

# Ingeniería Temprana con

# THINK, MAKE, TRY®

## GUÍA PARA EDUCADORES



Bay Area  
Discovery  
Museum



## Acerca de Bay Area Discovery Museum

El Bay Area Discovery Museum ha ayudado a los niños y a las familias a crecer y prosperar desde que abrió sus puertas en 1987. Ubicado en Sausalito, CA, el museo es un lugar especial donde cada niño puede sumergirse en el juego, conectarse con otros y hacer nuevos descubrimientos a través de un emocionante (y a menudo desordenado!) aprendizaje práctico.



Bay Area  
Discovery  
Museum

## Tabla de Contenido

Introducción a la Ingeniería Temprana	1
El proceso Think, Make, Try® del Bay Area Discovery Museum	2
Consejos para Promover las Habilidades Think, Make, Try®	4
Estrategias Generales de Facilitación para la Ingeniería Temprana	7
Ideas para Iniciar una Conversación de Think, Make, Try®	9
Cómo Integrar las Habilidades de Ingeniería Temprana en su Plan de Estudios	10
Alineación con los Estándares Científicos para la Próxima Generación	15
Evaluación de la Participación de los Estudiantes con la Ingeniería	16
Lista de Lecturas	17
Apéndice: Recursos para Educadores	19
Principales Ramas de la Ingeniería y sus Vínculos con la Vida Cotidiana	20
Herramienta de Evaluación de Think, Make, Try®	23
Rúbrica de Evaluación de Ingeniería Temprana de Think, Make, Try®	24
Lista de Materiales de Think, Make, Try® para Actividades de Diseño	25
Lista de Materiales Think, Make, Try® (para niños más pequeños)	26
Plan de Diseño y Página de Notas de Think, Make, Try®	27
Certificado de Diseño Think, Make, Try®	28
Guía Rápida de Think, Make, Try®	29



Excepto cuando se indique lo contrario, este trabajo está licenciado por Creative Commons.  
Licencia de Atribución-No Comercial-Sin Obras Derivadas 4.0 Licencia Internacional

Publicado en 2023

# Introducción a la Ingeniería Temprana

La ingeniería es un componente (la "E") de lo que en inglés se conoce como STEM: Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). En esencia, la ingeniería es la resolución de problemas mediante los procesos de diseño. Los ingenieros comienzan identificando un problema, luego piensan en soluciones de diseño, construyen y prueban sus modelos y hacen mejoras. Los ingenieros usan conocimientos de muchas disciplinas, no sólo de la ciencia, la tecnología y las matemáticas. También usan el arte para diseñar y crear sus soluciones, lo que se conoce como STEAM.

Sabemos que en el futuro se necesitarán muchos tipos de ingenieros, pero también sabemos que la profesión de ingeniería no es para todos. Entonces, ¿por qué enfocarse en la ingeniería?

En el Bay Area Discovery Museum, creemos que dentro de todos existe un ingeniero, porque la ingeniería se trata de buscar y resolver problemas. En la primera infancia, la ingeniería es un proceso de diseño que les permite a los niños convertirse en solucionadores de problemas mientras crean algo que tiene un propósito específico. Mediante los pasos del proceso de diseño de la ingeniería, los niños expresan su creatividad y colaboran en la planificación, usan diferentes materiales para hacer algo nuevo, prueban sus ideas y rediseñan.

Las habilidades implicadas en la ingeniería benefician a todos los niños y son importantes para el éxito en todos los aspectos de la escuela y la vida. A través de la ingeniería, los niños pequeños pueden aprender y practicar la resolución de problemas y la colaboración, habilidades que les ayudarán a desarrollar empatía por los demás y que se pueden aplicar a situaciones de la vida real. Además, las investigaciones indican que los niños pequeños que están expuestos a tareas

de ingeniería que incluyen el pensamiento crítico, el razonamiento y la resolución de problemas, desarrollan actitudes y autopercepciones positivas de STEM y es más probable que tomen cursos relacionados con STEM en años posteriores. Consulte el Apéndice de Recursos para Educadores al final de este folleto donde encontrará una tabla de las Principales Ramas de la Ingeniería y sus Vínculos con la Vida Cotidiana, incluyendo ejemplos de ingenieros históricos y actuales.

No es necesario tener experiencia en STEM para involucrar a los niños en actividades de ingeniería temprana. De hecho, probablemente ya les está ofreciendo a los niños muchas actividades y lecciones que sientan las bases del proceso de ingeniería.

Este folleto está diseñado para ayudar a los educadores que trabajan con niños desde el preescolar hasta los primeros años de la escuela primaria para promover las habilidades de la ingeniería temprana por medio de la resolución creativa de problemas. Se incluyen consejos para apoyar el diseño, la planificación y la evaluación de actividades, así como referencias a recursos gratuitos que creamos para usar con niños. Este no es un plan de estudios, sino más bien un conjunto de recursos entre los que puede elegir basado en sus objetivos de aprendizaje para los estudiantes. Tenga en cuenta que todos los recursos presentados aquí están disponibles gratis en formato PDF en nuestro sitio web ([BayAreaDiscoveryMuseum.org/ThinkMakeTry](http://BayAreaDiscoveryMuseum.org/ThinkMakeTry)), incluyendo las versiones en español y en chino para los recursos dirigidos a los estudiantes.

Gracias por trabajar con nosotros para facilitar la exploración de la resolución de problemas y el proceso de diseño de ingeniería de sus estudiantes. ¡Diviértase explorando con sus futuros ingenieros!



# El proceso **THINK, MAKE, TRY**<sup>®</sup> del Bay Area Discovery Museum

El proceso de diseño de ingeniería tiene muchas interpretaciones diferentes, y la versión patentada del Bay Area Discovery Museum, **Think, Make, Try**<sup>®</sup> (Pensar, Crear, Probar) está diseñada para ser especialmente accesible para los estudiantes jóvenes que a menudo quedan excluidos cuando los educadores promueven planes de estudio basados en la ingeniería. **Think, Make, Try**<sup>®</sup> son solo tres pasos simples que ocurren en un ciclo continuo:



**Think, Make, Try**<sup>®</sup> se basa en la curiosidad natural de los niños e introduce el proceso de diseño de ingeniería como un mecanismo que puede apoyar el desarrollo de la creatividad, el pensamiento crítico y la colaboración.

Durante la fase de **Pensar** del proceso de diseño de ingeniería, los niños conocen y consideran un problema. Deben tomar el tiempo para comprender los diferentes aspectos del problema y qué deben resolver, incluyendo lo que se sabe sobre quién usará el producto y cómo, dónde o cuándo se usará. Durante este paso, es importante que los niños piensen antes de proponer una posible solución o comenzar a construir algo de una vez. Los niños pueden tomar notas o dibujar imágenes de las ideas que quieran considerar mientras diseñan y construyen su prototipo. Incluso pueden empezar a pensar en los materiales que quieren usar.

La fase de **CREAR** del proceso de diseño de ingeniería, que les permite dar vida a sus ideas de forma práctica, es especialmente emocionante para los niños. Durante esta fase, a los niños se les ocurren ideas para una solución e incluso es posible que dibujen un diseño de su plan. Cada niño puede combinar los materiales proporcionados de la forma que elija (normalmente de diferentes maneras) para construir un prototipo de su solución. Los adultos deben alentar a los niños a explicar sus ideas haciéndoles preguntas o dando tiempo para que conversen entre ellos. No hay respuestas correctas o incorrectas. Puede resultar útil que los niños comparen su trabajo y participen en conversaciones sobre las decisiones que tomaron y señalen características específicas de sus creaciones.

En la fase de **Probar** del proceso de diseño de ingeniería, los niños prueban sus prototipos para ver si resuelven el problema original de la manera que esperaban. Durante esta fase, los niños determinan qué funcionó según lo planeado y qué funcionó de manera diferente. Lo más probable es que descubran que algunos aspectos de su diseño funcionaron como esperaban, mientras que otros no tuvieron tanto éxito. Los adultos deben alentar a los niños a que perfeccionen sus ideas y hagan mejoras. Esto naturalmente los lleva a volver a intentarlo, lo que los regresa a la fase de **Pensar** para comenzar el proceso de nuevo.

Los estudiantes pueden usar **Think, Make, Try**<sup>®</sup> en una variedad de entornos educativos formales e informales. Pueden usar el proceso para idear su propia solución a un problema que sea parte de una lección, resolver desafíos creativos, trabajar en cosas que están construyendo cuando juegan o probar ideas nuevas.

A medida que los niños avancen en el proceso, usarán y desarrollarán habilidades cognitivas que son importantes para prepararlos para participar en el proceso de diseño de ingeniería, y para todos los aspectos de la escuela y la vida.

