

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

Cerro Colorado 5240, Of. 1601, Ed. Torre del Parque II,
Las Condes, Zip Code 7560995 - Santiago – CHILE
tel. +56 2 2715 8000 - fax +56 2 2715 8001
engineering-cl@tractebel.engie.com
tractebel-engie.com

INFORME TÉCNICO

Código de Documento: P0011939-2-GE-INF-00002

RESTRINGIDO

Cliente: Coordinador Eléctrico Nacional
Proyecto: Prueba de Consumo Específico en Central Degañ 2
Asunto: Informe de Prueba – Nave 5
Comentarios: Revisado conforme a “Observaciones al Informe Técnico de Consumos Específicos de Central Degañ 2”, documento código: CEN-DCO-PCEN-DEGAÑ 2, Versión 1.

0	04/07/2018	Revisión Final	Ismael Rodríguez	Eduardo Andrzejewski	Christian López	Eduardo Andrzejewski
C	18/05/2018	Comentarios del Cliente	Ismael Rodríguez	Eduardo Andrzejewski	Christian López	Eduardo Andrzejewski
B	07/03/2018	Comentarios del Cliente	Ismael Rodríguez	Eduardo Andrzejewski	Eduardo Andrzejewski	Nils Grobet
A	19/02/2018	Revisión Interna	Ismael Rodríguez	Eduardo Andrzejewski	Eduardo Andrzejewski	Nils Grobet
REV.	DD/MM/AA	ESTATUS	ESCRITO	VERIFICADO	APROBADO	VALIDADO

Informe de Prueba – Nave 5

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA.....	3
2. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES.....	3
3. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL Y SUS UNIDADES	4
4. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS.....	5
5. RESPONSABLES DEL ENSAYO.....	5
6. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	6
7. CÁLCULOS Y MEDICIONES.....	7
7.1. Mediciones.....	7
7.2. Cálculos.....	12
7.3. Correcciones al Consumo Específico Neto.....	13
8. CONSUMO ESPECÍFICO NETO.....	18
9. ANEXOS	19
ANEXO A – DATOS DE REFERENCIA.....	19
ANEXO B – ACTA DE PRUEBA.....	19
ANEXO C – LAYOUT DE LA CENTRAL	19
ANEXO D – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS.....	19
ANEXO E – ANÁLISIS DE COMBUSTIBLE.....	19
ANEXO F – MEDICIONES, CÁLCULOS Y GRÁFICOS.....	19

1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA

Conforme resolución del Coordinador Eléctrico Nacional, las empresas generadoras deberán validar el valor de consumo específico de sus unidades en conformidad a las disposiciones del Anexo Técnico: “Determinación de Consumos Específicos de Unidades Generadoras” de la NORMA TÉCNICA DE SEGURIDAD Y CALIDAD DE SERVICIO - Resolución exenta N°375.

El presente documento tiene como objetivo reportar los resultados obtenidos durante el ensayo de la **Nave 5 de la Central DEGAÑ 2**, ubicada en la comuna de Ancud, Región de los Lagos.

2. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

Definiciones

Nave: Conjunto de unidades de idénticas características.

SCADA: *Supervisory Control and Data Acquisition.*

Unidad: Unidad Generadora (motor de combustión interna acoplado a su respectivo generador).

Abreviaciones

FP	:	Factor de Potencia
HR	:	Humedad Relativa [%]
PCI	:	Poder Calorífico Inferior
PCS	:	Poder Calorífico Superior
N-1,2,3...	:	Nave 1,2,3...
U-1,2,3...	:	Unidad 1,2,3...

3. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL Y SUS UNIDADES

La Central Degañ 2 es una Central Térmica compuesta por 12 motores de combustión interna, los cuales están divididos en dos naves de 6 motores de cada una. En la Tabla 1 se indican las características principales de las unidades.

Nave	Unidad	Marca / Modelo	Potencia [kW]	Consumo Específico Referencial ¹ [litros/MWh]
N-4	U-23	Cummins / QSK60-G4	1.600	246
	U-24			
	U-25			
	U-26			
	U-27			
	U-28			
N-5	U-34	Detroit / DDC 149	1.000	290
	U-35			
	U-36			
	U-37			
	U-38			
	U-39			

Tabla 1: Naves y Unidades de la Central Degañ 2 sujetas a Prueba de Consumo Específico

Todos los motores utilizan combustible Diésel Grado B (ver certificado en Anexo E) y están conectados a su respectivo generador eléctrico.

El presente informe considera las unidades de la Nave 5. En la Figura 1 se muestra la Unidad 36.

¹ Valor informado por fabricante (Potencia Bruta).



Figura 1: Unidad 36 de la Central Degañ 2, a la derecha, el medidor portátil de temperatura y humedad.

4. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS

Los documentos, que son aplicables para la realización de las pruebas, son los siguientes:

- Anexo Técnico: “Anexo-NT-Determinación-de-Consumos-Específicos-de-Unidades-Generadoras”.
- Protocolo de Prueba de Consumo Específico Central Degañ 2: P011939-2-GE-PRG-0001
- Norma ISO 3046, ISO 15550, ASME PTC 17 e ISO 8528.

5. RESPONSABLES DEL ENSAYO

Experto(s) técnico(s):

Participaron del ensayo el experto técnico Eduardo Andrzejewski (Tractebel) y el ingeniero de prueba Ismael Rodríguez (Tractebel).

Representante(s) de las unidades de generación:

Los gerentes y operadores de la Planta Degañ 2.

Los involucrados y sus respectivos cargos, se evidencian en el “Acta de Prueba”, ver Anexo B.

6. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La prueba de Consumo Específico se realizó por separado en las unidades 35 y 36 de la Nave 5, unidades representativas indicadas por el Coordinador Eléctrico Nacional.

Para efectos de cálculos y correcciones, se registró la Potencia Neta con el medidor de tarificación. Además, se registró la Potencia Bruta de cada unidad en los bornes del generador con instrumentación temporal. Ambas mediciones eléctricas con clase de precisión 0.2.

Los certificados de calibración de todos los instrumentos utilizados se encuentran en el Anexo D.

La fecha y horarios de la prueba fueron los siguientes:

	Unidad 35	Unidad 36
Fecha de realización del ensayo	18 de abril de 2018	
Hora de inicio de la estabilización	19:15	17:15
Hora de inicio de la prueba	19:30	17:30
Hora de finalización de la prueba	20:15	18:15

Tabla 2: Horarios de la Prueba de Consumo Específico.

El periodo de estabilización fue de 15 minutos para ambas unidades, momento en que la temperatura del refrigerante alcanzaba los 85°C. El ensayo fue ejecutado durante un periodo de 45 minutos.

7. CÁLCULOS Y MEDICIONES

7.1. Mediciones

Para efecto de cálculos, serán considerados todos los datos registrados durante la prueba

Mediciones Potencia Bruta y Potencia Neta

Las mediciones de potencia activa bruta y factor de potencia fueron registradas cada 5 segundos por el medidor externo clase 0.2 instalado en ambas unidades representativas.

	Unidad 35	Unidad 36
Potencia Bruta [kW]	1.002	1.002
Potencia Neta [kW]	959	958

Tabla 3: Mediciones primarias registradas.

En la Figura 2 y Figura 3 se grafican las mediciones de Potencia Bruta y Neta de cada unidad.

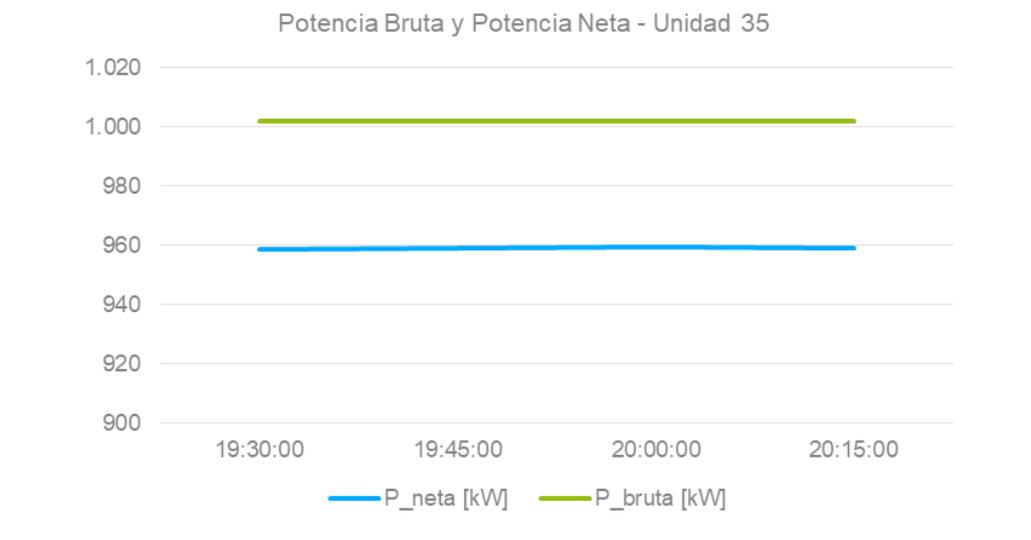


Figura 2: Potencia Bruta y Potencia Neta - Unidad 35

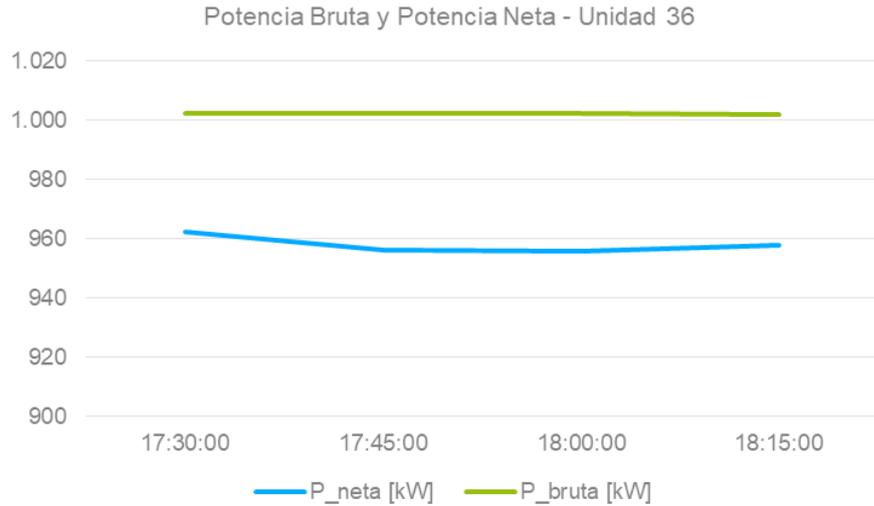


Figura 3: Potencia Bruta y Potencia Neta - Unidad 36

Mediciones de Consumo de Combustible

Las mediciones de consumo de combustible se realizaron por peso, a través de un estanque auxiliar suspendido desde una viga mediante una celda de carga, ver instalación en Figura 4. Estas mediciones fueron realizadas e informadas por la empresa Cesmec (ver informe en Anexo F).



Figura 4: Instalación auxiliar para medición de consumo de combustible por peso.

Durante la prueba, se registró el peso del estanque cada 5 minutos, luego la diferencia entre las mediciones de cada intervalo corresponden al consumo de combustible en peso, ver Tabla 4.

	Unidad 35	Unidad 36
Consumo Neto Promedio [kg/h]	248,8	238,3

Tabla 4: Consumo Neto Promedio registrado en cada unidad representativa

En la Figura 5 y Figura 6 se grafican las mediciones de consumo neto de cada unidad.

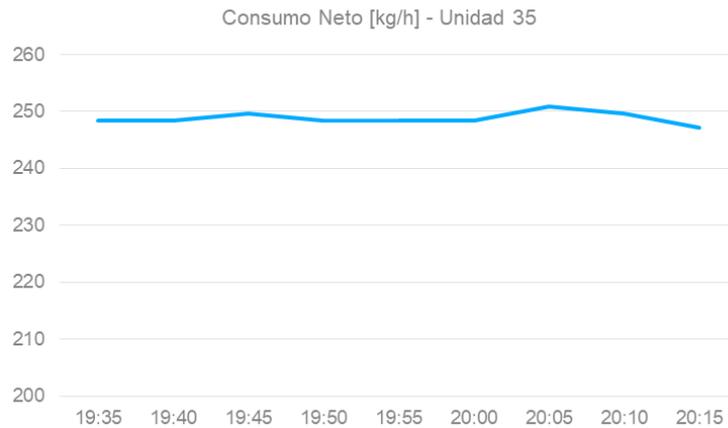


Figura 5: Consumo Neto de Combustible – Unidad 35

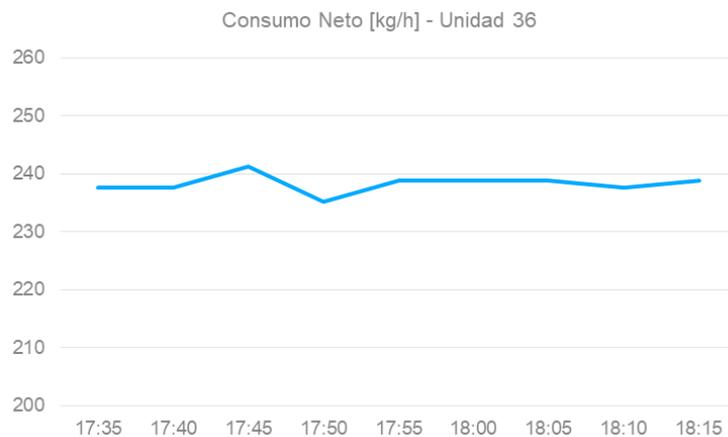


Figura 6: Consumo Neto de Combustible – Unidad 36

Mediciones Ambientales

Las mediciones ambientales de temperatura ambiente y humedad relativa fueron registradas manualmente cada 5 minutos utilizando un medidor portátil calibrado. El instrumento fue instalado al interior de la Nave 5, próximo a la admisión de cada unidad representativa durante su periodo de prueba.

En la Tabla 5 se indican los valores promedios registrados durante el periodo de prueba de cada unidad representativa.

	Unidad 35	Unidad 36
Temperatura Ambiente [°C]	20,4	14,5
Humedad Relativa [%]	70,9	91,4

Tabla 5: Mediciones ambientales promedio registradas durante la prueba

En la Figura 7 y Figura 8 se indican las mediciones ambientales y en el Anexo D se encuentra el certificado de calibración del instrumento.

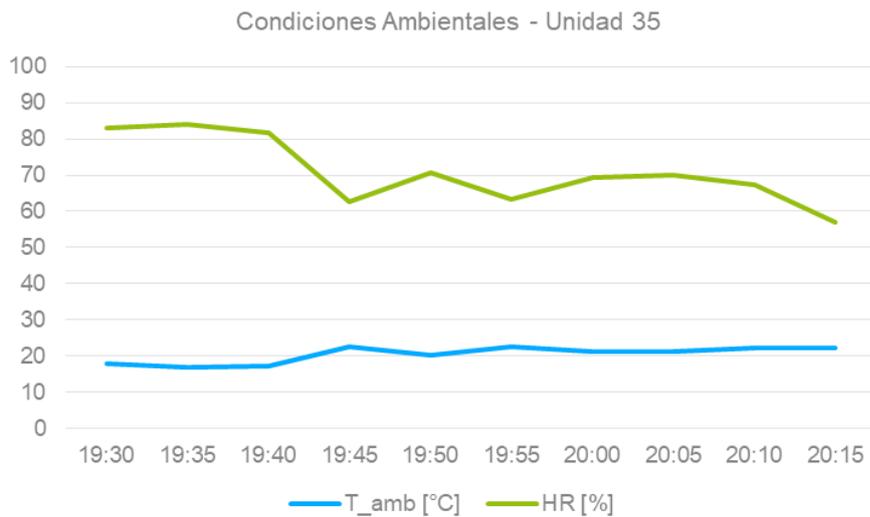


Figura 7: Condiciones ambientales – Unidad 35

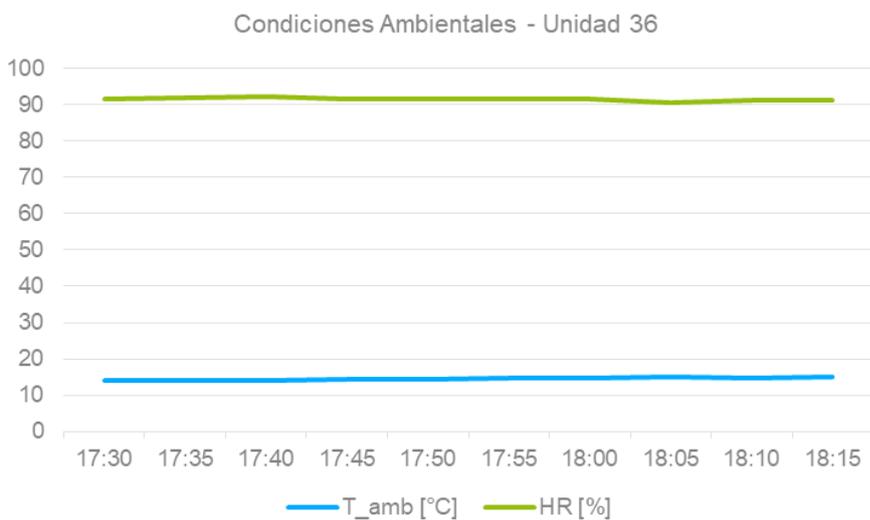


Figura 8: Condiciones ambientales – Unidad 36

Muestras de Combustible

Para cada prueba, se tomaron 2 muestras de combustible desde el estanque auxiliar. El procedimiento y análisis fue ejecutado por Laboratorio Copec, ver informe en Anexo E.

	Método	Unidad 35	Unidad 36	
Densidad a 15°C	D 4052	0,8398	0,8398	kg/litro
Poder Calorífico Inferior	D 4868	10.253	10.253	kcal/kg
Poder Calorífico Superior⁵	D 4868	10.923	10.923	kcal/kg

Tabla 6: Resumen de resultados del análisis de combustible, ver certificado en Anexo G.

Conforme al Artículo 20 del Anexo Técnico, para el cálculo del Consumo Específico Neto se aplicará el Poder Calorífico Superior.

⁵ Unidades de Poder Calorífico fueron transformadas de MJ a kcal utilizando el conversor de unidades de Microsoft Excel.

7.2. Cálculos

Consumo Específico Neto Unidad 35 - Sin Corrección

Durante los 45 minutos de prueba, la Unidad 35 registró los siguientes valores promedio:

- Consumo de Combustible: 248,8 [kg/h].
- Potencia Neta Promedio: 959 [kW].

Luego, es posible calcular un Consumo Específico Neto de $259,4 \left[\frac{\text{kg}}{\text{MWh}} \right]$

Considerando la información del análisis de combustible indicada en la Tabla 6, es posible expresar el Consumo Específico Neto en la unidad $\left[\frac{\text{kcal}}{\text{kWh}} \right]$ tal como se solicita en el Anexo Técnico.

$$\text{CEN} : \frac{\text{Consumo de Combustible} * \text{Poder Calorífico Superior}}{\text{Potencia Neta}}$$

$$\text{CEN} : \frac{248,8 \left[\frac{\text{kg}}{\text{hora}} \right] * 10.923 \left[\frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \right]}{959 \text{ [kW]}}$$

$$\text{CEN}_{\text{medido}}: 2.834 \left[\frac{\text{kcal}}{\text{kWh}} \right]$$

Con las siguientes condiciones ambientales y de factor de potencia:

- Factor de Potencia : 1,00
- Temperatura Ambiente : 20,4 °C
- Humedad Relativa : 70,9 %
- Altitud⁶ : 148 msnm

Consumo Específico Neto Unidad 36 - Sin Corrección

Durante los 45 minutos de prueba, la Unidad 36 registró los siguientes valores promedio:

- Consumo de Combustible: 238,3 kg/h.
- Potencia Neta Promedio: 958 kW.

Luego es posible calcular un Consumo Específico Neto de $248,7 \left[\frac{\text{kg}}{\text{MWh}} \right]$

Considerando la información del análisis de combustible indicada en la Tabla 6, es posible expresar el Consumo Específico Neto en la unidad $\left[\frac{\text{kcal}}{\text{kWh}} \right]$ tal como se solicita en el Anexo Técnico.

