



Acoustic Shields

LEARNING
UNDEFEATED


PORT **CORPUS CHRISTI**

Objectives



The students will be able to:

- Understand what a bubble curtain is and its purpose
- Understand how noise reduction helps protect the environment
- Understand what Avogadro's, Boyle's, and Charles' gas laws are and how they relate to real-world applications
- Solve a problem using the engineering design process



Los estudiantes podrán:

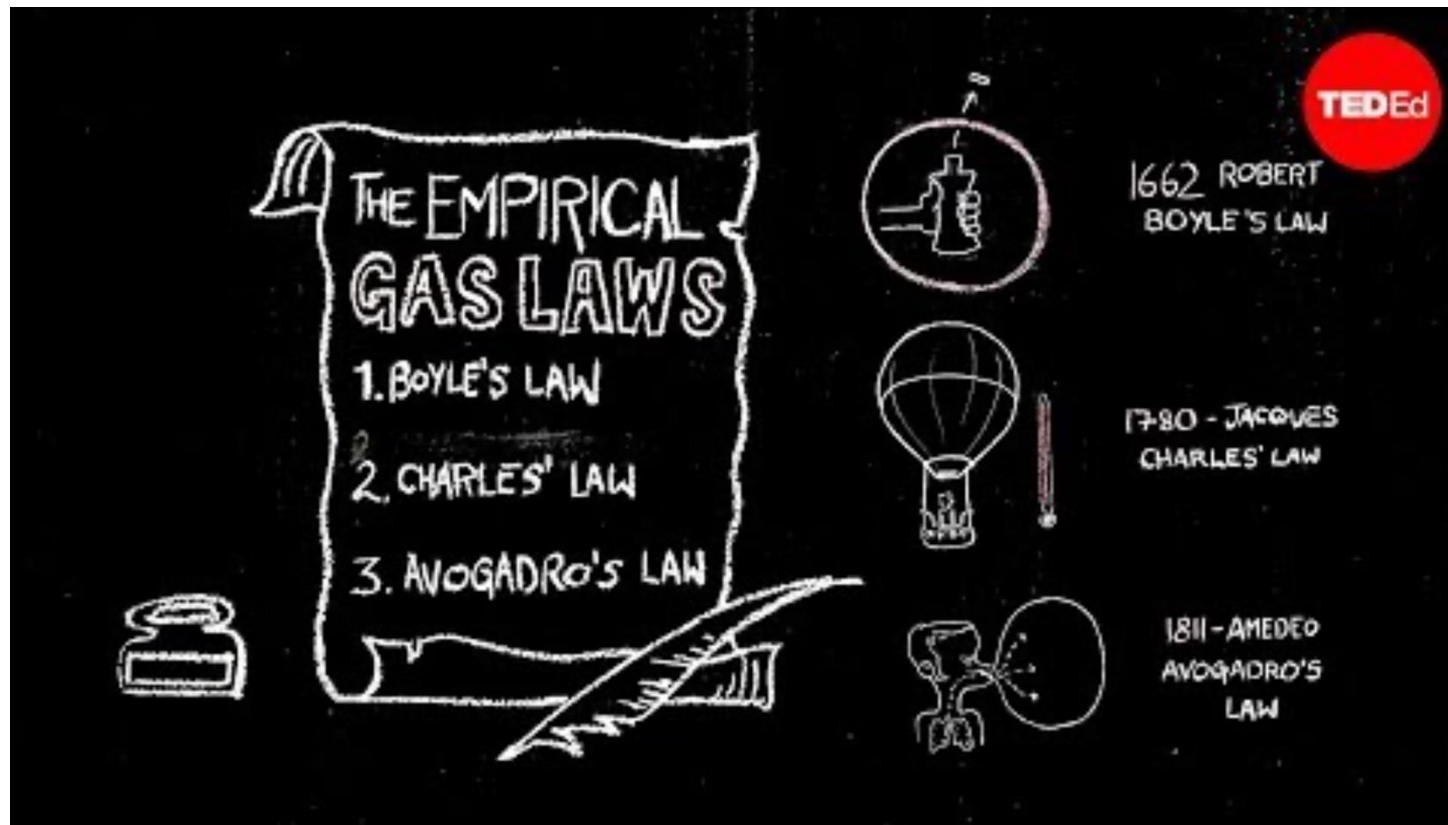
- Entiende qué es una cortina de burbujas y su finalidad
- Comprenda cómo la reducción de ruido ayuda a proteger el medio ambiente
- Comprender qué son las leyes de los gases de Avogadro, Boyle y Charles y cómo se relacionan con las aplicaciones del mundo real.
- Resolver un problema utilizando el proceso de diseño de ingeniería.