Hemos identificado 10 habilidades cognitivas importantes que los estudiantes desarrollan cuando participan en **Think, Make, Try**<sup>®</sup> (consulte la tabla a continuación).

<b>HABILIDADES COGNITIVAS DE THINK, MAKE, TRY<sup>®</sup></b>		
	<b>Habilidad</b>	<b>Definición</b>
 <p><b>PENSAR</b></p>	<b>Metacognición</b>	La capacidad de controlar y reflexionar sobre nuestros pensamientos
	<b>Teoría de la mente</b>	Pensar en las metas y creencias de los demás
	<b>Función Ejecutiva</b>	El seguimiento de la información y la flexibilidad de pensamiento
 <p><b>CREAR</b></p>	<b>Doble Representación</b>	La comprensión de una conexión entre un símbolo y a lo que se refiere
	<b>Razonamiento Espacial</b>	La manera en que visualizamos y navegamos por el mundo que nos rodea
	<b>Secuenciación</b>	La capacidad de ordenar diferentes objetos o eventos
 <p><b>PROBAR</b></p>	<b>Pensamiento Sistémico</b>	Comprender cómo funcionan las partes individuales, cómo están relacionadas entre sí y cómo cada parte contribuye al sistema
	<b>Razonamiento Causal</b>	La capacidad de identificar relaciones entre las causas y los efectos que producen
	<b>Razonamiento Contrafáctico</b>	La capacidad para pensar en resultados alternativos de eventos pasados
	<b>Mentalidad de Crecimiento</b>	La creencia de que nuestra inteligencia y capacidad pueden mejorar con la práctica

Para obtener información más completa sobre la investigación detrás de estas habilidades, consulte *Early Engineering with Think, Make, Try<sup>®</sup>: A Literature Review* en [BayAreaDiscoveryMuseum.org/ThinkMakeTry](http://BayAreaDiscoveryMuseum.org/ThinkMakeTry).

# Consejos para Promover las Habilidades **THINK, MAKE, TRY**<sup>®</sup>

A continuación presentamos una descripción más detallada de cada paso del proceso **Think, Make, Try**<sup>®</sup> junto con consejos sobre cómo ayudar a los niños a desarrollar las 10 habilidades cognitivas durante y por separado del proceso de diseño de ingeniería. (Consulte también la [Guía Rápida](#) de una página en el Apéndice)



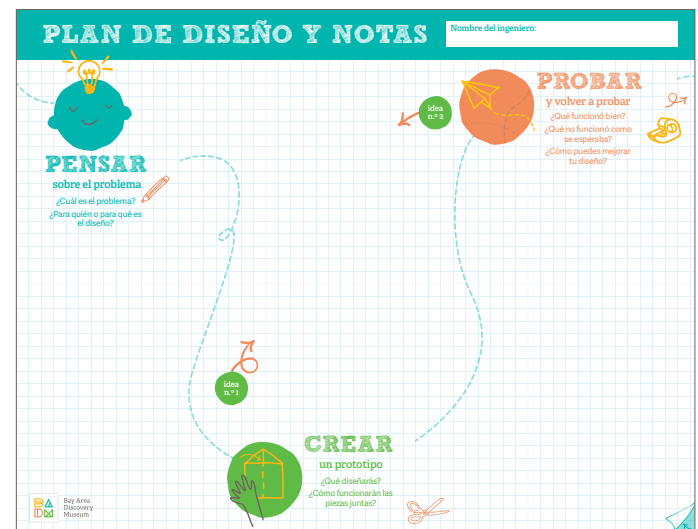
## PENSAR sobre el Problema

Los estudiantes comienzan identificando y articulando su comprensión de un problema. Anímelos a pensar en quiénes serán impactados y en los diferentes aspectos de cómo serán impactados, incluyendo cómo les hace sentir el problema. Sin proponer soluciones específicas, los estudiantes pueden empezar a pensar en el objetivo final: ¿Qué lograría una solución exitosa? ¿Cómo ayudaría a resolver el problema? Los estudiantes también pueden pensar en materiales o herramientas que podrían ser importantes para incluir en su plan de diseño, por ejemplo, materiales de una textura, forma o dureza específica. Permitir que los estudiantes resuelvan problemas desarrolla la empatía y el deseo de ser útiles, les ayuda aprender a ser responsables y muestra que usted valora las ideas que presentan.

### Consejos para Promover las Habilidades de PENSAR:

- **Metacognición:** Anime a los niños a que dibujen o tomen notas. Tomar notas y dibujar facilita la metacognición y la organización de pensamientos de los estudiantes. Los niños pueden tomar notas sobre lo que saben sobre el problema y sus planes para resolverlo. Los niños pueden usar sus notas y dibujos para reflexionar sobre su razonamiento y compartir con otros mientras describen su proceso y cómo resultó su diseño. Use nuestro documento para tomar notas ([en el Apéndice](#)), cree su propio documento o simplemente dígales a los niños que usen hojas de papel sueltas.

- **Teoría de la Mente:** Haga explícita la toma de perspectiva. Mientras los estudiantes leen, escuchan libros o miran películas, hable sobre lo que ellos creen que otras personas o personajes de una historia saben o sienten acerca de un problema. Esto les ayuda a comprender que los comportamientos de las personas generalmente están guiados por sus pensamientos y que diferentes personas pueden tener pensamientos diferentes. Anime a los más pequeños pidiéndoles que piensen en qué imagen tiene la persona en su cabeza.
- **Función Ejecutiva:** Apoye a los niños a pensar con flexibilidad sobre múltiples soluciones a un problema. Anímelos a que consideren diferentes materiales o diseños que podrían funcionar para resolver su problema. Esta flexibilidad les ayudará a resolver sus propios problemas y a comprender que otros pueden tener formas diferentes de hacer las cosas.



[Consulte el Apéndice](#)



## CREAR un Prototipo

Ya que los estudiantes han logrado una comprensión sólida de un problema, pueden pensar en soluciones.

Anímelos a ver la solución desde diferentes perspectivas para imaginar múltiples formas de resolver el problema. La solución podría centrarse en las personas afectadas por el problema o en dónde se originó el problema. Por ejemplo, para mitigar un posible problema de inundaciones, las casas podrían construirse sobre pilotes (ayudando directamente a los residentes) o cerca de una presa u otro sistema para desviar el agua (tratando la fuente del problema). Pídales que dibujen diseños para comunicar sus ideas y que luego elijan una solución en la que pueden trabajar. Hacer un prototipo es una oportunidad práctica dirigida por los niños para que vean cómo sus propias ideas se hacen realidad. Este paso también es un espacio para que los estudiantes exploren y comparen propiedades de diferentes materiales y herramientas. Como educadores, pueden darles a los niños un lugar seguro para explorar. Tener una variedad de herramientas cotidianas, novedosas o incluso “arriesgadas” (como pistolas de pegamento caliente o grapadoras) les permite a los estudiantes probar muchas opciones e inspira su creatividad. Y recuerde, está bien si los niños sólo terminan jugando con los materiales y no construyen su prototipo; esta exploración es una parte importante del proceso para generar confianza con materiales nuevos. Consulte nuestra [Lista de Materiales para Actividades de Diseño](#) en el Apéndice para obtener más ideas.

### Consejos para Promover las Habilidades de CREAR:

- **Doble Representación:** Ayude a los niños a desarrollar comprensión de la representación. Los prototipos son representaciones: pueden ser más pequeños o estar hechos de materiales diferentes a los “reales”. Dé oportunidades para que los niños exploren la idea de que una cosa puede representar otra, señalando objetos en

dibujos y fotografías y creando o revisando mapas simples (por ejemplo, pídeles que dibujen un mapa de su habitación o su casa). Pídales que expliquen cómo está conectada la representación con su fuente original.

- **Razonamiento Espacial:** Practique identificar y dibujar formas. Para fomentar la comprensión espacial, pídeles a los niños que trabajen con figuras, dibujando o jugando con bloques o tángrams. Asegúrese de usar palabras que describen a las figuras y las relaciones entre ellas (por ejemplo, los cuadrados y los rectángulos tienen cuatro lados), y lenguaje espacial (por ejemplo, arriba, abajo, encima de). Tanto dibujar como las interacciones físicas con las figuras les ayudarán a los niños a planificar, dibujar y construir sus diseños.
- **Secuenciación:** Hable sobre el orden de los pasos en una tarea o evento. Pida a los niños que describan o dibujen la secuencia o los pasos que son parte de las tareas cotidianas, como vestirse, bañarse o preparar y comer la cena. También puede usar libros para fomentar conversaciones sobre la secuencia recordando lo que sucedió al principio, a la mitad y al final de la historia. Los niños mayores o con más experiencia con la secuenciación quizá sean capaces de pensar en lo que sucedería si reordenan la secuencia.





