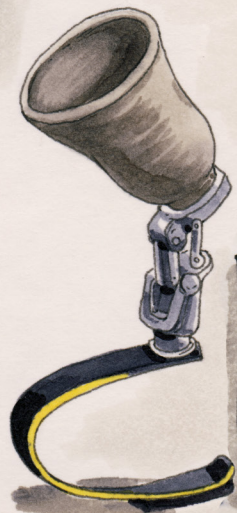
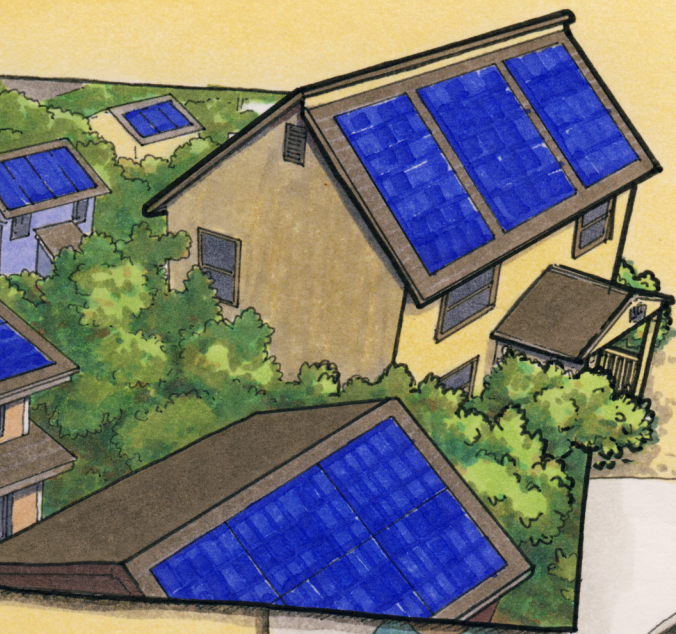
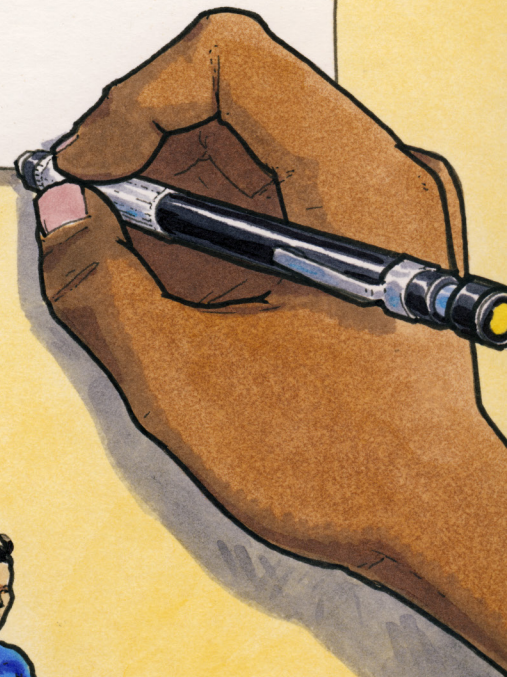
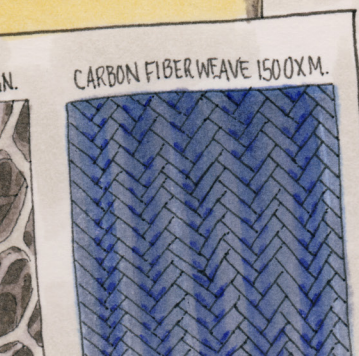


# CUADERNO DE INGENIERÍA

*Pruebas con el agua:  
Diseñar un proceso  
de reutilización del agua*



Nombre:



En ingeniería, las pautas para tu diseño se llaman criterios y restricciones.

**OBJETIVO:** Diseñar una torre modelo que pueda soportar un tanque de recolección de agua.

### CRITERIOS

#### Cosas que tú o tu diseño deben hacer

Trabajarás en grupos para diseñar tu torre.

Tu torre debe tener, al menos, 30 cm (1 pie) de altura, sin incluir el contenedor de agua.

Tu torre debe sostener el recipiente de plástico lleno de agua durante 10 segundos, como mínimo.

### RESTRICCIONES

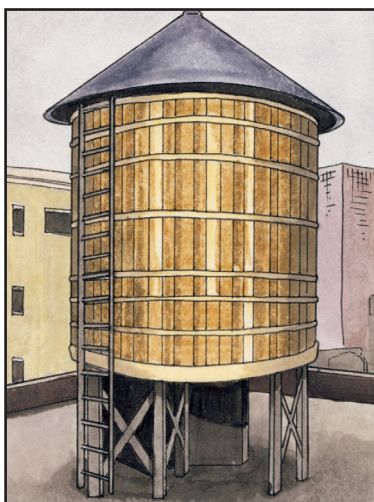
#### Formas en que tú y tu diseño están limitados

Tendrás 100 fichas, cinta adhesiva, una regla y tijeras.

Las tijeras y la regla no pueden usarse como parte de la torre.

Solo tienes 20 minutos para *crear* tu torre.

Puedes sostener el recipiente de agua mientras construyes la torre, pero no puedes *probarla* con el recipiente hasta el momento oficial de prueba.



Marca las habilidades que TÚ aportas.