Bubble Curtain (Cortina de Burbujas)



ABCs of Gases (ABC de los Gases)





What is **engineering**? (¿Qué es la ingeniería?)

Engineering Jobs (Trabajos de Ingeniería)



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-NC-ND](#)



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA](#)

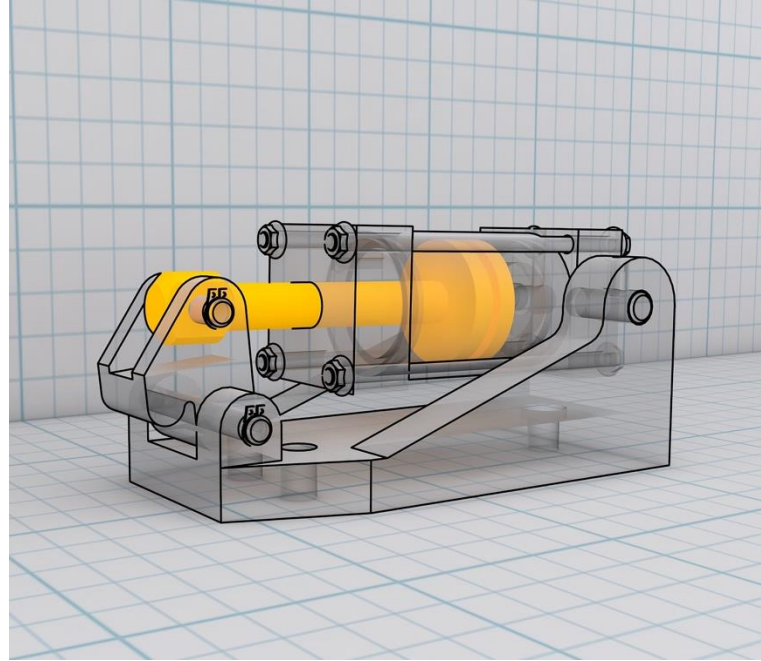


[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA-NC](#)

Engineering Jobs (Trabajos de Ingeniería)



This Photo by Unknown Author is licensed under [CC BY-NC-ND 2.0](#)

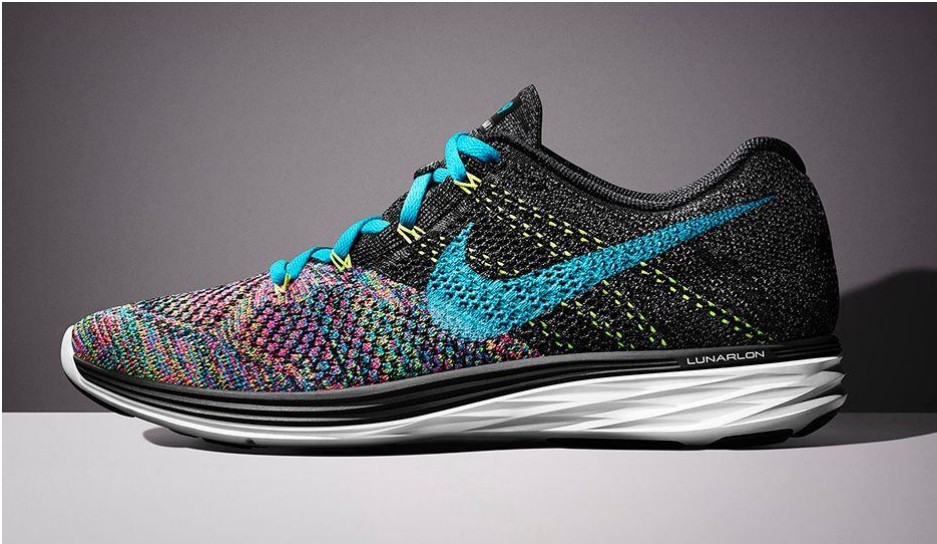


This Photo is by [Frank Hull](#) from [Pixabay](#) and is licensed under [CC0 Content](#)