⁶ Altitud aproximada obtenida desde base de datos *Google Earth*.

$$\text{CEN} : \frac{\text{Consumo de Combustible} * \text{Poder Calorífico Superior}}{\text{Potencia Neta}}$$

$$\text{CEN} : \frac{238,3 \left[\frac{\text{kg}}{\text{hora}} \right] * 10.923 \left[\frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \right]}{958 \text{ [kW]}}$$

$$\text{CEN}_{\text{medido}}: 2.716 \left[\frac{\text{kcal}}{\text{kWh}} \right]$$

Con las siguientes condiciones ambientales y de factor de potencia:

- Factor de Potencia : 1,00
- Temperatura Ambiente : 14,5 °C
- Humedad Relativa : 91,4 %
- Altitud⁷ : 148 msnm

7.3. Correcciones al Consumo Específico Neto

Condiciones de Referencia

El consumo específico neto determinado en el capítulo anterior debe ser corregido a fin de homologarlo a las condiciones de referencia ISO.

Las condiciones de referencia para las unidades de la Nave 5 son las siguientes:

Condiciones de Referencia ISO 15550

Temperatura Ambiente [°C]	25
Presión Atmosférica [kPa]	100
Humedad Rel. [%]	30

Tabla 7: Condiciones de referencia para motores de combustión interna según norma ISO 15550

Debido a que el fabricante Detroit no especifica un método de corrección para el consumo específico, se aplican las ecuaciones indicadas en la norma ISO 3046-1, capítulos 10.3 y 10.4.

Considerando las características del motor: diésel turbo-cargado con enfriamiento del aire de carga a través del sistema de refrigeración líquido del motor, corresponde aplicar la fórmula referencia "D", ver coeficientes y factores en Tabla 8.

⁷ Altitud aproximada obtenida desde base de datos *Google Earth*.

Variable	Valor	Comentario
Factor "a"	0	Motores Diésel con enfriamiento de aire de carga
Coeficiente "m"	0,7	Motores Diésel con enfriamiento de aire de carga
Coeficiente "n"	1,2	Motores Diésel con enfriamiento de aire de carga
Coeficiente "s"	0	Aire de carga enfriado por circuito de refrigeración del motor
Eficiencia Mecánica	0,8	Se asume 0,8 si el fabricante no especifica

Tabla 8: Coeficientes y factores utilizados para la corrección de Consumo Específico, extraídos de la norma ISO 3046-1, Tabla 2.

7.3.1. Consumo Específico Neto Corregido – Unidad 35

Corrección por Condiciones de Referencia – Unidad 35

Del capítulo anterior, se tiene el siguiente consumo de combustible sin corrección de la Unidad 35,

$$\text{Consumo Combustible} : 248,8 \left[\frac{\text{kg}}{\text{hora}} \right]$$

Luego, aplicando las fórmulas de la norma ISO 3046-1 y las condiciones de prueba indicadas, el valor de Consumo de Combustible Corregido es el siguiente:

$$\text{Consumo Combustible}_{\text{corregido}} : 249,6 \left[\frac{\text{kg}}{\text{hora}} \right]$$

Corrección por Factor de Potencia – Unidad 35

La Potencia Neta Promedio registrada durante la prueba fue de 959 kW con un Factor de Potencia promedio de 1,00.

Luego se aplicará la corrección según las curvas de rendimiento del generador.

Utilizando las curvas de eficiencia del generador Marelli se obtienen los valores de eficiencia para el factor de potencia medido (1,00) y el factor de potencia de referencia (0,95). Ver Figura 9 y Tabla 9.

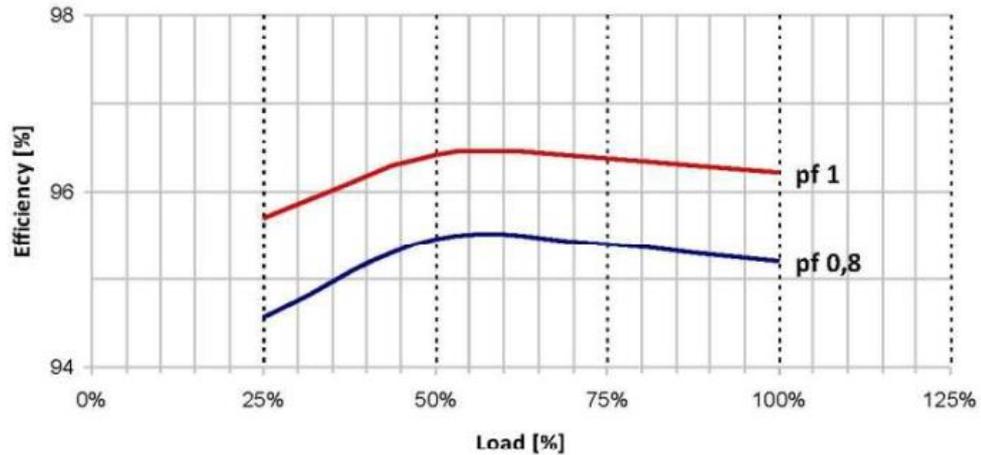


Figura 9: Curvas de eficiencia del generador Marelli a 50 hz y 415 V. Adjuntas en Anexo C.

Factor de Potencia	Eficiencia [%]
1,00	96,21
0,95	95,96
0,80	95,20

Tabla 9: Eficiencia del generador según el factor de potencia.

Luego,

$$P_{\text{Bruta Corregida}} = P_{\text{Bruta Medida}} * \frac{FPF_R}{FPF_M}$$

$$P_{\text{Bruta Corregida}_{U35}} = 959 \text{ kW} * \frac{95,96}{96,21} = 957 \text{ kW}$$

Consumo Específico Neto Corregido – Unidad 35

Con los valores de Consumo de Combustible Corregido y Potencia Neta Corregida calculados en las dos secciones anteriores, es posible determinar el Consumo Específico Neto Corregido para la Unidad 35:

$$CEN_{\text{corregido}} : \frac{\text{Consumo Combustible}_{\text{corregido}} * PCS}{\text{Potencia Neta}_{\text{corregida}}}$$

$$CEN_{\text{corregido}_{U35}} : \frac{249,6 \left[\frac{\text{kg}}{\text{hora}} \right] * 10.923 \left[\frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \right]}{957 \text{ [kW]}}$$

$$CEN_{\text{corregido}_{U35}} : 2.850 \left[\frac{\text{kcal}}{\text{kWh}} \right]$$

7.3.2. Consumo Específico Neto Corregido – Unidad 36

Corrección por Condiciones de Referencia – Unidad 36

Del capítulo anterior, se tiene el siguiente consumo de combustible sin corrección de la Unidad 36,

$$\text{Consumo Combustible} : 238,3 \left[\frac{\text{kg}}{\text{hora}} \right]$$

Luego, aplicando las fórmulas de la norma ISO 3046-1 y las condiciones de prueba indicadas en la , el valor de Consumo de Combustible Corregido es el siguiente:

$$\text{Consumo Combustible}_{\text{corregido}} : 240,0 \left[\frac{\text{kg}}{\text{hora}} \right]$$

Corrección por Factor de Potencia – Unidad 36

La Potencia Neta Promedio registrada durante la prueba fue de 958 kW con un Factor de Potencia promedio de 1,00.

Luego se aplicará la corrección según las curvas de rendimiento del generador.

Utilizando las curvas de eficiencia del generador Marelli se obtienen los valores de eficiencia para el factor de potencia medido (1,00) y el factor de potencia de referencia (0,95). Ver Figura 10 y Tabla 10Tabla 9.

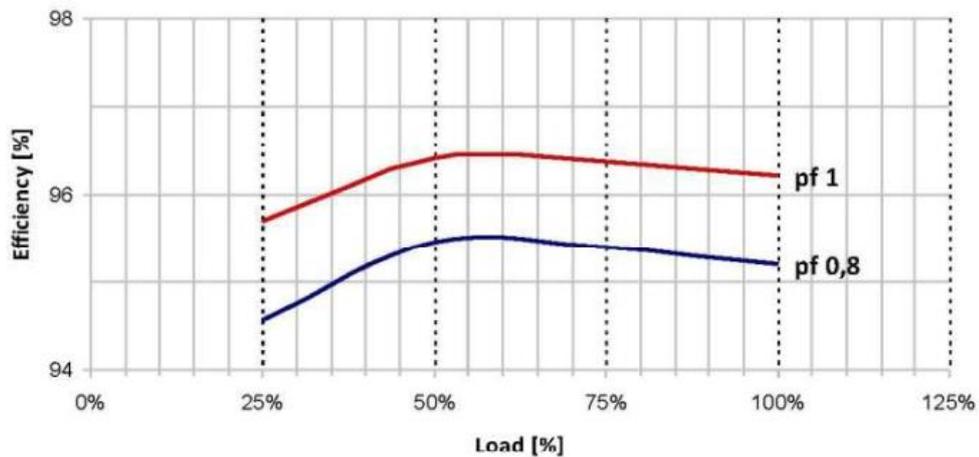


Figura 10: Curvas de eficiencia del generador Marelli a 50 hz y 415 V. Adjuntas en Anexo C.

Factor de Potencia	Eficiencia [%]
1,00	96,21
0,95	95,96
0,80	95,20

Tabla 10: Eficiencia del generador según el factor de potencia..

Luego,

$$P_{\text{Bruta Corregida}} = P_{\text{Bruta Medida}} * \frac{FPF_R}{FPF_M}$$
$$P_{\text{Bruta Corregida_U36}} = 958 \text{ kW} * \frac{95,96}{96,21} = 956 \text{ kW}$$

Consumo Específico Neto Corregido – Unidad 36

Con los valores de Consumo de Combustible Corregido y Potencia Neta Corregida calculados en las dos secciones anteriores, es posible determinar el Consumo Especifico Neto Corregido para la Unidad 36:

$$CEN_{\text{corregido}} : \frac{\text{Consumo Combustible}_{\text{corregido}} * PCS}{\text{Potencia Neta}_{\text{corregida}}}$$

$$CEN_{\text{corregido_U36}} : \frac{240,0 \left[\frac{\text{kg}}{\text{hora}} \right] * 10.923 \left[\frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \right]}{956 \text{ [kW]}}$$

$$CEN_{\text{corregido_U36}} : 2.743 \left[\frac{\text{kcal}}{\text{kWh}} \right]$$

8. CONSUMO ESPECÍFICO NETO

Los resultados de Consumo Específico Neto medido y corregido para ambas unidades representativas de la Nave 5 se indican en la Tabla 11.

	Unidad 35	Unidad 36
Consumo Específico Neto Medido [kcal/kWh]	2.834	2.716
Consumo Específico Neto Corregido [kcal/kWh]	2.850	2.743

Tabla 11: Resultados de Consumo Específico Neto en ambas unidades representativas de la Nave 5.

Finalmente, el valor de Consumo Específico Neto para la Nave 5 se puede obtener del promedio de ambas unidades representativas, este valor se indica en la Tabla 11.

	Central Degañ 2 - Nave 5
Consumo Específico Neto Corregido	2.797 [kcal/kWh]

Tabla 12: Consumo Específico Neto Corregido – Nave 5, Central Degañ 2

Considerando el poder calorífico equivalente¹⁰ del combustible Diésel de 11.000 kcal/kg, se tienen los siguientes valores de consumo específico neto equivalente.

Central Degañ 2 - Nave 5	Valor	Unidad
Consumo Específico Neto Equiv. Masa	254,3	kg/MWh
Consumo Específico Neto Equiv. Volumen	302,8	litros/MWh

Tabla 13: Consumo Específico Neto Equivalente

En el Anexo F se contemplan todas mediciones, cálculos y gráficos.

¹⁰ Carta DE04504-17 Declaración de Costos y Stock de Combustibles.

9. ANEXOS

ANEXO A – DATOS DE REFERENCIA

ANEXO B – ACTA DE PRUEBA

ANEXO C – LAYOUT DE LA CENTRAL

**ANEXO D – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN
DE LOS INSTRUMENTOS**

ANEXO E – ANÁLISIS DE COMBUSTIBLE

**ANEXO F – MEDICIONES, CÁLCULOS Y
GRÁFICOS**

ANEXO A – DATOS DE REFERENCIA

Nave 5		
Unidad	Componente	Serie
Genset 34	Motor	DDC 149
	Procedencia Motor	EEUU
	Serie	16RE15066
	Controlador DEEP SEA	8610
	Potencia	1000KW
	Alternador MARELLI	MT21005
	Procedencia alternador	Italia
Unidad	Componente	Serie
Genset 35	Motor	DDC 149
	Procedencia Motor	EEUU
	Serie	16RE15270
	Controlador DEEP SEA	8610
	Potencia	1000KW
	Alternador MARELLI	MT20556
	Procedencia alternador	Italia
Unidad	Componente	Serie
Genset 36	Motor	DDC 149
	Procedencia Motor	EEUU
	Serie	16RE15270
	Controlador DEEP SEA	8610
	Potencia	1000KW
	Alternador MARELLI	MR17049
	Procedencia alternador	Italia
Unidad	Componente	Serie
Genset 37	Motor	DDC 149
	Procedencia Motor	EEUU
	Serie	16RE13513
	Controlador DEEP SEA	8610
	Potencia	1000KW
	Alternador MARELLI	MR17050
	Procedencia alternador	Italia
Unidad	Componente	Serie
Genset 38 (equipo reacondicionado)	Motor	DDC 149
	Procedencia Motor	EEUU
	Serie	16RE11619
	Controlador DEEP SEA	8610
	Potencia	1000KW
	Alternador MARELLI	MR20557
	Procedencia alternador	Italia
Unidad	Componente	Serie
Genset 39	Motor	DDC 149
	Procedencia Motor	EEUU
	Serie	16RE13781
	Controlador DEEP SEA	8610
	Potencia	1000KW
	Alternador MARELLI	S/N
	Procedencia alternador	Italia

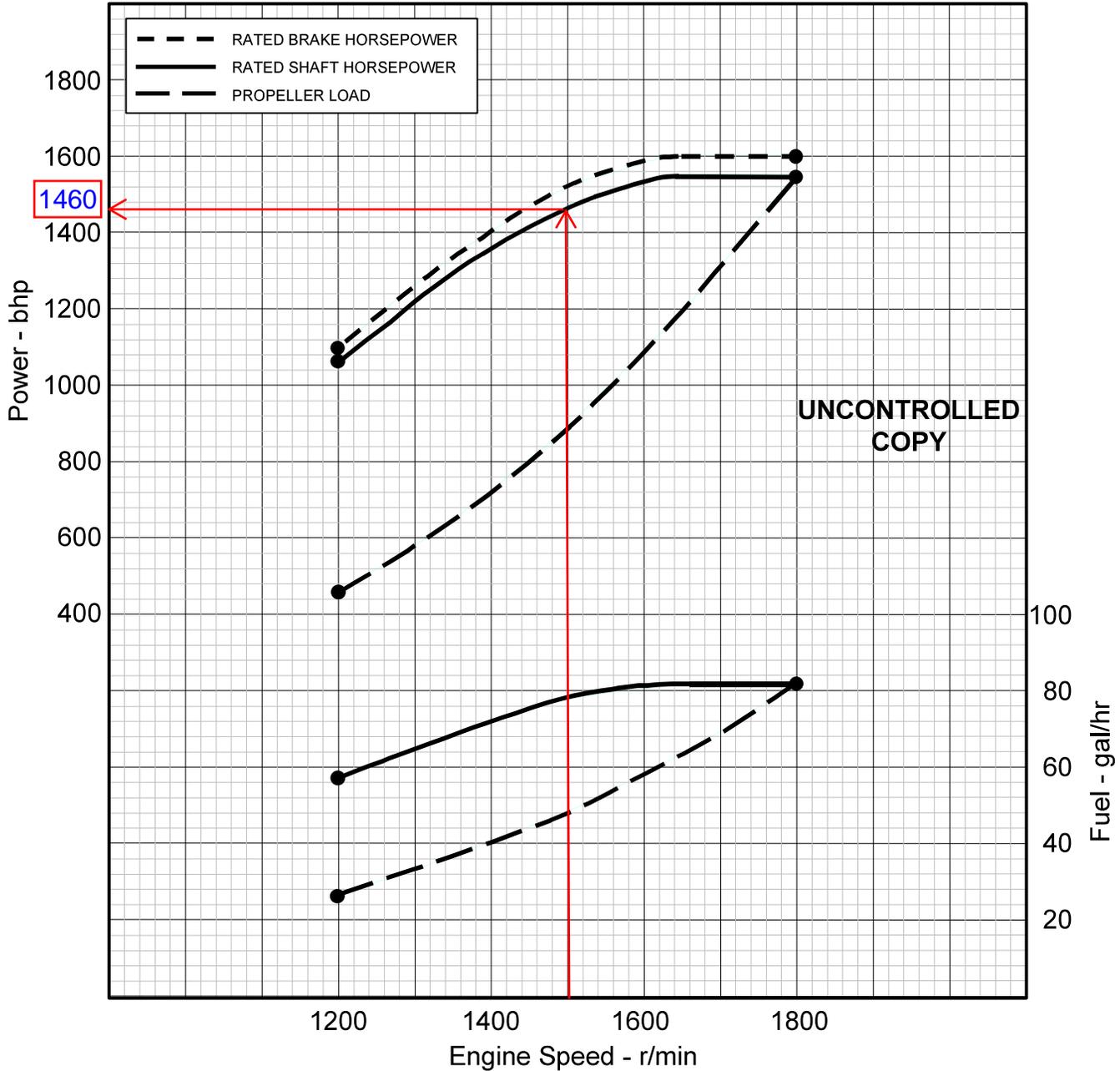


Marine Power

Model: 16V-149TI DDEC®

Rating: 1600 bhp (1194 kW) @ 1800 r/min
1550 shp (1156 kW) @ 1800 r/min

Continuous
Net Power



Power output guaranteed within 5% SAE J1228 conditions:
77°F (25°C) air inlet temperature; 29.31 in. Hg (99kPa) dry barometer;
100°F (38°C) fuel inlet temperature; .853 specific gravity at 60°F.
Power rated in accordance with NMMA Procedure
Air intake restriction: 10 in. H₂O (2.5 kPa)
Exhaust Back Pressure: 15 in. H₂O (3.7 kPa)

Conversion Factors:
Power: kW = hp x 0.746
Fuel: L/hr = gal/hr x 3.785

Turbo: TV8405 (1.23 A/R)
Injector: 5234920
Accessories: Gear 3% loss
Alternator: 24V, 100A
Raw Water Pump: keel cooled

Certified by: *Caley Edgery*

Curve No. E4-9162-32-39
Rev. / Date: 1 / 12-15-97
Sheet No. 1 of 2

Performance Curve

MARINE SPECIFICATION SHEET

General Data

Model.....	9162-7K22, 7K23
Number of Cylinders.....	16
Bore and Stroke – in. x in. (mm x mm).....	5.75 x 5.75 (146 x 146)
Displacement – in. ³ (L).....	2389 (39.15)
Compression Ratio.....	14.0:1
Piston Speed – ft/min (m/min).....	1725 (526)
Exhaust Valves.....	4
Combustion System.....	DIRECT INJECTION
Engine Type.....	63.5° VEE – 2 Cycle
Aspiration.....	TURBOCHARGED

Configuration

Injection Device.....	EUI
Turbocharger.....	TV8405 (1.23 A/R)
Charge Air Cooling System.....	JWIC
Blower Type.....	Standard (Ext. Bypass)
Blower Drive Ratio.....	2.26:1
Low Idle Speed – r/min.....	650
Maximum No Load Speed – r/min.....	1810
Engine Crankcase Vent System.....	Closed

Physical Data

Size:	WITH GEAR	WITHOUT GEAR
Length – in. (mm).....	†	106.0 (2692)
Width – in. (mm).....	†	64.0 (1626)
Height – in. (mm).....	†	68.0 (1727)
Weight, dry – lb (kg).....	†	11950 (5421)
Weight, wet – lb (kg).....	†	13020 (5906)
Center of Gravity Distance:		
From R.F.O.B. (x axis) – in. (mm).....	†	37.4 (950)
Above Crankshaft (y axis) – in. (mm).....	†	14.5 (368)
Right of Crankshaft (z axis) – in. (mm).....	†	0.9 (23)
Installation Drawing.....	SK-10701	

