



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

### “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DINAMOMÉTRICO PARA MOTOS DE 125 CENTÍMETROS CÚBICOS”

**DIRECTOR:** Ing. Guido Torres

**CODIRECTOR:** Ing. Juan Rocha

**AUTORES:**

**Iván Cando P.**

**Israel Suasnavas P.**



# OBJETIVO GENERAL

**Diseñar y construir un banco de prueba dinamométrico para obtener curvas de potencia y torque en tiempo real, aplicado a motocicletas 125cc.**

# OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Diseñar y construir el soporte estructural del dinamómetro para ubicar y acoplar el freno hidráulico.
- Diseñar y construir la plataforma de seguridad y sujeción para la llanta delantera.
- Diseñar un software de datos y selección de interfaz para la comunicación entre los sensores y la computadora.
- Diseñar y construir el sistema de frenado hidráulico para absorber la energía proporcionada por la motocicleta.
- Diseñar y seleccionar los elementos eléctricos y electrónicos adecuados para satisfacer las necesidades del proyecto.
- Pruebas y análisis de funcionamiento.



# INTRODUCCIÓN

Su principal función es absorber la energía producida por un motor u otra máquina motriz giratoria mediante la medición simultánea de par y velocidad de rotación.

En el campo automotriz se lo utiliza en el análisis de las curvas características de funcionamiento de un motor.

El dinamómetro simula condiciones reales permitiendo que el motor funcione en intervalos largos y en los niveles máximos sin tener el vehículo en movimiento.



Los dinamómetros modernos tienen la comunicación entre banco de pruebas y computadora lo cual funciona como interfaz de control que permiten al operador obtener puntos máximos de torque y potencia en distintas gamas de velocidades.

Los caballos de fuerza y otras medidas se leen hacia afuera directamente en tiempo real y en base a estos datos se calcula el torque.



# PROPUESTA DEL PROYECTO

# OBTENER LAS CURVAS DE TORQUE Y POTENCIA A TRAVES DEL BANCO DE PRUEBAS DINAMOMÉTRICO

El banco de prueba presenta las curvas de torque y potencia de motocicletas en tiempo real.

La comunicación se da por medio de un software automatizado que tiene la comunicación entre banco y computadora mediante una interfaz.

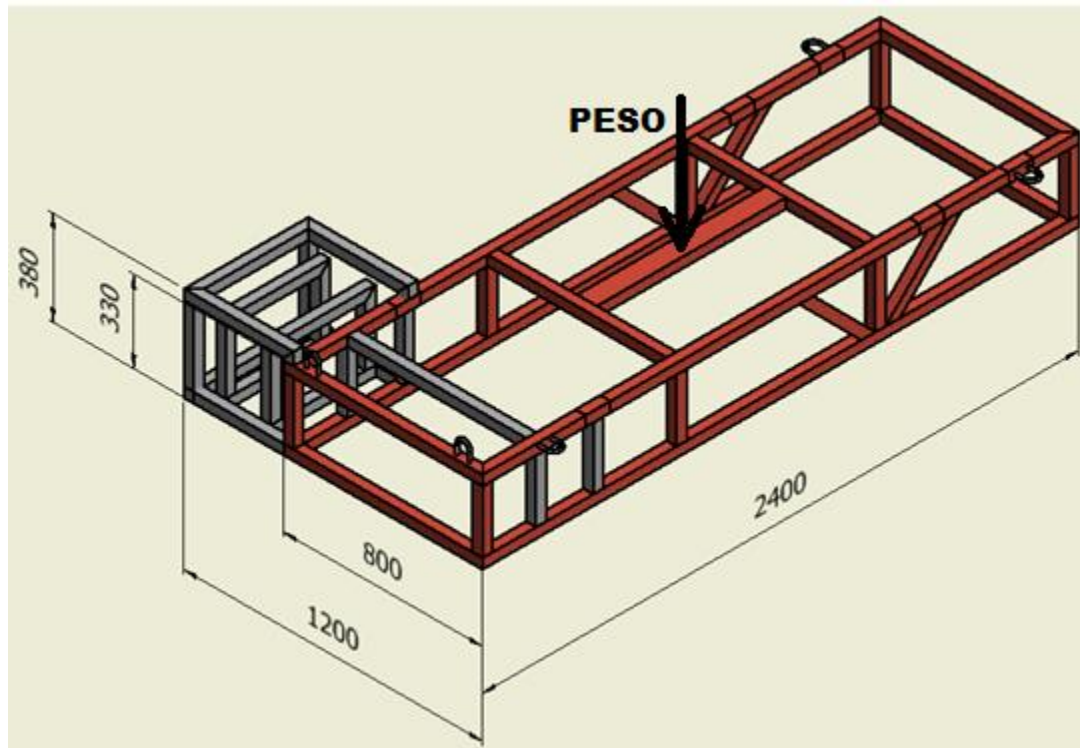
Las pruebas a realizar nos mostrarán un diagnóstico real del funcionamiento de una motocicleta a través de las curvas de potencia y torque.

El freno dinamométrico usado en nuestro banco de pruebas es de tipo hidráulico.

# DISEÑO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL

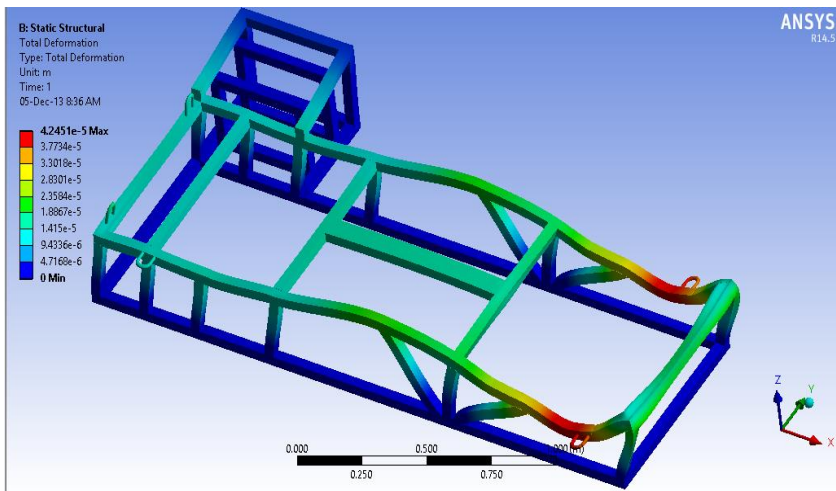
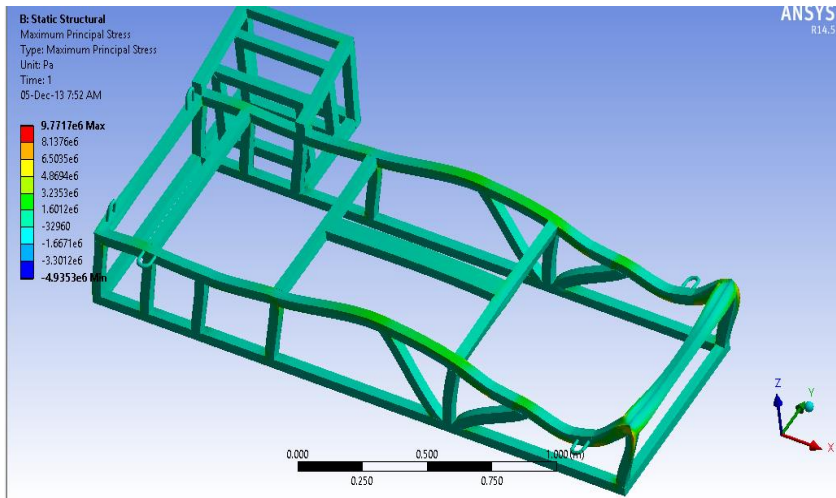


