PORT ABLE LAB

Education That Moves



Source: https://www.enr.com/articles/53166-award-of-merit-port-airport-gemalink-international-container-terminal-civil-marine-works

Forces in Action: Crane Design

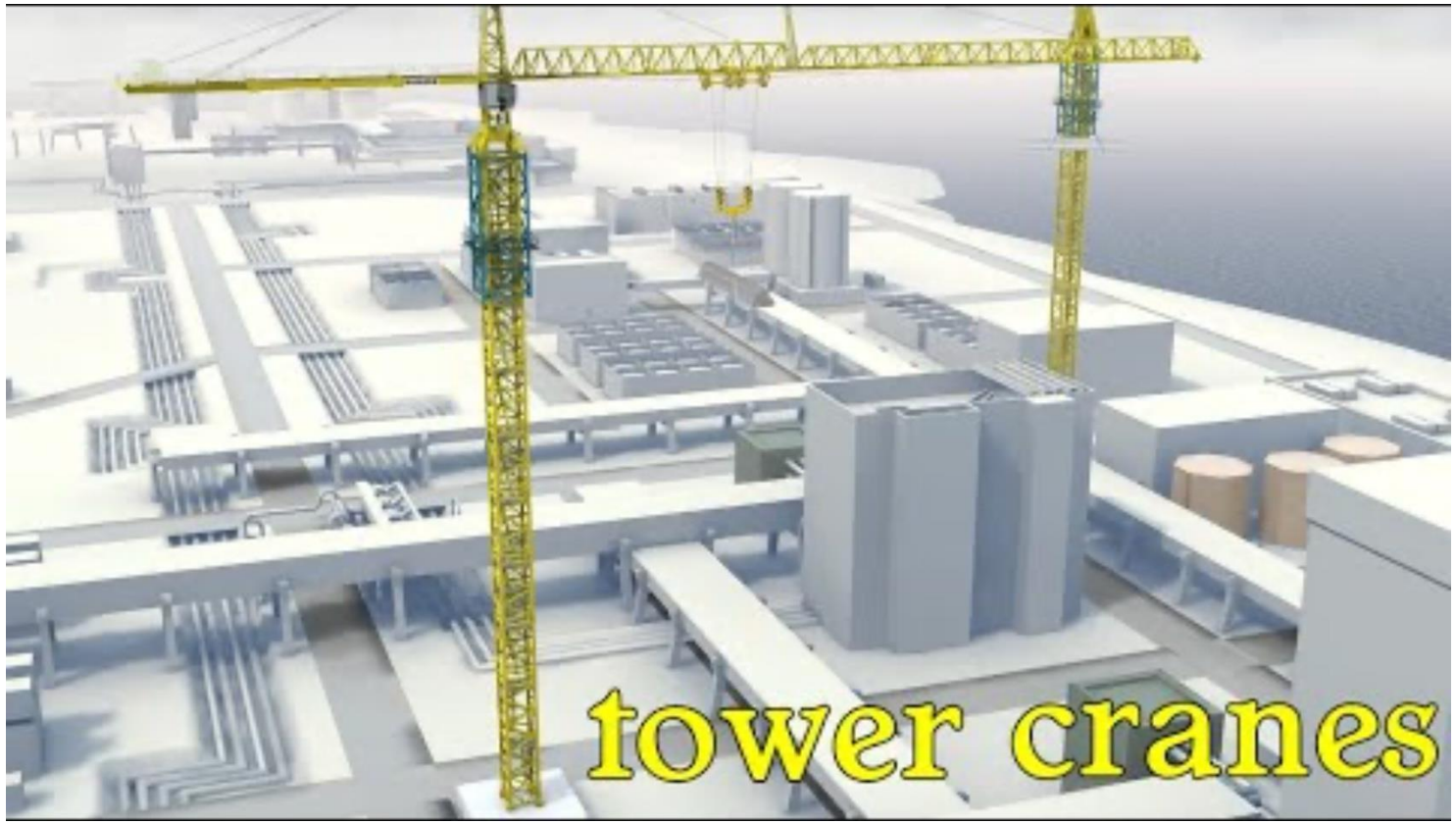
LEARNING UNDEFEATED | PORT CORPUS CHRISTI

Newton's Laws (Leyes de Newton)

