



## **ANEXO 1.0**

**A.1.1 Cuadro comparativo del gasohol y la gasolina de 90 según norma técnica peruana 321.090.1984.**

**A.1.2 MSDS del Butanol.**

### A.1.1 Cuadro comparativo del gasohol y la gasolina de 90 según Norma Técnica Peruana 321.090.1984.



#### Gasolina 90 y Gasohol 90 (NTP 321.090.1984)

PRODUCTO	NTP 321.090.1984	GASOLINA 90		GASOHOL 90	
PROPIEDADES	MÉTODOS ASTM	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
<b>APARIENCIA</b>					
Apariencia	Visual	Transparente		Transparente	
Color Comercial	Visual	Violeta		Violeta	
<b>VOLATILIDAD</b>					
Presión de Vapor Reid, psi	D 323	-	12	-	11
Destilación (a 760 mm Hg)	D 86				
10% recuperado, °C		-	70	-	70
50% recuperado, °C		-	140	-	140
90% recuperado, °C		-	200	-	200
Punto Final, °C		-	221	-	221
Residuo, % V		-	2	-	2
<b>CORROSIVIDAD</b>					
Corrosión lámina de cobre 3 h a 50°C	D 130	-	Nº 1	-	Nº 1
<b>COMPOSICIÓN</b>					
Azufre total, % m	D 4294	-	0,2	-	0,2
Plomo, elemento (gr / L)	D 3237	-	0,013	-	0,013
<b>ESTABILIDAD</b>					
Goma Existente, mg / 100 ml	D 381	-	5	-	5
Estabilidad a la Oxidación, min	D 525	240	-	240	-
<b>ANTIDETONANCIA</b>					
Número de Octano Research	D 2699	90	-	90	-
Contenido de Etanol % V	D 4815			7,8	

## A.1.2 MSDS del n-butanol.

Ficha de Datos de Seguridad  
Según Reglamento (CE) 1907/2006



1082 1-Butanol

### 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

#### 1.1 Identificador del producto

Denominación:  
1-Butanol

**Sinónimo:**  
Alcohol n-Butílico

**Nº de Registro REACH:** 01-2119484630-38-XXXX

#### 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla:

Usos: para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

#### 1.3 Identificación de la sociedad o empresa:

PANREAC QUIMICA S.L.U.  
C/Garraf 2  
Polígono Pla de la Bruguera  
E-08211 Castellar del Vallès  
(Barcelona) España  
Tel. (+34) 937 489 400  
e-mail: [product.safety@panreac.com](mailto:product.safety@panreac.com)

#### 1.4 Teléfono de emergencia:

Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)  
Tel.: (+34) 937 489 499

### 2. Identificación de los peligros

Clasificación de la sustancia o de la mezcla.

**Clasificación Reglamento (CE) nº 1272/2008.**

Líqu. infl. 3  
Tox. ag. 4  
STOT única 3  
Irrit. cut. 2  
Les oc. 1  
STOT única 3

**Pictogramas de peligrosidad**

**Palabra de advertencia**

Peligro

**Indicaciones de peligro**

H226 Líquidos y vapores inflamables.

H302 Nocivo en caso de ingestión.

H315 Provoca irritación cutánea.

H318 Provoca lesiones oculares graves.

H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.

H335 Puede irritar las vías respiratorias.

**Consejos de prudencia**

P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.

P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

P240 Conectar a tierra / enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.

P241 Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación / antideflagrante.

P242 Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.

P243 Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.

**Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE).****Xn** Nocivo

R10

R22

R37/38

R41

R67

Para más información de las Frases R mencionadas en este epígrafe, vea epígrafe 16.

**3. Composición/información sobre los componentes**

Denominación: 1-Butanol

Fórmula: CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>OH M.= 74,12 CAS [71-36-3]

Número CE (EINECS): 200-751-6

Número de índice CE: 603-004-00-6

Nº de Registro REACH: 01-2119484630-38-XXXX

**4. Primeros auxilios****4.1 Indicaciones generales:**

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

**4.2 Inhalación:**

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de asfixia proceder a la respiración artificial.

**4.3 Contacto con la piel:**

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

**4.4 Ojos:**

Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

**4.5 Ingestión:**

Beber agua abundante. Evitar el vómito. Pedir atención médica. Lavado de estómago.

**5. Medidas de lucha contra incendios****5.1 Medios de extinción apropiados:**

Agua. Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Espuma. Polvo seco.

**5.2 Medios de extinción no apropiados:**

No se conocen.

**5.3 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:**

Inflamable. Mantener alejado de fuentes de ignición. Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Puede formar mezclas explosivas con aire. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos.

**5.4 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios:**

Ropa y calzado adecuados.

**6. Medidas en caso de vertido accidental****6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:**

No inhalar los vapores. Procurar una ventilación apropiada.

**6.2 Precauciones relativas al medio ambiente:**

Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

**6.3 Métodos y material de contención y de limpieza:**

Recoger con materiales absorbentes (Absorbente General Panreac, Kieselguhr, etc.) o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

**7. Manipulación y almacenamiento****7.1 Precauciones para una manipulación segura:**

Sin indicaciones particulares.

### 7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades:

Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor. Temperatura ambiente.

## 8. Controles de exposición/protección individual

### 8.1 Controles de la exposición:

Asegurar una buena ventilación y renovación de aire del local.

### 8.2 Parámetros de control:

VLA-EC: 50 ppm - 154 mg/m<sup>3</sup>,

### 8.3 Protección respiratoria:

En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio adecuado. Filtro A. Filtro P.

### 8.4 Protección de las manos:

Usar guantes apropiados neopreno nitrilo PVC

### 8.5 Protección de los ojos/la cara:

Usar gafas apropiadas.

### 8.6 Medidas de higiene particulares:

Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse manos y cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

### 8.7 Control de la exposición medio ambiental:

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

## 9. Propiedades físicas y químicas

Aspecto: Líquido

Color: incoloro

Granulometría N/A

Olor: Característico.

pH:

N/A

Punto de fusión/punto de congelación -90 °C

Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición: 118 °C

Punto de inflamación: 36 °C

Inflamabilidad (sólido, gas):

N/A

Límites superior/inferior de inflamabilidad o de explosividad: 11,3 %(v) / 1,4 %(v)

Presión de vapor: 6,7 hPa (20 °C)

Densidad de vapor: N/A

Densidad relativa: (20/20) 0,81

Solubilidad: 77 g/l en agua (20 °C)

Coefficiente de reparto n-octanol/agua:

N/A

Temperatura de auto-inflamación: 340 °C  
 Temperatura de descomposición: N/A  
 Viscosidad cinemática: N/A  
 Viscosidad dinámica: 2,95 mPa.s (20 °C)

## 10. Estabilidad y reactividad

### 10.1 Condiciones que deben evitarse:

El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (Temperatura ambiente).

### 10.2 Materiales incompatibles:

Metales alcalinos. Metales alcalinotérreos. Aluminio. Agentes oxidantes fuertes.

### 10.3 Productos de descomposición peligrosos:

No se conocen.

### 10.4 Estabilidad química:

Los gases / vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.

## 11. Información toxicológica

### 11.1 Toxicidad aguda:

DL50 oral rat : 4.360 mg/kg  
 DL50 skn rbt : 3.400 mg/kg  
 CL L0 inh rat : 8000 ppm 4h  
 CL 50 inh rat : 8000 ppm 4h

### 11.2 Efectos peligrosos para la salud:

En contacto con la piel: irritaciones Por contacto ocular: Irritaciones en mucosas trastornos de visión Por ingestión: náuseas vómitos Por absorción: Puede provocar efectos en el sistema nervioso central dolores de cabeza vértigo embriaguez hipotensión trastornos cardiovasculares dificultades respiratorias narcosis problemas hepáticos problemas renales

## 12. Información Ecológica

### 12.1 Toxicidad :

#### - Test EC50 (mg/l):

Bacterias (Photobacterium phosphoreum) 3690 mg/l

Clasificación :

Muy tóxico.

Crustáceos (Daphnia Magna) 1855 mg/l

Clasificación :

Muy tóxico.

Peces 1200 mg/l

Clasificación :

Muy tóxico.

Algas (Sc. quadricauda) EC0 95 mg/l

Clasificación : Muy tóxico.

Bacterias (Ps. putida) EC0 650 mg/l

Clasificación : Muy tóxico.

#### - Medio receptor:

Riesgo para el medio acuático



Medio  
Riesgo para el medio terrestre  
Bajo  
- **Observaciones:**  
Baja ecotoxicidad debido a su buena degradabilidad.

#### 12.2 Persistencia y Degradabilidad :

- **Test:**  
- **Clasificación sobre degradación biótica:**  
DBO5/DQO  
Biodegradabilidad  
Alta, más de 1/3  
- **Degradación abiótica según pH:**  
- **Observaciones:**  
Producto fácilmente biodegradable.

#### 12.3 Potencial de bioacumulación :

- **Test:**  
- **Bioacumulación:**  
Riesgo  
- **Observaciones:**  
Producto no bioacumulable.

#### 12.4 Movilidad en el suelo :

Datos no disponibles.

#### 12.5 Valoración PBT y MPMB :

Datos no disponibles.

#### 12.6 Otros efectos adversos:

No deben esperarse interferencias en depuradoras si se usa adecuadamente.

### 13. Consideraciones relativas a la eliminación

#### 13.1 Métodos para el tratamiento de residuos:

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos. Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos. En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

#### 13.2 Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases. Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

#### 14. Información relativa al transporte

Terrestre (ADR):

Denominación técnica: BUTANOLES

UN 1120 Clase: 3 Grupo de embalaje: III (D/E)

Marítimo (IMDG):

Denominación técnica: BUTANOLES

UN 1120 Clase: 3 Grupo de embalaje: III EMS 2178

Aéreo (ICAO-IATA):

Denominación técnica: Butanoles

UN 1120 Clase: 3 Grupo de embalaje: III

Instrucciones de embalaje: CAO 366 PAX 355

#### 15. Información Reglamentaria

La ficha de datos de seguridad cumple con los requisitos del Reglamento (CE) n° 1907/2006.

#### 16. Otra información

##### Otras frases de precaución

P261 Evitar respirar el polvo, el humo, el gas, la niebla, los vapores o el aerosol.

P264 Lavarse...concienzadamente tras la manipulación.

P270 No comer, beber ni fumar durante su utilización.

P271 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.

P280 Llevar guantes, prendas, gafas o máscara de protección.

P301+P312 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico si se encuentra mal.

P302+P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.

P303+P361+P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.

P304+P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.

P312 Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico en caso de malestar.

P321 Se necesita un tratamiento específico (ver en esta etiqueta).

P330 Enjuagarse la boca.

P332+P313 En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.  
 P362 Quitarse las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.  
 P370+P378 En caso de incendio: Utilizar para apagarlo.  
 P403+P233 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.  
 P403+P235 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.

**Etiquetado (65/548/CEE o 1999/45/CE)**

Frasas R:	<p><b>R10</b> Inflamable.  <b>R22</b> Nocivo por ingestión.  <b>R37/38</b> Irrita las vías respiratorias y la piel.  <b>R41</b> Riesgo de lesiones oculares graves.  <b>R67</b> La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.</p>
Frasas S:	<p><b>S7/9</b> Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar bien ventilado.  <b>S13</b> Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.  <b>S26</b> En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.  <b>S37/39</b> Úsense guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.  <b>S46</b> En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase.</p>

Versión y fecha de revisión: 5 10.04.2013

Fecha de edición: 10.04.2013

Respecto a la revisión anterior, se han producido cambios en los apartados: 2  
 Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.

## ANEXO 2

- A.2.1 Cuadro de resultados de los ensayos realizados a la destilación del Gasohol 90 Plus a escala reducida.**
- A.2.2 Cuadros de resultados de los ensayos realizados a la destilación del Gasohol 90 Plus a escala real.**

### A.2.1 Cuadro de resultados de los ensayos realizados a la destilación del Gasohol 90 Plus a menor escala.

Análisis Físicos-Químicos		
Tipo de gasolina	Gasolina de 90	Gasohol 90 plus
<b>DESTILACION ASTM D 86</b>		
%Recuperado	Reporte °C	Reporte °C
PID	40,5	40,5
5%	56,5	51,5
10%	64,5	56,5
15%	70,5	58,5
20%	76,5	61,5
30%	85,5	66,5
40%	98,5	78,5
50%	110,5	96,5
60%	122,5	116,5
70%	134,5	130,5
80%	151,5	146,5
85%	161,5	156,5
90%	173,0	169,0
95%	189,0	182,0
PFD	199,5	191,0
% vol Recup	98,5	98,5
% vol Resid	1,3	1,1
% vol perd	0,2	0,4
<b>API °60 F</b>	57,5	58,0
<b>Densidad 15°</b>	0,7484	0,7465

### A.2.2 Cuadros de resultados de los ensayos realizados a la destilación del Gasohol 90 Plus a escala real.

PRODUCTO	Gasolina Gasohol 90 experimental	
DENSIDAD @ 15.6 °C	0.7423	
PARAMETROS	Vol %	Masa %
RON	92.6	
Etanol	7.72	7.71
MMT	3.3 mg/L	
Manganeso	0.8 mg/L	
Aromaticos		
Oxigeno		2.68
Oxigenados	7.22	7.71
Benceno	0.43	0.51
Tolueno	2.66	3.12
SumAromaticos	16.6	19.6
FREE01	110.6	
Presion de Vapor Reid		

PRODUCTO	Gasolina 90 Experimental	
DENSIDAD	0.7482	
PARAMETROS	Vol %	Masa %
RON	89.6	
Etanol		
MMT	18.2 mg/L	
Manganeso	4.6 mg/L	
Aromaticos		0.05
Oxigeno		0.05
Oxigenados	0.29	0.29
Benceno	0.47	0.55
Tolueno	3.22	3.74
SumAromaticos	17.7	20.7
FREE01	65.2	
Presion de Vapor Reid		



## **ANEXO 3.0**

### **A.3.0 Protocolo e instructivo para la manipulación de la Gasolina.**

### A.3.0 Protocolo e instructivo para la manipulación de la gasolina.

<b>1.1</b>	<b>Protocolo de Manipulación de Hidrocarburos y Derivados (Gasolina)</b>	Revisión N°	01
		Fecha de Elaboración	Mayo 2015
		Página	1 de 7

**Tabla de contenidos**

1. Objetivo
2. Alcance
3. Definiciones
4. Requisitos Generales
5. Responsabilidades
6. Procedimiento de emergencia
7. Documentación asociada

**1. Objetivo**

Atender de una forma eficiente una emergencia donde se involucren hidrocarburos (**Gasolina**) para minimizar el impacto hacia las personas, equipo y medio ambiente.

**2. Alcance**

Aplica a los trabajadores y alumnos del Laboratorio de Energía de la sección de Ing. Mecánica, involucrados en el transporte, almacenamiento y manipulación de hidrocarburos (Gasolina).

La gasolina se almacenara en bidones herméticos de 5 galones, **ver foto N° 1**, y se guardara en la refrigeradora horizontal del laboratorio de Energía de la sección de Ing. Mecánica, **ver foto N°2**, para ser usada en las pruebas con motores a combustión.



Foto 1: Galoneras especiales para traslado de Gasolina

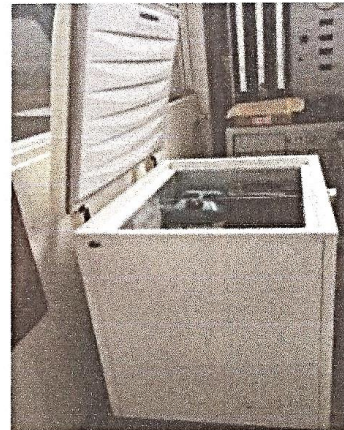


Foto 2: refrigeradora para guardar gasolina

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha Aprobación:
Alumno: José Moscoso	Ing. Pedro Solorzano	Ing. Ronald Mas	19/05/2015





<b>1.1</b>	<b>Protocolo de Manipulación de Hidrocarburos y Derivados (Gasolina)</b>	Revisión N°	01
		Fecha de Elaboración	Mayo 2015
		Página	2 de 7

**3. Definiciones**

- Fuga: Escape accidental de Gasolina
- Derrame: Escape accidental de Gasolina.
- Hidrocarburo: Compuestos orgánicos formados de carbono e hidrógeno, los derivados del petróleo pertenecen a los hidrocarburos.
- MSDS: Hoja de datos de seguridad (MSDS por sus siglas en inglés) de una sustancia. Por lo general de 3 o más hojas, cuyo contenido hace referencia a las propiedades de peligrosidad y a los primeros auxilios que deben ser tomados en cuenta para trabajar con una sustancia química.

