



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

TEMA: “DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ENERGÉTICO Y MECÁNICO DEL MOTOR MAZDA F2 AL UTILIZAR LOS TIPOS DE GASOLINA COMERCIAL EMPLEADOS EN EL ECUADOR.”

AUTORES: ADRIANA ISABEL QUIMBITA PANCHI
EDWIN XAVIER GUALLICHICO SUNTASIG

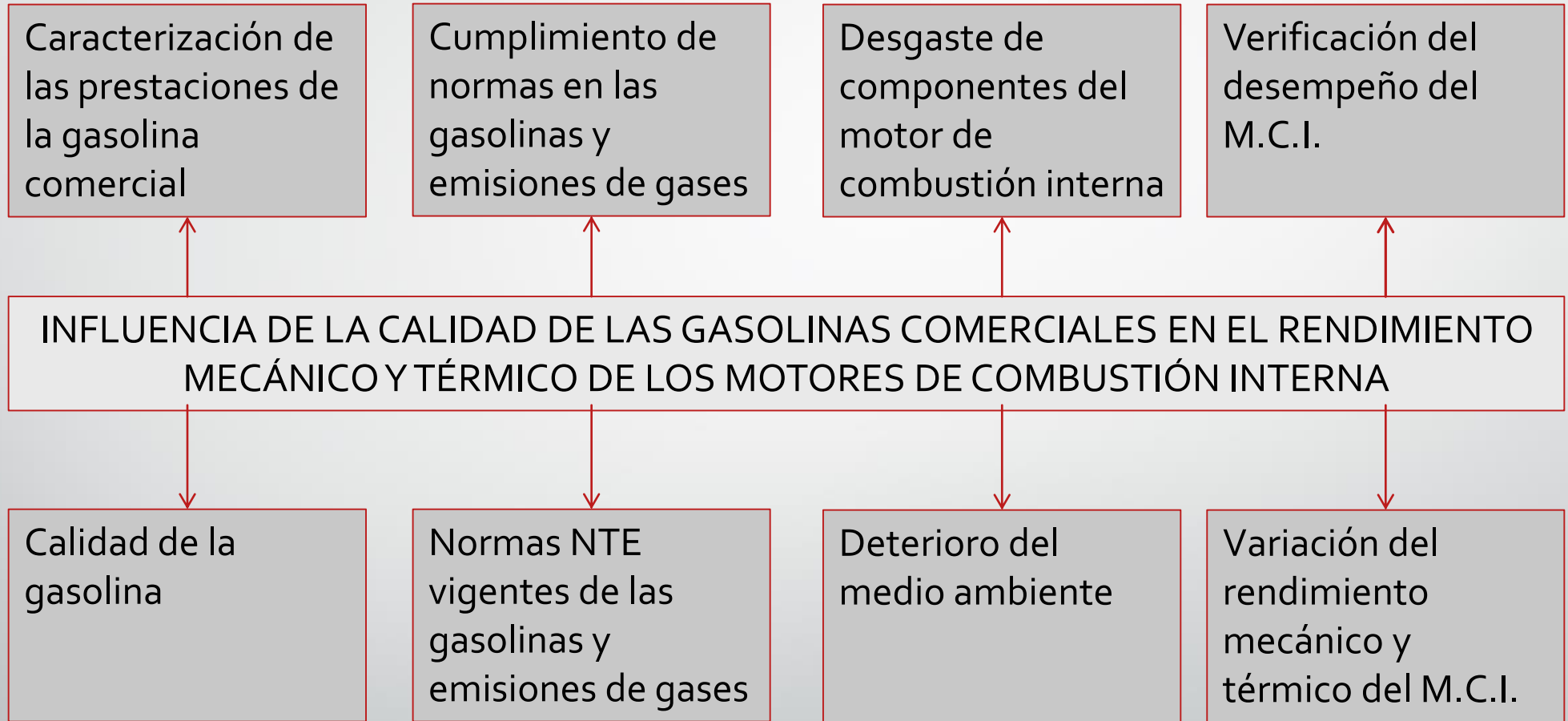
DIRECTOR: ING. LEONIDAS QUIROZ

LATACUNGA, JULIO 2017

CONTENIDO

- Planteamiento del problema
- Objetivos
- Metas
- Hipótesis
- Introducción
- Equipos utilizados
- Pruebas
- Análisis de resultados
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Bibliografía

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar el potencial energético y mecánico del motor Mazda F2 al utilizar los tipos de gasolina comercial empleados en el Ecuador.

Objetivos Específicos

- Recabar información teórica para el desarrollo del proyecto de investigación considerando fuentes confiables como son bases de datos digitales, libros, tesis, manuales, fichas técnicas y normas.
- Poner a punto el dinamómetro de rodillos y analizador de gases con sus accesorios, que se utilizaran para las pruebas de desempeño en el motor Mazda F2
- Determinar los parámetros característicos: torque, potencia y consumo volumétrico de combustible y emisiones de gases producto de la combustión; tomando como referencia 4 estaciones de servicio que comercializan las 3 gasolinas empleadas en el país.
- Obtener el poder calorífico de las gasolinas mediante el uso de la bomba calorimétrica.

Objetivos Específicos

- Realizar mezclas del 50% entre los combustibles comerciales EXTRA-SUPER; ECOPAÍS-SUPER y EXTRA-ECOPAÍS.
- Solicitar información certificada por la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH) sobre el octanaje que poseen las gasolinas en cada estación de servicio.
- Tabular los datos obtenidos, para generar un registro de las variaciones en porcentaje de emisiones de gases y de los parámetros característicos (torque, potencia y consumo volumétrico) del motor Mazda F2.
- Calcular los parámetros térmicos y mecánicos del motor Mazda F2 para la comparación de los resultados obtenidos, en las pruebas de desempeño con cada uno de las gasolinas.

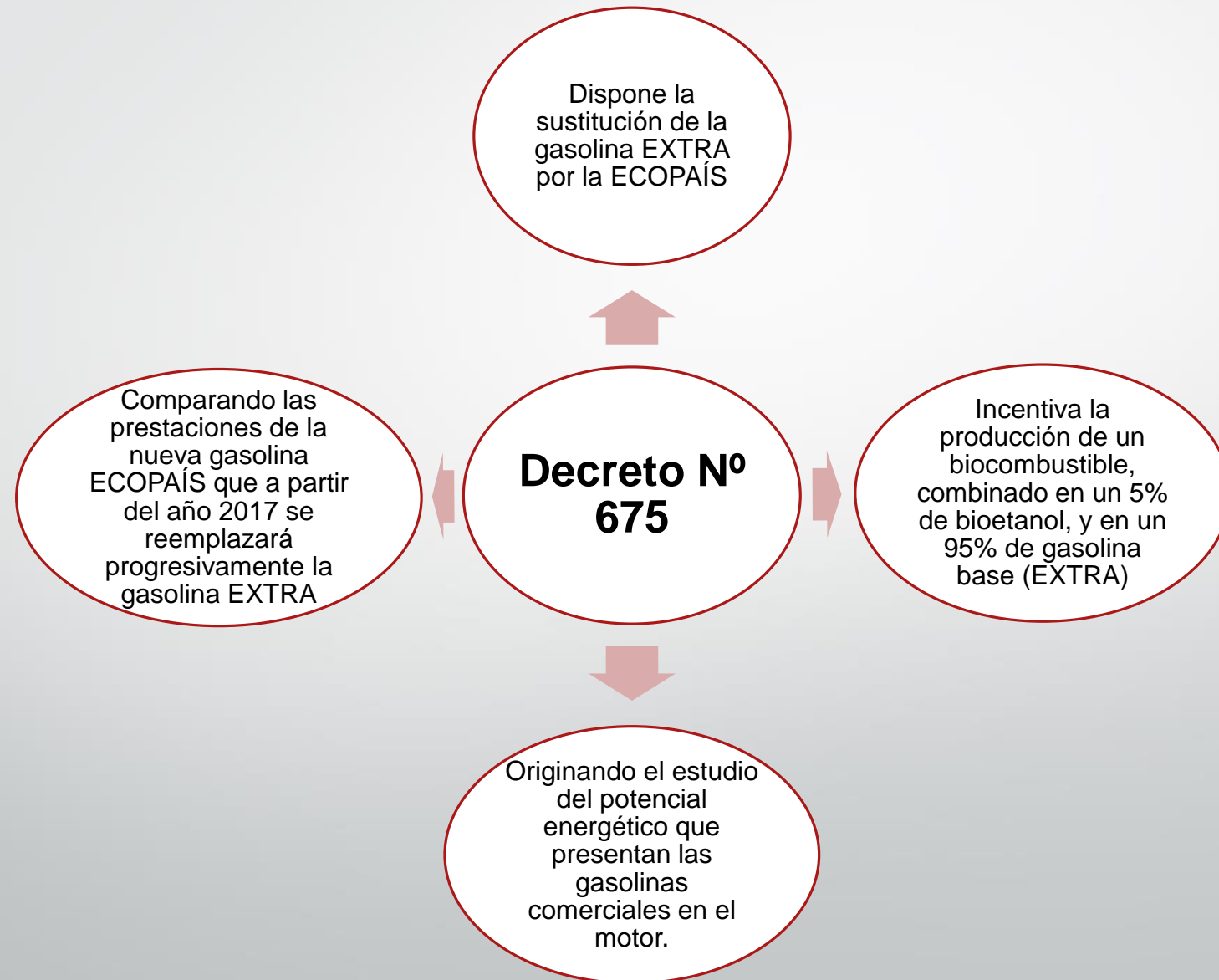
METAS

- Se obtuvo variaciones en el desempeño mecánico y térmico de los motores de combustión interna del motor Mazda F2 al utilizar los tipos de combustibles comerciales como la gasolina SÚPER, EXTRA y ECOPAÍS en el Ecuador.
- Se sustentó el impacto ambiental, que generan las gasolinas (SUPER, EXTRA, ECOPAÍS) en el motor de combustión interna Mazda F2 mediante el análisis de emisión de gases contaminantes.

HIPÓTESIS

- A través del estudio se pudo determinar la influencia de los combustibles comerciales SÚPER, EXTRA y ECOPAÍS, en el rendimiento del potencial energético y mecánico del motor Mazda F2.

INTRODUCCIÓN



```
graph TD; A((Se realizó pruebas del desempeño del motor al suministrarlo con cada una de estas gasolinas)) <--> B((Gasolinas Comerciales)); B <--> C((Disminución en los niveles de emisiones de gases contaminantes en relación a las gasolinas que actualmente se comercializan.)); B <--> D((Verificando variaciones de los parámetros característicos del motor (torque, potencia y consumo de combustible)));
```

Se realizó pruebas del desempeño del motor al suministrarlo con cada una de estas gasolinas

Gasolinas Comerciales

Disminución en los niveles de emisiones de gases contaminantes en relación a las gasolinas que actualmente se comercializan.

Verificando variaciones de los parámetros característicos del motor (torque, potencia y consumo de combustible)

EQUIPOS UTILIZADOS

- Vehículo Mazda B-2200
- Bomba calorimétrica
- Dinamómetro de rodillos
- Analizador de gases

VEHÍCULO

MAZDA B-2200

MOTOR F2

Posición	Transversal	
Cilindrada	2184 cc	
Diámetro x Carrera	86 mm x 94 mm	
Potencia Máxima	91 HP @ 4500 rpm	
Torque Máximo	160 N m @ 2500 rpm	
Tipo	SOHC-8V en línea, 4 cilindros	
Relación de Compresión	8.6:1	
Tracción	Trasera	
Tipo	Manual 5 velocidades	
Relaciones	1°	3,622
	2°	2,186
	3°	1,419
	4°	1
	5°	0,858
Sistema de Alimentación	de	MPFI Directa
Sistema de Encendido	Distribuidor	



GASOLINAS

Estación de Servicio	Gasolina	CIUDAD
*Estación 1	SÚPER	Latacunga
	EXTRA	Latacunga
	ECOPAÍS	Guayaquil
**Estación 2	SÚPER	Salcedo
	EXTRA	Salcedo
	ECOPAÍS	Guayaquil
***Estación 3	SÚPER	Tambillo
	EXTRA	Tambillo
	ECOPAÍS	Guayaquil
**** Estación 4	SÚPER	Salcedo
	EXTRA	Salcedo
	ECOPAÍS	Guayaquil
* PETROECUADOR		
** PRIMAX		
***TERPEL		
**** MASGAS		

BOMBA CALORIMÉTRICA



- Determina el poder calorífico de un combustible que se quema a volumen constante
- La masa de muestra
- El incremento de temperatura que origina la combustión en la celda de medición del calorímetro.

DINAMÓMETRO DE RODILLOS



- Usa para conseguir curvas características del motor
- Conocer el estado de un motor
- Determinar si el motor de un vehículo cumple con las especificaciones señaladas por el fabricante
- Evaluar la influencia de modificaciones mecánicas o electrónicas, sobre el rendimiento del motor, sin tener que desmontarlo.

ANALIZADOR DE GASES



- Mide las emisiones de gases producto de la combustión del motor.
- El equipo de medición puede medirse simultáneamente HC, CO, CO₂, O₂.
- A ralentí los porcentajes permitidos: HC – 200 ppm, CO – 1.00%, CO₂ – 7.00%, O₂ – 5.00%, RPM MÍNIMAS: 500
- A velocidad crucero los porcentajes permitidos: HC – 200 ppm, CO – 3.00%, CO₂ – 7.00%, O₂ – 5.00% , RPM : 2000 – 2750

PRUEBAS

- Poder calorífico
- Torque y potencia
- Consumo de combustible
- Análisis de gases

Poder calorífico

Obtención del Poder Calorífico

Colocar alambre (6cm) entre los electrodos de la bomba

Sujetar 4 cm de mecha (lana) al hilo de cobre

Medir 0,8 gramos de combustible en el crisol

Introducir la bomba de oxígeno en la cubeta

Introducir en el interior de la cubeta hasta cubrir completamente la bomba de oxígeno



Poder calorífico

Obtención del Poder Calorífico

Verificar la temperatura del agua se encuentre a 21 °C

Bajar a columna de la bomba calorimétrica y sellar el equipo

Presionar el interruptor (fire)

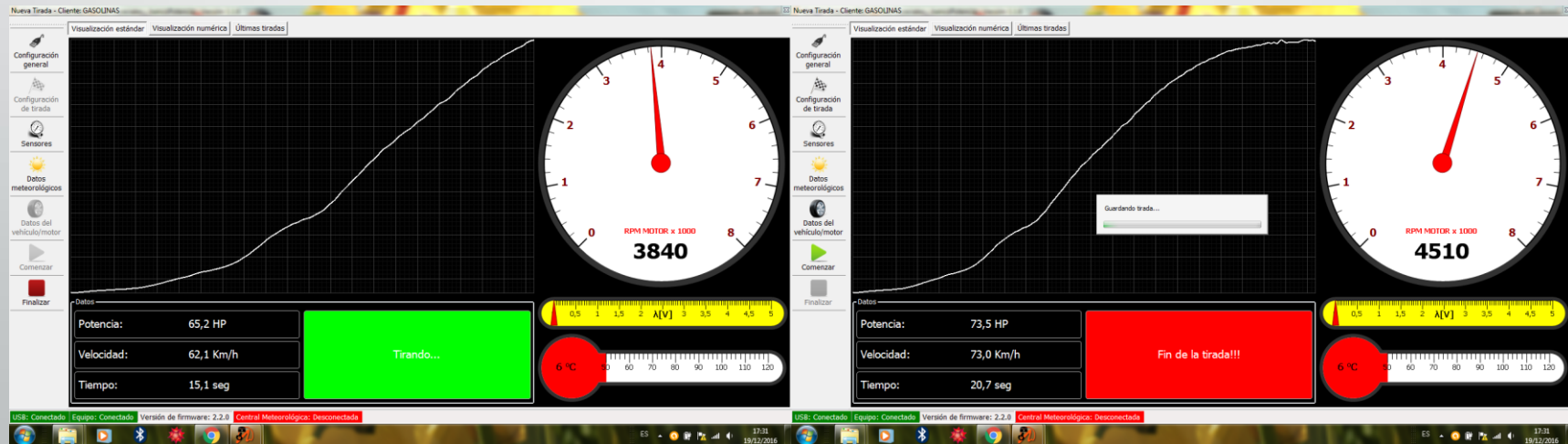
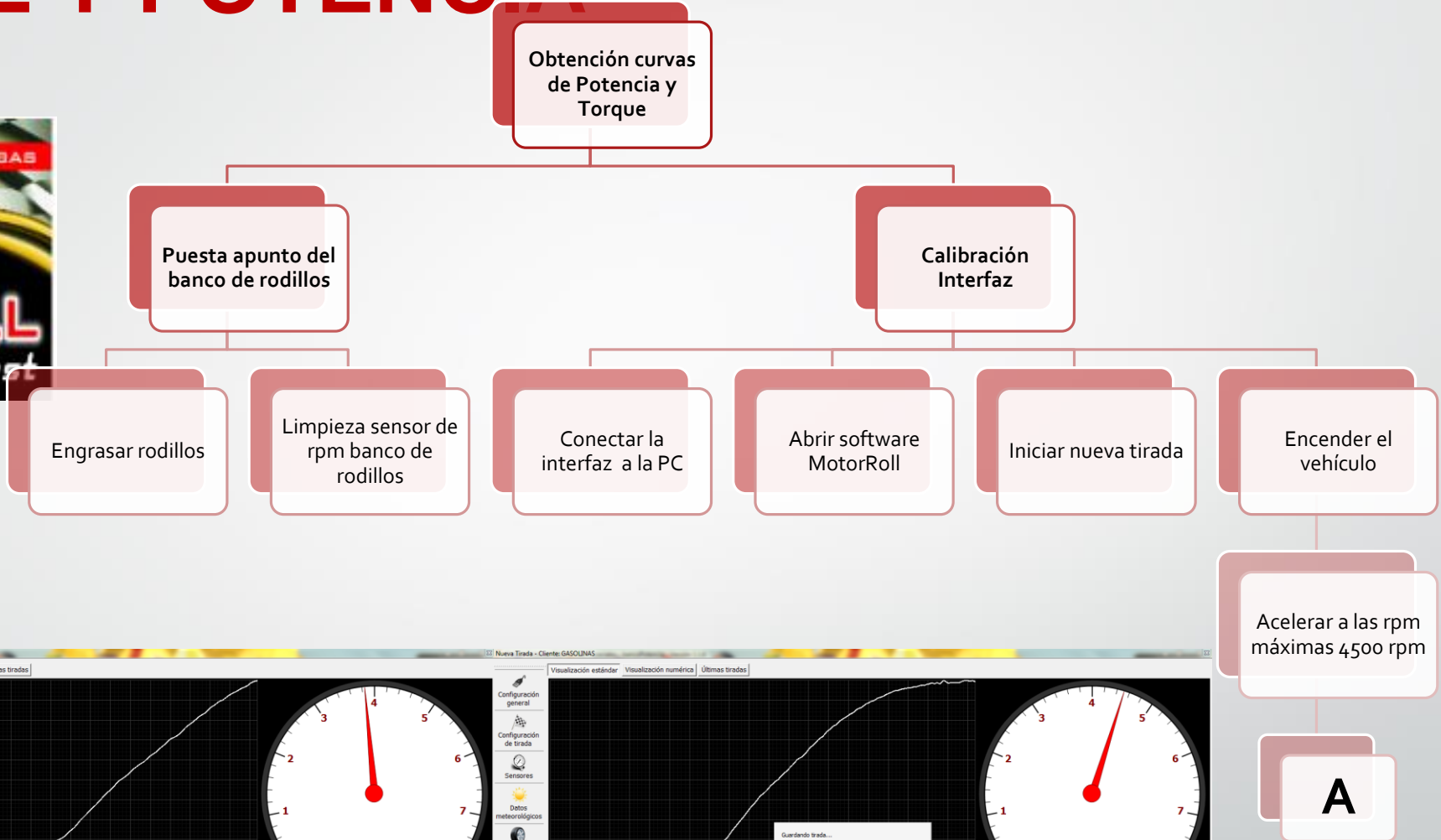
Observar que la columna de mercurio en el termómetro sujeto a la columna

