

**TRACTEBEL ENGINEERING S.A.**

Avenida Andrés Bello 2325, piso 7, Providencia  
Providencia, Zip Code 7511308 - 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: P016408-2-GE-INF-00002

**Cliente:** Coordinador Eléctrico Nacional  
**Proyecto:** Prueba de Consumo Específico en Central Los Guindos - Unidad 02  
**Asunto:** Informe de Prueba  
**Comentarios:** Se revisan valores de Potencia Neta Corregida.

|      |            |                      |               |                  |                  |                      |
|------|------------|----------------------|---------------|------------------|------------------|----------------------|
| 1    | 11/03/2021 | Revisión Coordinador | Diego Larrain | Ismael Rodríguez | Ismael Rodríguez | Eduardo Andrzejewski |
| 0    | 13/02/2021 | Revisión Cliente     | Diego Larrain | Brian Cleveland  | Ismael Rodríguez | Eduardo Andrzejewski |
| B    | 23/12/2020 | Revisión Cliente     | Diego Larrain | Brian Cleveland  | Ismael Rodríguez | Eduardo Andrzejewski |
| A    | 09/12/2020 | Revisión Interna     | Diego Larrain | Brian Cleveland  | Ismael Rodríguez | Eduardo Andrzejewski |
| REV. | DD/MM/AA   | ESTATUS              | AUTOR         | VERIFICADOR      | APROBADOR        | VALIDADOR            |

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| RESUMEN EJECUTIVO .....                                     | 4  |
| 1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA.....                     | 5  |
| 2. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES.....                        | 5  |
| 3. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS.....                       | 6  |
| 4. PARTICIPANTES DEL ENSAYO.....                            | 6  |
| 5. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL .....                          | 7  |
| 6. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO .....                             | 8  |
| 7. MEDICIONES.....                                          | 9  |
| 7.1. Potencia Activa Bruta, Neta y Factor de Potencia ..... | 9  |
| 7.2. Medición de Consumos Auxiliares.....                   | 10 |
| 7.3. Mediciones de Temperatura y Humedad Relativa .....     | 11 |
| 7.4. Medición de Depresión en la Aspiración .....           | 13 |
| 7.5. Medición de Contrapresión de Escape .....              | 14 |
| 7.6. Mediciones de Consumo de Combustible.....              | 15 |
| 7.7. Muestras de Combustible.....                           | 16 |
| 8. CÁLCULOS.....                                            | 17 |
| 8.1. Consumo Específico Neto Medido .....                   | 17 |
| 8.2. Consumo Específico Neto Corregido.....                 | 18 |
| 9. RESULTADOS .....                                         | 19 |

10. ANEXOS ..... 20

ANEXO A – DATOS TÉCNICOS DE LA UNIDAD..... 21

ANEXO B – ACTA DE PRUEBA..... 22

ANEXO C – LAYOUT DE LA CENTRAL ..... 23

ANEXO D – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS ..... 24

ANEXO E – ANÁLISIS DE COMBUSTIBLE..... 25

ANEXO F – MEDICIONES, CÁLCULOS Y GRÁFICOS ..... 26

ANEXO G – DIAGRAMA ELÉCTRICO UNILINEAL..... 27

ANEXO H – CURVAS DE CORRECCIÓN ..... 28

ANEXO I – P&ID SISTEMA DE COMBUSTIBLE ..... 29

## RESUMEN EJECUTIVO

El propósito del presente informe es reportar los resultados de la prueba de Consumo Específico Neto realizada entre los días el 2 y 3 de diciembre de 2020 en la **Central Los Guindos - Unidad 02**, ubicada en la comuna de Cabrero, Región del Bío-Bío.

La metodología utilizada para la obtención del parámetro de interés se rige por el Anexo Técnico: "Determinación de Consumos Específicos de Unidades Generadoras" y el Protocolo de Pruebas Ref. P016408-2-GE-PRG-00002\_B.