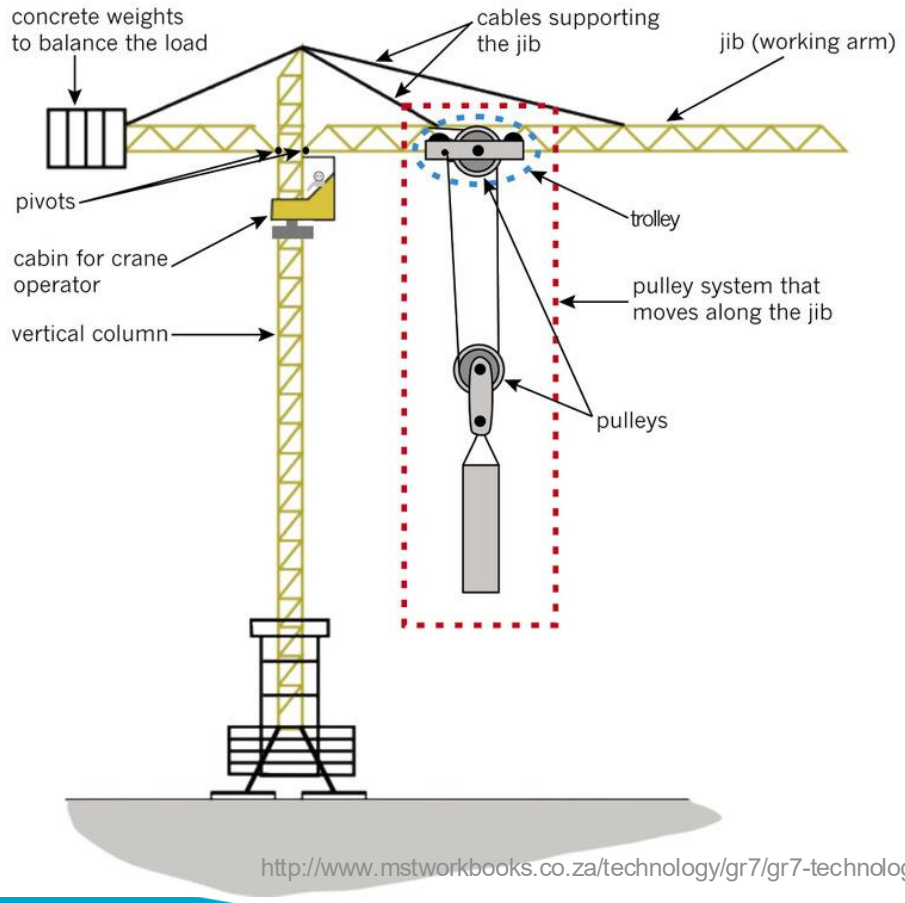
- Newton's First Law:
  - An object in motion will remain in motion until actioned upon by an outside force.
- Newton's Second Law
  - Force equals mass times acceleration (F=ma).
- Newton's Third Law
  - For every action there is an equal and opposite reaction.

- Primera Ley de Newton:
  - Un objeto en movimiento permanecerá en movimiento hasta que una fuerza externa actúe sobre él.
- Segunda Ley de Newton
  - Fuerza es igual a masa por aceleración (F=ma).
- Tercera Ley de Newton
  - Para cada acción hay una reacción igual y opuesta.

Tower Cranes (Grúas Torre)