Mechanical Data

Marine Gear

Type.....	Customer Supplied
Reduction Ratio.....	†
Lube Oil Capacity – qt (L).....	†
(marine gear must use straight viscosity oil)	
Gear Weight, Dry – lb (kg).....	†
Center of Gravity Distance:	
From Mounting Face (x axis) – in. (mm).....	†
Above Output Shaft (y axis) – in. (mm).....	†
Right of Output Shaft (z axis) – in. (mm).....	†

Fuel System

Fuel Injector Part Number.....	5234920
Injection Timing Height – in.	2.524
Fuel Consumption – lb/hr (kg/hr).....	576.9 (261.7)
Fuel Spill Rate gal/hr (L/hr).....	255 (965.3)
Total Fuel Flow gal/hr (L/hr).....	337.5 (1277.7)
Maximum Fuel Inlet Temperature – °F (°C).....	140 (60)
Maximum Fuel Pump Suction:	
Clean System – in. Hg (kPa).....	6 (20.3)
Dirty System – in. Hg (kPa).....	12 (41)
Fuel Filter Size, Primary – microns.....	30
Fuel Filter Size, Secondary – microns.....	12
Recommended Supply Line I.D. – in. (mm).....	1.0 (25.4)

Lubrication System

Oil Pressure at Rated Speed – lb/in. ² (kPa).....	48-70 (338-483)
Oil Pressure at Low Idle – lb/in. ² (kPa).....	20 (138)
In Pan Oil Temperature – °F (°C).....	230 (108)
Oil Flow – gal/min (L/min).....	147 (556)
Oil Pan Capacity at Installation Angle	0° 12°
High Limit – qt (L).....	160 (151.4) 160 (151.4)
Low Limit – qt (L).....	114 (107.9) 114 (107.9)
Total Engine Oil Capacity with Filters – qt (L).....	200 (189.3) 200 (189.3)
Maximum Installation Angle – Degrees.....	12.0

Electrical System

Recommended Battery Capacity (CCA @ 0°F):	
12 Volt System, Above 32°.....	950*
12 Volt System, Below 32°.....	Not Applicable
24 Volt System, Above 32°.....	Not Applicable
24 Volt System, Below 32°.....	Not Applicable
Maximum Resistance of Starting Circuit:	
12 Volt System – ohms.....	Not Applicable
24 Volt System – ohms.....	Not Applicable

Cooling System

Engine Heat Rejection – Btu/min (kW):.....	46600 (819.4)
Engine Radiated Heat – Btu/min (kW).....	6180 (108.7)
Coolant Flow:	
Fresh Water Flow – gal/min (L/min).....	489 (1851)
Raw Water Flow – gal/min (L/min).....	230 (871)
Maximum Water Pump:	Fresh Water Raw Water
Inlet Restriction – in. Hg (kPa).....	3.0 (10.2) 5.0 (17.0)
Fresh Water Capacity – qt (L).....	340 (321.8)
Maximum Coolant Pressure	
(Exclusive of Pressure Cap) – lb/in. ² (kPa).....	25 (172.4)
Maximum Raw Water Pump Pressure – lb/in. ² (kPa).....	10 (69)
Maximum Top Tank Temperature – °F (°C).....	195 (91)
Recommended Raw Water Pipe I.D.	
Inlet – in. (mm).....	4.0 (152)
Outlet – in. (mm).....	3.0 (76)
Recommended Sea Strainer Size:	
(Max. Screen Opening – 2.0 mm)	
Simplex – in. (mm).....	4.0 (102)
Duplex – in. (mm).....	3.0 (76)

Air System

Maximum Temperature Rise	
(Ambient Air to Engine Inlet) – °F (°C).....	30 (16.7)
Maximum Air Intake Restriction:	
Clean Air Cleaner – in. H ₂ O (kPa).....	12 (3.0)
Dirty Air Cleaner – in. H ₂ O (kPa).....	20 (5.0)
Engine Air Flow – ft ³ /min (m ³ /min).....	4880 (138.2)
Air Box Pressure – in. Hg (kPa).....	52.0 (175.6)
Recommended Intake Pipe Outer Diameter:	
Single – in. (mm).....	14 (355.6)
Double – in. (mm).....	10 (254)
Minimum Net Engine Room Vent Area:	
Depression at 0.2 in. H ₂ O – in ² (cm ²).....	469 (3023)
Maximum Crankcase Pressure – in. H ₂ O (kPa).....	1.5 (0.37)

Exhaust System

Exhaust Flow – ft ³ /min (m ³ /min).....	10810 (306.1)
Exhaust Temperature – °F (°C).....	710 (377)
Maximum Back Pressure – in. Hg (kPa).....	2.0 (6.8)
Recommended Exhaust Pipe Diameter:	Dry Wet
Single – in. (mm).....	14 (356) 16 (406)
Dual – in. (mm).....	10 (254) 12 (305)

Performance Data

BMEP – lb/in. ² (kPa).....	147.3 (1016)
Friction Power – fhp (kW).....	350 (261)

Engine Speed	Brake Power	Shaft Power	Rated Fuel Usage	Rated BSFC
r/min	bhp (kW)	shp (kW)	gal/hr (L/hr)	lb/bsp hr (g/kW hr)
1800	1600 (1194)	1550 (1156)	82.6 (312.5)	0.361 (219)
1650	1600 (1194)	1550 (1156)	82.6 (312.5)	0.361 (219)
1500	1520 (1134)	1472 (1098)	78.7 (297.8)	0.362 (220)
1350	1330 (992)	1288 (961)	68.9 (260.7)	0.362 (220)
1200	1100 (821)	1065 (794)	57.3 (216.8)	0.364 (221)

Engine Speed	Prop Load	Prop Fuel Usage	Prop BSFC
r/min	shp (kW)	gal/hr (L/hr)	lb/bhp hr (g/kW hr)
1800	1550 (1156)	82.6 (312.5)	0.361 (219)
1650	1194 (891)	64.0 (242.2)	0.363 (221)
1500	897 (669)	48.8 (184.6)	0.368 (224)
1350	654 (488)	37.0 (140.1)	0.382 (232)
1200	459 (343)	26.5 (100.2)	0.388 (236)

Emissions Data

Smoke, Rated Speed – Bosch Number.....	0.2
Noise – dB(A) @ 1.....	107.4
Additional Noise Data.....	Not Available
NO _x – g/hr.....	29055
CO – g/hr.....	3620
HC – g/hr.....	810
SO ₂ – g/hr.....	2617

* DDEC System Only

† Values will vary depending on customer selection.
All values are at rated speed and power and with

All values are at rated speed and power at SAE J1228 with standard engine hardware, unless otherwise noted.

UNCONTROLLED COPY

Curve No. E4-9162-32-39
Rev. / Date: 1 / 12-15-97
Sheet No. 2 of 2

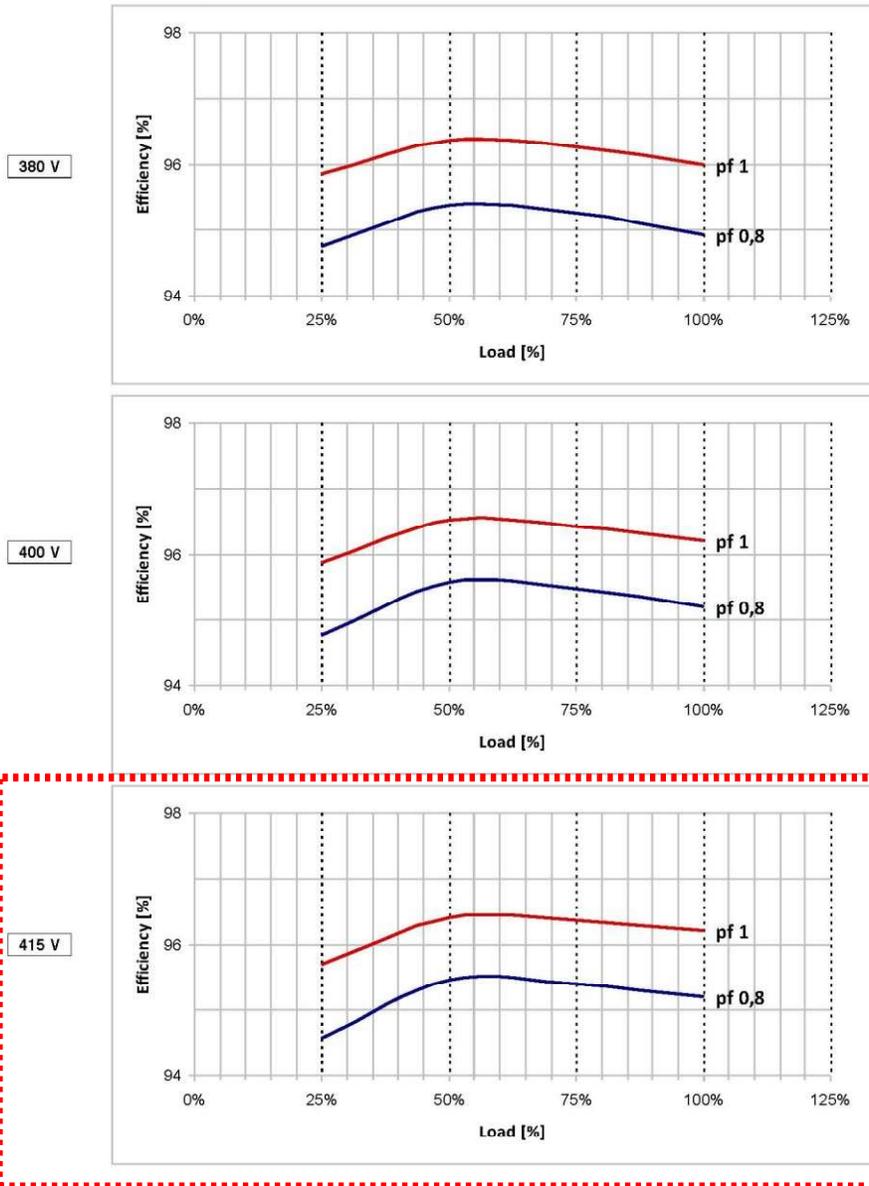
Project Name: Central Degañ 2
Nr. : P336-ED-ME-PRE-NDG-xxx
Rev. : 0



THREE PHASE SYNCHRONOUS GENERATOR
MJB 400 MA4

Typical efficiency curves

50 Hz - 1500 rpm



SIN.DT.026.6

Data and Technical Specification are subject to change in order to update or improve the products, without prior notice

ANEXO B – ACTA DE PRUEBA

ACTA DE PRUEBA

Código P011939

RESTRINGIDO

Asunto: Determinación de Consumo Específico en unidad(es) generadora(s)
Lugar: Central Ampliación Degan, Chiloé
Fecha:

Nave N°	5
Unidad N°	36
Motor	Detroit
Generador eléctrico	Marelli
Evento	Hora [HH:MM]
Inicio de las actividades	16:00
Inicio de la estabilización	17:15
Inicio de la prueba	17:30
Finalización de la prueba	18:15
Lista de asistentes	Anexo 01

PRINCIPALES EVENTOS OCURRIDOS

1. Cambio de filtros de succión:
2. Cambio de filtros de combustible:

Sí / No
 Sí / No

Fecha: Noviembre 2017
Fecha:

OBSERVACIONES

1. Las mediciones de peso serán corregidas por temperatura (celda de carga CESMEC).
2. Para el desarrollo del informe de prueba se considera la fecha de recepción de los datos.
3. La medición de potencia bruta fue realizada por empresa externa SAPRI.
4. Se tomaron muestras de combustible que serán enviadas a laboratorio.

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.
 Cerro Colorado 5240, Of. 1601, Ed. Torre del Parque II,
 Las Condes, Zip Code 7560995 - Santiago - CHILE
 tel. +56 2 2715 8000 - fax +56 2 2715 8001
 engineering-cl@tractebel.engie.com
 tractebel-engie.com

ACTA DE PRUEBA

Código P011939

RESTRINGIDO

Asunto: Determinación de Consumo Específico en unidad(es) generadora(s)
Lugar: Central Ampliación Degan, Chiloé
Fecha:

Nave N°	5
Unidad N°	35
Motor	Detroit
Generador eléctrico	Marelli
Evento	Hora [HH:MM]
Inicio de las actividades	16:00
Inicio de la estabilización	19:15
Inicio de la prueba	19:30
Finalización de la prueba	20:15
Lista de asistentes	Anexo 01

PRINCIPALES EVENTOS OCURRIDOS

- Cambio de filtros de succión: Sí / No
 - Cambio de filtros de combustible: Sí / No
- Fecha: Noviembre 2017

OBSERVACIONES

- Las mediciones de peso serán corregidas por temperatura, (celda de carga CESMEC).
- El informe de prueba considera la fecha de recepción de los datos para su elaboración.
- La medición de potencia bruta fue realizada por empresa externa SAPRI.
- Se tomaron muestras de combustible que serán enviadas a laboratorio.

ANEXO C – LAYOUT DE LA CENTRAL

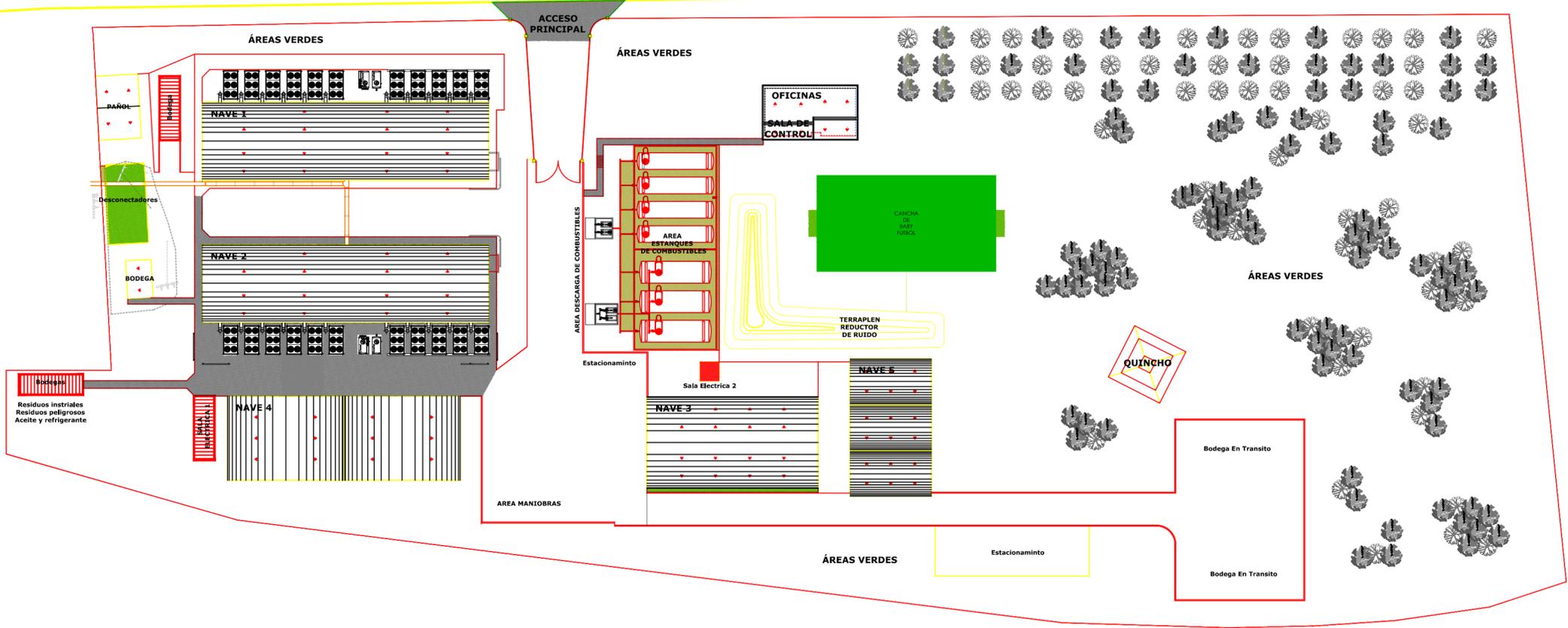
EMPLAZAMIENTO GENERAL

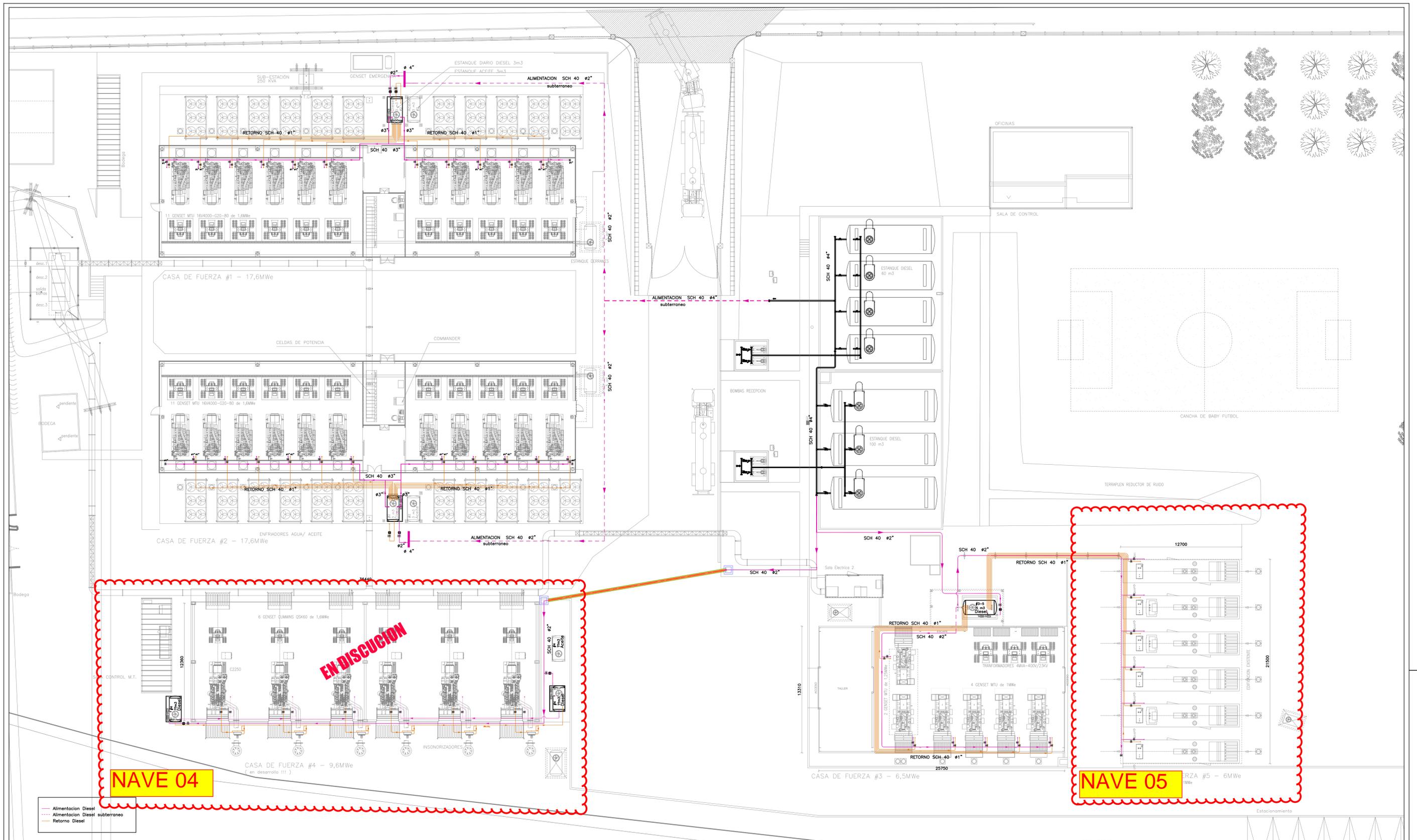
PLANTA GENERACIÓN ENERGÍA NUEVA DEGAN SPA

A CRUCE
DEGAÑ - RUTA 5 SUR

RUTA W-15 DEGAÑ - QUEMCHI

A QUEMCHI





NAVE 04

NAVE 05

EN DISCUSION

- Alimentación Diesel
- Alimentación Diesel subterráneo
- Retorno Diesel



Prime Energía SpA
La Concepción 141, of. 705
Providencia, Santiago de Chile

Copyrights SUMYT®

PROYECTO PRIME ENERGIA SpA DEGAN III - ACTUALIZACION				
CONTENIDO DETALLE BASICO LAYOUT SISTEMA DISTRIBUCION PETROLEO			JUNAN DE VALIENTE # 3811 VICERRECTORIA SANTIAGO CHILE Teléfono: (562) 2062404 / (562) 2681333 E-mail: info@sumyt.cl / www.sumyt.cl	
REVISIONES B AGREGA DETALLES DE DISTRIBUCION DIESEL.		S.A. F.T. 16.08.2016	SUSTITUYE A SUSTITUIDO POR PROYECTO DIBUJO APROBO F. Tapia S. Astorga A.	
A PRELIMINAR		DIB. REV. PRB	ESCALA 1:175 FECHA 23.05.2016 PLANO 16-1166-PG-40.B	
N° DESCRIPCION		DIB.	REV	PRB

ANEXO D – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas
PRUEBA CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE
Laboratorio de Calibración en la Magnitud Fuerza

Certificado N° : **SMH-17480** Fecha de Emisión: 2018-04-23 Orden de Trabajo: 466681

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: : **GENERACIÓN DE ENERGÍA NUEVA DEGAN SPA.**
Dirección : Cerro el Plomo N° 5630, Las Condes - Santiago
Descripción del Item : Grupo Electrogeno
Modelo : 16V149

DATOS DE TRAZABILIDAD

Patrón Utilizado : Celda De Carga
Número Identificación : FC-6 (T) SCOUT 2
Marca : Revere Transducers
Modelo : 9363-B10-2K-20T1
Certificado de Calibración : LCPNF-022.18
Emitido por : Laboratorio Custodio de los Patrones Nacionales de Fuerza IDIC

Patrón Utilizado	: Termohigrómetro	Cronómetro
Número Identificación	: FM-3	S/I
Marca	: ETI	CASIO
Modelo	: 6002 Therma-Hygrometer	HS-3
Certificado de Calibración	: SMD-57494	SMF-21596
Emitido por	: LCPN - Temperatura, Chile	DTS

DATOS DE CALIBRACIÓN

Lugar de la Prueba : Camino Quemchi, km 0,8 Ancud
Condiciones ambientales : (14 ± 0,5) °C (96 ± 1) % HR
Fecha : 2018-04-18

Los patrones utilizados en la prueba cuentan con trazabilidad a patrones nacionales y/o Internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional (SI).