**4. Requisitos generales**

- Galonera con una capacidad de 5 Galones de gasolina para cada prueba en el Laboratorio de Energía, con un cerrado hermético, **ver foto 1.**
- Equipo de Protección Personal.
- Hojas de datos de Seguridad del Material MSDS.

**5. Responsabilidades**

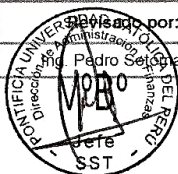
- **Alumno José Moscoso Rivadeneira**
  - Responsable de identificar los lugares donde se almacenan la Gasolina, **ver foto N° 1 y 2.**
  - Responsable de capacitar al personal en una emergencia con derrame de hidrocarburos.
  - Responsable de activar el plan de emergencias de ser necesario.
  - Responsable de inspeccionar el almacenaje correcto de la Gasolina, carga y descarga del combustible
- **Jefe de Laboratorio de energía: Ing. Ronald Mas**
  - Verificar que el alumno cumpla con sus responsabilidades.

**6. Procedimiento de Emergencia**

En el caso de derrame de Hidrocarburo (Gasolina) se debe:

- a) Verificar inmediatamente la Hoja de Seguridad del Producto MSDS **Anexo 1.**
- b) Usar EPP apropiado.
- c) Detener el derrame con contención, paños absorbentes
- d) Evaluar el grado de derrame, **cuadro 1.**

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha Aprobación:
Alumno: José Moscoso	Ing. Pedro Sotomayor	Ing. Ronald Mas	19/05/2015

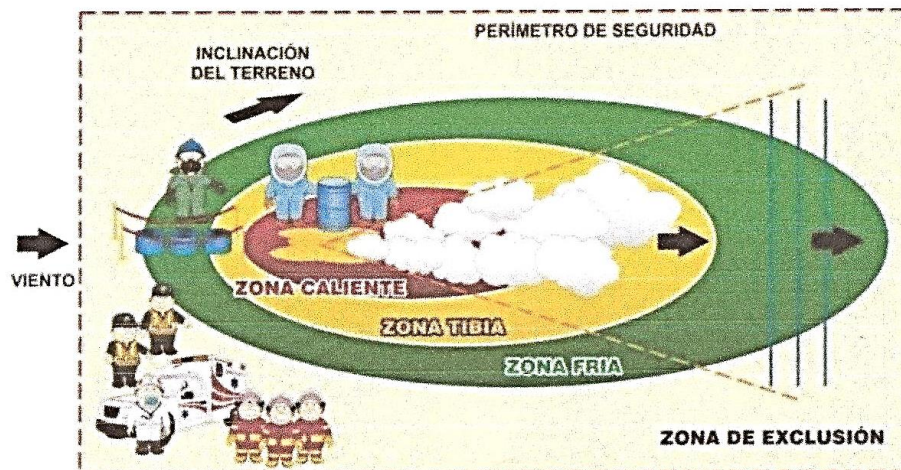


<b>1.1</b>	<b>Protocolo de Manipulación de Hidrocarburos y Derivados (Gasolina)</b>	Revisión N°	01
		Fecha de Elaboración	Mayo 2015
		Página	3 de 7

**Cuadro 1: Grado de Derrame**

Grado de derrame	Volumen derramado
Leve	Hasta 1 Gln
Moderado	De 1 Gln. a 50 Gln
Grave	De 50 Gln a más

e) Considerar la división de zonas en el área de emergencia - contingencia. Ver **Figura 1.**



**Figura 1: División de zonas durante una emergencia-contingencia**

- f) Detener la extensión del derrame colocando barreras, hacer diques pequeños de tierra, u otros métodos de contención temporal.
- g) Determinar la importancia de la liberación y su efecto en el suelo, agua superficial y subterránea u otros recursos en el área.
- h) Cortar cualquier fuente de electricidad o ignición para evitar una explosión.
- i) Remover el producto libre como sea posible por medio de bombeo, remoción superficial, o usando técnicas secas (arena o material absorbente).
- j) Desechar absorbentes y otros materiales contaminados, incluyendo suelos contaminados, de acuerdo con los procedimientos del Laboratorio de Energía.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha Aprobación:
Alumno: José Moscoso	Ing. Pedro Sotomayor	Ing. Ronald Mas	19/05/2015

*Jose Moscoso*



<b>1.1</b>	<b>Protocolo de Manipulación de Hidrocarburos y Derivados (Gasolina)</b>	Revisión N°	01
		Fecha de Elaboración	Mayo 2015
		Página	4 de 7

**7. Documentación Asociada**

- a. MSDS, anexo 1
- b. Rombo MFPA, ver figura 2
- c. Manual de GRENNNA,

**a. Las hojas de seguridad de los productos contienen la siguiente información:**

- Información general del producto: Nombre, fórmula química, sinónimos de producto, fabricante.
- Uso de equipo de protección personal para manipulación del material y equipo en caso de emergencia.
- Formas de manipulación y almacenamiento del producto.
- Acciones en caso de derrame.
- Acciones en caso de incendio.
- Primeros auxilios en caso de intoxicación.

- b. Rombo NFPA:** NFPA 704 es la norma que explica el "diamante de materiales peligrosos" establecido por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego, utilizado para comunicar los riesgos de los materiales peligrosos. Es importante para ayudar a mantener el uso seguro de productos químicos. Se emplea para el almacenamiento, no en el transporte, **Ver figura 2**



Figura 2: Rombo NFPA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha Aprobación:
Alumno: José Moscoso	Ing. Ronald Mas	Ing. Ronald Mas	19/05/2015

*Handwritten signature of José Moscoso*



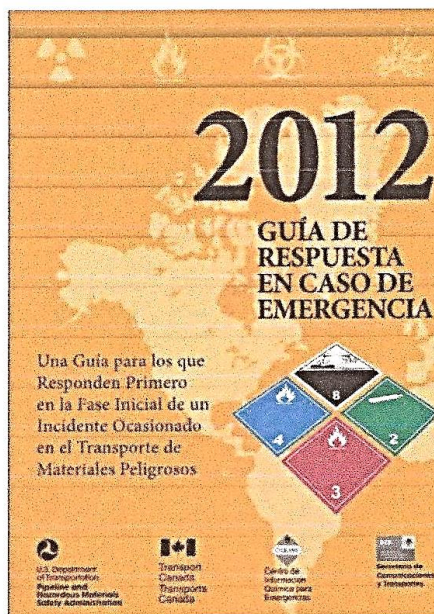
<b>1.1</b>	<b>Protocolo de Manipulación de Hidrocarburos y Derivados (Gasolina)</b>	Revisión N°	01
		Fecha de Elaboración	Mayo 2015
		Página	5 de 7

**c. Guía de Respuesta en caso de Emergencia:**

Es una guía para asistir a los que responden primero durante la **fase inicial** de un incidente (ocasionado en el transporte o manipulación de Hidrocarburos y derivados, mediante la rápida identificación de peligros específicos o genéricos de los materiales involucrados y recomienda la protección personal a emplear por los respondedores y público en general, **Ver Figura 3.**

Las secciones principales son:

- Tabla de carteles (páginas 6-7).
- Tabla de identificación para carros de ferrocarril y remolques (páginas 8-9).
- Sección **AMARILLA** (listado por números de identificación).
- Sección **AZUL** (listado por nombres del material).
- Sección **NARANJA** (páginas guías).
- Sección **VERDE** (distancias de aislamiento inicial y acción protectora para sustancias sombreadas "RIT" riesgo de intoxicación tóxica).



**Figura 3: Guía de Respuesta en caso de Emergencia, (GREENA)**

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha Aprobación:
Alumno: José Moscoso	Ing. Andrés Sotelo	Ing. Ronald Mas	19/05/2015

*Handwritten signature of José Moscoso*



<b>1.2</b>	<b>Instructivo de Manipulación de Hidrocarburos y Derivados (Gasolina)</b>	Revisión Nº	001
		Fecha de Elaboración	Mayo 2015
		Página	6 de 7

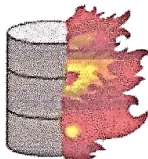


<b>GASOLINA</b>			
<b>1. Nombre de la Cía.:</b>	<b>2. Fórmula</b>	<b>3. Código UN</b>	<b>4. Simbología NFPA</b>
Pontificia Universidad Católica del Perú	-	1203	
<b>5. Teléf. de Emergencia:</b> 911	<b>6. Clasificación UN:</b>		
<b>7. Jefe de Seguridad</b> Ing. Pedro Sotomayor	<b>8. Clase Nº 3</b> Líquidos inflamables y combustibles		
<b>9. Estado y aspecto físico:</b>		<b>10. Propiedades Particulares:</b>	
Líquido			
<b>11. Equipo de Protección Personal (E.P.P.)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mameluco con cinta reflexiva.</li> <li>• Respirador o máscara de cara completa.</li> <li>• Guantes de goma.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco protector plástico.</li> <li>• Botas de goma impermeable.</li> <li>• Lentes de plástico con protectores laterales.</li> </ul>	
<b>11. En caso de Accidente:</b>			
<b>Riesgo</b> SI OCURRE ESTO ↓ 	<b>Acciones</b> HAGA ESTO ↓		
<b>FUGAS Y DERRAMES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el riesgo del accidente, identificar el origen de la fuga, e informar a su supervisor.</li> <li>• Aislar la zona del derrame, utilizando el EPP adecuado.</li> <li>• Si el derrame se presenta en terreno impermeabilizado, poner una berna de tierra debajo del declive de combustible.</li> <li>• Utilizar paños absorbentes.</li> <li>• Si el derrame se presenta en terreno no impermeabilizado excavar el suelo hasta no encontrar filtraciones, el suelo contaminado se aislará en canchas de volatilización.</li> <li>• ¡Prohibir terminantemente llevar en los bolsillos de los brigadistas fósforos, encendedores u otros artículos inflamables!</li> <li>• ¡Si la Contingencia sucedió en una zona con sistemas eléctricos CORTAR INMEDIATAMENTE LA ENERGIA!</li> <li>• Suministrar los primeros auxilios a los accidentados.</li> </ul>		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha Aprobación:
Alumno: José Moscoso	Ing. Pedro Sotomayor	Ing. Ronald Mas	19/05/2015

*José Moscoso*

Jefe  
SST

<b>1.2</b>	<b>Instructivo de Manipulación de Hidrocarburos y Derivados (Gasolina)</b>	Revisión Nº	001
		Fecha de Elaboración	Mayo 2015
		Página	7 de 7

Riesgo SI OCURRE ESTO ↓	Acciones HAGA ESTO ↓
  <b>FUEGO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el riesgo del accidente, identificando el origen de la fuga, e informar a su supervisor.</li> <li>• Aislar la zona del derrame, utilizando la cinta de seguridad con la inscripción ¡PELIGRO NO PASAR!.</li> <li>• Combatir el fuego con espuma, polvo químico seco, CO2, utilizando el E.P.P. adecuado.</li> <li>• Enfriar los tanques de combustible utilizando agua, ya que existe peligro de Explosión.</li> <li>• Tener en cuenta que los indicios de explosión son: Aumento de volumen de la llama, variación del color e incremento del ruido.</li> <li>• Si la Contingencia sucedió en una zona con sistemas eléctricos, ¡CORTAR INMEDIATAMENTE LA ENERGIA!</li> <li>• Suministrar primeros auxilios a los accidentados.</li> </ul>
  <b>INTOXICACIÓN EXPOSICIÓN</b>	<div style="text-align: center;">  <b>PRIMEROS AUXILIOS</b> </div> <p><b>Inhalación:</b> Llevar al accidentado a un área ventilada y/o suministrarle oxígeno.</p> <p><b>Contacto con la piel:</b> Lavar con abundante agua y jabón neutro durante 5 minutos.</p> <p><b>Contacto con los ojos:</b> Lavar con abundante agua por lo menos durante 20 minutos.</p> <p><b>En caso de quemaduras:</b> Trasladar a la posta médica más cercana, tomando las precauciones del caso.</p>
<p><b>INCOMPATIBILIDAD CON OTROS PRODUCTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto con sustancias: Inflamables, explosivas y/o tóxicas.</li> </ul>	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha Aprobación:
Alumno: José Moscoso	Ing. Ronald Mas	Ing. Ronald Mas	19/05/2015