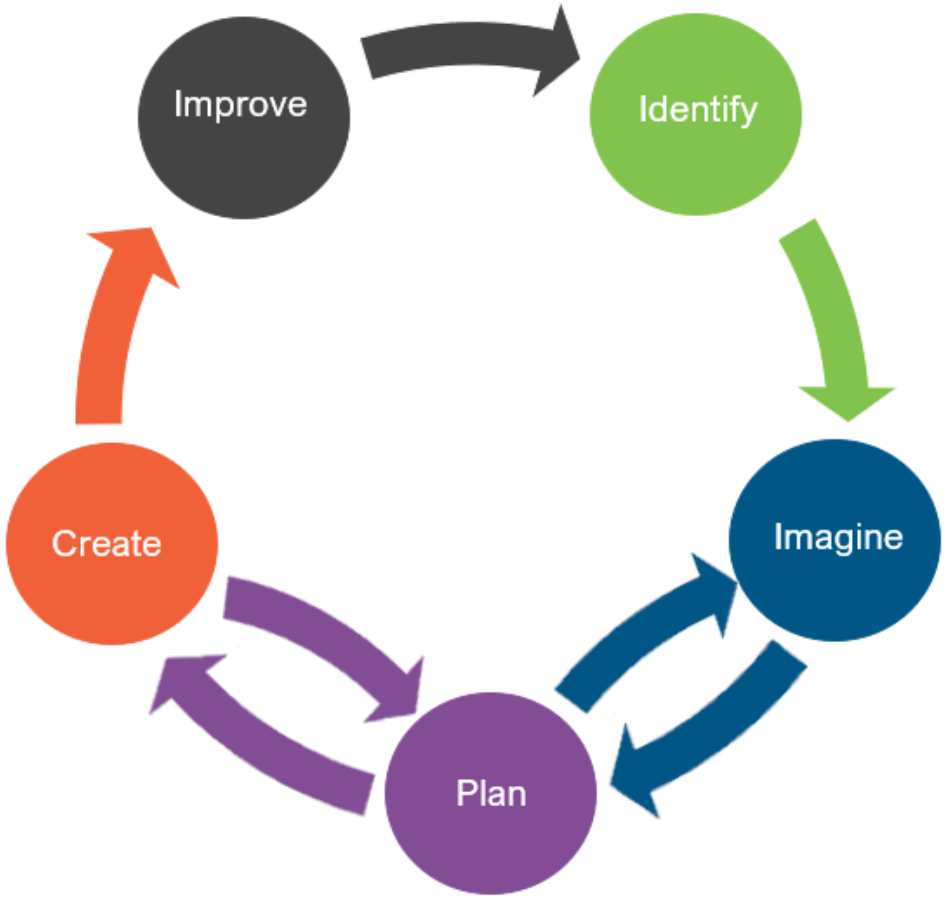
Parts of a Crane (Partes de una Grúa)



http://www.mstworkbooks.co.za/technology/gr7/gr7-technology-15.html

Engineering Design (Diseño de Ingeniería)

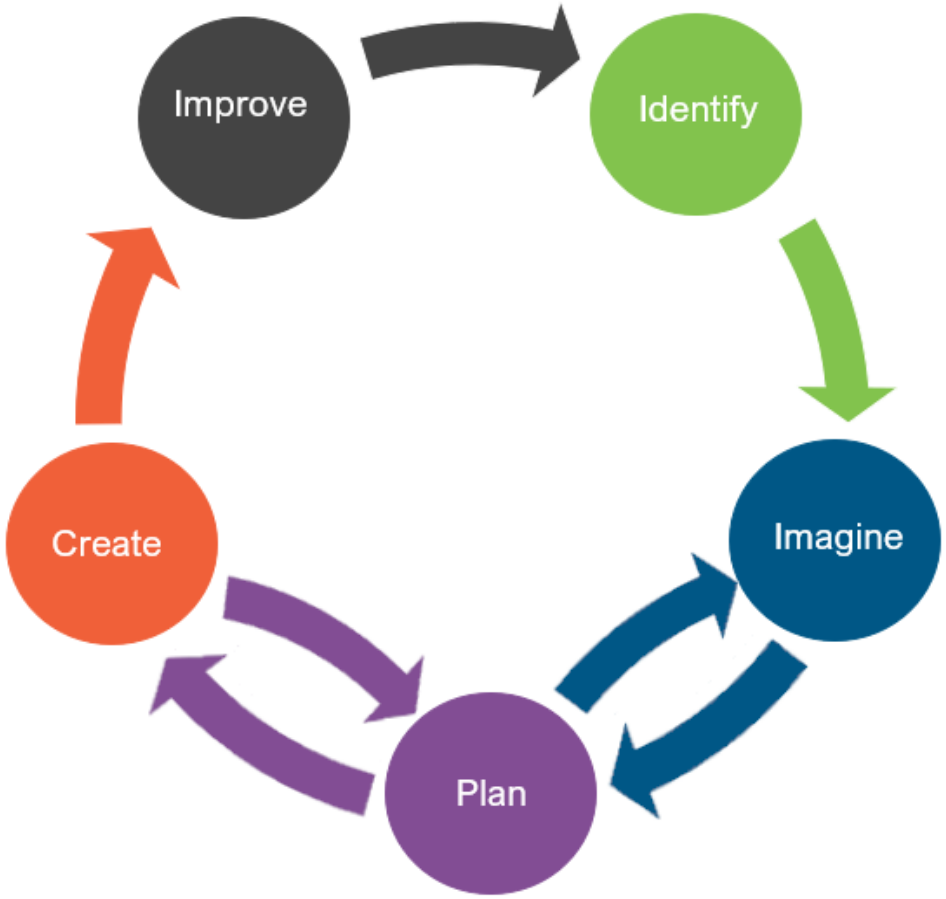
- What is **engineering?**
  - (¿Qué es la **ingeniería**?)