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la Norma NCh-ISO 17025

"Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Los resultados de la Prueba estan referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones.

Este Informe no puede ser reproducido total o parcialmente, excepto con el permiso del Laboratorio emisor.

El Laboratorio no asume responsabilidad por daños posteriores a la prueba ocasionados por el mal empleo del instrumento o patrón.



Fernando García González
Gerente Operaciones División Metrología

CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas
PRUEBA CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE
Laboratorio de Calibración en la Magnitud Fuerza

Certificado N° : **SMH-17480**

Descripción del Item : Grupo Electrogenero
Modelo : 16V149

RESULTADOS DE LA PRUEBA

Descripción

Se comienzan las mediciones a las 19:30 Horas, estando el grupo electrogenero en un regimen de trabajo estable, se realizan mediciones cada 5 minutos de las variables involucradas, dando por finalizada la prueba a las 20:15 Horas.

GEN N° 35

Marca : Detroit Diesel
Modelo : Modelo: 16V149
Serie : 16RE15270

Horario de Prueba

19:30 a 20:15

Mediciones GEN N° 35

Tiempo	Indicación del	Indicación del	Temperatura	Humedad
Transcurrido	patrón	patrón		
min	N	kgf	°C	%HR
0	3118,7	318,0	13,6	95,4
5	2915,2	297,3	13,6	95,6
10	2712,2	276,6	13,6	95,4
15	2508,8	255,8	13,6	95,3
20	2305,9	235,1	13,7	94,8
25	2102,6	214,4	13,6	95,2
30	1899,1	193,7	13,7	95,2
35	1695,0	172,8	13,6	94,9
40	1490,9	152,0	13,6	95,1
45	1288,2	131,4	13,5	95,1

CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas
PRUEBA CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE
Laboratorio de Calibración en la Magnitud Fuerza

Certificado N° : **SMH-17480**

Descripción del Item : Grupo Electrogenero
Modelo : 16V149

RESULTADOS DE LA PRUEBA

Descripción

Se comienzan las mediciones a las 17:30 Horas, estando el grupo electrogenero en un regimen de trabajo estable, se realizan mediciones cada 5 minutos de las variables involucradas, dando por finalizada la prueba a las 18:20 Horas.

GEN N° 36

Marca : Detroit Diesel
Modelo : Modelo: 16V149
Serie : Serie : 16RE13992

Horario de Prueba

17:30 a 18:20

Mediciones GEN N° 36

Tiempo	Indicación del	Indicación del	Temperatura	Humedad
Transcurrido	patrón	patrón		
min	N	kgf	°C	%HR
0	3513,9	358,3	13,2	95,8
5	3319,4	338,5	13,2	95,6
10	3125,7	318,7	13,2	95,4
15	2928,4	298,6	13,2	95,2
20	2736,1	279,0	13,2	95,3
25	2541,2	259,1	13,2	95,4
30	2345,9	239,2	13,2	95,6
35	2150,3	219,3	13,2	95,5
40	1956,6	199,5	13,4	95,4
45	1761,7	179,6	13,5	95,3
50	1566,0	159,7	13,5	95,2

CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas
PRUEBA CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE
Laboratorio de Calibración en la Magnitud Fuerza

Certificado N° : **SMH-17480**

INFORMACIÓN IMPORTANTE

1. El presente certificado de calibración corresponde a un documento oficial y original, emitido por la División de Metrología de CESMEC S.A. Para verificar su autenticidad, visite el sitio web <http://www.cesmec.cl/cgi-bin/verificar.cgi>
2. Los métodos de muestreo que emplea CESMEC S.A. se basan en sistemas estadísticos reconocidos internacionalmente; sin embargo, dichos sistemas no pueden alcanzar un 100% de exactitud y conllevan un mínimo margen de error que no puede ser imputado a CESMEC S.A.
3. El uso, alcance o valor estadístico que se da a este documento no podrá ser otro que aquel expresamente establecido en su texto

Santiago

Avda. Marathon N° 2595, Macul

Fono: 2350 2100 Fax: 2384 135

Ramón Freire N° 50, Parque Industrial Los Libertadores, Colina

Av. Las Torres 1375-C, Parque Industrial El Rosal, Huechuraba

Arica

Pje. Angelmó N° 2381, Saucache Sur

Fono: (56-9) 159 4213

Iquique

Ruta A-16, Kilómetro 10, N° 4544, Alto Hospicio

Fono: (56-57) 240 5000

Calama

Camino Antofagasta S/N Block ST-29, Parque Industrial APIAC

Fono: (56-55) 2340 507

Antofagasta

Avda. Ruta El Cobre N° 320, galpón 12, Plaza de Negocios, Sector La Negra

Fono: (56-55) 2638 200

Copiapó

Los Carrera N° 3533, Villa Modelo

Fono - Fax: (56-52) 2221 091

Concepción

Av. Collao N° 2137, 2B Block Lote

Fono: (56-41) 220 5600 - Fax: (56-41) 2258 3829

Puerto Montt

Calle 1, Bodega 2, N° 910, Parque Tyrol

Fono: (56-65) 2225 025

Punta Arenas

Avenida Bulnes N° 01135

Fono: (56-61) 2237 211

www.cesmec.cl



INFORME DE ACTIVIDADES

N° Doc.	R02-PG-SGC-003
REV.	00
FECHA	ABR. 2018
PAG. 1 de 9	
N°003	

SERVICIO DE TOMA DE VARIABLES ELÉCTRICAS A GENERADORES DIESEL N° 35 Y N°36

PLANTA GENERADORA DIESEL NUEVA DEGÁN,
PRIME ENERGÍA

NUEVA DEGÁN, CHILOÉ

Elaborado y Ejecutado por:

Carlos Betancur V.

Francisco Contreras D.

Revisado por:

Alvaro Romero M



INFORME DE ACTIVIDADES

N° Doc.	R02-PG-SGC-003
REV.	00
FECHA	ABR. 2018
PAG. 2 de 9	
N°003	

A. Desarrollo de Actividades.

Conforme a servicio de toma de variables eléctricas a Generadores Diesel N° 35 y 36, se tiene lo siguiente:

Por requerimiento del cliente, Prime Energía, Se procede con las mediciones de energía y factor de potencia en clase 0.2 bajo la siguiente secuencia de pruebas:

- ✓ Arranque de Generador N°36 por 20 minutos, con el fin de verificar que la lectura de variables eléctricas tomadas por el relé del equipo concuerden con las variables eléctricas leídas por el instrumento Fluke 1730.
- ✓ Arranque de Generador N°36 y funcionamiento continuo por 1 hora, 15 minutos de estabilización. Toma de variables de forma continua en intervalos de 5 segundos.
- ✓ Arranque de Generador N°35 y funcionamiento continuo por 1 hora, 10 minutos de estabilización. Toma de variables de forma continua en intervalos de 5 segundos.

Configuraciones de Equipo FLUKE 1730 SERIAL: 31340539 Certificado LC-3785

Generador Trifásico,
Conexión estrella 3F+N
Mapeo cada 5 segundos
Lectura de variables continua, detención por operador.
Toma de variables considerando error clase 0,2.

Fotografías de conexión en terreno:

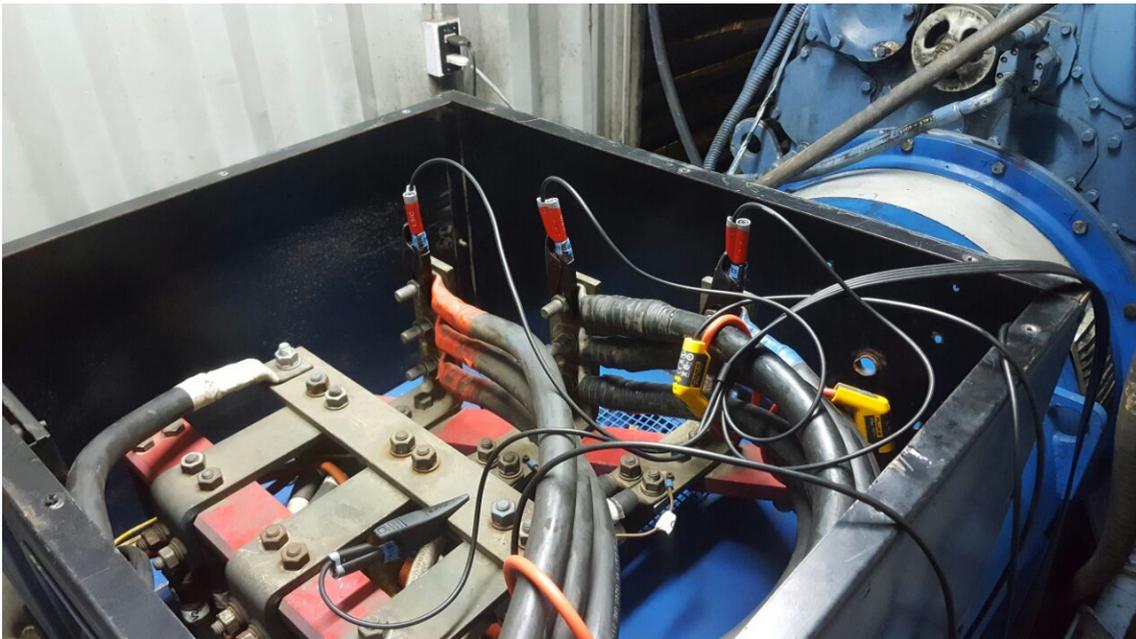


Imagen 1: Conexión de Pinzas de Tensión en barras y Lazos de corriente en fases.



INFORME DE ACTIVIDADES

N° Doc.	R02-PG-SGC-003
REV.	00
FECHA	ABR. 2018
PAG. 3 de 9	
N°003	

B. Resultados.

Los resultados son los siguientes:

1.- Generador número 36, Arranque y funcionamiento por 1 hora.

Potencia RMS:

GEN1					Información de registro
Potencia activa [MW]	A	B	C	Total	
Máx	0,363 MW 18-04-2018 17:16:50	0,342 MW 18-04-2018 16:20:40	0,346 MW 18-04-2018 16:29:15	1,049 MW	Tipo de estudio: Estudio de energía Topología: 3 F + N en estrella Fecha inicial: 18-04-2018 16:11:15 Fecha final: 18-04-2018 17:27:05 Duración: 1h 15min 50s Intervalo de promedio: 5seg Número de intervalos de promedio: 910 (910) * ... la serie contenía valores no válidos que se han desechado en el resultado mostrado.
Media	0,295 MW	0,277 MW	0,281 MW	0,853 MW	
Min.	-0,0000 MW 18-04-2018 17:23:00	-0,0000 MW 18-04-2018 17:26:10	-0,0000 MW 18-04-2018 16:16:00	-0,0000 MW 18-04-2018 17:23:05	
Potencia aparente [MVA]	A	B	C	Total	
Máx	0,364 MVA 18-04-2018 17:16:50	0,342 MVA 18-04-2018 16:20:40	0,348 MVA 18-04-2018 16:29:15	1,051 MVA	
Media	0,307 MVA	0,288 MVA	0,293 MVA	0,889 MVA	
Min.	0,0000 MVA 18-04-2018 16:15:00	0,0000 MVA 18-04-2018 16:15:00	0,0000 MVA 18-04-2018 17:26:40	0,0000 MVA 18-04-2018 17:27:05	
Potencia no activa [Mvar]	A	B	C	Total	
Máx	0,190 Mvar 18-04-2018 16:17:20	0,058 Mvar 18-04-2018 16:17:20	0,136 Mvar 18-04-2018 16:17:20	0,414 Mvar	
Media	0,085 Mvar	0,079 Mvar	0,084 Mvar	0,250 Mvar	
Min.	0,0000 Mvar 18-04-2018 16:15:00	0,0000 Mvar 18-04-2018 16:15:00	0,0000 Mvar 18-04-2018 17:26:40	0,0000 Mvar 18-04-2018 17:27:05	
Factor de potencia [1]	A	B	C	Total	
Máx	1,00* 18-04-2018 16:29:40	1,00* 18-04-2018 16:20:10	1,00* 18-04-2018 16:29:40	1,00* 18-04-2018 16:19:05	
Media	0,96	0,96	0,96	0,96	
Min.	0,37* cap 18-04-2018 16:17:20	-0,083* 18-04-2018 17:23:00	0,030* 18-04-2018 17:23:00	-0,036* 18-04-2018 17:23:05	

Imagen 1: Cuadro resumen de datos.

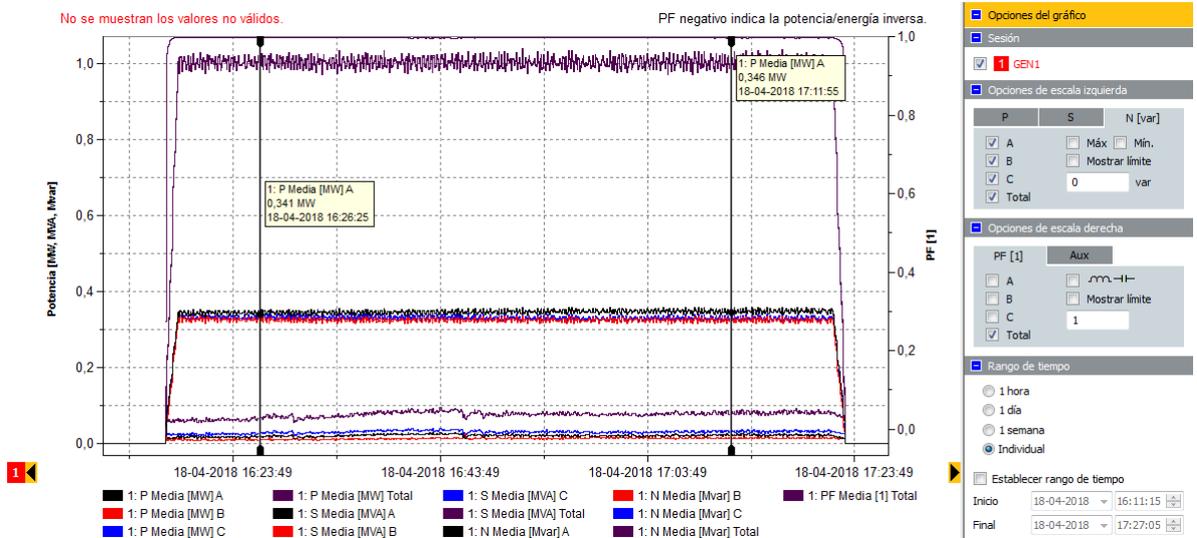


Imagen 2: Gráfica de Potencia Media y FP.



INFORME DE ACTIVIDADES

N° Doc.	R02-PG-SGC-003
REV.	00
FECHA	ABR. 2018
PAG. 4 de 9	
N°003	

Potencia Fundamental:

GEN1					Información de registro
Potencia activa fund. [MW]	A	B	C	Total	
Máx	0,363* MW 18-04-2018 17:16:50	0,342* MW 18-04-2018 16:20:40	0,346* MW 18-04-2018 16:29:15	1,049* MW 18-04-2018 16:51:45	Tipo de estudio: Estudio de energía Topología: 3 F + N en estrella Fecha inicial: 18-04-2018 16:11:15 Fecha final: 18-04-2018 17:27:05 Duración: 1h 15min 50s Intervalo de promedio: 5seg Número de intervalos de promedio: 841 (910) * ... la serie contenía valores no válidos que se han desechado en el resultado mostrado.
Media	0,319** MW	0,299** MW	0,304** MW	0,923** MW	
Min.	-0,0000* MW 18-04-2018 17:23:00	-0,0000* MW 18-04-2018 17:26:10	-0,0000* MW 18-04-2018 16:16:00	-0,0004* MW 18-04-2018 17:23:00	
Potencia aparente fund. [MVA]	A	B	C	Total	
Máx	0,363* MVA 18-04-2018 17:16:50	0,342* MVA 18-04-2018 16:20:40	0,347* MVA 18-04-2018 16:29:15	1,049* MVA 18-04-2018 16:51:45	
Media	0,320** MVA	0,299** MVA	0,305** MVA	0,923** MVA	
Min.	0,0000* MVA 18-04-2018 16:16:00	0,0000* MVA 18-04-2018 16:16:00	0,0000* MVA 18-04-2018 16:16:00	0,0000* MVA 18-04-2018 16:16:00	
Potencia reactiva fund. [Mvar]	A	B	C	Total	
Máx	0,019* Mvar 18-04-2018 16:29:40	0,035* Mvar 18-04-2018 16:29:40	0,0067* Mvar 18-04-2018 16:29:40	0,061* Mvar 18-04-2018 16:29:40	
Media	-0,015** Mvar	0,0044** Mvar	-0,027** Mvar	-0,037** Mvar	
Min.	-0,063* Mvar 18-04-2018 16:17:20	-0,057* Mvar 18-04-2018 16:17:20	-0,082* Mvar 18-04-2018 16:17:20	-0,202* Mvar 18-04-2018 16:17:20	
Factor de potencia de desplazami	A	B	C	Total	
Máx	1,00* 18-04-2018 16:46:15	1,00* 18-04-2018 16:28:20	1,00* 18-04-2018 16:29:40	1,00* 18-04-2018 16:48:00	
Media	1,00**	1,00**	1,00**	1,00**	
Min.	0,69* cap 18-04-2018 16:17:20	0,40* cap 18-04-2018 16:17:20	0,33* cap 18-04-2018 16:17:20	0,50* cap 18-04-2018 16:17:20	

Imagen 3: Cuadro resumen de datos.