## ANEXO 4.0

**A.4.1 Cuadros de los parámetros medidos y calculados para las diferentes mezclas.**

### A.4.1 Cuadros de los parámetros medidos y calculados para las diferentes mezclas.

GASOLINA PURA															
RPM PROMEDIO				4420 ± 5 RPM				3440 ± 5 RPM				2460 ± 4 RPM			
N°1	Parámetros	Símbolo	Unid.	Porcentaje de Carga				Porcentaje de Carga				Porcentaje de Carga			
				100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%
Parámetros Medidos	Regimen de Giro	n	RPM	4410 ± 1	4422 ± 1	4437 ± 1	4443 ± 2	3438 ± 2	3450 ± 1	3455 ± 0	3437 ± 1	2479 ± 1	2460 ± 1	2452 ± 1	2455 ± 1
	Torque Neto Observado	T <sub>obs</sub>	N.m	47,0 ± 0,5	35,0 ± 0,5	24,0 ± 0,5	12,0 ± 0,5	61,0 ± 0,5	46,0 ± 0,5	31,0 ± 0,5	15,0 ± 0,5	76,0 ± 0,5	57,0 ± 0,5	38,0 ± 0,5	19,0 ± 0,5
	Consumo Máscico de Combustible	m <sub>comb</sub>	kg/h	8,13 ± 0,30	6,77 ± 0,30	5,41 ± 0,30	4,66 ± 0,30	6,90 ± 0,30	6,11 ± 0,28	4,82 ± 0,30	3,42 ± 0,30	6,31 ± 0,30	4,53 ± 0,30	3,65 ± 0,30	2,85 ± 0,30
	Tempertaura de Entrada del Refrigerante	T <sup>°</sup> e.ref	°C	75,70 ± 0,12	78,45 ± 0,01	77,84 ± 0,02	74,58 ± 0,01	78,50 ± 0,04	74,58 ± 0,02	70,74 ± 0,01	67,46 ± 0,01	75,41 ± 0,03	67,46 ± 0,01	65,29 ± 0,01	62,07 ± 0,01
	Tempertaura de Salida del Refrigerante	T <sup>°</sup> s.ref	°C	82,44 ± 0,12	87,55 ± 0,02	87,03 ± 0,05	82,94 ± 0,03	86,61 ± 0,03	84,18 ± 0,07	79,66 ± 0,04	75,74 ± 0,03	85,75 ± 0,04	77,81 ± 0,03	70,49 ± 0,04	70,98 ± 0,01
	Temperatura de los Gases de Escape	T <sup>°</sup> g	°C	674,6 ± 0,4	670,1 ± 0,4	634,0 ± 0,6	579,0 ± 0,3	685,3 ± 0,1	652,4 ± 0,2	598,0 ± 0,3	533,1 ± 0,4	655,9 ± 0,1	612,6 ± 0,2	560,2 ± 0,3	484,5 ± 0,4
	Temperatura en el Múltiple de Admisión	T <sup>°</sup> adm	°C	43,0 ± 0,1	52,8 ± 0,0	60,6 ± 0,0	68,8 ± 0,0	43,7 ± 0,0	48,1 ± 0,0	52,3 ± 0,0	59,2 ± 0,0	44,4 ± 0,0	43,3 ± 0,0	45,8 ± 0,0	49,2 ± 0,0
	Temperatura Ambiente	T <sup>°</sup> amb	°C	28,0 ± 0,5	28,0 ± 0,5	29,0 ± 0,5	29,0 ± 0,5	29,0 ± 0,5	29,5 ± 0,7	29,0 ± 0,5	29,5 ± 0,7	30,0 ± 0,5	28,0 ± 0,5	29,0 ± 0,5	28,0 ± 0,5
	Presión Atmosférica	P <sub>atm</sub>	kPa	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01
	Presión Manométrica en el Múltiple de Admisión	P <sub>adm</sub>	kPa	80,80 ± 0,02	74,48 ± 0,01	64,81 ± 0,01	55,84 ± 0,02	85,20 ± 0,01	74,64 ± 0,01	62,22 ± 0,01	50,58 ± 0,01	90,05 ± 0,01	76,74 ± 0,01	62,78 ± 0,01	48,64 ± 0,01
	Presión Diferencial del Aire en la Placa Orificio	ΔP <sub>aire</sub>	Pa	279,5 ± 0,3	210,6 ± 0,0	140,8 ± 0,3	88,4 ± 0,3	229,8 ± 0,4	165,9 ± 0,2	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6
	Humedad Relativa	φ	%	52,0 ± 0,5	54,5 ± 0,7	52,5 ± 0,7	51,5 ± 0,7	60,0 ± 0,5	50,0 ± 1,1	50,5 ± 0,7	49,5 ± 0,7	56,0 ± 0,5	52,0 ± 0,5	50,5 ± 0,7	54,0 ± 0,5
	Factor Lambda	λ	-	0,937 ± 0,001	0,937 ± 0,001	0,938 ± 0,001	0,911 ± 0,001	0,934 ± 0,001	0,934 ± 0,001	0,915 ± 0,001	0,907 ± 0,001	0,926 ± 0,001	0,926 ± 0,001	0,922 ± 0,001	0,899 ± 0,001
	Hidrocarburos no Quemados	HC	ppm	210 ± 1,0	210 ± 1,0	196 ± 1,0	256 ± 1,0	212 ± 1,0	212 ± 1,0	238 ± 1,0	290 ± 1,0	265 ± 1,0	265 ± 1,0	299 ± 1,0	352 ± 1,0
	Monóxido de Carbono	CO	%Vol	2,39 ± 0,02	2,39 ± 0,02	2,43 ± 0,02	3,30 ± 0,03	2,48 ± 0,02	2,48 ± 0,02	3,31 ± 0,03	3,48 ± 0,03	2,71 ± 0,03	2,71 ± 0,03	2,75 ± 0,03	3,65 ± 0,04
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	%Vol	13,8 ± 1,4	13,8 ± 1,4	13,9 ± 1,4	12,8 ± 1,3	13,3 ± 1,3	13,3 ± 1,3	13,3 ± 1,3	12,5 ± 1,3	12,8 ± 1,3	12,8 ± 1,3	12,5 ± 1,3	12,4 ± 1,2	
Oxígeno	O <sub>2</sub>	%Vol	0,25 ± 0,00	0,25 ± 0,00	0,27 ± 0,00	0,29 ± 0,00	0,79 ± 0,01	0,29 ± 0,00	0,31 ± 0,00	0,36 ± 0,00	0,32 ± 0,00	0,32 ± 0,00	0,32 ± 0,00	0,35 ± 0,00	
Parámetros Calculados	Torque Neto Correguido	T <sub>co</sub>	N.m	47,2 ± 0,4	35,2 ± 0,4	24,2 ± 0,4	12,1 ± 0,4	61,7 ± 0,4	46,4 ± 0,4	31,2 ± 0,4	15,1 ± 0,4	77,0 ± 0,4	57,2 ± 0,4	38,3 ± 0,4	19,1 ± 0,4
	Potencia Corregida	P <sub>e.co</sub>	kW	21,80 ± 0,16	16,30 ± 0,16	11,24 ± 0,17	5,62 ± 0,17	22,17 ± 0,13	16,76 ± 0,13	11,29 ± 0,13	5,44 ± 0,13	20,01 ± 0,09	14,74 ± 0,09	9,83 ± 0,09	4,91 ± 0,09
	Presión Media Efectiva	p <sub>me</sub>	bar	3,96 ± 0,25	2,95 ± 0,18	2,03 ± 0,16	1,01 ± 0,37	5,17 ± 0,48	3,89 ± 0,18	2,62 ± 0,10	1,27 ± 0,27	6,47 ± 0,26	4,81 ± 0,18	3,21 ± 0,20	1,60 ± 0,36
	Consumo de Máscico de Aire Seco	m <sub>a.s</sub>	kg/h	107,1 ± 0,1	93,0 ± 0,1	75,8 ± 0,1	60,1 ± 0,1	96,7 ± 0,1	82,2 ± 0,1	64,6 ± 0,1	48,2 ± 0,1	81,0 ± 0,1	66,5 ± 0,1	51,2 ± 0,1	36,5 ± 0,1
	Consumo Especifico de Combustible Corregido	cec.co	g/kW.h	373,0 ± 14,1	401,3 ± 19,0	475,2 ± 28,0	826,7 ± 58,8	311,0 ± 13,7	364,5 ± 17,2	427,1 ± 27,2	627,8 ± 56,6	292,5 ± 15,1	307,5 ± 20,6	372,1 ± 30,9	580,8 ± 62,1
	Rendimiento Volumétrico	η <sub>v</sub>	%	60,71 ± 0,06	58,72 ± 0,04	56,11 ± 0,08	52,98 ± 0,11	67,09 ± 0,08	65,53 ± 0,06	62,56 ± 0,12	58,93 ± 0,16	73,69 ± 0,08	71,24 ± 0,11	67,68 ± 0,24	62,87 ± 0,27
	Rendimiento Efectivo	η <sub>e</sub>	%	22,40 ± 0,85	20,19 ± 0,92	14,88 ± 0,74	9,90 ± 0,70	26,98 ± 1,19	22,95 ± 1,08	19,65 ± 1,25	13,23 ± 1,19	26,59 ± 1,27	24,80 ± 1,81	19,30 ± 1,39	14,33 ± 1,53
Relación Aire Seco/Combustible	R <sub>a.s.c</sub>	-	13,12 ± 0,49	13,72 ± 0,61	11,96 ± 0,57	12,59 ± 0,81	14,01 ± 0,61	13,41 ± 0,62	13,40 ± 0,84	13,95 ± 1,22	12,84 ± 0,61	14,48 ± 0,97	11,99 ± 0,86	12,68 ± 1,34	



Gasohol															
RPM PROMEDIO				4420 ± 5 RPM				3440 ± 5 RPM				2460 ± 4 RPM			
N°1	Parámetros	Símbolo	Unid.	Porcentaje de Carga				Porcentaje de Carga				Porcentaje de Carga			
				100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%
Parámetros Medidos	Regimen de Giro	n	RPM	4447 ± 0	4432 ± 0	4422 ± 1	4385 ± 2	3451 ± 1	3447 ± 0	3438 ± 0	3446 ± 1	2454 ± 1	2475 ± 0	2455 ± 0	2469 ± 0
	Torque Neto Observado	T <sub>obs</sub>	N.m	48,0 ± 0,5	35,0 ± 0,5	24,0 ± 0,5	12,0 ± 0,5	61,0 ± 0,5	46,0 ± 0,5	31,0 ± 0,5	15,0 ± 0,5	76,0 ± 0,5	57,0 ± 0,5	38,0 ± 0,5	19,0 ± 0,5
	Consumo Másico de Combustible	m <sub>comb</sub>	kg/h	8,59 ± 0,30	6,93 ± 0,30	5,45 ± 0,30	4,26 ± 0,26	7,17 ± 0,31	6,04 ± 0,30	4,99 ± 0,30	3,46 ± 0,30	6,06 ± 0,30	4,97 ± 0,30	3,76 ± 0,30	2,71 ± 0,30
	Tempertaura de Entrada del Refrigerante	T <sup>o</sup> <sub>e.ref</sub>	°C	68,49 ± 0,02	75,62 ± 0,01	75,01 ± 0,01	72,99 ± 0,01	73,98 ± 0,02	73,52 ± 0,01	70,27 ± 0,01	66,54 ± 0,02	69,92 ± 0,01	67,83 ± 0,01	65,39 ± 0,02	62,41 ± 0,01
	Tempertaura de Salida del Refrigerante	T <sup>o</sup> <sub>s.ref</sub>	°C	79,14 ± 0,11	84,44 ± 0,02	83,86 ± 0,01	81,42 ± 0,01	84,05 ± 0,03	83,21 ± 0,01	79,38 ± 0,02	75,01 ± 0,02	81,12 ± 0,02	78,53 ± 0,01	75,36 ± 0,03	71,52 ± 0,01
	Temperatura de los Gases de Escape	T <sup>o</sup> <sub>g</sub>	°C	694,8 ± 0,3	682,2 ± 0,1	646,5 ± 0,2	598,8 ± 0,2	686,4 ± 0,2	664,6 ± 0,1	613,5 ± 0,2	545,8 ± 0,2	654,5 ± 0,1	626,3 ± 0,1	574,9 ± 0,2	505,5 ± 0,2
	Temperatura en el Múltiple de Admisión	T <sup>o</sup> <sub>adm</sub>	°C	38,4 ± 0,1	49,3 ± 0,0	56,7 ± 0,0	64,6 ± 0,0	42,3 ± 0,0	45,4 ± 0,0	50,5 ± 0,0	57,6 ± 0,0	39,2 ± 0,0	41,5 ± 0,0	44,5 ± 0,0	48,2 ± 0,0
	Temperatura Ambiente	T <sup>o</sup> <sub>amb</sub>	°C	24,0 ± 0,5	26,0 ± 0,5	26,0 ± 0,5	27,0 ± 0,5	27,0 ± 0,5	27,0 ± 0,5	28,0 ± 0,5	28,0 ± 0,5	27,5 ± 0,7	28,0 ± 0,5	28,0 ± 0,5	27,0 ± 0,5
	Presión Atmosférica	Patm	kPa	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01
	Presión Manométrica en el Múltiple de Admisión	P <sub>adm</sub>	kPa	84,28 ± 0,01	74,33 ± 0,01	64,36 ± 0,01	55,62 ± 0,02	88,23 ± 0,01	74,48 ± 0,01	61,94 ± 0,01	50,28 ± 0,01	92,62 ± 0,01	77,10 ± 0,01	63,32 ± 0,01	49,31 ± 0,01
	Presión Diferencial del Aire en la Placa Orificio	ΔP <sub>aire</sub>	Pa	312,2 ± 0,3	211,5 ± 0,2	141,0 ± 0,2	89,0 ± 0,2	255,9 ± 0,3	164,5 ± 0,2	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6
	Humedad Relativa	φ	%	72,0 ± 0,5	65,0 ± 0,5	64,5 ± 0,7	62,0 ± 0,5	61,5 ± 0,7	58,5 ± 1,6	58,0 ± 1,1	58,5 ± 0,7	58,5 ± 1,6	58,0 ± 1,1	56,5 ± 0,7	61,5 ± 0,7
	Factor Lambda	λ	-	0,967 ± 0,001	0,969 ± 0,001	0,964 ± 0,001	0,942 ± 0,001	1,006 ± 0,001	0,957 ± 0,001	0,945 ± 0,001	0,934 ± 0,001	0,988 ± 0,001	0,952 ± 0,001	0,952 ± 0,001	0,932 ± 0,001
	Hidrocarburos no Quemados	HC	ppm	294 ± 1,0	259 ± 1,0	223 ± 1,0	261 ± 1,0	214 ± 1,0	225 ± 1,0	252 ± 1,0	272 ± 1,0	231 ± 1,0	273 ± 1,0	280 ± 1,0	309 ± 1,0
Monóxido de Carbono	CO	%Vol	1,38 ± 0,01	1,27 ± 0,01	1,50 ± 0,02	2,18 ± 0,02	0,96 ± 0,01	1,66 ± 0,02	2,07 ± 0,02	2,55 ± 0,03	1,35 ± 0,01	1,85 ± 0,02	1,87 ± 0,02	2,48 ± 0,02	
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	%Vol	14,1 ± 1,4	14,1 ± 1,4	14,2 ± 1,4	13,7 ± 1,4	13,9 ± 1,4	13,7 ± 1,4	13,5 ± 1,4	13,3 ± 1,3	14,1 ± 1,4	13,6 ± 1,4	13,9 ± 1,4	13,2 ± 1,3	
Oxígeno	O <sub>2</sub>	%Vol	0,39 ± 0,00	0,34 ± 0,00	0,39 ± 0,00	0,29 ± 0,00	0,93 ± 0,01	0,30 ± 0,00	0,32 ± 0,00	0,37 ± 0,00	0,77 ± 0,01	0,34 ± 0,00	0,36 ± 0,00	0,31 ± 0,00	
Parámetros Calculados	Torque Neto Correguido	T <sub>co</sub>	N.m	47,9 ± 0,4	35,1 ± 0,4	24,1 ± 0,4	12,1 ± 0,4	61,3 ± 0,4	46,2 ± 0,4	31,2 ± 0,4	15,1 ± 0,4	76,4 ± 0,4	57,4 ± 0,4	38,2 ± 0,4	19,1 ± 0,4
	Potencia Corregida	P <sub>e.co</sub>	kW	22,31 ± 0,16	16,30 ± 0,16	11,14 ± 0,16	5,55 ± 0,16	22,15 ± 0,13	16,66 ± 0,13	11,23 ± 0,13	5,45 ± 0,13	19,63 ± 0,09	14,88 ± 0,09	9,83 ± 0,09	4,94 ± 0,09
	Presión Media Efectiva	p <sub>me</sub>	bar	4,02 ± 0,08	2,95 ± 0,08	2,02 ± 0,12	1,01 ± 0,40	102,52 ± 0,08	82,27 ± 0,07	64,24 ± 0,06	48,14 ± 0,07	6,41 ± 0,20	4,82 ± 0,13	3,21 ± 0,11	1,60 ± 0,16
	Consumo de Másico de Aire Seco	m <sub>a.s</sub>	kg/h	113,9 ± 0,1	93,4 ± 0,1	76,2 ± 0,1	60,5 ± 0,1	5,1 ± 0,1	3,9 ± 0,1	2,6 ± 0,1	1,3 ± 0,1	84,7 ± 0,1	66,9 ± 0,1	51,3 ± 0,1	36,7 ± 0,1
	Consumo Específico de Combustible Corregido	cec.co	g/kW.h	373,3 ± 13,8	411,8 ± 19,0	473,6 ± 28,1	742,5 ± 52,6	323,6 ± 13,9	362,4 ± 18,4	444,4 ± 27,4	634,4 ± 57,2	298,8 ± 15,1	323,6 ± 20,4	370,0 ± 30,8	531,7 ± 61,8
	Rendimiento Volumétrico	η <sub>v</sub>	%	60,59 ± 0,05	58,38 ± 0,05	56,44 ± 0,06	53,45 ± 0,08	68,30 ± 0,06	65,24 ± 0,06	62,36 ± 0,06	58,70 ± 0,08	74,54 ± 0,07	70,42 ± 0,07	67,04 ± 0,13	61,95 ± 0,14
	Rendimiento Efectivo	η <sub>e</sub>	%	22,48 ± 0,81	20,38 ± 0,91	17,52 ± 1,01	11,25 ± 0,78	26,74 ± 1,15	23,72 ± 1,20	19,45 ± 1,20	13,57 ± 1,22	28,08 ± 1,38	25,86 ± 1,58	22,50 ± 1,81	15,39 ± 1,73
	Relación Aire Seco/Combustible	R <sub>a.s/c</sub>	-	13,25 ± 0,47	13,47 ± 0,59	13,84 ± 0,77	14,23 ± 0,88	14,29 ± 0,61	13,51 ± 0,68	12,84 ± 0,78	13,84 ± 1,20	13,98 ± 0,68	13,41 ± 0,81	13,54 ± 1,08	13,21 ± 1,47