Registrar la temperatura final del termómetro

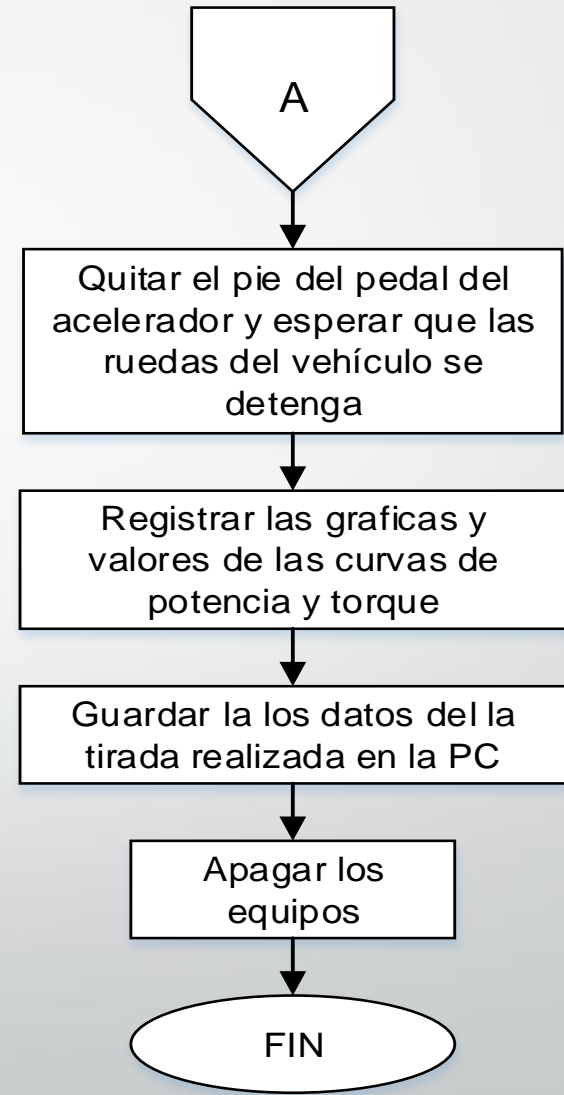
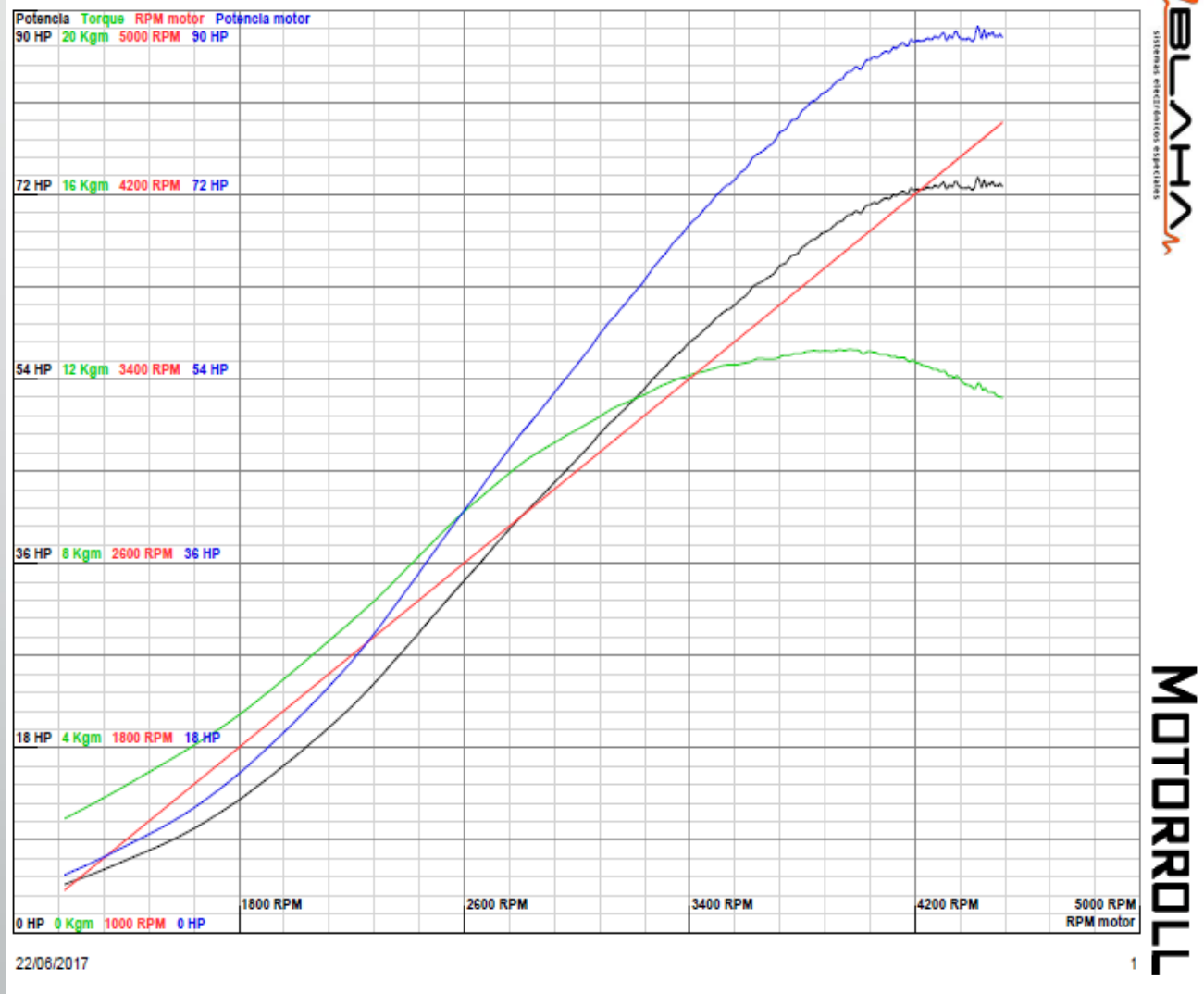
Despresurizar la bomba



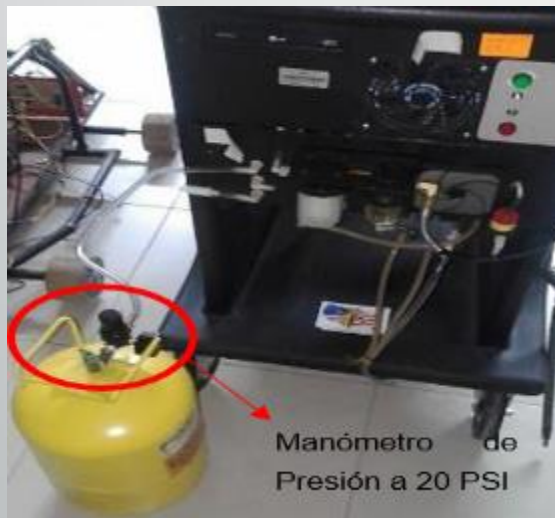
TORQUE Y POTENCIA



Curvas de torque y potencia



Análisis de gases



Medición de gases de escape del motor F2

Verificar que no existan roturas en el tubo de escape

Encender el analizador de gases Cartek

Calibrar el analizador con el gas de BAJA

Iniciar la prueba de fugas con el Software Inspector Gas instalado en la Pc

Encender el vehículo

Conectar las pinzas del módulo de rpm a los bornes de la batería del vehículo

Verificar si la PC reconoce la señal del módulo de rpm

Calibración con gas de BAJA fue realizada exitosamente.

Iniciar Calibración de BAJA...

Cerrar

Análisis de gases



Prueba de Gases

Revise los siguientes aspectos del vehículo antes de continuar con la inspección:

Mediciones

Registrar el Vehículo

Preinspección del Vehículo

Autocero

- Verificar el filtro de retención de Humedad
- Verificar la sonda de muestreo
- Verificar caja de cambios en neutro o parqueo
- Verificar choque del vehículo fuera de operación
- Verificar accesorios del vehículo estan apagados
- Verificar el sistema de encendido
- Verificar el sistema de admisión y filtro de aire
- Verificar el filtro de gasolina

Verificado

Residual

Si se cumple alguna de las siguientes características, marque la casilla correspondiente. La prueba sera rechazada.

RPM y Temperatura

Prueba de Gases

- Fugas en el tubo de escape
- Fuga en el silenciador
- Ausencia o mal estado del tapon de combustible
- Ausencia o mal estado del tapon de aceite
- Salidas adicionales a las del diseño

Grabación e Impresión de Resultados

Prueba de Gases

Pulse el boton CONTINUAR para iniciar la prueba

Revoluciones por Minuto

721

Temperatura del Aceite

0

Análisis de gases

Prueba de Gases - CRUCERO

Mediciones

Registrar el Vehículo

Preinspección del Vehículo

Autocero

Residual

RPM y Temperatura

Prueba de Gases

Grabación e Impresión de Resultados

RPM **TIEMPO**

2097 **09**

Prueba CRUCERO en progreso ...

Rechazar por Dilusion Cambiar Tacómetro Abortar

Prueba de Gases - CRUCERO

Mediciones

Registrar el Vehículo

Preinspección del Vehículo

Autocero

Residual

RPM y Temperatura

Prueba de Gases

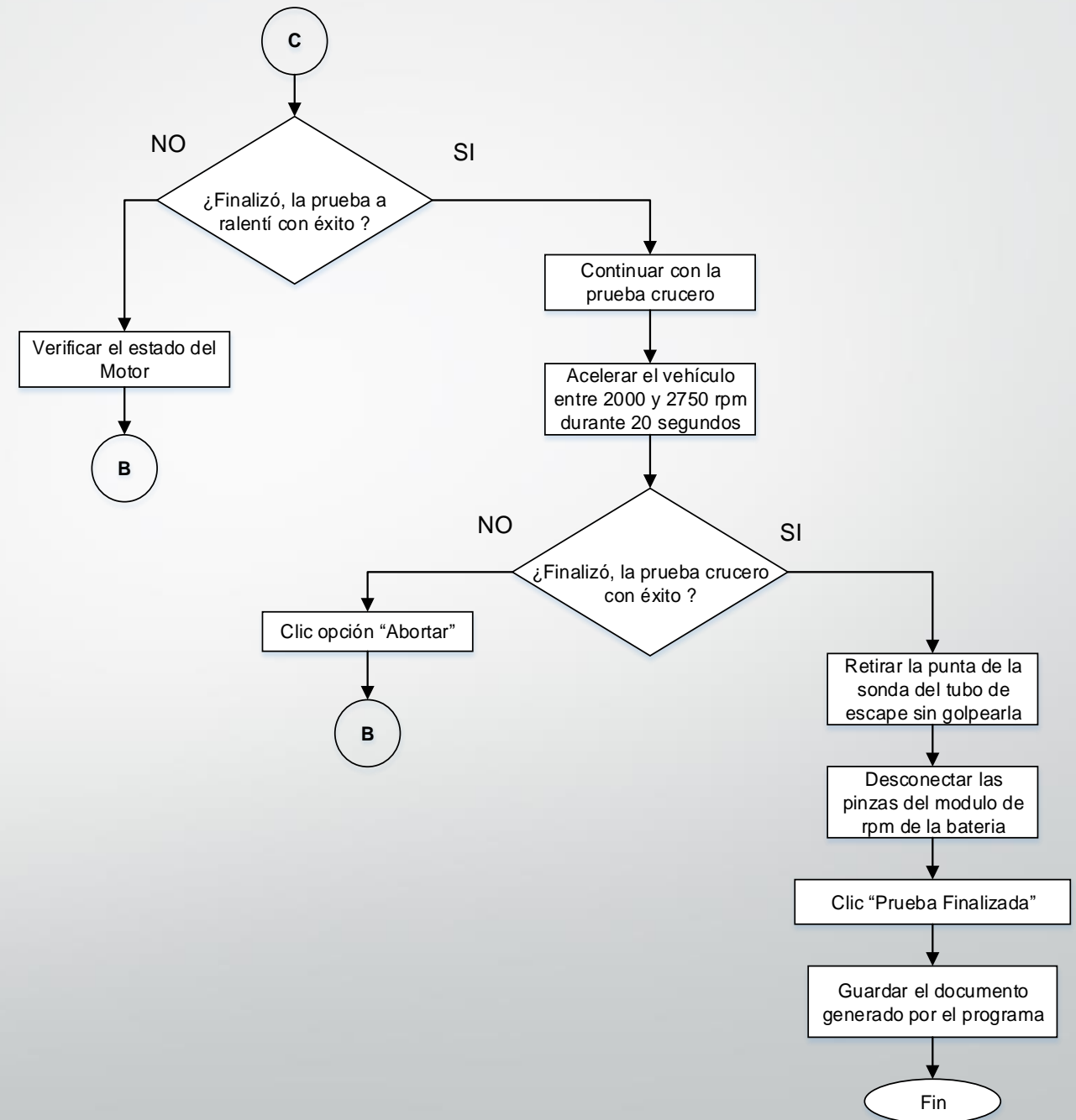
Grabación e Impresión de Resultados

La prueba ha sido completada.

Remueva la conexión del tacómetro.
Remueva la sonda de temperatura.
Remueva la sonda de muestreo del tubo del escape.

De un click sobre el botón "Prueba finalizada"

Prueba finalizada



ESPELATACUNGA
Tel: 0000000

Email:

DATOS DEL CLIENTENOMBRE: ADRIANA
APELLIDO: QUIMBITA
IDENTIFICACION: 0503590309
DISPOSITIVO: COD001**DATOS DEL VEHICULO**PLACA: PXB665 MODELO: 2007
MARCA: MAZDA LINEA: SERIE B
MOTOR: COMBUSTIBLE: GASOLINA
VIN: 8LFUNY0237M002072**DATOS DE LA PRUEBA**

RALENTI		NORMA	
RESULTADOS			
HC:	13.00	HC LIMITE:	200.00 ppm
CO:	0.01	CO LIMITE:	1.00 %
CO2:	14.21	CO2 MINIMO:	7.00 %
O2:	0.34	O2 MAXIMO:	5.00 %
RPM:	830	RPM MIN:	500 rpm
TEMP:	0	TEMP MIN:	0.00 °

RESULTADO APROBADA

CRUCERO		NORMA	
RESULTADOS			
HC:	15.00	HC LIMITE:	200.00 ppm
CO:	0.08	CO LIMITE:	3.00 %
CO2:	14.14	CO2 MINIMO:	7.00 %
O2:	0.16	O2 MAXIMO:	5.00 %
RPM:	2,507	RPM MIN:	2,000 rpm
TEMP:	0	TEMP MIN:	0.00 °

RESULTADO APROBADA

FECHA DE LA PRUEBA:
12/15/2016 11:54:19**RESULTADO GENERAL: APROBADA**

OPERARIO RESPONSABLE:

LEONIDAS QUIROZ

MATEMATIZACIÓN

- Poder calorífico superior
- Poder calorífico inferior
- Consumo específico de combustible
- Potencia
- Torque
- Rendimientos

PODER CALORÍFICO SUPERIOR

Significado	Valor	Descripción
Capacidad calorífica Total del Aparato	12361.68 [KJ/°C]	Dato obtenido previo a pruebas realizadas, con el valor calorífico del ácido benzoico para calibración del aparato.
Peso del combustible	0,8 [g]	Para cada combustible siempre se utiliza este peso.
Temperatura Inicial	21 [°C]	Temperatura en la cual inicia el proceso.
Temperatura Final	24,10 [°C]	Temperatura máxima alcanzada al final del proceso de combustión.
Variación de temperatura	3,10 [°C]	Se tomó de la primera prueba que se hizo, en este caso es de la gasolina Súper de ESTACIÓN 1.
Energía Total Liberada	38321,208 [KJ]	Se calcula con el valor de la capacidad calorífica total del aparato multiplicado con la variación de temperatura del combustible.
Poder calorífico Superior	47901,51 [KJ/Kg]	Obteniendo la energía total liberada dividido para el peso del combustible.

PODER CALORÍFICO INFERIOR

Significado		Valor	Descripción
Poder Calorífico Superior		46201,779 [KJ/Kg]	Es el valor calculado del poder calorífico superior.
Masa del papel seco		0,41 [g]	Es necesario utilizar un papel para sacar los residuos de agua que se encuentra en la bomba
Masa del papel húmedo		1,63 [g]	Es la masa del papel con el agua que contenía la bomba
Masa de agua adicional en la bomba		0,5 [g]	Aumento de masa de agua en la bomba para todas las pruebas.
Masa de agua total		0,72 [g]	Es la diferencia de las 3 masas mencionadas anteriormente
Poder Calorífico Inferior		44003,98 [KJ/Kg]	Obtención del poder calorífico inferior

$$PCI = PCS - 2442 \left(\frac{m_w}{m_F} \right)$$

CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE

Significado	Valor	Descripción
Consumo de combustible	3,1382 [Kg/h]	Cantidad de combustible que se consume en un determinado tiempo.
Potencia efectiva	68,3833 [KW]	Potencia del motor con cada combustible.
Consumo específico de combustible	45,8914 [g/KW h]	Se obtiene mediante la división entre el consumo de combustible y la potencia indicada. Además se sabe que, muestra la eficiencia que tiene un motor para transformar combustible en energía mecánica.

La duración de cada prueba con las gasolinas comerciales de diferente estación de servicio realizada en el motor Mazda F2, tuvo un tiempo aproximado de 12 minutos en una distancia de 6 Km

CÁLCULOS DEL MOTOR

Datos del motor	NOMECLATURA	VALOR	UNIDAD
Número de cilindros	i	4	
Tiempos del motor	τ	4	
Diámetro del cilindro	D	86	mm
Carrera del pistón	S	94	mm
Cilindrada Total	VH	2148	cc
Longitud de la biela	L	158,45	mm
Relación de compresión	ϵ	8,6	
Revoluciones máximas del motor	n	4500	rpm
Diámetro de la válvula de admisión	Dv	44	mm
Diámetro del pistón	Dp	85,943	mm

Parámetros para la interpolación	Nomenclatura			Ud.	Valor Obtenido
Cilindrada total	VH	1000	3000	cc	
	$\beta^2 + \xi^2$	2,5	4		3,3610
Relación de compresión	ϵ	6	9		
Coeficiente politrópico en compresión	n1	1,3	1,37		1,3607
Coeficiente politrópico en admisión	n2	1,23	1,3		1,2907
Temperatura máxima del ciclo	Tz	2500	2800	K	2760,00
Temperatura de los gases residuales	Tr	900	1000	K	957,40
Para el cálculo Pr		1,1	1,25		1,186

Parámetros del ambiente	Nomenclatura	Valor	Unidad
Presión atmosférica	Po	0,0820	MPa
Densidad del aire	ρ_o	0,8660	kg/m ³
Temperatura ambiente	To	12	°C
Coeficiente de gases residuales	γ_r	0,060	
Variación de temperatura en el sistema	ΔT	20	
Coeficiente real de gases residuales	μ_r	1,075	
Coeficiente de redondeamiento	ϕ_i	0,97	

DATOS ENCONTRADOS PARA CÁLCULOS

Parámetros	DATOS	VALOR	Ud.	FÓRMULA	VALOR CALCULADO	Ud.
Cilindrada Unitaria (Vh)	D	86	mm	$Vh = \frac{\pi * D^2 * S}{4}$	546,028	cm ³
	S	94	mm			
Radio de giro del cigüeñal (R)	S	94	mm	$R = \frac{S}{2}$	47,00	mm
Relación entre el radio del cigüeñal y la longitud de biela (R/L)	R	47,00	mm	$\frac{R}{L}$	0,2966	
	L	158,45	mm			
Velocidad angular del cigüeñal (w)	n	4500	rpm	$w = n * \frac{2\pi}{60}$	471,2389	rad/s
Presión de los gases residuales (Pr)	Para el cálculo Pr	1,186		$Pr = (1,1 \dots 1,25)Po$	0,0973	MPa
	Po	0,0820	MPa			
Área de la sección de paso de válvula (fad)	Dv	44	mm	$fad = \pi * Dv^2$	0,00152	m ²
Velocidad máxima del pistón (Cpmax)	R	47,00	mm	$Cpmax = R * w * \sqrt{1 + \lambda^2}$	23,1021	m/s
	w	471,239	rad/s			
	R/L	0,2966				
Área de la cara del pistón (Fp)	Dp	85,943	mm	$Fp = \pi * Dp^2$	0,005801	m ²
Sección más estrecha del sistema de admisión y del cilindro (Wad)	Fad	0,00152	m ²	$Wad = Cpmax * \frac{Fp}{fad}$	88,1386	m/s
	Cpmax	23,1021	m/s			
	Fp	0,00580	m ²			

