



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

TEMA:

CONSTRUCCIÓN DE UN REMOLQUE DE BICICLETA APLICANDO  
PROCESOS DE MANUFACTURA PARA MAXIMIZAR EL ÁNGULO DE INCIDENCIA DE  
LA RADIACIÓN SOLAS

AUTOR:

SR. LUIS DAVID GUSÑAY LLALLICO

DIRECTOR: ING. LEON ALMEIDA, JAIME EDUARDO

LATACUNGA - 2021



- 1. OBJETIVOS**
- 2. PROCESOS DE MANUFACTURA**
- 3. PROGRAMA DE DISEÑO CAD**
- 4. DESARROLLO DEL PROYECTO**
- 5. CONSTRUCCIÓN DE REMOLQUE**
- 6. PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL REMOLQUE**
- 7. ACABADOS DEL REMOLQUE**
- 8. MARCO ADMINSTRATIVO**
- 9. CONCLUSIONES**
- 10. RECOMENDACIONES**

- **Objetivo general**
- Construir un remolque de bicicleta aplicando procesos de manufactura para maximizar el ángulo de incidencia de la radiación solar.
- **Objetivos específicos**
- Realizar el dimensionamiento adecuado para un remolque de la bicicleta que maximizará el ángulo de incidencia de la radiación solar.
- Construir un remolque mediante la implementación de los procesos de manufactura para adaptar el panel solar.
- Desarrollar las pruebas respectivas para el remolque de la bicicleta una vez que se hayan implementado los diferentes procesos en su construcción

# PROCESOS DE MANUFACTURA

Los procesos de manufactura es la agrupación de labores precisas para transformar las características originales de las materias primas. Estos rasgos pueden ser de origen muy cambiante la consistencia, firmeza, dimensión o la belleza natural.

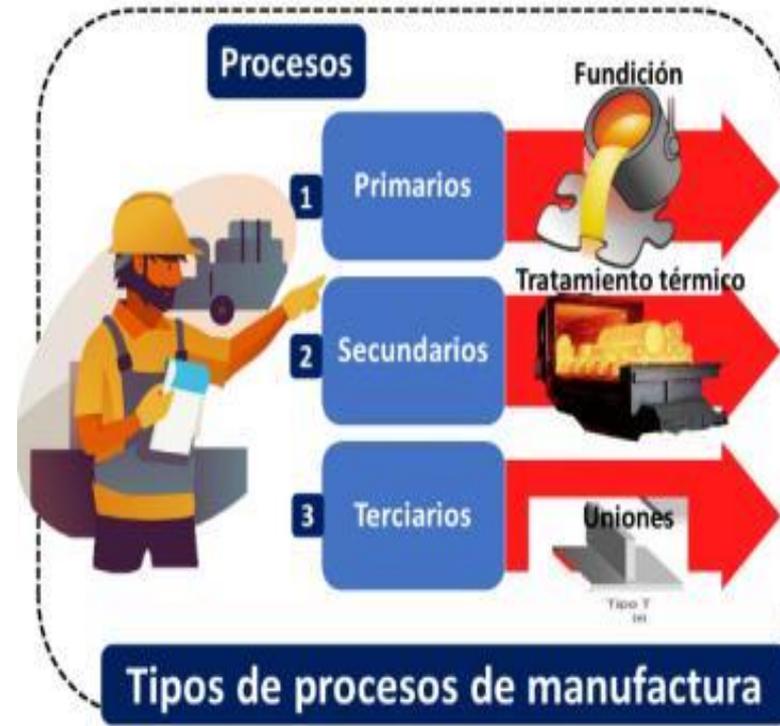
- **Proceso industrial**
- **Proceso fabricación**
- **Proceso de producción.**



# PROCESOS DE MANUFACTURA

- **Clasificación de procesos de manufactura**

En la figura 1 se puede apreciar la clasificación del proceso de manufactura en la primera categoría se da en relación a la pureza del material original, ya sea por la disminución de masa, o por su conformación en modo de deformación. De los cuales tenemos dos grupos principales; uno por la conformación por desprendimiento de material (viruta), y un segundo gran grupo, por la conformación de toda la masa, forzada desde afuera con deformación mediante equipos



# PROGRAMAS DE DISEÑO CAD

Desde hace décadas se ha llevado a cabo el diseño CAD, que nos permite realizar detalles a milímetros que estos van relacionados con el dibujo técnico.