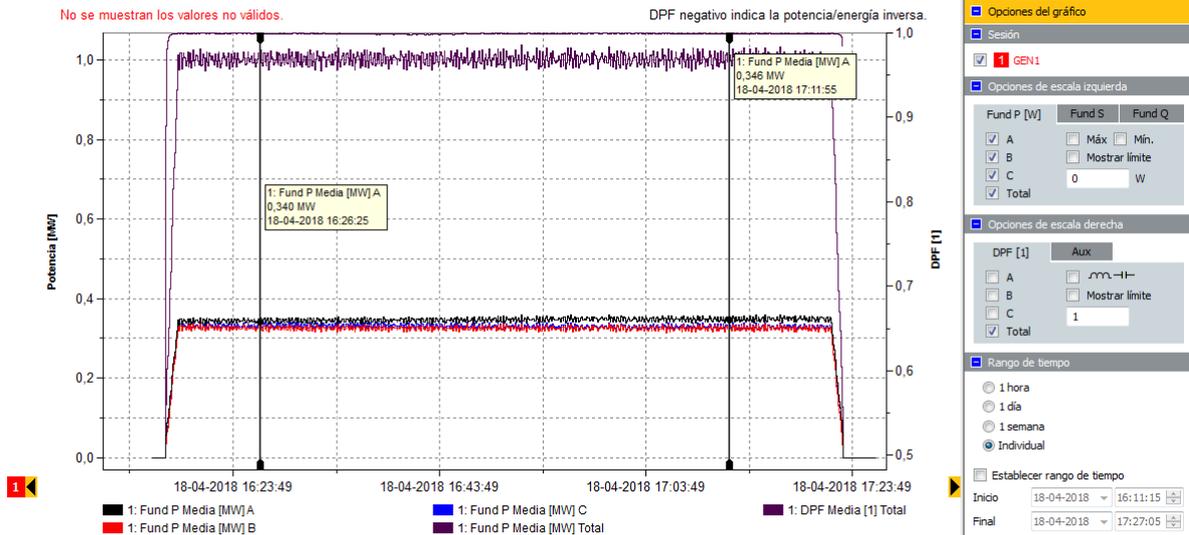


Imagen 4: Gráfica de Fundamental Potencia Media y FP.



INFORME DE ACTIVIDADES

N° Doc.	R02-PG-SGC-003
REV.	00
FECHA	ABR. 2018
PAG. 5 de 9	
N°003	

Tabla Resumen V, A, Hz:

GEN1				Información de registro
Tensión [V]	AN	BN	CN	
Máx	260.2 V 18-04-2018 16:16:00	260.0 V 18-04-2018 16:16:00	260.1 V 18-04-2018 16:16:00	Tipo de estudio: Estudio de energía
Media	237.5 V	237.3 V	238.5 V	Topología: 3 F + N en estrella
Min.	0.023 V 18-04-2018 17:26:20	0.027 V 18-04-2018 17:26:20	0.031 V 18-04-2018 17:26:40	Fecha inicial: 18-04-2018 16:11:15
Corriente [kA]	A	B	C	Fecha final: 18-04-2018 17:27:05
Máx	1.504 kA 18-04-2018 17:15:25	1.413 kA 18-04-2018 17:15:25	1.423 kA 18-04-2018 16:51:45	Duración: 1h 15min 50s
Media	1.293 kA	1.213 kA	1.229 kA	Intervalo de promedio: 5seg
Min.	0.0000 kA 18-04-2018 17:23:00	0.0000 kA 18-04-2018 16:15:00	0.0000 kA 18-04-2018 17:26:40	Número de intervalos de promedio: 910 (910)
Frecuencia [Hz]	AN			* ... la serie contenía valores no válidos que se han desechado en el resultado mostrado.
Máx	54,01* Hz 18-04-2018 16:16:00			
Media	49,96** Hz			
Min.	38,59* Hz 18-04-2018 17:26:10			
THD de V [%]	AN	BN	CN	
Máx	2,3* % 18-04-2018 16:16:00	2,2* % 18-04-2018 16:16:00	2,3* % 18-04-2018 16:16:00	
Media	0,84** %	0,91** %	0,82** %	
Min.	0,42* % 18-04-2018 16:17:35	0,56* % 18-04-2018 17:22:55	0,35* % 18-04-2018 17:22:55	
THD de A [%]	A	B	C	
Máx	33,3* % 18-04-2018 16:17:20	48,1* % 18-04-2018 17:22:55	55,2* % 18-04-2018 16:17:20	

Imagen 5: Cuadro resumen de datos.

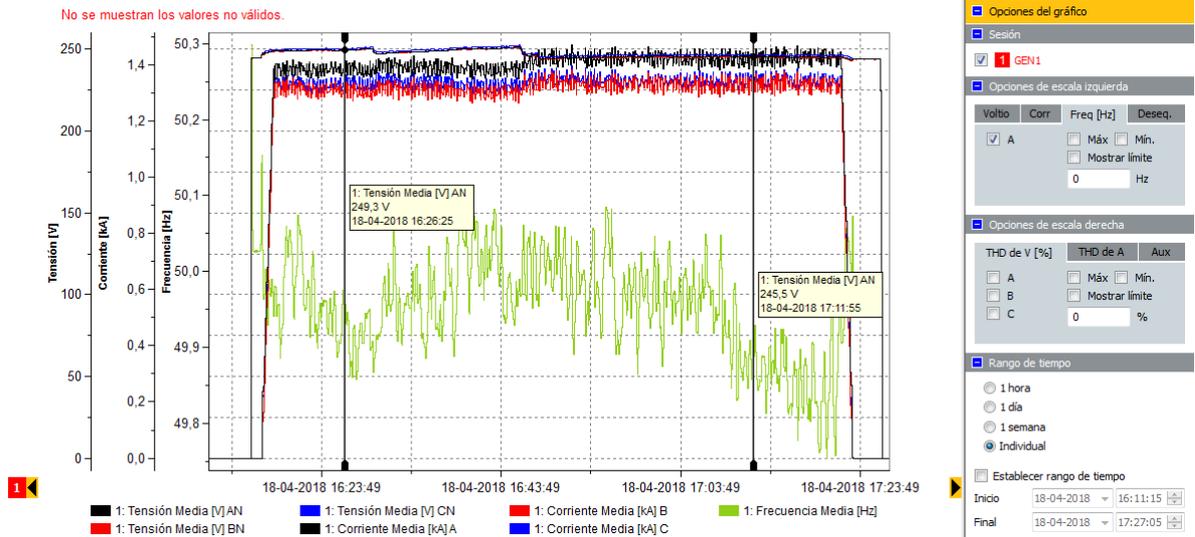


Imagen 6: Gráfica de Variables V, A, Hz.



INFORME DE ACTIVIDADES

N° Doc.	R02-PG-SGC-003
REV.	00
FECHA	ABR. 2018
PAG. 6 de 9	
N°003	

2.- Generador número 35, Arranque y funcionamiento por 1 hora.

Potencia RMS:

GEN2					Información de registro
Potencia activa [MW]					Tipo de estudio: Estudio de energía Topología: 3 F + N en estrella Fecha inicial: 18-04-2018 18:04:50 Fecha final: 18-04-2018 19:25:10 Duración: 1h 20min 20s Intervalo de promedio: 5seg Número de intervalos de promedio: 964 (964) *... la serie contenía valores no válidos que se han desechado en el resultado mostrado.
	A	B	C	Total	
Máx	0,370 MW 18-04-2018 18:13:35	0,344 MW 18-04-2018 18:13:35	0,336 MW 18-04-2018 18:13:35	1,050 MW 18-04-2018 18:13:35	
Media	0,310 MW	0,283 MW	0,274 MW	0,867 MW	
Min.	-0,0000 MW 18-04-2018 19:23:45	-0,0006 MW 18-04-2018 18:11:00	-0,0026 MW 18-04-2018 18:11:00	-0,0002 MW 18-04-2018 19:23:45	
Potencia aparente [MVA]					
	A	B	C	Total	
Máx	0,371 MVA 18-04-2018 18:13:35	0,344 MVA 18-04-2018 18:13:35	0,337 MVA 18-04-2018 18:13:35	1,052 MVA 18-04-2018 18:13:35	
Media	0,325 MVA	0,298 MVA	0,289 MVA	0,913 MVA	
Min.	0,0000 MVA 18-04-2018 19:24:00	0,0000 MVA 18-04-2018 19:23:55	0,0000 MVA 18-04-2018 19:23:55	0,0000 MVA 18-04-2018 19:24:00	
Potencia no activa [Mvar]					
	A	B	C	Total	
Máx	0,073 Mvar 18-04-2018 18:11:00	0,044 Mvar 18-04-2018 18:11:00	0,166 Mvar 18-04-2018 18:11:10	0,408 Mvar 18-04-2018 18:11:10	
Media	0,099 Mvar	0,093 Mvar	0,090 Mvar	0,285 Mvar	
Min.	0,0000 Mvar 18-04-2018 19:24:00	0,0000 Mvar 18-04-2018 19:23:55	0,0000 Mvar 18-04-2018 19:23:55	0,0000 Mvar 18-04-2018 19:24:00	
Factor de potencia [1]					
	A	B	C	Total	
Máx	1,00* 18-04-2018 19:16:05	1,00* 18-04-2018 18:23:40	1,00* 18-04-2018 19:16:10	1,00* 18-04-2018 18:14:45	
Media	0,95	0,95	0,95	0,95	
Min.	0,14* ind 18-04-2018 18:10:55	0,018* ind 18-04-2018 18:10:55	-0,0016* 18-04-2018 18:10:55	-0,40* 18-04-2018 19:22:45	

Imagen 7: Cuadro resumen de datos.

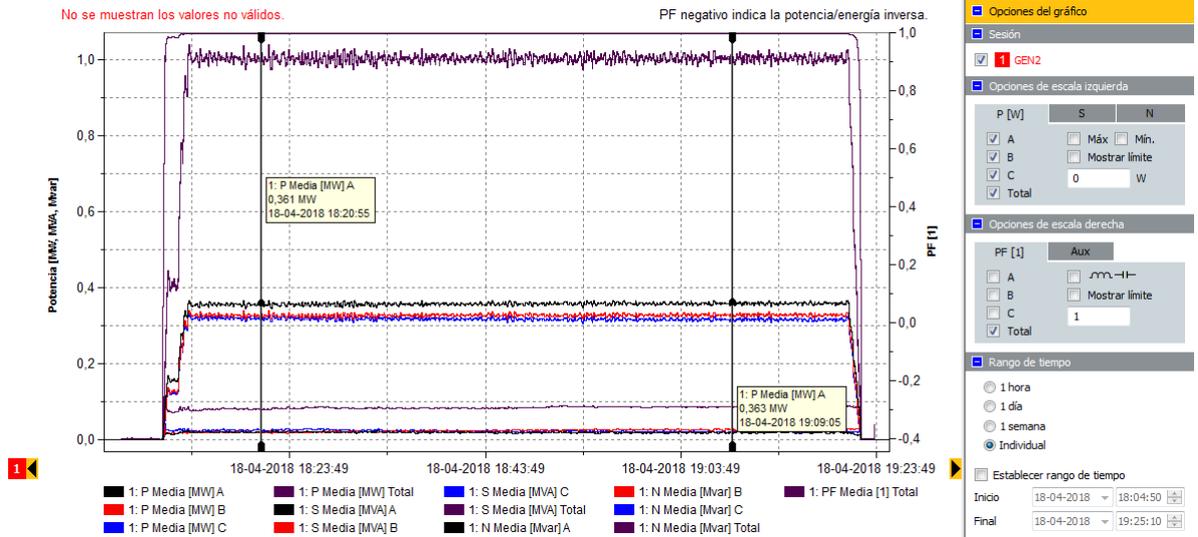


Imagen 2: Gráfica de Potencia Media y FP.



INFORME DE ACTIVIDADES

N° Doc.	R02-PG-SGC-003
REV.	00
FECHA	ABR. 2018
PAG. 7 de 9	
N°003	

Potencia Fundamental:

GEN2					Información de registro
Potencia activa fund. [MW]	A	B	C	Total	
Máx	0,370* MW 18-04-2018 18:13:35	0,344* MW 18-04-2018 18:13:35	0,336* MW 18-04-2018 18:13:35	1,050* MW 18-04-2018 18:13:35	Tipo de estudio: Estudio de energía Topología: 3 F + N en estrella Fecha inicial: 18-04-2018 18:04:50 Fecha final: 18-04-2018 19:25:10 Duración: 1h 20min 20s Intervalo de promedio: 5seg Número de intervalos de promedio: 926 (964) * ... la serie contenía valores no válidos que se han desechado en el resultado mostrado.
Media	0,322* MW	0,295* MW	0,286* MW	0,903* MW	
Min.	-0,0000* MW 18-04-2018 19:23:45	-0,0006* MW 18-04-2018 18:11:00	-0,0026* MW 18-04-2018 18:11:00	-0,0002* MW 18-04-2018 19:23:45	
Potencia aparente fund. [MVA]	A	B	C	Total	
Máx	0,370* MVA 18-04-2018 18:13:35	0,344* MVA 18-04-2018 18:13:35	0,336* MVA 18-04-2018 18:13:35	1,050* MVA 18-04-2018 18:13:35	
Media	0,323* MVA	0,295* MVA	0,286* MVA	0,903* MVA	
Min.	0,0000* MVA 18-04-2018 18:06:35	0,0000* MVA 18-04-2018 18:06:35	0,0000* MVA 18-04-2018 18:06:30	0,0000* MVA 18-04-2018 18:06:30	
Potencia reactiva fund. [Mvar]	A	B	C	Total	
Máx	0,021* Mvar 18-04-2018 18:11:00	0,043* Mvar 18-04-2018 18:11:00	0,0040* Mvar 18-04-2018 18:11:00	0,069* Mvar 18-04-2018 18:11:00	
Media	-0,013* Mvar	0,019* Mvar	-0,019* Mvar	-0,013* Mvar	
Min.	-0,022* Mvar 18-04-2018 18:13:05	-0,0002* Mvar 18-04-2018 18:10:55	-0,030* Mvar 18-04-2018 18:27:05	-0,045* Mvar 18-04-2018 18:13:05	
Factor de potencia de desplazami	A	B	C	Total	
Máx	1,00* 18-04-2018 18:10:55	1,00* 18-04-2018 18:13:30	1,00* 18-04-2018 19:16:05	1,00* 18-04-2018 19:16:00	
Media	1,00*	1,00*	1,00*	1,00*	
Min.	0,97* ind 18-04-2018 18:11:00	0,15* ind 18-04-2018 18:10:55	-0,024* ind 18-04-2018 18:10:55	0,84* ind 18-04-2018 18:11:00	

Imagen 9: Cuadro resumen de datos.

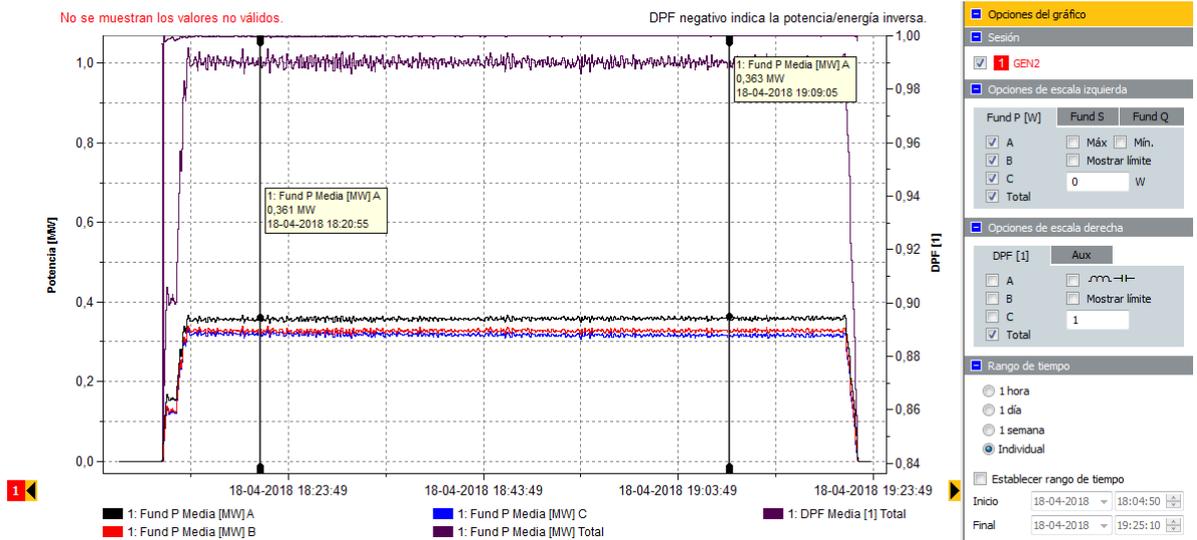


Imagen 2: Gráfica de Fundamental Potencia Media y FP.



INFORME DE ACTIVIDADES

N° Doc.	R02-PG-SGC-003
REV.	00
FECHA	ABR. 2018
PAG. 8 de 9	
N°003	

Tabla Resumen V, A, Hz, THD:

GEN2				Información de registro
Tensión [V]				Tipo de estudio: Estudio de energía Topología: 3 F - N en estrella Fecha inicial: 18-04-2018 18:04:50 Fecha final: 18-04-2018 19:25:10 Duración: 1h 20min 20s Intervalo de promedio: 5seg Número de intervalos de promedio: 964 (964) * ... la serie contenía valores no válidos que se han desechado en el resultado mostrado.
Máx	256,7 V 18-04-2018 18:06:35	256,6 V 18-04-2018 18:06:35	256,6 V 18-04-2018 18:06:35	
Media	239,7 V	238,6 V	240,4 V	
Min.	0,0000 V 18-04-2018 19:24:00	0,0000 V 18-04-2018 19:23:55	0,0000 V 18-04-2018 19:23:55	
Corriente [kA]				
Máx	1,558 kA 18-04-2018 18:19:10	1,457 kA 18-04-2018 18:19:10	1,419 kA 18-04-2018 18:19:10	
Media	1,356 kA	1,249 kA	1,201 kA	
Min.	0,0000 kA 18-04-2018 19:22:15	0,0000 kA 18-04-2018 19:22:15	0,0000 kA 18-04-2018 19:24:25	
Frecuencia [Hz]				
Máx	53,90* Hz 18-04-2018 18:06:35			
Media	49,97* Hz			
Min.	37,61* Hz 18-04-2018 19:23:45			
THD de V [%]				
Máx	2,0* % 18-04-2018 18:06:35	1,9* % 18-04-2018 18:06:35	2,0* % 18-04-2018 18:06:35	
Media	0,84* %	0,79* %	0,76* %	
Min.	0,52* % 18-04-2018 18:11:00	0,55* % 18-04-2018 18:11:00	0,34* % 18-04-2018 18:11:00	
THD de A [%]				
Máx	33,0* % 18-04-2018 18:10:55	44,7* % 18-04-2018 18:10:55	305,6* % 18-04-2018 18:11:00	

Imagen 11: Cuadro resumen de datos.

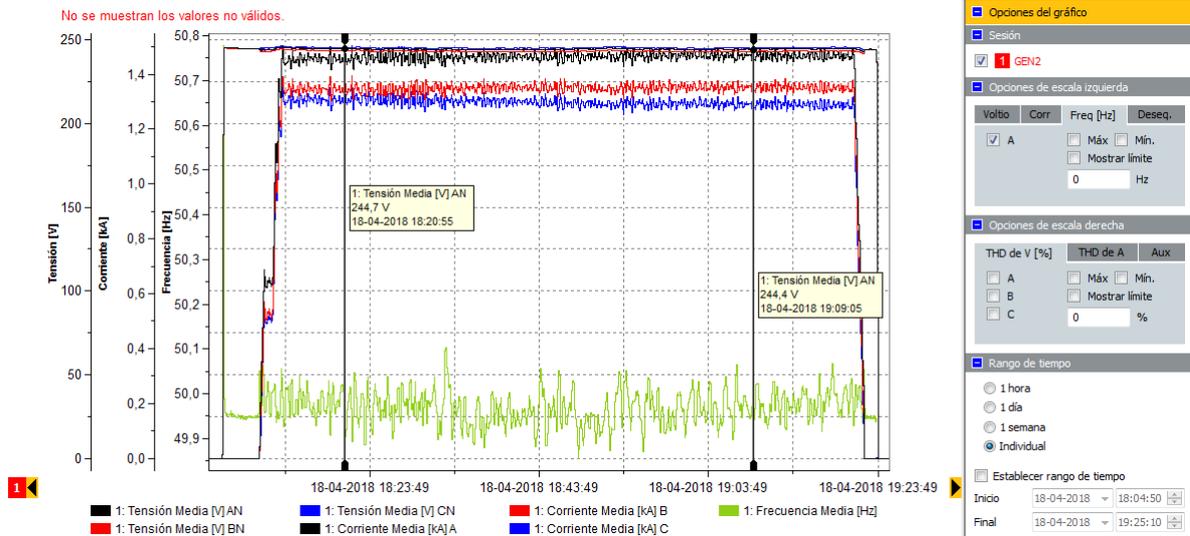


Imagen 12: Gráfica de Variables V, A, Hz.