CICLO TERMODINÁMICO	Dato	Valor	Ud.	Fórmula	Valor Calculado	Ud.
Presión al final de la admisión (Pa)	Po	0,0820	MPa	$Pa = Po - (\beta^2 + \xi^2) \frac{Wad^2}{2} (\rho o * 10^{-6})$	0,07073	MPa
	$\beta^2 + \xi^2$	3,361				
	Wad	88,1386	m/s			
	ρo	0,8660	kg/m ³			
	To	12	°C			
Temperatura al final de la admisión (Ta)	ΔT	20		$Ta = \frac{To + \Delta T + \gamma r Tr}{1 + \gamma r}$	342,069	K
	γr	0,060				
	Tr	957,40	K			
	ϵ	8,6				
Presión al final de la compresión (Pc)	N1	1,3607		$Pc = Pa \epsilon^{n1}$	1,3217	MPa
	Pa	0,07073	MPa			
Temperatura al final de la compresión (Tc)	Ta	342,0698	K	$Tc = Ta \epsilon^{n1-1}$	743,288	K
	ϵ	8,6				
	n1	1,3607				
Presión al final de la combustión (Pz)	μr	1,075		$Pz = \mu r \frac{Tz}{Tc} Pc$	5,2760	MPa
	Tz	2760,00	K			
	Tc	743,288	K			
	Pc	1,3217	MPa			
Presión al final de la expansión (Pb)	Pz	5,2760	MPa	$Pb = \frac{Pz}{\epsilon^{n2}}$	0,32823	MPa
	ϵ	8,6				
	n2	1,2907				
Temperatura al final de la expansión (Tb)	Tz	2760,00	K	$Tb = \frac{Tz}{\epsilon^{n2-1}}$	1476,66	K
	ϵ	8,6				
	n2	1,2907				
Grado de elevación de la presión (λ)	Pz	5,2760	MPa	$\lambda = \frac{Pz}{Pc}$	3,9917	
	Pc	1,3217	MPa			

Parámetro	Dato	Valor	Ud.	Fórmula	Valor obtenido	Ud.
Presión media indicada no redondeada (Pi nr)	Pa	0,07073	MPa	$Pi\ nr = Pa \frac{\epsilon^{n1}}{\epsilon - 1} \left(\frac{\lambda}{n2 - 1} \left(1 - \frac{1}{\epsilon^{n2-1}} \right) - \frac{1}{n1 - 1} \left(1 - \frac{1}{\epsilon^{n1-1}} \right) \right)$	0,85024	MPa
	ϵ	8,6				
	n1	1,3607				
	n2	1,2907				
	λ	3,9917				
Presión media indicada real (Pi)	Pi nr	0,850245	MPa	$Pi = Pi\ nr * \phi i$	0,82474	MPa
	ϕi	0,97				
Trabajo indicado (Li)	Vh	546,028	cc	$Li = Pi * Vh$	450,329	Nm
	Pi	0,824737	MPa			
	Li	450,329398	N m			
Potencia indicada (Ni)	n	4500	rpm	$Ni = \frac{Pi * i * Vh * n}{30 * \tau}$	90,5488	HP
	i	4				
	τ	4				
Torque (M)	Ni	90,5488066		$M = Ni * w$	14,612	Kg m
	w	471,2389				
Velocidad media del émbolo (Vn)	n	4500	rpm	$Vn = \frac{n * S}{30}$	14,100	m/s
	s	94	mm			
Presión media de las pérdidas mecánicas (Pm)	Vn	14,100	m/s	$Pm = 0,04 + 0,0135 Vn$	0,230	MPa
Potencia de pérdidas mecánicas (Nm)	Pm	0,230	MPa	$Nm = \frac{Pm * i * Vh * n}{30 * \tau}$	25,29	HP
	Vh	546,028	cc			
	n	4500	rpm			
Presión media efectiva (Pe)	Pm	0,23035	MPa	$Pe = Pi - Pm$	0,5944	MPa
	Pi	0,82474	MPa			
	Pe	0,5944	MPa			
Potencia efectiva (Ne)	Vh	546,028	cc	$Ne = \frac{Pe * i * Vh * n}{30 * \tau}$	65,25	HP
	n	4500	rpm			

Parámetro	Dato	Valor	Ud.	Fórmula	Valor obtenido	Ud.
Rendimiento volumétrico (η_v)	ε	8,6		$\eta_v = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \cdot \frac{P_a}{P_o} \cdot \frac{T_o}{T_a(1 + \gamma r)}$	76,7255	%
	P_o	0,0820	MPa			
	T_o	285,15	K			
	P_a	0,07073	MPa			
	T_a	342,0698	K			
	γr	0,060				
Cantidad de calor suministrado (q_1)	T_z	2760,000	K	$q_1 = 0,718(T_z - T_c)$	1447,99	KJ/K g
	T_c	743,288	K			
Rendimiento indicado (η_i)	L_i	450,3293	N m	$\eta_i = \frac{L_i}{q_1}$	31,10	%
	q_1	1447,999	KJ/K g			
Rendimiento mecánico (η_m)	N_e	65,2584	HP	$\eta_m = \frac{N_e}{N_i}$	72,069	%
	N_i	90,548806 6	HP			
Rendimiento efectivo (η_e)	η_m	72,0699	%	$\eta_e = \eta_m \cdot \eta_i$	22,4138	%
	η_i	31,1001	%			
Rendimiento térmico (η_t)	T_b	1476,6635	K	$\eta_t = 1 - \frac{T_b - T_a}{T_z - T_c}$	43,7404	%
	T_a	342,0698	K			
	T_z	2760,00	K			
	T_c	743,2881	K			

GASOLINERA	GASOLINA	RENDIMIENTO MECÁNICO	RENDIMIENTO TÉRMICO	RENDIMIENTO INDICADO	RENDIMIENTO EFECTIVO
ESTACIÓN 1	SÚPER	0,8503	0,1919	0,2256	0,1631
	EXTRA	0,8203	0,1458	0,1777	0,1196
	ECOPAÍS	0,8455	0,1651	0,1952	0,1396
ESTACIÓN 2	SÚPER	0,8455	0,1610	0,1905	0,1361
	EXTRA	0,8288	0,1818	0,2193	0,1506
	ECOPAÍS	0,8488	0,1593	0,1877	0,1352
ESTACIÓN 3	SÚPER	0,8336	0,1661	0,1992	0,1385
	EXTRA	0,8239	0,1599	0,1941	0,1318
	ECOPAÍS	0,8585	0,2090	0,2434	0,1794
ESTACIÓN 4	SÚPER	0,8500	0,1718	0,2022	0,1461
	EXTRA	0,8255	0,1350	0,1635	0,1114
	ECOPAÍS	0,8479	0,1588	0,1873	0,1347
MEZCLAS AL 50%	SÚPER-EXTRA	0,7936	0,1196	0,1507	0,0949
	SÚPER-ECOPAÍS	0,8061	0,1446	0,1794	0,1166
	EXTRA-ECOPAÍS	0,7957	0,1717	0,2158	0,1366

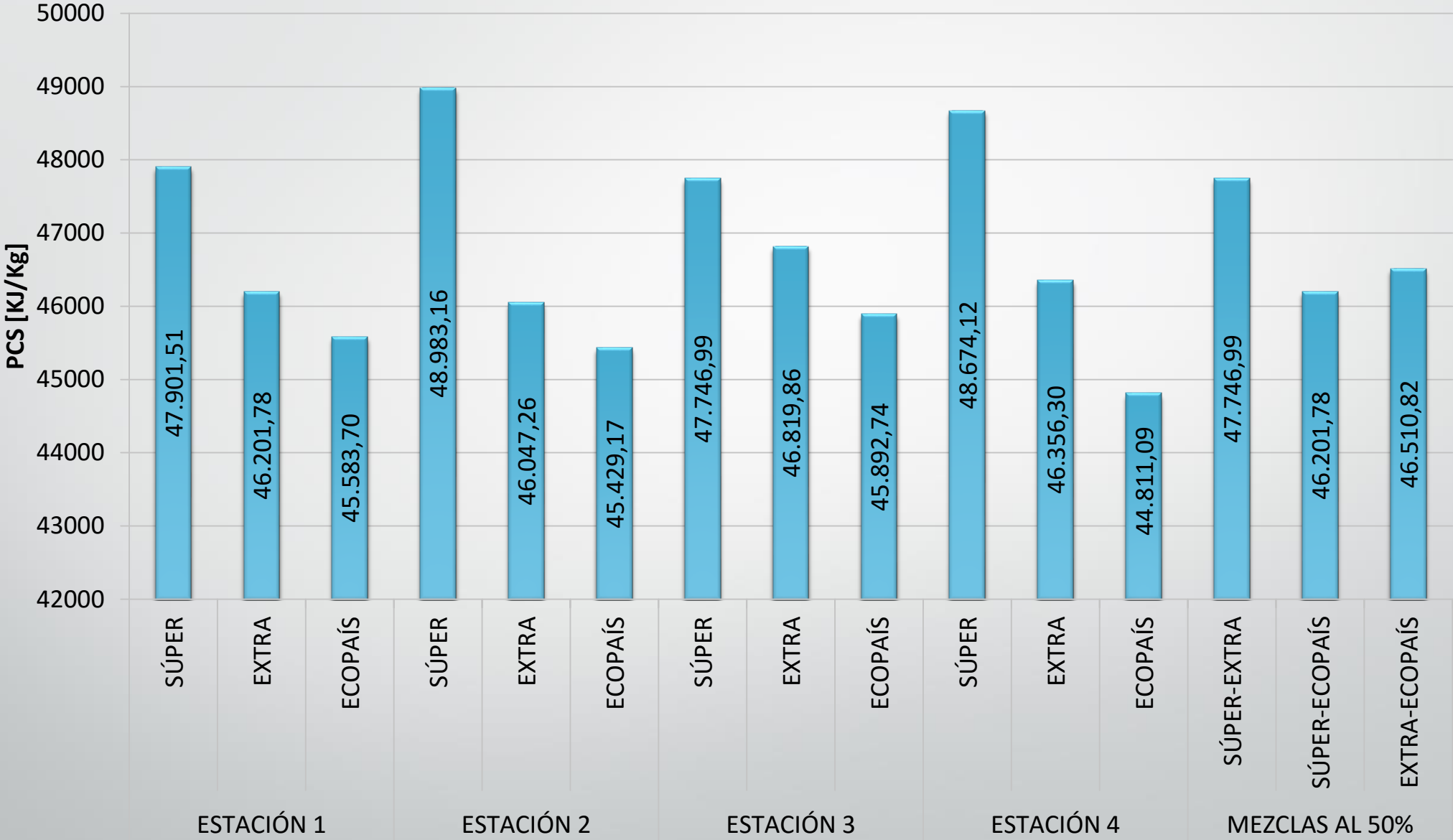


ANÁLISIS DE RESULTADOS

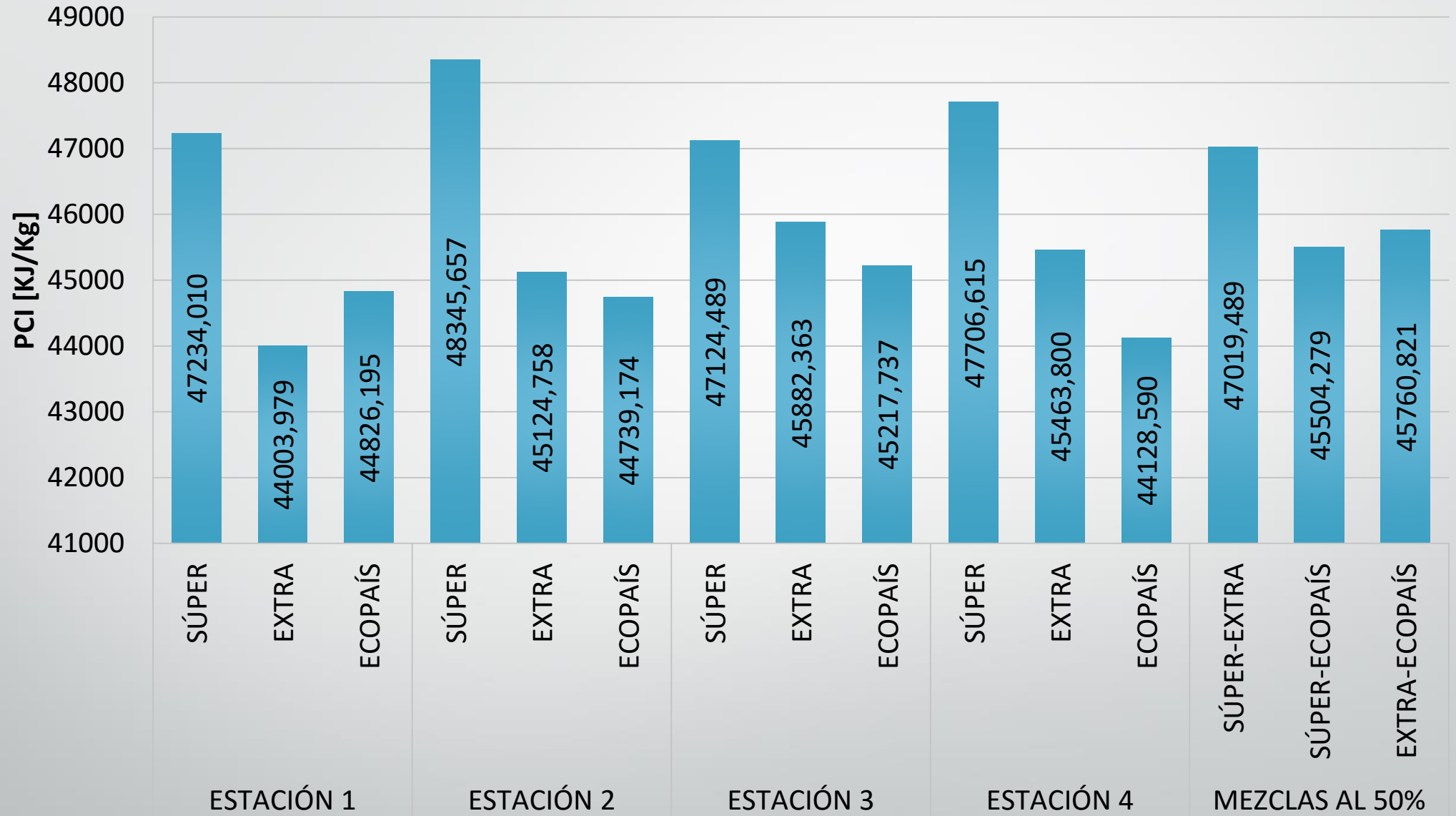
PODER CALORÍFICO

Estación de Servicio	Gasolina	PODER CALORÍFICO SUPERIOR (KJ/Kg)	PODER CALORÍFICO INFERIOR (KJ/Kg)
REFERENCIA	Gasolina	47300,000	44000,000
ESTACIÓN 1	SÚPER	47901,510	47271,510
	EXTRA	46201,779	44003,979
	ECOPAÍS	45583,695	44916,195
ESTACIÓN 2	SÚPER	48983,157	48345,657
	EXTRA	46047,258	45124,758
	ECOPAÍS	45429,174	44739,174
ESTACIÓN 3	SÚPER	47746,989	47124,489
	EXTRA	46819,863	45882,363
	ECOPAÍS	45892,737	45217,737
ESTACIÓN 4	SÚPER	48674,115	48059,115
	EXTRA	46356,300	45463,800
	ECOPAÍS	44811,090	44128,590
MEZCLAS AL 50%	SÚPER-EXTRA	47746,989	47019,489
	SÚPER-ECOPAÍS	46201,779	45504,279
	EXTRA-ECOPAÍS	47901,510	47151,510

PODER CALORÍFICO SUPERIOR [KJ/Kg]



PODER CALORÍFICO INFERIOR [KJ/Kg]



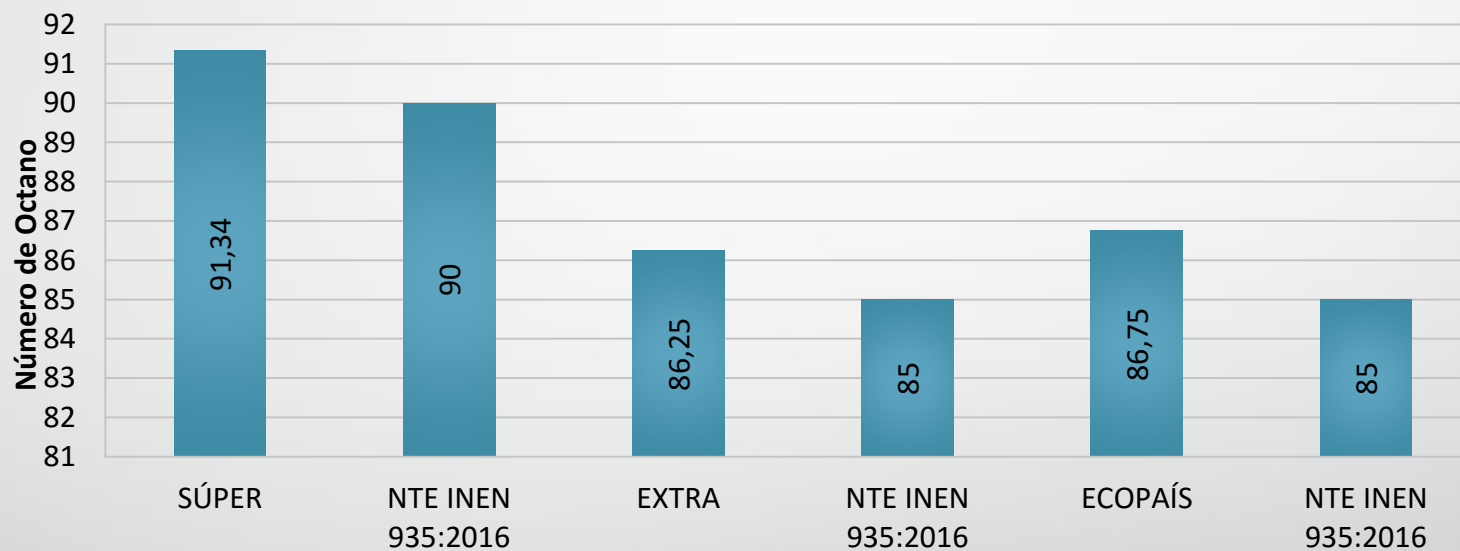
DENSIDAD

DENSIDAD DE LAS GASOLINAS

Estación de Servicio	Gasolina	Masa (gr)	Volumen (cm)	Densidad (g/cm)
PETROECUADOR	SÚPER	28,916	40	0,723
	EXTRA	28,797	40	0,720
	ECOPAÍS	29,975	40	0,749
PRIMAX	SÚPER	28,892	40	0,722
	EXTRA	28,905	40	0,723
	ECOPAÍS	29,967	40	0,749
TERPEL	SÚPER	28,834	40	0,721
	EXTRA	28,965	40	0,724
	ECOPAÍS	29,767	40	0,744
MASGAS	SÚPER	28,851	40	0,721
	EXTRA	28,838	40	0,721
	ECOPAÍS	29,767	40	0,744
MEZCLAS GASOLINAS AL 50%	SÚPER-EXTRA	28,971	40	0,724
	SÚPER-ECOPAÍS	29,108	40	0,728
	EXTRA-ECOPAÍS	29,201	40	0,730

ÍNDICE DE OCTANO

ÍNDICE DE OCTANO DE LAS GASOLINAS COMERCIALES



El índice de octano de la gasolina SÚPER, EXTRA y ECOPAÍS presentan un incremento del 1,49%; 1,47%; 2,06% respectivamente en relación a la norma NTE 935:2010. El combustible ECOPAÍS en relación a la EXTRA debido a la presencia de etanol en un 5% presenta una variación del 0,58% en su número de octano

