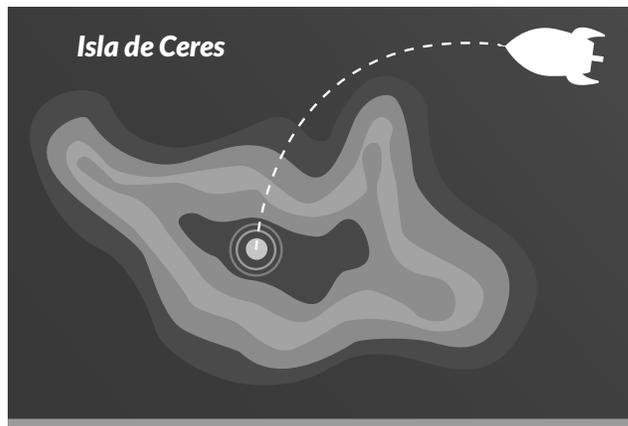


### TOME LA INICIATIVA

Presente el desafío anunciándole al grupo que todos ellos son ahora los ingenieros aeroespaciales encargados de diseñar una solución para un acontecimiento catastrófico que tuvo lugar recientemente en la isla de **Ceres**.

Una fuerte tormenta acaba de golpear varias islas del Pacífico, causando daños de proporciones históricas. Los puentes se han ido. Los puertos han sido destruidos. Las carreteras han desaparecido. Los sistemas de comunicaciones han sido destruidos. Pueblos enteros han sido aniquilados, como consecuencia de las tempestades y los tsunamis.

Los habitantes de una pequeña isla llamada **Ceres** han sido completamente aislados de todas las entregas de alimentos. Después de casi una semana, están cerca de la inanición. Los buques están en camino, pero no llegarán por varios días más. Los aviones no pueden aterrizar porque las pistas han sido destruidas. Los helicópteros no son una solución viable.



Como un equipo de aspirantes a ingenieros aeroespaciales, se les ha pedido que utilicen un sistema de propulsión de cohetes para lanzar y entregar una carga útil de alimentos a la isla. La comida tiene que llegar intacta y mantenerse fresca para que el pueblo de Ceres pueda sobrevivir el tiempo necesario hasta que se hayan restaurado los medios normales de transporte.

La situación es urgente. Usted y su equipo no disponen de mucho tiempo.



  
¿Está preparado  
para la tarea?

¡COMENCEMOS!





## EL EXPERIMENTO

Tiempo requerido: 90 minutos

### OBJETIVO

Diseñar, construir y probar un sistema de propulsión y un prototipo de Dispositivo de Transporte de Alimentos (FTD, por sus siglas en inglés) que pueda entregar con precisión su carga útil de alimentos a un objetivo específico.

### MATERIALES

Para construir el FTD, cada equipo necesitará:

- 1 Kit de construcción de FTD  
(contenido en una bolsa de plástico grande)
  - » 2 hojas de 8 ½ x 11 de cartulina
  - » 3 hojas de papel
  - » 10 bandas de goma
  - » 1 bolsa de supermercado de plástico
  - » 3 pies de cuerda
  - » 4 bolas de algodón
  - » 1 corcho de goma
  - » 4 sorbetes
  - » 2 limpiadores de pipa
  - » 1 hoja de papel de seda para regalo
  - » Una sección de 12" de tubo de PVC de ½" para tubo de enrollamiento  
(Utilice una de las 3 partes provistas para el lanzador. Los equipos tendrán que compartir).
- 4 pasas

**No se incluye en el kit:**

- Cinta de embalaje
- Tijeras

### PARA EL LANZAMIENTO NECESITARÁ:

- 1 kit de lanzador de cohetes  
(Esto se construye en el paso número 3).
- Gafas de seguridad para cada participante

**No se incluye en el kit:**

- Aros de hula-hula, cuerda o tiza para crear y marcar diferentes objetivos
- Cinta métrica
- Cinta adhesiva



### TOME LA INICIATIVA

Antes de la actividad, el facilitador deberá preparar una bolsa de materiales para cada uno de los cinco equipos. Utilice las cinco bolsas de plástico proporcionadas y coloque 1/5 de los materiales del kit en cada bolsa, como se indica más arriba. En cada kit hay material suficiente para 15 participantes, suponiendo que habrá cinco equipos de tres jóvenes cada uno.





## NOTAS DEL LÍDER

- Prevea 30 minutos de tiempo para la organización.
- Lea acerca de la actividad para familiarizarse con los requisitos de organización y cada paso.
- Vea el video ([www.4-H.org/nysdvideo](http://www.4-H.org/nysdvideo)) para aprender más sobre el experimento, así como sobre la forma de configurar el lanzador de cohetes y montar un Dispositivo de Transporte de Alimentos (FTD, por sus siglas en inglés).
- Identifique un lugar de lanzamiento que se encuentre en una zona abierta y libre de cualquier obstrucción y tráfico.
- Use aros de hula-hula, cuerda o tiza para establecer los objetivos deseados.