**Comunicación**

- Ofrezco comentarios valiosos a los demás
- Me gusta dar presentaciones

**Creatividad**

- Imagino muchas ideas
- Se me ocurren nuevas formas de hacer algo

**Pensamiento crítico**

- Soluciono problemas
- Comprendo información complicada

**Liderazgo**

- Lidero bien a los equipos
- Me aseguro de que todos se expresen

**Persistencia**

- Aprendo del fracaso
- Sigo intentándolo hasta tener éxito

**Trabajo en equipo**

- Trabajo bien en equipo
- Me gusta dar y recibir comentarios sobre mi trabajo

**Habilidades técnicas**

- Fabrico elementos
- Me gusta trabajar con diferentes materiales

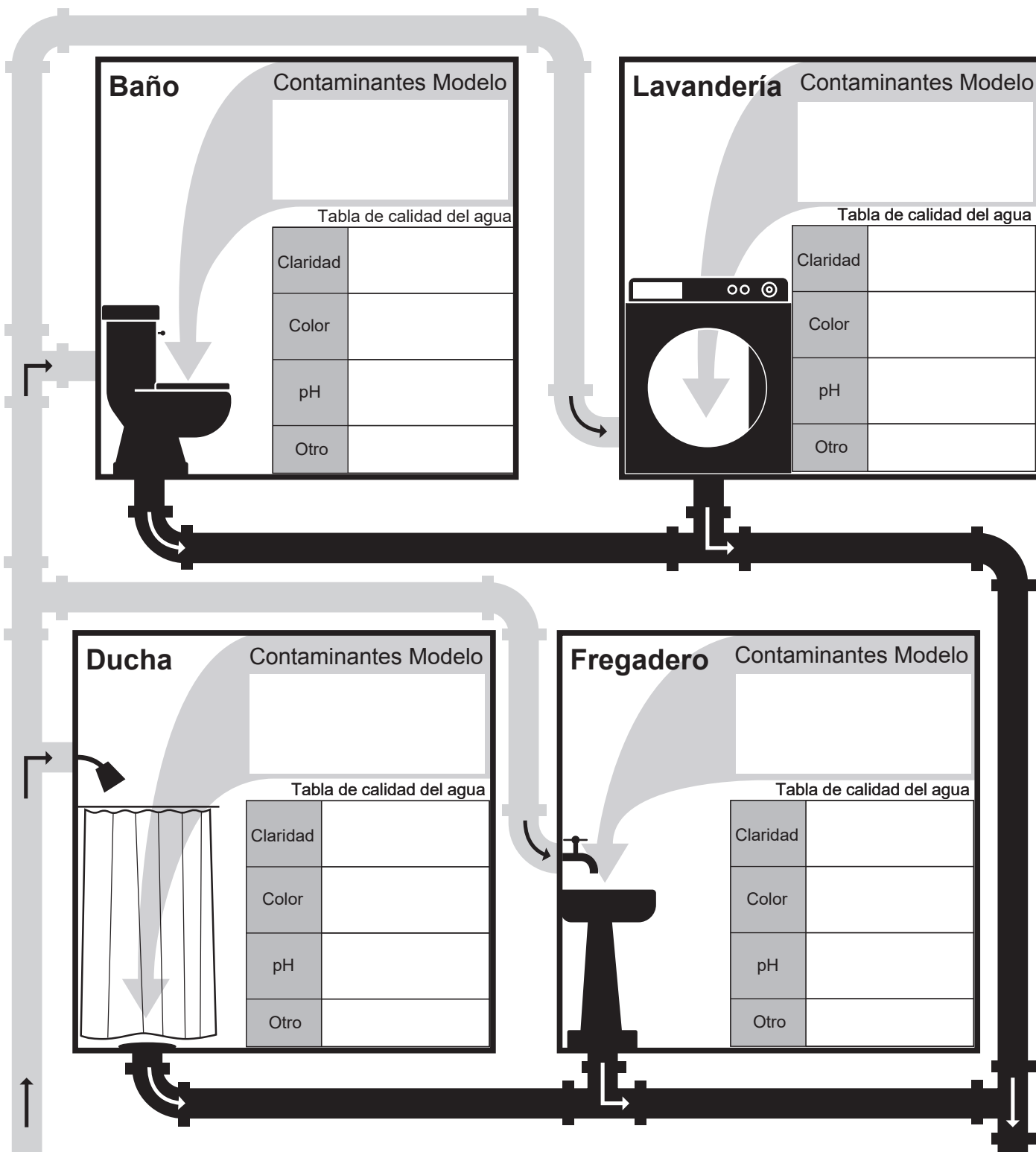
¿Qué habilidades quieres **usar**?


¿Qué habilidades quieres **aprender**?



**¿Lo sabías?**

Albert Einstein, el físico ganador del Premio Nobel, dijo una vez: “La imaginación es más importante que el conocimiento”.



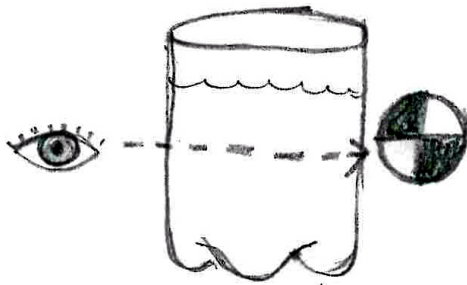
 **¿Lo sabías?**  
 Según el Servicio Geológico de los Estados Unidos, una persona promedio utiliza entre 300 y 380 litros (80 y 100 galones) de agua por día.

## Claridad

Usar un disco Secchi:

- Coloca el disco Secchi a un lado del recipiente y observa la muestra de agua a través del disco.
- ¿Con qué claridad puedes ver el disco Secchi en el otro lado? Califica la claridad.

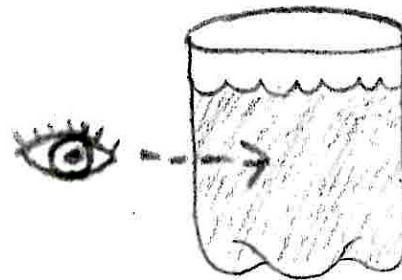
No es clara	Es turbia	Es clara
0	1	2



## Color

- Observa la muestra de agua.
- Califica su color.

tiene color	inoloro
0	1

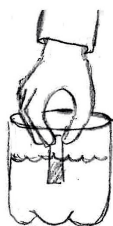


## Acidez

Usar una tira para medir el pH:

- Sumerge el extremo de la tira de pH en la muestra de agua.
- La tira cambiará de color. Compárala con la escala de color que se indica en el paquete de pH.
- Califica la acidez.