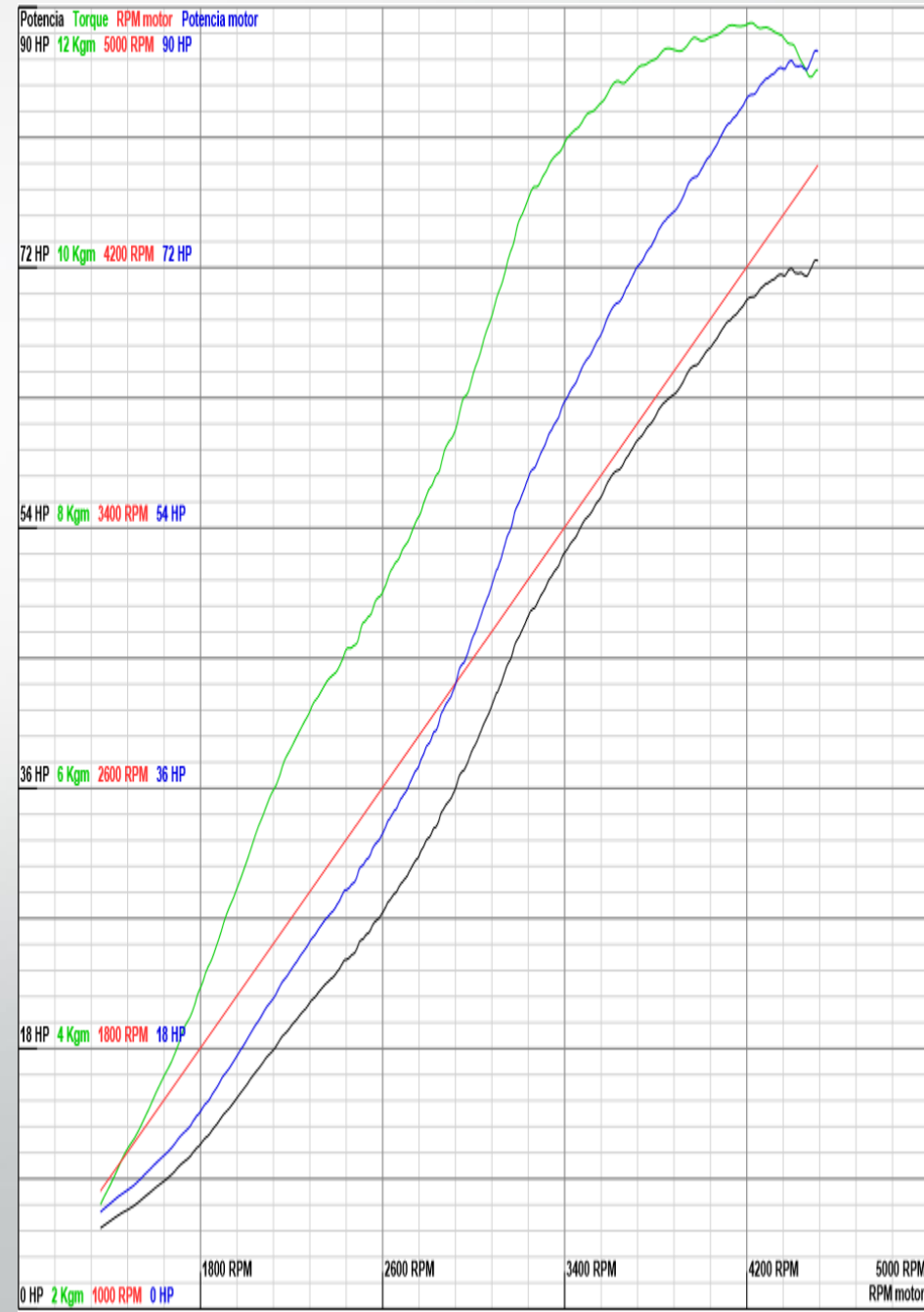
CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE

GASTO ESPECÍFICO [g/KW h] A VELOCIDAD PROMEDIO DE 86,6 [Km/h]

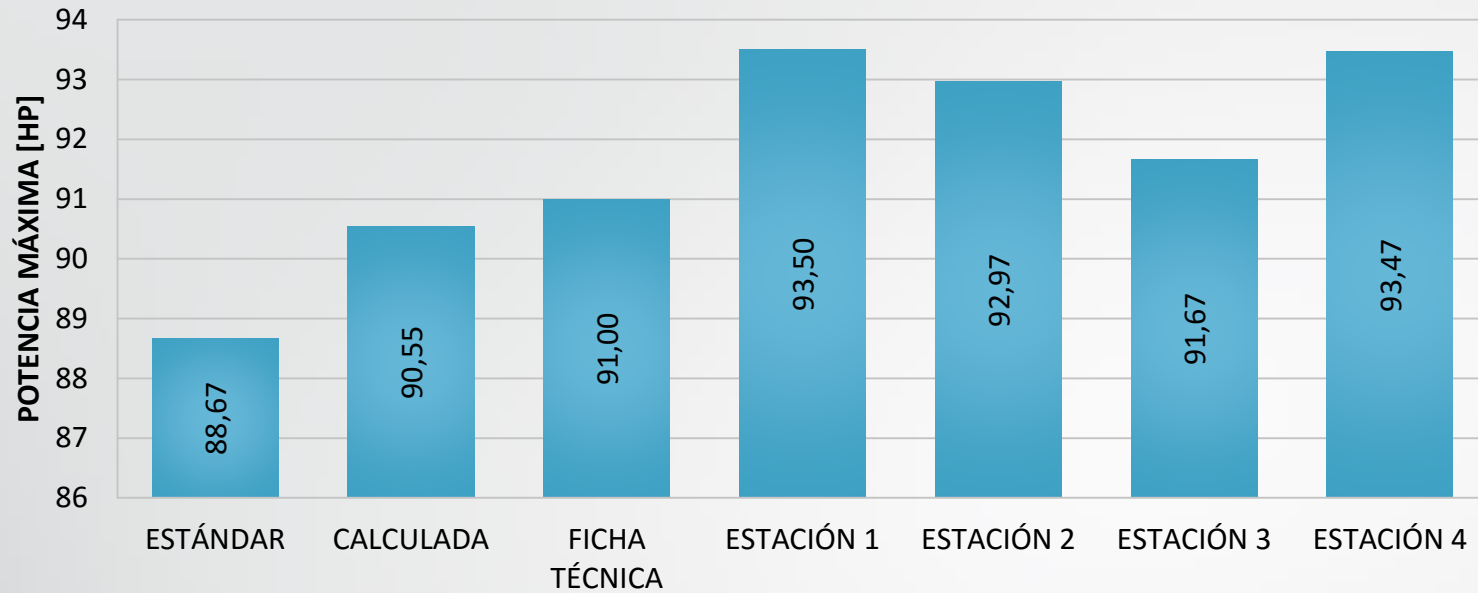


POTENCIA

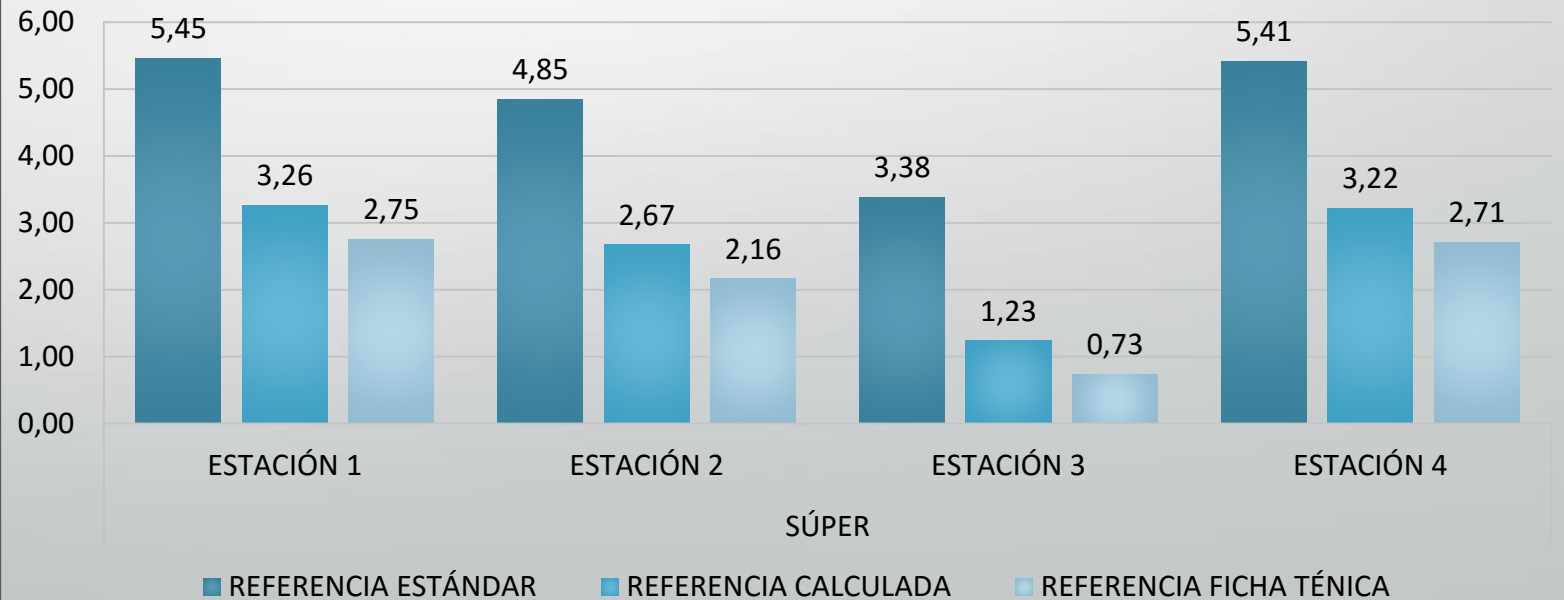
Estación de Servicio	Gasolina	POTENCIA (HP)			
		PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	PROMEDIO
ESTACIÓN 1	SÚPER	94,10	93,30	93,10	93,50
	EXTRA	90,70	90,20	89,70	90,20
	ECOPAÍS	93,50	93,20	92,20	92,97
ESTACIÓN 2	SÚPER	93,30	93,00	92,60	92,97
	EXTRA	91,80	90,90	90,70	91,13
	ECOPAÍS	93,80	93,20	93,00	93,33
ESTACIÓN 3	SÚPER	92,10	91,70	91,20	91,67
	EXTRA	90,90	90,60	90,30	90,60
	ECOPAÍS	95,70	94,90	92,60	94,40
ESTACIÓN 4	SÚPER	93,80	93,60	93,00	93,47
	EXTRA	91,30	90,50	90,50	90,77
	ECOPAÍS	93,40	93,20	93,10	93,23
MEZCLAS AL 50%	SUPER-EXTRA	87,40	87,40	87,00	87,27
	SÚPER-ECOPAÍS	88,70	88,70	88,50	88,63
	EXTRA-ECOPAÍS	88,10	87,20	87,20	87,50
	ESTÁNDAR	88,80	88,80	88,40	88,67
	CALCULADA		90,55		
	FICHA TÉCNICA		91,00		



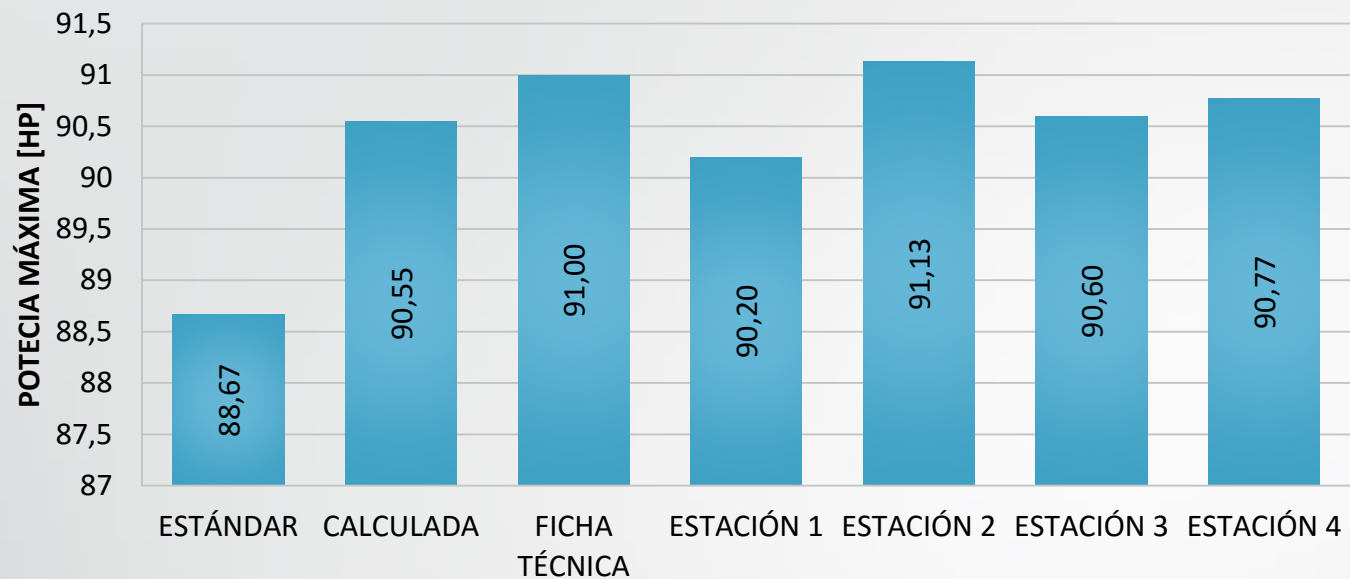
POTENCIA DEL MOTOR F2 CON GASOLINA SÚPER



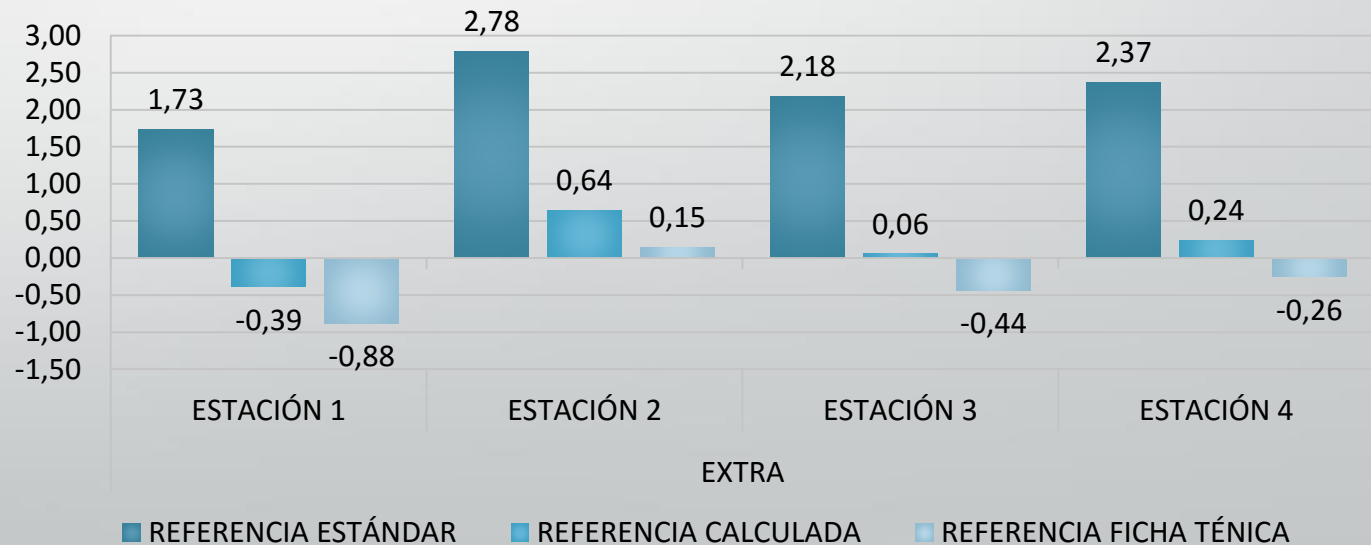
VARIACIÓN PORCENTUAL [%] DE POTENCIA DEL MOTOR F2 GASOLINA SÚPER



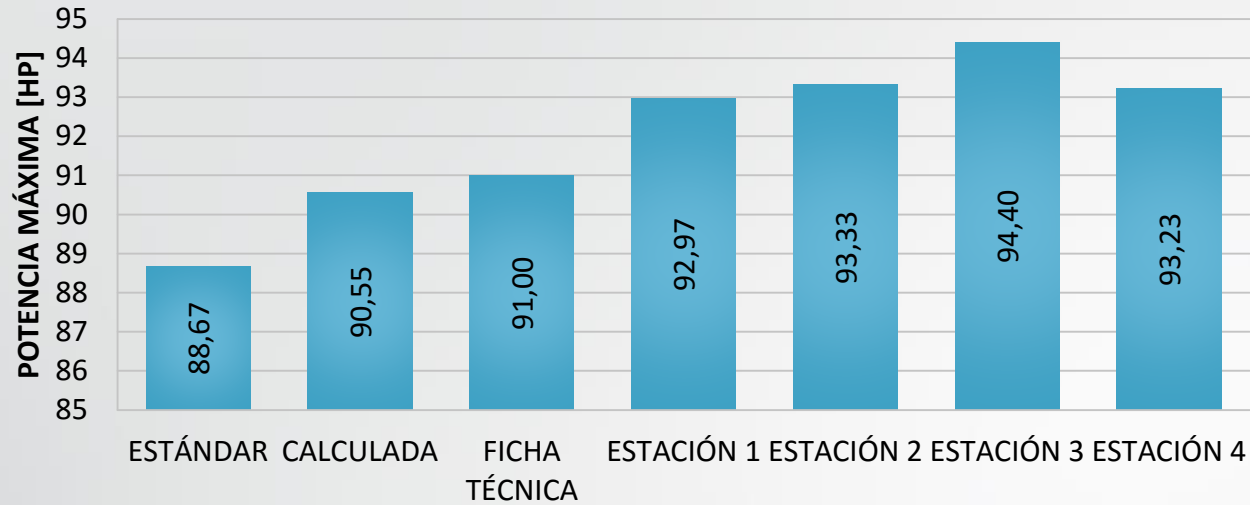
POTENCIA DEL MOTOR F2 CON GASOLINA EXTRA



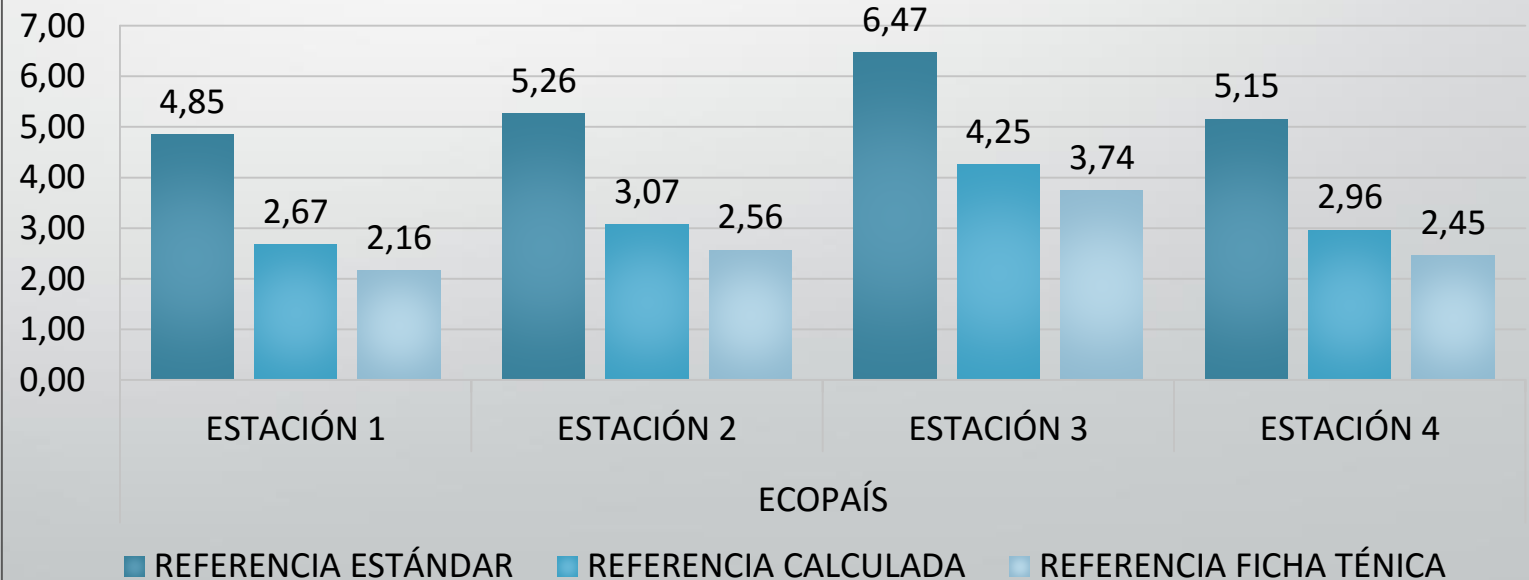
VARIACIÓN PORCENTUAL [%] DE POTENCIA DEL MOTOR F2 CON GASOLINA EXTRA



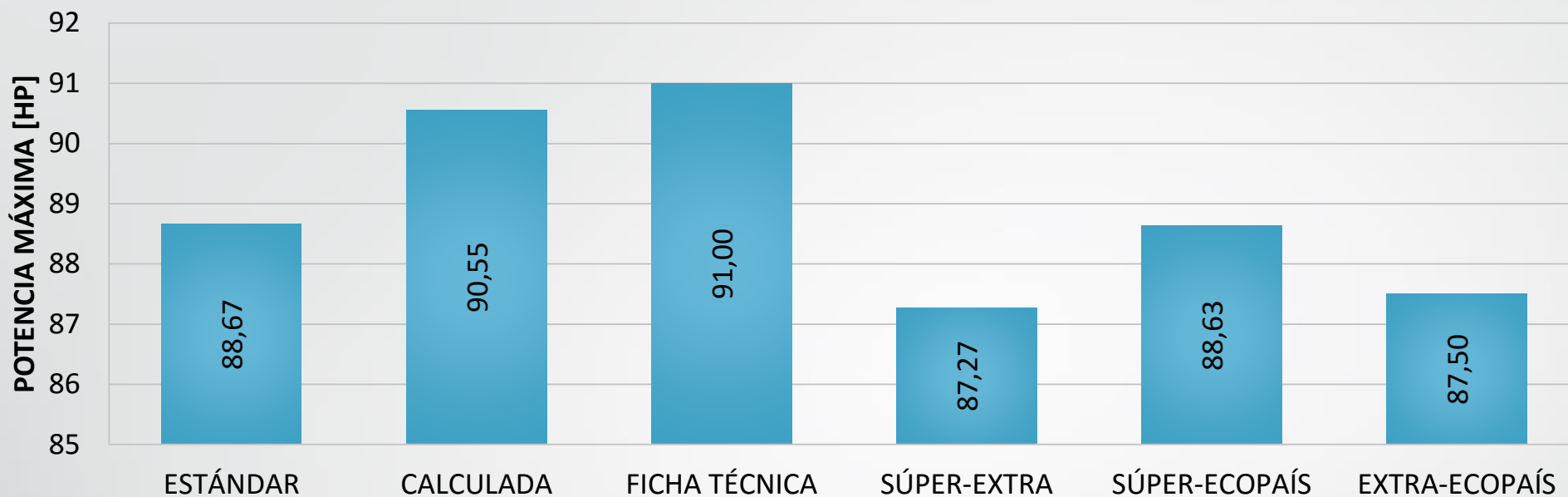
POTENCIA DEL MOTOR F2 CON GASOLINA ECOPAÍS