### TOME LA INICIATIVA

Es posible que desee comenzar con una breve conversación con los jóvenes sobre cohetes. ¿Qué saben ellos de cohetes? ¿Qué forma tienen? ¿Por qué cree que tienen esa forma? ¿Cuáles son las partes principales de esta nave y qué tarea realiza cada una? ¿Qué es un sistema de propulsión? ¿Qué es una carga útil?

### Paso 1: Identifique el problema.

Explique al grupo que tiene la tarea de diseñar, construir y probar un Dispositivo de Transporte de Alimentos (FTD, por sus siglas en inglés) que pueda entregar con precisión alimentos a la isla.

### Paso 2: Forme equipos y asegure los materiales.

Divida al grupo en equipos de entre 2 y 3 participantes. Cada equipo recibirá una bolsa de plástico que contiene sus materiales. Los facilitadores pueden optar que los equipos designen los roles de cada miembro del equipo, tales como el jefe de ingenieros, el especialista en materiales, el constructor, la persona que registre, el reportero, etc.

Explique que el FTD se compone de dos partes: un **sistema de propulsión** y un **contenedor de carga útil**. Dígalos que van a trabajar juntos para diseñar, construir y probar su FTD (utilizando los materiales que hayan recibido).



### PARA DEBATIR

- ¿Qué formas geométricas en la naturaleza son las más resistentes a las presiones externas?
- ¿Qué formas son las más elegantes y aerodinámicas?
- ¿Cómo va a crear el espacio para su carga?
- ¿Cómo afectará la **gravedad** su diseño?
- ¿Cómo puede reducir el impacto de un aterrizaje forzado?
- ¿Qué **ángulo** va a ser mejor para su **trayectoria**?





### Paso 3: Construya un lanzador.

Utilice el *Apéndice B* para construir un lanzador que será compartido por los cinco equipos de ingenieros.

### Paso 4: Construya un sistema de propulsión.



**A** | Coloque el tubo de PVC en el extremo estrecho de la hoja de cartulina.



**B** | Enrolle toda la hoja de papel firmemente alrededor del tubo de PVC.



**C** | El tubo de papel debe estar relativamente apretado, pero no demasiado. Si está demasiado apretado o demasiado flojo, no va a funcionar como un sistema de propulsión.



**D** | Selle los bordes del papel de cartulina con cinta de embalar. Tenga cuidado de no encintarlo al tubo de enrollamiento de PVC.



**E** | Deslice con cuidado el tubo de cartón fuera del tubo de enrollamiento de PVC. Este es ahora su sistema de propulsión.



**F** | Coloque un corcho de goma en un extremo del tubo de papel y asegúrelo con cinta de embalaje. Deje el otro extremo abierto. Esta es la parte que va a pasar por un tubo en el lanzador.

**G** | Coloque nuevamente el sistema de propulsión en el tubo de enrollamiento de PVC. Pruebe con desplazar hacia atrás y adelante en el tubo para asegurarse que el sistema de propulsión no ha cambiado de diámetro ni que está demasiado ajustado. Si es así, tendrá que repetir el proceso.





## Paso 5: Realice un lanzamiento de prueba de su sistema de propulsión.

Explique al grupo que pondrán a prueba sus sistemas de propulsión en el lanzador para asegurar la integridad de sus diseños y para estimar el ángulo y la trayectoria correspondientes para lanzar con éxito su FTD.

Utilice las instrucciones del *Apéndice C* para probar el sistema de propulsión *sin* una carga útil. Haga que los equipos se turnen para lanzar sus sistemas de propulsión utilizando una variedad de ángulos en el tubo de lanzamiento y midiendo la distancia de cada uno para tener una idea de la capacidad del lanzador. Invítelos a registrar en sus cuadernos las observaciones.

## Paso 6: Construya su FTD.

El siguiente paso será el de diseñar un prototipo de FTD utilizando únicamente los materiales que han sido proporcionados en la bolsa de plástico. Como diseñadores, es importante que piensen cuidadosamente acerca de su concepto.

### Sus FTD tendrán que ser:

- Capaces de soportar una carga útil específica de productos alimenticios (en este caso, cuatro pasas).
- Aerodinámicos (no una pelota), con secciones reconocibles y una orientación hacia adelante/arriba.
- Lo suficientemente resistentes como para sobrevivir al impacto del aterrizaje. La carga útil no debe estar dañada.
- Económicos y fáciles de replicar por otros.

Otorgue a cada equipo cerca de 30 minutos para construir su FTD.

Pida a cada equipo que cree un nombre de equipo, así como un nombre para su FTD, y que lo escriba en su sistema de propulsión. Esto será importante para el seguimiento de sus resultados más tarde.

Si hay tiempo, permita a los equipos votar por el diseño más creativo, así como el diseño que piensan que puede ser el más exitoso.



**NOMBRE DEL EQUIPO:**

**NOMBRE DEL FTD:**



## NOTAS DEL LÍDER

- Utilice este tiempo para establecer la zona de pruebas. Coloque el blanco a 35 pies de distancia de la plataforma de lanzamiento. Usted puede utilizar aros de hula-hula de distintos tamaños, cuerda o tiza para crear los diferentes objetivos.
- Asegúrese de que la zona de aterrizaje se encuentra en un área abierta, con poco tráfico.