This Photo by Unknown Author is licensed under [OpenStreetMap Wiki/33](#)

Engineering Jobs (Trabajos de Ingeniería)



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY](#)

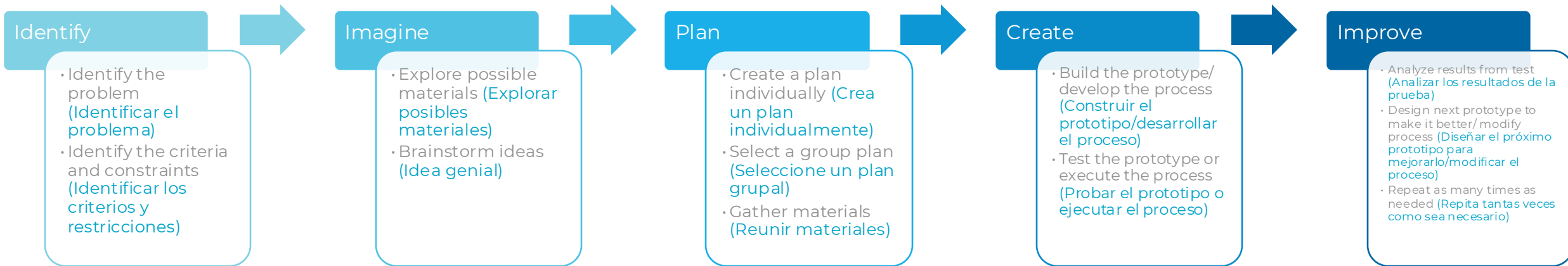


[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY](#)



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA](#)

Engineering Design Process (Proceso de Diseño de Ingeniería)



Problem



The Port of LU wants to invest in a bubble curtain to help reduce underwater noise while constructing a new dock. They are very concerned with reducing their environmental impact while keeping their tight construction timeline.

Port of LU needs an engineering team that can design and manufacture one before construction begins.

Identify

- Identify the problem (Identificar el problema)
- Identify the criteria and constraints (Identificar los criterios y restricciones)

Problema



El Puerto de LU quiere invertir en una cortina de burbujas para ayudar a reducir el ruido submarino mientras construye un nuevo muelle. Están muy preocupados por reducir su impacto ambiental y al mismo tiempo mantener sus ajustados plazos de construcción.

El puerto de LU necesita un equipo de ingeniería que pueda diseñar y fabricar uno antes de que comience la construcción.

Identify

- Identify the problem (Identificar el problema)
- Identify the criteria and constraints (Identificar los criterios y restricciones)

Criteria



- **A successful bubble curtain design will be able to:**

- Reduce underwater noise
- Remain watertight
- Stay in place when set in water

- **Pitch design to classroom panel**

- Must be 2 minutes
- Design idea discussion points:
 - How/Why you chose your design
 - How all team members were involved
 - Budget
 - Creativity/Innovation

- **Bonus Points**

- Consider mitigating other environmental factors
- Lowest total cost

Identify

- Identify the problem (Identificar el problema)
- Identify the criteria and constraints (Identificar los criterios y restricciones)

- **Un diseño exitoso de cortina de burbujas podrá:**

- Reducir el ruido submarino
- Permanecer estanco
- Permanece en su lugar cuando se coloca en agua

- **Diseño de presentación al panel del aula**

- Deben ser 2 minutos
- Puntos de discusión de ideas de diseño:
- Cómo/Por qué elegiste tu diseño
- Cómo participaron todos los miembros del equipo
- Presupuesto
- Creatividad/Innovación

- **Puntos de Bonificación:**

- Considere mitigar otros factores ambientales
- Costo total más bajo

Constraints



- Time Limit: You will have 25 minutes to build the bubble curtain
- Materials: You will be only be able to use the materials provided
- Collaboration: One design element from each team member must be used in the final design
- Redesign: Each team can test their prototype as many times as needed during the 25-minute design phase

Identify

- Identify the problem
(Identificar el problema)
- Identify the criteria and constraints
(Identificar los criterios y restricciones)

Restricciones



- Límite de tiempo: tendrás 25 minutos para construir la cortina de burbujas.
- Materiales: Sólo podrás utilizar los materiales proporcionados.
- Colaboración: se debe utilizar un elemento de diseño de cada miembro del equipo en el diseño final.
- Rediseño: cada equipo puede probar su prototipo tantas veces como sea necesario durante la fase de diseño de 25 minutos.