En la actualidad podemos encontrar algunos programas que están desarrollados para el diseño CAD



Tomado de: (Esspezo, 2019)

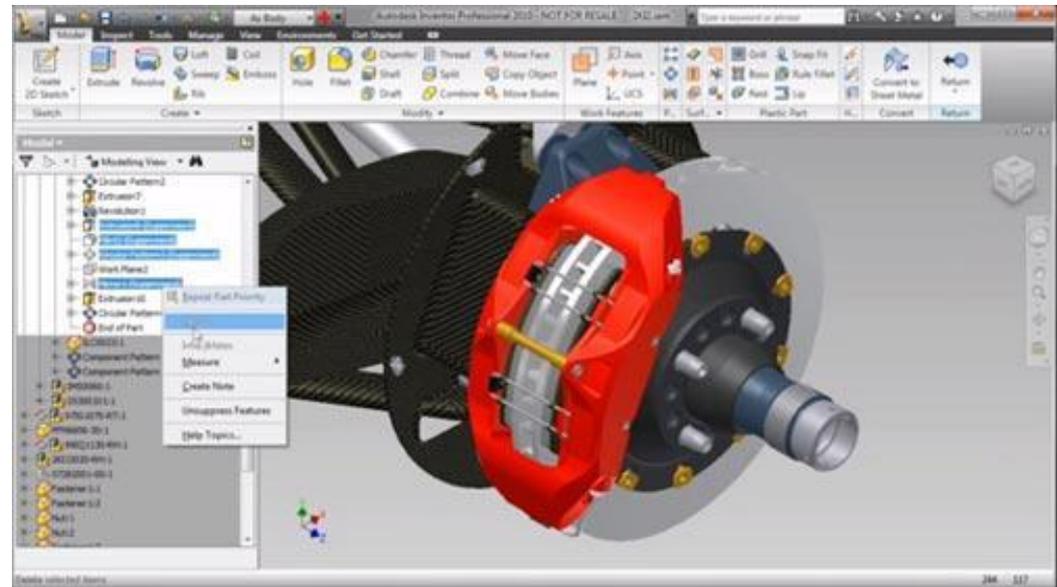
# PROGRAMA DE DISEÑO CAD

- AUTODESK INVENTOR

El programa de inventor brinda opciones para simular distintas estructuras en 3D gracias al uso de herramientas profesionales que permiten realizar diseños mecánicos, acotados y analizados con exactitud.

## FUNCIONES

- Paramétricas
- Normativas
- Simuladores en 3D



# DESARROLLO DEL PROYECTO

- **Dimensionamiento**

Para la creación del remolque de bicicleta se tomó en cuenta el dimensionamiento adecuado como es el largo, ancho y alto



medidas	largo	ancho	alto
del remolque	46 cm	70cm	25cm

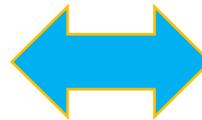
# DESARROLLO DEL PROYECTO

## Selección del material

- Se considera que la selección del material para el remolque no debe afectar al rendimiento de la bicicleta

### TUBO DE ALUMINIO

dimensión (mm)	pared (mm)	peso(kg/m)
10	1.0	0,1
12	2.0	0,22
15	1.0	0,15
16	1.5	0,24
20	1.5	0,31
20	2.0	0,4



### TUBO CUADRADO NEGRO

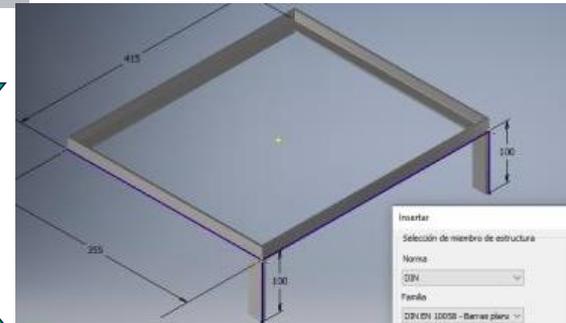
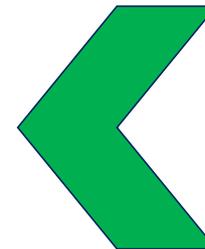
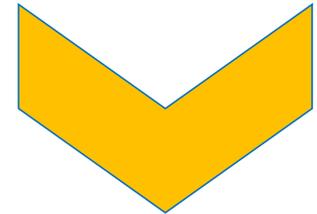
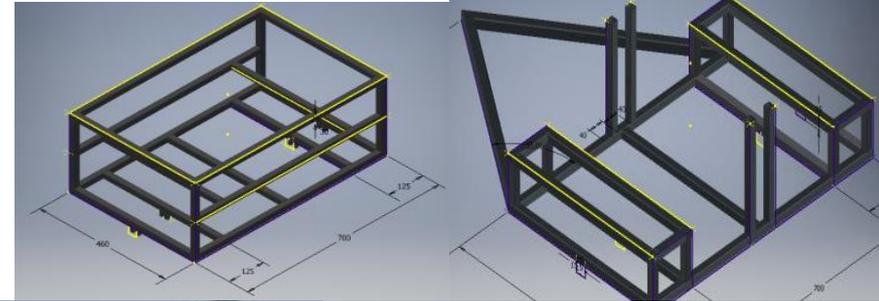
Dimensiones(mm)	espesor (mm)	peso(kg/m)
20	1.2	0.72
20	1.5	0.88
25	1.2	1.14
30	1.2	1.09
40	1.2	1.80
50	1.5	2.29