INFORME DE ACTIVIDADES

N° Doc.	R02-PG-SGC-003
REV.	00
FECHA	ABR. 2018
PAG. 9 de 9	
N°003	

C. Observaciones y comentarios

- Respecto a las mediciones, las variables eléctricas tomadas, concuerdan con lo obtenido por los equipos adicionales utilizados para comparar resultados, según lo revisado en terreno en conjunto con personal Prime Energía.
- Se adjunta archivo *.FEL correspondiente a log de datos entregado por equipos, en el cual se puede revisar información completa de mediciones.
- Es necesario descargar software adicional para visualizar el contenido, este se puede descargar del siguiente Link: <http://en-us.fluke.com/support/software-downloads/fluke-energy-analyze-plus.html>
- Se adjunta Certificado de Calibración de instrumento FLUKE 1730.
- Se adjunta archivo CSV con variables de Corriente, Tensión, Frecuencia y Potencia (cada 5 segundos), para formato.

D. ANEXOS

- Se adjunta Datos Consumo Especifico Gen 35

Factores ambientales

Ambientales		
Tiempo	Tamb. (°C)	HR (%)
19:30	17,8	83,1
19:35	16,8	84,2
19:40	17,2	81,8
19:45	22,7	62,8
19:50	20,1	70,7
19:55	22,7	63,3
20:00	21,2	69,2
20:05	21,4	69,9
20:10	22,3	67,2
20:15	22,1	56,9
20:20	21,4	65,1

- Se adjunta Datos Consumo Especifico Gen 36

Factores ambientales

Ambientales		
Tiempo	Tamb. (°C)	HR (%)
17:30	13,9	91,5
17:35	14,1	91,8
17:40	14,1	92,1
17:45	14,3	91,5
17:50	14,5	91,5
17:55	14,7	91,4
18:00	14,8	91,4
18:05	14,9	90,7
18:10	14,8	91,2
18:15	15	91,3
18:20	15	91

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LC-3785

REFERENTE A : CALIBRACIÓN DE EQUIPOS **FECHA DE EMISIÓN** 18-abr-18

EMITIDO POR: Laboratorio de Calibración y Ensayos Eléctricos UNDERFIRE S.A

Dirección: Río Refugio # 9638 Comuna: Pudahuel
Teléfono: (56-2) 24954051 Ciudad: Santiago

SOLICITANTE: Sapri SpA

Dirección: Augusto D' Halmar # 1364 Comuna: Concepción
Teléfono: (56-9) 84390955 Ciudad: Concepción

PRODUCTO: REGISTRADOR TRIFÁSICO DE ENERGÍA

Fabricante: FLUKE
Modelo: 1730
N° de serie: 3134 0539

ACCESORIO: SONDA DE CORRIENTE

Fabricante: FLUKE
Modelo: iFlex 1500-12

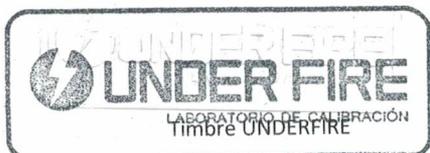
METODOLOGÍA: Calibración según Performance Test de fabricante

Rango de medición: Voltaje 0-1.000 V AC; Corriente 0-1.000 A AC
Condición: Valores encontrados

PATRONES:

Descripción	Fabricante	Modelo	N° de serie	Trazabilidad	N° de Certificado	Vence
Multi-calibrador	Fluke	5522A	3644902	LCI-ME	F6946033	sep./18

Las incertidumbres de las mediciones se han determinado conforme con lo descrito en la norma NCh 2631/1, utilizando un factor de cobertura de aproximadamente $K=2$, para un nivel de confianza del 95%.
Este documento no puede ser reproducido en forma parcial.



Alexander León D.
Metrólogo
Lab. de Calibración

Juan Pablo Cordero C.
Coordinador y Gestor Técnico
Lab. de Calibración

Código	F-EIC-11-13	Versión 1.0	Fecha	22.01.2018	Página	1 de 3
--------	-------------	-------------	-------	------------	--------	--------

ANEXO DE RESULTADOS - CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LC-3785

TEMPERATURA 23° ± 5°C

FECHA DE CALIBRACIÓN 31-ene-18

HUMEDAD 20-70 % H.R

1. CALIBRACIÓN DE VOLTAJE

Modo	Escala	Valor Patrón	Lectura Promedio E.B.C.	Error	Incertidumbre Expandida ±(k=2)
Sonda 1	0-1.000 V @57 Hz	10 V	10,00 V	0,00 V	0,06 V
		100 V	100,0 V	0,00 V	0,06 V
		500 V	500,1 V	0,1 V	0,1 V
		1.000 V	999,9 V	-0,1 V	0,2 V
Sonda 2		10 V	10,00 V	0,00 V	0,06 V
		100 V	100,00 V	0,00 V	0,06 V
		500 V	500,0 V	0,0 V	0,1 V
		1.000 V	998,5 V	-1,5 V	0,2 V
Sonda 3		10 V	10,00 V	0,00 V	0,06 V
		100 V	100,00 V	0,00 V	0,06 V
		500 V	500,1 V	0,1 V	0,1 V
		1.000 V	999,9 V	-0,1 V	0,2 V

2. CALIBRACIÓN DE CORRIENTE

2.1 Escala baja

Modo	Escala	Valor Patrón	Lectura Promedio E.B.C.	Error	Incertidumbre Expandida ±(k=2)
Sonda 1	1-150 A @57 Hz	1 A	1,010 A	0,010 A	0,006 A
		10 A	10,00 A	0,00 A	0,02 A
		100 A	99,9 A	-0,1 A	0,2 A
Sonda 2		1 A	1,010 A	0,010 A	0,006 A
		10 A	9,99 A	-0,01 A	0,02 A
		100 A	100 A	-0,2 A	0,2 A
Sonda 3		1 A	1,000 A	0,000 A	0,006 A
		10 A	9,99 A	-0,01 A	0,02 A
		100 A	99,9 A	-0,1 A	0,2 A

La incertidumbre asociada a la medición tiene un nivel de confiabilidad del 95% K=2

Código	F-EIC-11-13	Versión 1.0	Fecha	22.01.2018	Página	2 de 3
--------	-------------	-------------	-------	------------	--------	--------

ANEXO DE RESULTADOS - CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LC-3785

TEMPERATURA 23° ± 5°C

FECHA DE CALIBRACIÓN 31-ene-18

HUMEDAD 20-70 % H.R

2. CALIBRACIÓN DE CORRIENTE

2.2 Escala alta

Modo	Escala	Valor Patrón	Lectura Promedio E.B.C	Error	Incertidumbre Expandida $\pm(k=2)$
Sonda 1	10-1.500 A @57 Hz	100 A	100,0 A	0,0 A	0,2 A
		500 A	500 A	0 A	1 A
		1 kA	1,000 kA	0,000 kA	0,002 kA
Sonda 2		100 A	99,9 A	-0,1 A	0,2 A
		500 A	500 A	-1 A	1 A
		1 kA	0,999 kA	-0,001 kA	0,002 kA
Sonda 3		100 A	99,9 A	-0,1 A	0,2 A
		500 A	500 A	0 A	1 A
		1 kA	1,000 kA	0,000 kA	0,002 kA

La incertidumbre asociada a la medición tiene un nivel de confiabilidad del 95% K=2

Fin de mediciones

UNDERFIRE garantiza la veracidad de los datos presentados en este anexo de resultados, los cuales fueron los resultados de una calibración de acuerdo a procedimientos estandarizados para el equipo individualizado, bajo condiciones que se indican, y a través de patrones con trazabilidad reconocida, excluyendo de toda responsabilidad por un mal cuidado u operación posterior a la calibración.

Los resultados son aplicables exclusivamente al equipo calibrado. Este certificado de calibración sin firma ni timbre carece de validez.

Código	F-EIC-11-13	Versión 1.0	Fecha	22.01.2018	Página	3 de 3
--------	-------------	-------------	-------	------------	--------	--------

ANEXO E – ANÁLISIS DE COMBUSTIBLE

**INFORME DE LABORATORIO
CONTROL DE CALIDAD**

Camino Melipilla 11920, Santiago

1 / 1



MUESTRA ESPECIAL DIESEL

Procedencia Muestra:	Planta Pureo	Fecha Obtención:	24/04/2018
Tipo de Control:		Fecha Recepción:	26/04/2018
Tipo de Muestra:	Fondo	Fecha Informe:	26/04/2018
N° Informe:	15994	N° Estanque:	TK 401
Lote de Inspeccion SAP:	890000123514	Volumen m3:	500 litros
Lote de Inspeccion Starlims:	C00015994		

ENSAYO	METODO	ESPECIFICACIONES		RESULTADO	UNIDAD
		MIN	MAX		
Apariencia	VISUAL			Limpio/Seco	
API 60°F/60°F	D 4052			36,9	
Densidad a 15°C	D 4052	0,82	0,85	0,8398	Kg/Lts
Azufre (S)	D 5453		15	8,3	ppm
Curva de Destilación					
IBP	D 7345			172,0	°C
10%	D 7345			208,2	°C
50%	D 7345			274,0	°C
90%	D 7345	282	350	338,0	°C
EP	D 7345			364,4	°C
Residuo	D 7345			1,8	%
Pérdida	D 7345			0,4	%
Recogido	D 7345			97,8	%
Indice de Cetano Calculado	D 976			52,1	
Punto de Inflamación Copa Cerrada	D 93	52		66,5	°C
Agua y Sedimento	D 2709		0,05	<0,01	%v
CALORSUP	D 4868			45,7	MJ/kg
CALORINF	D 4868			42,9	MJ/kg

OBSERVACIONES

Muestra especial nueva degan lote :890000123514 - Muestra cumple especificaciones. Muestra Cumple especificaciones en parametros medidos. Cliente : Estacion Nueva Degan

Ma. Gladys Rodriguez Z.
Laboratorio Central de Combustibles
Compañía de Petróleos de Chile COPEC S.A.

**INFORME DE LABORATORIO
CONTROL DE CALIDAD**

Camino Melipilla 11920, Santiago

1 / 1



MUESTRA ESPECIAL DIESEL

Procedencia Muestra:	Planta Pureo	Fecha Obtención:	24/04/2018
Tipo de Control:	Muestra Especial	Fecha Recepción:	26/04/2018
Tipo de Muestra:	Fondo	Fecha Informe:	26/04/2018
N° Informe:	15996	N° Estanque:	TK 401
Lote de Inspeccion SAP:	890000123516	Volumen m3:	500 litros
Lote de Inspeccion Starlims:	C00015996		

ENSAYO	METODO	ESPECIFICACIONES		RESULTADO	UNIDAD
		MIN	MAX		
Apariencia	VISUAL			Limpio/Seco	
API 60°F/60°F	D 4052			36,0	
Densidad a 15°C	D 4052	0,82	0,85	0,8398	Kg/Lts
Azufre (S)	D 5453		15	9,4	ppm
Curva de Destilación					
IBP	D 7345			173,7	°C
10%	D 7345			207,8	°C
50%	D 7345			271,8	°C
90%	D 7345	282	350	338,8	°C
EP	D 7345			366,3	°C
Residuo	D 7345			1,8	%
Pérdida	D 7345			0,5	%
Recogido	D 7345			97,7	%
Indice de Cetano Calculado	D 976			51,6	
Punto de Inflamación Copa Cerrada	D 93	52		65,5	°C
Agua y Sedimento	D 2709		0,05	<0,01	%v
CALORSUP	D 4868			45,7	MJ/kg
CALORINF	D 4868			42,9	MJ/kg

OBSERVACIONES

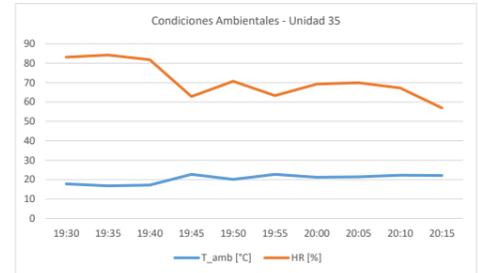
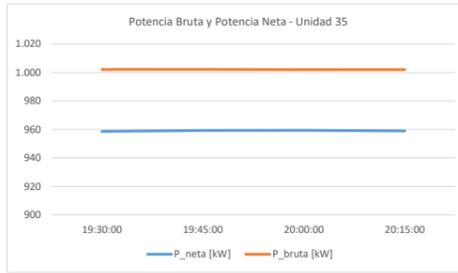
Muestra especial nueva degan :890000123516 - Muestra cumple especificaciones. Muestra Cumple especificaciones en parametros medidos. Cliente : Estacion Nueva Degan

Ma. Gladys Rodriguez Z.
Laboratorio Central de Combustibles
Compañía de Petróleos de Chile COPEC S.A.

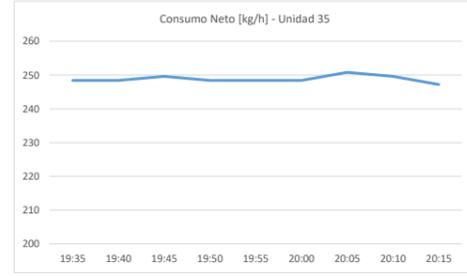
ANEXO F – MEDICIONES, CÁLCULOS Y GRÁFICOS

Promedio	1.002	kW
Hora	P_bruta [kW]	FP
19:30:00	995	0,997
19:30:05	1.017	0,997
19:30:10	1.020	0,996
19:30:15	988	0,996
19:30:20	973	0,996
19:30:25	1.011	0,997
19:30:30	1.025	0,997
19:30:35	1.010	0,997
19:30:40	994	0,997
19:30:45	985	0,997
19:30:50	1.007	0,997
19:30:55	1.005	0,997
19:31:00	1.003	0,997
19:31:05	993	0,997
19:31:10	1.006	0,997
19:31:15	1.007	0,997
19:31:20	994	0,997
19:31:25	996	0,997
19:31:30	994	0,997
19:31:35	1.014	0,997
19:31:40	1.020	0,997
19:31:45	1.002	0,997
19:31:50	1.008	0,997
19:31:55	1.011	0,996
19:32:00	996	0,996
19:32:05	988	0,996
19:32:10	1.001	0,997
19:32:15	1.018	0,997
19:32:20	1.004	0,997
19:32:25	982	0,996
19:32:30	990	0,997
19:32:35	1.007	0,997
19:32:40	992	0,996
19:32:45	978	0,996
19:32:50	1.000	0,996
19:32:55	1.017	0,996
19:33:00	1.012	0,996
19:33:05	1.002	0,997
19:33:10	1.006	0,997
19:33:15	1.009	0,997
19:33:20	999	0,997
19:33:25	1.010	0,997
19:33:30	1.021	0,997
19:33:35	1.010	0,997
19:33:40	990	0,996
19:33:45	984	0,997
19:33:50	1.001	0,997
19:33:55	1.004	0,997
19:34:00	1.009	0,997
19:34:05	1.008	0,997
19:34:10	998	0,996
19:34:15	990	0,997
19:34:20	1.006	0,997
19:34:25	1.001	0,997
19:34:30	997	0,997
19:34:35	1.016	0,997
19:34:40	1.015	0,997
19:34:45	1.003	0,996
19:34:50	1.000	0,996
19:34:55	992	0,996
19:35:00	985	0,996
19:35:05	1.001	0,997
19:35:10	1.021	0,997
19:35:15	1.014	0,997
19:35:20	1.004	0,997
19:35:25	1.000	0,997
19:35:30	1.005	0,997
19:35:35	998	0,996
19:35:40	995	0,997
19:35:45	1.006	0,997
19:35:50	1.005	0,997
19:35:55	1.000	0,997
19:36:00	1.006	0,997
19:36:05	1.011	0,997
19:36:10	1.002	0,997
19:36:15	990	0,996
19:36:20	998	0,996
19:36:25	992	0,996
19:36:30	988	0,997
19:36:35	1.004	0,997
19:36:40	1.015	0,997
19:36:45	1.003	0,997
19:36:50	1.007	0,997
19:36:55	1.012	0,997
19:37:00	1.007	0,997
19:37:05	995	0,996
19:37:10	987	0,996
19:37:15	1.002	0,997
19:37:20	1.025	0,997
19:37:25	1.009	0,996
19:37:30	985	0,996
19:37:35	993	0,997
19:37:40	1.001	0,997
19:37:45	1.013	0,997
19:37:50	1.008	0,996
19:37:55	992	0,997
19:38:00	1.001	0,997
19:38:05	1.007	0,997
19:38:10	995	0,997
19:38:15	989	0,997
19:38:20	1.003	0,997
19:38:25	1.012	0,997
19:38:30	1.007	0,997
19:38:35	1.011	0,996
19:38:40	996	0,996
19:38:45	986	0,996
19:38:50	1.006	0,997
19:38:55	1.012	0,997
19:39:00	1.011	0,997
19:39:05	1.000	0,996
19:39:10	986	0,997
19:39:15	999	0,997
19:39:20	1.006	0,997
19:39:25	1.008	0,997
19:39:30	1.011	0,996
19:39:35	996	0,997
19:39:40	998	0,997
19:39:45	1.012	0,997
19:39:50	1.010	0,997
19:39:55	1.000	0,997
19:40:00	990	0,996
19:40:05	991	0,997
19:40:10	1.001	0,997
19:40:15	1.004	0,997
19:40:20	998	0,997
19:40:25	1.003	0,997
19:40:30	1.012	0,997
19:40:35	1.015	0,996
19:40:40	995	0,996
19:40:45	989	0,996
19:40:50	1.001	0,997
19:40:55	1.014	0,996
19:41:00	1.007	0,997
19:41:05	999	0,997
19:41:10	997	0,997
19:41:15	993	0,997
19:41:20	1.007	0,997
19:41:25	1.009	0,996
19:41:30	1.006	0,996
19:41:35	1.003	0,996
19:41:40	999	0,996

Mediciones Eléctricas		
Hora	P_neta [kW]	P_bruta [kW]
19:30:00	959	1.002
19:45:00	959	1.002
20:00:00	959	1.002
20:15:00	959	1.002
Pneta Prom	959	1.002



Ambientales		
Tiempo	T_amb [°C]	HR [%]
19:30	17,8	83,1
19:35	16,8	84,2
19:40	17,2	81,8
19:45	22,7	62,8
19:50	20,1	70,7
19:55	22,7	63,3
20:00	21,2	69,2
20:05	21,4	69,9
20:10	22,3	67,2
20:15	22,1	56,9
Promedio	20,4	70,9



Cesmec Celda de Carga					
Tiempo	Tamb. (°C)	HR (%)	Peso [N]	Masa [kg]	Cons [kg/h]
19:30	13,6	95,4	3118,7	318,0	---
19:35	13,6	95,6	2915,2	297,3	248,4
19:40	13,6	95,4	2712,2	276,6	248,4
19:45	13,6	95,3	2508,8	255,8	249,6
19:50	13,7	94,8	2305,9	235,1	248,4
19:55	13,6	95,2	2102,6	214,4	248,4
20:00	13,7	95,2	1899,1	193,7	248,4
20:05	13,6	94,9	1695,0	172,8	250,8
20:10	13,6	95,1	1490,9	152,0	249,6
20:15	13,5	95,1	1288,2	131,4	247,2
Promedio					248,8

Consumo [lts/h] 296,3

Consumo Específico Neto sin corrección		
C_esp_volumen	308,9	[lts/MWh]
C_esp_masa	259,4	[kg/MWh]
C_esp_calorias	2.834	[kcal/MWh]

Combustible Diesel B2				
Densidad	0,8398	kg/lts		
PCI	10.253	kcal/kg	42,9	MJ/kg
PCS	10.923	kcal/kg	45,7	MJ/kg

Correcciones ISO 3046			
coef a	0	Tabla B.1 ISO 3046-1 motor tipo D	
coef m	0,7		
coef n	1,2		
coef s	0	no aplica	
eficiencia mec	0,8	ISO 3046	
alfa	1,0220	ISO 3046	
k	1,0187	ISO 3046	
px	no aplica correc	Presión Atm Test	kPa
pr	no aplica correc	Presión Atm Ref	kPa
Tx [°K]	293,4	Temp Test	grados Kelvin
Tr [°K]	298,0	Temp Ref	grados Kelvin
Bx	248,8	C_esp medido	kg/h
Br	249,6	C_esp ISO	kg/h
Corrección ISO	0,32%		

Corrección Factor de Potencia		
FP promedio	1,00	
Eficiencia @ 1,00	96,21%	curvas generador
Eficiencia @ 0,95	95,96%	curvas generador
Pneta	959	kW
Pneta correg FP	957	kW
Corrección FP	-0,26%	

C_esp Corregido	0,261	kg / kWh
C_esp Corregido	311	litros / MWh
C_esp Corregido	2.850	kcal / kWh
Corrección	0,59%	

10.3 Power adjustment for ambient conditions

10.3.1 When it is required that the engine be operated under conditions different from the standard reference conditions given in clause 5 of ISO 15550:2002, and if it is required that the power output be adjusted to or from the standard reference conditions, the following equations shall be used if other methods are not stated by the manufacturer (see note 2 in 10.3.2 and also 10.3.4):

$$P_x = \alpha \times P_r \tag{1}$$

NOTE In equation (1), the mathematical approach is inverse of that of equations (1) and (2) of ISO 15550:—, clause 7.

where the power adjustment factor, α , is given by:

$$\alpha = k - 0,7(1 - k) \left(\frac{1}{\eta_m} - 1 \right) \tag{2}$$

where the ratio of indicated power is:

$$k = \left(\frac{P_x - a\phi_x P_{sx}}{P_r - a\phi_r P_{sr}} \right)^m \left(\frac{T_r}{T_x} \right)^n \left(\frac{T_{cx}}{T_{cr}} \right)^s \tag{3}$$

10.4 Recalculation of fuel consumption at test or site ambient conditions for adjusted engines

When it is required that the engine be operated under test or site ambient conditions different from the standard reference conditions given in clause 5 of ISO 15550:2002 the specific fuel consumption will differ from that declared for the standard reference conditions and shall be recalculated for or from the standard reference conditions.