B7,8															
RPM PROMEDIO				4420 ± 5 RPM				3440 ± 5 RPM				2460 ± 4 RPM			
N°1	Parámetros	Símbolo	Unid.	Porcentaje de Carga				Porcentaje de Carga				Porcentaje de Carga			
				100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%
Parámetros Medidos	Regimen de Giro	n	RPM	4427 ± 0	4428 ± 1	4418 ± 1	4436 ± 1	3443 ± 1	3438 ± 0	3448 ± 0	3469 ± 1	2472 ± 1	2452 ± 0	2460 ± 0	2462 ± 1
	Torque Neto Observado	T <sub>obs</sub>	N.m	47,0 ± 0,5	35,0 ± 0,5	24,0 ± 0,5	12,0 ± 0,5	61,0 ± 0,5	46,0 ± 0,5	31,0 ± 0,5	15,0 ± 0,5	75,0 ± 0,5	57,0 ± 0,5	38,0 ± 0,5	19,0 ± 0,5
	Consumo Máscico de Combustible	m <sub>comb</sub>	kg/h	8,34 ± 0,30	6,86 ± 0,32	5,64 ± 0,30	4,65 ± 0,30	7,35 ± 0,30	6,18 ± 0,30	4,79 ± 0,30	3,71 ± 0,30	5,83 ± 0,29	5,13 ± 0,30	3,92 ± 0,30	2,75 ± 0,30
	Tempertaura de Entrada del Refrigerante	T <sup>°</sup> e.ref	°C	72,81 ± 0,10	77,82 ± 0,01	77,37 ± 0,01	75,40 ± 0,01	77,64 ± 0,03	76,68 ± 0,01	73,32 ± 0,01	70,79 ± 0,01	69,80 ± 0,04	68,52 ± 0,01	65,96 ± 0,01	63,17 ± 0,01
	Tempertaura de Salida del Refrigerante	T <sup>°</sup> s.ref	°C	81,31 ± 0,15	86,85 ± 0,02	86,29 ± 0,01	84,03 ± 0,02	87,73 ± 0,05	86,50 ± 0,01	82,59 ± 0,01	79,39 ± 0,01	80,42 ± 0,07	79,31 ± 0,02	75,95 ± 0,02	72,15 ± 0,01
	Temperatura de los Gases de Escape	T <sup>°</sup> g	°C	683,1 ± 0,7	680,2 ± 0,1	642,7 ± 0,2	598,3 ± 0,2	682,4 ± 0,2	660,7 ± 0,1	610,6 ± 0,1	554,8 ± 0,2	639,3 ± 0,4	625,6 ± 0,1	576,3 ± 0,1	500,4 ± 0,2
	Temperatura en el Múltiple de Admisión	T <sup>°</sup> adm	°C	40,4 ± 0,0	50,5 ± 0,0	57,6 ± 0,0	66,9 ± 0,0	44,7 ± 0,0	47,8 ± 0,0	52,6 ± 0,0	60,2 ± 0,0	40,4 ± 0,0	42,7 ± 0,0	45,3 ± 0,0	50,0 ± 0,0
	Temperatura Ambiente	T <sup>°</sup> amb	°C	26,0 ± 0,5	27,0 ± 0,5	26,0 ± 0,5	27,0 ± 0,5	28,0 ± 1,1	29,0 ± 0,5	30,0 ± 0,5	30,0 ± 0,5	29,0 ± 0,5	29,0 ± 0,5	29,0 ± 0,5	28,5 ± 0,7
	Presión Atmosférica	Patm	kPa	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01
	Presión Manométrica en el Múltiple de Admisión	P <sub>adm</sub>	kPa	83,77 ± 0,01	73,86 ± 0,01	64,47 ± 0,01	56,03 ± 0,01	87,92 ± 0,02	74,91 ± 0,01	62,32 ± 0,01	50,89 ± 0,01	91,97 ± 0,01	76,66 ± 0,01	62,52 ± 0,01	48,73 ± 0,01
	Presión Diferencial del Aire en la Placa Orificio	ΔP <sub>aire</sub>	Pa	307,1 ± 0,4	204,9 ± 0,2	136,7 ± 0,2	87,7 ± 0,2	247,7 ± 0,2	163,9 ± 0,2	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6
	Humedad Relativa	φ	%	64,5 ± 0,7	62,5 ± 1,6	63,5 ± 0,7	61,0 ± 0,5	57,0 ± 3,0	53,0 ± 1,1	50,5 ± 0,7	50,5 ± 0,7	52,5 ± 0,7	53,0 ± 1,1	51,5 ± 0,7	52,5 ± 0,7
	Factor Lambda	λ	-	0,956 ± 0,001	0,960 ± 0,001	0,950 ± 0,001	0,938 ± 0,001	0,978 ± 0,001	0,941 ± 0,001	0,933 ± 0,001	0,929 ± 0,001	1,003 ± 0,001	0,945 ± 0,001	0,943 ± 0,001	0,924 ± 0,001
	Hydrocarburos no Quemados	HC	ppm	223 ± 1,0	217 ± 1,0	220 ± 1,0	247 ± 1,0	203 ± 1,0	234 ± 1,0	238 ± 1,0	281 ± 1,0	217 ± 1,0	257 ± 1,0	279 ± 1,0	286 ± 1,0
Monóxido de Carbono	CO	%Vol	1,82 ± 0,02	1,60 ± 0,02	1,89 ± 0,02	2,28 ± 0,02	1,39 ± 0,01	2,15 ± 0,02	2,48 ± 0,02	2,62 ± 0,03	1,25 ± 0,01	2,10 ± 0,02	2,12 ± 0,02	3,13 ± 0,03	
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	%Vol	14,0 ± 1,4	14,0 ± 1,4	13,7 ± 1,4	13,4 ± 1,3	13,8 ± 1,4	13,6 ± 1,4	13,0 ± 1,3	13,2 ± 1,3	12,9 ± 1,3	13,4 ± 1,3	13,5 ± 1,4	13,7 ± 1,4	
Oxígeno	O <sub>2</sub>	%Vol	0,36 ± 0,00	0,30 ± 0,00	0,29 ± 0,00	0,28 ± 0,00	0,58 ± 0,01	0,27 ± 0,00	0,31 ± 0,00	0,32 ± 0,00	1,24 ± 0,01	0,35 ± 0,00	0,32 ± 0,00	0,90 ± 0,01	
Parámetros Calculados	Torque Neto Correguido	T <sub>co</sub>	N.m	47,1 ± 0,4	35,2 ± 0,4	24,1 ± 0,4	12,1 ± 0,4	61,4 ± 0,4	46,4 ± 0,4	31,3 ± 0,4	15,2 ± 0,4	75,6 ± 0,4	57,5 ± 0,4	38,3 ± 0,4	19,1 ± 0,4
	Potencia Corregida	P <sub>e.co</sub>	KW	21,85 ± 0,16	16,32 ± 0,16	11,11 ± 0,16	5,60 ± 0,17	22,13 ± 0,13	16,69 ± 0,13	11,31 ± 0,13	5,50 ± 0,13	19,56 ± 0,09	14,75 ± 0,09	9,86 ± 0,09	4,93 ± 0,09
	Presión Media Efectiva	p <sub>me</sub>	bar	3,96 ± 0,08	2,95 ± 0,09	2,02 ± 0,15	1,01 ± 0,16	100,75 ± 0,08	81,81 ± 0,06	64,28 ± 0,07	48,14 ± 0,06	6,34 ± 0,24	4,82 ± 0,11	3,21 ± 0,10	1,60 ± 0,17
	Consumo de Máscico de Aire Seco	m <sub>a.s</sub>	kg/h	112,5 ± 0,1	91,7 ± 0,1	75,1 ± 0,1	60,0 ± 0,1	5,2 ± 0,2	3,9 ± 0,1	2,6 ± 0,1	1,3 ± 0,1	84,1 ± 0,1	65,8 ± 0,1	50,9 ± 0,1	36,1 ± 0,1
	Consumo Específico de Combustible Corregido	cec.co	g/kW.h	374,2 ± 14,2	412,1 ± 20,0	497,1 ± 27,7	813,8 ± 58,9	332,3 ± 13,7	370,4 ± 18,3	423,6 ± 26,9	673,3 ± 56,2	292,2 ± 15,0	340,9 ± 20,6	390,0 ± 30,8	546,3 ± 62,7
	Rendimiento Volumétrico	η <sub>v</sub>	%	60,91 ± 0,06	57,88 ± 0,05	55,67 ± 0,06	52,39 ± 0,06	67,93 ± 0,06	65,11 ± 0,05	62,35 ± 0,06	58,03 ± 0,08	74,38 ± 0,07	70,69 ± 0,07	67,28 ± 0,21	62,16 ± 0,14
	Rendimiento Efectivo	η <sub>e</sub>	%	22,42 ± 0,84	20,36 ± 0,98	16,76 ± 0,93	10,27 ± 0,74	25,73 ± 1,08	23,04 ± 1,15	19,98 ± 1,29	12,70 ± 1,07	28,60 ± 1,46	24,41 ± 1,46	21,52 ± 1,69	14,94 ± 1,70
	Relación Aire Seco/Combustible	R <sub>a.s/c</sub>	-	13,49 ± 0,49	13,37 ± 0,62	13,24 ± 0,70	12,86 ± 0,83	13,68 ± 0,56	13,19 ± 0,64	13,26 ± 0,83	12,97 ± 1,04	14,36 ± 0,72	12,73 ± 0,75	12,96 ± 1,00	12,79 ± 1,42

B10															
RPM PROMEDIO				4420 ± 5 RPM				3440 ± 5 RPM				2460 ± 4 RPM			
N°1	Parámetros	Símbolo	Unid.	Porcentaje de Carga				Porcentaje de Carga				Porcentaje de Carga			
				100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%
Parámetros Medidos	Regimen de Giro	n	RPM	4438 ± 1	4419 ± 0	4423 ± 0	4419 ± 1	3448 ± 1	3436 ± 0	3435 ± 0	3448 ± 2	2456 ± 1	2445 ± 0	2458 ± 0	2442 ± 1
	Torque Neto Observado	T <sub>obs</sub>	N.m	49,0 ± 0,5	35,0 ± 0,5	24,0 ± 0,5	12,0 ± 0,5	62,0 ± 0,5	46,0 ± 0,5	31,0 ± 0,5	15,0 ± 0,5	77,0 ± 0,5	57,0 ± 0,5	38,0 ± 0,5	19,0 ± 0,5
	Consumo Másico de Combustible	m <sub>comb</sub>	kg/h	8,31 ± 0,25	6,96 ± 0,25	5,98 ± 0,25	4,61 ± 0,25	7,11 ± 0,30	5,87 ± 0,30	5,30 ± 0,30	3,79 ± 0,30	5,83 ± 0,30	4,85 ± 0,25	3,92 ± 0,30	3,15 ± 0,30
	Tempertaura de Entrada del Refrigerante	T <sup>°</sup> <sub>e.ref</sub>	°C	72,97 ± 0,05	76,16 ± 0,02	75,31 ± 0,01	75,26 ± 0,01	75,74 ± 0,02	73,97 ± 0,01	69,93 ± 0,04	66,95 ± 0,01	68,92 ± 0,02	66,50 ± 0,01	64,69 ± 0,01	61,94 ± 0,03
	Tempertaura de Salida del Refrigerante	T <sup>°</sup> <sub>s.ref</sub>	°C	80,22 ± 0,04	83,40 ± 0,02	82,37 ± 0,01	82,25 ± 0,02	83,43 ± 0,01	82,09 ± 0,01	77,70 ± 0,03	74,15 ± 0,01	78,62 ± 0,01	75,52 ± 0,01	72,98 ± 0,01	69,74 ± 0,02
	Temperatura de los Gases de Escape	T <sup>°</sup> <sub>g</sub>	°C	697,1 ± 0,3	690,9 ± 0,1	659,2 ± 0,1	616,6 ± 0,1	691,5 ± 0,1	668,3 ± 0,1	623,6 ± 0,1	570,9 ± 0,1	652,9 ± 0,1	630,4 ± 0,1	586,1 ± 0,1	520,4 ± 0,2
	Temperatura en el Múltiple de Admisión	T <sup>°</sup> <sub>adm</sub>	°C	39,5 ± 0,0	46,3 ± 0,0	52,9 ± 0,0	62,2 ± 0,0	40,7 ± 0,0	43,6 ± 0,0	47,7 ± 0,0	52,8 ± 0,0	37,6 ± 0,0	38,6 ± 0,0	40,7 ± 0,0	44,5 ± 0,0
	Temperatura Ambiente	T <sup>°</sup> <sub>amb</sub>	°C	23,3 ± 0,6	24,0 ± 0,5	24,0 ± 0,5	25,3 ± 0,8	24,5 ± 0,7	25,0 ± 0,5	24,5 ± 0,7	25,0 ± 0,5	25,0 ± 0,5	24,3 ± 0,6	24,0 ± 0,5	24,5 ± 0,7
	Presión Atmosférica	Patm	kPa	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01
	Presión Manométrica en el Múltiple de Admisión	P <sub>adm</sub>	kPa	85,30 ± 0,01	75,59 ± 0,01	65,87 ± 0,01	57,35 ± 0,01	87,45 ± 0,01	74,96 ± 0,01	62,65 ± 0,01	52,56 ± 0,02	91,87 ± 0,01	76,37 ± 0,01	63,46 ± 0,01	50,69 ± 0,01
	Presión Diferencial del Aire en la Placa Orificio	ΔP <sub>aire</sub>	Pa	310,2 ± 0,3	221,2 ± 0,2	149,9 ± 0,2	98,1 ± 0,1	246,1 ± 0,3	164,9 ± 0,3	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	106,6 ± 0,1	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6
	Humedad Relativa	φ	%	74,7 ± 2,9	68,7 ± 1,4	68,0 ± 0,8	64,7 ± 1,4	63,5 ± 1,6	62,5 ± 2,5	65,0 ± 0,5	63,5 ± 1,6	63,5 ± 1,6	65,0 ± 0,5	66,5 ± 0,7	68,0 ± 0,5
	Factor Lambda	λ	-	0,957 ± 0,003	0,968 ± 0,004	0,959 ± 0,005	0,950 ± 0,001	0,987 ± 0,001	0,959 ± 0,001	0,952 ± 0,001	0,944 ± 0,001	1,001 ± 0,001	0,962 ± 0,001	0,962 ± 0,001	0,944 ± 0,001
	Hidrocarburos no Quemados	HC	ppm	309 ± 32,0	287 ± 7,6	305 ± 1,1	326 ± 5,6	283 ± 1,0	302 ± 1,0	183 ± 1,0	266 ± 1,0	219 ± 1,0	264 ± 1,0	268 ± 1,0	282 ± 1,0
	Monóxido de Carbono	CO	%Vol	1,65 ± 0,10	1,36 ± 0,08	1,60 ± 0,19	1,86 ± 0,06	1,19 ± 0,01	1,60 ± 0,02	1,94 ± 0,02	2,19 ± 0,02	1,10 ± 0,01	1,58 ± 0,02	1,60 ± 0,02	2,17 ± 0,02
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	%Vol	13,6 ± 1,4	13,8 ± 1,4	13,8 ± 1,4	13,8 ± 1,4	14,2 ± 1,4	13,9 ± 1,4	13,4 ± 1,3	13,8 ± 1,4	13,7 ± 1,4	13,6 ± 1,4	13,9 ± 1,4	13,4 ± 1,3	
Oxígeno	O <sub>2</sub>	%Vol	0,47 ± 0,09	0,42 ± 0,04	0,45 ± 0,13	0,35 ± 0,00	0,72 ± 0,01	0,39 ± 0,00	0,35 ± 0,00	0,39 ± 0,00	1,03 ± 0,01	0,41 ± 0,00	0,40 ± 0,00	0,41 ± 0,00	
Parámetros Calculados	Torque Neto Correguido	T <sub>co</sub>	N.m	48,9 ± 0,3	34,9 ± 0,3	23,9 ± 0,3	12,0 ± 0,3	61,8 ± 0,4	45,9 ± 0,4	30,9 ± 0,4	15,0 ± 0,4	76,9 ± 0,4	56,8 ± 0,3	37,9 ± 0,4	19,0 ± 0,4
	Potencia Corregida	P <sub>e.co</sub>	KW	22,69 ± 0,13	16,15 ± 0,13	11,08 ± 0,13	5,56 ± 0,13	22,32 ± 0,13	16,52 ± 0,13	11,13 ± 0,13	5,41 ± 0,13	19,78 ± 0,09	14,54 ± 0,07	9,75 ± 0,09	4,85 ± 0,09
	Presión Media Efectiva	p <sub>me</sub>	bar	4,10 ± 0,12	2,93 ± 0,06	2,01 ± 0,07	1,01 ± 0,10	101,08 ± 0,09	82,69 ± 0,10	65,36 ± 0,07	51,59 ± 0,08	6,46 ± 0,21	4,77 ± 0,14	3,18 ± 0,11	1,59 ± 0,20
	Consumo de Másico de Aire Seco	m <sub>a.s</sub>	kg/h	113,6 ± 0,1	95,9 ± 0,1	78,9 ± 0,1	63,7 ± 0,1	5,2 ± 0,2	3,9 ± 0,1	2,6 ± 0,1	1,3 ± 0,5	84,0 ± 0,1	66,5 ± 0,1	52,5 ± 0,1	38,9 ± 0,1
	Consumo Especifico de Combustible Corregido	cec <sub>co</sub>	g/kW.h	356,9 ± 11,2	420,0 ± 15,7	525,8 ± 23,3	809,1 ± 48,5	318,4 ± 13,7	355,4 ± 18,4	475,9 ± 27,8	700,0 ± 58,4	287,5 ± 15,2	325,2 ± 17,1	391,8 ± 31,4	632,9 ± 63,0
	Rendimiento Volumétrico	η <sub>v</sub>	%	59,94 ± 0,04	58,65 ± 0,04	56,39 ± 0,05	53,69 ± 0,04	67,28 ± 0,06	65,00 ± 0,08	62,22 ± 0,06	59,24 ± 0,10	74,08 ± 0,07	71,05 ± 0,06	67,44 ± 0,19	64,02 ± 0,17
	Rendimiento Efectivo	η <sub>e</sub>	%	23,19 ± 0,72	19,79 ± 0,73	15,94 ± 0,70	10,28 ± 0,61	27,00 ± 1,18	24,20 ± 1,28	18,02 ± 1,07	12,24 ± 1,04	28,50 ± 1,49	25,63 ± 1,34	20,98 ± 1,67	13,15 ± 1,30
	Relación Aire Seco/Combustible	R a.s/c	-	13,47 ± 0,40	13,65 ± 0,49	13,19 ± 0,55	13,67 ± 0,73	14,21 ± 0,61	14,07 ± 0,72	12,29 ± 0,70	13,55 ± 1,08	14,06 ± 0,72	13,64 ± 0,70	13,12 ± 1,02	12,23 ± 1,17