Engineering Design (Diseño de Ingeniería)

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

- What are engineering **jobs?**
  - (¿Qué son los **trabajos** de ingeniería?)



Engineering Jobs (Trabajos de Ingeniería)

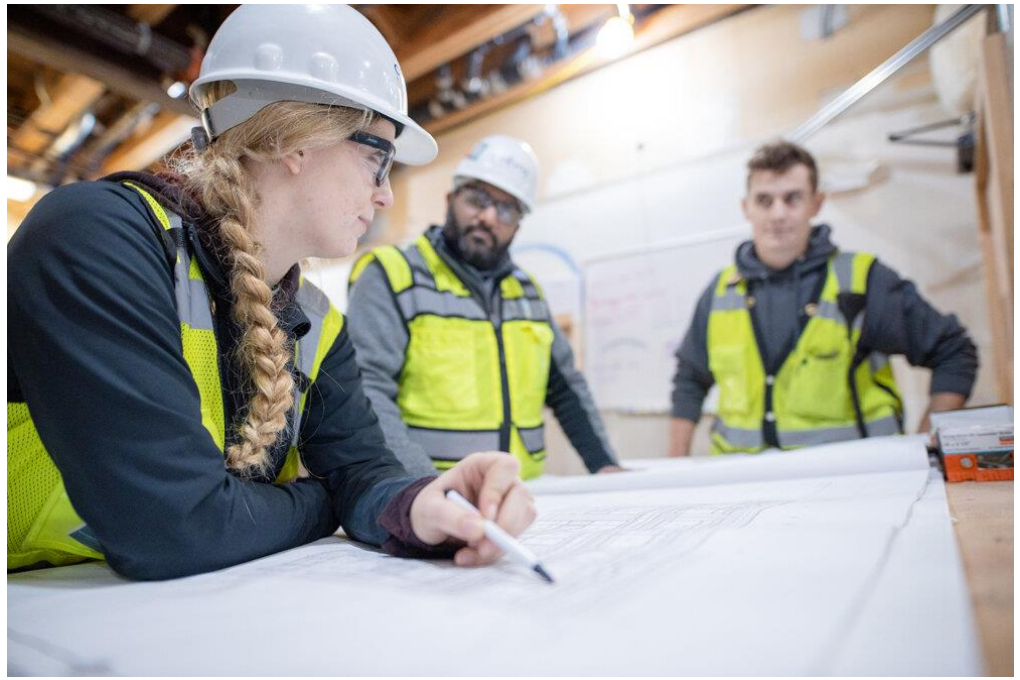


stock.adobe.com



Instagram: @portcorpuschristi

Engineering Jobs (Trabajos de Ingeniería)



https://www.colvosconstruction.com/project-engineer



https://www.aplinmartin.com/wp-content/uploads/2023/03/project-engineer.jpg

Engineering Jobs (Trabajos de Ingeniería)