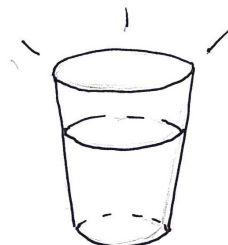
ácido	neutro	base
0-5	6-8	9-14



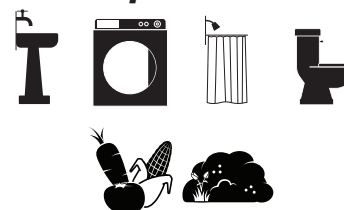
Opcional:

El agua se puede clasificar de tres maneras: agua pura, aguas grises y aguas residuales. Usa la siguiente referencia para ver qué tan limpia debe estar el agua según cada categoría.

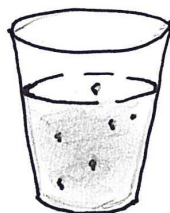
AGUA PURA	
Claridad	2
Color	1
pH	6–8



*Puede usarse en cualquier ubicación*



AGUAS GRISES	
Claridad	1–2
Color	0
pH	5–9



*Puede usarse para:*



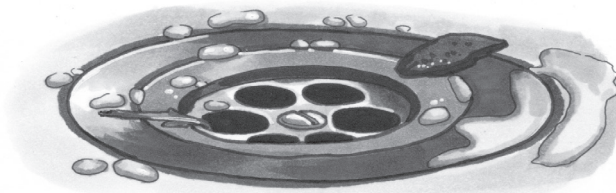
AGUAS RESIDUALES	
Claridad	0
Color	0
pH	0–4 o 10–14



*Puede usarse para:*



¡Los ingenieros diseñan filtros de agua de muchas formas y tamaños! Conoce algunas tecnologías para filtrado de agua.



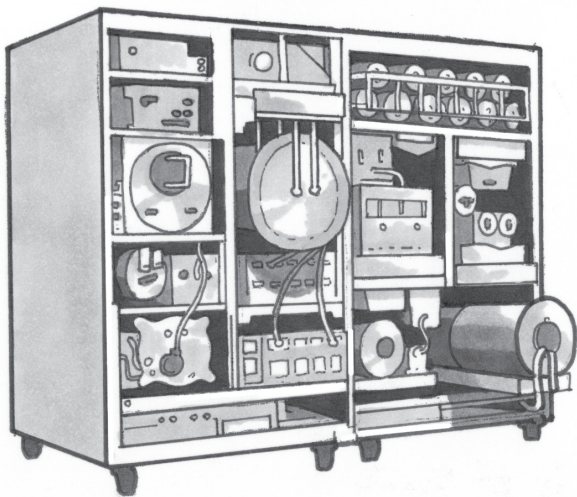
*Una simple tapa de desagüe en el fregadero de la cocina puede atrapar grandes trozos de comida y evitar que obstruyan las tuberías.*



*Este filtro de agua doméstico elimina las pequeñas partículas y los olores del agua potable.*



*Esta tecnología de filtro, inspirada en una pajilla, fue diseñada para proporcionar una filtración de agua rápida y portátil.*



*Este sistema de filtración de agua utiliza procesos complejos para eliminar la sal y los desechos corporales del agua en el espacio.*



### ¿Lo sabías?

¡Los astronautas estadounidenses en la Estación Espacial Internacional filtran y reutilizan su propia orina para beber al día siguiente!

1. Coloca el material del filtro en la parte superior de la base filtradora.  
(En este ejemplo, la gasa se usa para evitar que el carbón pase a través del embudo).



2. Vierte una muestra de agua sucia en la boca de la base filtradora.



3. El agua pasa a través del material del filtro hacia el fondo de la botella.

4. Retira la parte superior de la base filtradora y coloca los materiales de filtro usados en las bandejas de aluminio.

5. Mide la calidad de la muestra de agua en el fondo de la botella.



6. Repite con cada material de filtro. Vierte una nueva muestra de agua sucia por cada material diferente.



Estamos filtrando el agua que proviene de:

Ducha                      Fregadero del baño                      Lavandería                      Baño

Calidad del agua ANTES de filtrar	Claridad	Color	pH	_____

Calidad del agua DESPUÉS de filtrar				
Material de filtro probado	Claridad	Color	pH	_____ Opcional
5 bolas de algodón				
1 trozo de gasa				
1 toalla de papel, media hoja				
1/4 taza de arena (con una envoltura de gasa)				
2 cucharadas de piedra caliza (con una envoltura de gasa)				

¿Como pudiste *mejorar* la calidad del agua de tu muestra utilizando los filtros?

¿Qué filtros podrías combinar para *mejorar* la calidad del agua aún más?

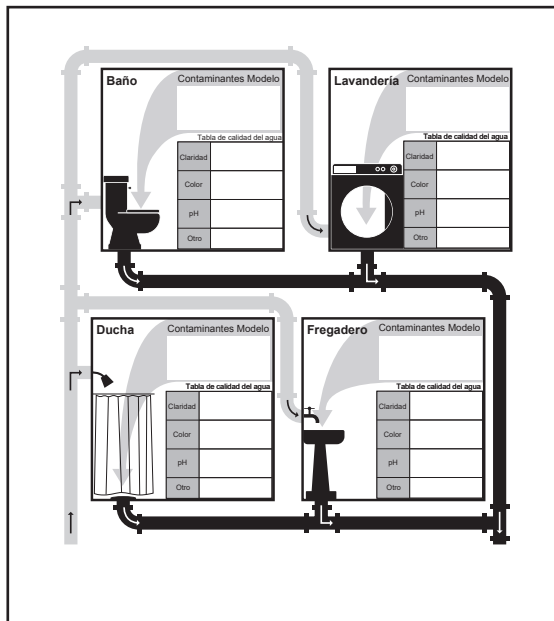


A una familia le gustaría reconfigurar su hogar para usar menos agua pura.