B12,5															
RPM PROMEDIO				4420 ± 5 RPM				3440 ± 5 RPM				2460 ± 4 RPM			
N°1	Parámetros	Símbolo	Unid.	Porcentaje de Carga				Porcentaje de Carga				Porcentaje de Carga			
				100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%
Parámetros Medidos	Regimen de Giro	n	RPM	4420 ± 1	4423 ± 1	4407 ± 2	4417 ± 2	3429 ± 1	3440 ± 0	3433 ± 0	3427 ± 0	2470 ± 1	2464 ± 0	2448 ± 1	2448 ± 1
	Torque Neto Observado	T <sub>obs</sub>	N.m	48,0 ± 0,5	35,0 ± 0,5	24,0 ± 0,5	12,0 ± 0,5	62,0 ± 0,5	46,0 ± 0,5	31,0 ± 0,5	15,0 ± 0,5	77,0 ± 0,5	57,0 ± 0,5	38,0 ± 0,5	19,0 ± 0,5
	Consumo Máscico de Combustible	m <sub>comb</sub>	kg/h	8,42 ± 0,30	6,79 ± 0,30	6,05 ± 0,30	4,84 ± 0,30	7,12 ± 0,30	6,66 ± 0,43	5,14 ± 0,28	4,58 ± 0,31	6,38 ± 0,28	5,00 ± 0,30	3,92 ± 0,30	2,98 ± 0,30
	Tempertaura de Entrada del Refrigerante	T <sup>e.ref</sup>	°C	74,71 ± 0,11	78,10 ± 0,02	77,99 ± 0,01	75,19 ± 0,01	76,31 ± 0,02	76,36 ± 0,02	72,15 ± 0,02	69,13 ± 0,01	63,71 ± 0,10	67,74 ± 0,02	67,04 ± 0,01	64,42 ± 0,02
	Tempertaura de Salida del Refrigerante	T <sup>s.ref</sup>	°C	81,92 ± 0,12	85,69 ± 0,02	85,52 ± 0,01	82,18 ± 0,01	84,74 ± 0,02	84,68 ± 0,03	79,85 ± 0,02	76,26 ± 0,01	71,64 ± 0,11	76,18 ± 0,02	75,35 ± 0,01	72,00 ± 0,02
	Temperatura de los Gases de Escape	T <sup>g</sup>	°C	698,3 ± 0,2	698,1 ± 0,1	664,6 ± 0,1	623,6 ± 0,3	686,5 ± 0,1	672,0 ± 0,1	623,6 ± 0,1	567,8 ± 0,2	638,9 ± 0,5	635,7 ± 0,1	592,6 ± 0,1	522,1 ± 0,2
	Temperatura en el Múltiple de Admisión	T <sup>adm</sup>	°C	40,2 ± 0,1	47,7 ± 0,0	54,3 ± 0,0	61,4 ± 0,0	41,7 ± 0,0	44,1 ± 0,0	48,7 ± 0,0	53,6 ± 0,0	31,1 ± 0,0	37,7 ± 0,0	42,3 ± 0,0	47,5 ± 0,0
	Temperatura Ambiente	T <sup>amb</sup>	°C	24,0 ± 0,5	24,0 ± 0,5	25,0 ± 0,5	24,5 ± 0,7	25,0 ± 0,5	25,0 ± 0,5	25,0 ± 0,5	25,0 ± 0,5	23,0 ± 0,5	24,0 ± 0,5	23,5 ± 0,7	24,5 ± 0,7
	Presión Atmosférica	P <sub>atm</sub>	kPa	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01
	Presión Manométrica en el Múltiple de Admisión	P <sub>adm</sub>	kPa	83,27 ± 0,02	75,73 ± 0,01	65,86 ± 0,02	57,28 ± 0,02	87,24 ± 0,01	75,20 ± 0,01	62,64 ± 0,01	52,32 ± 0,01	90,27 ± 0,01	76,00 ± 0,01	62,66 ± 0,01	50,30 ± 0,01
	Presión Diferencial del Aire en la Placa Orificio	ΔP <sub>aire</sub>	Pa	297,5 ± 0,4	219,2 ± 0,2	147,0 ± 0,4	97,6 ± 0,2	240,6 ± 0,2	164,3 ± 0,3	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6
	Humedad Relativa	φ	%	66,0 ± 1,1	65,5 ± 0,7	64,0 ± 0,5	67,0 ± 2,1	64,0 ± 2,1	61,0 ± 0,5	64,0 ± 0,5	65,5 ± 0,7	80,0 ± 1,1	76,5 ± 1,6	74,0 ± 0,5	72,0 ± 2,1
	Factor Lambda	λ	-	0,986 ± 0,001	0,986 ± 0,001	0,973 ± 0,001	0,953 ± 0,001	0,996 ± 0,001	0,967 ± 0,001	0,964 ± 0,001	0,936 ± 0,001	1,015 ± 0,001	0,989 ± 0,001	1,003 ± 0,001	0,952 ± 0,001
	Hidrocarburos no Quemados	HC	ppm	271 ± 1,0	227 ± 1,0	240 ± 1,0	309 ± 1,0	233 ± 1,0	234 ± 1,0	183 ± 1,0	273 ± 1,0	290 ± 1,0	376 ± 1,0	400 ± 1,0	419 ± 1,0
	Monóxido de Carbono	CO	%Vol	1,20 ± 0,01	1,06 ± 0,01	1,23 ± 0,01	1,79 ± 0,02	1,10 ± 0,01	1,40 ± 0,01	1,92 ± 0,02	2,46 ± 0,02	1,26 ± 0,01	1,31 ± 0,01	1,32 ± 0,01	1,58 ± 0,02
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	%Vol	13,8 ± 1,4	14,1 ± 1,4	13,6 ± 1,4	13,7 ± 1,4	13,9 ± 1,4	13,6 ± 1,4	13,6 ± 1,4	13,2 ± 1,3	13,3 ± 1,3	13,5 ± 1,4	13,3 ± 1,3	13,1 ± 1,3	
Oxígeno	O <sub>2</sub>	%Vol	0,72 ± 0,01	0,69 ± 0,01	0,47 ± 0,00	0,38 ± 0,00	0,84 ± 0,01	0,47 ± 0,00	0,41 ± 0,00	0,40 ± 0,00	1,40 ± 0,01	0,92 ± 0,01	1,25 ± 0,01	0,76 ± 0,01	
Parámetros Calculados	Torque Neto Correguido	T <sub>co</sub>	N.m	47,8 ± 0,4	34,9 ± 0,4	24,0 ± 0,4	12,0 ± 0,4	61,9 ± 0,4	45,9 ± 0,5	31,0 ± 0,4	15,0 ± 0,4	76,8 ± 0,4	57,0 ± 0,4	37,9 ± 0,4	19,0 ± 0,4
	Potencia Corregida	P <sub>e.co</sub>	kW	22,14 ± 0,16	16,15 ± 0,16	11,06 ± 0,16	5,54 ± 0,16	22,24 ± 0,13	16,53 ± 0,18	11,13 ± 0,13	5,38 ± 0,13	19,86 ± 0,09	14,71 ± 0,09	9,72 ± 0,09	4,87 ± 0,09
	Presión Media Efectiva	p <sub>me</sub>	bar	4,02 ± 0,23	2,93 ± 0,13	2,01 ± 0,36	1,00 ± 0,30	99,86 ± 0,08	82,58 ± 0,10	64,76 ± 0,07	50,44 ± 0,06	6,45 ± 0,28	4,79 ± 0,16	3,18 ± 0,19	1,60 ± 0,27
	Consumo de Máscico de Aire Seco	m <sub>a.s</sub>	kg/h	111,3 ± 0,1	95,5 ± 0,1	78,0 ± 0,1	63,6 ± 0,1	5,2 ± 0,1	3,9 ± 0,1	2,6 ± 0,1	1,3 ± 0,1	85,1 ± 0,1	67,5 ± 0,1	52,2 ± 0,1	39,1 ± 0,1
	Consumo específico de combustible	cec.co	g/kW.h	368,3 ± 13,9	407,6 ± 19,2	529,7 ± 28,5	847,4 ± 60,5	320,2 ± 13,8	403,1 ± 26,3	461,4 ± 25,4	849,9 ± 60,2	311,2 ± 14,0	329,4 ± 20,7	390,7 ± 31,3	592,6 ± 62,3
	Rendimiento Volumétrico	η <sub>v</sub>	%	60,53 ± 0,06	58,33 ± 0,06	56,23 ± 0,09	53,67 ± 0,06	67,38 ± 0,06	64,74 ± 0,08	61,89 ± 0,06	58,71 ± 0,07	74,36 ± 0,07	71,59 ± 0,07	68,64 ± 0,20	65,26 ± 0,14
	Rendimiento Efectivo	η <sub>e</sub>	%	22,45 ± 0,84	20,57 ± 0,96	15,84 ± 0,84	9,90 ± 0,70	27,00 ± 1,19	21,49 ± 1,43	18,42 ± 1,06	10,09 ± 0,73	26,83 ± 1,19	25,40 ± 1,58	21,11 ± 1,67	13,73 ± 1,43
	Relación Aire Seco/Combustible	R a.s/c	-	13,03 ± 0,47	14,03 ± 0,62	12,90 ± 0,65	13,14 ± 0,82	14,00 ± 0,60	12,39 ± 0,80	12,61 ± 0,68	10,91 ± 0,73	13,27 ± 0,57	13,45 ± 0,82	13,11 ± 1,01	12,72 ± 1,27

B15															
RPM PROMEDIO				4420 ± 5 RPM				3440 ± 5 RPM				2460 ± 4 RPM			
N°1	Parámetros	Símbolo	Unid.	Porcentaje de Carga				Porcentaje de Carga				Porcentaje de Carga			
				100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%
Parámetros Medidos	Regimen de Giro	n	RPM	4421 ± 1	4424 ± 1	4413 ± 1	4425 ± 1	3454 ± 1	3447 ± 0	3433 ± 1	3450 ± 0	2488 ± 1	2469 ± 0	2447 ± 1	2462 ± 1
	Torque Neto Observado	T <sub>obs</sub>	N.m	46,0 ± 0,5	35,0 ± 0,5	24,0 ± 0,5	12,0 ± 0,5	61,0 ± 0,5	46,0 ± 0,5	31,0 ± 0,5	15,0 ± 0,5	76,0 ± 0,5	57,0 ± 0,5	38,0 ± 0,5	19,0 ± 0,5
	Consumo Másico de Combustible	m <sub>comb</sub>	kg/h	7,77 ± 0,31	6,77 ± 0,29	5,74 ± 0,30	4,51 ± 0,30	7,13 ± 0,27	6,22 ± 0,30	4,67 ± 0,30	3,77 ± 0,30	6,16 ± 0,30	4,55 ± 0,30	3,93 ± 0,30	2,41 ± 0,30
	Temperatura de Entrada del Refrigerante	T <sup>o</sup> <sub>e.ref</sub>	°C	73,30 ± 0,06	78,43 ± 0,04	79,13 ± 0,01	76,89 ± 0,01	77,40 ± 0,03	75,88 ± 0,01	73,48 ± 0,02	69,74 ± 0,02	71,22 ± 0,07	68,31 ± 0,02	66,34 ± 0,01	65,34 ± 0,01
	Temperatura de Salida del Refrigerante	T <sup>o</sup> <sub>s.ref</sub>	°C	79,76 ± 0,09	85,54 ± 0,05	86,35 ± 0,01	83,78 ± 0,00	85,84 ± 0,03	83,95 ± 0,01	80,95 ± 0,02	76,91 ± 0,02	79,87 ± 0,09	77,37 ± 0,03	74,74 ± 0,02	72,84 ± 0,01
	Temperatura de los Gases de Escape	T <sup>o</sup> <sub>g</sub>	°C	674,8 ± 0,7	687,6 ± 0,2	662,2 ± 0,1	615,1 ± 0,1	690,6 ± 0,2	676,4 ± 0,1	634,7 ± 0,1	582,4 ± 0,1	645,8 ± 0,4	630,7 ± 0,1	592,4 ± 0,1	533,4 ± 0,2
	Temperatura en el Múltiple de Admisión	T <sup>o</sup> <sub>adm</sub>	°C	38,0 ± 0,1	49,4 ± 0,1	57,5 ± 0,0	65,8 ± 0,0	44,1 ± 0,0	45,9 ± 0,0	50,9 ± 0,0	56,1 ± 0,0	37,5 ± 0,0	40,1 ± 0,0	43,2 ± 0,0	47,1 ± 0,0
	Temperatura Ambiente	T <sup>o</sup> <sub>amb</sub>	°C	24,5 ± 0,7	26,5 ± 0,7	27,0 ± 0,5	27,0 ± 0,5	27,0 ± 0,5	27,0 ± 0,5	28,0 ± 0,5	25,5 ± 1,6	27,0 ± 0,5	27,0 ± 0,5	27,0 ± 0,5	27,0 ± 0,5
	Presión Atmosférica	Patm	kPa	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01
	Presión Manométrica en el Múltiple de Admisión	P <sub>adm</sub>	kPa	81,28 ± 0,03	75,56 ± 0,01	66,02 ± 0,01	57,49 ± 0,01	85,71 ± 0,01	74,40 ± 0,01	62,23 ± 0,01	51,96 ± 0,01	89,81 ± 0,01	76,38 ± 0,01	63,30 ± 0,01	50,57 ± 0,01
	Presión Diferencial del Aire en la Placa Orificio	ΔP <sub>aire</sub>	Pa	288,8 ± 0,3	216,7 ± 0,2	146,7 ± 0,2	97,3 ± 0,2	236,9 ± 0,3	163,5 ± 0,2	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6
	Humedad Relativa	φ	%	77,5 ± 1,6	69,5 ± 0,7	69,0 ± 0,5	68,5 ± 1,6	65,5 ± 0,7	64,5 ± 0,7	64,5 ± 0,7	65,5 ± 4,5	66,0 ± 1,1	69,0 ± 1,1	68,5 ± 0,7	67,5 ± 0,7
	Factor Lambda	λ	-	0,978 ± 0,001	0,987 ± 0,001	0,984 ± 0,001	0,962 ± 0,001	1,001 ± 0,001	0,975 ± 0,001	0,974 ± 0,001	0,973 ± 0,001	0,986 ± 0,001	0,962 ± 0,001	0,965 ± 0,001	0,964 ± 0,001
	Hidrocarburos no Quemados	HC	ppm	342 ± 1,0	222 ± 1,0	213 ± 1,0	238 ± 1,0	198 ± 1,0	207 ± 1,0	219 ± 1,0	255 ± 1,0	307 ± 1,0	342 ± 1,0	305 ± 1,0	346 ± 1,0
Monóxido de Carbono	CO	%Vol	1,06 ± 0,01	1,06 ± 0,01	1,15 ± 0,01	1,92 ± 0,02	1,03 ± 0,01	1,20 ± 0,01	1,35 ± 0,01	1,57 ± 0,02	1,20 ± 0,01	1,59 ± 0,02	1,50 ± 0,02	1,56 ± 0,02	
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	%Vol	14,0 ± 1,4	14,1 ± 1,4	14,2 ± 1,4	13,7 ± 1,4	13,8 ± 1,4	13,8 ± 1,4	14,4 ± 1,4	13,3 ± 1,3	13,7 ± 1,4	14,0 ± 1,4	13,7 ± 1,4	14,3 ± 1,4	
Oxígeno	O <sub>2</sub>	%Vol	0,69 ± 0,01	0,58 ± 0,01	0,57 ± 0,01	0,60 ± 0,01	0,86 ± 0,01	0,40 ± 0,00	0,46 ± 0,00	0,65 ± 0,01	0,83 ± 0,01	0,52 ± 0,01	0,46 ± 0,00	0,47 ± 0,00	
Parámetros Calculados	Torque Neto Corregido	T <sub>co</sub>	N.m	46,1 ± 0,4	35,2 ± 0,4	24,2 ± 0,4	12,1 ± 0,4	61,4 ± 0,4	46,3 ± 0,4	31,3 ± 0,4	15,0 ± 0,4	76,5 ± 0,4	57,5 ± 0,4	38,3 ± 0,4	19,1 ± 0,4
	Potencia Corregida	P <sub>e.co</sub>	kW	21,34 ± 0,16	16,32 ± 0,16	11,19 ± 0,16	5,61 ± 0,17	22,21 ± 0,13	16,71 ± 0,13	11,25 ± 0,13	5,43 ± 0,13	19,94 ± 0,09	14,87 ± 0,09	9,81 ± 0,09	4,94 ± 0,09
	Presión Media Efectiva	p <sub>me</sub>	bar	3,87 ± 0,11	2,96 ± 0,11	2,03 ± 0,10	1,02 ± 0,21	98,55 ± 0,08	81,87 ± 0,07	64,73 ± 0,06	51,09 ± 0,06	6,42 ± 0,23	4,83 ± 0,13	3,22 ± 0,20	1,61 ± 0,17
	Consumo de Másico de Aire Seco	m <sub>a.s</sub>	kg/h	109,3 ± 0,1	94,3 ± 0,1	77,5 ± 0,1	63,1 ± 0,1	5,2 ± 0,1	3,9 ± 0,1	2,6 ± 0,1	1,3 ± 0,1	81,9 ± 0,1	66,0 ± 0,1	51,4 ± 0,1	38,5 ± 0,1
	Consumo Específico de Combustible Corregido	cec <sub>co</sub>	g/kW.h	350,7 ± 14,6	399,5 ± 18,2	493,9 ± 28,1	774,9 ± 58,7	320,9 ± 12,4	372,3 ± 18,4	414,6 ± 27,2	695,3 ± 58,0	297,3 ± 15,2	294,6 ± 20,5	385,6 ± 31,1	470,8 ± 61,8
	Rendimiento Volumétrico	η <sub>v</sub>	%	60,41 ± 0,06	58,05 ± 0,05	56,10 ± 0,05	53,69 ± 0,06	67,77 ± 0,06	65,07 ± 0,06	62,74 ± 0,06	59,95 ± 0,08	72,83 ± 0,07	70,02 ± 0,08	67,05 ± 0,20	63,37 ± 0,16
	Rendimiento Efectivo	η <sub>e</sub>	%	23,66 ± 0,97	20,94 ± 0,94	16,99 ± 0,95	10,83 ± 0,81	27,13 ± 1,08	23,39 ± 1,19	20,97 ± 1,41	12,47 ± 1,07	27,80 ± 1,40	28,11 ± 1,93	21,76 ± 1,73	17,10 ± 2,21
Relación Aire Seco/Combustible	R <sub>a.s/c</sub>	-	13,88 ± 0,55	13,87 ± 0,59	13,50 ± 0,71	13,98 ± 0,93	13,80 ± 0,53	13,14 ± 0,64	13,83 ± 0,89	13,48 ± 1,08	13,10 ± 0,64	14,31 ± 0,95	13,07 ± 1,01	15,30 ± 1,91	

B17,5															
RPM PROMEDIO				4420 ± 5 RPM				3440 ± 5 RPM				2460 ± 4 RPM			
N°1	Parámetros	Símbolo	Unid.	Porcentaje de Carga				Porcentaje de Carga				Porcentaje de Carga			
				100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%
Parámetros Medidos	Regimen de Giro	n	RPM	4421 ± 1	4430 ± 0	4423 ± 1	4415 ± 2	3443 ± 1	3437 ± 1	3445 ± 1	3446 ± 0	2470 ± 1	2446 ± 1	2456 ± 0	2466 ± 0
	Torque Neto Observado	T <sub>obs</sub>	N.m	47,0 ± 0,5	35,0 ± 0,5	24,0 ± 0,5	12,0 ± 0,5	60,0 ± 0,5	46,0 ± 0,5	31,0 ± 0,5	15,0 ± 0,5	76,0 ± 0,5	57,0 ± 0,5	38,0 ± 0,5	19,0 ± 0,5
	Consumo Másico de Combustible	m <sub>comb</sub>	kg/h	7,55 ± 0,30	7,41 ± 0,30	5,76 ± 0,30	4,99 ± 0,30	6,78 ± 0,30	5,46 ± 0,30	4,99 ± 0,30	4,06 ± 0,30	5,87 ± 0,30	4,85 ± 0,30	3,77 ± 0,30	2,72 ± 0,30
	Tempertaura de Entrada del Refrigerante	T <sup>o</sup> <sub>e.ref</sub>	°C	77,28 ± 0,07	80,27 ± 0,03	79,89 ± 0,04	77,61 ± 0,02	77,94 ± 0,03	76,35 ± 0,01	69,73 ± 0,08	71,29 ± 0,01	72,21 ± 0,04	68,79 ± 0,02	67,02 ± 0,01	65,30 ± 0,03
	Tempertaura de Salida del Refrigerante	T <sup>o</sup> <sub>s.ref</sub>	°C	84,39 ± 0,07	87,52 ± 0,03	87,36 ± 0,04	84,64 ± 0,02	86,19 ± 0,02	84,24 ± 0,01	76,54 ± 0,08	78,02 ± 0,01	82,09 ± 0,03	77,77 ± 0,02	75,27 ± 0,02	72,85 ± 0,03
	Temperatura de los Gases de Escape	T <sup>o</sup> <sub>g</sub>	°C	690,3 ± 0,3	686,3 ± 0,2	654,1 ± 0,2	619,2 ± 0,2	688,5 ± 0,1	677,2 ± 0,1	590,5 ± 0,6	559,4 ± 0,1	655,1 ± 0,1	636,9 ± 0,1	589,5 ± 0,1	524,5 ± 0,2
	Temperatura en el Múltiple de Admisión	T <sup>o</sup> <sub>adm</sub>	°C	44,4 ± 0,0	51,8 ± 0,0	59,0 ± 0,0	66,5 ± 0,0	45,0 ± 0,0	46,7 ± 0,0	45,5 ± 0,0	54,5 ± 0,0	39,3 ± 0,0	40,4 ± 0,0	43,9 ± 0,0	49,2 ± 0,0
	Temperatura Ambiente	T <sup>o</sup> <sub>amb</sub>	°C	26,0 ± 0,5	27,0 ± 0,5	27,0 ± 0,5	27,0 ± 0,5	27,5 ± 0,7	28,0 ± 0,5	26,0 ± 0,5	27,0 ± 0,5	26,5 ± 0,7	26,5 ± 0,7	27,5 ± 0,7	29,0 ± 0,5
	Presión Atmosférica	Patm	kPa	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01
	Presión Manométrica en el Múltiple de Admisión	P <sub>adm</sub>	kPa	81,72 ± 0,01	75,51 ± 0,01	66,26 ± 0,01	57,18 ± 0,01	85,88 ± 0,02	74,92 ± 0,01	62,41 ± 0,02	52,41 ± 0,01	90,81 ± 0,01	76,03 ± 0,01	62,68 ± 0,01	50,73 ± 0,01
	Presión Diferencial del Aire en la Placa Orificio	ΔP <sub>aire</sub>	Pa	278,3 ± 0,3	206,4 ± 0,3	140,6 ± 0,2	92,6 ± 0,2	232,1 ± 0,2	161,4 ± 0,2	105,5 ± 0,2	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6
	Humedad Relativa	φ	%	70,0 ± 0,5	66,5 ± 0,7	66,0 ± 1,1	66,0 ± 0,5	63,5 ± 0,7	63,5 ± 0,7	71,0 ± 0,5	70,0 ± 0,5	70,0 ± 1,1	69,5 ± 0,7	65,5 ± 0,7	62,0 ± 0,5
	Factor Lambda	λ	-	0,964 ± 0,001	0,963 ± 0,001	0,973 ± 0,001	0,966 ± 0,001	1,010 ± 0,001	0,990 ± 0,001	0,977 ± 0,001	0,952 ± 0,001	1,003 ± 0,001	0,979 ± 0,001	0,971 ± 0,001	0,949 ± 0,001
	Hidrocarburos no Quemados	HC	ppm	474 ± 1,0	362 ± 1,0	353 ± 1,0	304 ± 1,0	194 ± 1,0	283 ± 1,0	285 ± 1,0	347 ± 1,0	266 ± 1,0	295 ± 1,0	310 ± 1,0	349 ± 1,0
	Monóxido de Carbono	CO	%Vol	1,51 ± 0,02	1,44 ± 0,01	1,28 ± 0,01	1,39 ± 0,01	0,87 ± 0,01	0,81 ± 0,01	1,45 ± 0,01	2,06 ± 0,02	1,20 ± 0,01	1,33 ± 0,01	1,34 ± 0,01	1,99 ± 0,02
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	%Vol	13,7 ± 1,4	13,8 ± 1,4	13,7 ± 1,4	13,4 ± 1,3	14,1 ± 1,4	14,4 ± 1,4	14,0 ± 1,4	13,3 ± 1,3	13,4 ± 1,3	14,3 ± 1,4	14,0 ± 1,4	13,7 ± 1,4	
Oxígeno	O <sub>2</sub>	%Vol	0,59 ± 0,01	0,42 ± 0,00	0,56 ± 0,01	0,46 ± 0,00	1,21 ± 0,01	0,53 ± 0,01	0,97 ± 0,01	0,58 ± 0,01	1,21 ± 0,01	0,94 ± 0,01	0,55 ± 0,01	0,50 ± 0,01	
Parámetros Calculados	Torque Neto Correguido	T <sub>co</sub>	N.m	47,2 ± 0,4	35,3 ± 0,4	24,2 ± 0,4	12,1 ± 0,4	60,5 ± 0,4	46,4 ± 0,4	31,2 ± 0,4	15,1 ± 0,4	76,5 ± 0,4	57,4 ± 0,4	38,3 ± 0,4	19,2 ± 0,4
	Potencia Corregida	P <sub>e.co</sub>	kW	21,87 ± 0,16	16,35 ± 0,17	11,19 ± 0,16	5,59 ± 0,16	21,80 ± 0,13	16,70 ± 0,13	11,24 ± 0,13	5,46 ± 0,13	19,80 ± 0,09	14,71 ± 0,09	9,86 ± 0,09	4,95 ± 0,09
	Presión Media Efectiva	p <sub>me</sub>	bar	3,96 ± 0,12	2,96 ± 0,08	2,03 ± 0,11	1,01 ± 0,34	97,48 ± 0,08	81,18 ± 0,08	65,87 ± 0,07	50,37 ± 0,07	6,43 ± 0,27	4,82 ± 0,18	3,22 ± 0,13	1,61 ± 0,15
	Consumo de Másico de Aire Seco	m <sub>a.s</sub>	kg/h	107,0 ± 0,1	92,0 ± 0,1	75,9 ± 0,1	61,6 ± 0,1	5,1 ± 0,2	3,9 ± 0,1	2,6 ± 0,1	1,3 ± 0,1	82,1 ± 0,1	66,0 ± 0,1	51,5 ± 0,1	39,4 ± 0,1
	Consumo Específico de Combustible Corregido	cec.co	g/kW.h	330,0 ± 14,1	433,1 ± 19,1	491,8 ± 28,1	854,0 ± 60,2	310,7 ± 14,0	326,8 ± 18,3	444,2 ± 27,3	741,1 ± 57,8	283,3 ± 15,3	315,1 ± 20,7	365,4 ± 30,8	525,5 ± 61,9
	Rendimiento Volumétrico	η <sub>v</sub>	%	60,06 ± 0,05	57,06 ± 0,05	54,88 ± 0,05	52,90 ± 0,06	67,23 ± 0,06	64,48 ± 0,06	62,58 ± 0,07	58,32 ± 0,09	73,30 ± 0,07	71,05 ± 0,08	67,79 ± 0,21	64,80 ± 0,42
	Rendimiento Efectivo	η <sub>e</sub>	%	25,43 ± 1,07	19,35 ± 0,84	17,06 ± 0,96	9,81 ± 0,68	29,19 ± 1,30	26,75 ± 1,55	19,69 ± 1,24	11,37 ± 0,91	29,57 ± 1,57	26,63 ± 1,72	22,85 ± 1,90	15,97 ± 1,85
Relación Aire Seco/Combustible	R <sub>a.s/c</sub>	-	14,18 ± 0,57	12,41 ± 0,51	13,19 ± 0,69	12,33 ± 0,75	14,35 ± 0,64	14,87 ± 0,83	13,15 ± 0,79	11,92 ± 0,88	13,98 ± 0,72	13,61 ± 0,85	13,62 ± 1,09	14,47 ± 1,61	

B20															
RPM PROMEDIO				4420 ± 5 RPM				3440 ± 5 RPM				2460 ± 4 RPM			
N°1	Parámetros	Símbolo	Unid.	Porcentaje de Carga				Porcentaje de Carga				Porcentaje de Carga			
				100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%
Parámetros Medidos	Regimen de Giro	n	RPM	4421 ± 1	4417 ± 0	4416 ± 1	4416 ± 2	3446 ± 1	3446 ± 0	3434 ± 0	3443 ± 1	2476 ± 1	2464 ± 1	2446 ± 1	2443 ± 1
	Torque Neto Observado	T <sub>obs</sub>	N.m	46,0 ± 0,5	35,0 ± 0,5	24,0 ± 0,5	12,0 ± 0,5	59,0 ± 0,5	46,0 ± 0,5	31,0 ± 0,5	15,0 ± 0,5	75,0 ± 0,5	57,0 ± 0,5	38,0 ± 0,5	19,0 ± 0,5
	Consumo Másico de Combustible	m <sub>comb</sub>	kg/h	7,92 ± 0,29	6,64 ± 0,30	5,57 ± 0,30	4,99 ± 0,30	6,76 ± 0,30	6,77 ± 0,30	5,25 ± 0,30	3,91 ± 0,30	5,56 ± 0,30	4,67 ± 0,30	3,47 ± 0,30	3,16 ± 0,30
	Tempertaura de Entrada del Refrigerante	T <sup>o</sup> <sub>e.ref</sub>	°C	76,27 ± 0,08	82,00 ± 0,02	81,35 ± 0,01	80,09 ± 0,01	79,47 ± 0,02	76,65 ± 0,02	73,47 ± 0,02	70,44 ± 0,03	71,61 ± 0,02	71,17 ± 0,02	68,50 ± 0,01	66,27 ± 0,04
	Tempertaura de Salida del Refrigerante	T <sup>o</sup> <sub>s.ref</sub>	°C	83,46 ± 0,09	89,69 ± 0,03	88,87 ± 0,01	87,26 ± 0,02	87,91 ± 0,01	84,63 ± 0,02	80,85 ± 0,01	77,76 ± 0,03	81,20 ± 0,01	80,07 ± 0,01	76,79 ± 0,01	74,09 ± 0,03
	Temperatura de los Gases de Escape	T <sup>o</sup> <sub>g</sub>	°C	697,4 ± 0,1	695,9 ± 0,1	663,9 ± 0,2	614,9 ± 0,2	688,5 ± 0,1	675,3 ± 0,1	631,0 ± 0,1	572,6 ± 0,1	652,9 ± 0,1	639,7 ± 0,1	591,0 ± 0,1	528,1 ± 0,1
	Temperatura en el Múltiple de Admisión	T <sup>o</sup> <sub>adm</sub>	°C	42,9 ± 0,1	51,9 ± 0,0	58,6 ± 0,1	67,7 ± 0,0	45,5 ± 0,0	46,7 ± 0,0	51,2 ± 0,0	57,5 ± 0,0	40,7 ± 0,0	41,7 ± 0,0	45,3 ± 0,0	49,7 ± 0,0
	Temperatura Ambiente	T <sup>o</sup> <sub>amb</sub>	°C	26,5 ± 0,7	27,5 ± 0,7	28,0 ± 0,5	28,5 ± 0,7	29,0 ± 0,5	28,5 ± 0,7	28,0 ± 0,5	28,0 ± 0,5	27,5 ± 0,7	28,0 ± 0,5	28,0 ± 0,5	28,5 ± 0,7
	Presión Atmosférica	Patm	kPa	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01	101,11 ± 0,01
	Presión Manométrica en el Múltiple de Admisión	P <sub>adm</sub>	kPa	81,33 ± 0,01	75,70 ± 0,01	66,13 ± 0,01	57,28 ± 0,01	84,94 ± 0,01	74,95 ± 0,01	62,42 ± 0,01	52,28 ± 0,01	90,30 ± 0,01	76,65 ± 0,01	63,34 ± 0,01	50,87 ± 0,01
	Presión Diferencial del Aire en la Placa Orificio	ΔP <sub>aire</sub>	Pa	279,3 ± 0,3	212,4 ± 0,3	144,4 ± 0,2	94,4 ± 0,2	223,6 ± 0,3	162,3 ± 0,2	100,4 ± 0,2	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6	102,2 ± 0,6
	Humedad Relativa	φ	%	70,5 ± 4,5	64,5 ± 0,7	63,5 ± 0,7	62,5 ± 1,6	60,5 ± 0,7	64,0 ± 1,1	64,5 ± 0,7	63,5 ± 1,6	64,5 ± 0,7	63,5 ± 0,7	62,0 ± 1,1	61,0 ± 1,1
	Factor Lambda	λ	-	0,990 ± 0,001	0,988 ± 0,001	0,978 ± 0,001	0,960 ± 0,001	0,988 ± 0,001	0,980 ± 0,001	0,966 ± 0,001	0,956 ± 0,001	1,001 ± 0,001	0,977 ± 0,001	0,969 ± 0,001	0,961 ± 0,001
	Hidrocarburos no Quemados	HC	ppm	194 ± 1,0	261 ± 1,0	295 ± 1,0	311 ± 1,0	287 ± 1,0	290 ± 1,0	338 ± 1,0	389 ± 1,0	285 ± 1,0	405 ± 1,0	443 ± 1,0	283 ± 1,0
	Monóxido de Carbono	CO	%Vol	1,12 ± 0,01	0,86 ± 0,01	1,20 ± 0,01	1,75 ± 0,02	0,91 ± 0,01	1,11 ± 0,01	1,40 ± 0,01	1,79 ± 0,02	1,14 ± 0,01	1,11 ± 0,01	1,15 ± 0,01	1,64 ± 0,02
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	%Vol	13,9 ± 1,4	14,4 ± 1,4	13,9 ± 1,4	13,9 ± 1,4	14,0 ± 1,4	14,1 ± 1,4	13,7 ± 1,4	13,5 ± 1,4	13,3 ± 1,3	13,8 ± 1,4	13,6 ± 1,4	13,7 ± 1,4	
Oxígeno	O <sub>2</sub>	%Vol	0,68 ± 0,01	0,53 ± 0,01	0,53 ± 0,01	0,49 ± 0,00	0,77 ± 0,01	0,61 ± 0,01	0,47 ± 0,00	0,57 ± 0,01	1,23 ± 0,01	0,57 ± 0,01	0,44 ± 0,00	0,47 ± 0,00	
Parámetros Calculados	Torque Neto Correguido	T <sub>co</sub>	N.m	46,3 ± 0,4	35,3 ± 0,4	24,2 ± 0,4	12,1 ± 0,4	59,7 ± 0,4	46,5 ± 0,4	31,3 ± 0,4	15,1 ± 0,4	75,6 ± 0,4	57,5 ± 0,4	38,3 ± 0,4	19,2 ± 0,4
	Potencia Corregida	P <sub>e.co</sub>	kW	21,44 ± 0,16	16,32 ± 0,16	11,21 ± 0,17	5,61 ± 0,17	21,57 ± 0,13	16,80 ± 0,13	11,26 ± 0,13	5,46 ± 0,13	19,60 ± 0,09	14,85 ± 0,09	9,82 ± 0,09	4,91 ± 0,09
	Presión Media Efectiva	p <sub>me</sub>	bar	3,89 ± 0,11	2,96 ± 0,07	2,03 ± 0,13	1,02 ± 0,37	95,39 ± 0,08	81,28 ± 0,07	64,01 ± 0,07	49,80 ± 0,08	6,35 ± 0,28	4,83 ± 0,27	3,22 ± 0,17	1,61 ± 0,26
	Consumo de Másico de Aire Seco	m <sub>a.s</sub>	kg/h	107,1 ± 0,1	93,2 ± 0,1	76,8 ± 0,1	62,0 ± 0,1	5,0 ± 0,2	3,9 ± 0,1	2,6 ± 0,1	1,3 ± 0,1	81,6 ± 0,1	66,4 ± 0,1	51,4 ± 0,1	39,0 ± 0,1
	Consumo Específico de Combustible Corregido	cec.co	g/kW.h	350,9 ± 14,0	386,4 ± 19,0	472,6 ± 27,9	846,2 ± 60,1	313,3 ± 14,1	402,9 ± 18,2	466,0 ± 27,2	716,4 ± 57,7	269,8 ± 15,4	298,6 ± 20,4	335,9 ± 30,9	611,2 ± 62,5
	Rendimiento Volumétrico	η <sub>v</sub>	%	60,34 ± 0,07	57,83 ± 0,05	55,70 ± 0,05	53,34 ± 0,06	66,44 ± 0,06	64,31 ± 0,06	61,78 ± 0,07	58,40 ± 0,10	73,49 ± 0,09	70,69 ± 0,09	67,64 ± 0,23	64,77 ± 0,44
	Rendimiento Efectivo	η <sub>e</sub>	%	23,87 ± 0,94	21,57 ± 1,04	17,71 ± 1,03	9,90 ± 0,69	27,18 ± 1,26	21,61 ± 1,01	18,91 ± 1,14	12,33 ± 1,03	30,54 ± 1,71	27,36 ± 1,83	24,89 ± 2,25	12,98 ± 1,30
	Relación Aire Seco/Combustible	R a.s/c	-	13,50 ± 0,50	13,97 ± 0,64	13,74 ± 0,74	12,38 ± 0,75	13,62 ± 0,61	11,85 ± 0,53	12,17 ± 0,70	12,72 ± 0,98	14,39 ± 0,78	13,83 ± 0,89	14,77 ± 1,28	11,64 ± 1,11



## ANEXO 5.0

### A.5.1 Gráficos para la velocidad de 3500 rpm.



### A.5.1 Gráficos para la velocidad de 3440 rpm.

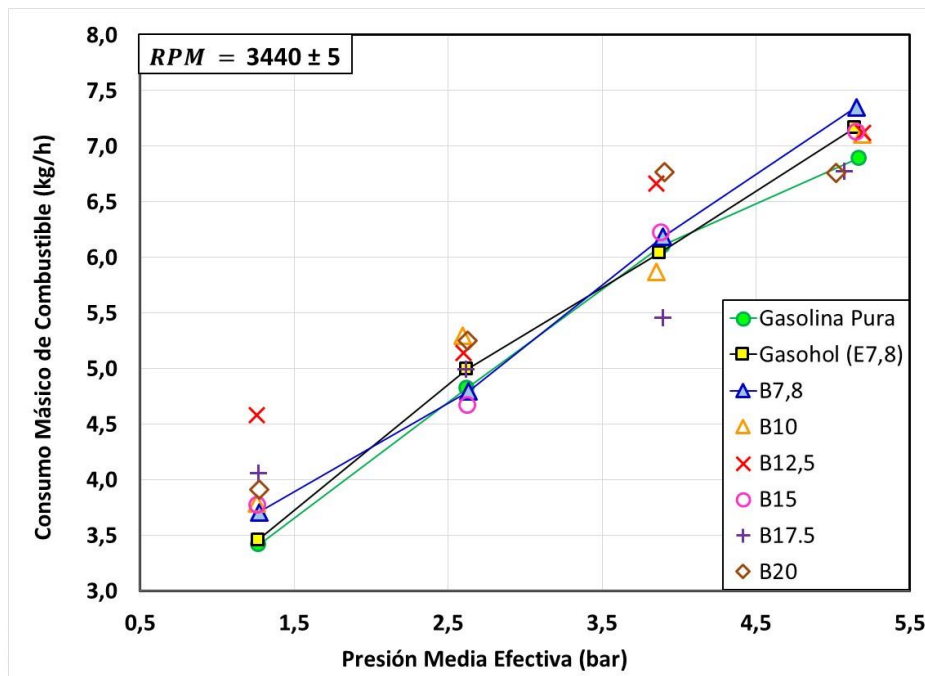


Figura A.5. 1 – Consumo Másico de Combustible versus PME a 3440 rpm con diferentes mezclas.

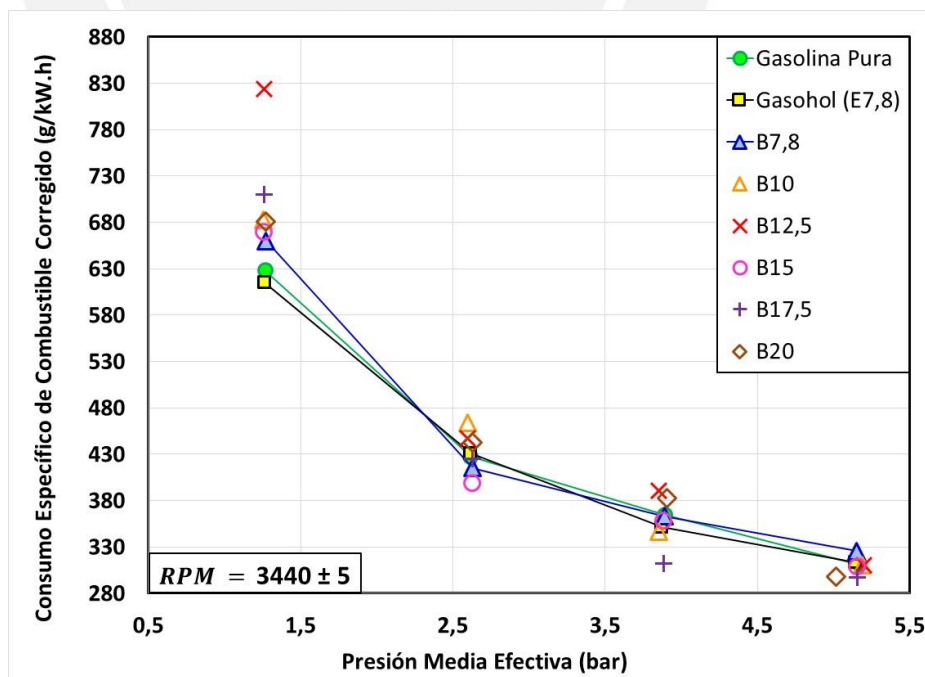


Figura A.5. 2 – Consumo Específico de Combustible Corregido versus PME a 3440 rpm con diferentes mezclas.

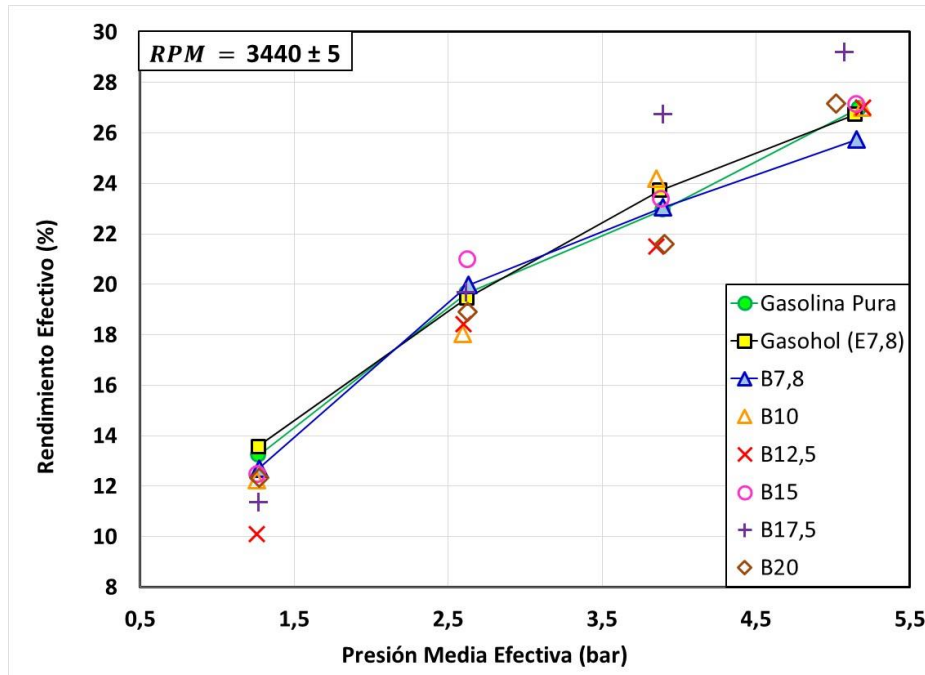


Figura A.5. 3 – Rendimiento Efectivo versus PME a 3440 rpm con diferentes mezclas.