Para el diseño de la estructura principal se considero el peso y las dimensiones de una motocicleta 125 cc. en promedio.

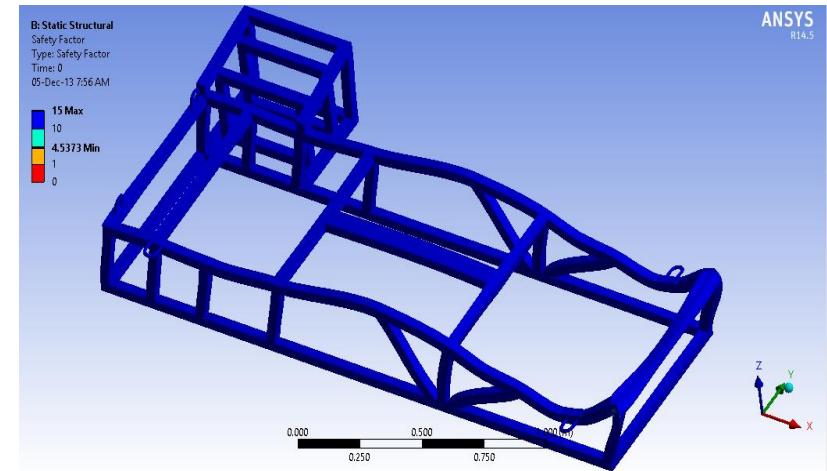




# ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL

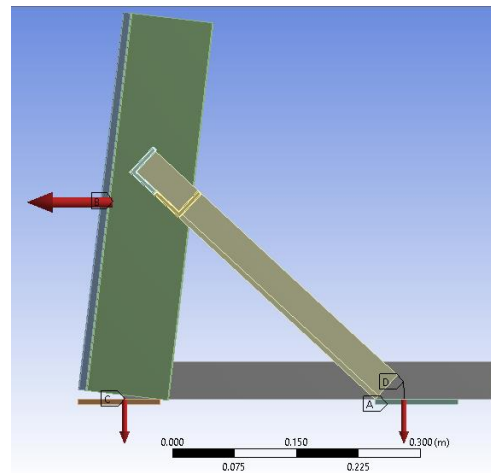


RESULTADOS	
$\sigma'$	9,77 MPa
Desplazamiento	0,425 mm
FS (min)	n = 4,53



# DISEÑO DEL SOPORTE ESTRUCTURAL DE LA LLANTA DELANTERA

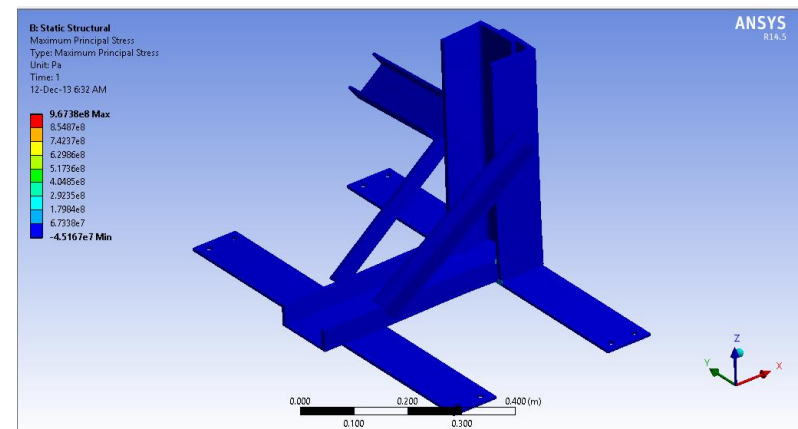
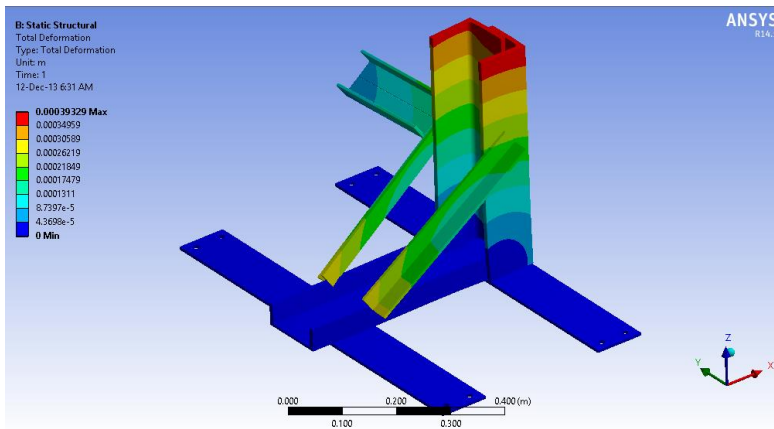
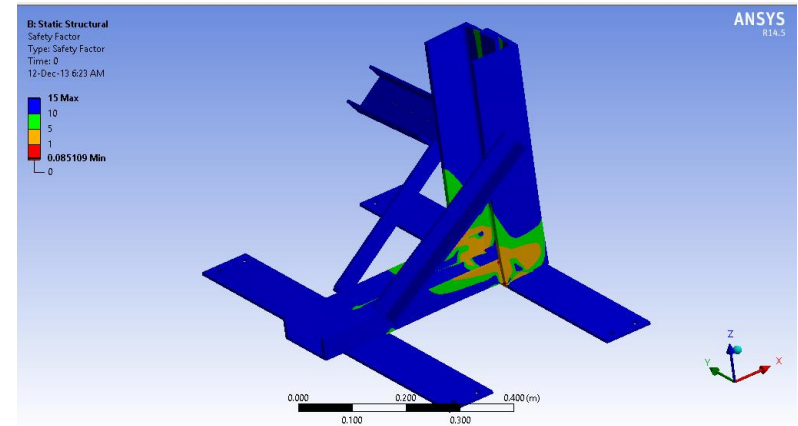
Se diseñó un mecanismo estructural de funcionamiento neumático con capacidad de soportar y mantener fija a una motocicleta de 200 kg.