**OBJETIVO:** Diseñar un proceso para reutilizar el agua en su hogar.

<b>CRITERIOS</b>
<b>Cosas que tú o tu diseño deben hacer</b>
Trabajarás en grupos para diseñar tu proceso.
Cada ubicación debe tener agua entrante y saliente.
Las aguas grises se deben utilizar en una o más ubicaciones.
Debes representar los filtros con plastilina.

<b>RESTRICCIONES</b>
<b>Formas en que tú y tu diseño están limitados</b>
Tendrás solo cinco pajillas de cada color y media barra de plastilina.
Un filtro puede <i>mejorar</i> la calidad del agua en solo un nivel.
No se puede reutilizar el agua del inodoro.



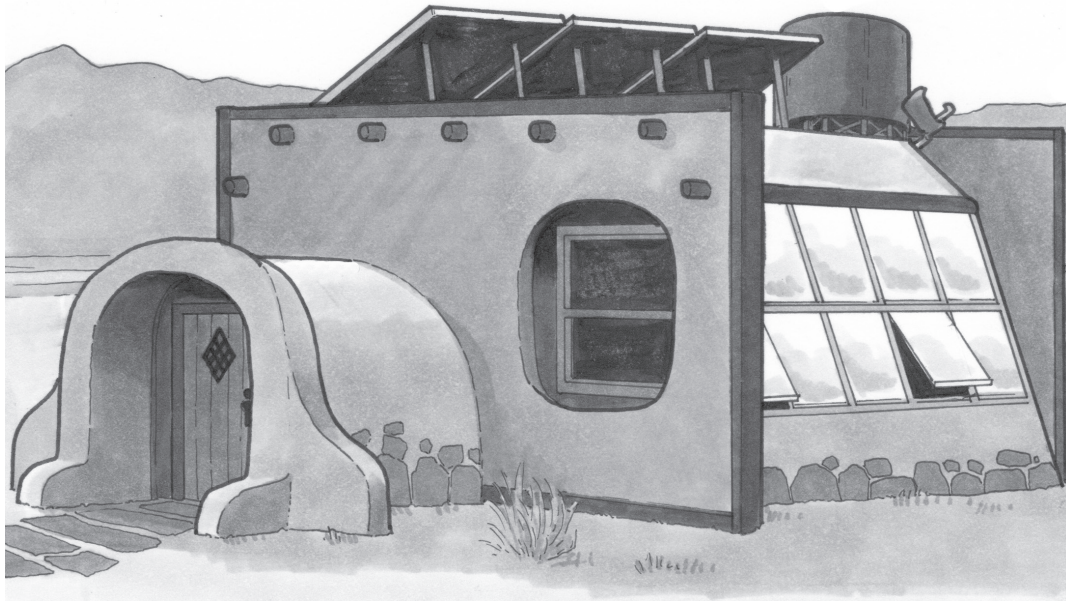
Tuberías antiguas

Tu equipo está construyendo una casa fuera de la red en el sudoeste estadounidense, por lo que todos los recursos (agua y electricidad) provendrán del medioambiente. Estas casas están especialmente diseñadas para recolectar y reutilizar el agua. Necesitarás crear un proceso que filtre suficiente agua para reutilizarla en el inodoro.



**¿Lo sabías?**

Las fuentes de agua potable en la Tierra incluyen agua de lluvia, agua subterránea, lagos, ríos y manantiales. Las casas fuera de la red, incluso las que se encuentran en los desiertos más secos, no tienen que ser tan eficientes como las misiones espaciales de la NASA porque pueden obtener más agua de estas fuentes.



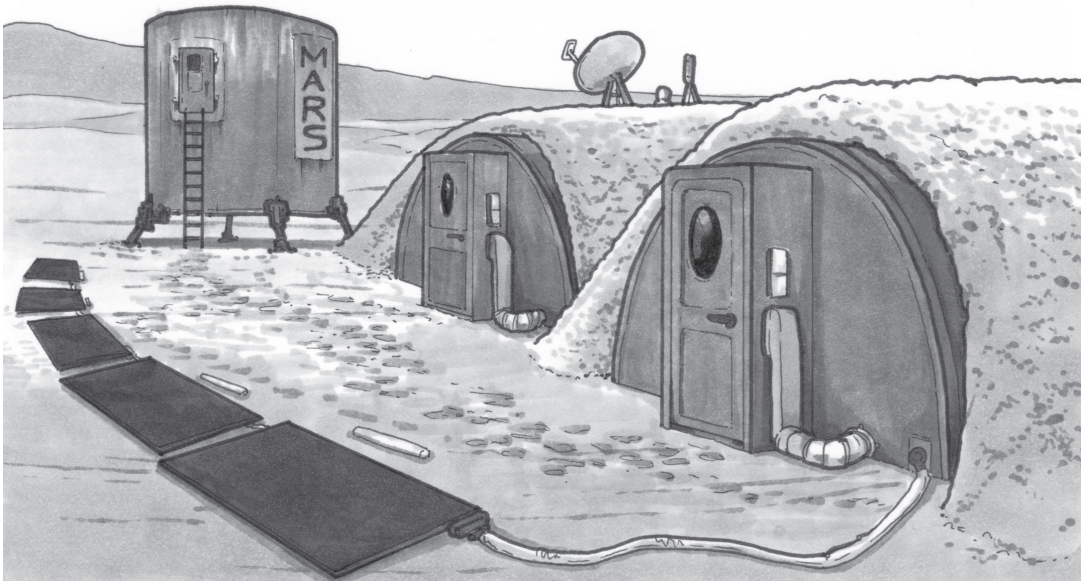
Criterios	Restricciones
Debes filtrar el agua de cada fuente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• lavabo del baño</li> <li>• ducha</li> </ul>	Puedes utilizar dos bases filtradoras.
Debes producir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• aguas grises para usar en el baño</li> </ul>	

Tu equipo está diseñando un proceso para reutilizar el agua en Marte. Este proceso debe reutilizar tanta agua como sea posible y aún así, producir suficiente agua para las plantas en el invernadero.