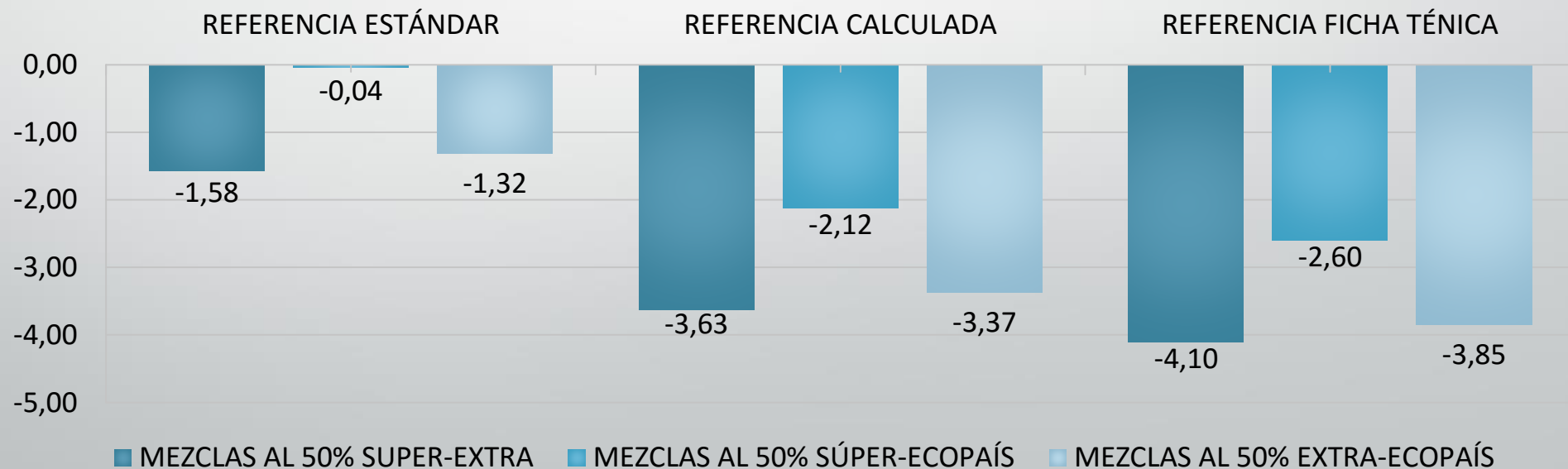
VARIACIÓN PORCENTUAL [%] DE POTENCIA DEL MOTOR F2 CON GASOLINA ECOPAÍS



POTENCIA DEL MOTOR F2 CON MEZCLAS AL 50%

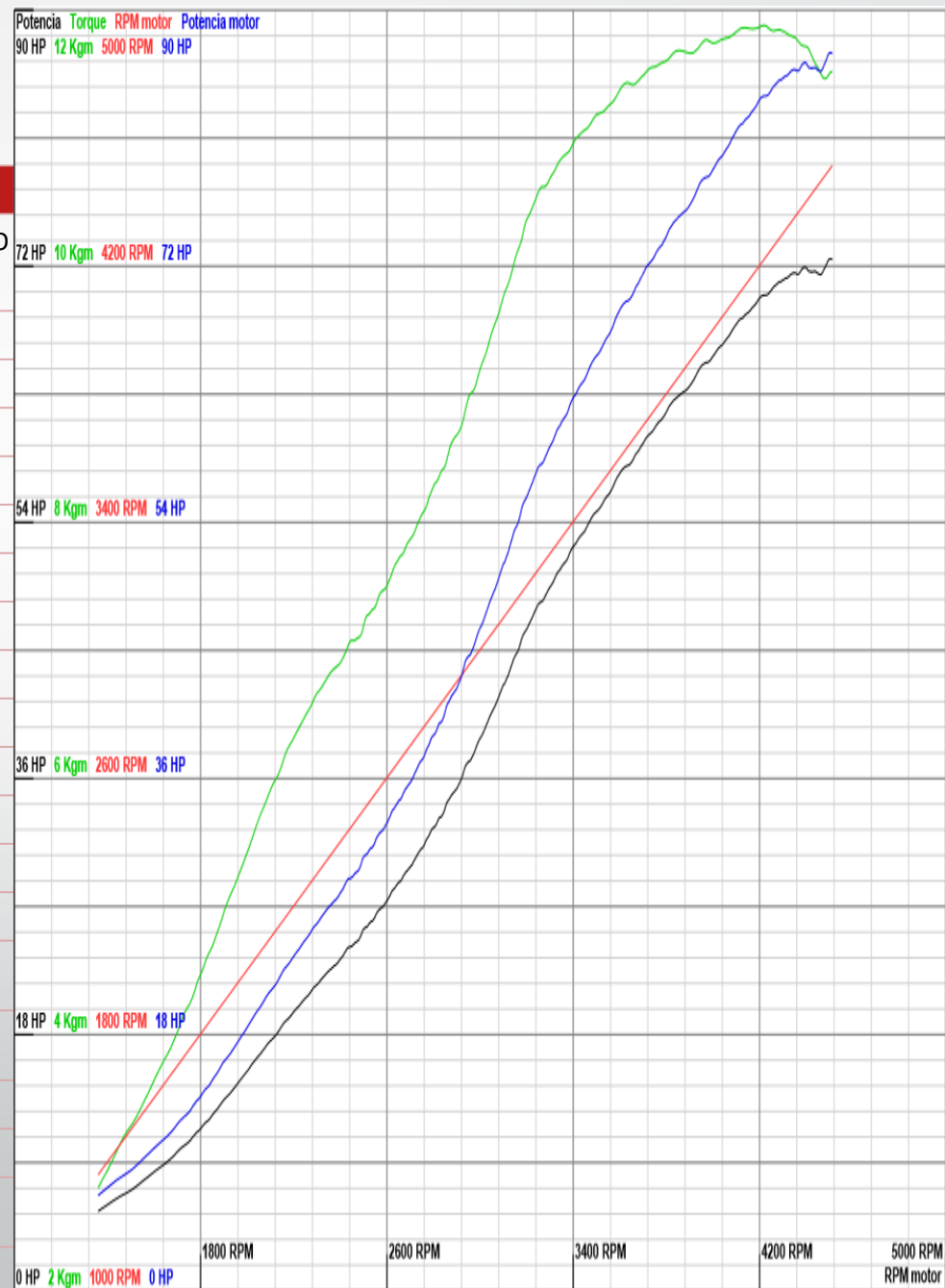


VARIACIÓN PORCENTUAL [%] DE POTENCIA DEL MOTOR F2 CON MEZCLAS AL 50%

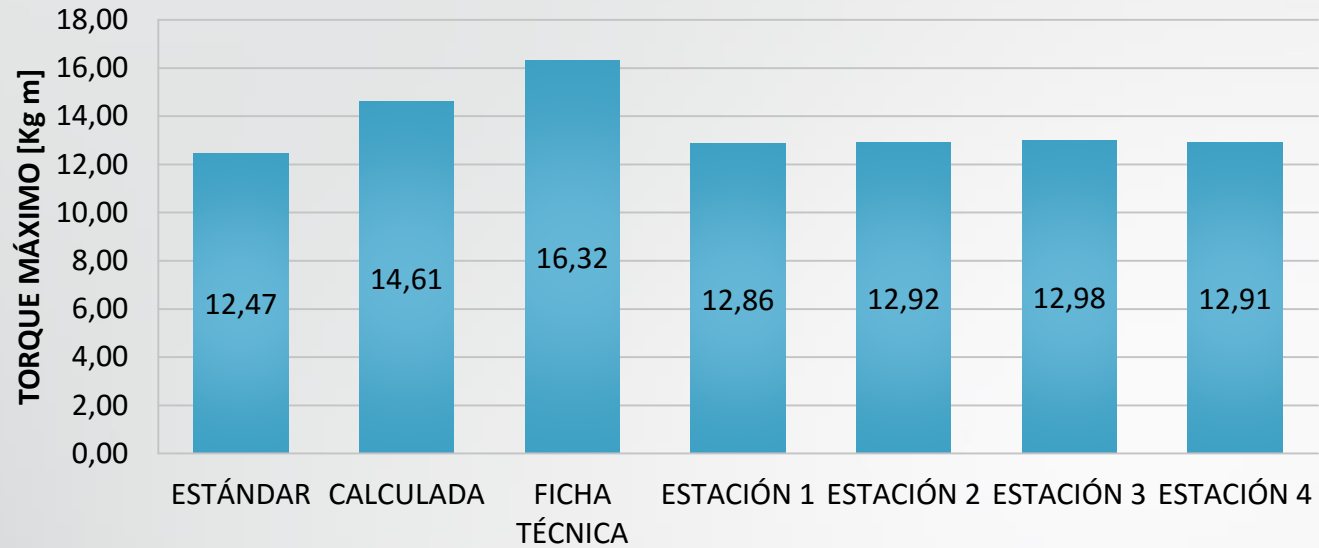


Análisis de torque

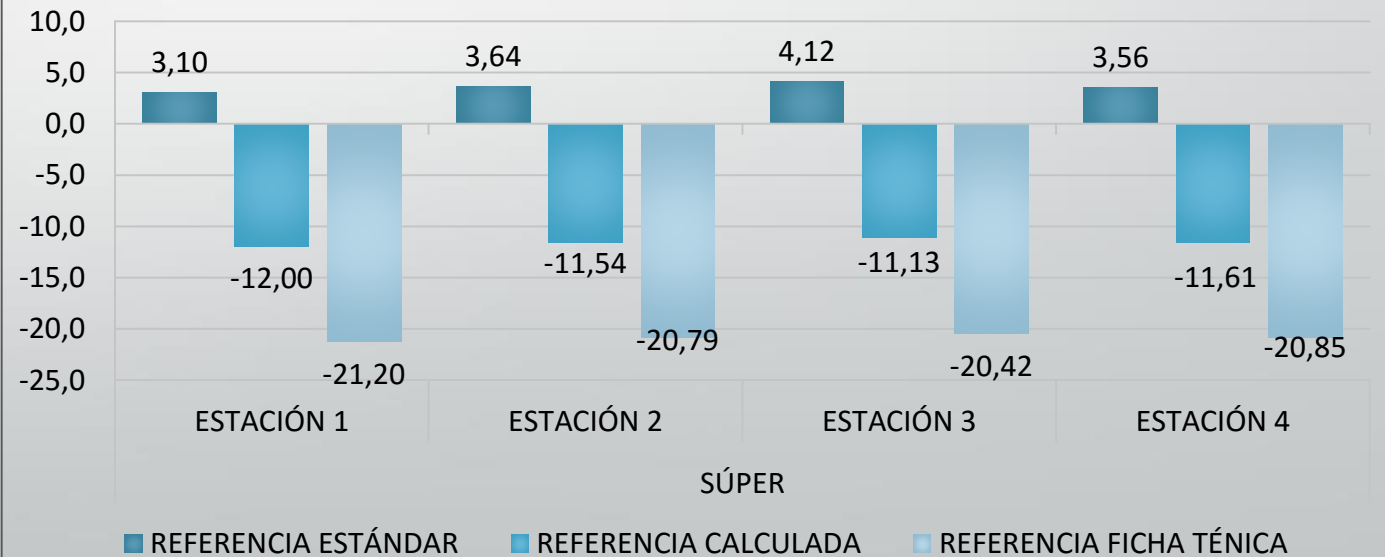
TORQUE (Kg m)					
Estación de Servicio	Gasolinera	Prueba 1	Prueba	Prueba	PROMEDIO
			2	3	
ESTACIÓN 1	SÚPER	13,04	12,85	12,68	12,86
	EXTRA	12,74	12,68	12,60	12,67
	ECOPAÍS	12,87	12,82	12,66	12,78
ESTACIÓN 2	SÚPER	12,95	12,93	12,89	12,92
	EXTRA	12,79	12,48	12,47	12,58
	ECOPAÍS	12,92	12,85	12,72	12,83
ESTACIÓN 3	SÚPER	13,27	12,86	12,82	12,98
	EXTRA	12,90	12,85	12,47	12,74
	ECOPAÍS	13,32	13,29	12,91	13,17
ESTACIÓN 4	SÚPER	13,03	12,92	12,79	12,91
	EXTRA	12,58	12,55	12,52	12,55
	ECOPAÍS	13,16	13,10	13,05	13,10
MEZCLAS AL 50%	SUPER-EXTRA	12,14	12,14	11,88	12,05
	SÚPER-ECOPAÍS	12,27	12,20	12,00	12,16
	EXTRA-ECOPAÍS	12,24	11,86	11,85	11,98
	ESTÁNDAR	12,64	12,44	12,33	12,47
	CALCULADA				13,98
	FICHA TÉCNICA	118,00		ft lb	16,32