**Los resultados de la prueba de Consumo Específico Neto Corregido se resumen en la siguiente tabla.**

| Estado de Carga | Potencia Bruta Medida [kW] | Potencia Bruta Corregida [kW] | Potencia Neta Medida [kW] | Potencia Neta Corregida [kW] | CEN medido [kcal/kWh] | CEN corregido [kcal/kWh] |
|-----------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| E1              | 130.186                    | 130.105                       | 128.992                   | 128.911                      | 2.795,3               | 2.734,5                  |
| E2              | 129.161                    | 129.070                       | 128.112                   | 128.021                      | 2.799,1               | 2.808,1                  |
| E3              | 112.660                    | 112.589                       | 111.473                   | 111.401                      | 2.913,7               | 2.915,7                  |
| E4              | 90.914                     | 90.862                        | 90.047                    | 89.995                       | 3.125,9               | 3.121,6                  |
| E5              | 78.292                     | 78.250                        | 77.463                    | 77.421                       | 3.314,4               | 3.305,5                  |
| E6              | 62.340                     | 62.310                        | 61.692                    | 61.662                       | 3.635,5               | 3.616,8                  |
| E7              | 31.480                     | 31.469                        | 30.839                    | 30.829                       | 4.916,9               | 4.880,0                  |

Tabla 1. Resultados prueba de Consumo Específico Neto.



Figura 1. Central Los Guindos, Unidad 02.

## 1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA

Conforme resolución de la Comisión Nacional de Energía, 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°427.

El presente documento tiene como objetivo reportar los resultados obtenidos durante el ensayo de la **Central Los Guindos – Unidad 02**.

## 2. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

### Definiciones

|                       |                                                                                                |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unidad                | Unidad Generadora (turbina de combustión acoplada a su respectivo generador eléctrico).        |
| Variables Primarias   | Son datos utilizados para los cálculos y correcciones de consumo específico.                   |
| Variables Secundarias | Son datos utilizados para verificar, diagnosticar o demostrar que la unidad opera normalmente. |

### Abreviaciones

|      |                           |
|------|---------------------------|
| CEN  | Consumo Específico Neto   |
| FP   | Factor de Potencia        |
| HR   | Humedad Relativa          |
| PCS  | Poder Calorífico Superior |
| SSAA | Servicios Auxiliares      |

### 3. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS

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

- Anexo Técnico Determinación de Consumos Específicos de Unidades Generadoras
- Protocolo de Pruebas: P016408-2-GE-PRG-00002\_B
- Norma ISO 2314
- Norma ASME PTC 22

### 4. PARTICIPANTES DEL ENSAYO

El personal participante de las pruebas de Potencia Máxima se describe a continuación:

| Participante                                     | Cargo                                       | Nombre               |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------|
| <b>Tractebel</b>                                 | Experto Líder                               | Eduardo Andrzejewski |
|                                                  | Ingeniero de Pruebas                        | Ismael Rodríguez     |
|                                                  | Ingeniero de Pruebas                        | Diego Larraín        |
| <b>Empresa Generadora</b><br>Central Los Guindos | Gerente de Planta                           | Gabriel Flores       |
|                                                  | Experto Técnico Interno                     | Porfirio Bautista    |
|                                                  | Encargado de Operaciones                    | Miguel Fica          |
| <b>Coordinador Eléctrico</b><br><b>Nacional</b>  | Ingeniero Depto. De Control de la Operación | Eduardo González     |
|                                                  | Ingeniero Depto. De Control de la Operación | Nicolás Silva        |

Tabla 2. Participantes del ensayo.

En el Anexo B se encuentra el Acta de Prueba con el listado de asistencia.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL

La central Los Guindos está compuesta por dos unidades idénticas tipo turbinas de combustión en ciclo abierto. En la Tabla 3 se indican las características principales de la Unidad 02.

| Central los Guindos - Unidad 02           | Información                          |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|
| Turbina de combustión en ciclo abierto    | GE 9E.03                             |
| Potencia Máxima <sup>1</sup>              | 135 MW (Referencial)                 |
| Mínimo Técnico Ambiental <sup>2</sup>     | 65 MW                                |
| Mínimo Técnico Termodinámico <sup>2</sup> | 30 MW                                |
| Combustible                               | Diesel Grado B                       |
| Consumos Propios <sup>1</sup>             | 526 kW                               |
| Velocidad Nominal                         | 3.000 rpm                            |
| Control de Emisiones                      | Inyección de Agua (operación diésel) |
| Generador Eléctrico                       | GE A39 (9A5)                         |
| Sistema de Control                        | Speedtronic Mark VIe (TMR)           |
| Punto de Conexión al SI                   | S/E Charrúa                          |

Tabla 3. Características principales de la Unidad 02.