### ¿Lo sabías?

La mayor parte de la superficie de Marte está casi completamente seca. Hay depósitos de hielo en las regiones polares del norte y sur, y debajo de la superficie cerca de los polos.



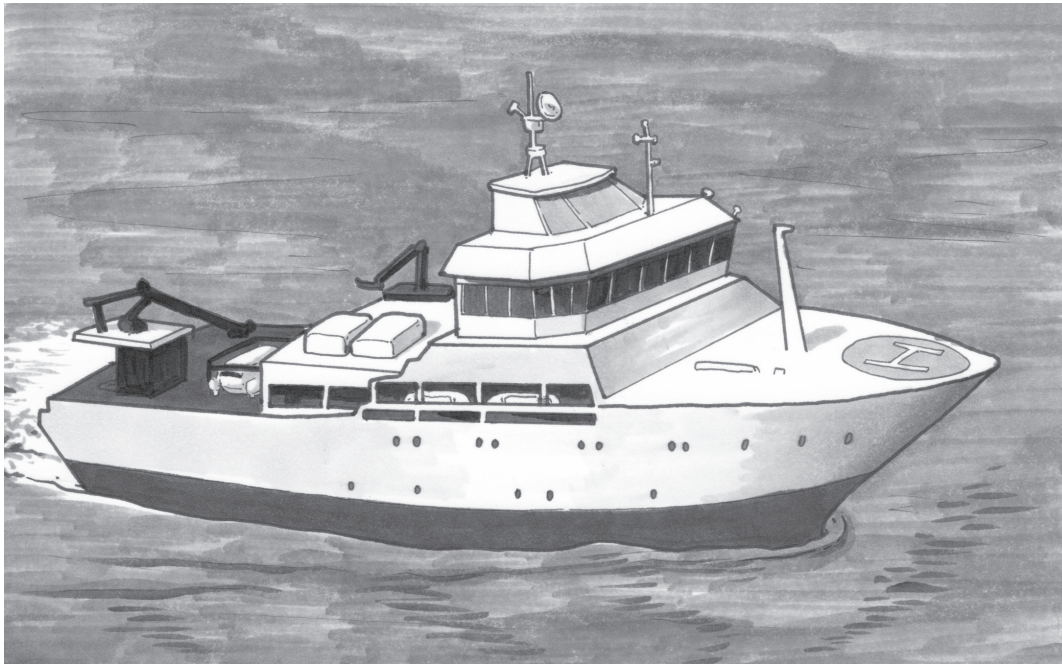
Criterios	Restricciones
Debes filtrar el agua de cada fuente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• lavandería</li> <li>• ducha</li> <li>• inodoro espacial</li> </ul>	Puedes utilizar dos bases filtradoras.
Debes producir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• aguas grises para regar plantas comestibles</li> </ul>	

Tu equipo vive en un bote. Tendrás que filtrar y reutilizar tanta agua como puedas a bordo, o te arriesgarás a contaminar las aguas circundantes.



### ¿Lo sabías?

Los navegantes no pueden utilizar el agua del océano en la mayoría de los barcos. La Marina estadounidense está trabajando con la NASA para *mejorar* su capacidad para usar y reutilizar el agua del océano para actividades humanas.



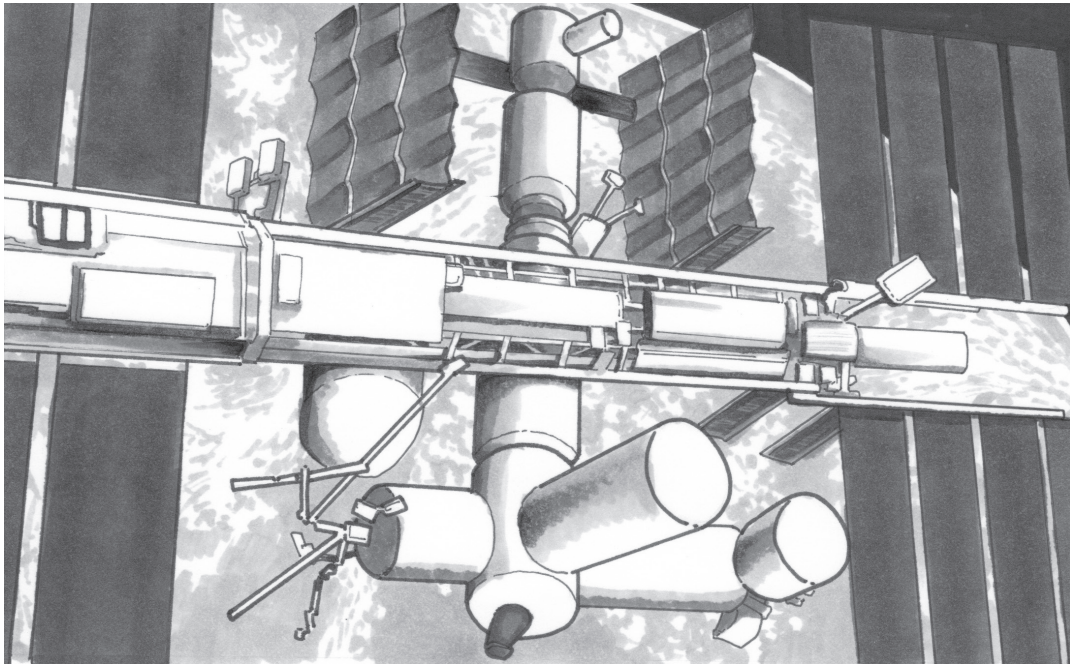
Criterios	Restricciones
Debes filtrar el agua de cada fuente: <ul style="list-style-type: none"><li>• fregadero del baño</li><li>• lavandería</li><li>• ducha</li></ul>	Puedes utilizar dos bases filtradoras.
Debes producir: <ul style="list-style-type: none"><li>• aguas grises para baño</li></ul>	