## PROBAR y Volver a Probar

Durante esta fase, los niños harán predicciones y probarán sus prototipos para ver si funcionan según lo planeado y si resuelven el problema original. Anime a los estudiantes a que repitan tantas veces como sea necesario para seguir mejorando sus diseños, incluso si sus diseños “tienen éxito” en el primer intento. Los estudiantes deben buscar ayuda y apoyar a otros para mejorar sus diseños. También pueden comparar cómo funcionan sus propias iteraciones.

Tenga en cuenta que este paso del proceso puede ser el más difícil para los estudiantes, especialmente los que no se sienten cómodos con la idea del fracaso. Recuérdeles que el aprendizaje valioso viene del fracaso y que puede ayudar a generar nuevas ideas sobre cómo mejorar sus prototipos. Puede ofrecer apoyo estructurado a los estudiantes por medio de conversaciones que se pueden facilitar planteando preguntas abiertas como: “¿Qué funcionó y qué no funcionó, y por qué?” o “¿Cómo cambiarás tu diseño para hacerlo aún mejor?”.

### Consejos para Promover las Habilidades de PROBAR (y Volver a Probar):

- **Pensamiento Sistémico: Haga del pensamiento sistémico una observación diaria.** Sea deliberado al explicar cómo usamos el pensamiento sistémico a diario, enseñando o pidiendo a los estudiantes que expliquen cómo las partes pequeñas forman el todo. Estas conversaciones importantes se pueden relacionar con muchas disciplinas para fomentar la reflexión sobre cómo funcionan los objetos cotidianos o el mundo natural (por ejemplo, obtener agua del fregadero, andar en bicicleta o cultivar una flor al aire libre). Pida a los niños que expliquen los sistemas que son parte de las actividades de juego. Por ejemplo, durante el juego con bloques, pídeles que expliquen cómo cada parte de su construcción contribuye a que su creación funcione.
- **Razonamiento Causal: Prepare estaciones para que los niños jueguen y exploren objetos.** Las investigaciones indican que los niños a los que se les permite jugar y explorar, tienen más probabilidad de hacer sus propios experimentos para recopilar información sobre cómo funcionan las cosas. A la larga, esta exploración ayuda a los estudiantes a obtener información nueva sobre las relaciones de causa y efecto (por ejemplo, cuando esta perilla gira, la luz se enciende). Impulse la exploración con preguntas como: “¿Cómo creen que funciona esto?”.
- **Razonamiento Contrafáctico: Dé un tiempo para el juego de simulación y foméntelo.** Durante el juego de simulación, los niños pueden recrear eventos de la vida real (como ir al supermercado o al dentista) o imaginar algo fantástico (como ser un superhéroe). Cualquier cosa que los niños pretenden ofrece una oportunidad para desarrollar muchas habilidades y es una forma particularmente segura de participar en el razonamiento contrafáctico, o la consideración de resultados alternativos. Para facilitar este pensamiento, haga preguntas que comiencen con “Me pregunto qué pasaría si...”, como: “Me pregunto qué pasaría si yo hago de bebé y tú haces de médico”.
- **Mentalidad de Crecimiento: Hable sobre el fracaso y la perseverancia.** Enseñe a los niños que los errores y los fracasos son una parte normal del aprendizaje y del proceso de diseño, y que podemos aprender de las pruebas que no funcionaron. Concéntrese y elogie el proceso y el esfuerzo que los niños ponen en lo que hacen, y no en el producto. Puede decir cosas como: “Trabajaste muy duro en ese diseño” o “Me di cuenta de que has estado practicando...”. Hable sobre cuando usted comete errores o cuando las cosas no salen según lo planeado. Dé ejemplos de personas en diversos campos (STEM, artes, deportes, etc.) que han trabajado duro y han tenido fracasos antes (y después) de alcanzar el éxito.



# Estrategias Generales de Facilitación para la Ingeniería Temprana

## Fomentar la Exploración de Objetos Cotidianos

La exploración productiva se produce cuando los niños exploran objetos cotidianos: cómo funcionan y qué podrían hacer con ellos. Tanto los niños como los diseñadores expertos usan objetos para inspirar su imaginación y como pivotes hacia nuevos mundos. Por ejemplo, convertir una escoba en un micrófono transforma una habitación normal en un escenario. Nuestro papel como adultos es ayudar a los niños a que noten o presten atención a ciertas características y propiedades de los materiales, como la flexibilidad y la capacidad de plegado del papel o la rigidez de un libro. Podemos proporcionar un entorno seguro para la exploración de herramientas que podrían ser nuevas o considerarse riesgosas para los niños pequeños. Y mientras exploran, puede presentarles vocabulario y conceptos nuevos.

## Crear Espacio para la Exploración y la Experimentación

Intente designar un espacio (puede ser hasta una caja o una bolsa) para guardar artículos que los niños podrían usar para sus creaciones. Este espacio puede incluir todas las herramientas necesarias para crear algo nuevo o simplemente una colección pequeña de materiales. (¡Y recuerde, los materiales pueden ser reciclables!)

Si los niños tienen una idea pero no creen que los materiales sean los adecuados para crearla, anímelos a hacer una búsqueda de tesoro para encontrar lo que necesitan. Puede usar una de nuestras listas de materiales o crear su propia.



[Consulte el Apéndice](#)

## Proponer Proyectos y Actividades Significativos

Los Estándares Científicos para la Próxima Generación recomiendan la exposición a problemas de ingeniería que sean significativos para los niños y sus vidas (Consejo Nacional de Investigación [NRC], 2013). Use preguntas o comentarios de los estudiantes para plantear problemas de diseño; pídeles que piensen en objetos que quieran crear para hacerles la vida más fácil o divertida; o lea un libro y pídeles que piensen en el problema que los protagonistas enfrentan. Cuando los niños sienten una conexión con un problema, se sienten más motivados para ayudar a encontrar una solución. Además, asegure no dar demasiados parámetros al problema de diseño porque puede reprimir la creatividad. Una idea es involucrar a los niños en la creación de los parámetros para que todos estén de acuerdo antes de que comience la planificación y el diseño.

## Mantener los Proyectos y las Actividades Abiertas

Presente actividades o problemas que permiten que los niños guíen el diseño o la dirección. Debido a que suceden cosas importantes en medio de lo inesperado, los adultos deben permanecer en el momento y aceptar los cambios de dirección. Los adultos pueden ayudar a los niños a explorar sus intereses y curiosidades. Y cuando los niños hacen preguntas sobre cómo funcionan las cosas, en lugar de decirles la respuesta, apoye su aprendizaje facilitándoles la resolución exploratoria de problemas para aumentar su comprensión. Por ejemplo, podría pedirles que formulen y prueben una hipótesis sobre cómo funciona algo, dejarlos que desarmen el objeto o que busquen un libro para leer sobre el tema. Y recuerde que los proyectos pueden continuar por un tiempo. Algunos estudiantes pueden llevarse los diseños a casa para continuar trabajando o agregar diferentes materiales que no estaban disponibles en el salón.

## Fomentar la Colaboración

Una forma de colaborar en los proyectos es tener una coordinación compartida. Cuando los niños participan en una coordinación compartida, trabajan juntos en el mismo objeto y deben estar atentos a lo que hacen los demás. Otra forma de colaborar en los proyectos es dividir las responsabilidades. Aquí es cuando cada persona trabaja en una parte diferente del proyecto. Al final, las piezas deben unirse para completar el diseño. Con cualquier tipo de colaboración, el intercambio durante el proceso ayuda a los niños a comprender mejor sus ideas, ya que tienen que defenderlas y explicarlas en detalle a los demás. Los niños también desarrollan respeto mutuo como recursos, lo que les ayuda a sentirse parte de algo más grande que ellos mismos.

## Trabajar en Conjunto

Incluso cuando los niños trabajan solos pero juntos, aprenden unos de otros. No es necesario decir nada: los niños se fijan en sus compañeros o en sus acciones y los imitan o aprenden de ellos. Recuerde, incluso los niños más pequeños que quizás aún no estén preparados para colaborar están mirando todo el tiempo y sus observaciones pueden generar nuevas ideas para sus propios diseños. A medida que los niños crecen y se preocupan más por copiar, recuérdelos que encontrar inspiración en el trabajo de otros es aceptable.