Identify

- Identify the problem (Identificar el problema)
- Identify the criteria and constraints (Identificar los criterios y restricciones)

Explore Materials (Explorar Materiales)



Materials	Cost
Suction Cups (Ventosas)	\$300
Tape (Cinta)	\$115
Glue Stick (Barra de Pegamento)	\$65 per 3 sticks
Glue Gun (Pistola de Pegamento)	\$400
Scissors (Tijeras)	\$140
Vinyl Airline Tubing (Tubería de Vinilo para Aerolíneas)	\$50 per inch
Silicone airline Tubing (Tubos de Silicona para aerolíneas)	\$75 per inch
Plastic Straw (Pajita de Plástico)	\$125 per 2 straws
Water Bottle (Botella de Agua)	\$75

Materials	Cost
String (Cadena)	\$30 per inch
Air Stone (Piedra de Aire)	\$1000
Air Stone Connectors (Conectores de Piedra Aireadora)	\$500
Single Hole Puncher (Perforadora de un Solo Orificio)	\$155
Ruler (Regla)	\$60
Air Hose Connectors (Conectores de Manguera de Aire)	\$60
Push Pin/ Thumb Tack (Chincheta)	\$75
Duct tape (Cinta Adhesiva)	\$65 per inch
Miniature Hole Puncher (Perforadora en Miniatura)	\$70

Materials	Cost
Small Weights (Pesas Pequeñas)	\$50 per g of weight (5g = 5x130 = \$650)

Imagine

- Explore possible materials (Explorar posibles materiales)
- Brainstorm ideas (Idea genial)

Brainstorm (Idea Genial)



- 1 minute to create your plan for a bubble curtain design.
- 3 minutes to brainstorm with your group on your bubble curtain design ideas.
- Think about:
 - Elements you need
 - How they would work together
 - How this design will help reduce underwater construction noise

- 1 minuto para crear tu plan para un diseño de cortina de burbujas.
- 3 minutos para intercambiar ideas con tu grupo sobre tus ideas de diseño de cortinas de burbujas.
- Pensar en:
 - Elementos que necesitas
 - ¿Cómo trabajarían juntos?
 - Cómo este diseño ayudará a reducir el ruido de la construcción submarina

Imagine

- Explore possible materials (Explorar posibles materiales)
- Brainstorm ideas (Idea genial)

Plan Development (Desarrollo del Plan)



- Final plan/drawing that includes one element from each team member.
 - Select what materials will be used for the design.
 - Assign responsibilities of each team member during the process.
 - Review the product testing criteria.
- Plano/dibujo final que incluye un elemento de cada miembro del equipo.
 - Seleccione qué materiales se utilizarán para el diseño.
 - Asignar responsabilidades de cada miembro del equipo durante el proceso.
 - Revisar los criterios de prueba del producto.

Plan

- Create a plan individually (Crea un plan individualmente)
- Select a group plan (Seleccione un plan grupal)
- Gather materials (Reunir materiales)

Design Your Bubble Curtain (Diseña Tu Cortina de Burbujas)



HAVE FUN
BE CREATIVE
WORK TOGETHER

DIVERTIRSE
SE CREATIVO
TRABAJAR JUNTOS

Create

- Build the prototype/
develop the process
(Construir el
prototipo/desarrollar
el proceso)
- Test the prototype or
execute the process
(Probar el prototipo o
ejecutar el proceso)

Explore Materials (Explorar Materiales)



Materials	Cost
Suction Cups (Ventosas)	\$300
Tape (Cinta)	\$115
Glue Stick (Barra de Pegamento)	\$65 per 3 sticks
Glue Gun (Pistola de Pegamento)	\$400
Scissors (Tijeras)	\$140
Vinyl Airline Tubing (Tubería de Vinilo para Aerolíneas)	\$50 per inch
Silicone airline Tubing (Tubos de Silicona para aerolíneas)	\$75 per inch
Plastic Straw (Pajita de Plástico)	\$125 per 2 straws
Water Bottle (Botella de Agua)	\$75