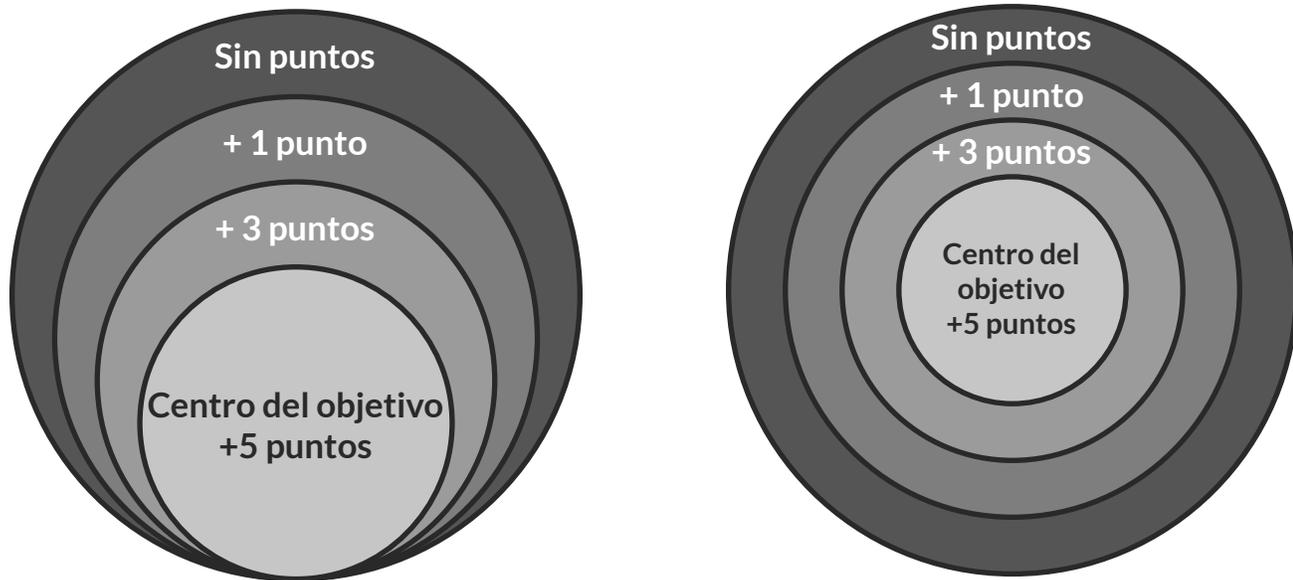


## Paso 7: Lance el FTD.

Siguiendo las instrucciones de lanzamiento que figuran en el *Apéndice C*, muéstrela al grupo cómo lanzar sus FTD. Explique que su objetivo es aterrizar en el objetivo designado.

El objetivo debe tener valores claramente designados: el centro del blanco equivale a 5 puntos, el segundo nivel a 3 puntos y el círculo exterior a 1 punto. No se otorgarán puntos por no acertar a uno de los 3 niveles del objetivo.

Mientras que las configuraciones pueden variar, aquí hay dos posibles diseños para la zona de aterrizaje.



Explique al grupo que cada equipo tendrá la oportunidad de lanzar sus FTD varias veces. El primer lanzamiento será una oportunidad de probar sus FTD en el lanzador, para asegurar la integridad de sus diseños y para estimar el ángulo y la trayectoria correctos para lanzar con éxito su FTD. A continuación, tendrá la oportunidad de hacer ajustes, refinar sus diseños y lanzar sus FTD de nuevo. Este proceso se puede repetir tantas veces como sea necesario, o tantas veces como lo permita el tiempo.

Deje que cada uno de los equipos pruebe sus sistemas y registre la información.



## NOTAS DEL LÍDER

- Asegúrese de que todos los participantes usen gafas de seguridad al lanzar sus FTD.





## Paso 8: Registre sus datos.

Registre sus datos utilizando el cuadro a continuación. ¡Sólo modifique una variable a la vez!

Nombre del Equipo: Lugar de Lanzamiento (interior/externo) Miembros del Equipo:			Nombre del FTD: Condiciones del Viento (si es al aire libre):		
Prueba Número:	Ángulo del Tubo de Lanzamiento (En grados)	Posición de FTD en el Tubo de Lanzamiento (Hasta el final, a mitad de camino hacia abajo, ¼)	Persona que Sujeta la Botella	Diseño del FTD y/o Ajustes Realizados Luego del Lanzamiento/ Prueba Anterior	Puntos Anotados (0, 1, 3, o 5) y Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					



## NOTAS DEL LÍDER

- Es posible que desee confeccionar esta tabla en una hoja grande de cartulina o papel para que todos puedan ver y hablar de ello más tarde.
- Puede ser útil designar a una persona para registrar los datos de todos los equipos.
- Discuta la importancia de cambiar sólo una variable a la vez. Pueden añadirse otras variables a la tabla, tales como botella nueva vs. utilizada, botella de 1 litro vs. botella de 2 litros, diseño de la botella, etc.