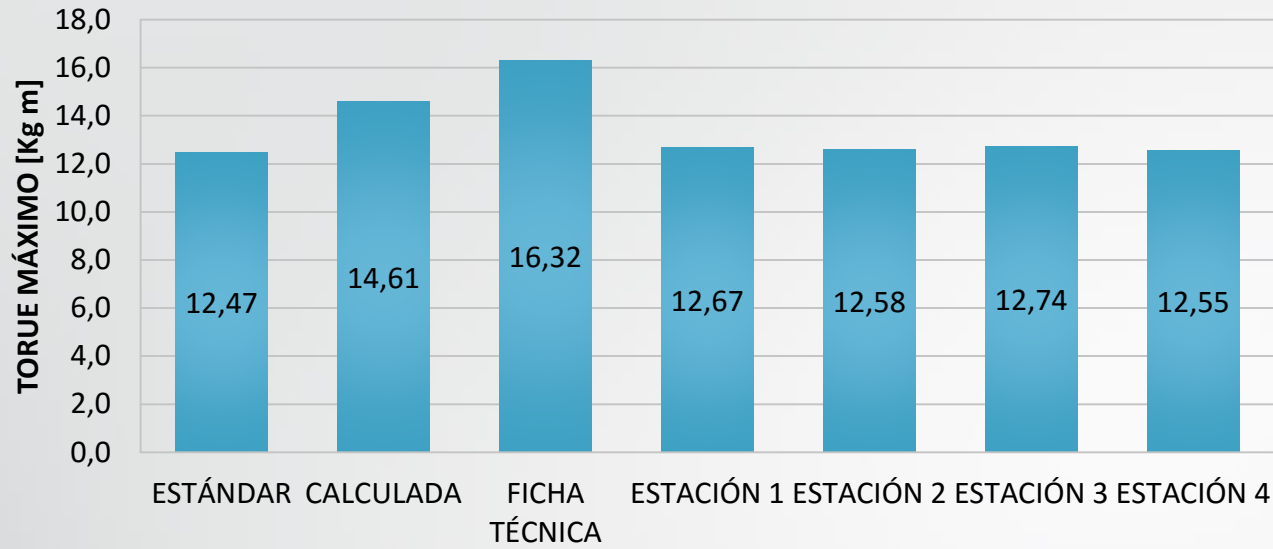
TORQUE DEL MOTOR F2 CON GASOLINA SÚPER



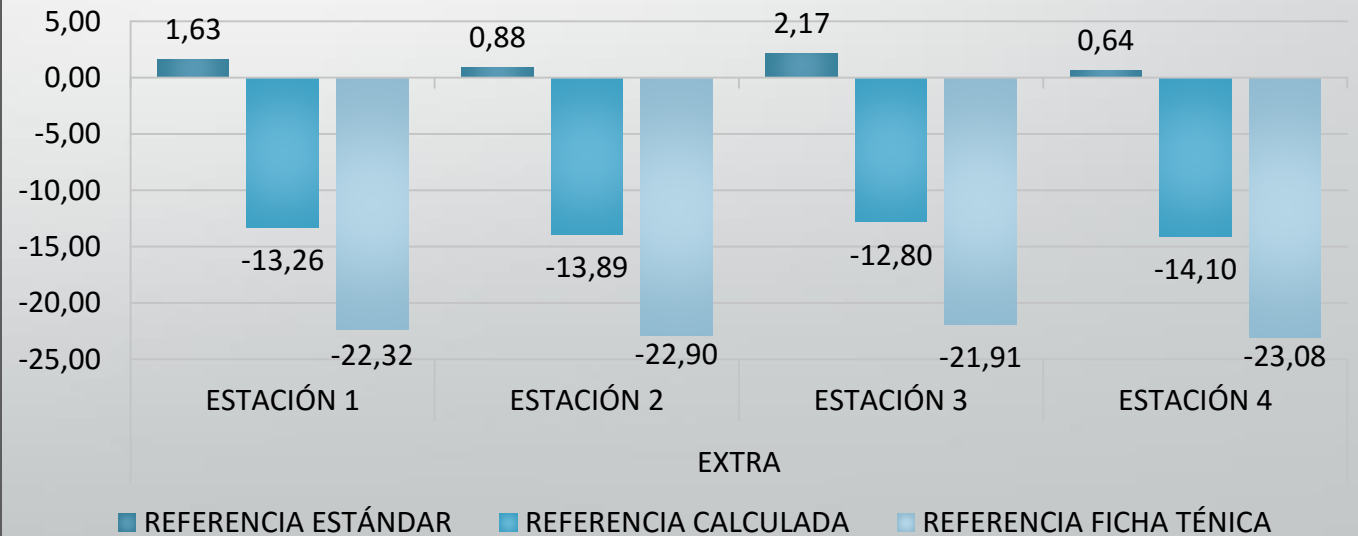
VARIACIÓN PORCENTUAL [%] DE TORQUE DEL MOTOR F2 GASOLINA SÚPER



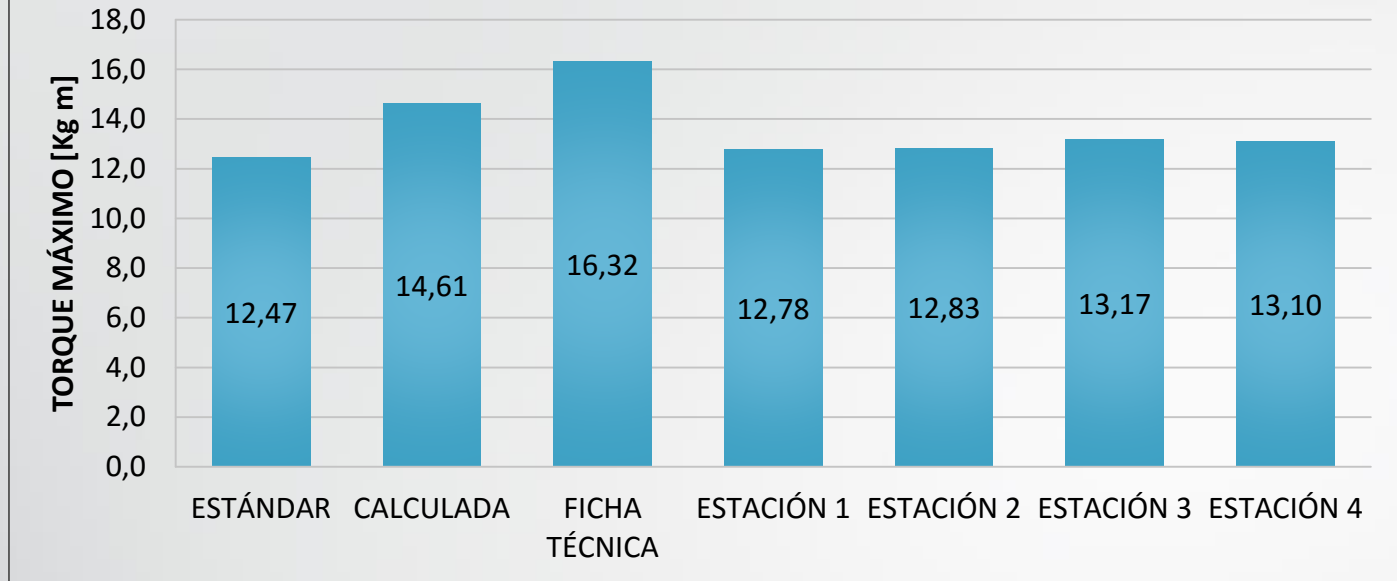
TORQUE DEL MOTOR F2 CON GASOLINA EXTRA



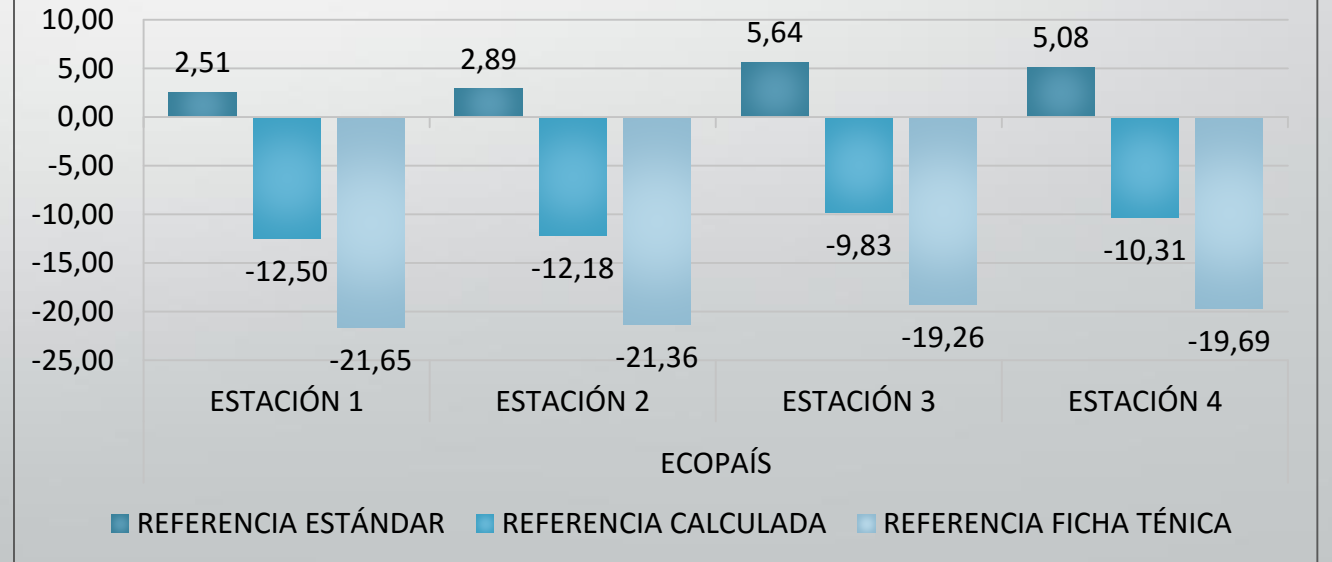
VARIACIÓN PORCENTUAL [%] DE TORQUE DEL MOTOR F2 GASOLINA EXTRA

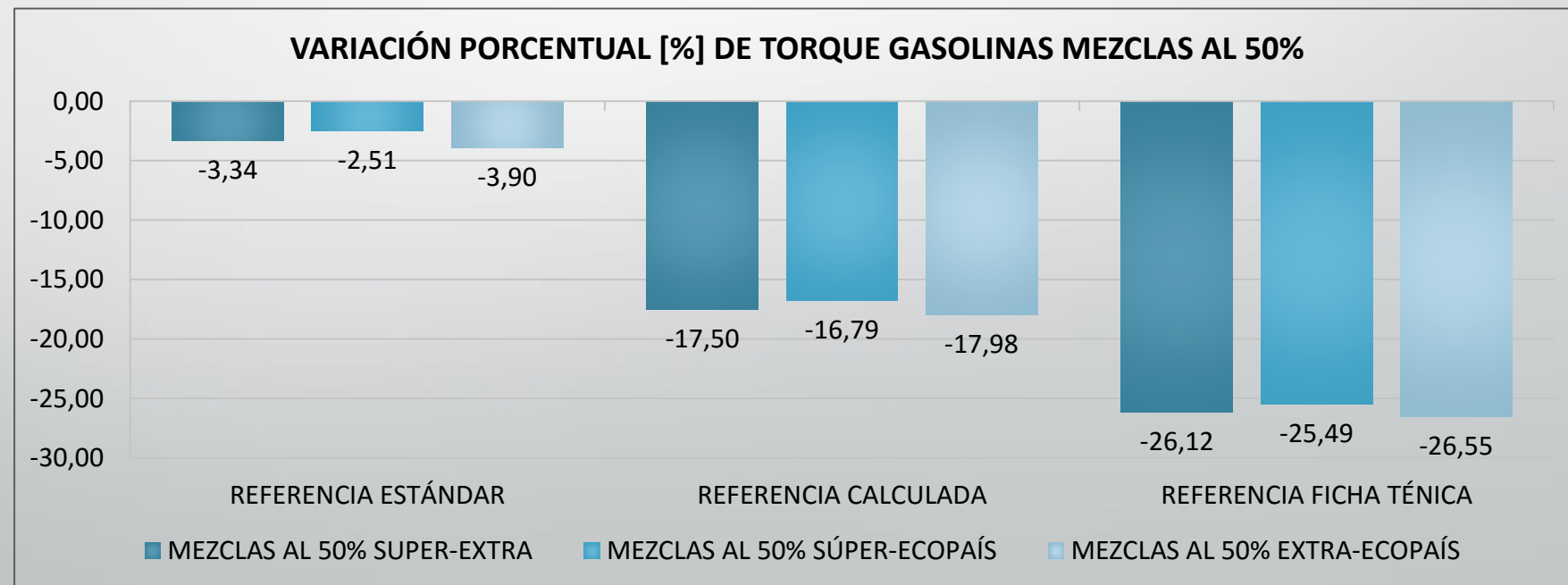
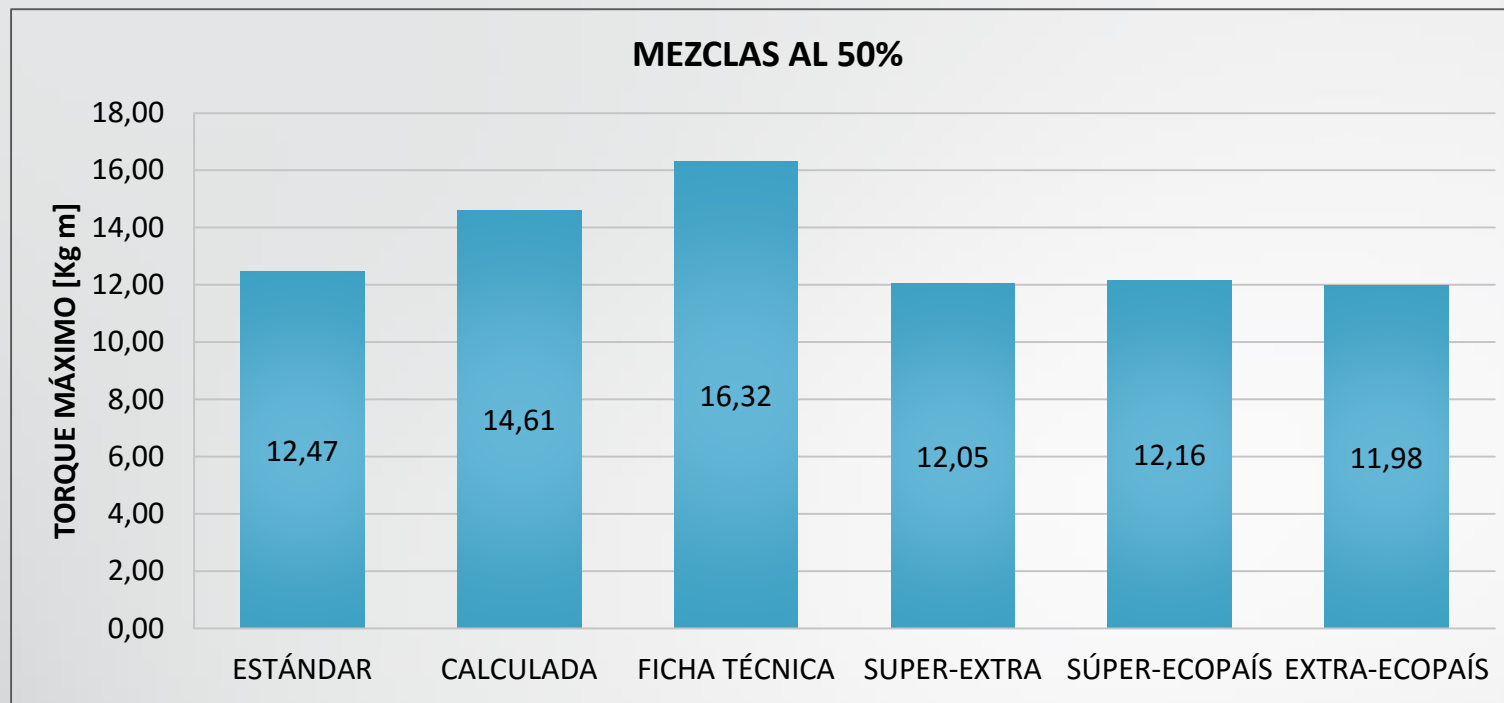


TORQUE DEL MOTOR F2 CON GASOLINA ECOPAÍS



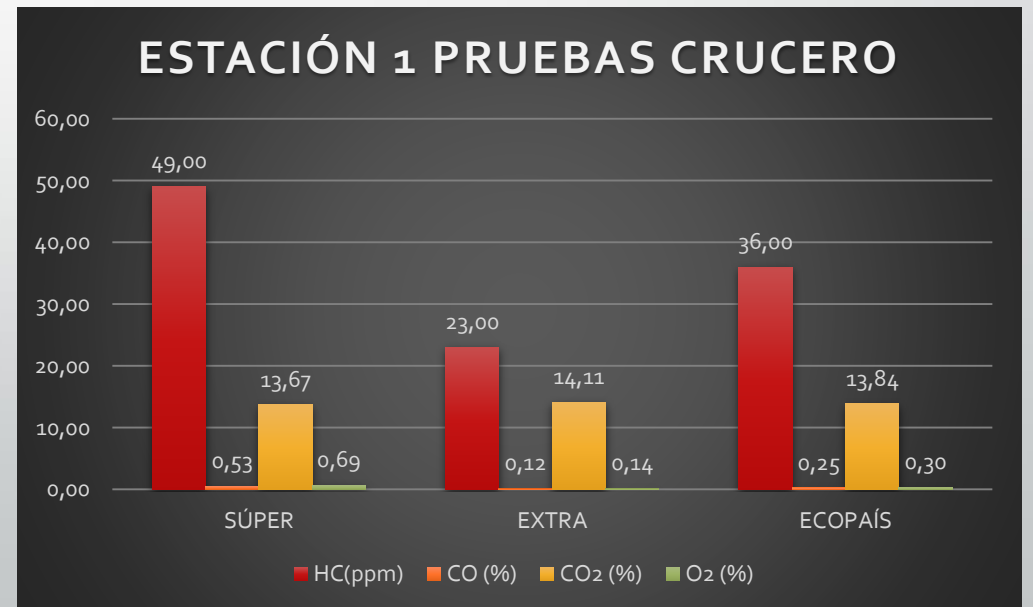
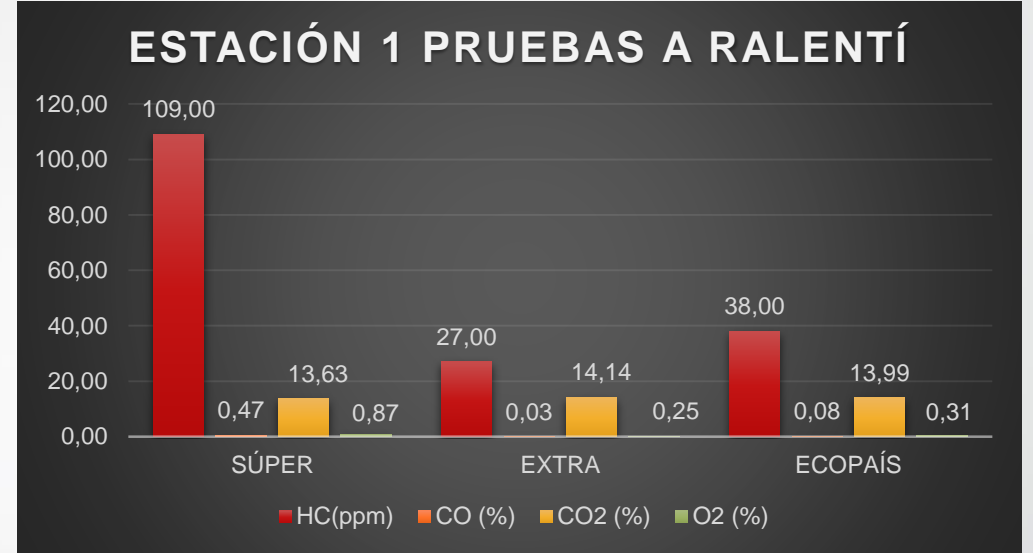
VARIACIÓN PORCENTUAL [%] DE TORQUE DEL MOTOR F2 GASOLINA ECOPAÍS





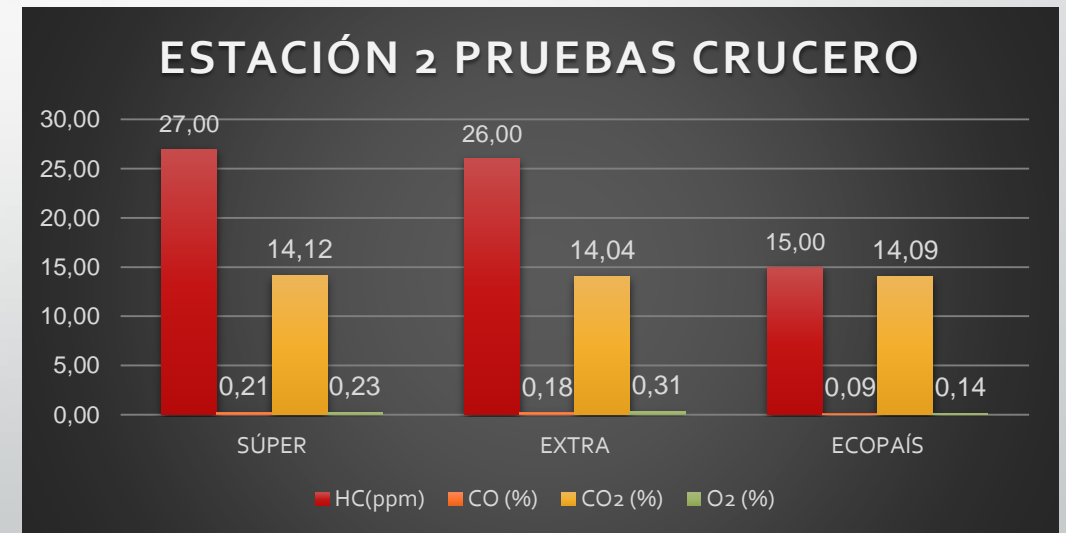
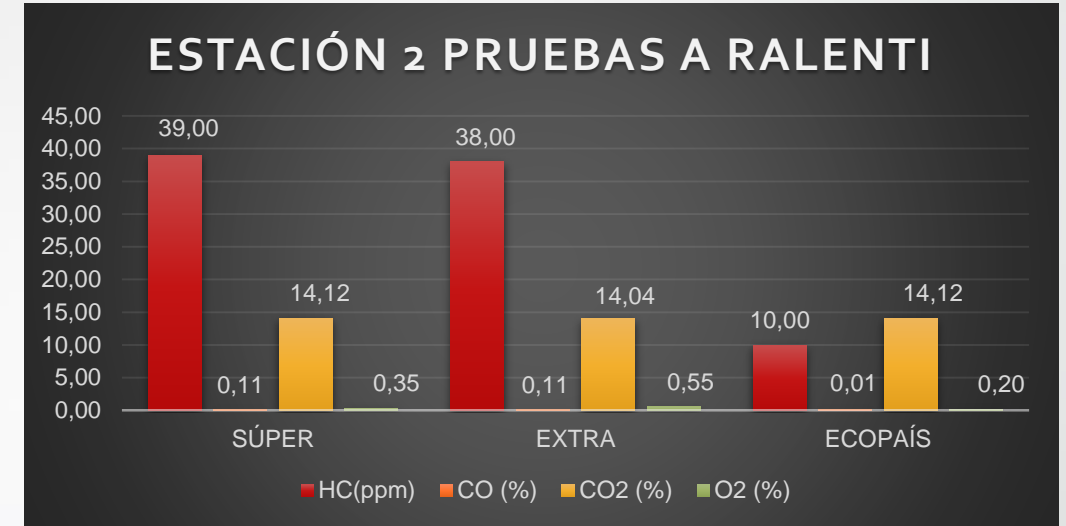
Análisis de gases

ESTACIÒN 1 PRUEBA A RALENTÍ			
GASES	GASOLINAS		
	SÚPER	EXTRA	ECOPAÍS
HC(ppm)	109,00	27,00	38,00
CO (%)	0,47	0,03	0,08
CO2 (%)	13,63	14,14	13,99
O2 (%)	0,87	0,25	0,31
ESTACIÒN 1 PRUEBA CRUCERO			
GASES	SÚPER	EXTRA	ECOPAÍS
HC(ppm)	49,00	23,00	36,00
CO (%)	0,53	0,12	0,25
CO2 (%)	13,67	14,11	13,84
O2 (%)	0,69	0,14	0,30



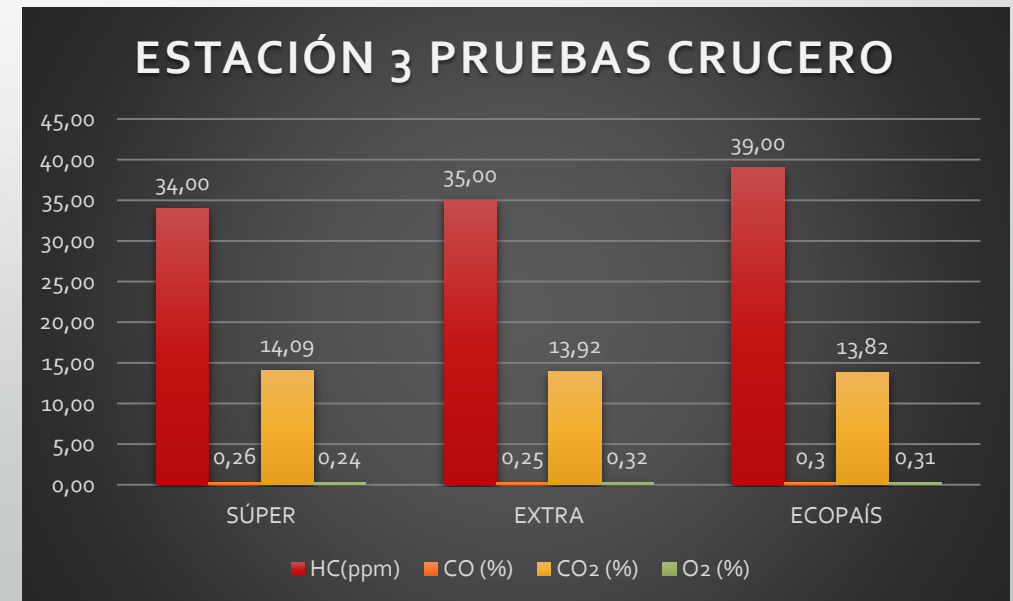
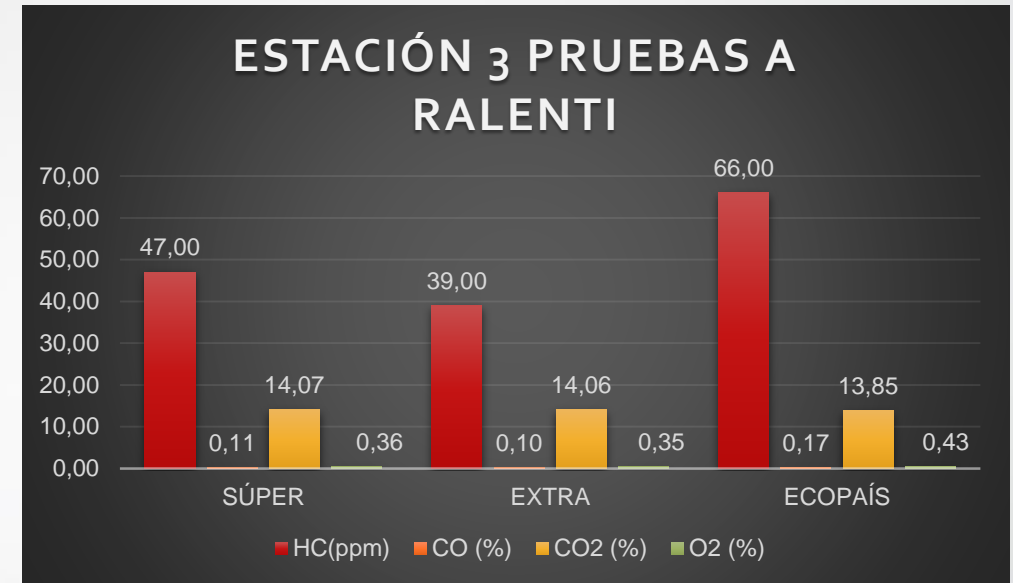
Análisis de gases