The following equations shall be used if other methods are not declared by the manufacturer:

$$b_x = \beta b_r \tag{7}$$

where $\beta = \frac{k}{\alpha}$ (8)

ISO 3046-1:2002(E)

Table 2 — Numerical values for power adjustment

Engine type	Fuel type	Conditions	Formula reference	Factor a	Exponents m, n, s
Diesel engines and dual fuel compression-ignition engines operating on liquid fuel	Diesel fuel oils	Non-turbocharged	Power limited by air to fuel ratio	A	1 1 0,75 0
			Power limited by thermal loading	B	0 1 1 0
		Turbocharged without charge air cooling	Low and medium speed four-stroke engines	C	0 0,7 2 0
		Turbocharged with charge air cooling		D	0 0,7 1,2 1

- NOTES
- The formula references and exponents have been derived by CIMAC (International Council on Combustion Engines).
 - The factors and exponents have been established by tests on a number of engines to be representative of the types of engines specified. They may be considered as a guideline. Engine manufacturers may alternatively declare their own values appropriate to their individual engine design.
 - The values of exponent s applies to power adjustment from a reference charge air coolant temperature. Where the charge air is cooled by engine jacket water at nominally constant temperature the value of s could be taken as zero.
 - The formulae reference A and D are applied in the examples given in annexes C and D.
 - High speed four-stroke engines subject to power adjustment are not covered in this table. The correction factors and exponents shall be specified by engine manufacturer.
 - n_r = There are no values recommended. It is up to the engine manufacturers to use their own values appropriate to their individual engine design.

19:41:45	999	0,996
19:41:50	993	0,997
19:41:55	1.005	0,997
19:42:00	1.005	0,997
19:42:05	999	0,997
19:42:10	1.001	0,997
19:42:15	1.007	0,997
19:42:20	1.011	0,997
19:42:25	996	0,996
19:42:30	994	0,996
19:42:35	1.000	0,997
19:42:40	997	0,997
19:42:45	1.003	0,997
19:42:50	1.010	0,997
19:42:55	1.008	0,997
19:43:00	999	0,997
19:43:05	993	0,997
19:43:10	1.001	0,997
19:43:15	1.009	0,997
19:43:20	1.019	0,997
19:43:25	1.009	0,997
19:43:30	993	0,996
19:43:35	995	0,997
19:43:40	999	0,997
19:43:45	996	0,997
19:43:50	993	0,997
19:43:55	988	0,996
19:44:00	993	0,996
19:44:05	1.005	0,997
19:44:10	1.017	0,997
19:44:15	1.011	0,997
19:44:20	996	0,997
19:44:25	993	0,997
19:44:30	1.009	0,997
19:44:35	1.027	0,997
19:44:40	1.015	0,997
19:44:45	997	0,996
19:44:50	989	0,996
19:44:55	993	0,997
19:45:00	995	0,997
19:45:05	1.007	0,997
19:45:10	1.012	0,997
19:45:15	1.004	0,997
19:45:20	994	0,997
19:45:25	999	0,996
19:45:30	996	0,996
19:45:35	1.001	0,997
19:45:40	1.020	0,997
19:45:45	1.004	0,997
19:45:50	996	0,997
19:45:55	1.016	0,997
19:46:00	995	0,996
19:46:05	979	0,996
19:46:10	987	0,996
19:46:15	1.011	0,997
19:46:20	1.026	0,997
19:46:25	1.017	0,996
19:46:30	1.001	0,997
19:46:35	992	0,996
19:46:40	985	0,997
19:46:45	987	0,997
19:46:50	1.023	0,997
19:46:55	1.016	0,997
19:47:00	1.004	0,997
19:47:05	1.001	0,996
19:47:10	991	0,997
19:47:15	1.006	0,997
19:47:20	999	0,996
19:47:25	998	0,996
19:47:30	1.003	0,997
19:47:35	1.007	0,997
19:47:40	1.001	0,996
19:47:45	988	0,996
19:47:50	989	0,996
19:47:55	1.011	0,996
19:48:00	1.013	0,996
19:48:05	1.012	0,997
19:48:10	1.005	0,997
19:48:15	1.000	0,997
19:48:20	1.005	0,997
19:48:25	1.017	0,997
19:48:30	1.011	0,996
19:48:35	991	0,996
19:48:40	982	0,996
19:48:45	1.000	0,996
19:48:50	1.012	0,996
19:48:55	1.008	0,997
19:49:00	1.008	0,996
19:49:05	1.005	0,996
19:49:10	995	0,996
19:49:15	990	0,996
19:49:20	996	0,996
19:49:25	1.004	0,996
19:49:30	1.005	0,996
19:49:35	1.009	0,996
19:49:40	996	0,997
19:49:45	1.007	0,996
19:49:50	1.010	0,996
19:49:55	991	0,996
19:50:00	992	0,996
19:50:05	1.008	0,996
19:50:10	1.008	0,996
19:50:15	1.001	0,996
19:50:20	996	0,996
19:50:25	1.014	0,996
19:50:30	1.015	0,996
19:50:35	999	0,996
19:50:40	991	0,996
19:50:45	994	0,996
19:50:50	999	0,996
19:50:55	1.011	0,996
19:51:00	1.013	0,996
19:51:05	999	0,996
19:51:10	993	0,996
19:51:15	1.005	0,996
19:51:20	1.008	0,996
19:51:25	996	0,996
19:51:30	997	0,996
19:51:35	1.001	0,996
19:51:40	999	0,996
19:51:45	1.000	0,996
19:51:50	995	0,996
19:51:55	1.007	0,996
19:52:00	1.013	0,996
19:52:05	1.014	0,996
19:52:10	1.012	0,996
19:52:15	1.006	0,996
19:52:20	988	0,996
19:52:25	992	0,996
19:52:30	1.007	0,996
19:52:35	1.006	0,996
19:52:40	999	0,996
19:52:45	996	0,996
19:52:50	989	0,996
19:52:55	996	0,996
19:53:00	1.011	0,996
19:53:05	1.001	0,996
19:53:10	992	0,996
19:53:15	994	0,996
19:53:20	998	0,996
19:53:25	1.006	0,996
19:53:30	1.017	0,996
19:53:35	1.017	0,996
19:53:40	1.008	0,996
19:53:45	986	0,996
19:53:50	974	0,996
19:53:55	1.005	0,996

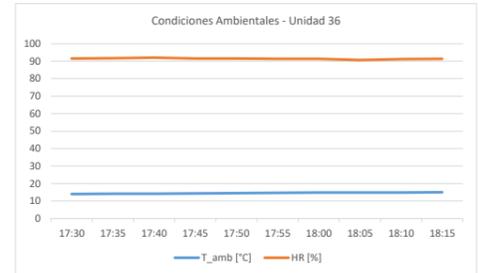
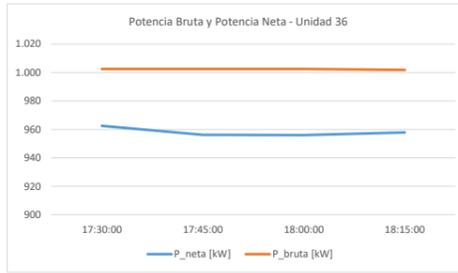
19:54:00	1.015	0,996
19:54:05	992	0,996
19:54:10	994	0,996
19:54:15	1.022	0,996
19:54:20	1.011	0,996
19:54:25	1.003	0,996
19:54:30	999	0,996
19:54:35	1.007	0,996
19:54:40	1.015	0,996
19:54:45	996	0,996
19:54:50	977	0,996
19:54:55	1.000	0,996
19:55:00	1.022	0,996
19:55:05	1.001	0,996
19:55:10	990	0,996
19:55:15	997	0,996
19:55:20	1.006	0,996
19:55:25	1.006	0,996
19:55:30	999	0,996
19:55:35	1.001	0,996
19:55:40	1.012	0,996
19:55:45	1.009	0,996
19:55:50	1.003	0,996
19:55:55	1.000	0,996
19:56:00	1.010	0,996
19:56:05	1.016	0,996
19:56:10	1.002	0,996
19:56:15	989	0,996
19:56:20	986	0,996
19:56:25	997	0,996
19:56:30	1.001	0,996
19:56:35	1.009	0,996
19:56:40	1.003	0,996
19:56:45	985	0,996
19:56:50	1.000	0,996
19:56:55	1.021	0,996
19:57:00	1.015	0,996
19:57:05	988	0,996
19:57:10	992	0,996
19:57:15	1.008	0,996
19:57:20	1.018	0,996
19:57:25	1.013	0,996
19:57:30	995	0,996
19:57:35	993	0,996
19:57:40	1.004	0,996
19:57:45	999	0,996
19:57:50	992	0,996
19:57:55	997	0,996
19:58:00	1.018	0,996
19:58:05	1.020	0,996
19:58:10	1.008	0,996
19:58:15	994	0,996
19:58:20	989	0,996
19:58:25	1.001	0,996
19:58:30	1.011	0,996
19:58:35	1.011	0,996
19:58:40	1.007	0,996
19:58:45	999	0,996
19:58:50	1.001	0,996
19:58:55	1.001	0,996
19:59:00	998	0,996
19:59:05	993	0,996
19:59:10	998	0,996
19:59:15	1.021	0,996
19:59:20	1.011	0,996
19:59:25	986	0,996
19:59:30	995	0,996
19:59:35	1.008	0,996
19:59:40	999	0,996
19:59:45	1.006	0,996
19:59:50	1.009	0,996
19:59:55	1.007	0,996
20:00:00	998	0,996
20:00:05	986	0,996
20:00:10	995	0,996
20:00:15	1.004	0,997
20:00:20	1.007	0,996
20:00:25	1.003	0,996
20:00:30	996	0,996
20:00:35	1.001	0,996
20:00:40	1.012	0,996
20:00:45	1.005	0,996
20:00:50	997	0,996
20:00:55	1.003	0,996
20:01:00	1.014	0,996
20:01:05	1.014	0,996
20:01:10	998	0,996
20:01:15	988	0,996
20:01:20	994	0,996
20:01:25	1.008	0,996
20:01:30	1.002	0,996
20:01:35	994	0,996
20:01:40	994	0,996
20:01:45	1.009	0,996
20:01:50	1.005	0,996
20:01:55	995	0,996
20:02:00	999	0,996
20:02:05	1.013	0,996
20:02:10	1.016	0,996
20:02:15	1.011	0,996
20:02:20	1.001	0,996
20:02:25	992	0,996
20:02:30	995	0,996
20:02:35	996	0,996
20:02:40	998	0,996
20:02:45	998	0,996
20:02:50	1.018	0,996
20:02:55	1.013	0,996
20:03:00	1.000	0,996
20:03:05	996	0,996
20:03:10	999	0,996
20:03:15	1.002	0,996
20:03:20	994	0,996
20:03:25	1.010	0,996
20:03:30	1.016	0,996
20:03:35	1.000	0,996
20:03:40	992	0,996
20:03:45	998	0,996
20:03:50	996	0,996
20:03:55	998	0,996
20:04:00	994	0,996
20:04:05	1.005	0,996
20:04:10	1.016	0,996
20:04:15	1.016	0,996
20:04:20	1.001	0,996
20:04:25	988	0,996
20:04:30	991	0,996
20:04:35	1.010	0,996
20:04:40	1.009	0,996
20:04:45	997	0,996
20:04:50	1.004	0,996
20:04:55	1.021	0,996
20:05:00	1.010	0,996
20:05:05	988	0,996
20:05:10	997	0,996
20:05:15	1.001	0,996
20:05:20	1.004	0,996
20:05:25	1.009	0,996
20:05:30	1.002	0,996
20:05:35	983	0,996
20:05:40	992	0,996
20:05:45	1.004	0,996
20:05:50	1.003	0,996
20:05:55	996	0,996
20:06:00	1.011	0,996
20:06:05	1.012	0,996
20:06:10	1.009	0,996

20:06:15	997	0,996
20:06:20	1.002	0,996
20:06:25	1.008	0,996
20:06:30	1.005	0,996
20:06:35	998	0,996
20:06:40	1.005	0,996
20:06:45	1.018	0,996
20:06:50	998	0,996
20:06:55	984	0,996
20:07:00	994	0,996
20:07:05	990	0,996
20:07:10	991	0,996
20:07:15	1.022	0,996
20:07:20	1.021	0,996
20:07:25	1.002	0,996
20:07:30	993	0,996
20:07:35	1.005	0,996
20:07:40	1.003	0,996
20:07:45	1.004	0,996
20:07:50	1.008	0,996
20:07:55	992	0,996
20:08:00	995	0,996
20:08:05	1.006	0,996
20:08:10	1.003	0,996
20:08:15	1.001	0,996
20:08:20	1.008	0,996
20:08:25	1.005	0,996
20:08:30	1.001	0,996
20:08:35	1.003	0,996
20:08:40	1.004	0,996
20:08:45	1.004	0,996
20:08:50	1.002	0,996
20:08:55	989	0,996
20:09:00	1.009	0,996
20:09:05	1.017	0,996
20:09:10	1.006	0,996
20:09:15	992	0,996
20:09:20	992	0,996
20:09:25	988	0,996
20:09:30	998	0,996
20:09:35	1.012	0,996
20:09:40	1.003	0,996
20:09:45	1.001	0,996
20:09:50	1.006	0,996
20:09:55	1.019	0,996
20:10:00	1.002	0,996
20:10:05	987	0,996
20:10:10	1.001	0,996
20:10:15	1.007	0,996
20:10:20	992	0,996
20:10:25	1.013	0,996
20:10:30	1.013	0,996
20:10:35	998	0,996
20:10:40	991	0,996
20:10:45	1.011	0,996
20:10:50	1.009	0,996
20:10:55	997	0,996
20:11:00	994	0,996
20:11:05	992	0,996
20:11:10	1.006	0,996
20:11:15	1.010	0,996
20:11:20	990	0,996
20:11:25	986	0,996
20:11:30	1.009	0,996
20:11:35	1.005	0,996
20:11:40	1.001	0,996
20:11:45	1.021	0,996
20:11:50	996	0,996
20:11:55	987	0,996
20:12:00	1.009	0,996
20:12:05	1.013	0,996
20:12:10	1.006	0,996
20:12:15	1.005	0,996
20:12:20	1.008	0,996
20:12:25	991	0,996
20:12:30	990	0,996
20:12:35	1.001	0,996
20:12:40	1.007	0,996
20:12:45	998	0,996
20:12:50	1.007	0,996
20:12:55	1.024	0,996
20:13:00	1.006	0,996
20:13:05	982	0,996
20:13:10	990	0,996
20:13:15	1.012	0,996
20:13:20	1.013	0,996
20:13:25	1.003	0,996
20:13:30	995	0,996
20:13:35	1.003	0,996
20:13:40	1.010	0,996
20:13:45	998	0,996
20:13:50	989	0,996
20:13:55	1.000	0,996
20:14:00	1.014	0,996
20:14:05	1.007	0,996
20:14:10	1.005	0,996
20:14:15	1.000	0,996
20:14:20	996	0,996
20:14:25	1.001	0,996
20:14:30	1.000	0,996
20:14:35	1.015	0,996
20:14:40	1.000	0,996
20:14:45	998	0,996
20:14:50	996	0,996
20:14:55	995	0,996
20:15:00	1.003	0,996

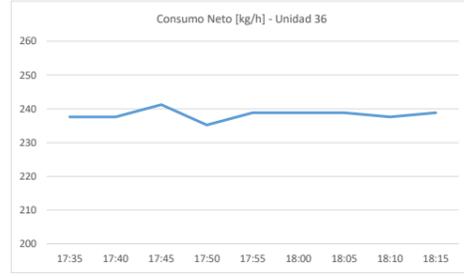
|

Promedio	1.002	kW
Hora	P_bruta [kW]	FP
17:30:00	997	0,998
17:30:05	1.021	0,998
17:30:10	995	0,998
17:30:15	988	0,998
17:30:20	1.015	0,998
17:30:25	1.010	0,998
17:30:30	982	0,998
17:30:35	995	0,998
17:30:40	1.012	0,998
17:30:45	1.009	0,998
17:30:50	987	0,998
17:30:55	1.010	0,997
17:31:00	1.021	0,998
17:31:05	982	0,998
17:31:10	984	0,997
17:31:15	1.025	0,998
17:31:20	1.015	0,998
17:31:25	985	0,998
17:31:30	998	0,998
17:31:35	1.018	0,998
17:31:40	997	0,998
17:31:45	976	0,998
17:31:50	1.002	0,998
17:31:55	1.024	0,998
17:32:00	1.012	0,998
17:32:05	999	0,998
17:32:10	1.010	0,997
17:32:15	1.008	0,997
17:32:20	972	0,997
17:32:25	1.009	0,997
17:32:30	1.022	0,998
17:32:35	1.005	0,998
17:32:40	1.007	0,998
17:32:45	1.000	0,998
17:32:50	984	0,998
17:32:55	1.000	0,998
17:33:00	1.009	0,998
17:33:05	1.014	0,998
17:33:10	996	0,998
17:33:15	988	0,998
17:33:20	1.013	0,997
17:33:25	1.015	0,998
17:33:30	988	0,998
17:33:35	999	0,997
17:33:40	1.021	0,998
17:33:45	1.009	0,997
17:33:50	975	0,997
17:33:55	994	0,997
17:34:00	1.032	0,998
17:34:05	996	0,998
17:34:10	982	0,997
17:34:15	1.000	0,997
17:34:20	1.012	0,997
17:34:25	1.017	0,998
17:34:30	1.004	0,997
17:34:35	989	0,997
17:34:40	993	0,997
17:34:45	1.015	0,997
17:34:50	1.017	0,998
17:34:55	1.006	0,998
17:35:00	988	0,997
17:35:05	997	0,997
17:35:10	1.025	0,997
17:35:15	998	0,997
17:35:20	986	0,997
17:35:25	1.015	0,997
17:35:30	1.005	0,997
17:35:35	976	0,997
17:35:40	994	0,997
17:35:45	1.008	0,997
17:35:50	1.021	0,997
17:35:55	1.009	0,997
17:36:00	1.003	0,997
17:36:05	980	0,997
17:36:10	1.000	0,997
17:36:15	1.019	0,997
17:36:20	987	0,997
17:36:25	1.013	0,997
17:36:30	1.026	0,997
17:36:35	984	0,997
17:36:40	997	0,997
17:36:45	1.025	0,997
17:36:50	997	0,997
17:36:55	980	0,997
17:37:00	1.014	0,997
17:37:05	1.020	0,997
17:37:10	994	0,997
17:37:15	988	0,997
17:37:20	1.000	0,997
17:37:25	1.006	0,997
17:37:30	1.018	0,997
17:37:35	984	0,997
17:37:40	990	0,996
17:37:45	1.018	0,996
17:37:50	1.001	0,997
17:37:55	991	0,996
17:38:00	1.017	0,996
17:38:05	1.014	0,997
17:38:10	986	0,997
17:38:15	993	0,996
17:38:20	1.030	0,997
17:38:25	1.013	0,997
17:38:30	993	0,997
17:38:35	990	0,997
17:38:40	1.009	0,996
17:38:45	1.009	0,997
17:38:50	978	0,997
17:38:55	1.001	0,996
17:39:00	1.010	0,997
17:39:05	991	0,997
17:39:10	992	0,996
17:39:15	1.007	0,996
17:39:20	1.013	0,996
17:39:25	1.008	0,996
17:39:30	1.005	0,997
17:39:35	1.002	0,996
17:39:40	988	0,997
17:39:45	1.003	0,997
17:39:50	1.004	0,997
17:39:55	997	0,997
17:40:00	1.022	0,996
17:40:05	1.012	0,997
17:40:10	1.008	0,997
17:40:15	999	0,997
17:40:20	978	0,996
17:40:25	1.009	0,996
17:40:30	1.016	0,997
17:40:35	975	0,996
17:40:40	997	0,996
17:40:45	1.024	0,996
17:40:50	1.007	0,997
17:40:55	985	0,996
17:41:00	997	0,996
17:41:05	1.018	0,996
17:41:10	1.010	0,997
17:41:15	1.003	0,997
17:41:20	1.012	0,997
17:41:25	994	0,997
17:41:30	983	0,996
17:41:35	1.013	0,996
17:41:40	1.014	0,997