## Paso 9: Reflexione, debata y rediseñe (luego, repita los pasos del 7 al 9).

Cuando todos los grupos hayan tenido la oportunidad de lanzar sus cohetes, ofrezca a los participantes la oportunidad de comparar las observaciones y los datos. Estos debates deben llevarse a cabo en el medio de sus pruebas de lanzamiento (para que puedan aplicar lo que han aprendido para rediseñar su FTD), así como al final de esta actividad.

Al analizar lo que funciona y lo que no funciona, escriba los puntos clave en la pizarra o en el papel cartulina para que los jóvenes tengan la oportunidad de referirse a ésta al momento de decidir cómo rediseñar sus FTD.

Por ejemplo:

Lo que Funciona	Lo que No Funciona
Botella nueva	Botella usada
Lanzador estable	Exceso de peso en la parte delantera del FTD
Cargar el FTD a mitad de camino del tubo de lanzamiento	Lanzamiento en contra del viento
	Masa excesiva o deficiente en la botella

Invite a los jóvenes a incorporar lo aprendido en cada nuevo lanzamiento.



### PARA DEBATIR

- ¿Qué FTD aterrizó más cerca del objetivo?
- ¿Qué diseños han funcionado bien? ¿Qué diseños no funcionaron?
- ¿Qué aprendieron al probar el FTD?
- ¿Qué aprendieron sobre el ángulo y la trayectoria utilizadas?
- ¿Qué cambios hicieron en su diseño después de observar otros lanzamientos?
- ¿Qué podrían haber intentado durante el proceso de diseño y construcción para mejorar la probabilidad de éxito?
- ¿Cuáles fueron algunos de los sacrificios considerados durante el desarrollo del diseño?





## Paso 10: Aplique lo que ha aprendido.

Recuérdese al grupo su objetivo original: diseñar una solución que sea capaz de llevar comida a la gente de Ceres. Hable acerca de cómo lo que aprendieron en esta actividad se podría aplicar en situaciones del mundo real.

---

---

---

---

---

---

---



## PARA PENSAR

- Al pensar en los problemas de distribución mundial de alimentos, ¿Qué puede sugerir para ayudar a llevar rápidamente los alimentos a las personas necesitadas?
- ¿Existen mejores maneras de entregar alimentos rápidamente a poblaciones aisladas? Dado que existe la posibilidad de recurrencia de tormentas devastadoras, ¿cómo podrían los países prepararse mejor para este tipo de catástrofes?
- ¿Qué otras ideas a largo plazo y sostenibles se les ocurren para llegar a alimentar a personas con hambre?





## ¿LISTO PARA MÁS?

Ahora que ha completado la Actividad 1, continúe con su exploración de ingeniería con dos actividades adicionales, disponibles para su descarga en [www.4-H.org/NYSRegister](http://www.4-H.org/NYSRegister).

**Actividad 2: ¡Alerta! Carga Útil Frutal Frágil**

**Actividad 3: Comida Realmente Rápida al Rescate ( $E=mc^2$ )**

## VAYA MÁS LEJOS

No se olvide de inscribirse en [www.4-H.org/NYSRegister](http://www.4-H.org/NYSRegister) para acceder a actividades complementarias de *Cohetes al Rescate*, registrar su evento local, y mucho más.

## ACTIVIDADES ADICIONALES RELACIONADAS CON EL EXPERIMENTO

- **Cohete de Espuma de Alta Presión**  
<http://makezine.com/projects/high-pressure-foam-rocket>
- **Cómo hacer Cohetes Iguales**  
<http://makezine.com/2012/07/02/how-to-make-match-rockets>
- **How High Did it Go? Por Robert L. Cannon. Estes Educator.com**  
**Matemáticas Básicas de Vuelos de Cohete Modelo**  
<http://www.estesrockets.com/rockets>
- **How Fast Did it Go? Por Robert L. Cannon. Estes Educator.com**  
<http://www.estesrockets.com/rockets/>
- **Cohete de Sorbetes**  
<http://www.jpl.nasa.gov/education/images/pdf/sodastrawrocket.pdf>



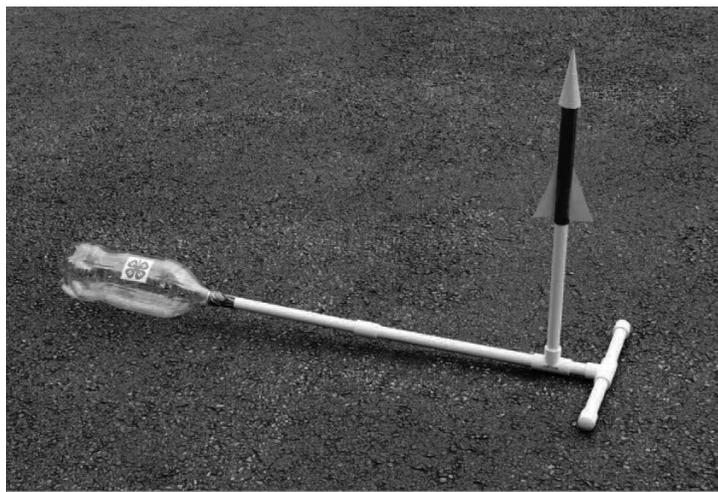


## APÉNDICE A: MATERIALES PARA LAS TAREAS INICIALES

Cada kit de *Cohetes al Rescate* incluye materiales suficientes para cinco equipos de participantes, con entre 2 y 3 jóvenes por equipo.