<sup>1</sup> Informe Potencia Máxima de Los Guindos Unidad 02, año 2019 (Doc. N°: P014042-2-GE-INF-00001).

<sup>2</sup> Informe Mínimo Técnico de Los Guindos Unidad 02, año 2019 (Doc. N°: P013015-2-GE-INF-00002).

## 6. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La prueba de Consumo Específico Neto fue realizada entre los días 2 y 3 de diciembre del 2020.

La prueba inició en el estado de carga de potencia máxima (Estado 07) el cual fue realizado durante los últimos 30 minutos de la Prueba de Potencia Máxima.

Al día siguiente se realizaron los estados restantes partiendo desde el Estado 06 hasta llegar al Estado 01 correspondiente al Mínimo Técnico de la Unidad. A continuación, en la Tabla 4 se presenta el cronograma del ensayo.

| Hito               | Carga Referencial | Hora Inicio | Hora Término | Fecha      |
|--------------------|-------------------|-------------|--------------|------------|
| Estado de Carga 07 | 135 MW            | 14:00       | 14:30        | 02-12-2020 |
| Estado de Carga 06 | 125 MW            | 08:55       | 9:25         | 03-12-2020 |
| Estado de Carga 05 | 115 MW            | 09:35       | 10:05        |            |
| Estado de Carga 04 | 95 MW             | 10:15       | 10:45        |            |
| Estado de Carga 03 | 80 MW             | 10:55       | 11:25        |            |
| Estado de Carga 02 | 65 MW             | 11:35       | 12:05        |            |
| Estado de Carga 01 | 30 MW             | 12:15       | 12:45        |            |

Tabla 4. Cronograma de Prueba de Consumo Específico Neto.

El periodo de estabilización entre cada estado de carga fue de 10 a 15 minutos.

## 7. MEDICIONES

Para efecto de cálculos, se consideran la totalidad de las mediciones registradas para cada estado de carga.

**Nota:** Por cada variable se presentan dos gráficos, uno al lado del otro, correspondientes a los días 2 y 3 de diciembre, respectivamente

### 7.1. Potencia Activa Bruta, Neta y Factor de Potencia

Las mediciones de Potencia Activa Bruta y Factor de Potencia se registraron cada 5 segundos en los bornes del generador a través del medidor existente ION 8650 Clase 0.2.

Las mediciones de la Potencia Neta se registraron con la misma tasa de muestreo a través del medidor de tarificación ION 8650 Clase 0.2. En la Figura 2 se presentan los registros de ambas potencias activas para los 7 estados de carga.

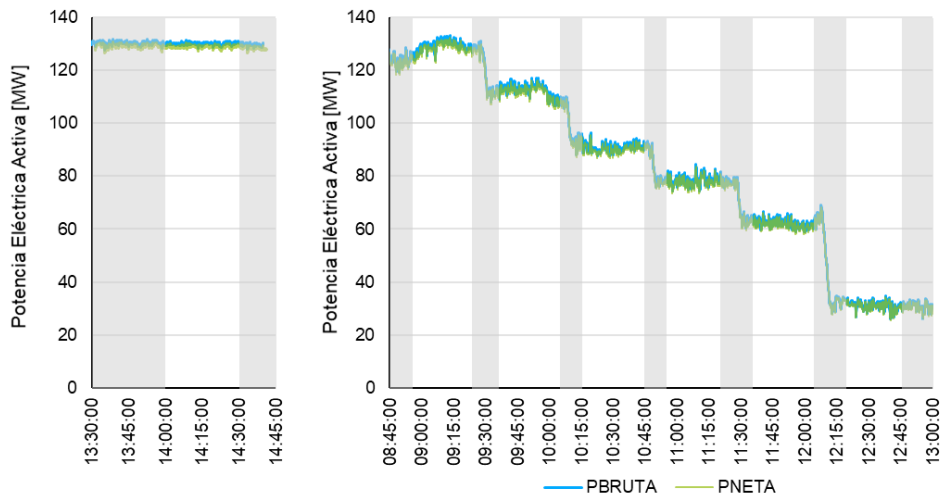


Figura 2. Potencia Activa Bruta y Neta para 7 estados de carga.