# DESARROLLO DEL PROYECTO

## Diseño del remolque

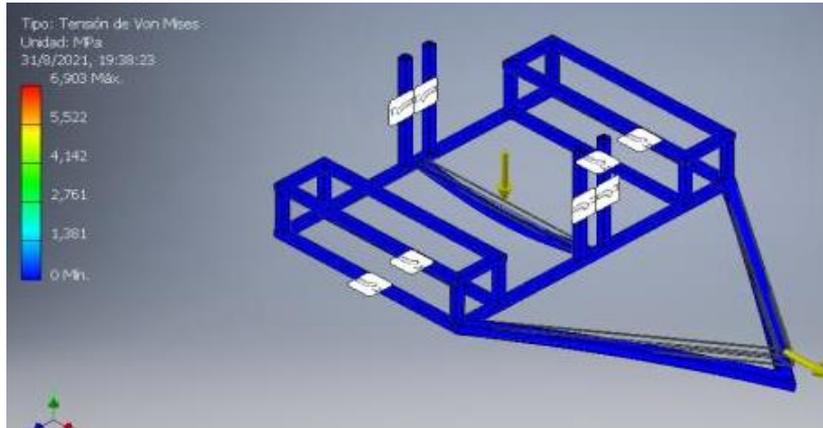
Diseño en autodesk inventor

- Estructura de remolque
- Ruedas del remolque
- Marcos de los paneles
- ensamblaje