# ANÁLISIS

## RESULTADOS

$\sigma'$	67,338 MPa
Desplazamiento	0,39 mm
FS (min)	n = 5



# DISEÑO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN

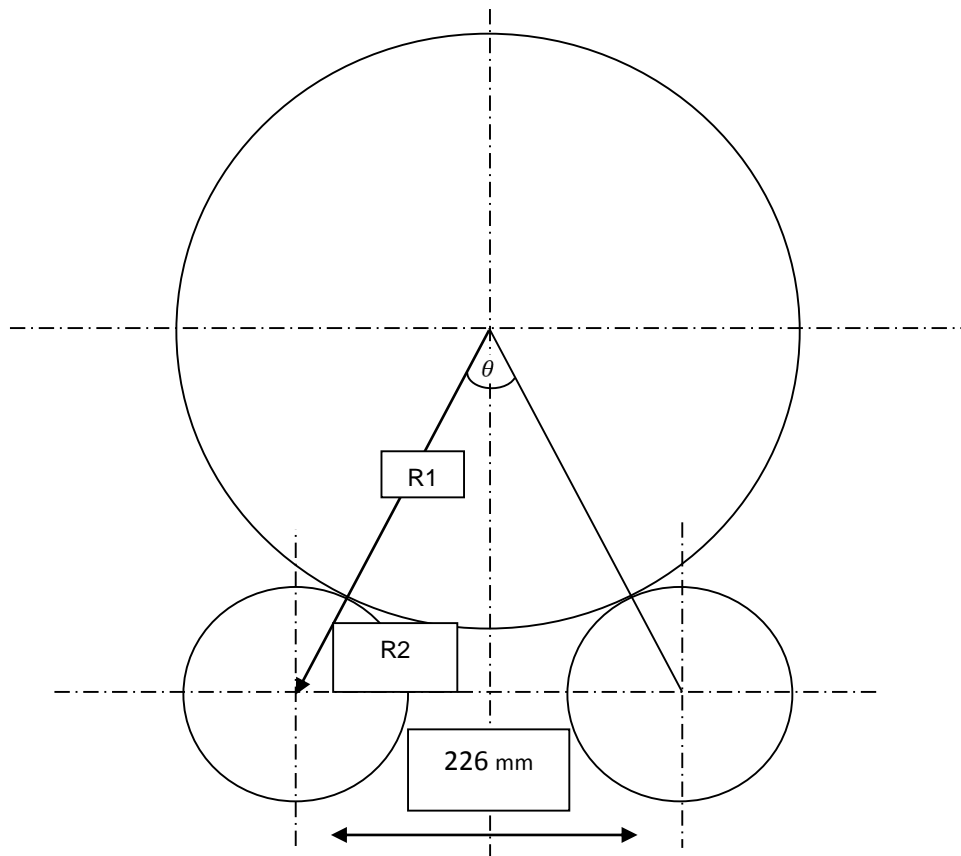
Se considera:

Potencia: 12hp

Revoluciones: 8500 rpm

Relación de transmisión: 1:1

# DISTANCIA ENTRE EJES



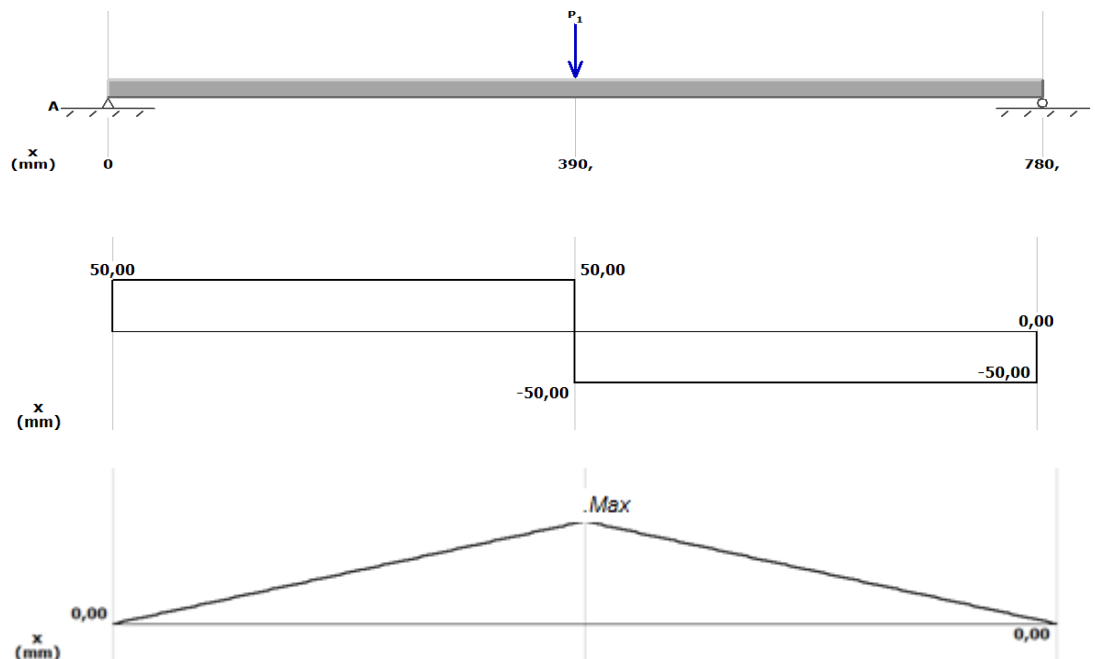
$R_1 = 300 \text{ mm}$

$R_2 = 70 \text{ mm}$

$30^\circ < \theta < 63^\circ$



# EJES ( RODILLOS )



## ANÁLISIS

[R. P. M]

8500 *r. p. m*

PESO

100 kg

FS (min)