ESTACIÓN 2 PRUEBA A RALENTÍ			
GASES	GASOLINAS		
	SÚPER	EXTRA	ECOPAÍS
HC(ppm)	39,00	38,00	10,00
CO (%)	0,11	0,11	0,01
CO2 (%)	14,12	14,04	14,12
O2 (%)	0,35	0,55	0,20
ESTACIÓN 2 PRUEBA CRUCERO			
GASES	SÚPER	EXTRA	ECOPAÍS
	HC(ppm)	27,00	26,00
CO (%)	0,21	0,18	0,09
CO2 (%)	14,12	14,04	14,09
O2 (%)	0,23	0,31	0,14



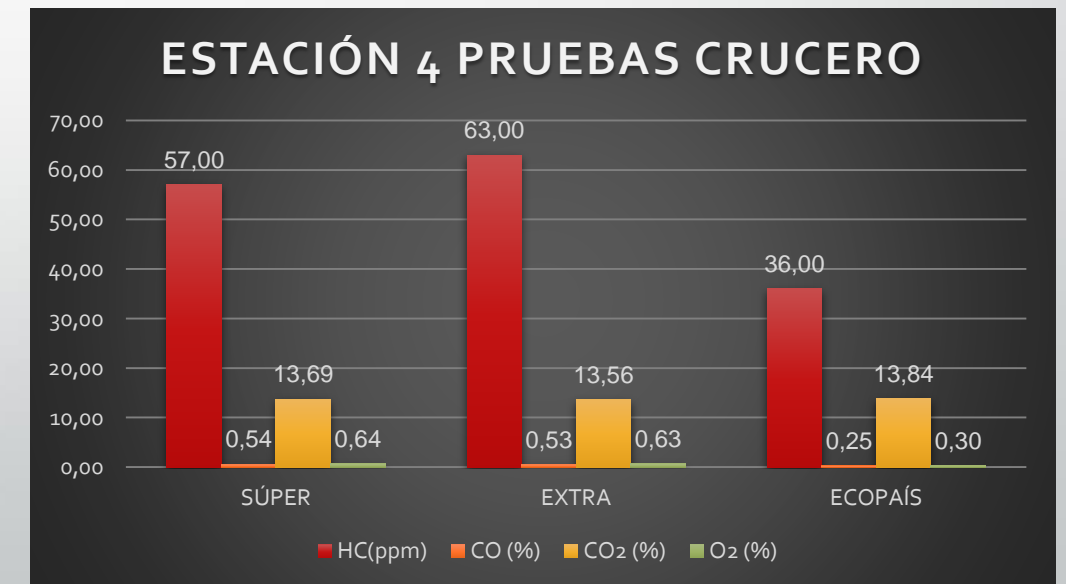
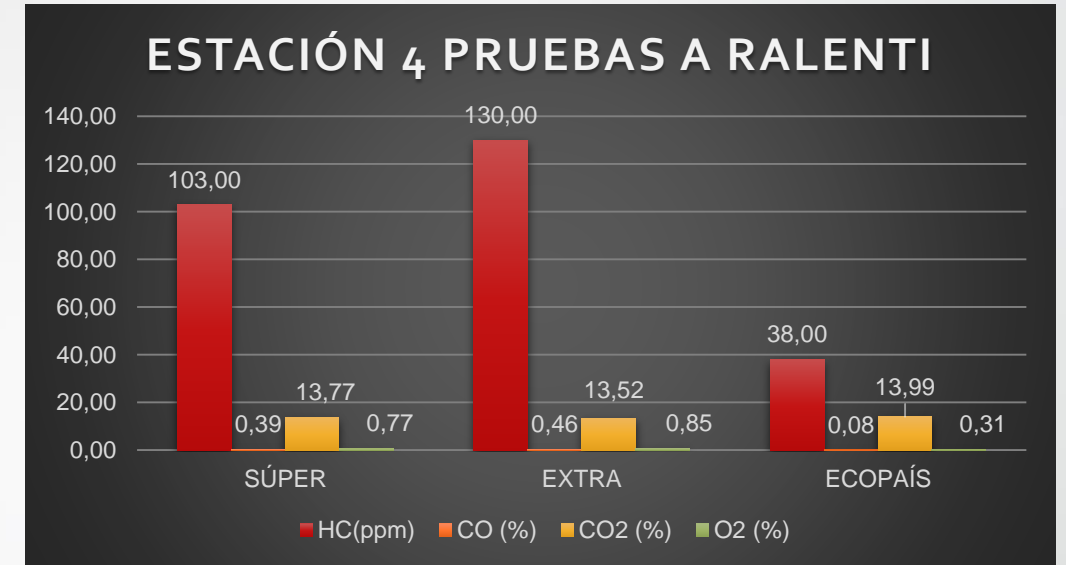
Análisis de gases

ESTACIÒN 3 PRUEBA A RALENTÍ			
GASES	GASOLINAS		
	SÚPER	EXTRA	ECOPAÍS
HC(ppm)	47,00	39,00	66,00
CO (%)	0,11	0,10	0,17
CO2 (%)	14,07	14,06	13,85
O2 (%)	0,36	0,35	0,43
ESTACIÒN 3 PRUEBA CRUCERO			
GASES	SÚPER	EXTRA	ECOPAÍS
	SÚPER	EXTRA	ECOPAÍS
HC(ppm)	34,00	35,00	39,00
CO (%)	0,26	0,25	0,3
CO2 (%)	14,09	13,92	13,82
O2 (%)	0,24	0,32	0,31



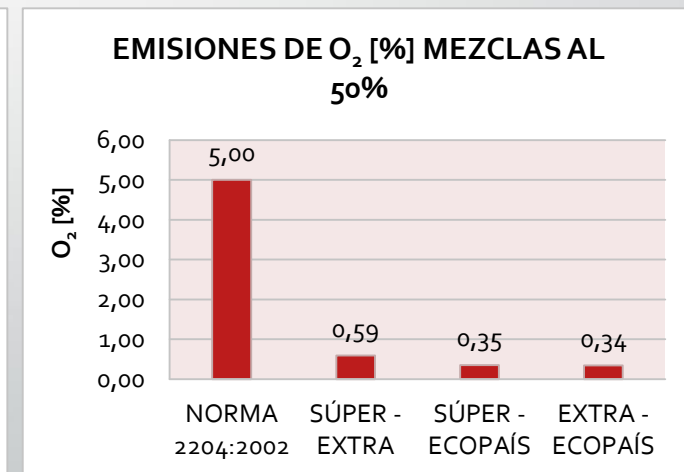
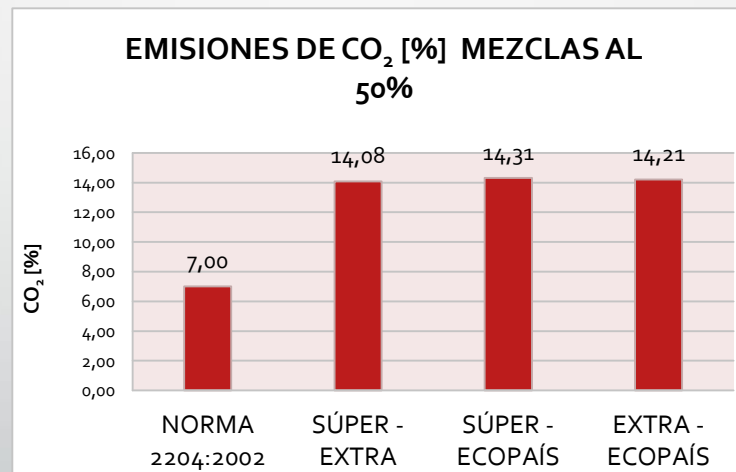
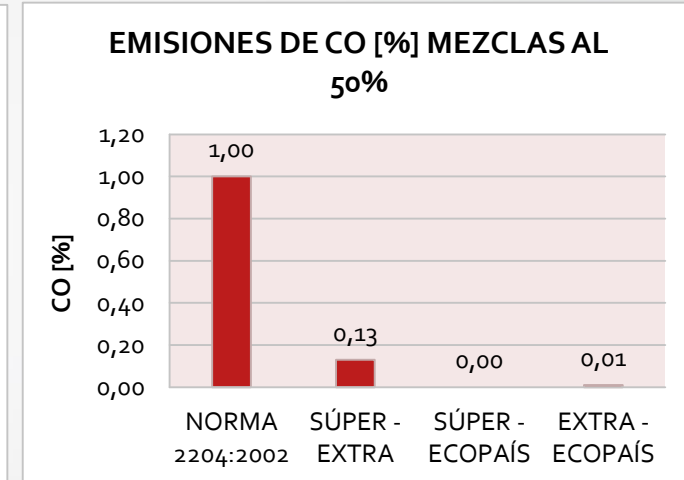
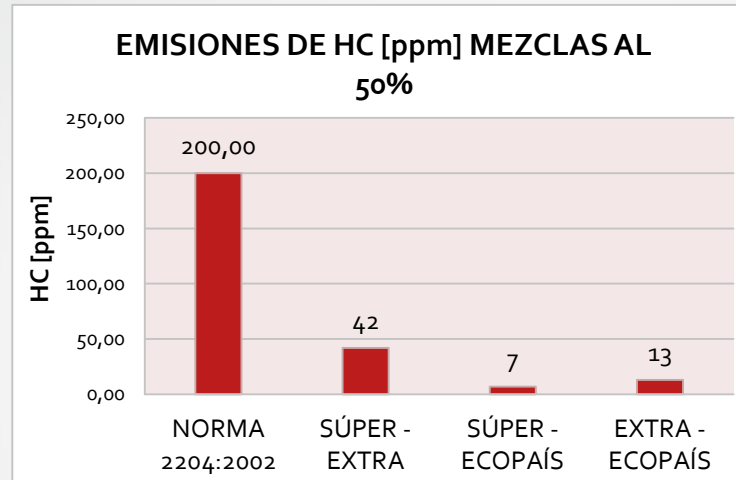
Análisis de gases

ESTACIÓN 4 GASOLINAS PRUEBA A RALENTÍ			
GASES	SÚPER	EXTRA	ECOPAÍS
HC(ppm)	103,00	130,00	38,00
CO (%)	0,39	0,46	0,08
CO2 (%)	13,77	13,52	13,99
O2 (%)	0,77	0,85	0,31
ESTACIÓN 4 PRUEBA CRUCERO			
GASES	SÚPER	EXTRA	ECOPAÍS
HC(ppm)	57,00	63,00	36,00
CO (%)	0,54	0,53	0,25
CO2 (%)	13,69	13,56	13,84
O2 (%)	0,64	0,63	0,30



Análisis de gases

PRUEBA A RALENTÍ (810 rpm)			
GASES	GASOLINAS		
	SÚPER-EXTRA	SÚPER-ECOPAÍS	EXTRA-ECOPAÍS
HC(ppm)	42,00	7,00	13,00
CO (%)	0,13	0,00	0,01
CO2 (%)	14,08	14,31	14,21
O2 (%)	0,59	0,35	0,34

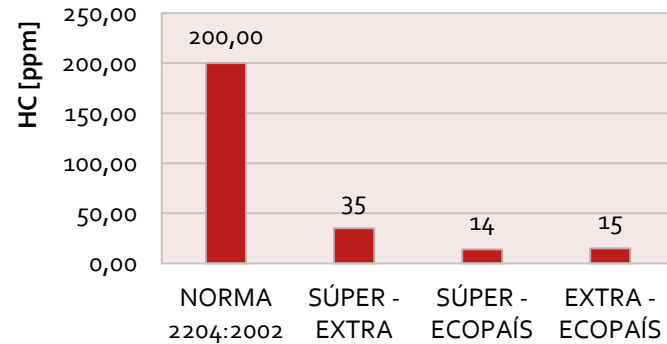


Análisis de gases

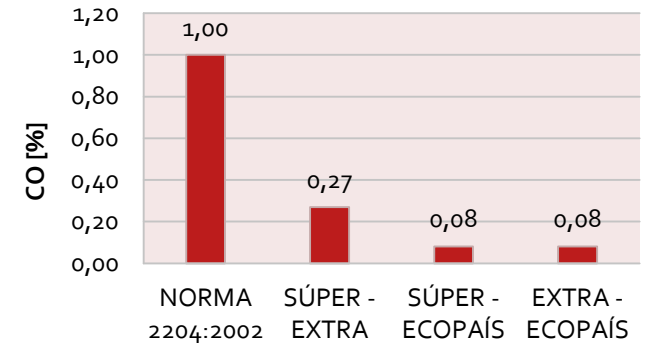
PRUEBA CRUCERO (2000-2700 rpm)

GASES	GASOLINAS		
	SÚPER- R-EXTRA	SÚPER- ECOPAÍS	EXTRA- ECOPAÍS
HC(ppm)	35,00	14,00	15,00
CO (%)	0,27	0,08	0,08
CO ₂ (%)	13,96	14,25	14,14
O ₂ (%)	0,42	0,15	0,16

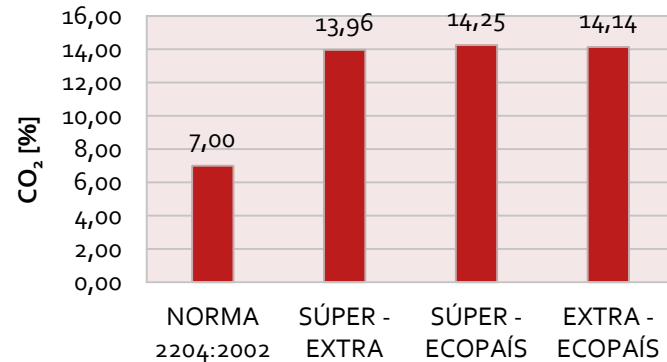
EMISIONES HC [ppm] MEZCLAS
GASOLINAS AL 50%



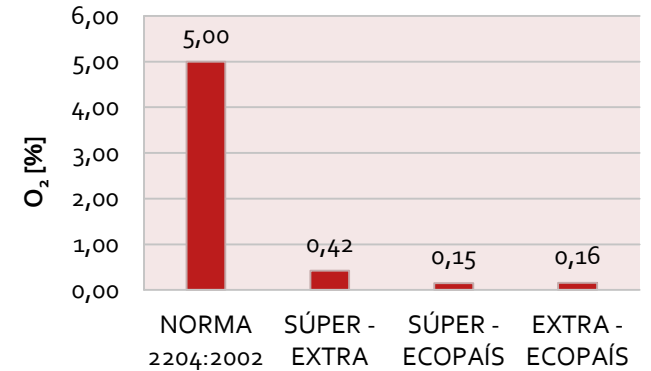
EMISIONES CO [%] MEZCLAS
GASOLINAS AL 50%



EMISIONES CO₂ [%] MEZCLAS
GASOLINAS AL 50%



EMISIONES O₂ [%] MEZCLAS
GASOLINAS AL 50%



MÁXIMOS Y MÍNIMOS PC, POTENCIA, TORQUE, CEC

	GASOLINERA	GASOLINA	MÁXIMO	GASOLINERA	GASOLINA	MÍNIMO
PODER CALORÍFICO SUPERIOR (KJ/Kg)	ESTACIÓN 2	SÚPER	48983,157	ESTACIÓN 4	ECOPAÍS	44811,090
PODER CALORÍFICO INFERIOR (KJ/Kg)	ESTACIÓN 2	SÚPER	48345,657	ESTACIÓN 1	EXTRA	44003,979
POTENCIA (HP)	ESTACIÓN 3	ECOPAÍS	94,400	ESTACIÓN 3	SÚPER	90,200
TORQUE (Kg m)	ESTACIÓN 3	ECOPAÍS	13,173	ESTACIÓN 4	EXTRA	12,550
CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE (g/KW h) A VELOCIDAD PROMEDIO DE 86,6 Km/h	ESTACIÓN 1	SÚPER	58,673	ESTACIÓN 4	SÚPER	38,432

	MEZCLA	MÁXIMO	MEZCLA	MÍNIMO
PODER CALORÍFICO SUPERIOR (KJ/Kg)	SÚPER-EXTRA	47746,989	SÚPER-ECOPAÍS	46201,779
PODER CALORÍFICO INFERIOR (KJ/Kg)	SÚPER-EXTRA	47019,489	SÚPER-ECOPAÍS	45504,279
POTENCIA (HP)	SÚPER-ECOPAÍS	88,63	SÚPER-EXTRA	87,270
TORQUE (Kg m)	SÚPER-ECOPAÍS	12,16	EXTRA-ECOPAÍS	11,980
CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE (g/KW h) A VELOCIDAD MAXIMA DE 86,6 Km/h	SÚPER-EXTRA	64,03	EXTRA-ECOPAÍS	45,82

MÁXIMOS Y MÍNIMOS EMISIONES DE GASES PRUEBA CRUCERO

SÚPER							
GASES		Valores Máximos		GASES		Valores Mínimos	
HC(ppm)	ESTACIÓN 4	52	HC(ppm)	ESTACIÓN 2	27		
CO (%)	ESTACIÓN 4	0,54	CO (%)	ESTACIÓN 2	0,21		
CO2 (%)	ESTACIÓN 2	14,12	CO2 (%)	ESTACIÓN 1	13,67		
O2 (%)	ESTACIÓN 1	0,69	O2 (%)	ESTACIÓN 2	0,23		
EXTRA							
GASES		Valores Máximos		GASES		Valores Mínimos	
HC(ppm)	ESTACIÓN 4	63	HC(ppm)	ESTACIÓN 1	23		
CO (%)	ESTACIÓN 4	0,53	CO (%)	ESTACIÓN 1	0,12		
CO2 (%)	ESTACIÓN 1	14,11	CO2 (%)	ESTACIÓN 4	13,56		
O2 (%)	ESTACIÓN 4	0,63	O2 (%)	ESTACIÓN 1	0,14		
ECOPAÍS							
GASES		Valores Máximos		GASES		Valores Mínimos	
HC(ppm)	ESTACIÓN 3	39	HC(ppm)	ESTACIÓN 2	15		
CO (%)	ESTACIÓN 4	0,25	CO (%)	ESTACIÓN 3	0,30		
CO2 (%)	ESTACIÓN 2	14,09	CO2 (%)	ESTACIÓN 3	13,82		
O2 (%)	ESTACIÓN 3	0,31	O2 (%)	ESTACIÓN 2	0,14		

MÁXIMOS Y MÍNIMOS EMISIONES DE GASES PRUEBA A RALENTÍ

GASOLINA SÚPER							
GASES		Valores Máximos		GASES		Valores Mínimos	
HC(ppm)	ESTACIÓN 1	109	HC(ppm)	ESTACIÓN 2	39		
CO (%)	ESTACIÓN 1	0,47	CO (%)	ESTACIÓN 2	0,11		
CO ₂ (%)	ESTACIÓN 2	14,12	CO ₂ (%)	ESTACIÓN 1	13,63		
O ₂ (%)	ESTACIÓN 1	0,87	O ₂ (%)	ESTACIÓN 2	0,35		

GASOLINA EXTRA							
GASES		Valores Máximos		GASES		Valores Mínimos	
HC(ppm)	ESTACIÓN 1	130	HC(ppm)	ESTACIÓN 1	27		
CO (%)	ESTACIÓN 4	0,46	CO (%)	ESTACIÓN 3	0,10		