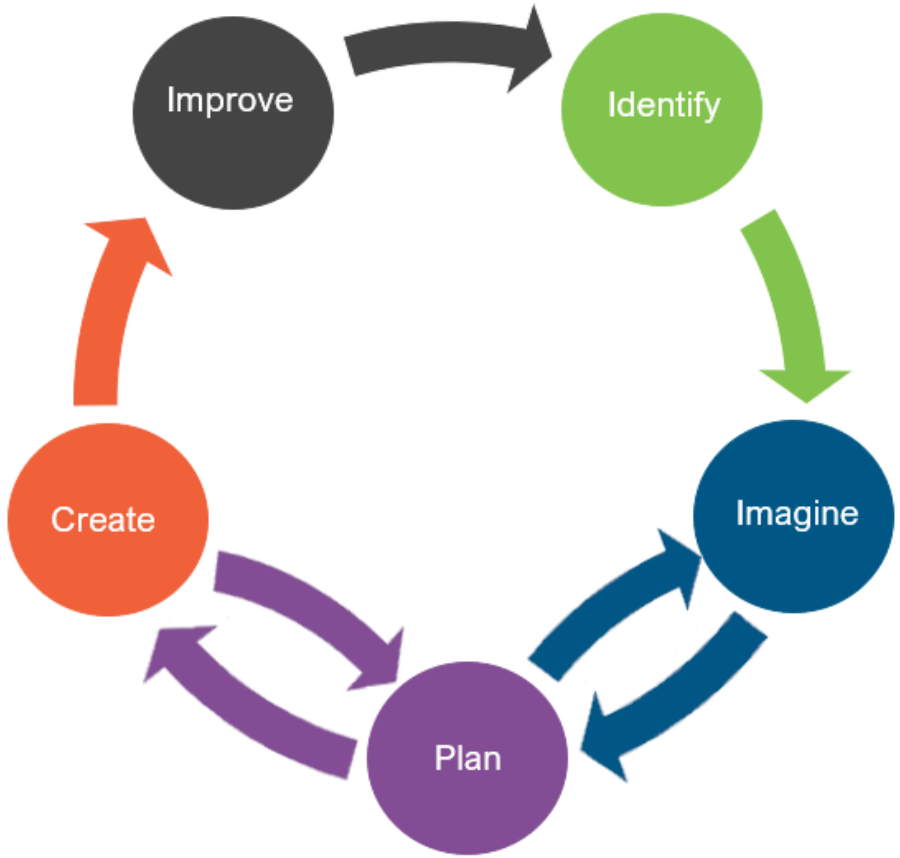
https://www.youtube.com/@PortofCorpusChristi



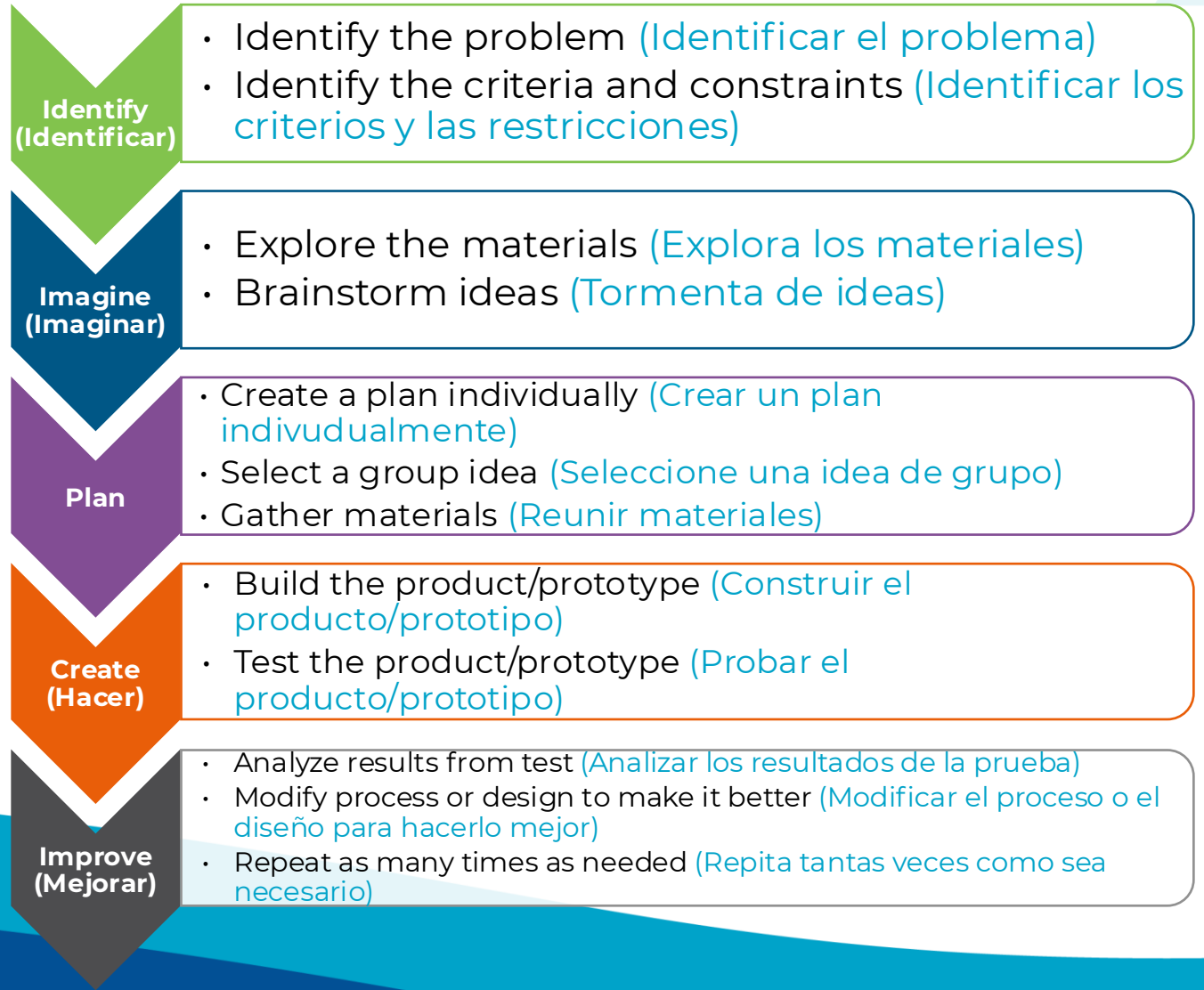
https://www.youtube.com/@PortofCorpusChristi