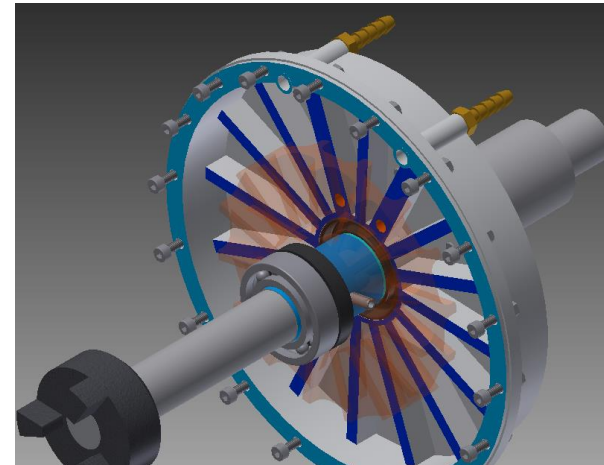
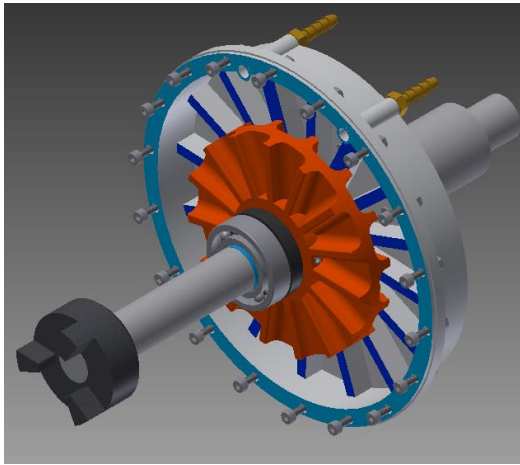
$n = 4,48$



El tipo de cadena y catalina se determina a partir de tablas o gráficas elaboradas en base a las rpm y a la potencia de diseño.



# DISEÑO DEL FRENO HIDRÁULICO



Se tendrá:  $Q = 5 \times 10^{-4} \left( \frac{m^3}{s} \right)$

$$v = 1,88 \left( \frac{m}{s} \right)$$

$$P_{freno} = 12 \text{ hp}$$

$$n = 0,85$$





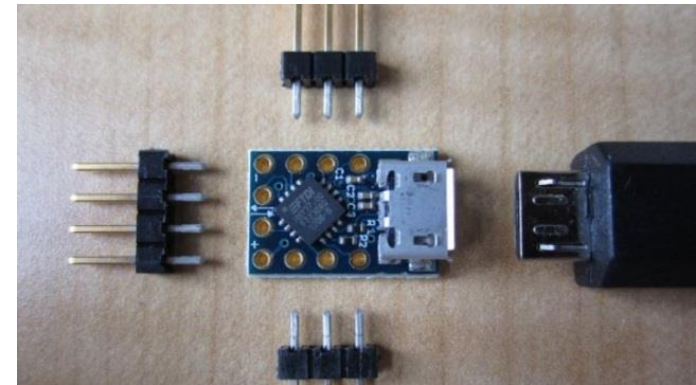
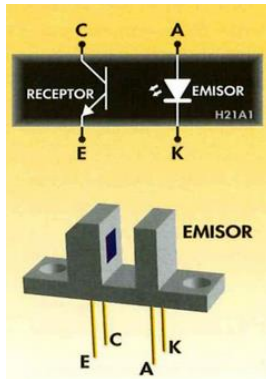
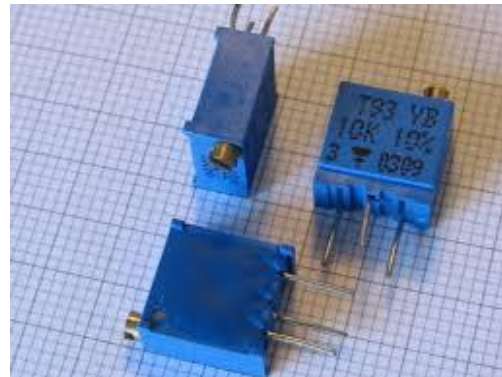
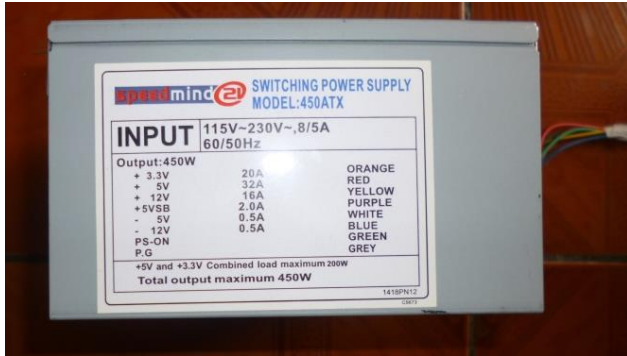
# ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al realizar los respectivos cálculos de velocidad, caudal, potencia, entre otros, de nuestro freno hidráulico, estamos demostrando que su diseño y construcción son los correctos para la aplicación de frenado a motocicletas de capacidad máxima de 12hp en rangos variables de rpm.



# **DISEÑO Y SELECCIÓN DE ELEMENTOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS**

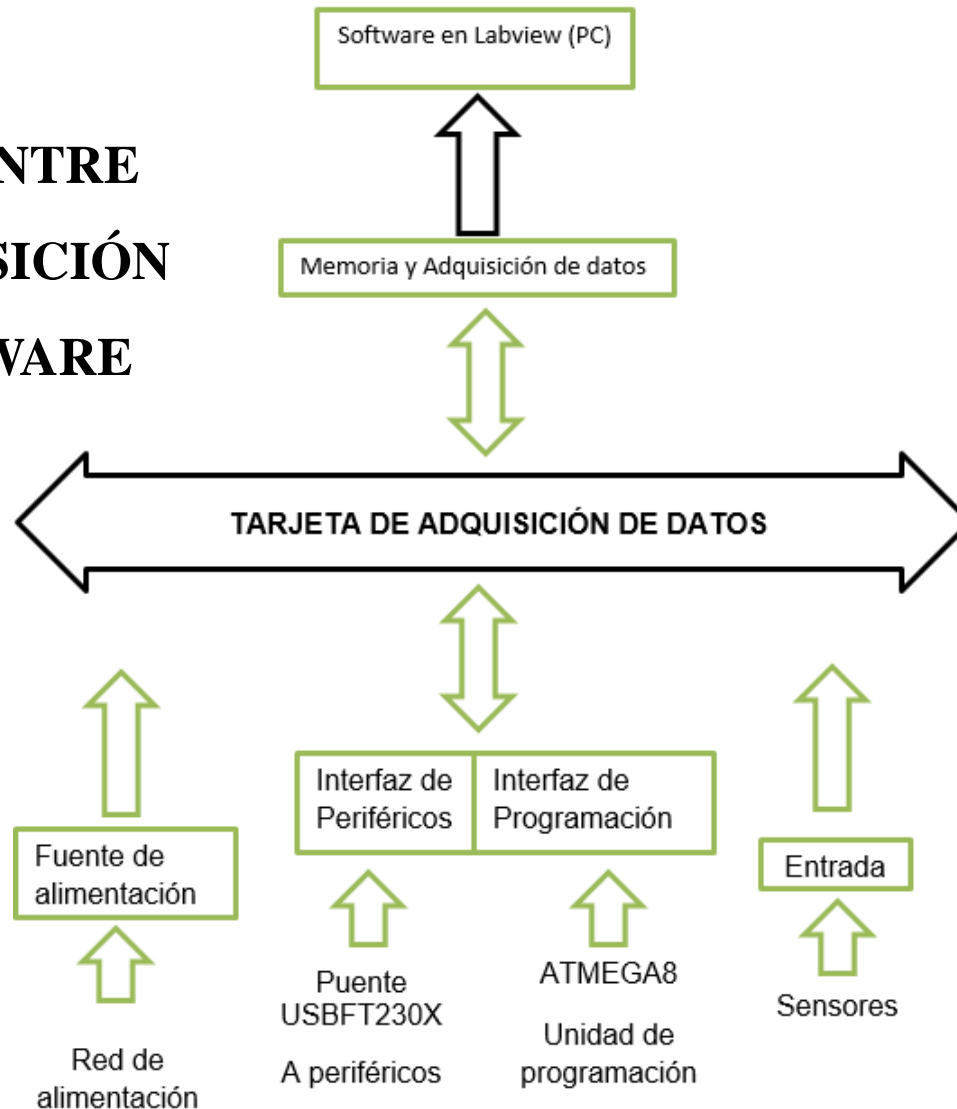




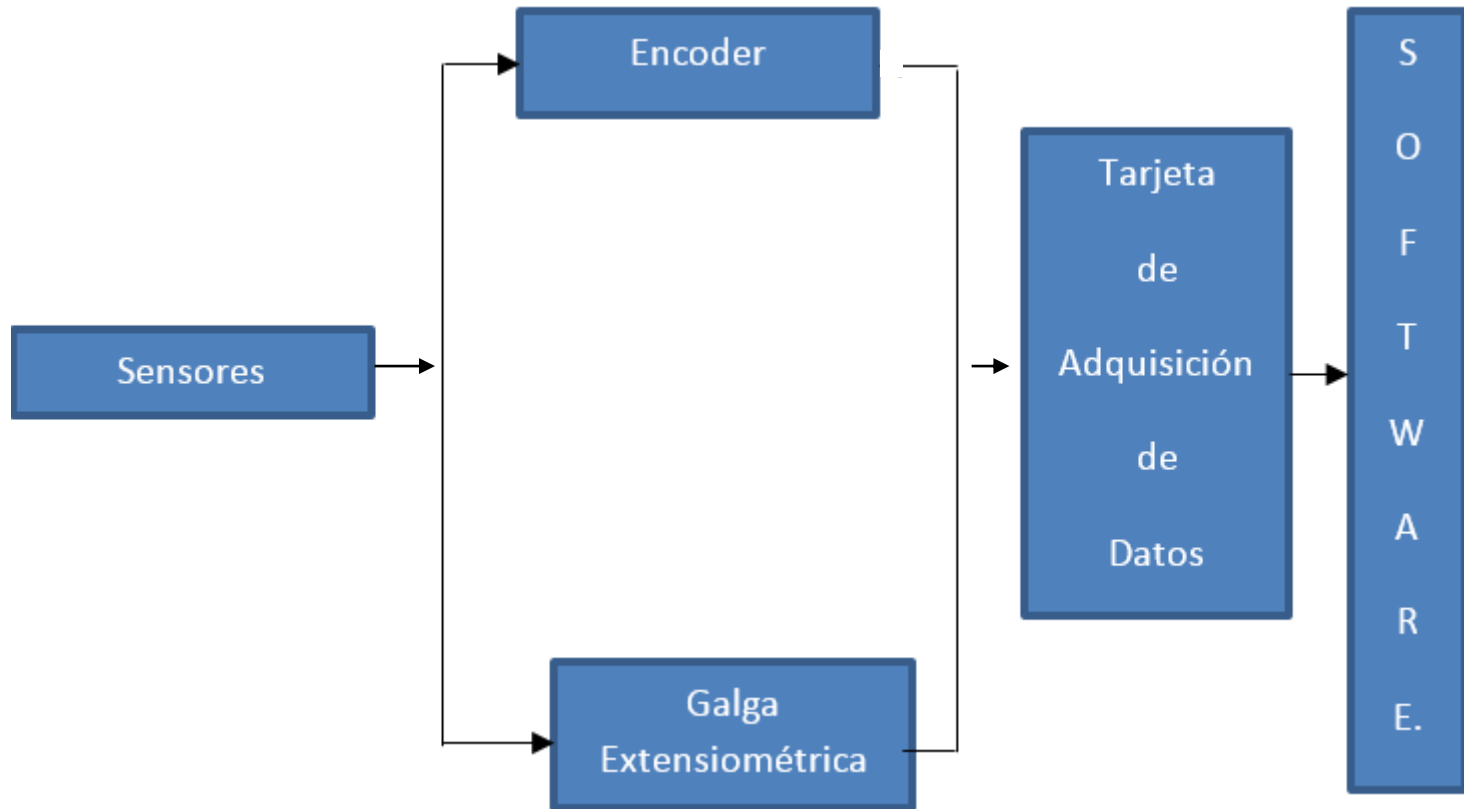
# COMPONENTES PRINCIPALES



# PROCESO DE COMUNICACIÓN ENTRE TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y SOFTWARE



# DIAGRAMA DE PROCESO DE COMUNICACIÓN Y MUESTRA DE DATOS



# PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL FRENO HIDRAÚLICO

Los soportes del freno son de duralon ASTM D-36  
y su eje es de acero SAE 1018.  
Carcasa y rotor son de aluminio





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

PASO	DETALLES DEL PROCESO	MÉTODO	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	RETRASO	ALMACENAMIENTO
1	Adquisición de material	Vehículo	●	➔	□	D	▽
2	Adquisición de rodillos	Vehículo	●	➔	■	D	▽
3	Medición y corte de ejes	Flexómetro y Sierra	●	↔	■	D	▽
4	Maquinado de ejes para rodillos	Torno	●	↔	■	D	▽
5	Balanceo de rodillos	Torno	●	↔	■	D	▽
6	Perforado y roscado en catalinas	Taladro y machuelo	●	↔	■	D	▽
3	Montaje de catalinas en ejes de rodillos	Martillo de goma y hexagonales	●	↔	■	D	▽
5	Montaje de chumaceras en ejes de rodillo	Martillo de goma y hexagonales	●	↔	■	D	▽
6	Montaje de cadena de Transmisión	Aceitero y alicate	●	↔	■	D	▽





# CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN



# DIAGRAMA DE PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL

PASO	DETALLES DEL PROCESO	MÉTODO	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	RETRASO	ALMACENAMIENTO
1	Adquisición de material	Vehículos	●	➔	□	D	▽
2	Medición de tubos	Flexómetro	●	➔	■	D	▽
3	Corte de tubos	Sierra	●	➔	■	D	▽
4	Suelda de tubos	Suelda	●	➔	■	D	▽
5	Desbaste de la estructura	Amoladora	●	➔	■	D	▽
6	Masillado	Masilla	●	➔	■	D	▽
3	Lijado de la estructura	Lijas	●	➔	■	D	▽
5	Pintura antioxidante	Soplete	●	➔	■	D	▽
6	Pintura permanente	Soplete	●	➔	■	D	▽





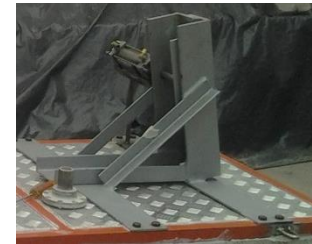
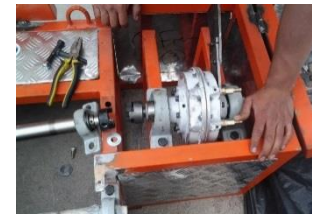
# RECUBRIMIENTO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL



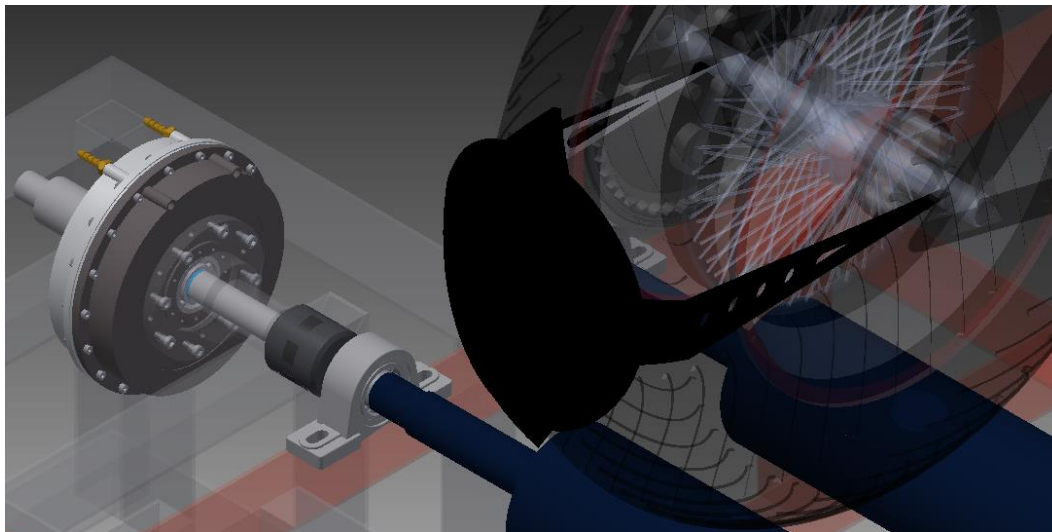
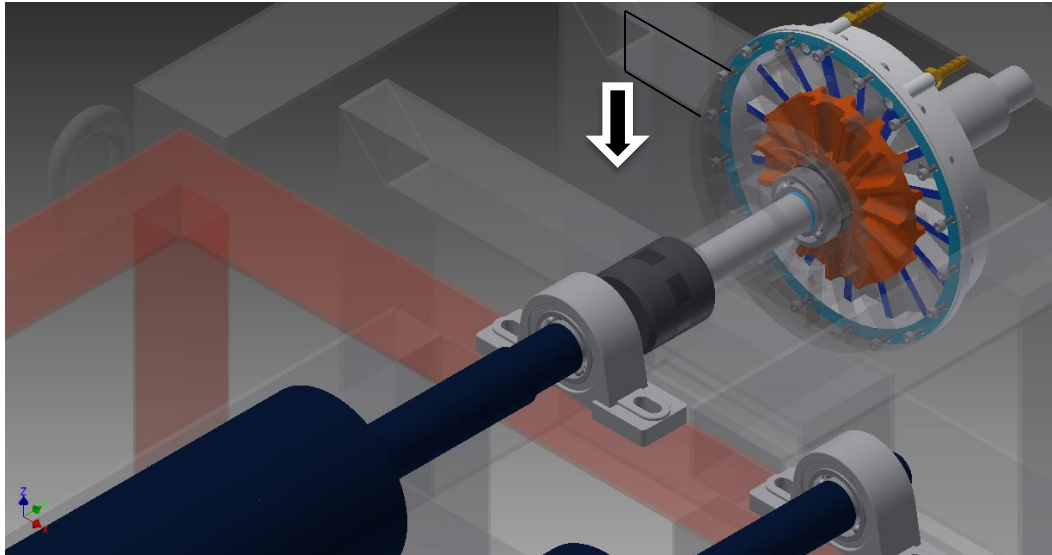
# CONSTRUCCIÓN DEL SOPORTE ESTRUCTURAL DE LA LLANTA DELANTERA Y RAMPA



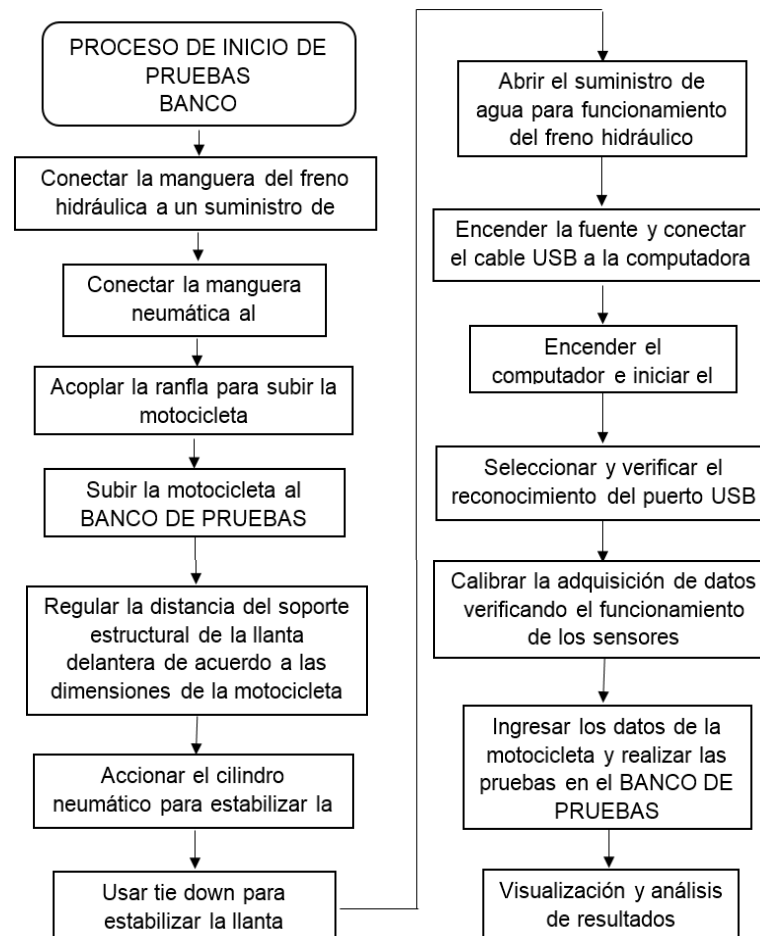
# ENSAMBLE FINAL DEL BANCO DE PRUEBAS



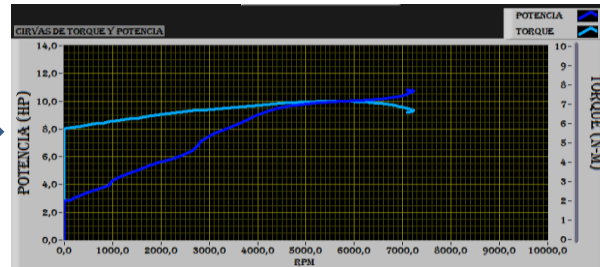
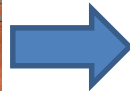
# PROCESO DE FRENADO