Materials	Cost
String (Cadena)	\$30 per inch
Air Stone (Piedra de Aire)	\$1000
Air Stone Connectors (Conectores de Piedra Aireadora)	\$500
Single Hole Puncher (Perforadora de un Solo Orificio)	\$155
Ruler (Regla)	\$60
Air Hose Connectors (Conectores de Manguera de Aire)	\$60
Push Pin/ Thumb Tack (Chincheta)	\$75
Duct tape (Cinta Adhesiva)	\$65 per inch
Miniature Hole Puncher (Perforadora en Miniatura)	\$70

Materials	Cost
Small Weights (Pesas Pequeñas)	\$50 per g of weight (5g = 5x130 = \$650)

Imagine

- Explore possible materials (Explorar posibles materiales)
- Brainstorm ideas (Idea genial)

Scorecard: Prototype



CRITERIA	POINTS				SCORE
	3	2	1	0	
Filled out by you and your engineering team					
COLLABORATION	The design has elements contributed by all team members.	The design has elements contributed by three team members.	The design has elements contributed by two team members.	The design does not have elements from each team member.	
WATERTIGHT	The bubble curtain is airtight and did not leak.	The bubble curtain leaked in one small spot.	The bubble curtain leaked in two or more spots but was usable.	The bubble curtain leaked to the point where it was unusable.	
STAYED PUT	The bubble curtain stayed where it was placed.	The bubble curtain moved less than ½ in from where it was placed.	The bubble curtain moved between ½ to 1 inch from where it was placed	The bubble curtain moved more than 1 inch away from where it was placed.	
REDUCED UNDERWATER NOISE	The bubble curtain was able to reduce noise below the animal threshold of 120 dB RMS.	The bubble curtain was able to reduce noise between 120-160 db RMS.	The bubble curtain was able to reduce noise between 161-199 db RMS.	The bubble curtain was not able to reduce sound at all.	

Create

- Build the prototype/develop the process (Construir el prototipo/desarrollar el proceso)
- Test the prototype or execute the process (Probar el prototipo o ejecutar el proceso)

Tanteador: Protipo



CRITERIOS	PUNTOS				PUNTAJE
	3	2	1	0	
Completado por usted y su equipo de ingeniería					
COLABORACIÓN	El diseño cuenta con elementos aportados por todos los miembros del equipo.	El diseño cuenta con elementos aportados por tres miembros del equipo.	El diseño tiene elementos aportados por dos miembros del equipo..	El diseño no tiene elementos de cada miembro del equipo..	
ESTANCA	La cortina de burbujas es hermética y no gotea.	La cortina de burbujas goteaba por un pequeño punto.	La cortina de burbujas goteaba en dos o más puntos pero se podía utilizar.	La cortina de burbujas goteó hasta el punto de quedar inutilizable.	
SE QUEDÓ QUIETO	La cortina de burbujas permaneció donde estaba colocada.	La cortina de burbujas se movió menos de ½ pulgada desde donde estaba colocada..	La cortina de burbujas se movió entre ½ y 1 pulgada desde donde estaba colocada.	La cortina de burbujas se alejó más de 1 pulgada de donde estaba colocada.	
RUIDO SUBMARINO REDUCIDO	La cortina de burbujas pudo reducir el ruido por debajo del umbral animal de 120 dB RMS.	La cortina de burbujas pudo reducir el ruido entre 120 y 160 db RMS.	La cortina de burbujas pudo reducir el ruido entre 161 y 199 db RMS.	La cortina de burbujas no logró reducir el sonido en absoluto.	

Create

- Build the prototype/ develop the process (Construir el prototipo/ desarrollar el proceso)
- Test the prototype or execute the process (Probar el prototipo o ejecutar el proceso)