## Incentivar a los Niños por medio de Preguntas, Conversaciones y Reflexiones

Se pueden seleccionar partes del proceso de ingeniería para permitir más tiempo de discusión y resolución de problemas. Pida a los niños que expliquen qué están haciendo, cómo funciona cada pieza y qué más les gustaría crear. Después de que hayan creado y probado un prototipo, dirija una conversación sobre los desafíos para ayudar a los niños a evaluar sus propias habilidades (por ejemplo, "Cuéntenme sobre algo que no funcionó como pensaban") y sus emociones (por ejemplo, "¿Cómo se sintieron cuando no funcionó?"). Identifique las cosas que salieron bien y permite que los niños compartan de qué se sintieron orgullosos cuando abordaron el problema (por ejemplo, "¿De qué están más orgullosos?"). Luego, animelos a pensar en nuevas estrategias que les gustaría probar ahora o que podrían usar en el futuro (por ejemplo, "¿Qué podrían hacer diferente la próxima vez?"). Cuando entablamos conversaciones y hacemos preguntas abiertas, facilitamos el pensamiento creativo de los niños y les mostramos que sus ideas importan. Sea explícito cuando hable sobre los conceptos que espera enseñar. [Vea en la página siguiente una lista de temas para iniciar una conversación de Think, Make, Try®.](#)



# Ideas para Iniciar una Conversación de **THINK, MAKE, TRY®**

A medida que los niños participan en el proceso de **Think, Make, Try®**, los adultos pueden facilitar la resolución creativa de problemas haciéndoles preguntas y participando en una conversación sobre lo que saben del problema y cómo lo podrían resolver. A continuación hay inspiraciones para iniciar conversaciones en cada etapa del proceso de diseño de ingeniería. Puede imprimir esta página como referencia o visitar [BayAreaDiscoveryMuseum.org/ThinkMakeTry](http://BayAreaDiscoveryMuseum.org/ThinkMakeTry) donde encontrará carteles gráficos con estas indicaciones (en inglés, español o chino) para colgar o compartir con los cuidadores.

## Mientras PENSAMOS en el Problema

- ¿Qué problema estás tratando de resolver?  
*Ayuda a identificar y articular el problema.*
- ¿Cómo puedes ayudar a construir algo?  
*Ayuda a generar empatía y empodera a los niños.*
- ¿Qué piezas crees que se necesitan para tu diseño?  
*Desarrolla la función ejecutiva por medio de la planificación.*

## Mientras CREAMOS un Prototipo

- ¿Qué materiales usarás para hacer tu diseño?  
*Incita la exploración y la comparación de las propiedades de los materiales.*
- ¿Cómo ayudará tu prototipo a resolver el problema?  
*Fomenta la creación de conexiones entre la función y el diseño.*
- ¿Se te ocurre alguna otra idea de diseño?  
*Genera pensamiento creativo mediante la lluvia de ideas sobre múltiples soluciones.*

## Mientras PROBAMOS un Prototipo

- ¿Qué crees que pasará cuando pruebes tu diseño?  
*Anima a los niños a hacer predicciones.*
- ¿Qué funcionó bien en tu diseño?  
*Ayuda a centrarse en la causa y el efecto.*
- ¿Qué sucedió que fue sorprendente?  
*Eleva el pensamiento crítico enfocándose en áreas de mejora.*

## Dar un Tiempo para Reflexionar

Una vez que los niños hayan trabajado en el proceso y hayan tenido oportunidades de revisar su diseño, ayúdelos a reflexionar sobre el proceso de diseño. Tómese tiempo para conversar individualmente o en grupo para preguntarles cómo se sienten acerca de su trabajo y qué aprendieron. Preguntas simples como las a continuación pueden ayudar a facilitar el crecimiento de habilidades cognitivas como la metacognición, la función ejecutiva, la mentalidad de crecimiento y el razonamiento contrafáctico (consulte la tabla de Habilidades Cognitivas en la página 3):

- ¿Cómo te sientes después de completar tu diseño?
- ¿Qué fue algo frustrante durante el proceso de diseño?
- ¿De qué estás orgulloso?
- ¿Qué aprendiste?
- ¿Qué podrías hacer diferente la próxima vez?

Considere darles un certificado a los niños que resalte su trabajo de diseño y refuerce el uso del proceso y las habilidades de **Think, Make, Try®**.



[Consulte el Apéndice](#)

# Cómo Integrar las Habilidades de la Ingeniería Temprana en su Plan de Estudios

Un concepto erróneo clave sobre la ingeniería es que requiere que los niños construyan o hagan algo en 3D y que, por lo general, es desordenado o complicado. Este no tiene por qué ser el caso. Y, de hecho, debido a que la ingeniería temprana está enfocada en el proceso de diseño, se integra naturalmente con otras áreas temáticas. Las lecciones interdisciplinarias pueden aumentar la participación de los estudiantes con el contenido y optimizar las oportunidades de aprendizaje; por ejemplo, English (2018) sostiene que el aprendizaje de la ingeniería contribuye no solo a la educación STEM, sino también a las artes

y la literatura, o educación STEAM. Ella recomienda integrar el plan de estudios de ingeniería en lo que los maestros ya están haciendo para que no parezca un complemento.

A continuación presentamos sugerencias para integrar el proceso de diseño de ingeniería en diferentes áreas temáticas. Además, visite [BayAreaDiscoveryMuseum.org/ThinkMakeTry](http://BayAreaDiscoveryMuseum.org/ThinkMakeTry) para encontrar actividades que respalden cada una de las áreas cognitivas claves analizadas previamente.

## Arte

El arte implica la planificación y la experimentación, así como una comprensión de cómo funcionan los materiales. Antes de pedirles a los estudiantes que creen algo, desles tiempo para explorar los materiales y las herramientas y pensar en cómo pueden trabajar juntos para crear algo nuevo. Pida a los estudiantes que comparen y contrasten las propiedades de un conjunto de materiales (por ejemplo, textura, forma, tamaño) y que piensen en cómo se comportaría cada uno en diferentes tipos de proyectos. Dedique tiempo para explorar las variaciones de un tipo de material o herramienta, como comparar diferentes tipos de cinta adhesiva (por ejemplo, Scotch™, de enmascarar, para conductos, de doble cara, de embalaje) y comprender cómo funciona cada una para adherir materiales.

Pida a los estudiantes que hagan una búsqueda de tesoro para encontrar tres tipos de materiales, como algo blando, algo redondo y algo largo. Luego pídeles que creen algo con sus materiales. Pídeles que compartan lo que hicieron y cómo funcionaron los tres materiales en su creación.

Los estudiantes pueden desarmar su creación para hacer algo nuevo o explorar todas las formas en que podrían combinar sus materiales.

Dibujar, bosquejar y garabatear puede facilitar el trabajo en otras disciplinas académicas más tradicionales, como las ciencias y las matemáticas. Fomente la comodidad y la confianza en los niños animándolos a dibujar o pintar con una variedad de herramientas (lápices, bolígrafos, marcadores, pintura). Pueden hacer trabajos de forma libre o practicar la replicación de cosas en su entorno (por ejemplo, dibujar la habitación, su casa o un patio de recreo). Recuérdeles que las imágenes no tienen que ser perfectas ni exactas. Dibujar y pintar pueden ser actividades individuales o los niños las pueden usar para mostrar su pensamiento o planificación para cualquier tipo de trabajo o actividad.

Facilite la reflexión de los estudiantes sobre su trabajo haciendo preguntas como: "¿Resultó tu proyecto como lo planeaste?" o "¿Hay algo que quieres agregar o cambiar en tu proyecto?"

---

## Matemáticas

Las matemáticas se pueden usar para ayudar a hacer observaciones específicas y determinar el éxito de un diseño. Piense en las formas en que los estudiantes pueden recopilar y analizar datos mientras crean y prueban su diseño para un problema. Pídales que midan la distancia que viajó un avión de papel o que determinen cuánto peso puede soportar un barco que diseñaron. Luego anímelos a que hagan cambios en su diseño y que vuelvan a medir para ver cómo funcionó el nuevo prototipo.

El razonamiento espacial es un componente clave del aprendizaje temprano de las matemáticas. Se ha descubierto que usar bloques en el juego y las lecciones de matemáticas en la escuela primaria mejoran la conciencia espacial de los estudiantes (Shumway, 2013). Organizar centros usando diferentes bloques, como bloques de espuma, troncos de madera, cubos multienlazados e incluso malvaviscos y palillos de dientes, crea una atmósfera de exploración y un espacio seguro para diversos diseños de **Think, Make, Try**® (Pensar, Crear, Probar). Estos centros también se pueden usar para explorar

la simetría, la categorización y los materiales simples.

Enseñar la cartografía y los planos en la escuela primaria puede aumentar la exposición de los estudiantes a la medición. Y trabajar con los planos puede ayudarles a desarrollar la capacidad para moverse con facilidad entre los métodos de modelación de 2D y 3D.

Cuando presente problemas de matemáticas a los estudiantes, pídale que primero piensen en una variedad de formas posibles de resolver el problema (por ejemplo, “¿Qué herramientas tienen para resolver este problema?” “¿Cómo podrían resolver este problema?” “¿Pueden pensar en otras formas de resolver este problema?”). A medida que los estudiantes avanzan en los problemas o los proyectos de matemáticas, invítelos a reflexionar sobre su progreso (por ejemplo, “¿Pudieron resolver el problema?” “¿Los demás tienen respuestas o soluciones iguales o diferentes?” “¿Qué aprendieron de sus intentos?”).