# PROCEDIMIENTOS A SEGUIR PARA LA OBTENCION DE CURVAS DE TORQUE Y POTENCIA





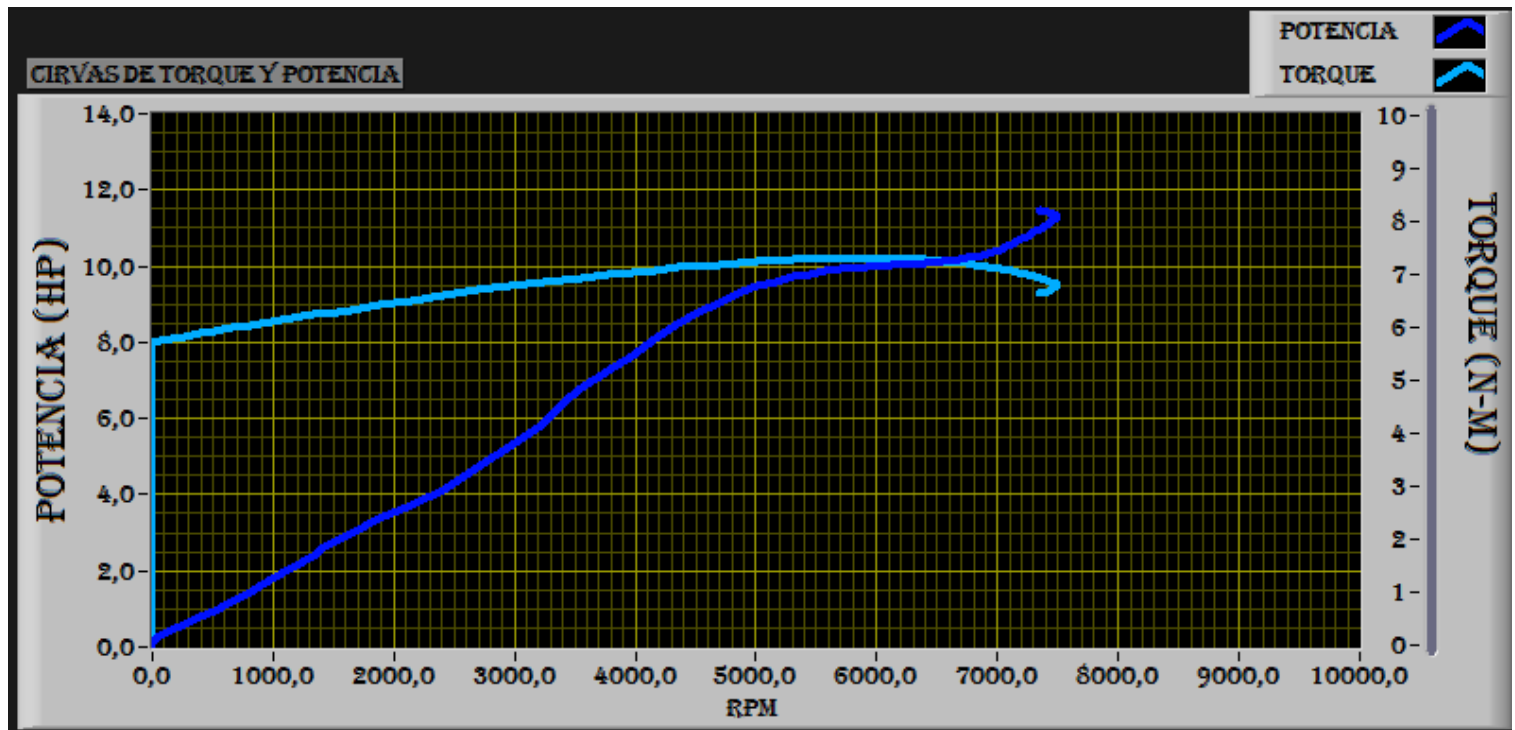


# ANÁLISIS DE CURVAS DE TORQUE Y POTENCIA



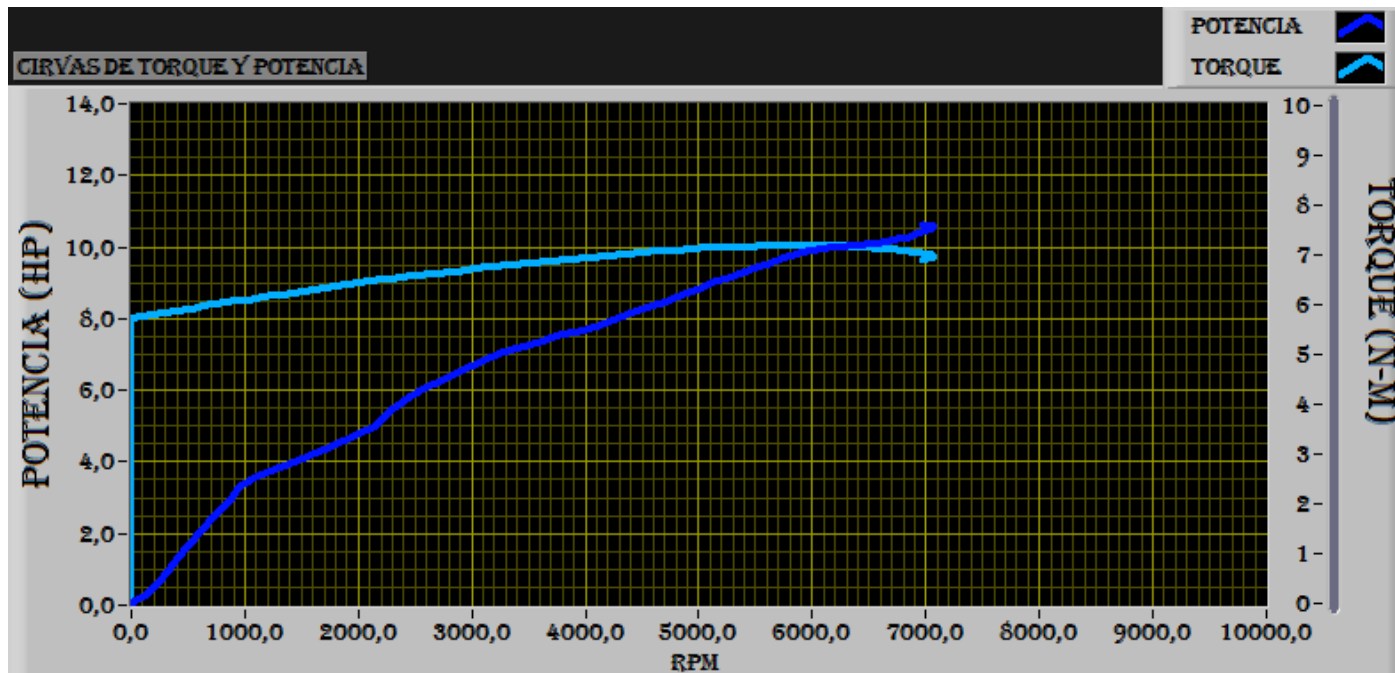
# VARIACIÓN DE LA ACELERACIÓN A MÁS 1500 RPM

La motocicleta analizada nos muestra un máximo en potencia de 11,5HP a 7600 rpm y de máximo torque 7,3 N-m a 6000 rpm,



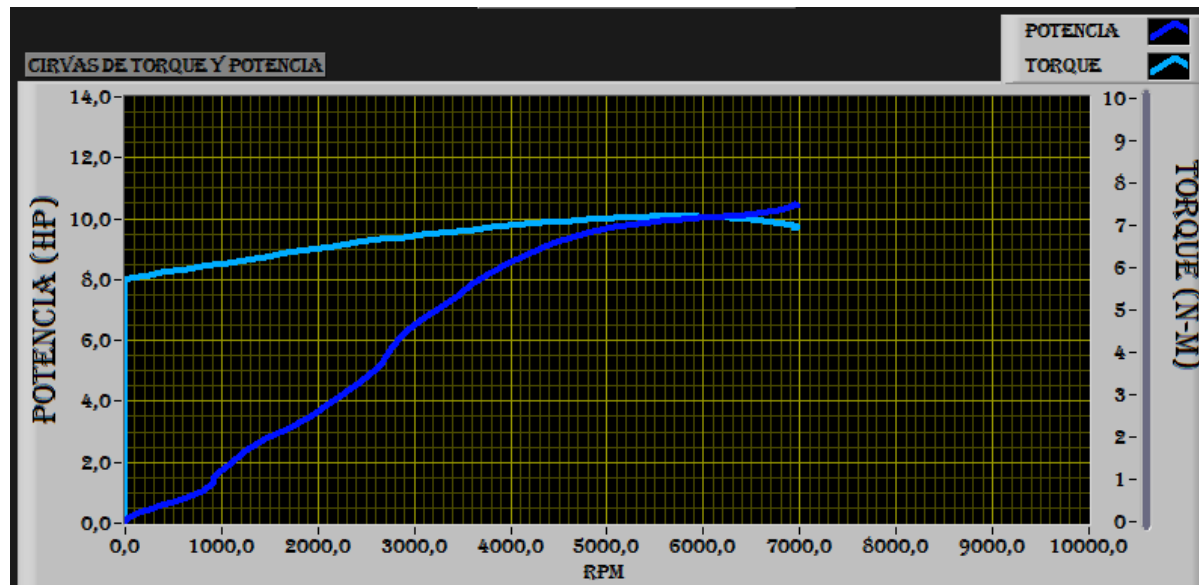
# VARIANDO LA ALETA DE ACELERACIÓN

La motocicleta analizada nos muestra un máximo en potencia de 10,7 HP a 7200 rpm y de máxima torque 7,2 N-m a 6000 rpm.



# PERDIDA DE POTENCIA AL USAR UN DETERMINADO COMBUSTIBLE

La motocicleta analizada nos muestra un máximo en potencia de 11,HP a 7000 rpm y de máxima torque 7,4 N-m a 5500 rpm.



# CONCLUSIONES

- Se diseñó y construyó un banco de pruebas dinamométrico tomando en cuenta el peso de los componentes, motocicleta y conductor.
- Se diseñó y construyó un mecanismo de transmisión de rodillos por cadena-catalina, el cual nos da mayor superficie de contacto entre rodillos y neumático, obteniendo mayor potencia al momento del frenado, evitando pérdidas mecánicas.

- Se diseñó y construyó un mecanismo estructural de funcionamiento neumático con capacidad de soportar y mantener fija a una motocicleta de 200 kg como máximo en peso seco.
- Nuestro banco de pruebas además de ser ergonómico y ecológico.
- Se debe realizar la calibración del banco de pruebas antes de realizar cualquier práctica.

## RECOMENDACIONES

- Se demostró que el método de fundición en arena de nuestro freno dinamométrico es el más adecuado ya que no posee cavitaciones ni fugas en su superficie.
- Se debe tomar en cuenta que la utilización del banco de pruebas dinamométrico es para motocicletas con un máximo de 12 hp.



**GRACIAS POR SU ATENCIÓN**



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