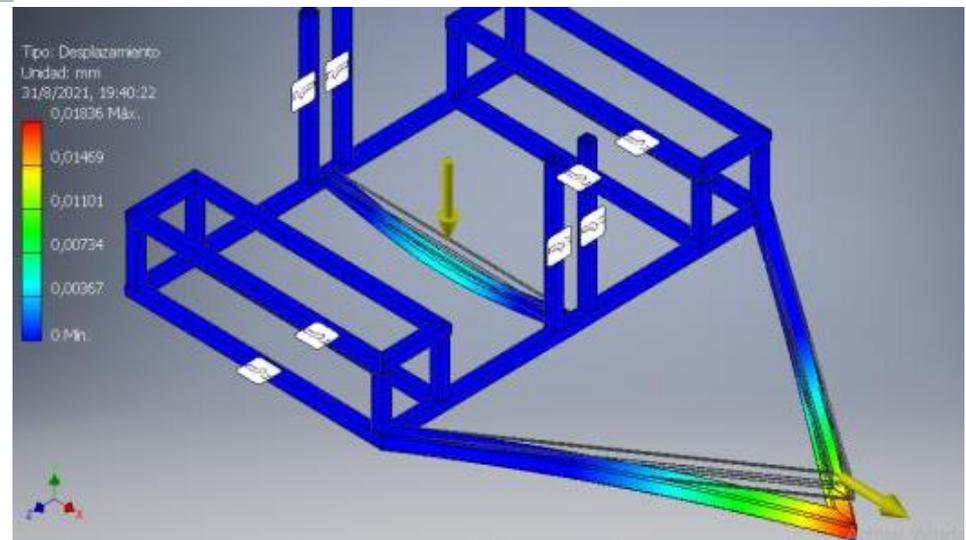
# DESARROLLO DEL PROYECTO

## ANÁLISIS DE TENSIÓN



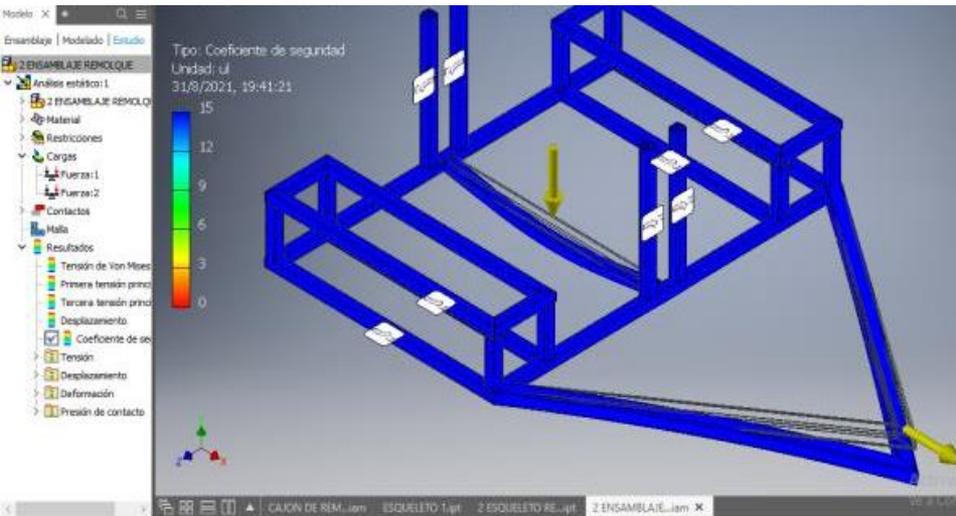
## TENSIÓN DE VON MISES

## DEZPLAZAMIENTO



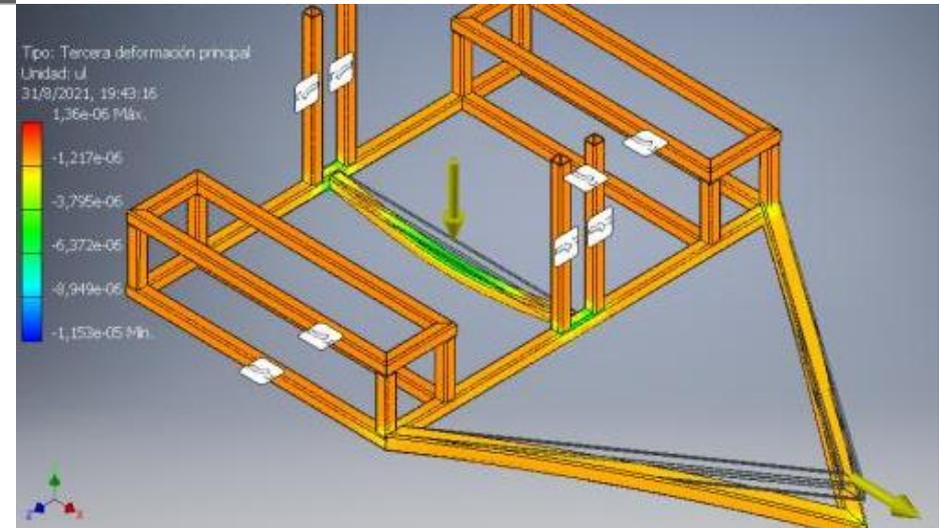
# DESARROLLO DEL PROYECTO

## ANÁLISIS DE TENSIÓN



FACTOR DE SEGURIDAD

DEFORMACIÓN PRINCIPAL



# CONSTRUCCIÓN DEL REMOLQUE

Para la construcción del remolque como primera instancia se necesita materiales como el tubo cuadro negro, una vez obtenido se corta a medidas exactas cada parte para el armado de la estructura.

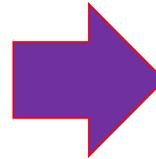


# CONSTRUCCIÓN DEL REMOLQUE

## Selección del electrodo

### CARACTERÍSTICAS

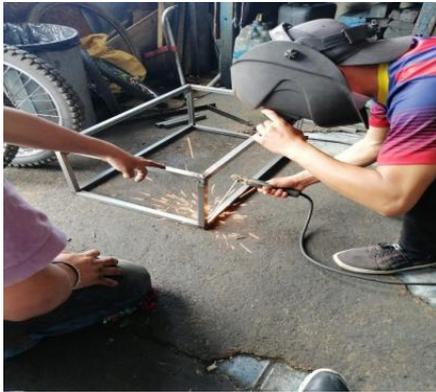
- Tomando en cuenta el material de trabajo
- CC, CA
- H, V, C, T
- Cualquier trabajo de soldadura



ELECTRODO	DIÁMETRO	AMPERIOS	
	mm	min	max
6011	2,5	50	90
	3,25	80	130
	4	120	180
	5	140	220
	6	225	325

# CONSTRUCCIÓN DEL REMOLQUE

SOLDADURA DE  
LA ESTRUCTURA



MONTAJE DEL  
NEUMÁTICO



SOLDADURA DEL  
MARCO PARA EL  
PANEL



SOLDADURA DE  
LOS MARCOS



Tubo negro de 2x2  
Electrodo 6011  
80 a 130 amperios

Aros aluminio  
Rin 16  
Peso 40kg  
Presión 280 Kpa

Ángulos de 3mm  
para el diseño de  
los marcos

Soldadura con placas  
de 3 mm para el  
ángulo de inclinación  
de los paneles solares

# CONSTRUCCIÓN DEL REMOLQUE

TUBO DE ENGANCHE



FIJACIÓN DEL TUBO



BOLA DE ENGANCHE



SOLDADURA DEL ENGANCHE



Se valoro el tubo para que tome la forma del neumático y soldar los apoyos.