---

## Lectura y Literatura

Cuando los niños aprenden a leer, es probable que encuentren desafíos, por lo que es importante fomentar una mentalidad de crecimiento. Recuérdeles que el desafío es una parte normal del proceso (por ejemplo, “¡Aprender a leer cuesta trabajo!”), y que a veces cometemos errores pero no tenemos que rendirnos (por ejemplo, “Eso no está del todo bien, ¿qué otros sonidos podrías intentar?”). Puede facilitar el aprendizaje de la lectura con muchas preguntas como: “¿Eso suena como una palabra que ya has oído?” o “¿Qué te dio una pista?” o “¿Cómo lo sabes?”.

Los estándares del inglés y las artes lingüísticas que se enfocan en “Ideas y Detalles Clave” y en la “Integración de Conocimientos e Ideas” se conectan bien con los primeros pasos de la ingeniería: encontrar problemas y generar empatía con los usuarios. Cuando lea cuentos con los estudiantes, haga una pausa para

ayudarles a identificar los personajes claves y los problemas que están teniendo, y anímelos a hacer predicciones sobre lo que sucederá. En lugar de terminar la historia de inmediato, anime a los estudiantes a que piensen en soluciones a los problemas haciendo preguntas como: “¿Cuáles son algunas formas en que el personaje podría resolver este problema? ¿Qué harían en una situación similar?”. Cuando regrese para terminar la historia, explique que esta fue solo una forma que el autor eligió para resolver el problema.

Los estudiantes pueden crear una representación del final alternativo de la historia mediante dibujos, pinturas o ensayos (para niños mayores). Dependiendo de la naturaleza de la historia, la edad de sus estudiantes y el tiempo y los recursos que tenga, puede pedirles que construyan prototipos de las soluciones de diseño en los que pensaron y que los prueben.

En una unidad sobre cuentos de hadas, los estudiantes pueden crear su propio cuento de hadas o crear un juego digital en Scratch o ScratchJr donde el héroe debe encontrar y derrotar al villano. Los estudiantes que estudian

poesía podrían dibujar una solución para que Jack y Jill lleven el cubo de agua a la cima de la montaña y, si hay tiempo, pueden crear un prototipo de esa solución usando material reciclado.

---

## Ciencias

Se pueden observar y estudiar muchos fenómenos en nuestro entorno local. Lleve a los estudiantes a un lugar específico adentro o afuera para observar y registrar cosas vivas o no vivas. Anímelos a tomar notas sobre lo que ven, hacer preguntas, y formular hipótesis sobre por qué el objeto o especie tiene características particulares.

Puede llevar esta exploración más lejos regresando al mismo lugar varias veces o pidiéndoles a los estudiantes que diseñen un hábitat para mantener y observar una planta o un insecto pequeño. Durante las observaciones, pida a los estudiantes que hagan predicciones

sobre lo que podría suceder o cómo la especie u objeto podría cambiar con el tiempo. Durante las observaciones posteriores, pida a los estudiantes que hagan nuevos registros de sus observaciones. Luego, los estudiantes pueden comparar y contrastar sus observaciones y evaluar la precisión de sus predicciones (por ejemplo, “¿Qué permaneció igual con el tiempo? ¿Qué cambió?”). Las extensiones a esta exploración podrían incluir hacer observaciones en diferentes momentos del día o cambiar una característica en el entorno mientras otras se mantienen constantes.



---

## Estudios Sociales

Hynes y Swenson (2013) sostienen que la ingeniería puede enmarcarse como una ciencia social y que el aspecto “útil” del producto final dicta que la ingeniería debe tener en cuenta a los humanos para quienes se diseñan los productos.

Las personas que nos rodean enfrentan problemas todo el tiempo. Deles a los estudiantes la oportunidad de aplicar el proceso de diseño de ingeniería a problemas reales, ya sea ayudando a que no se le pierdan las llaves al director de la oficina o abordando problemas importantes como el desperdicio de alimentos. Hacer esto, les pide a los estudiantes que comprendan los puntos de vista de las personas que los rodean y les permite hacer cambios en su vida y en la vida de los demás.

Pida a los estudiantes que identifiquen personas en su sitio que tal vez tienen problemas y necesiten ayuda para resolverlos. Trabaje con sus estudiantes preparando preguntas que les

pueden hacer a los miembros de la escuela para aprender más sobre sus problemas, luego invite a estas personas a hablar con sus estudiantes para que tengan la oportunidad de entrevistarlos para conocer el problema y las necesidades del usuario.

Ayude a los estudiantes a reducir el problema a algo manejable, y luego piensen en posibles soluciones. Invítelos a crear prototipos de sus ideas usando ingeniería básica o materiales reciclables, luego pruébenlos y mejórenlos. Presente estos prototipos a los usuarios y pida comentarios para que los estudiantes puedan mejorar aún más sus diseños. Es posible que incluso pueda adquirir materiales más duraderos que los estudiantes puedan usar para fabricar productos reales. Ayude a los estudiantes mayores a preparar una presentación para los usuarios que incluye el proceso de creación de los prototipos y cómo incorporaron los comentarios en el producto final.

---

## Aprendizaje Socioemocional

Mientras trabajan en proyectos de diseño de ingeniería, los estudiantes deberán equilibrar la comprensión de sus propias necesidades, deseos y acciones con las de los demás. Esto es cierto cuando trabajan para comprender el problema y cuando colaboran con sus compañeros para crear una solución. Las habilidades socioemocionales y de funciones ejecutivas, como la planificación, la autoconciencia y el autocontrol, desempeñarán un papel importante en el éxito de los estudiantes con estos proyectos. Además, estas habilidades predicen resultados positivos en la escuela y la vida.

Los estudios muestran que los niños desarrollan habilidades socioemocionales a través de la experiencia, por lo que es importante darles oportunidades para que aprendan y practiquen estas habilidades en un ambiente seguro donde los fracasos se celebran como oportunidades de

aprendizaje. Introduzca actividades o juegos que les permitan a los estudiantes trabajar en seguir instrucciones y esperar su turno. Juegos como Simón Dice o Luz Roja-Luz Verde les ayudarán a notar similitudes y diferencias y a practicar el control de sus impulsos. Dedique tiempo a celebrar el proceso, el esfuerzo y la perseverancia mientras los niños aprenden durante las actividades.

Pida a los niños que compartan sus ideas y pensamientos y permítales desempeñar un papel en la toma de decisiones en grupo (por ejemplo, “¿Qué juego creen que deberíamos jugar?”) y en la forma en que se toman las decisiones (por ejemplo, “¿Deberíamos votar?”). Dé oportunidades para que los estudiantes planifiquen y lleven a cabo tareas o proyectos que despierten sus intereses. Para los niños muy pequeños, proponga una tarea con solo dos o tres pasos.

Los niños mayores o con más experiencia quizá puedan manejar proyectos más largos, y usted puede alentarlos a tomar notas para hacer un seguimiento de las decisiones que tomaron y los resultados.

Sea explícito al pedir a los estudiantes que reflexionen sobre su trabajo y proceso. Por ejemplo, pídeles que compartan cómo tomaron decisiones individualmente o en grupo: "¿Cómo decidió su grupo construir esa torre de bloques? ¿Todos estuvieron de acuerdo de inmediato con el diseño?". Ayúdelos a reflexionar sobre cómo funcionó el proceso con preguntas como: "¿Qué funcionó cuando construyeron la torre? ¿Qué fue un reto?". Y, principalmente, recuérdelos que el trabajo puede salir mal y que fracasar es normal (por ejemplo, "No importa que la torre se haya caído; a veces sucede").

Fomente una mentalidad de crecimiento haciendo que los estudiantes piensen en cómo podrían mejorar su trabajo. Pregúntelos: "¿Qué podrían hacer diferente la próxima vez? ¿Hay alguna manera de lograr que la torre de bloques sea más resistente?".

Y, sobre todo, incite a los estudiantes a reflexionar sobre sus propias emociones y las de los demás cuando tuvieron fracasos o interactuaron con otros niños. Pregúntelos: "¿Cómo se sintieron cuando ustedes y su grupo no estuvieron de acuerdo sobre cómo construir la torre? ¿Cómo creen que se sintieron ellos? ¿A quién afectaron sus acciones? ¿Cómo podemos hacerlo mejor?".





# Alineación con los Estándares Científicos para la Próxima Generación

Los Estándares Científicos para la Próxima Generación (NGSS) se crearon para cambiar la educación científica de centrarse principalmente en el contenido a enfatizar también las habilidades de proceso. A continuación encontrará las expectativas de desempeño del diseño de ingeniería para los grados K-2 y 3-5 (NRC, 2013). También incluimos notas sobre cómo agregar pasos intencionales para profundizar la participación de los estudiantes mayores.