### MATERIALES

- 1 conjunto de *Cohetes al Rescate* del plan de estudios (1 *Guía del Facilitador*, 5 *Guías para Jóvenes*)
- Suficientes materiales para que cinco equipos puedan construir sus FTD (*envueltos en una bolsa zip-lock grande*)
- Cada uno de los cinco equipos recibirá:
  - » 2 hojas de 8 ½ x 11 de cartulina
  - » 3 hojas de papel
  - » 10 bandas de goma
  - » 1 bolsa de supermercado de plástico
  - » 3 pies de cuerda
  - » 4 bolas de algodón
  - » 1 corcho de goma
  - » 4 sorbetes
  - » 2 limpiadores de pipa
  - » 1 hoja de papel de seda para regalo
- 1 caja de pasas
- Componentes pre-cortados para el Lanzador de Botella de Refresco
  - » 2 conectores de PVC con forma de "T"
  - » 2 tapas deslizantes de PVC
  - » 1 acople de PVC
  - » 3 tubos de PVC de 12"
  - » 2 tubos de PVC de 5"
  - » 1 tubo de PVC de 2"
  - » 10 pegatinas con el emblema de 4-H
- 10 pares de gafas de seguridad, 1 prolongador (*para que los equipos compartan*)



### Los facilitadores también tendrán que proporcionar los siguientes elementos:

- Varias botellas de plástico limpias y vacías de 2 litros utilizadas para envasar productos Coca-Cola®. Estas han demostrado ser sustancialmente más durables y capaces de soportar repetidas pisoteadas. (*Lanzador*)
- aros de hula-hula, cuerda o tiza para crear y marcar los distintos objetivos (*Zona de aterrizaje*)
- Cinta métrica (*para ajustar la distancia de 35 pies del objetivo y para medir las distancias recorridas en cada lanzamiento*)
- Cinta de embalaje (*a utilizar en los FTD, para encintar los sistemas de propulsión de cartulina enrollada*)
- Cinta adhesiva (*para conectar la botella al lanzador*)
- Tijeras (*FTD*)





## ANEXO B: CONSTRUCCIÓN DEL LANZADOR DE BOTELLA DE REFRESCO

### OBJETIVO

Construir el Lanzador de Botella de Refresco que se utilizará para poner a lanzar los Dispositivos de Transporte de Alimentos (FTD, por sus siglas en inglés).

### INTRODUCCIÓN

De construcción fácil y simple, el Lanzador de Botella de Refresco es una parte integral del experimento. Como en un globo, el aire presuriza el cohete de botella. Cuando se pisotea o se salta sobre él, el aire se escapa de la botella, proporcionando la energía necesaria para propulsar el cohete.

### MATERIALES

- Componentes pre-cortados para el Lanzador de Botella de Refresco
  - » 2 conectores de PVC con forma de "T"
  - » 2 tapas deslizantes de PVC
  - » 1 acople de PVC
  - » 3 tubos de PVC de 12"
  - » 2 tubos de PVC de 5"
  - » 1 tubo de PVC de 2"
  - » 10 pegatinas con el emblema de 4-H
  - » Protección ocular para cualquiera que se acerque al lanzador



### No se incluye en el kit:

- Varias botellas de refresco de plástico de 2 litros que estén limpias y vacías (*ver la Nota para el Líder en la página siguiente referida al tipo de botella*)
- Cinta adhesiva



### TOME LA INICIATIVA

- Prevea 5 minutos de tiempo para la organización.
- Lea las instrucciones de montaje para familiarizarse con cada paso.



### NOTAS DEL LÍDER

- Las piezas de PVC se mantienen unidas mediante fricción, no con cemento para PVC.
- Todas las botellas de plástico se partirán, agrietarán o quedarán inutilizadas eventualmente. Para mantener la actividad en movimiento, es posible que desee montar botellas adicionales de antemano, para que pueda cambiar fácilmente hacia fuera si una botella de plástico no funciona. Alternativamente, cada equipo puede realizar su propio montaje de botella y utilizarla para sus lanzamientos.



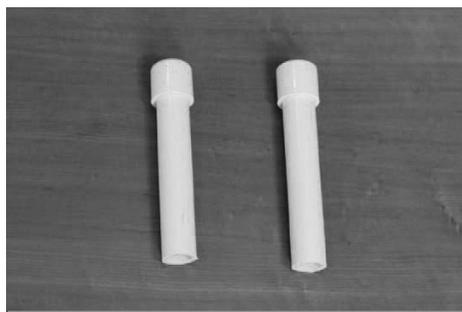
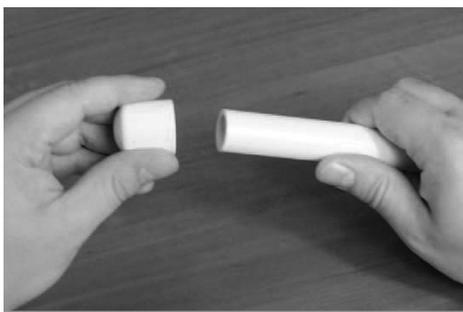


- **Importante:** Recomendamos el uso de botellas de 2 litros utilizadas para envasar productos de Coca-Cola® (imagen de la izquierda), ya que han demostrado ser sustancialmente más durables y capaces de soportar repetidas pisoteadas.