Scorecard: Pitch



CRITERIA	POINTS				SCORE
	3	2	1	0	
Filled out by a classmate or designated panel					
PITCH LENGTH	The team's pitch was between 1 minute 50 seconds to 2 minutes 10 seconds.	The team's pitch was between 1 minute 40 to 1 minute 49 seconds or 2 minute 11 seconds to 2 minutes 20 seconds.	The team's pitch was between 1 minute 30 to 1 minute 39 seconds or 2 minute 21 seconds to 2 minutes 30 seconds.	The team's pitch was shorter than 1 minute 30 or longer 2 minute 30 seconds.	
DESIGN IDEAS TOPICS: • Why did you and your team choose that design? • The budget • Each member's contributions • Project creativity/innovation	During the pitch, the team discussed all three design topics and had an innovative/creative design	During the pitch, the team discussed two design topics and had an innovative/creative design or discussed all 3 topics but did not have a creative or innovative design	During the pitch the team discussed one or fewer topics for their design.	During the pitch, the team did not discuss any of the design topics and did not have a creative or innovative design.	
BONUS POINTS: COST	The team took their cost into consideration and kept their budget spending less than \$1,400.	The team took their cost into consideration but then spent extra money for more useful but pricey supplies spending between \$1,401 to \$2,400.	The team took their cost into consideration a little but they worried more about looks and function spending between \$2,401 to \$3,400.	Look and function were more important than cost and the team spent over \$3,400.	
BONUS POINTS: MITIGATING OTHER ENVIRONMENTAL FACTORS	The group mentioned other ways the bubble curtain can help mitigate environmental impacts or mentioned other means of mitigating environmental impact.	N/A	N/A.	The group did not mention other ways the bubble curtain can help mitigate environmental impacts or did not mention other means of mitigating environmental impact.	

Create

- Build the prototype/ develop the process (Construir el prototipo/ desarrollar el proceso)
- Test the prototype or execute the process (Probar el prototipo o ejecutar el proceso)

Tanteador: Discurso



CRITERIOS	AGUJAS				PUNTAJE
	3	2	1	0	
Completado por un compañero de clase o panel designado					
LONGITUD DEL DISCURSO	El tiempo de juego del equipo estuvo entre 1 minuto 50 segundos y 2 minutos 10 segundos.	El campo del equipo fue entre 1 minuto 40 a 1 minuto 49 segundos o 2 minutos 11 segundos a 2 minutos 20 segundos.	El campo del equipo fue entre 1 minuto 30 a 1 minuto 39 segundos o 2 minutos 21 segundos a 2 minutos 30 segundos.	El lanzamiento del equipo duró menos de 1 minuto 30 o más de 2 minutos 30 segundos.	
TEMAS DE IDEAS DE DISEÑO: ¿Por qué usted y su equipo eligieron ese diseño? - El presupuesto del estado - Las contribuciones de cada miembro. - Creatividad/innovación del proyecto	Durante la presentación, el equipo discutió los tres temas de diseño y tuvo un diseño innovador/creativo.	Durante la presentación, el equipo discutió dos temas de diseño y tuvo un diseño innovador/creativo o discutió los 3 temas pero no tuvo un diseño creativo o innovador.	Durante el lanzamiento, el equipo discutió uno o menos temas para su diseño.	Durante el lanzamiento, el equipo no discutió ninguno de los temas de diseño y no tuvo un diseño creativo o innovador.	
PUNTOS DE BONIFICACIÓN: COSTO	El equipo tomó en consideración sus costos y mantuvo su presupuesto en menos de \$1,400.	El equipo tomó en consideración su costo, pero luego gastó dinero extra en suministros más útiles pero costosos, gastando entre \$ 1,401 y \$ 2,400.	El equipo tomó un poco en consideración su costo, pero se preocuparon más por la apariencia y la función y gastaron entre \$ 2,401 y \$ 3,400.	La apariencia y la función eran más importantes que el costo y el equipo gastó más de \$3400.	
PUNTOS DE BONIFICACIÓN: MITIGAR OTROS FACTORES AMBIENTALES	El grupo mencionó otras formas en que la cortina de burbujas puede ayudar a mitigar los impactos ambientales o mencionó otros medios para mitigar el impacto ambiental.	N/A	N/A.	El grupo no mencionó otras formas en que la cortina de burbujas puede ayudar a mitigar los impactos ambientales ni mencionó otros medios para mitigar el impacto ambiental.	

Create

- Build the prototype/develop the process (Construir el prototipo/desarrollar el proceso)
- Test the prototype or execute the process (Probar el prototipo o ejecutar el proceso)

Redesign: Discussion (Rediseño: Discusión)



- What worked?
- What did not work?
- What do you want to improve?

- ¿Qué funcionó?
- ¿Qué no funcionó?
- ¿Qué quieres mejorar?

Improve

- Analyze results from test (Analizar los resultados de la prueba)
- Design next prototype to make it better/ modify process (Diseñar el próximo prototipo para mejorarlo/modificar el proceso)
- Repeat as many times as needed (Repita tantas veces como sea necesario)