**K-2-ETS1-1:** Hacer preguntas, hacer observaciones y recopilar información sobre una situación que las personas quieren cambiar para definir un problema simple que pueda resolverse mediante el desarrollo de un objeto o una herramienta nueva o mejorada.

**3-5-ETS1-1:** Definir un problema de diseño simple que refleja una necesidad o deseo que incluya criterios específicos de éxito y limitaciones de materiales, tiempo o costo.

Ayude a los estudiantes mayores a profundizar en la definición de problemas al agregar formas medibles de probar sus diseños. Por ejemplo, si el problema es crear algo que flote, incorpore pesos pequeños para que los estudiantes puedan probar la flotabilidad de sus diseños. También puede incluir costos de diferentes materiales e implementar un límite de costos para los diseños, lo cual es una excelente manera de integrar las matemáticas en el proyecto.

**K-2-ETS1-2:** Desarrollar un boceto, dibujo o modelo físico simple para ilustrar cómo la forma de un objeto lo ayuda a funcionar según sea necesario para resolver un problema determinado.

**3-5-ETS1-2:** Generar y comparar múltiples soluciones posibles a un problema basado en la probabilidad de que cada una cumpla los criterios y limitaciones del problema.

Para los estudiantes mayores, trabaje en grupo para decidir qué planes probablemente funcionarán mejor y por qué, de acuerdo con cómo se definió el problema. Puede volver a hacer esto después de que los estudiantes hayan tenido tiempo de crear y probar varios prototipos. Anime a los estudiantes a que piensen creativamente sobre cómo pueden combinar partes de diferentes diseños para crear una solución aún mejor.

**K-2-ETS1-3:** Analizar datos de las pruebas de dos objetos diseñados para resolver el mismo problema para comparar las fortalezas y debilidades del desempeño de cada uno.

**3-5-ETS1-3:** Planificar y hacer pruebas imparciales en las que se controlan variables y se consideran puntos de error para identificar aspectos de un modelo o prototipo que se pueden mejorar.

Dé a los estudiantes mayores más autonomía para idear un plan sobre cómo probarán sus diseños, de acuerdo con cómo se definió el problema. Mientras los estudiantes prueban sus diseños, pídeles que identifiquen áreas de mejora en su plan original antes de elaborar un nuevo plan para mejorar sus diseños.

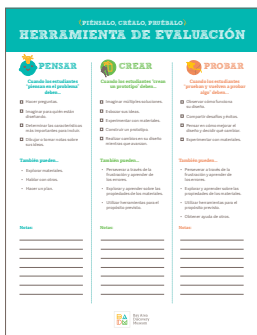


# Evaluación de la Participación de los Estudiantes con la Ingeniería

La ingeniería es un proceso de aprendizaje activo e interdisciplinario, lo que puede dificultar saber qué buscar y evaluar como evidencia del aprendizaje de los estudiantes. Hemos creado dos herramientas para guiar sus observaciones sobre el comportamiento y la participación de los estudiantes mientras integra la ingeniería en su plan de estudios.

**La herramienta de evaluación Think, Make, Try®** se puede usar mientras los estudiantes trabajan en una actividad de ingeniería. Permita que la herramienta guíe sus observaciones y lo ayude a notar comportamientos de los estudiantes que puedan

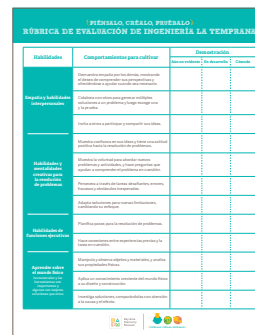
estar presentes en cada fase del proceso de diseño de ingeniería. A medida que incorpora la ingeniería en sus actividades y su plan de estudios, piense en cómo puede apoyar más a los estudiantes para que puedan adoptar estos comportamientos.



[Consulte el Apéndice](#)

**La rúbrica de evaluación de ingeniería temprana Think, Make, Try®** es más adecuada para la observación y evaluación a largo plazo del aprendizaje de los estudiantes en varias actividades de ingeniería o una unidad de

ingeniería. Mientras planifica su unidad o plan de estudios, piense en formas en las que puede ayudar a los estudiantes a desarrollar y reflexionar sobre estas habilidades y mentalidades.



[Consulte el Apéndice](#)



# Lista de Lecturas

A continuación presentamos recomendaciones de materiales de lectura adicionales para facilitar su trabajo en la integración del proceso **Think, Make, Try**® con los niños. Esta lista no incluye todos los recursos. Visite nuestro sitio web ([BayAreaDiscoveryMuseum.org/ThinkMakeTry](http://BayAreaDiscoveryMuseum.org/ThinkMakeTry)) para más recursos y agregue sus propios recursos favoritos sobre **Pensar, Crear y Probar** en la [página de notas](#) a medida que los encuentre.

---

## Libros para Niños

Estos libros para niños tratan con diversos temas en el proceso de diseño de ingeniería. Puede usarlos para respaldar su trabajo con proyectos específicos, como la construcción de puentes o casas, y para promover las habilidades cognitivas claves que son la base del proceso **Think, Make, Try**®, como el pensamiento sistémico y la mentalidad de crecimiento.

- *Be a Maker* de Katey Howes
- *Counting on Katherine: How Katherine Johnson Saved Apollo 13* de Helaine Becker
- *Have You Thanked an Inventor Today?* de Patrice McLaurin
- *Izzy Gizmo and the Invention Convention* de Pip Jones
- *Lift the Flap Engineering* de Rose Hall
- *Not a Box* de Antoinette Portis (disponible en español, chino y portugués)
- *Rosie Revere, Engineer* de Andrea Beaty (disponible en español, portugués e italiano)
- *The Most Magnificent Thing* de Ashley Spires (disponible en español, farsi y vietnamita)
- *The Water Hole* de Graeme Base (disponible en español, chino, árabe y francés)
- *What Do You Do With an Idea?* de Kobi Yamada (disponible en español, chino, farsi y portugués)

---

## Libros para Adultos

Estos recursos pueden ayudar a profundizar la investigación y las mejores prácticas para facilitar la ingeniería temprana.

- *Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom* de Syliva Libow Martinez y Gary Stager, Ph.D.
- *Loose Parts* de Lisa Daly y Miriam Belogovsky
- *Mindset: the Psychology of Success* de Carol Dweck
- *When a Butterfly Sneezes: A Guide for Helping Kids Explore Interconnections in Our World Through Favorite Stories (Systems Thinking for Kids, Big and Small, Vol 1)* de Linda Booth Sweeny

---

## Otras publicaciones del Bay Area Discovery Museum disponibles en [BayAreaDiscoveryMuseum.org](http://BayAreaDiscoveryMuseum.org):

- [Early Engineering with Think, Make, Try®: A Literature Review](#)
- [The CREATE Framework: Learning Environments to Develop Creativity](#)
- [Reimagining School Readiness: A Position Paper with Key Findings](#)
- [The Roots of STEM Success: Changing Early Learning Experiences to Build Lifelong Thinking Skills](#)
- [Tech Time with Purpose: A Creative Approach to Using Digital Devices with Young Children](#)



# Apéndice: Recursos para Educadores

# PRINCIPALES RAMAS DE LA INGENIERÍA Y SUS VÍNCULOS CON LA VIDA COTIDIANA

Principales Ramas de la Ingeniería	Descripción del Trabajo	Vínculo con la Vida Cotidiana	Ingenieros Seleccionados
<b>Ingeniería Química</b>	Los ingenieros químicos aplican las ciencias químicas, físicas y biológicas al proceso de conversión de productos químicos o materias primas en formas útiles. Las subdisciplinas incluyen ingenieros moleculares, metalúrgicos y de materiales.	El trabajo de los ingenieros químicos ayuda a crear productos como textiles, productos para el hogar y medicamentos (como la penicilina e insulina) y vacunas (como la del COVID-19).	<p><b>George E. Davis (1850-1906)</b> A veces llamado el “padre fundador” de la ingeniería química. Escribió el primer manual de ingeniería química.</p> <p><b>Ann L. Lee (n. 1961)</b> Innovó y creó métodos de producción de vacunas rentables y a gran escala (por ejemplo, HIB y VPH), y terapias innovadoras para el tratamiento del cáncer.</p> <p><b>Frances Arnold (n. 1956)</b> Desarrolló un proceso para crear nuevas proteínas que condujo a un procesamiento más limpio y económico para una variedad de productos como medicamentos, combustibles y detergentes. En el 2018 ganó el Premio Nobel de Química.</p>
<b>Ingeniería Civil</b>	Los ingenieros civiles diseñan, construyen y mantienen el entorno físico y naturalmente construido. Las subdisciplinas incluyen ingenieros ambientales, estructurales y de transporte.	Los ingenieros civiles diseñan una variedad de estructuras que incluyen carreteras, puentes, edificios, canales y sistemas de alcantarillado. También ayudan a que nuestro mundo sea más seguro protegiendo el aire, el agua y el suelo de la contaminación nociva, y de las inundaciones y la erosión.	<p><b>George Stephenson (1781-1848)</b> Fue pionero en el transporte ferroviario de carga y personas.</p> <p><b>Mayor General Hugh G. Robinson (1932-2010)</b> Ingeniero militar y primer afroamericano en servir como asistente militar de un presidente de los Estados Unidos (bajo Lyndon B. Johnson). También fue el primer oficial general afroamericano en el Cuerpo de Ingenieros.</p> <p><b>Áine O'Dwyer (n. 1986)</b> Administradora y directora ejecutiva de Enovate Engineering, que realiza la administración de construcción, la ingeniería de transporte, la topografía y la ingeniería de seguridad.</p>