Engineering Design (Diseño de Ingeniería)

- What is **engineering**?
  - (¿Qué es la **ingeniería**?)
- What are engineering **jobs**?
  - (¿Qué son los **trabajos** de ingeniería?)
- Who can be an **engineer**?
  - (¿Quién puede ser **ingeniero**



Engineering Design Process (Proceso de Diseño de Ingeniería)



Problem

A port's crane has broken down! This broken dockside crane is essential for loading and unloading payloads from vessels.

Today, you will take on the role of engineer to create an initial design for a new crane.

Identify (Identificar)

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

Problema

¡La grúa de un puerto se ha averiado! Esta grúa de muelle rota es esencial para la carga y descarga de cargas desde los barcos.

Hoy, asumirás el rol de ingeniero para crear un diseño inicial de una nueva grúa.

Identify (Identificar)

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

Criteria (Desired Outcomes) (Criterios (Resultados Deseados))

- **A successfully designed crane will do the following:**
  - Lift the payload at least 8 inches off the ground
  - Move the payload without dropping or damaging it
  - Demonstrate stability without tipping or collapsing
  - Place payload accurately within a marked area
- Bonus Points: Crane can lift a heavier payload or function effectively during high winds for 5 seconds (fan speed set to high).

- **Una grúa diseñada con éxito hará lo siguiente:**
  - Levante la carga útil al menos a 8 pulgadas del suelo
  - Mueva la carga útil sin dejarla caer ni dañarla
  - Demuestre estabilidad sin inclinarse ni colapsar
  - Coloque la carga útil con precisión dentro de un área marcada
- Puntos de Bonificación: La grúa puede levantar una carga útil más pesada o funcionar eficazmente durante vientos fuertes durante 5 segundos (la velocidad del ventilador está configurada en alta).

Identify (Identificar)

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

LEARNING UNDEFEATED | PORT CORPUS CHRISTI

Constraints (Limitations)

- Time Limit: You have 30 minutes to build the crane.
- Materials: You can only use the materials available.
- Counters: You will have $100 to complete this challenge.
- 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 30-minute design phase.

Identify (Identificar)

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

Restricciones (Limitaciones)

- Límite de tiempo: Tendrás 30 minutos para diseñar la grúa.
- Materiales: Solo puedes usar los materiales disponibles.
- Contadores: Tendrás $100 para completar este desafío.
- Colaboración: El diseño final debe de incluir un elemento diseñado por cada miembro del equipo.
- Rediseño: Cada equipo puede probar su prototipo tantas veces como sea necesario durante la fase de diseño de 30 minutos.