Se sujeto en tubo a la bicicleta por medio de pernos

Para la parte de enganche se utilizo la bola de remolque con la tortuga.

la tortuga se fijo al remolque

# PRUEBAS DE RESISTENCIA



PESO 7,95 KG

PRIMERA PRUEBA



# PRUEBAS DE RESISTENCIA

PESO ADICIONAL  
8,25 KG



PRIMERA  
PRUEBA



SEGUNDA  
PRUEBA

REDUCCIÓN DE  
PESO



# ACABADOS DEL REMOLQUE

Pintado del remolque



Luces de emergencia



Nombres Y Sello



# MARCO ADMINISTRATIVO

## Recursos Humanos

NOMBRES	APORTACIÓN
Gusñay Llallico Luis David	Diseño y construcción del remolque de bicicleta.
Ing. León Almeida Jaime	Tutor del proyecto de titulación.

## Recursos tecnológicos

Orden	Recursos Tecnológicos	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Microsoft office	1	\$75,00	\$75,00
2	Autodesk inventor	1	\$40,00	\$40,00
			TOTAL	\$115,00

# MARCO ADMINISTRATIVO

Orden	Recursos Materiales	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Tubo cuadrado negro	1	\$50,00	\$50,00
2	Rotula automotriz	1	\$27,00	\$27,00
3	Ángulos de hierro	1	\$18,00	\$18,00
4	Aros de aluminio	2	\$10,00	\$20,00
5	neumáticos	2	\$15,00	\$30,00
7	Bola de remolque	1	\$20,00	\$20,00
8	Tortuga de enganche	1	\$35,00	\$35,00
9	soldadura		\$25,00	\$25,00
10	Valoración del tubo	1	\$20,00	\$20,00
11	Plancha de tol galvanizado	1	\$25,00	\$25,00
12	Guardafangos de tol niquelado	2	\$35,00	\$70,00
13	Tintas penetrantes	1	\$30,00	\$30,00
14	Luces Led	1	\$20,00	\$20,00
15	Cables flexibles		\$4,00	\$4,00
16	Pintura		\$30,00	\$30,00
17	Accesorios, slogan		\$15,00	\$15,00
			TOTAL	\$439,00

Recursos materiales

# MARCO ADMINISTRATIVO

## PRESUPUESTO TOTAL

Orden	Recursos	Valor Total
1	Recurso tecnológicos	\$115,00
2	Recursos materiales	\$439,00
3	Imprevistos	\$50,00
	TOTAL	\$604,00

# CONCLUSIONES

- Se realizó el dimensionamiento adecuado de un remolque basado en las medidas específicas de los paneles solares que serán implementados para la bicicleta.
- Se llevó a cabo una investigación sobre procesos de manufactura y programas de diseño CAD que se necesita para la ejecución del remolque de bicicleta
- Se efectuó la simulación del diseño de un remolque tomando en cuenta el tipo de material y las cargas específicas que se designaran para su funcionamiento.
- Se realizó la construcción de un remolque de bicicleta en base a la investigación bibliográfica acerca de procesos de manufactura considerando materiales de construcción y maquinarias requeridas.
- Se desarrollaron las respectivas pruebas de funcionamiento una vez terminada la construcción al remolque de bicicleta.

# RECOMENDACIONES

- Se debe tomar en cuenta al momento de realizar el análisis al diseño del remolque en el programa de autodesk inventor que los datos como el tipo de material, cargas y la tensión a la que se someterá deben ser lo más exacto posible para evitar fallas al momento de la construcción.
- Se recomienda un diseño adecuado para la estructura del remolque además considerar el peso total del remolque y el peso añadido que deberán ser limitados ya que de esto dependerá la estabilidad que se obtendrá al momento de enganchar a la bicicleta.
- Se debe considerar que al enganchar el remolque a la bicicleta se expone a diferentes peligros por ende se recomienda colocar todo accesorio que permita avisar a los que están por detrás que el la bicicleta posee un remolque.

GRACIAS



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA