

# Prueba de banco – Motor Otto

## Catalizador de combustible - EcoEvol C

---

**Fecha de prueba:** 31 de Julio del 2014

**Lugar de la prueba:** Universidad de Lima  
Av. Javier prado s/n

### Datos del banco de pruebas:

**Motor:** Ford ZSG414 (4 cilindros en línea, 1600cc)

**Banco:** Gunt Hamburg Serie CT400

**Software:** LabVIEW

### Procedimiento de pruebas:

El combustible utilizado fue gasolina de 95 octanos adquirida en una estación de la cadena Primax.

Los valores controlados fueron:

- Potencia (Kw)
- Torque (Nm)
- Consumo horario (Kg/h)
- Consumo específico (g/Kw)
- Lambda ( $\lambda$ )
- CO (%)
- CO<sub>2</sub> (%)
- HC (ppm)

Los valores fueron registrados acelerando el motor a:

- Ralentí (800 rpm) (sin activar freno electromagnético)
- 1500 rpm (freno electromagnético activado a 50%)
- 2000 rpm (freno electromagnético activado a 50%)
- 2350 rpm (freno electromagnético activado a 50%)
- 2500 rpm (freno electromagnético activado a 50%)

El motor fue arrancado y acelerado levemente hasta alcanzar la temperatura estándar de operación (entre 90°C).

Una vez alcanzada la temperatura deseada, se realizaron las mediciones en ralentí. Luego, se procedió a acelerar el motor y activar el freno electromagnético al 50% de su capacidad para generar condiciones de carga elevada. Las mediciones fueron realizadas para las condiciones anteriormente descritas.

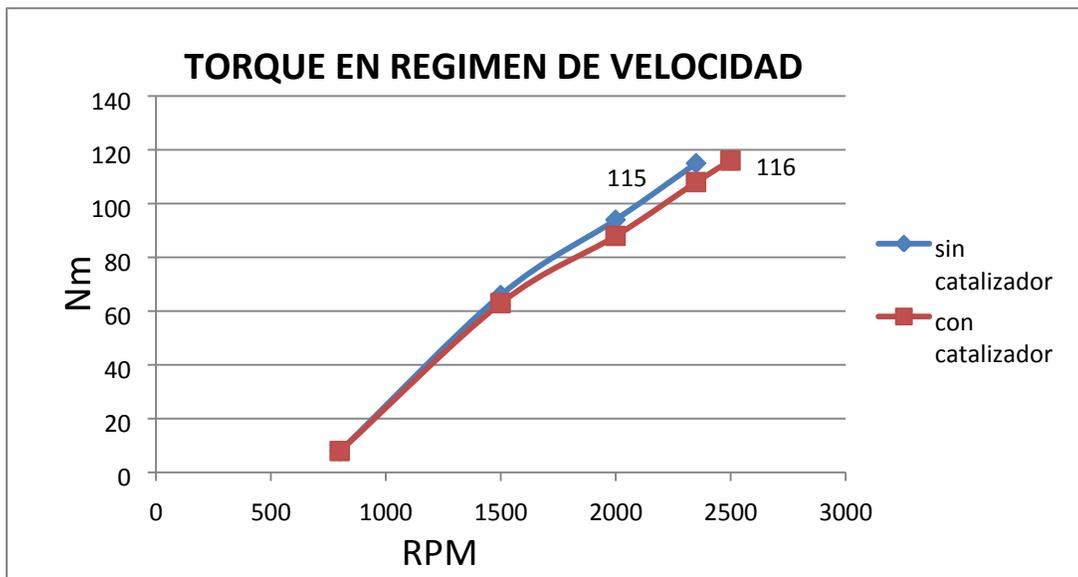
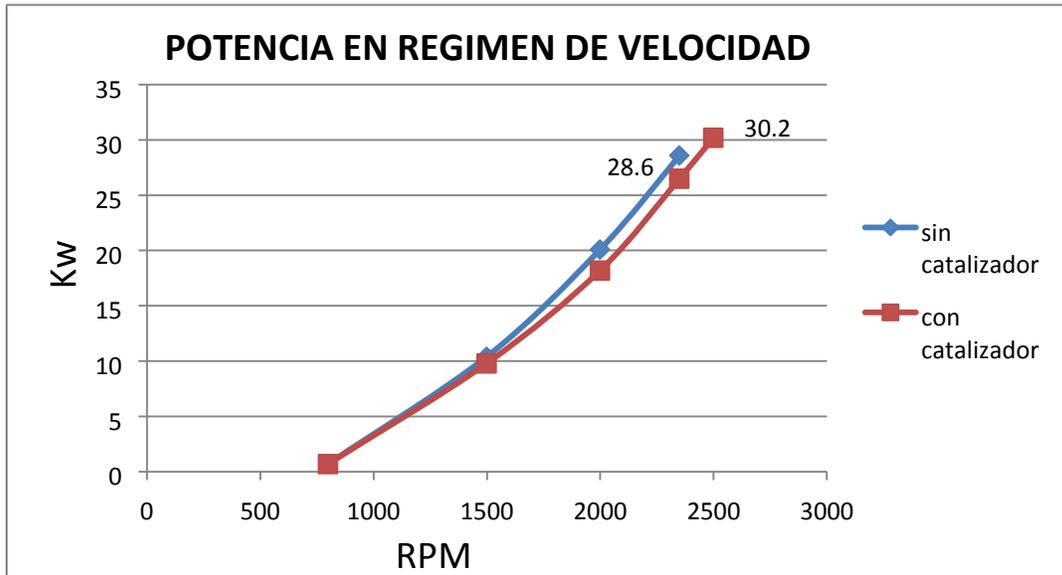
Se procedió a desacelerar el motor, desactivar el freno electromagnético y apagar el motor. Se instaló el catalizador de combustible "EcoEvol C" en el tanque de combustible. Se esperó 45 minutos a que el combustible reaccione y luego se encendió el motor, haciéndolo funcionar en ralentí para que retome la temperatura indicada para funcionamiento.

Una vez alcanzada la temperatura deseada, se repitieron las mediciones para las condiciones anteriormente descritas.

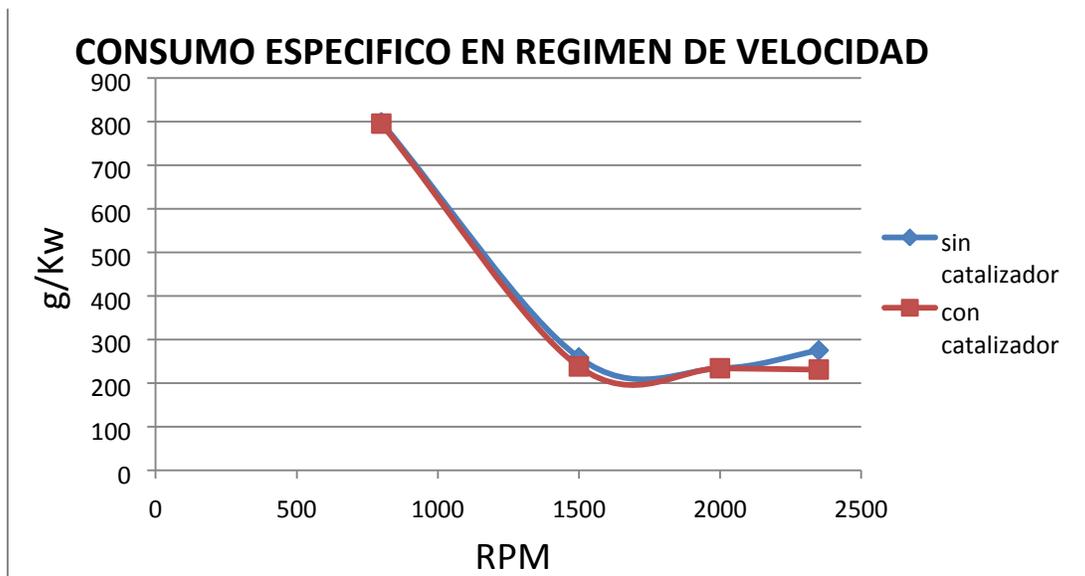
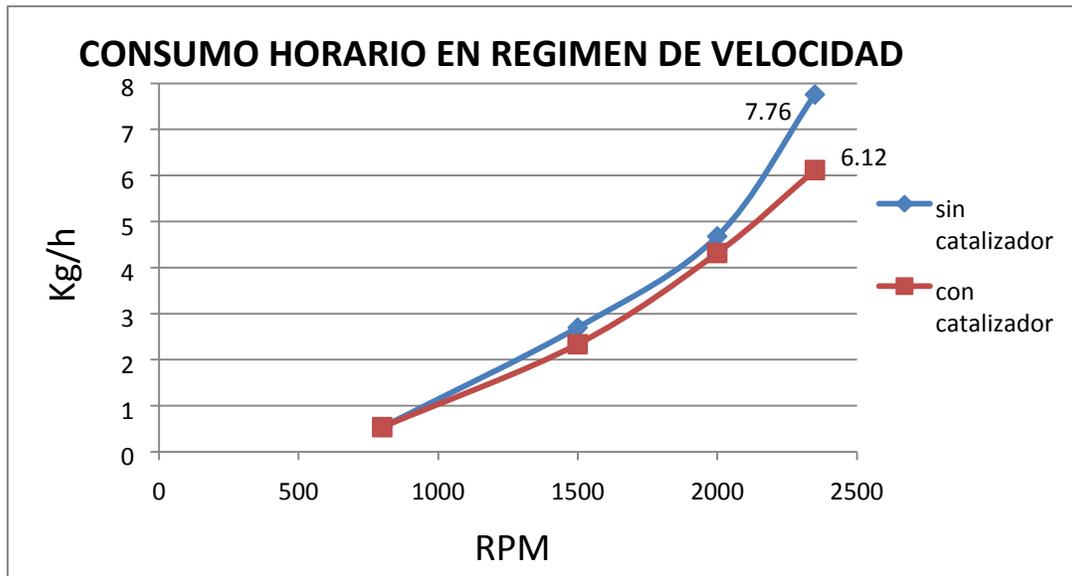
### Resultados:

RPM / Medición	Ralentí		1500		2000		2350		2500	
	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC
Potencia (Kw)	0.7	0.7	10.4	9.8	20.1	18.2	28.6	26.5	___	30.2
Torque (Nm)	8	8	66	63	94	88	115	108	___	116
Consumo horario (Kg/h)	0.54	0.54	2.7	2.34	4.68	4.32	7.76	6.12	___	8.1
Consumo específico (g/Kw)	798	795	259	238	234	234	275	231	___	276
Lambda ( $\lambda$ )	0.994	1	0.997	0.998	0.992	0.995	0.858	0.996	___	0.853
CO (%)	0.120	0.01	0.04	0.01	0.162	0.076	4.196	0.062	___	4.346
CO2 (%)	11.77	11.7	11.93	11.55	11.57	11.43	9.69	11.37	___	9.48
HC	0	0	0	0	0	1	20	2	___	4

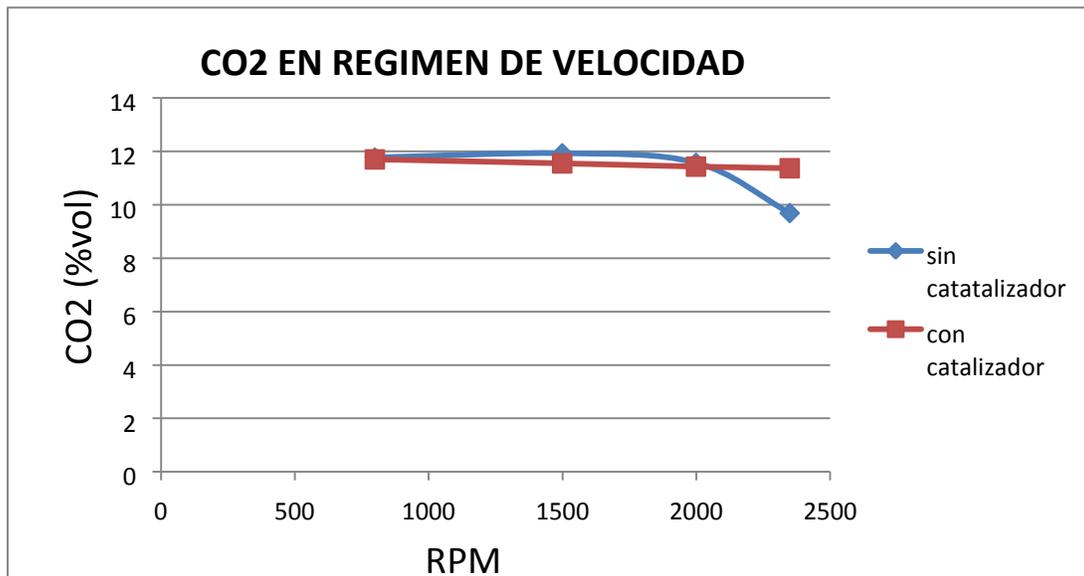
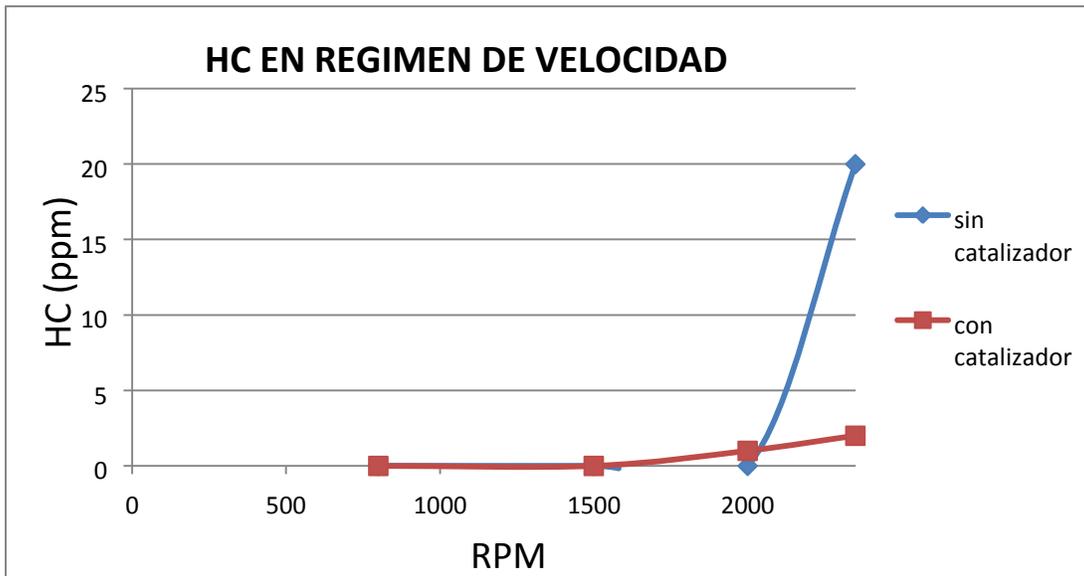
Gráficas de potencia y torque:

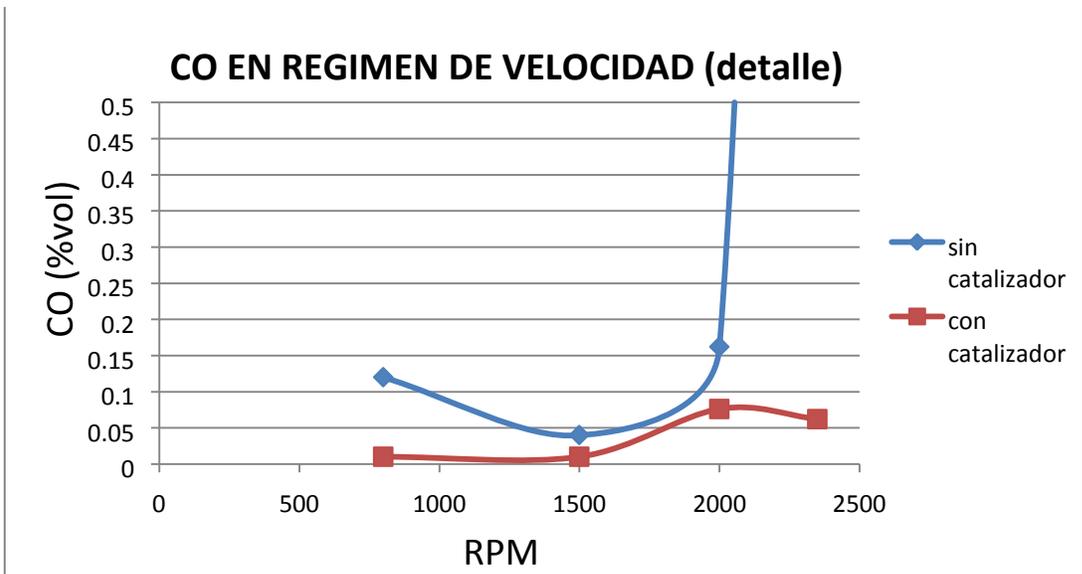
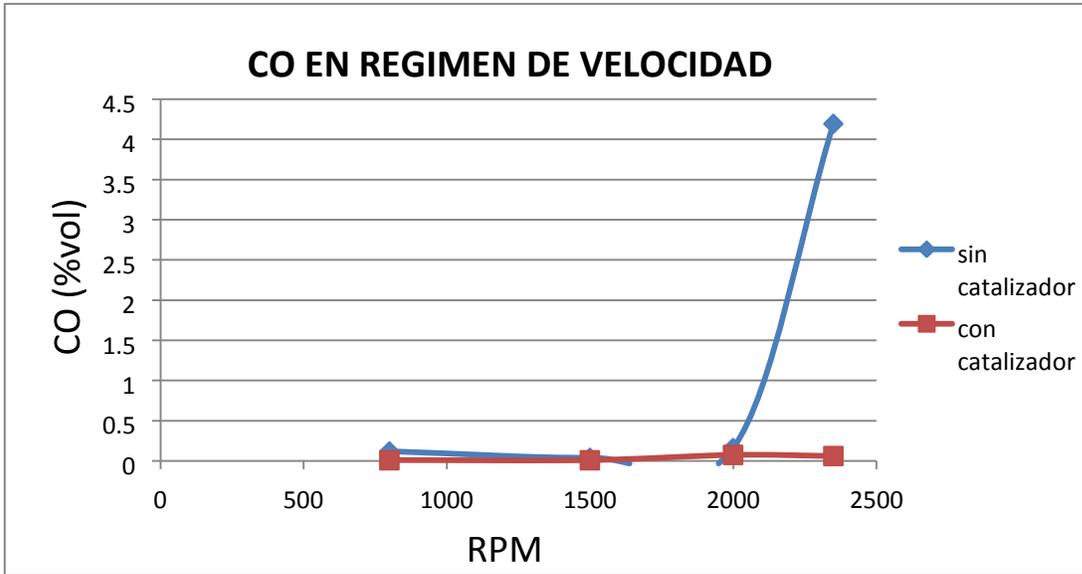