Tu equipo está creando un proceso a fin de reutilizar el agua para la Estación Espacial Internacional. Necesitas reutilizar toda el agua que se consume a bordo. ¡El próximo envío de agua dulce llegará dentro de 3 meses!



#### ¿Lo sabías?

Un inodoro espacial es diferente de un inodoro en la Tierra porque los desechos sólidos se eliminan por separado, mientras que los desechos líquidos se recolectan para su reutilización.



Criterios	Restricciones
Debes filtrar el agua de cada fuente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• fregadero del baño</li> <li>• lavandería</li> <li>• ducha</li> <li>• inodoro espacial</li> </ul>	Puedes utilizar dos bases filtradoras.
Debes producir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• aguas grises</li> <li>• agua pura</li> </ul>	

Entorno extremo: \_\_\_\_\_

El objetivo es producir:

\_\_\_\_\_ tazas de aguas grises                      \_\_\_\_\_ tazas de agua pura

¿Cómo ordenarás tus muestras de agua y tus bases filtradoras? Considera estas preguntas cuando *planifiques* tu proceso de reutilización de agua:

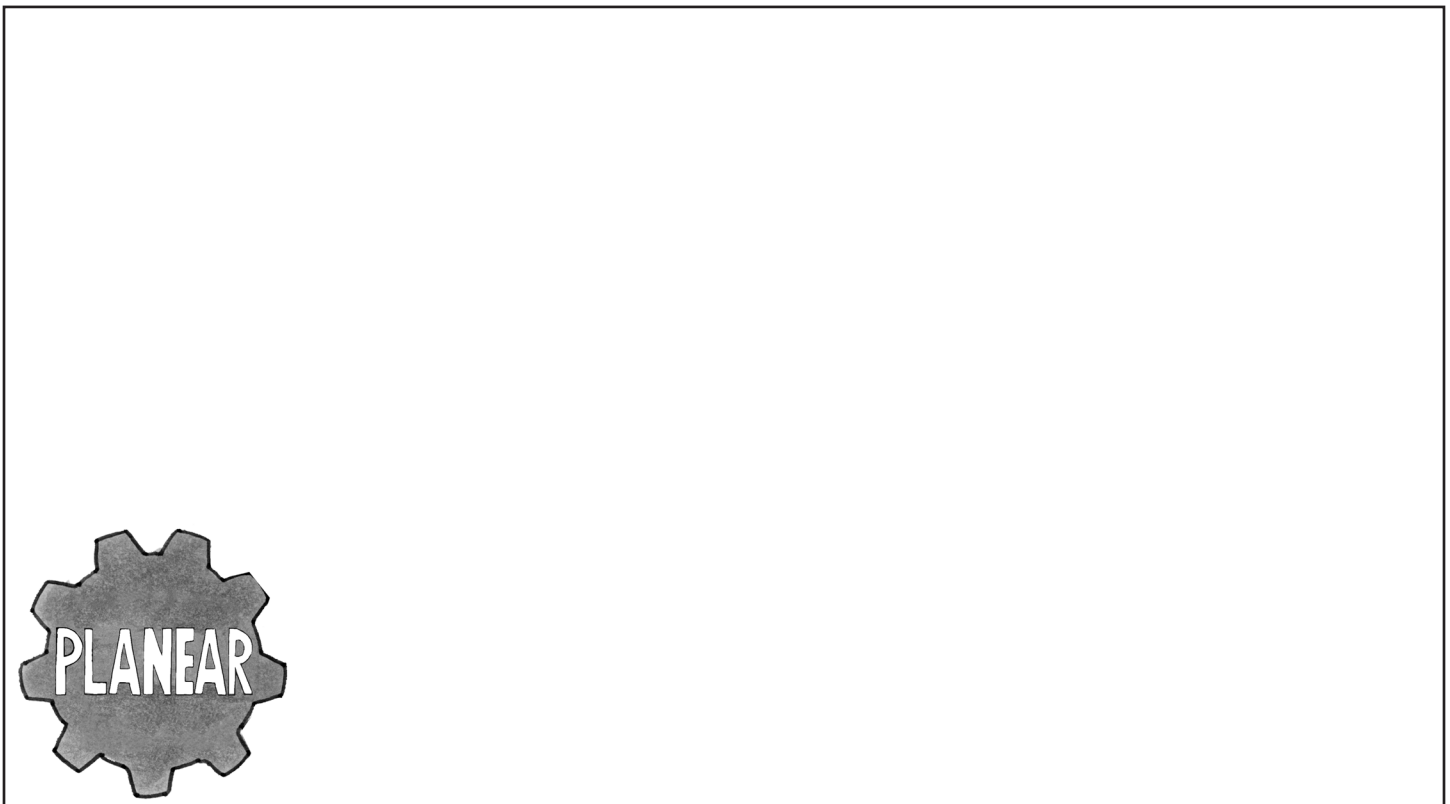
¿Qué muestras de agua deben ir en el primer filtro?

¿Qué muestras de agua deben ir en el segundo filtro?

¿Qué materiales se deben utilizar en el primer filtro?

¿Qué materiales se deben utilizar en el segundo filtro?