Identify (Identificar)

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

Explore Materials (Explorar Materiales)

Here are the materials we will be using.
Can you classify them?
What do they have in common?

Estos son los materiales que usaremos.
¿Puedes clasificarlos?
¿Qué tienen en común?

Materials (Materiales)	Cost (Costo)
Payload (Carga Útil)	Free
Counter Weight (Contrapeso)	Free
Scissors (Tijeras)	$5 per pair
Duct Tape (Cinta Adhesiva)	$20 per roll
Cardboard (Cartón)	$10 per sheet
String (Cuerda)	$3 per foot
Toilet Paper Roll (Rollo de Papel Higienico)	$10 per roll
Straws x5 (Popote)	$5 per bundle
Scotch Tape (Cinta Adhesiva)	$5 per roll
Chenille Sticks (Palitos de chenilla)	$2 per stick
Popsicle Sticks x10 (Palito de Paleta)	$10 per bundle
Rubber Bands (Banda Elastica)	$5 per rubber band
Paperclips (Clips de Papel)	$2 per paperclip

Imagine (Imaginar)

- Explore the materials (Explorar los materiales)
- Brainstorm ideas (Tormenta de ideas)

Brainstorm (Idea Genial)

- 1 minute: Individual Design
  - Draw a plan of how you think the capsule will look.
- 5 minutes: Each member presents their ideas to the group.
  - Share your ideas and focus on things you like the most about your idea that you would like to see be used as a design element for the final design.

- 1 minuto: Diseño Individual
  - Dibuja un plano de cómo crees que se verá la cápsula.
- 5 minutos: Cada miembro presenta sus ideas al grupo.
  - Comparte tus ideas y señala las cosas que más te gustan de tu idea que te gustaría que se use como un elemento para el diseño final.

Imagine (Imaginar)

- Explore the materials (Explorar los materiales)
- Brainstorm ideas (Tormenta de ideas)

Gather Materials (Reunir Materiales)

- **A successfully designed crane will do the following:**
  - Lift the payload at least 8 inches off the ground
  - Move the payload without dropping or damaging it
  - Demonstrate stability without tipping or collapsing
  - Place payload accurately within a marked area
- Bonus Points: Crane can lift a heavier payload or function effectively during high winds for 5 seconds (fan speed set to high).

- **Una grúa diseñada con éxito hará lo siguiente:**
  - Levante la carga útil al menos a 8 pulgadas del suelo
  - Mueva la carga útil sin dejarla caer ni dañarla
  - Demuestre estabilidad sin inclinarse ni colapsar
  - Coloque la carga útil con precisión dentro de un área marcada
- Puntos de Bonificación: La grúa puede levantar una carga útil más pesada o funcionar eficazmente durante vientos fuertes durante 5 segundos (la velocidad del ventilador está configurada en alta).

Plan

- Create a plan individually (Crear un plan indivudualmente)
- Select a group idea (Seleccione una idea de grupo)
- Gather materials (Reunir materiales)

Team Member Responsibilities (Responsabilidades de los Miembros del Equipo)

- Assign responsibilities of each team member during the process
  - Material Manager: collects materials
  - Banker: manages the budget
  - Head Engineer: tests the crane
  - Quality Control Manager: matches the design to the prototype

- Asignar responsabilidades de cada miembro del equipo durante el proceso
  - Administrador de Materiales: recopila materiales
  - Banquero: maneja el presupuesto
  - Ingeniero Jefe: implementar la grúa
  - Gerente de Control de Calidad: haga coincidir el diseño con el prototipo

Plan

- Create a plan individually (Crear un plan indivudualmente)
- Select a group idea (Seleccione una idea de grupo)
- Gather materials (Reunir materiales)

LEARNING UNDEFEATED | PORT CORPUS CHRISTI

Design Your Crane!
(¡Diseña Tu Grúa!)

HAVE FUN
BE CREATIVE
WORK TOGETHER

DIVIÉRTETE
SER CREATIVO
TRABAJAR JUNTOS

Create (Hacer)

- Build the product/prototype (Construir el producto/prototipo)
- Test the product/prototype (Probar el producto/prototipo)

Criteria (Desired Outcomes) (Criterios (Resultados Deseados))

- **A successfully designed crane will do the following:**
  - Lift the payload at least 8 inches off the ground
  - Move the payload without dropping or damaging it
  - Demonstrate stability without tipping or collapsing
  - Place payload accurately within a marked area
- Bonus Points: Crane can lift a heavier payload or function effectively during high winds for 5 seconds (fan speed set to high).