Mediciones Eléctricas		
Hora	P_neta [kW]	P_bruta [kW]
17:30:00	963	1.002
17:45:00	956	1.003
18:00:00	956	1.002
18:15:00	958	1.002
Pneta Prom	958	1.002



Ambientales		
Tiempo	T_amb [°C]	HR [%]
17:30	13,9	91,5
17:35	14,1	91,8
17:40	14,1	92,1
17:45	14,3	91,5
17:50	14,5	91,5
17:55	14,7	91,4
18:00	14,8	91,4
18:05	14,9	90,7
18:10	14,8	91,2
18:15	15	91,3
Promedio	14,5	91,4



Cesmec Celda de Carga					
Tiempo	Tamb. (°C)	HR (%)	Peso [N]	Masa [kg]	Cons [kg/h]
17:30	13,2	95,8	3513,9	358,3	---
17:35	13,2	95,6	3319,4	338,5	237,6
17:40	13,2	95,4	3125,7	318,7	237,6
17:45	13,2	95,2	2928,4	298,6	241,2
17:50	13,2	95,3	2736,1	279,0	235,2
17:55	13,2	95,4	2541,2	259,1	238,8
18:00	13,2	95,6	2345,9	239,2	238,8
18:05	13,2	95,5	2150,3	219,3	238,8
18:10	13,4	95,4	1956,6	199,5	237,6
18:15	13,5	95,3	1761,7	179,6	238,8
Promedio					238,3

Consumo [lts/h] 283,7

Consumo Específico Neto sin corrección		
Variable	Valor	Unidad
C_esp_volumen	296,1	[lts/MWh]
C_esp_masa	248,7	[kg/MWh]
C_esp_calorias	2.716	[kcal/MWh]

Combustible Diesel B2			
Propiedad	Valor	Unidad	Unidad
Densidad	0,8398	kg/lts	
PCI	10.253	kcal/kg	42,9 MJ/kg
PCS	10.923	kcal/kg	45,7 MJ/kg

Correcciones ISO 3046			
coef a	0	Tabla B.1 ISO 3046-1 motor tipo D	
coef m	0,7		
coef n	1,2		
coef s	0	no aplica	
eficiencia mec	0,8	ISO 3046	
alfa	1,0516	ISO 3046	
k	1,0439	ISO 3046	
px	no aplica correc	Presión Atm Test	kPa
pr	no aplica correc	Presión Atm Ref	kPa
Tx [°K]	287,5	Temp Test	grados Kelvin
Tr [°K]	298,0	Temp Ref	grados Kelvin
Bx	238,3	C_esp medido	kg/h
Br	240,0	C_esp ISO	kg/h
Corrección ISO	0,74%		

Corrección Factor de Potencia		
FP promedio	1,00	
Eficiencia @ 1,00	96,21%	curvas generador
Eficiencia @ 0,95	95,96%	curvas generador
Pneta	958	kW
Pneta correg FP	956	kW
Corrección FP	-0,26%	

C_esp Corregido	0,251	kg / kWh
C_esp Corregido	299	litros / MWh
C_esp Corregido	2.743	kcal / kWh
Corrección	1,00%	

10.3 Power adjustment for ambient conditions

10.3.1 When it is required that the engine be operated under conditions different from the standard reference conditions given in clause 5 of ISO 15550:2002, and if it is required that the power output be adjusted to or from the standard reference conditions, the following equations shall be used if other methods are not stated by the manufacturer (see note 2 in 10.3.2 and also 10.3.4):

$$P_x = \alpha \times P_r \tag{1}$$

NOTE In equation (1), the mathematical approach is inverse of that of equations (1) and (2) of ISO 15550:—, clause 7.

where the power adjustment factor, α , is given by:

$$\alpha = k - 0,7(1 - k) \left(\frac{1}{\eta_m} - 1 \right) \tag{2}$$

where the ratio of indicated power is:

$$k = \left(\frac{p_x - a\phi_x p_{sx}}{p_r - a\phi_r p_{sr}} \right)^m \left(\frac{T_r}{T_x} \right)^n \left(\frac{T_{cx}}{T_{cr}} \right)^s \tag{3}$$

10.4 Recalculation of fuel consumption at test or site ambient conditions for adjusted engines

When it is required that the engine be operated under test or site ambient conditions different from the standard reference conditions given in clause 5 of ISO 15550:2002 the specific fuel consumption will differ from that declared for the standard reference conditions and shall be recalculated for or from the standard reference conditions.

The following equations shall be used if other methods are not declared by the manufacturer:

$$b_x = \beta b_r \tag{7}$$

where $\beta = \frac{k}{\alpha}$ (8)

ISO 3046-1:2002(E)

Table 2 — Numerical values for power adjustment

Engine type	Fuel type	Conditions	Formula reference	Factor			Exponents		
				a	m	s	a	m	s
Diesel engines and dual fuel compression-ignition engines operating on liquid fuel	Diesel fuel oils	Non-turbocharged	Power limited by air to fuel ratio	A	1	1	0,75	0	0
			Power limited by thermal loading	B	0	1	1	0	0
		Turbocharged without charge air cooling	Low and medium speed four-stroke engines	C	0	0,7	2	0	0
		Turbocharged with charge air cooling		D	0	0,7	1,2	1	1

- NOTES
- The formula references and exponents have been derived by CIMAC (International Council on Combustion Engines).
 - The factors and exponents have been established by tests on a number of engines to be representative of the types of engines specified. They may be considered as a guideline. Engine manufacturers may alternatively declare their own values appropriate to their individual engine design.
 - The values of exponent s applies to power adjustment from a reference charge air coolant temperature. Where the charge air is cooled by engine jacket water at nominally constant temperature the value of 's' could be taken as zero.
 - The formulae reference A and D are applied in the examples given in annexes C and D.
 - High speed four-stroke engines subject to power adjustment are not covered in this table. The correction factors and exponents shall be specified by engine manufacturer.
 - nr = There are no values recommended. It is up to the engine manufacturers to use their own values appropriate to their individual engine design.

17:41:45	1.001	0,997
17:41:50	1.012	0,997
17:41:55	988	0,997
17:42:00	979	0,996
17:42:05	1.019	0,997
17:42:10	1.017	0,997
17:42:15	994	0,996
17:42:20	989	0,996
17:42:25	1.003	0,996
17:42:30	1.009	0,996
17:42:35	1.017	0,996
17:42:40	985	0,997
17:42:45	986	0,996
17:42:50	1.018	0,996
17:42:55	1.011	0,997
17:43:00	976	0,996
17:43:05	1.016	0,996
17:43:10	1.018	0,997
17:43:15	991	0,997
17:43:20	993	0,996
17:43:25	1.020	0,996
17:43:30	1.010	0,997
17:43:35	996	0,997
17:43:40	983	0,996
17:43:45	997	0,996
17:43:50	1.014	0,996
17:43:55	1.021	0,996
17:44:00	1.010	0,997
17:44:05	989	0,996
17:44:10	996	0,996
17:44:15	1.024	0,997
17:44:20	994	0,996
17:44:25	984	0,996
17:44:30	1.005	0,997
17:44:35	1.005	0,996
17:44:40	1.003	0,996
17:44:45	996	0,996
17:44:50	1.003	0,996
17:44:55	1.022	0,996
17:45:00	1.001	0,996
17:45:05	986	0,996
17:45:10	1.009	0,996
17:45:15	1.019	0,996
17:45:20	984	0,996
17:45:25	986	0,996
17:45:30	1.027	0,996
17:45:35	1.007	0,997
17:45:40	978	0,996
17:45:45	1.006	0,996
17:45:50	1.018	0,996
17:45:55	999	0,997
17:46:00	990	0,998
17:46:05	994	0,997
17:46:10	1.007	0,998
17:46:15	992	0,998
17:46:20	1.005	0,998
17:46:25	1.030	0,997
17:46:30	1.001	0,997
17:46:35	988	0,997
17:46:40	993	0,997
17:46:45	998	0,997
17:46:50	1.005	0,997
17:46:55	1.018	0,997
17:47:00	981	0,997
17:47:05	1.013	0,996
17:47:10	1.024	0,997
17:47:15	997	0,997
17:47:20	981	0,997
17:47:25	995	0,996
17:47:30	1.005	0,996
17:47:35	1.023	0,997
17:47:40	1.011	0,997
17:47:45	993	0,997
17:47:50	989	0,997
17:47:55	1.027	0,998
17:48:00	998	0,998
17:48:05	978	0,997
17:48:10	1.005	0,997
17:48:15	1.015	0,997
17:48:20	1.001	0,997
17:48:25	988	0,997
17:48:30	1.006	0,997
17:48:35	1.027	0,997
17:48:40	999	0,997
17:48:45	986	0,997
17:48:50	1.000	0,997
17:48:55	1.005	0,997
17:49:00	1.000	0,997
17:49:05	1.013	0,997
17:49:10	1.015	0,997
17:49:15	983	0,997
17:49:20	1.005	0,997
17:49:25	1.029	0,997
17:49:30	987	0,997
17:49:35	991	0,997
17:49:40	1.022	0,997
17:49:45	987	0,997
17:49:50	987	0,997
17:49:55	1.029	0,997
17:50:00	1.010	0,997
17:50:05	980	0,997
17:50:10	997	0,996
17:50:15	1.023	0,997
17:50:20	1.009	0,997
17:50:25	1.004	0,997
17:50:30	1.010	0,997
17:50:35	994	0,997
17:50:40	981	0,996
17:50:45	1.010	0,997
17:50:50	1.011	0,997
17:50:55	995	0,997
17:51:00	1.006	0,997
17:51:05	1.026	0,997
17:51:10	1.003	0,997
17:51:15	985	0,997
17:51:20	1.001	0,997
17:51:25	1.014	0,997
17:51:30	986	0,997
17:51:35	988	0,997
17:51:40	1.037	0,997
17:51:45	1.018	0,997
17:51:50	990	0,997
17:51:55	991	0,997
17:52:00	1.012	0,997
17:52:05	1.004	0,997
17:52:10	975	0,997
17:52:15	1.008	0,997
17:52:20	1.019	0,997
17:52:25	1.007	0,997
17:52:30	999	0,997
17:52:35	996	0,997
17:52:40	998	0,997
17:52:45	1.004	0,997
17:52:50	1.010	0,997
17:52:55	1.011	0,997
17:53:00	996	0,997
17:53:05	992	0,997
17:53:10	1.030	0,997
17:53:15	1.004	0,997
17:53:20	977	0,997
17:53:25	1.012	0,997
17:53:30	1.022	0,997
17:53:35	984	0,997
17:53:40	987	0,996
17:53:45	1.021	0,997
17:53:50	1.001	0,997
17:53:55	982	0,997

17:54:00	999	0,996
17:54:05	1.012	0,996
17:54:10	1.030	0,997
17:54:15	998	0,997
17:54:20	982	0,997
17:54:25	1.007	0,997
17:54:30	1.017	0,997
17:54:35	999	0,997
17:54:40	991	0,997
17:54:45	1.023	0,997
17:54:50	1.005	0,997
17:54:55	997	0,997
17:55:00	994	0,997
17:55:05	997	0,997
17:55:10	995	0,997
17:55:15	998	0,997
17:55:20	1.010	0,997
17:55:25	1.001	0,997
17:55:30	984	0,997
17:55:35	1.015	0,997
17:55:40	1.014	0,997
17:55:45	986	0,997
17:55:50	1.016	0,997
17:55:55	1.017	0,997
17:56:00	977	0,997
17:56:05	993	0,996
17:56:10	1.030	0,997
17:56:15	1.012	0,997
17:56:20	988	0,997
17:56:25	998	0,997
17:56:30	1.032	0,997
17:56:35	1.006	0,997
17:56:40	980	0,997
17:56:45	1.002	0,997
17:56:50	1.022	0,997
17:56:55	998	0,997
17:57:00	984	0,997
17:57:05	1.013	0,997
17:57:10	1.010	0,997
17:57:15	981	0,997
17:57:20	991	0,997
17:57:25	1.003	0,997
17:57:30	1.010	0,997
17:57:35	1.018	0,997
17:57:40	998	0,997
17:57:45	992	0,997
17:57:50	1.000	0,997
17:57:55	995	0,997
17:58:00	997	0,997
17:58:05	1.017	0,997
17:58:10	1.013	0,997
17:58:15	1.007	0,997
17:58:20	987	0,997
17:58:25	991	0,997
17:58:30	1.019	0,997
17:58:35	993	0,997
17:58:40	989	0,997
17:58:45	1.022	0,997
17:58:50	1.014	0,997
17:58:55	1.011	0,997
17:59:00	1.003	0,997
17:59:05	979	0,997
17:59:10	995	0,997
17:59:15	996	0,997
17:59:20	1.003	0,997
17:59:25	1.009	0,997
17:59:30	1.019	0,997
17:59:35	1.004	0,997
17:59:40	995	0,997
17:59:45	993	0,997
17:59:50	1.011	0,997
17:59:55	1.008	0,997
18:00:00	993	0,997
18:00:05	993	0,997
18:00:10	1.032	0,997
18:00:15	1.003	0,997
18:00:20	984	0,997
18:00:25	1.016	0,997
18:00:30	1.007	0,997
18:00:35	982	0,997
18:00:40	1.017	0,997
18:00:45	997	0,997
18:00:50	978	0,997
18:00:55	1.013	0,997
18:01:00	1.023	0,997
18:01:05	1.009	0,997
18:01:10	989	0,997
18:01:15	980	0,997
18:01:20	1.024	0,997
18:01:25	1.018	0,997
18:01:30	997	0,997
18:01:35	989	0,997
18:01:40	1.021	0,997
18:01:45	1.014	0,997
18:01:50	977	0,997
18:01:55	990	0,997
18:02:00	1.003	0,997
18:02:05	1.019	0,997
18:02:10	1.007	0,997
18:02:15	985	0,997
18:02:20	991	0,997
18:02:25	999	0,997
18:02:30	1.005	0,997
18:02:35	1.017	0,997
18:02:40	1.005	0,997
18:02:45	1.011	0,997
18:02:50	1.007	0,997
18:02:55	984	0,997
18:03:00	992	0,997
18:03:05	1.019	0,997
18:03:10	1.013	0,998
18:03:15	988	0,997
18:03:20	991	0,997
18:03:25	1.018	0,997
18:03:30	1.004	0,997
18:03:35	981	0,997
18:03:40	1.002	0,997
18:03:45	1.025	0,997
18:03:50	1.009	0,997
18:03:55	993	0,997
18:04:00	984	0,997
18:04:05	996	0,997
18:04:10	1.012	0,997
18:04:15	1.010	0,997
18:04:20	984	0,997
18:04:25	1.013	0,997
18:04:30	1.023	0,997
18:04:35	992	0,997
18:04:40	984	0,997
18:04:45	1.009	0,997
18:04:50	1.020	0,997
18:04:55	1.000	0,997
18:05:00	983	0,997
18:05:05	1.003	0,997
18:05:10	998	0,997
18:05:15	1.000	0,997
18:05:20	1.027	0,997
18:05:25	1.003	0,997
18:05:30	988	0,997
18:05:35	1.013	0,997
18:05:40	1.012	0,997
18:05:45	972	0,997
18:05:50	1.002	0,997
18:05:55	1.027	0,997
18:06:00	999	0,997
18:06:05	980	0,997
18:06:10	1.000	0,997

18:06:15	1.024	0,997
18:06:20	1.002	0,997
18:06:25	983	0,997
18:06:30	995	0,996
18:06:35	1.006	0,996
18:06:40	1.020	0,997
18:06:45	1.005	0,997
18:06:50	1.004	0,997
18:06:55	1.002	0,997
18:07:00	990	0,997
18:07:05	1.008	0,997
18:07:10	1.018	0,997
18:07:15	980	0,997
18:07:20	1.003	0,997
18:07:25	1.027	0,997
18:07:30	997	0,997
18:07:35	983	0,996
18:07:40	1.001	0,997
18:07:45	1.016	0,997
18:07:50	1.010	0,997
18:07:55	980	0,997
18:08:00	1.007	0,997
18:08:05	1.011	0,997
18:08:10	973	0,997
18:08:15	1.001	0,996
18:08:20	1.031	0,997
18:08:25	1.013	0,997
18:08:30	1.003	0,997
18:08:35	978	0,997
18:08:40	997	0,997
18:08:45	1.029	0,997
18:08:50	998	0,997
18:08:55	987	0,997
18:09:00	1.020	0,997
18:09:05	990	0,997
18:09:10	994	0,997
18:09:15	1.028	0,997
18:09:20	1.007	0,997
18:09:25	1.003	0,997
18:09:30	983	0,997
18:09:35	997	0,997
18:09:40	1.004	0,997
18:09:45	984	0,997
18:09:50	1.006	0,997
18:09:55	1.024	0,997
18:10:00	1.008	0,997
18:10:05	1.014	0,997
18:10:10	989	0,996
18:10:15	978	0,996
18:10:20	1.005	0,997
18:10:25	1.023	0,997
18:10:30	1.003	0,997
18:10:35	986	0,997
18:10:40	1.006	0,996
18:10:45	1.019	0,997
18:10:50	982	0,997
18:10:55	994	0,996
18:11:00	1.022	0,997
18:11:05	995	0,997
18:11:10	994	0,997
18:11:15	1.021	0,996
18:11:20	998	0,997
18:11:25	977	0,996
18:11:30	1.013	0,996
18:11:35	1.018	0,997
18:11:40	997	0,997
18:11:45	988	0,997
18:11:50	998	0,996
18:11:55	1.013	0,997
18:12:00	998	0,997
18:12:05	984	0,997
18:12:10	1.029	0,997
18:12:15	1.009	0,997
18:12:20	985	0,997
18:12:25	1.003	0,996
18:12:30	1.018	0,997
18:12:35	990	0,997
18:12:40	993	0,996
18:12:45	1.021	0,996
18:12:50	981	0,997
18:12:55	996	0,996
18:13:00	1.022	0,996
18:13:05	991	0,997
18:13:10	996	0,997
18:13:15	1.030	0,997
18:13:20	995	0,997
18:13:25	982	0,996
18:13:30	1.006	0,996
18:13:35	1.010	0,996
18:13:40	998	0,997
18:13:45	989	0,997
18:13:50	1.027	0,997
18:13:55	999	0,997
18:14:00	979	0,996
18:14:05	1.014	0,996
18:14:10	1.017	0,997
18:14:15	974	0,997
18:14:20	1.003	0,996
18:14:25	1.031	0,997
18:14:30	989	0,997
18:14:35	988	0,996
18:14:40	1.023	0,997
18:14:45	1.007	0,997
18:14:50	978	0,997
18:14:55	996	0,996
18:15:00	1.010	0,997