Dibuja un *plan* detallado del proceso de reutilización de agua de tu grupo. Asegúrate de indicar las ubicaciones en el dibujo y los materiales que te gustaría usar en los filtros.



Registra aquí los resultados de tu proceso de reutilización de agua. Si solo usaste un filtro, registra los resultados en la primera columna. Si utilizaste un segundo filtro, registra los resultados después de filtrar el agua por segunda vez en la segunda columna.

Probar	Calidad del agua (después del filtro 1)				Calidad del agua final (después del filtro 2)			
	Claridad	Color	pH	_____	Claridad	Color	pH	_____
1								
2								
3								



¿La **muestra de agua final** cumple con el objetivo de calidad del agua?

¿Como puedes *mejorar* tu proceso?



Usa esta página para determinar qué materiales de filtro puedes usar sin superar el presupuesto.

Entorno extremo	Presupuesto
1. Hogar ecológico	\$125
2. Hábitat de Marte	\$250
3. Laboratorio de investigación flotante	\$250
4. Estación Espacial Internacional	\$325

## Lista de materiales

Material	Costo	Cantidad necesaria	Costo total
Bandas de goma	\$15	_____	_____
Toalla de papel (media hoja)	\$20	_____	_____
Gasa (30 x 30 cm)	\$25	_____	_____
Bolas de algodón (1)	\$25	_____	_____
Arena (1/4 taza)	\$30	_____	_____
Carbón (2 cucharadas)	\$50	_____	_____
Piedra caliza (2 cucharadas)	\$75	_____	_____
		<b>Suma total</b>	_____



### ¿Lo sabías?

Los filtros de agua que ayudan a matar gérmenes fueron inventados por la NASA en la década de 1970. ¡Tu dentista ahora usa la misma tecnología para que no rocíes agua llena de bacterias en tu boca!

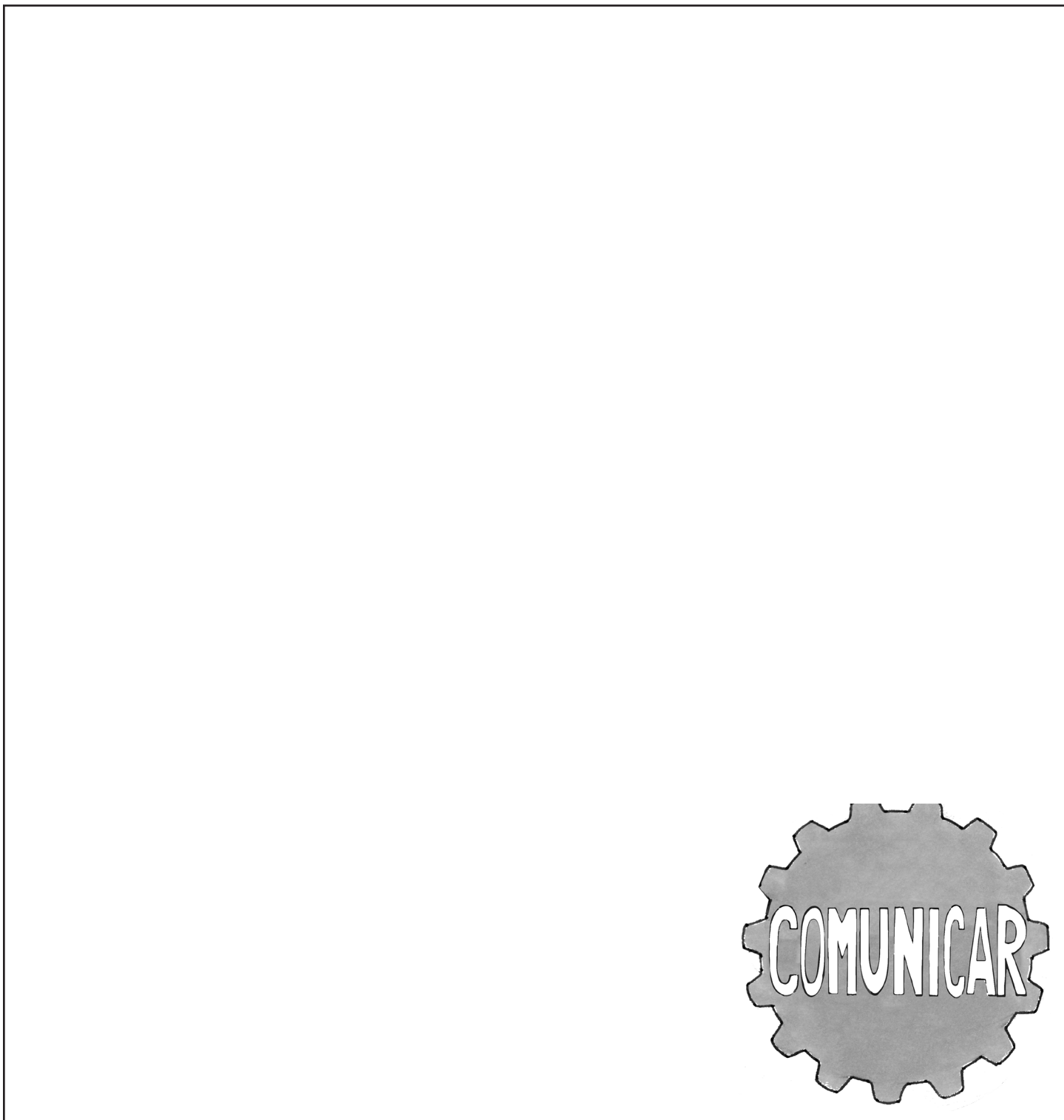
Dibuja un plan detallado de las mejoras que a tu grupo le gustaría realizar en el proceso de reutilización del agua. Asegúrate de incluir las indicaciones en tu dibujo y realiza un seguimiento de cualquier material nuevo que utilices.