Principales Ramas de la Ingeniería	Descripción del Trabajo	Vínculo con la Vida Cotidiana	Ingenieros Seleccionados
<p><b>Ingeniería Eléctrica</b></p>	<p>Los ingenieros eléctricos trabajan en macroyectos (como las redes eléctricas que sostienen nuestras ciudades) y en microyectos (como los pequeños dispositivos que controlan las bolsas de aire en los automóviles). Los ingenieros informáticos, que trabajan en una subdisciplina de la ingeniería eléctrica, diseñan y desarrollan equipos y programas informáticos.</p>	<p>El trabajo de los ingenieros eléctricos nos ayuda a usar redes informáticas, comunicaciones inalámbricas, imágenes médicas y robots</p>	<p><b><u>Alexander Graham Bell (1847-1922)</u></b> Recibió una patente para el primer teléfono práctico.</p> <p><b><u>Lynn Conway (n. 1938)</u></b> Múltiples contribuciones e invenciones innovadoras en el campo de los circuitos y el diseño de chips. También es una activista para los derechos y oportunidades de las personas transgénero en la ingeniería y la tecnología.</p> <p><b><u>Teresa H. Meng (n. 1961)</u></b> Fue pionera en el desarrollo de tecnología de redes inalámbricas distribuidas y fundó Atheros Communications, que se asoció para crear soluciones celulares y WiFi integradas usadas inicialmente en los smartphones.</p>
<p><b>Ingeniería Mecánica</b></p>	<p>A los ingenieros mecánicos se les llama "practicantes generales de la ingeniería" porque están involucrados en cualquier área relacionada con las máquinas y la tecnología, incluyendo la aeroespacial, la automotriz y las computadoras. Las subdisciplinas incluyen ingeniería de vehículos, deportes y energía.</p>	<p>Los ingenieros mecánicos ayudan a diseñar y crear una variedad de dispositivos que usamos a diario, como bicicletas, automóviles, trenes, aviones, ascensores y sillas de ruedas, además de desarrollar sistemas para la producción y eficiencia de energía.</p>	<p><b><u>Elijah J. McCoy (1844-1929)</u></b> Inventó y patentó muchos lubricadores de motores, incluyendo el lubricador automático que se usa en los motores a vapor de ferrocarriles y barcos.</p> <p><b><u>Anne McClain (n. 1979)</u></b> Aviadora superior del ejército. Sirvió como ingeniera en la Estación Espacial Internacional.</p> <p><b><u>Melonee Wise (n. 1982)</u></b> Diseña, construye y programa hardware robótico. Es cofundadora de Fetch Robotics, empresa pionera en robots que trabajan en centros de fabricación y cumplimiento.</p>

Principales Ramas de la Ingeniería	Descripción del Trabajo	Vínculo con la Vida Cotidiana	Ingenieros Seleccionados
<p><b>Ingeniería interdisciplinaria que combina dos o más disciplinas de la ingeniería</b></p>	<p>Hay muchos ingenieros interdisciplinarios, incluyendo los ingenieros biomédicos, de software, agrícolas, de sistemas y de textiles.</p>	<p>Debido a su naturaleza interdisciplinaria, estos ingenieros ayudan en el diseño, la creación y el mantenimiento de una amplia gama de productos que usamos en nuestras vidas. Por ejemplo, los ingenieros de software son responsables por programas que ayudan a escribir, editar fotografías y codificar, y los ingenieros textiles diseñan y crean telas y los equipos y herramientas necesarios para procesar la tela.</p>	<p><b><u>Michel Mirowski (1924-1990)</u></b> Desarrolló el primer desfibrilador en miniatura (para regular la frecuencia cardíaca) que podía implantarse en los pacientes.</p> <p><b><u>Wanda M. Austin (n. 1954)</u></b> Ingeniera de sistemas fundamental en la configuración de la industria espacial estadounidense. Fue la primera mujer y la primera afroamericana en ocupar el cargo de presidenta y directora ejecutiva de The Aerospace Corporation y formó parte del Consejo Asesor del Presidente en Ciencia y Tecnología durante la presidencia de Barack Obama.</p> <p><b><u>Diego Rejtman (n. alrededor de 1976)</u></b> Ingeniero de software y empleado veterano de Microsoft que ayudó a hacer cientos de versiones de Windows y Xbox. En 2016, CNET lo nombró uno de los 20 latinos más influyentes en la tecnología.</p>



# HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN



## PENSAR

Cuando los estudiantes “piensan en el problema” deben...

- Hacer preguntas.
- Imaginar para quién están diseñando.
- Determinar las características más importantes para incluir.
- Dibujar o tomar notas sobre sus ideas.

### También pueden...

- Explorar materiales.
- Hablar con otros.
- Hacer un plan.

### Notas:

---

---

---

---

---

---

---

---



## CREAR

Cuando los estudiantes “crean un prototipo” deben...

- Imaginar múltiples soluciones.
- Esbozar sus ideas.
- Experimentar con materiales.
- Construir un prototipo.
- Realizar cambios en su diseño mientras que avanzan.

### También pueden...

- Perseverar a través de la frustración y aprender de los errores.
- Explorar y aprender sobre las propiedades de los materiales.
- Utilizar herramientas para el propósito previsto.

### Notas:

---

---

---

---

---

---

---

---



## PROBAR

Cuando los estudiantes “prueban y vuelven a probar algo” deben...

- Observar cómo funciona su diseño.
- Compartir desafíos y éxitos.
- Pensar en cómo mejorar el diseño y decidir qué cambiar.
- Experimentar con materiales.

### También pueden...

- Perseverar a través de la frustración y aprender de los errores.
- Explorar y aprender sobre las propiedades de los materiales.
- Utilizar herramientas para el propósito previsto.
- Obtener ayuda de otros.

### Notas:

---

---

---

---

---

---

---

---



# RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE INGENIERÍA LA TEMPRANA

Habilidades	Comportamientos para cultivar	Demostración		
		Aún no evidente	En desarrollo	Cómodo
<b>Empatía y habilidades interpersonales</b>	Demuestra empatía por los demás, mostrando el deseo de comprender sus perspectivas y ofreciéndose a ayudar cuando sea necesario.			
	Colabora con otros para generar múltiples soluciones a un problema y luego escoge una y la prueba.			
	Invita a otros a participar y compartir sus ideas.			
<b>Habilidades y mentalidades creativas para la resolución de problemas</b>	Muestra confianza en sus ideas y tiene una actitud positiva hacia la resolución de problemas.			
	Muestra la voluntad para abordar nuevos problemas y actividades, y hace preguntas que ayudan a comprender el problema en cuestión.			
	Persevera a través de tareas desafiantes, errores, fracasos y obstáculos inesperados.			
	Adapta soluciones para nuevas limitaciones, cambiando su enfoque.			
<b>Habilidades de funciones ejecutivas</b>	Planifica pasos para la resolución de problemas.			
	Hace conexiones entre experiencias previas y la tarea en cuestión.			
<b>Aprender sobre el mundo físico</b> los materiales y las herramientas son importantes y algunas son mejores soluciones que otras	Manipula y observa objetos y materiales, y analiza sus propiedades físicas.			
	Aplica un conocimiento creciente del mundo físico a su diseño y construcción.			
	Investiga soluciones, comparándolas con atención a la causa y el efecto.			

# LISTA DE MATERIALES

## PARA ACTIVIDADES DE DISEÑO

Esta lista incluye algunos materiales recomendados mientras participa en actividades de ingeniería con niños. ¡Estas son simplemente sugerencias, siéntase libre de adaptarlas o agregar ideas a su criterio! Puede usar esta lista con los niños como una actividad de búsqueda de tesoro para prepararlos para las actividades de diseño. Asegúrese de considerar la edad de los niños para que los materiales sean seguros y supervíselos según sea necesario.