GASOLINA ECOPAÍS							
GASES		Valores Máximos		GASES		Valores Mínimos	
CO ₂ (%)	ESTACIÓN 1	14,14	CO ₂ (%)	ESTACIÓN 4	13,52		
HC(ppm)	ESTACIÓN 3	66	HC(ppm)	ESTACIÓN 2	10		
O ₂ (%)	ESTACIÓN 4	0,85	O ₂ (%)	ESTACIÓN 1	0,25		
CO (%)	ESTACIÓN 3	0,17	CO (%)	ESTACIÓN 2	0,01		
CO ₂ (%)	ESTACIÓN 2	14,12	CO ₂ (%)	ESTACIÓN 3	13,85		
O ₂ (%)	ESTACIÓN 3	0,42	O ₂ (%)	ESTACIÓN 2	0,20		

		PODER CALORÍFICO			PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS			RALENTÍ				VELOCIDAD CRUCERO				RENDIMIENTOS			
Estación de Servicio	Gasolina	PCS [MJ/Kg]	PCI [MJ/Kg]	DENSIDAD [Kg/cc]	CEC (g/KW h)	POTENCIA [HP]	TORQUE [Kg m]	HC [ppm]	CO [%]	CO2 [%]	O2 [%]	HC [ppm]	CO2 [%]	CO [%]	O2 [%]	η_i [%]	η_m [%]	η_e [%]	η_t [%]
ESTACIÓN 1	SÚPER	47,901	47,234	72,290	38,813	93,50	12,86	109,00	0,47	13,63	0,87	49,00	0,53	13,67	0,69	22,56	85,03	16,31	19,19
	EXTRA	46,201	44,003	71,993	54,716	90,20	12,67	27,00	0,03	14,14	0,25	23,00	0,12	14,11	0,14	17,77	82,03	11,96	14,58
	ECOPAÍS	45,583	44,826	74,938	48,747	92,97	12,78	38,00	0,08	13,99	0,31	36,00	0,25	13,84	0,30	19,52	84,55	13,96	16,51
ESTACIÓN 2	SÚPER	48,983	48,345	72,230	47,440	92,97	12,92	39,00	0,11	14,12	0,35	27,00	0,21	14,12	0,23	19,05	84,55	13,61	16,10
	EXTRA	46,047	45,124	72,263	43,167	91,13	12,58	38,00	0,11	14,04	0,55	26,00	0,18	14,04	0,31	21,93	82,88	15,06	18,18
	ECOPAÍS	45,429	44,739	74,918	49,970	93,33	12,83	10,00	0,01	14,12	0,20	15,00	0,09	14,09	0,14	18,77	84,88	13,52	15,93
ESTACIÓN 3	SÚPER	47,746	47,124	72,085	45,891	91,67	12,98	47,00	0,11	14,07	0,36	34,00	0,26	14,09	0,24	19,92	83,36	13,85	16,61
	EXTRA	46,819	45,882	72,413	51,149	90,60	12,74	39,00	0,10	14,06	0,35	35,00	0,25	13,92	0,32	19,41	82,39	13,18	15,99
	ECOPAÍS	45,892	45,217	74,418	38,432	94,40	13,17	66,00	0,17	13,85	0,43	39,00	0,30	13,82	0,31	24,34	85,85	17,94	20,90
ESTACIÓN 4	SÚPER	48,674	47,706	72,128	43,912	93,47	12,91	103,00	0,39	13,77	0,77	57,00	0,54	13,69	0,64	20,22	85,00	14,61	17,18
	EXTRA	46,356	45,463	72,095	58,673	90,77	12,55	130,00	0,46	13,52	0,85	63,00	0,53	13,56	0,63	16,35	82,55	11,14	13,50
	ECOPAÍS	44,811	44,128	74,418	51,365	93,23	13,10	38,00	0,08	13,99	0,31	36,00	0,25	13,84	0,30	18,73	84,79	13,47	15,88
MEZCLAS AL 50%	SÚPER-EXTRA	47,746	47,019	72,428	64,036	87,27	12,05	42,00	0,13	14,08	0,59	35,00	0,27	13,96	0,42	15,07	79,36	9,49	11,96
	SÚPER-ECOPAÍS	46,201	45,504	72,770	54,704	88,63	12,16	7,00	0,00	14,31	0,35	14,00	0,08	14,25	0,15	17,94	80,61	11,66	14,46
	EXTRA-ECOPAÍS	46,510	45,760	73,003	45,820	87,50	11,98	13,00	0,01	14,21	0,34	15,00	0,08	14,14	0,16	21,58	79,57	13,66	17,17

CONCLUSIONES

- Los valores de poder calorífico superior e inferior de las gasolinas, determinó que SÚPER de la ESTACIÓN 2, posee un aumento en su potencial energético de hasta el 3,692% en su PCS y un incremento del 9,694% en su PCI al ser comparado con el valor del PCS (47300 KJ/Kg) y PCI (44000 KJ/Kg).
- La gasolina ECOPAÍS de la ESTACIÓN 4, presenta una disminución del 5,262% en su poder calorífico superior y la gasolina EXTRA de la ESTACIÓN 1, un incremento mínimo en su poder calorífico inferior del 0,09%.
- Las gasolinas de las 4 estaciones de servicio evaluadas cumplen con el valor mínimo del número de octano registrado en la norma NTE INEN 935:2016 para cada gasolina, en concordancia con el informe del Reporte Nro.: 209-2016, determinando que las gasolinas: SÚPER presentan una elevación promedio del 1,489%, EXTRA un aumento del 1,471%; mientras que ECOPAÍS muestra un incremento del 2,059% en cuanto el número de octano.

CONCLUSIONES

- Al suministrar el motor con gasolina SÚPER de la ESTACIÓN 1, presenta un incremento en el consumo específico de combustible de 58,673 g/KWh, mientras la gasolina SÚPER de la ESTACIÓN 4, muestra un mínimo consumo de combustible de 38,432 g/KWh una vez concluida la prueba de ruta a la que fue sometido el motor de la camioneta Mazda B – 2200.
- Una vez terminados los cálculos se obtuvo de potencia 90,55 HP; que se comparó con los valores máximos y mínimos adquiridos en las pruebas realizadas en el dinamómetro de rodillos, dando como resultado que ECOPAÍS de la ESTACIÓN 3 tiene un incremento del 4,25%; mientras que al combinar SÚPER-EXTRA disminuye 3,62%, en comparación con la calculada.
- Mediante los cálculos realizados se obtuvo un torque de 14,61 Kg m; y se comparó con los valores adquiridos en las pruebas de torque, en el dinamómetro de rodillos, dando como resultado que ECOPAÍS de la ESTACIÓN 3 y la mezcla de EXTRA-ECOPAÍS, disminuyen en 9,86% y 18%, respectivamente.
- El combustible ECOPAÍS de la ESTACIÓN 3, ostenta un incremento de potencia del 3,736 % en comparación al valor de la ficha técnica del motor que indica que la potencia máxima es de 91 HP. Teniendo en cuenta la potencia máxima que alcanzó el motor F2 al utilizar este combustible es de 94,4 HP.

CONCLUSIONES

- La ESTACIÓN 1, muestra variaciones en cuanto a la potencia entregada por el motor F2, al realizar una comparación entre gasolinas: SÚPER incrementa un 3,529% y un 0,57% vs el combustible EXTRA y ECOPAÍS respectivamente. Mientras que la gasolina EXTRA disminuye un 2,959% al compararla con ECOPAÍS.
- La ESTACIÓN 2, mostró sucesivas variaciones en cuanto a la potencia, al realizar una comparación entre gasolinas: SÚPER incrementó en 1,964% y disminuyó un 0,393% vs el combustible EXTRA y ECOPAÍS respectivamente. Mientras que la gasolina EXTRA reduce un 2,357% al compararla con ECOPAÍS.
- La ESTACIÓN 3, desplegó variaciones en cuanto a potencia, al realizar un cotejo entre gasolinas: SÚPER genera un incremento del 1,13% y una disminución de 2,895% vs el combustible EXTRA y ECOPAÍS respectivamente. Mientras que la gasolina EXTRA reduce un 4,025% al compararla con ECOPAÍS.
- La ESTACIÓN 4, evidenció variaciones en cuanto a los valores de potencia, al efectuar una medición entre gasolinas: SÚPER incrementa un 2,889% y 0,25% vs el combustible EXTRA y ECOPAÍS respectivamente. Mientras que la gasolina EXTRA reduce un 2,639% al cotejarla con ECOPAÍS.

CONCLUSIONES

- La gasolina ECOPAÍS de la ESTACIÓN 3, al alcanzar el torque máximo, presenta una pérdida del 19,30% en su valor de torque normal de (16,32 Kg.m), precisado en la ficha técnica del motor Mazda F2.
- La cantidad de hidrocarburos (HC) emanados por el motor producto de la combustión, al suministrar con las diferentes gasolinas comerciales al motor F2, arrojaron valores por debajo del valor límite de 200 ppm establecido en la norma NTE INEN 2204:2002 tanto en las pruebas a ralentí como crucero. Pero cabe mencionar que la gasolina EXTRA de la ESTACIÓN 1, emanó 130 ppm de HC en las pruebas a ralentí, mientras que en las pruebas crucero, el mismo combustible pero de la ESTACIÓN 4, concentró una cantidad menor de 63 ppm de hidruros de carbono al medio ambiente.
- Las emisiones de CO emanadas por las gasolinas comerciales al proveer al motor F2, ostentaron valores por debajo del 1% en concentraciones de monóxido de carbono. En las pruebas a ralentí el valor máximo de emisiones de CO fue proporcionado por la gasolina SÚPER de la ESTACIÓN 1 con un 0,47% mientras que en las pruebas crucero la concentración de CO es de 0,54% por parte del mismo combustible pero de la ESTACIÓN 4.

CONCLUSIONES

- Por su parte la gasolina ECOPAÍS de la ESTACIÓN 2, presenta las menores concentraciones de monóxido de carbono con valor mínimo del 0,01% en las pruebas a ralentí, por su parte en las pruebas crucero el combustible EXTRA de ESTACIÓN 1 muestra una concentración del 0,12% en emisiones de CO.
- Existe una leve variación en las emisiones de CO₂ entre las diferentes gasolinas comerciales teniendo un valor mínimo y máximo de 13.52% por parte de la gasolina EXTRA de la ESTACIÓN 4 y 14.14% del mismo combustible pero de la ESTACIÓN 1 en condición de ralentí; de igual manera a velocidad crucero se tiene 13.56% por parte de la gasolina EXTRA de la ESTACIÓN 1 como mínimo y 14.12% del combustible SÚPER en la ESTACIÓN 2 el máximo; todos estos valores superan el mínimo del 7% en concentraciones de CO₂ establecido por la norma NTE INEN 2204:2002, siendo el rango de entre el 12% y 15%, donde el motor de combustión interna funciona correctamente, indicando que existe una buena eficiencia en la combustión.
- Las emisiones de O₂ en las prueba a ralentí indicaron que la gasolina SÚPER de la ESTACIÓN 2 tiene un mínimo en emisiones del 0,35% y un máximo de 0,87% en concentraciones de oxígeno, teniendo como excepción una disminución de emisión de este gas del 0,14% al utilizar gasolina ECOPAÍS de la ESTACIÓN 2 y del 0,69% con SÚPER de la ESTACIÓN 1, cuando el motor fue sujeto a pruebas crucero.

CONCLUSIONES

- Se planteó comprobar que beneficios presenta en el motor, el combinar dos diferentes gasolinas comerciales. Se optó realizar mezclas al 50% tras recabar información de expendedores y usuarios de vehículos que comentan que lo más usual es abastecer al automotor con la mitad de gasolina SÚPER y la otra con EXTRA. Para lo cual se realizaron las siguientes mezclas SÚPER – EXTRA, SÚPER – ECOPAÍS y EXTRA – ECOPAÍS. Obteniendo los siguientes resultados:
- Los valores obtenidos del poder calorífico superior como inferior afirma que la mezcla SÚPER – EXTRA posee un incremento del 0,945% en el PCS y 6,862% en el PCI al compararlos con los valores expuestos (47300 KJ/Kg y 44000KJ/Kg) respectivamente.
- La mezcla SÚPER – ECOPAÍS muestran una disminución en el PCS del 2,322% y un ligero incremento en el PCI del 3,419%
- El consumo específico de combustible aumenta al suministrar al motor con la mezcla SÚPER – EXTRA (64,036 g/KWh), necesitando consumir combustible en gran cantidad para que el motor genere mayor potencia.

CONCLUSIONES

- La mezcla SÚPER – ECOPAÍS, provee una potencia máxima de 88,63 HP, mostrando una disminución del 2,60% en la potencia del motor al compararla con el valor máximo proporcionado en la ficha técnica de la camioneta Mazda B-2200 que es de 91 HP.
- La mezcla SÚPER - ECOPAÍS proporciona un torque máximo de 12,16 Kg.m al proveer el motor con este combustible, notando una disminución del 22,8% en el valor del torque normal indicado en la ficha técnica del motor (16,32 Kg.m).
- Las concentraciones mínimas de HC son de 7 ppm y 0% de CO producto de la combustión del motor F2 al suministrarlo con la mezcla SÚPER – EXTRA en las pruebas a ralentí, mientras que las máximas concentraciones de hidrocarburos de carbono y monóxido de carbono son de 42 ppm y 0,13% respectivamente.
- La cantidad de CO₂ mínimo y máximo en las pruebas a ralentí varía entre 14,08% utilizando gasolina SÚPER – EXTRA y 14,31% con la mezcla SÚPER – ECOPAÍS, proporcionalmente.

CONCLUSIONES

- La mezcla EXTRA – ECOPAÍS posee un mínimo de emisiones de O₂ del 0,34%, mientras que al proveer al motor con la combinación SÚPER – EXTRA emana un máximo de 0,59% en concentraciones de O₂.
- La cantidad mínima de HC son de 14 ppm y 0,08% de CO emanados producto de la combustión del motor al suministrarlo con la mezcla SÚPER – EXTRA en las pruebas crucero, mientras que las máximas concentraciones de hidruros de carbono y monóxido de carbono son de 35 ppm y 0,27% respectivamente.
- La cantidad de CO₂ mínimo y máximo en las pruebas crucero varían entre 13,96% utilizando gasolina SÚPER – EXTRA y 14,25% con la mezcla SÚPER – ECOPAÍS proporcionalmente, puesto que las concentraciones de CO₂ obtenidas se encuentra dentro del rango del 12% y 15% quiere decir que el motor funciona correctamente, indicando que existe una buena eficiencia en la combustión.
- La mezcla SÚPER – ECOPAÍS posee un mínimo de emisiones de O₂ del 0,15%, mientras que al abastecer al motor con la mezcla SÚPER – EXTRA emana un máximo de 0,42% en concentraciones de O₂.

RECOMENDACIONES

- Realizar una investigación de la factibilidad de combinar la gasolina SÚPER con diferentes porcentajes del volumen de agua $0-003-0.010 \text{ kg/m}^3$, en un motor de combustión interna ciclo Otto. Para generar un análisis comparativo en los parámetros característicos del motor al suministrar gasolina SÚPER y agua a un determinado %.
- Generar una investigación de materias primas, de los cuales se puedan extraer aditivos naturales compatibles con la gasolina EXTRA que mejoren el rendimiento del motor y disminuyan las concentraciones de gases contaminantes.
- Investigar el uso de los combustibles SÚPER, EXTRA y ECOPAÍS al suministrar a motores de altas y bajas relaciones de compresión.
- Comparar la influencia de tiene la gasolina ECOPAÍS al suministrar este combustible en motores turbo alimentados y de aspiración natural.
- Determinar la factibilidad mecánica y térmica de abastecer el vehículo con gasolina ECOPAÍS en motores preparados para vehículos competición.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, J. M. (2000). *Técnicas del Automóvil* (Décima ed.). Madrid: Paraninfo.
- Arias, M. (2006). *Manual de Automóviles* (56 ed.). Madrid, España: CIE Dossat 2000.
- Bosch, R. (2005). *Manual de la Técnica del Automóvil*. Plochingen: ROBERT BOSCH GMBH.
- Castro Vicente, M. (1998). *Nueva Enciclopedia del Automóvil: El motor de gasolina*. Barcelona, España: CEAC.
- Crouse, W., & Anglin, D. (2002). *Puesta a Punto y Rendimiento del Motor* (Tercera ed.), México. D.F.: Alfaomega.
- EP PETROECUADOR. (2014). *Hoja de Seguridad de Materiales Peligrosos*. Esmeraldas.
- González, D. (2011). *Motores*. Madrid: Paraninfo.
- Gupta, H. (2014). *FUNDAMENTALS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES* (Second ed.). Delhi: PHI Learning Private Limited.
- Jójvaj, M. S. (1982). *Motores del Automóvil*. Moscú: Mir.
- MAZDA. (Enero de 2003). *Manual del Propietario: B-Series*. Colombia: Banco de Ideas Publicitarias.
- Mena N., L. A. (2011). *Compilador de Ejercicios de Motores de Combustión Interna Diésel-Gasolina* (Primera ed.). Quito: IMPRENTA NUEVA AURORA.
- Olivera, M. A. (2013). *Diseño de un Dinamómetro de Chasis*. México. D.F.: UNAM.
- TOYOTA MOTOR CORPORATION. (1991). *Sistema de Control de Emisiones* (Vol. IV). TOYOTA MOTOR CORPORATION.
- VOLSKWAGEN AG. (s.f.). *Emisiones de gases de escape de vehículos*. Wolfsburg: Programa Autodidáctico 230.

NETGRAFÍA

- Álvarez Flores, J. A., & varios. (2005). *Motores alternativos de combustión interna* (Primera ed.). Barcelona: UPC. Recuperado el 08 de 09 de 2016, Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=RLDuW6HWXA0C&pg=PA301&dq=poder+calorifico+superior&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwih3umlk4DPAhWPPB4KHZF2DpwQ6AEITzAJ#v=onepage&q=poder%20calorifico%20superior&f=false>
- Carreras, R., Andrés, F., Callejón, I., Carrera, X., Balsells, D., Bonet, O., . . . Casanovas, J. (2005). *Motores alternativos de combustión interna* (Vol. I). Barcelona, España. Recuperado el 20 de 05 de 2016, Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=MENpBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=calculo+de+los+p+arámetros+característicos+del+motor+de+combustion+interna+gasolina&ots=9jqtD740Q9&sig=qkUDrKRfmhWd-VeE0viqdntuN1M#v=onepage&q&f=false>
- Cedrón, J. C., Landa, V., & Robles , J. (2011). *corinto.pucp.edu.pe*. Recuperado el 09 de Enero de 2017, Obtenido de <http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/144-calculo-de-calor-de-reaccion-calorimetria.html>
- EP PETROECUADOR. (2015). *www.eppetroecuador.ec*. Recuperado el 06 de Marzo de 2017, Obtenido de <http://www.eppetroecuador.ec/?p=1936>
- Kraus, R. (27 de Julio de 2000). Recuperado el 05 de Enero de 2017, Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/78.pdf>
- Ministerio Coordinador de Producción, E. y. (17 de Marzo de 2016). *produccion.gob.ec*. Recuperado el 28 de Mayo de 2016, Obtenido de <http://www.produccion.gob.ec/ecopais/>
- Navarrete Córdova, M. A. (2009). *dspace.esPOCH.edu.ec*. Recuperado el 09 de Enero de 2017, Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/231/1/236T0018.pdf>
- Penabad, L. R. (25 de 05 de 2015). *Noticias coches*. Obtenido de <http://noticias.coches.com/noticias-motor/euro-6/172545>

NORMAS

- ASTM INTERNATIONAL. (2007). D 240-02. *Standard Test Method for Heat of Combustion of Liquid Hydrocarbon Fuels by Bomb Calorimeter*. United States: ASTM International.
- INEN. (Agosto de 1998). NTE INEN 2 103:1998. *Derivados del petróleo. Determinación de las características antidetonantes. Método motor (MON) para gasolinas de motor y aviación*. Quito, Pichincha, Ecuador: INEN. Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2102.1998.pdf>
- INEN. (Julio de 2000). NTE INEN 2203:2000. *Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Determinación de la concentración de emisiones de escape en condiciones de marcha mínima o "Ralentí". Prueba estática*. Quito, Pichincha, Ecuador: INEN.
- INEN. (30 de Septiembre de 2002). NTE INEN 2204:2002. *Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina., Primera*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- INEN. (Enero de 2010). NTE INEN 935:2010. *Gaolina. Requisitos*. Quito, Pichincha, Ecuador: INEN.

“NO SE EQUIVOCA EL HOMBRE
QUE **ENSAYA**
DISTINTOS
←————→
CAMINOS
PARA ALCANZAR
SUS METAS,

SE EQUIVOCA AQUEL
QUE POR **TEMOR**
A EQUIVOCARSE
NO ACTÚA”

ANÓNIMO