Probar	Calidad del agua (después del filtro 1)				Calidad del agua final (después del filtro 2)				Cantidad final de agua
	Claridad	Color	pH	Opcional	Claridad	Color	pH	Opcional	
1									
2									



Durante la Muestra, podrás compartir información sobre tu desafío de ingeniería con personas que no están familiarizadas con el problema. ¿Qué podrías querer decirles sobre el diseño de un proceso de reutilización del agua?



Piensa en cómo has cambiado como ingeniero y actualiza tu perfil de ingeniería.

 **Comunicación**

- Ofrezco comentarios valiosos a los demás
- Me gusta dar presentaciones

 **Creatividad**

- Imagino muchas ideas
- Se me ocurren nuevas formas de hacer algo

 **Pensamiento crítico**

- Soluciono problemas
- Comprendo información complicada

 **Liderazgo**

- Lidero bien a los equipos
- Me aseguro de que todos se expresen

 **Persistencia**

- Aprendo del fracaso
- Sigo intentándolo hasta tener éxito

 **Trabajo en equipo**

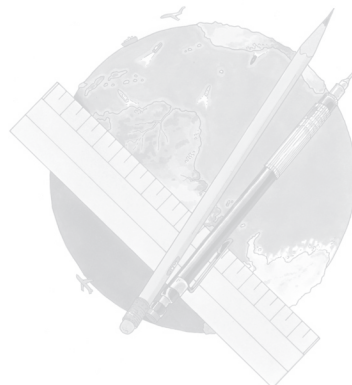
- Trabajo bien en equipo
- Me gusta dar y recibir comentarios sobre mi trabajo

 **Habilidades técnicas**

- Fabrico elementos
- Me gusta trabajar con diferentes materiales

¿Qué habilidades **usaste**?

¿Qué habilidades **aprendiste**?



# Glosario sobre reutilización del agua

---

**Agua pura:** Agua limpia y suficientemente segura para beber.

**Aguas grises:** Agua que se ha utilizado al menos una vez y se puede volver a utilizar.

**Aguas residuales:** Agua que está demasiado sucia como para usarse de nuevo.

**Calidad del agua:** Características que nos permiten saber si el agua es segura de usar.

**Contaminante:** Sustancia que ensucia el agua o la hace insegura para beber.

**Criterios:** Cosas que tú o tu diseño deben hacer.

**Entorno extremo:** Un lugar donde resulta difícil sobrevivir para las personas.

**Escasez de agua:** Cuando las personas no tienen suficiente agua para completar todas las actividades que necesitan para vivir.

**Ingeniero de recursos hídricos:** Persona que utiliza su creatividad y su conocimiento de matemática y ciencia para diseñar tecnologías a fin de resolver problemas relacionados con el acceso a agua limpia y segura para las personas.

**Proceso:** Una serie de pasos que se completan en determinado orden para resolver un problema.

**Proceso de diseño de ingeniería:** Pasos que utilizan los ingenieros para diseñar tecnologías a fin de resolver un problema.

**Restricciones:** Formas en que tu diseño está limitado.

**Tecnología:** Cualquier elemento o proceso diseñado por las personas para ayudar a resolver un problema.

# Proceso de Diseño de Ingeniería

---



## Comprender el problema de ingeniería.

- Definir el problema con tus propias palabras.



## Reunir los detalles.

- Aprender sobre lo que otros han hecho.
- Explorar posibles materiales o procesos que podrías utilizar para tu diseño.
- Realizar experimentos científicos para recopilar datos.



## Idear diferentes formas de resolver el problema.

- Usar tu creatividad para pensar en muchas ideas que podrían funcionar.
- Evaluar las ventajas y desventajas de cada idea.
- Elegir una idea que sea un buen punto de partida.



## Resolver los detalles de tu diseño.

- Debatir sobre cómo funcionará.
- Dibujar diagramas y enumerar los materiales.
- Decidir cómo vas a probarlo y evaluarlo.



## Construir tu diseño.

- Seguir tu plan.
- Solucionar los pequeños problemas.
- Registrar cualquier cambio en tu plan.



## Evaluar qué tan bien funciona tu diseño.

- Probar varias veces.
- Registrar tus observaciones y hallazgos.
- Determinar qué partes funcionan bien y cuáles no.



## Hacer cambios en tu diseño según las pruebas.

- Decidir qué cambiar.
- Poner tus cambios en un nuevo plan.
- Construir un diseño mejorado y probarlo nuevamente.



## Compartir tu solución con los demás.

- Explicar las fortalezas y debilidades de tu solución.
- Compartir cómo usaste el Proceso de Diseño de Ingeniería.
- Pedir comentarios de las personas.





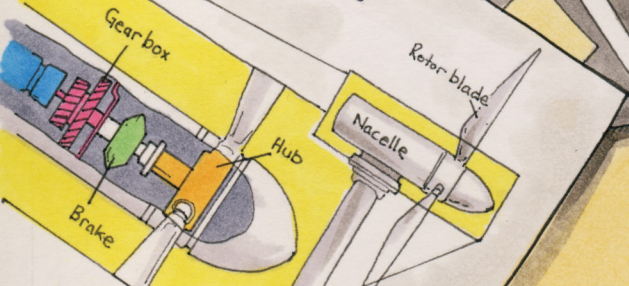
lines for streamlining and shock absorption  
frontal view

PREVALENT WINDS IN HARBOUR AREA  
Scale 1:12,000,000

OTHER CITY  
List of city names and data

padding center of ventilation holes  
20° from top to

Wind Power Turbine



GERULGN MICROFIBER

TOP TIPS  
...to clean.  
...ly stable, mechanically firm  
...ed because they are transpa  
...thermoplastic. Polycarbonates  
...useful chemical substitu  
...be alarmed from  
...ities. MP3  
...are one  
...bill

BOX MAC