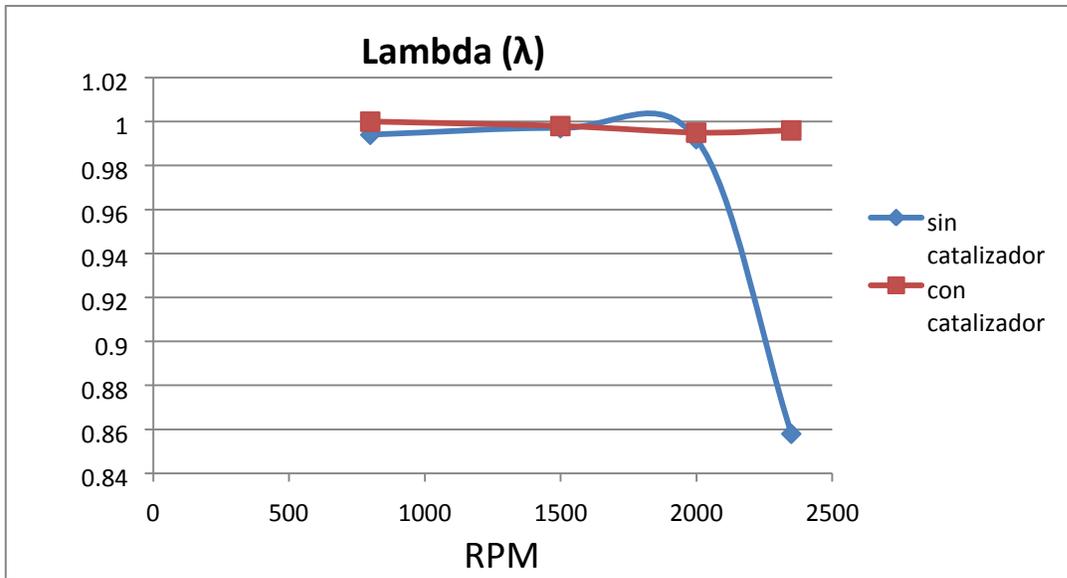
Gráficas de indicadores de consumo de combustible:



Gráficas de indicadores de emisiones:







RPM	SIN CATALIZADOR	CON CATALIZADOR
RALENTI		
1500		
2000		
2350		
2500	-----	

## Observaciones:

- El motor sin el efecto del catalizador llegó a desarrollar 2350 rpm, mientras que con el catalizador instalado llegó a desarrollar 2500 rpm.
- Luego de instalar el catalizador, la potencia máxima aumentó en 5.59%, pasando de 28.6 Kw a 30.2 Kw, al igual que el torque máximo aumentó de 115 Nm a 116Nm.
- El indicador Lambda ( $\lambda$ ) tuvo valores más estables una vez instalado el catalizador, esto es muy notorio en regímenes de altas revoluciones.
- La instalación del catalizador, trajo como consecuencia la reducción del consumo horario de combustible de entre 8.33% y 26.8%, desde el momento en el que el motor es acelerado por encima del régimen de revoluciones correspondiente a ralentí.
- Se aprecia que todos los indicadores de emisiones mejoran luego de instalar el catalizador, siendo muy evidente la mejora a régimen máximo de rpm.

# Anexos:

## Hoja técnica del banco de pruebas utilizado:

**MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA**

**SERIE CT 400: BANCO DE PRUEBAS PARA MOTORES DE CUATRO CILINDROS DE CUATRO TIEMPOS**





El grupo de equipos CT 400 ofrece un amplio programa de ensayos en motores industriales en el margen de potencia de hasta 75kW.

El banco de pruebas completo está conformado por la unidad de carga CT 400 y un motor. Se puede elegir entre 2 motores refrigerados por agua:

- Motor de 4 cilindros en línea, gasolina.
- Motor de 4 cilindros en línea, Diesel.