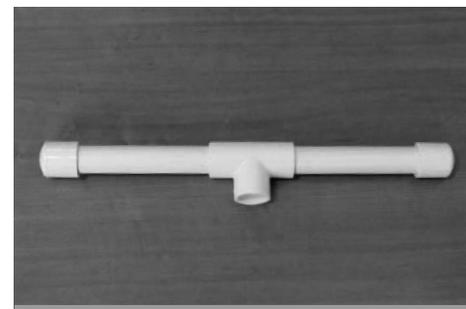
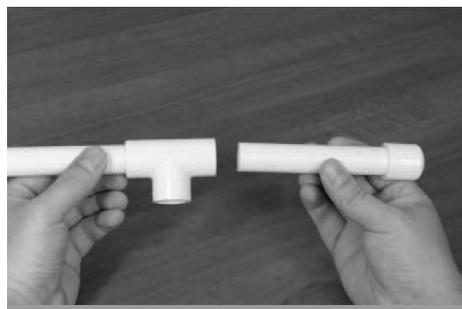
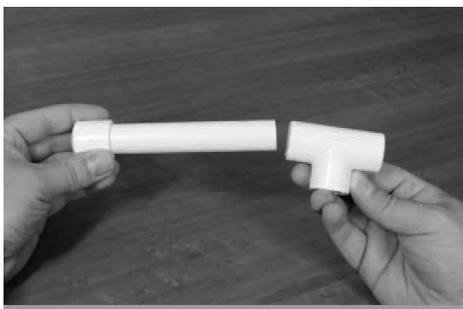


## PASOS PARA EL MONTAJE

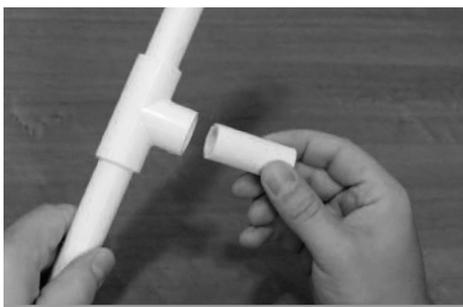
**Paso 1:** Fije las tapas de PVC hasta el final de las piezas del tubo de 5".



**Paso 2:** Inserte las dos piezas del tubo de 5" con las tapas en cada extremo de un conector T de PVC.

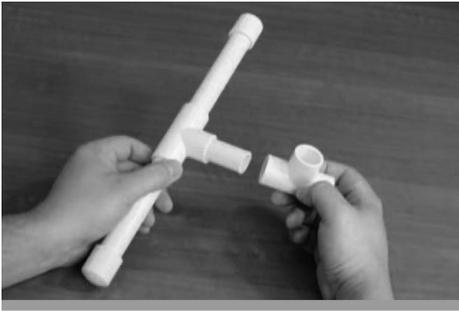


**Paso 3:** Inserte la pieza del tubo de 2" en la conexión abierta del conector T de PVC.

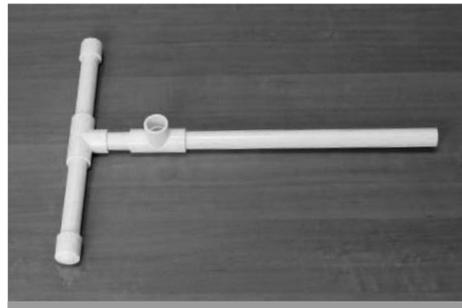
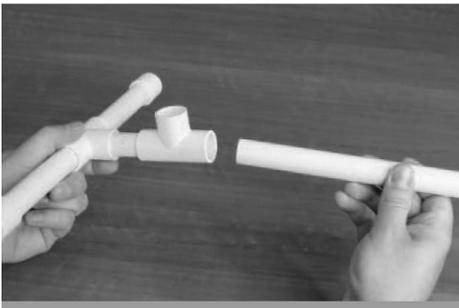




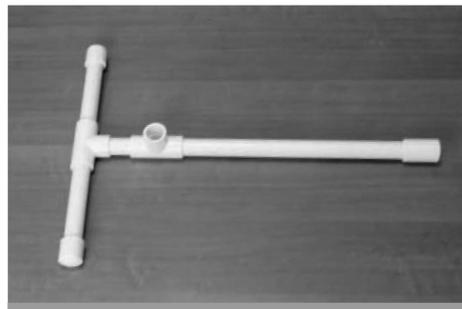
**Paso 4:** Conectar el segundo conector T de PVC con el otro extremo de la pieza del tubo de 2".