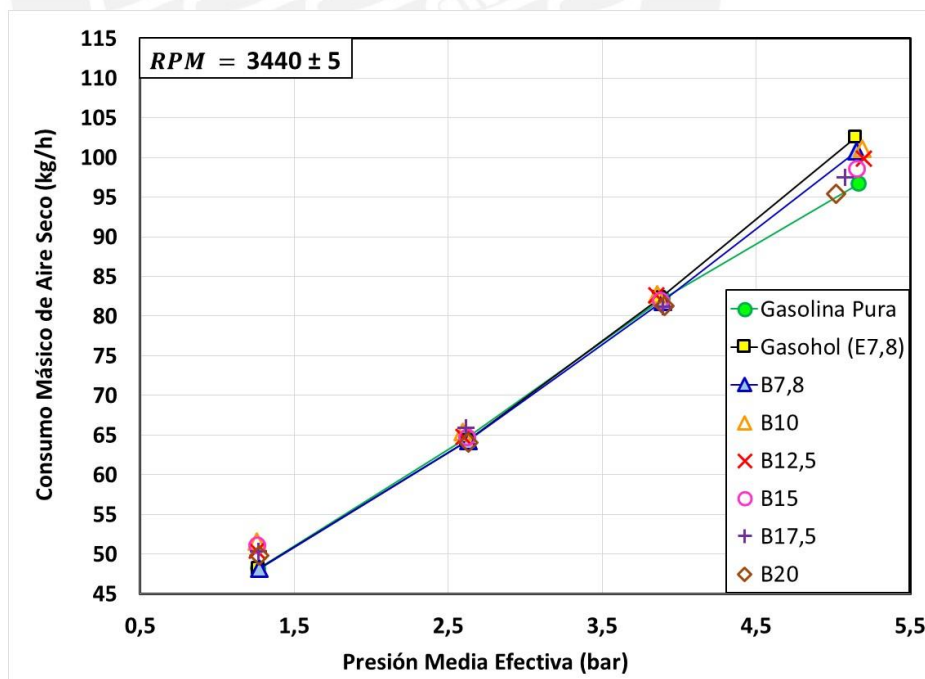


Figura A.5. 4 – Consumo Másico de Aire Seco versus PME a 3440 rpm con diferentes mezclas.

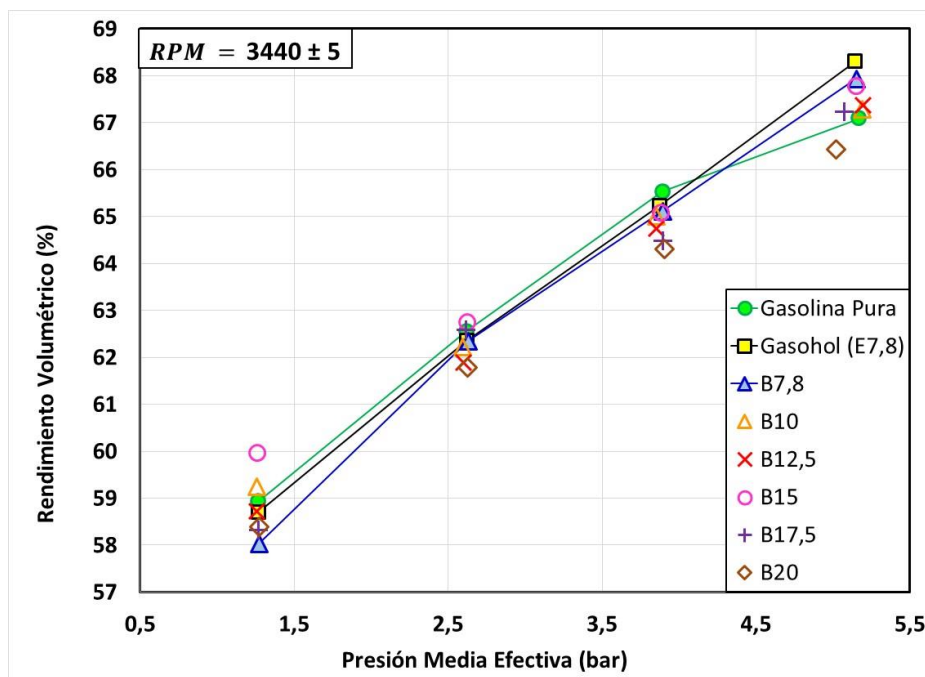


Figura A.5. 5 – Rendimiento Volumétrico versus PME a 3440 rpm con diferentes mezclas.

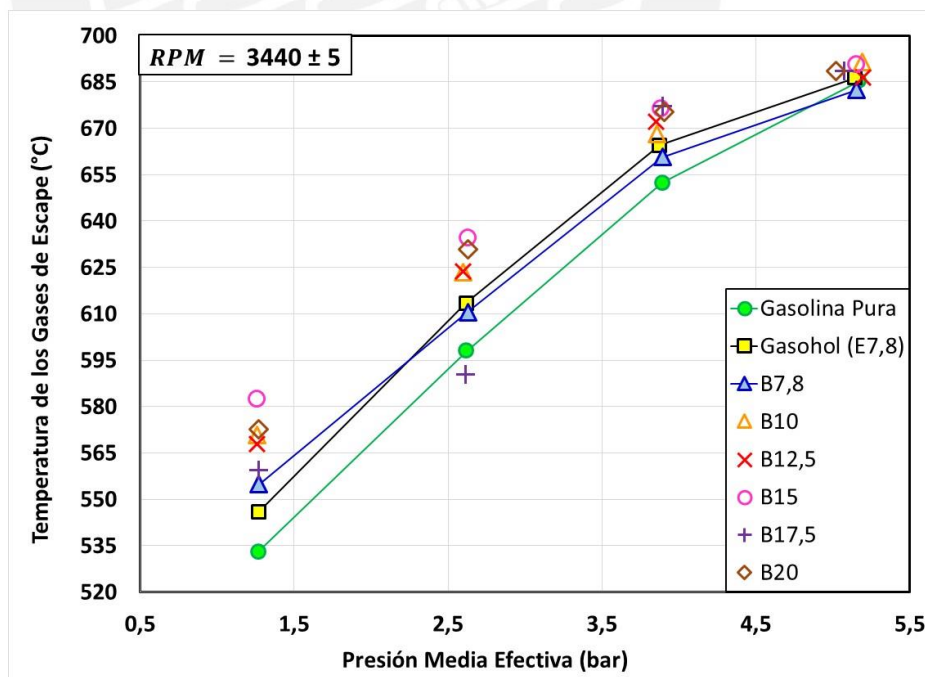


Figura A.5. 6 – Temperatura de los Gases de Escape versus PME a 3440 rpm con diferentes mezclas.

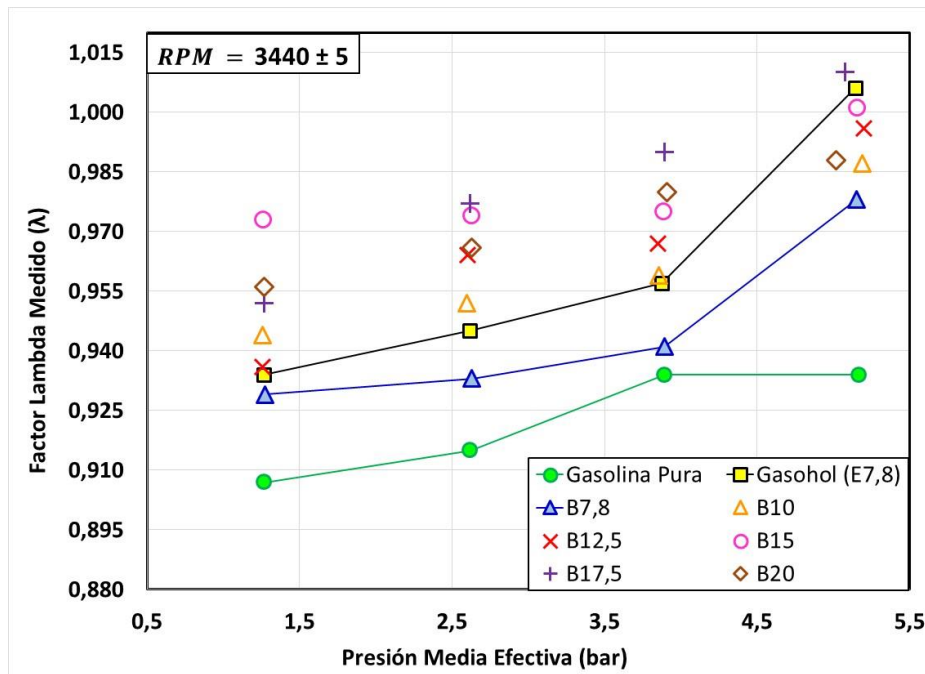


Figura A.5. 7 – Factor Lambda Medido versus PME a 3440 rpm con diferentes mezclas.

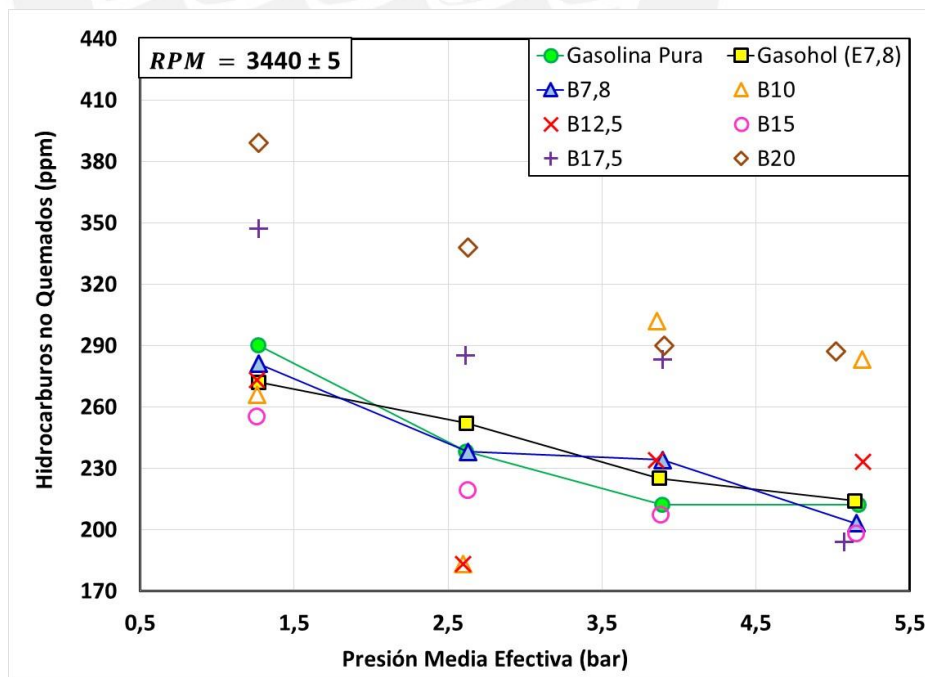


Figura A.5. 8 – Hidrocarburos no Quemados versus PME a 3440 rpm con diferentes mezclas.

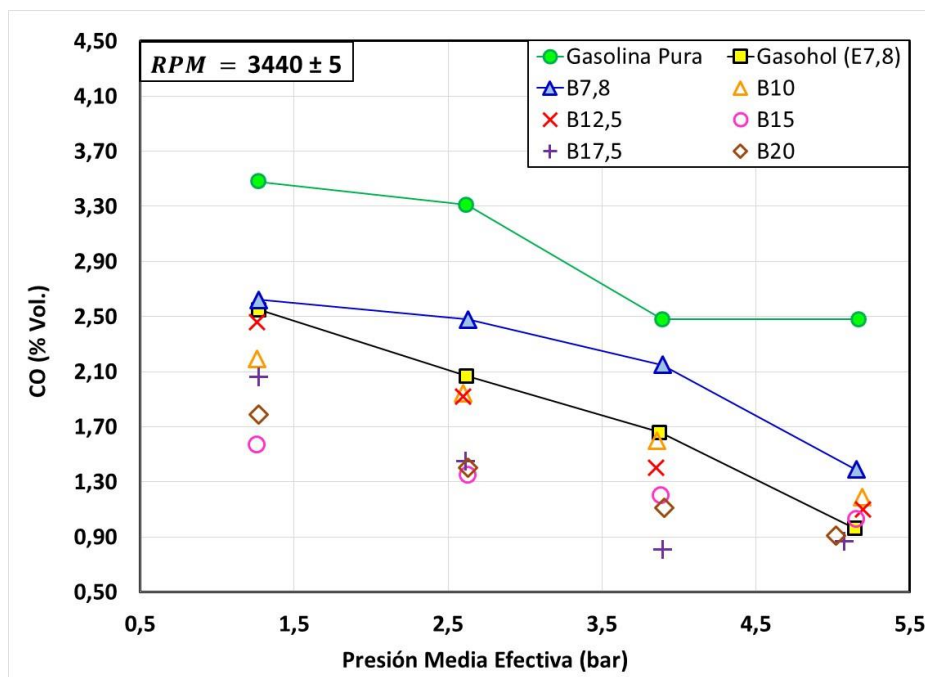


Figura A.5. 9 – Monóxido de Carbono versus PME a 3440 rpm con diferentes mezclas.

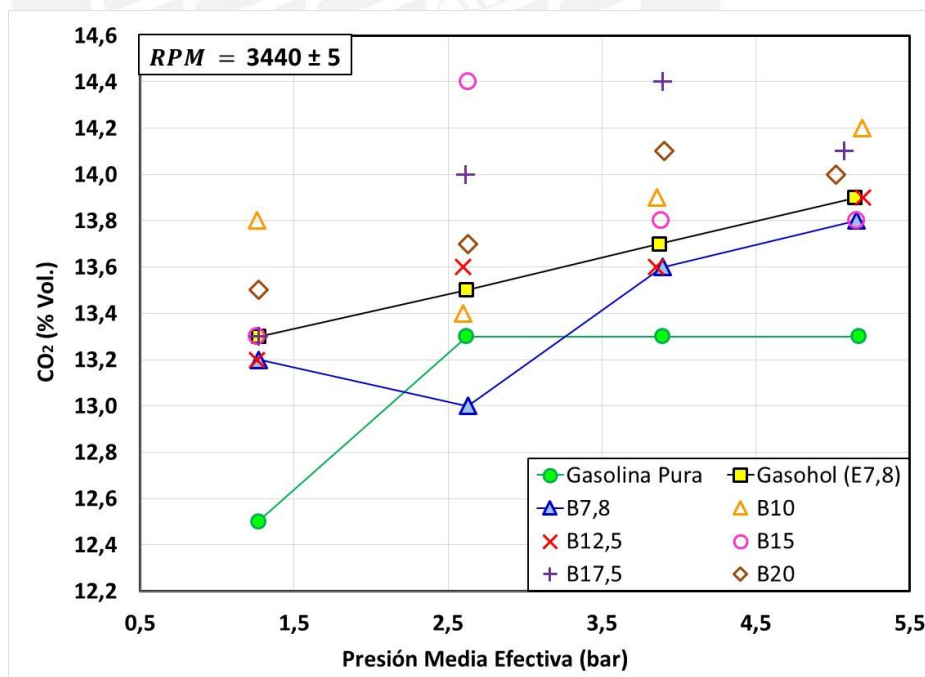


Figura A.5. 10 – Dióxido de Carbono versus PME a 3440 rpm con diferentes mezclas.