### MATERIALES DE ARTESANÍA

Palitos de helados	Papel de aluminio
Tallos de felpilla o limpiapipas	Velcro
Cuentas/Perlas	Pinzas para la ropa
Bloques	Cuerda/hilo
Arcilla	Clips de papel
Model Magic	Papel (cualquier tipo)
Plastilina	Filtro
	Bolas de algodón



### MATERIALES RECICLADOS

Trozos de cartón	Periódicos o revistas
Cartones de huevos	Bandas elásticas de alimentos
Palitos para mezclar café	Retazos de tela
Perlas o espuma de poliestireno	Frascos
Plástico con burbujas	Recipientes limpios de alimentos (p. ej., yogur)
Cajas de zapatos	Rollo de papel higiénico o rollo de toallas de papel
Corchos	Bolsas de papel



### MATERIALES NATURALES

Corteza de árboles	Bellotas
Palos	Conos de pino
Guijarros	Semillas o vainas de semillas
Tierra	Flores o pétalos
Arena	Piedras
Hojas	



### HERRAMIENTAS

Cinta adhesiva (cualquier tipo)	Mazos
Tijeras	Destornilladores
Pegamento en barra	Tornillos
Pistola de pegamento caliente	Pernos
Engrapadora	Alicates
Perforadoras	Imán
Martillos	Papel de lija o escofinas



### ¡MÁS MATERIALES!

_____	_____
_____	_____
_____	_____



**CONSEJO:** Para facilitar la recolección de materiales reciclados, recomendamos tener a mano una caja o bolsa designada (p. ej., en un armario o en un rincón de la sala).



Bay Area  
Discovery  
Museum



# LISTA DE MATERIALES

Esta lista incluye materiales útiles para presentar y explorar materiales y herramientas con niños muy pequeños. La exposición a través de una búsqueda de tesoro puede ser una actividad suficiente para algunos niños, mientras que otros pueden estar listos para comparar y contrastar características o comenzar a crear/construir.



Hojas



Papel



Rollo de papel  
higiénico



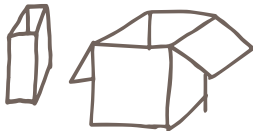
Plastilina



Bloques



Cuerda/hilo



Caja de cartón



Tijeras



Cartón  
de huevos



Cinta  
adhesiva



Pegamento  
en barra

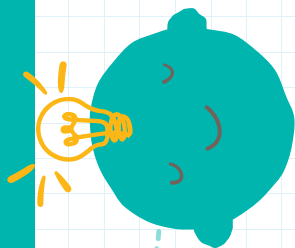


Bay Area  
Discovery  
Museum



# PLAN DE DISEÑO Y NOTAS

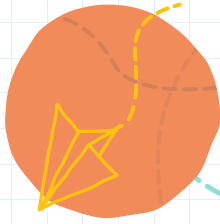
Nombre del ingeniero:



## PENSAR

sobre el problema

¿Cuál es el problema?  
¿Para quién o para qué es el diseño?



## PROBAR

y volver a probar

¿Qué funcionó bien?  
¿Qué no funcionó como se esperaba?  
¿Cómo puedes mejorar tu diseño?

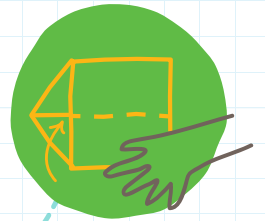


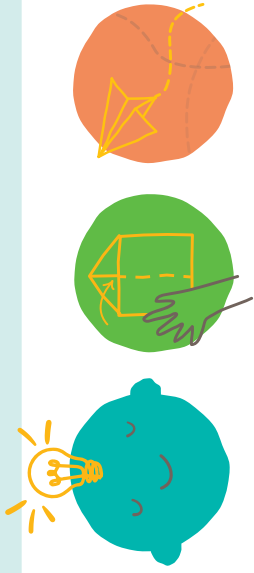
idea n.º1

## CREAR

un prototipo

¿Qué diseñarás?  
¿Cómo funcionarán las piezas juntas?





# CERTIFICADO DE PIÉNSALO, CRÉALO, PRUÉBALO

ESTE CERTIFICADO SE ENTREGA A:

NOMBRE DEL INGENIERO

por usar el proceso de diseño PENSAR, CREAR Y PROBAR:

SUPERVISOR DE INGENIERÍA

FECHA



Bay Area  
Discovery  
Museum



# GUÍA RÁPIDA

Cuando los niños trabajan en el proceso de **Think, Make, Try**<sup>®</sup>, usarán y desarrollarán habilidades cognitivas que son importantes no solo para el proceso de diseño de ingeniería, sino que los preparan para todos los aspectos de la escuela y la vida. Use esta guía rápida para apoyar su desarrollo durante actividades formales e informales en la escuela y en la casa.

## PENSAR



Anime a los niños a que dibujen o tomen notas.

Los niños desarrollarán **habilidades metacognitivas** al usar sus notas y dibujos para reflexionar sobre su razonamiento y compartirlo con otros mientras describen su proceso y cómo resultó su diseño.



Haga explícita la toma de perspectiva.

Tenga conversaciones con los niños sobre lo que otras personas, o personajes de una historia, saben o sienten acerca de un problema, o qué imagen tienen en su cabeza. Esto les ayuda a comprender que los comportamientos de las personas generalmente están guiados por sus pensamientos y que diferentes personas pueden tener pensamientos diferentes. Esto se llama **teoría de la mente**.



Incite a los niños a pensar con flexibilidad sobre múltiples soluciones a un problema.

Fortalezca **la función ejecutiva** de los niños pidiéndoles que consideren diferentes materiales o diferentes diseños que podrían funcionar para resolver su problema (por ejemplo, "¿Hay otros materiales que podrían funcionar para este diseño?").

## CREAR



Explore la idea de que una cosa puede representar otra cosa.

Ayude a los niños a desarrollar su comprensión de **la representación** mediante la exploración de objetos en dibujos, fotografías y mapas. Por ejemplo, pídeles que dibujen un mapa de su habitación o casa y pregúnteles cómo se conecta la representación con su fuente original.



Practiquen identificar y dibujar formas.

Promueva **el razonamiento espacial** trabajando con formas mientras dibujan o juegan con bloques o tangrams. Utilice palabras que describen las figuras y sus relaciones entre sí (por ejemplo, "los cuadrados y los rectángulos tienen cuatro lados"), y lenguaje espacial (por ejemplo, arriba, abajo, encima de).



Hable sobre el orden de los pasos de una tarea o evento.

Pida a los niños que describan (dibujen) la secuencia o los pasos involucrados en las tareas cotidianas. Por ejemplo, vestirse, bañarse o preparar la cena y comerla. Utilice libros para fomentar conversaciones sobre **la secuencia** recordando lo que sucedió al principio, a la mitad y al final de la historia.

## PROBAR



Prepare estaciones para que los niños jueguen y exploren objetos.

Los niños aprenden acerca de la causa y efecto a través de la exploración. Facilite **el razonamiento causal** con preguntas como "¿Cómo crees que funciona esto?".



Dé tiempo para y fomente el juego de simulación.

Durante el juego de simulación, los niños desarrollan **razonamientos contrafácticos** o piensan en diferentes resultados. Este tipo de juego les permite responder a preguntas como "¿Me pregunto qué pasaría si?".



Hablen sobre cómo las partes pequeñas forman el todo.

Haga que **el pensamiento sistémico** forme parte de las observaciones y las conversaciones cotidianas, al hablar sobre cosas como sacar agua de un fregadero, andar en bicicleta o cómo se queda parada una estructura de bloques. Pida a los niños que expliquen cómo cada parte desempeña un papel en el funcionamiento del sistema.



Hablen sobre el fracaso y la perseverancia.

Promueva **la mentalidad de crecimiento** a través de elogios durante el proceso como "Trabajaste muy duro en tu diseño". Hable sobre ejemplos de personas que han trabajado duro y han experimentado fracasos antes (y después) de lograr el éxito. Recuerde a los niños que pueden "intentar de nuevo" cuando los diseños no funcionan como esperaban.











Bay Area Discovery Museum es un museo para niños en Sausalito. El museo crea experiencias de aprendizaje lúdicas que inspiran en cada niño una pasión por el descubrimiento que durará toda la vida y los conecta con las personas y el mundo que los rodea.

[Media@badm.org](mailto:Media@badm.org)



Bay Area  
Discovery  
Museum

Bay Area Discovery Museum  
557 McReynolds Road  
Sausalito, CA 94965  
415-339-3900  
[BayAreaDiscoveryMuseum.org](http://BayAreaDiscoveryMuseum.org)



Excepto cuando se indique lo contrario, este trabajo está licenciado por Creative Commons. Licencia de Atribución - No Comercial - Sin Obras Derivadas 4.0 Licencia Internacional