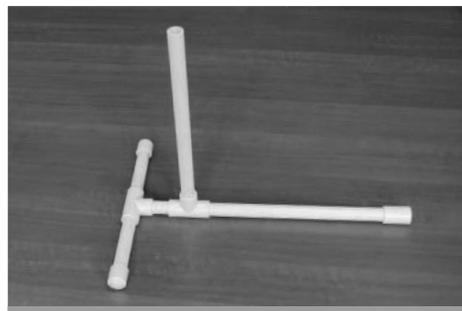
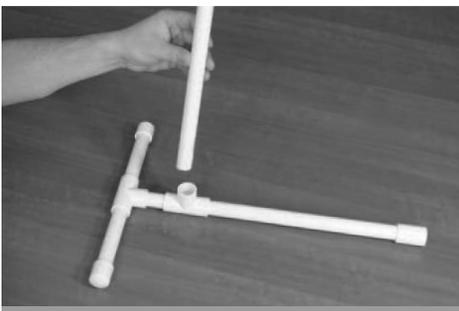
**Paso 5:** Introduzca un extremo de una pieza de tubo de 12" en el otro extremo del conector T de PVC.



**Paso 6:** Una el acoplamiento de PVC con el otro extremo de la pieza de tubo.

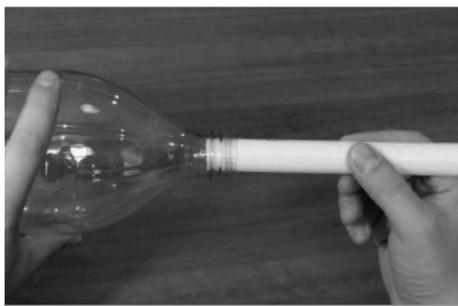


**Paso 7:** Inserte una pieza de tubo de 12" en la conexión abierta del conector T de PVC. Este será el tubo de lanzamiento.





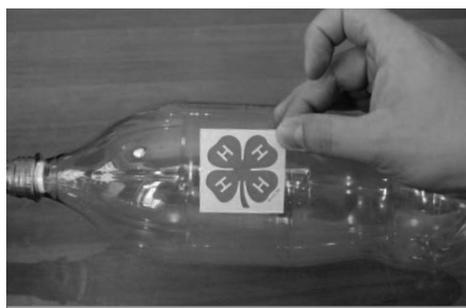
**Paso 8:** Inserte la pieza del tubo de PVC de 12" en la boca de la botella de dos litros. Será un ajuste perfecto.



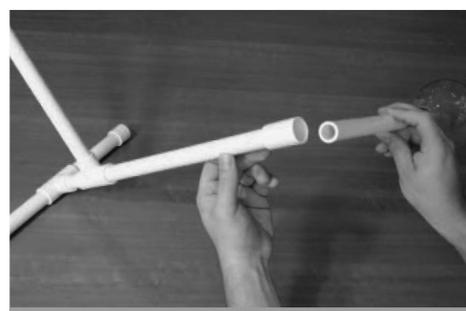
**Paso 9:** Asegure el tubo a la botella mediante un trozo de cinta adhesiva de 4".



**Paso 10:** Coloque una pegatina de 4-H en la botella. Esto le dará a los participantes un objetivo para saltar sobre él, así como dará un poco de profundidad a la botella transparente.



**Paso 11:** Inserte otro extremo de la pieza del tubo de 12" en el acoplamiento de PVC.





## APÉNDICE C: CÓMO LANZAR SU FTD

### 3-2-1... ¡DESPEGUE!

El lanzamiento se puede realizar al aire libre en un gran estacionamiento abierto o campo. También se puede realizar en interiores, en un gimnasio, sala de usos múltiples, o en la cafetería, que tal vez se prefiera, dependiendo del clima y el viento. El área de destino debe ser de 35 pies de distancia de la plataforma de lanzamiento, por lo que necesitará unos 50 metros de espacio.

#### **Paso 1: Coloque el lanzador en un espacio abierto.**

Si el terreno es blando, considere la posibilidad de un objeto sólido, como un pedazo de madera, debajo de la botella para crear una superficie sólida.

#### **Paso 2: Incline el tubo de lanzamiento en la dirección en que desea que se dirija el FTD.**

El tubo de lanzamiento puede estar dirigido a diferentes ángulos al inclinarlo hacia un lado u otro.



#### **Paso 3: Deslice el cohete por el tubo de lanzamiento.**

#### **Paso 4: Prepárese para despegar.**

Asegúrese de que la zona de aterrizaje está libre de personas y que todos los participantes involucrados en el lanzamiento del cohete están usando protección para los ojos.





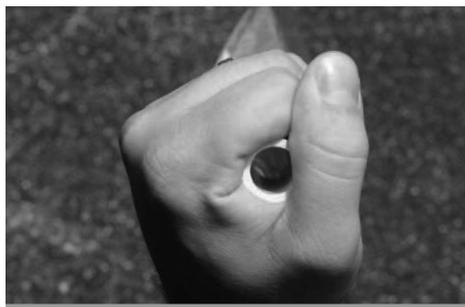
## Paso 5: Realice la cuenta regresiva hasta cero.