- **Una grúa diseñada con éxito hará lo siguiente:**
  - Levante la carga útil al menos a 8 pulgadas del suelo
  - Mueva la carga útil sin dejarla caer ni dañarla
  - Demuestre estabilidad sin inclinarse ni colapsar
  - Coloque la carga útil con precisión dentro de un área marcada
- Puntos de Bonificación: La grúa puede levantar una carga útil más pesada o funcionar eficazmente durante vientos fuertes durante 5 segundos (la velocidad del ventilador está configurada en alta).

Identify (Identificar)

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

Scorecard

CRITERIA	POINTS			SCORE
	2	1	0	
COLLABORATION	The design has elements contributed by all team members.	The design has elements contributed by two team members.	The design does not have elements contributed by each team member.	
FUNCTIONALITY	The crane lifts the payload more than 8 inches.	The crane lifts the payload between 1-7 inches.	The crane is unable to lift or move the payload.	
STABILITY & DURABILITY	The crane is extremely stable and operates repeatedly without issues.	The crane has some stability issues: wobbles, moves, or shakes but does not fall.	The crane has major stability issues: falls or collapses under the weight of the payload.	
PRECISION	Payload is released within its designated spot without touching the border.	Payload lands in the designated spot with parts of it touching or extending outside the border.	The payload is released outside its designated spot.	
BUDGET USED	$60 or less.	$61 – $100.	$101 or more.	
BONUS: HEAVY PAYLOAD		The crane lifts the heavier payload between 1-7 inches.	La grúa no puede levantar ni mover cargas útiles más pesadas.	
BONUS: HIGH WINDS		The heavier payload could be moved without falling during a windstorm for 5 seconds.	The payload fell or was uncontrollable during the 5 second windstorm.	
			TOTAL SCORE	

Tanteador

CRITERIOS	PUNTOS			PUNTAJE
	2	1	0	
COLABORACIÓN	El diseño cuenta con elementos aportados por todos los miembros del equipo.	El diseño cuenta con elementos aportados por dos miembros del equipo.	El diseño no cuenta con elementos aportados por cada miembro del equipo.	
FUNCIONALIDAD	La grúa levanta la carga útil más de 8 pulgadas.	La grúa levanta la carga útil entre 1 y 7 pulgadas.	La grúa no puede levantar ni mover la carga útil.	
ESTABILIDAD & DURABILIDAD	La grúa es extremadamente estable y funciona repetidamente sin problemas.	La grúa tiene algunos problemas de estabilidad: se tambalea, se mueve o tiembla pero no cae.	La grúa tiene importantes problemas de estabilidad: cae o colapsa bajo el peso de la carga útil.	
PRECISIÓN	La carga útil se libera dentro de su lugar designado sin tocar el borde.	La carga útil aterriza en el lugar designado y partes de ella tocan o se extienden fuera de la frontera.	La carga útil se libera fuera de su lugar designado.	
PRESUPUESTO UTILIZADO	$60 o menos.	$61 – $100.	$101 o más.	
PUNTOS ADICIONALES: CARGA PESADA		La grúa levanta la carga útil más pesada entre 1 y 7 pulgadas.	La grúa no puede levantar ni mover la carga útil.	
PUNTOS ADICIONALES: VIENTOS FUERTES		La carga útil más pesada podría moverse sin caer durante una tormenta de viento durante 5 segundos.	La carga útil cayó o quedó incontrolable durante los 5 segundos de tormenta de viento.	
			PUNTAJE TOTAL	

LEARNING UNDEFEATED | PORT CORPUS CHRISTI

Redesign: Discussion (Rediseño: Discusión)

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

- ¿Qué funcionó?
- ¿Qué fue lo que no funcionó?
- ¿Qué quieres mejorar?

Improve (Mejorar)

- Analyze results from test (Analizar los resultados de la prueba)
- Modify process or design to make it better (Modificar el proceso o el diseño para hacerlo mejor)
- Repeat as many times as needed (Repita tantas veces como sea necesario)