El motor se conecta con la unidad de carga de forma rápida y sencilla. El dispositivo de aplicación de carga CT 400 contiene, básicamente, un freno de corrientes para ajustable refrigerado por aire. Los motores se pueden estudiar en dos modos distintos de operación:

- Par constante: Fijando el acelerador del motor fijo en una posición fija, se va cambiando la curva característica del freno para obtener diferentes puntos de la curva de características del motor térmico en función de la velocidad. Dicha curva será la de plena carga si el acelerador se encuentra en su posición máxima.
- Velocidad constante: un regulador mantiene el número de revoluciones constante mientras se aumenta el par motor mediante el acelerador del mismo. Así se obtienen diferentes puntos de carga para una velocidad de giro dada (Curva de cargas parciales).

Se dispone como accesorio de un software para la adquisición de presión en cámara de combustión y de un equipo de análisis de gases de escape.

### Contenidos didácticos/Ejercicios

- Familiarizarse con un motor de gasolina de 4 cilindros
- Caracterización en función del número de revoluciones
- Par y potencia
- Consumo específico de combustible
- Rendimiento volumétrico
- El valor lambda (reacción aire-combustible)
- Curvas características en función de la carga
- Consumo específico de combustible
- Rendimiento volumétrico
- El valor lambda (reacción aire-combustible)
- Calibración de un balance térmico a plena carga y a carga parcial
- Determinación de la potencia suministrada por el motor de escape, potencia térmica, potencia térmica efectiva en el radiador, potencia térmica enviada por radiación y convección
- Representación en el diagrama de Savelky
- Comparación de motores Diesel y de gasolina
- Análisis de accesorios adicionales
- Análisis de gases de escape con el CT 156.02
- Indicador electrónica (CT 400.09) con un juego de sensores adecuados para el motor (CT 400.16/17)
- Diagrama P-V
- Diagrama P- $\lambda$
- Evidencia de la presión durante la inyección de la carga
- Determinación de la potencia indicada
- Determinación del grado de eficiencia mecánica

### CONFIGURACIONES

Configuración interna

CT 400 a motor CT 400.01 (Motor de gasolina)

CT 400 (Unidad de carga)

CT 400.02 (Motor Diesel)

CT 400.16 (Sensor)

CT 400.17 (Sensor)

CT 400.09 Sistema de Indicación

CT 156.02 Analizador de gases de escape

PC

USB

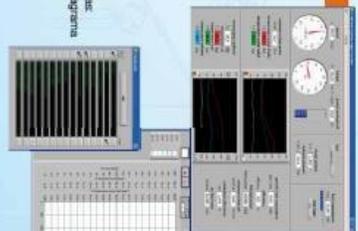
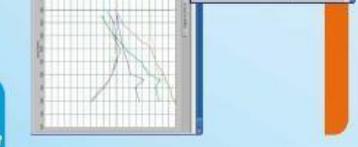
Amplificador de potencia del escape para poder leer las mediciones mediante indicación electrónica por escape para la adquisición de datos con CT 400.09 + sensor de presión específico del motor con transceptor PMS (CT 200.16 o CT 400.17)

Analisis de gases de escape con CT 156.02

### EL SOFTWARE DE CT 400

Moderno software LabVIEW para Windows con amplias funciones de visualización.

- Equipamos de procesos para motores Diesel y de gasolina con indicación online de bolas y de magnitudes medidas y calculadas
- Magnitudes calculadas
- Consumo específico de combustible
- Control de aire aspirado
- Rendimiento mecánico
- Rendimiento volumétrico
- El valor lambda (reacción aire-combustible)
- Representación de hasta cuatro curvas características simultáneamente
- En la representación de las curvas características poder configurar libremente los ejes del diagrama
- Registro de las medidas del ensayo
- Cuatro idiomas preferiblemente seleccionables
- Fácil conexión al PC a través de USB

Instalación de catalizador en tanque de combustible.



Banco de pruebas Gunt Hamburg