Pise fuerte o salte sobre la botella, con la pegatina en la botella como el objetivo. Esto brindará fuerza a la mayor parte del aire dentro de la botella a través de los tubos y se lanzará el cohete.



## Paso 6: Vuelva a inflar la botella.

Separe la botella desde el lanzador tirando de él desde el conector. Envuelva su mano alrededor del extremo del tubo para hacer un puño suelto y soplar a través de la abertura en el tubo. Los labios no deben tocar el tubo. Use la otra mano para ayudar a flexionar la botella de nuevo a su forma original. Vuelva a conectar la botella con el lanzador. Está listo para realizarlo otra vez.





## GLOSARIO

**Aceleración:** la tasa en que la velocidad cambia con el tiempo. La aceleración tiene magnitud y dirección.

**Ángulo:** la figura formada por dos líneas que divergen de un punto común. En este experimento, los jóvenes usarán un transportador para estimar el ángulo de lanzamiento, que influirá en la trayectoria.

**Carga Útil:** la carga transportada por una nave para una misión particular.

**Ceres:** la diosa romana de la agricultura y el nombre de una isla en el Océano Pacífico.

**Energía cinética:** la energía de un objeto en movimiento.

**Energía Potencial:** la energía almacenada, tal como el aire que se comprime en el lanzador FTD.

**Gravedad:** la atracción de un objeto a la masa de la tierra.

**Impulso:** el producto de la masa por la velocidad de un objeto en movimiento. El impulso es un factor significativo en el vuelo del FTD.

**Ingeniería:** la aplicación de los principios científicos y matemáticos para fines prácticos tales como el diseño, la fabricación y el funcionamiento de estructuras, máquinas, procesos y sistemas eficientes y económicos.

**Objetivo:** una característica medible que se consigue mediante el sistema, tal como el FTD.

**Prototipo:** un modelo experimental o un ejemplo en el que se basa el diseño final.

**Resistencia:** la fuerza de resistencia de un objeto que se mueve a través del aire. La fuerza que se siente cuando pone su mano afuera de la ventanilla de un coche en movimiento es la resistencia.

**Trayectoria:** el camino que toma un objeto cuando se mueve a través del aire. La trayectoria es una función de la velocidad, el impulso y la resistencia.

**Velocidad:** agrega la dirección del movimiento a la velocidad. Para este FTD, la velocidad se puede dar como su velocidad alejándose del lanzador en el ángulo de la tierra.





COLLEGE OF AGRICULTURE  
AND LIFE SCIENCES  
COOPERATIVE EXTENSION  
4-H Youth Development



United States  
Department of  
Agriculture

National Institute  
of Food and  
Agriculture



Obtenga más información sobre 4-H en [www.4-H.org](http://www.4-H.org).



[facebook.com/4-H](https://facebook.com/4-H)



#4H



National4H#

#4HNYSD



DÍA NACIONAL  
DE CIENCIA  
JUVENIL  
4-H

El Nombre y el Emblema de 4-H están protegidos por el inciso 18 del artículo 707 del USC.

4-H es el programa de desarrollo juvenil del Sistema de Extensión Cooperativa de nuestra nación y del USDA. ©2014 NATIONAL 4-H COUNCIL

4-H, la organización para el desarrollo y fortalecimiento juvenil más grande del país, cultiva niños confiados que abordan las cuestiones que más importan en sus comunidades en estos momentos. En los Estados Unidos, los programas 4-H fortalecen a seis millones de jóvenes en 109 universidades fundadas a partir de la concesión de tierras federales y Extensión Cooperativa en más de 3.000 oficinas locales que sirven en todos los condados y parroquias en el país. Fuera de los Estados Unidos, las organizaciones independientes dirigidas en forma local de 4-H fortalecen a un millón de jóvenes en más de 50 países. El Consejo Nacional 4-H es el socio del sector privado y sin fines de lucro del Sistema de Extensión Cooperativa y la Sede Nacional de 4-H, ubicado en el Instituto Nacional de Alimentos y Agricultura (NIFA, por sus siglas en inglés), parte del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés).

El Consejo Nacional 4-H también administra el Centro Nacional de Conferencias para Jóvenes de 4-H, un centro de conferencias de servicio completo, y el Servicio Nacional de Suministros de 4-H, el agente autorizado para todo lo relacionado con artículos que lleven el Nombre y Emblema de 4-H. El Consejo Nacional de 4-H es una organización sin fines de lucro, tal y como se contempla en el artículo 501, inciso (c)(3) del USC. El Consejo Nacional de 4-H está comprometido a cumplir con una política que plantea que todas las personas deben tener igual acceso a sus programas, instalaciones y al empleo en la organización sin distinción de raza, color de piel, sexo, religión, credo religioso, ascendencia u origen nacional, edad, condición de veterano, orientación sexual, estado civil, incapacidad, discapacidad física o mental. La mención o exhibición de la marca registrada, productos patentados o firmas en textos o figuras no constituye un endoso por parte del Consejo Nacional de 4-H o la Sede Nacional de 4-H y no implica la aprobación para la exclusión de los productos o las compañías correspondientes.