En la Tabla 5 se presenta un resumen de los valores promedio para cada uno de los estados de carga.

| Estado de Carga    | Carga Referencial [MW] | Potencia Neta [kW] | Potencia Bruta [kW] | Factor de Potencia |
|--------------------|------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Estado de Carga 07 | 135                    | 128.992            | 130.186             | 0,99362            |
| Estado de Carga 06 | 125                    | 128.112            | 129.161             | 0,99952            |
| Estado de Carga 05 | 115                    | 111.473            | 112.660             | 0,99965            |
| Estado de Carga 04 | 95                     | 90.047             | 90.914              | 0,99986            |
| Estado de Carga 03 | 80                     | 77.463             | 78.292              | 0,99991            |
| Estado de Carga 02 | 65                     | 61.692             | 62.340              | 0,99981            |
| Estado de Carga 01 | 30                     | 30.839             | 31.480              | 0,99428            |

Tabla 5. Valor Promedio de Potencia Activa Bruta, Neta y Factor de Potencia.

## 7.2. Medición de Consumos Auxiliares

Las mediciones de los consumos auxiliares se registraron cada 5 segundos mediante un medidor existente de la central ION 8650 Clase 0.2. A continuación, en la Figura 3 se presentan los resultados de las mediciones.

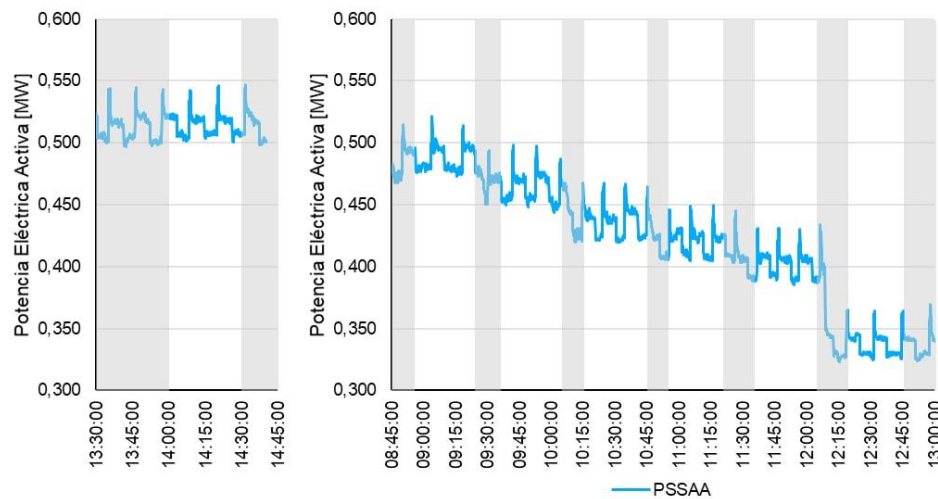


Figura 3. Registro Consumos Auxiliares.

### 7.3. Mediciones de Temperatura y Humedad Relativa

Las mediciones de las condiciones ambientales fueron realizadas con instrumentación existente y temporal provista por Central Los Guindos.

|                     | Marca y Modelo | Variables de Medición          | Cantidad Equipos | Tasa de Muestreo |
|---------------------|----------------|--------------------------------|------------------|------------------|
| Central Los Guindos | Vaisala HMP75B | Temperatura y Humedad Relativa | 1                | 5 minutos        |
|                     | AT-ID-1/2/3    | Temperatura Ambiente           | 3                | 1 segundo        |
|                     | RHUM           | Humedad Relativa               | 1                | 1 segundo        |

Tabla 6. Equipos de Medición Variables Ambientales.

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

#### 7.3.1. Temperatura de Aire Ambiente

Se registró la temperatura de aire ambiente a través de 3 sensores ubicados en la casa de filtros y el medidor portátil al exterior. En la Figura 4 se grafican las mediciones.

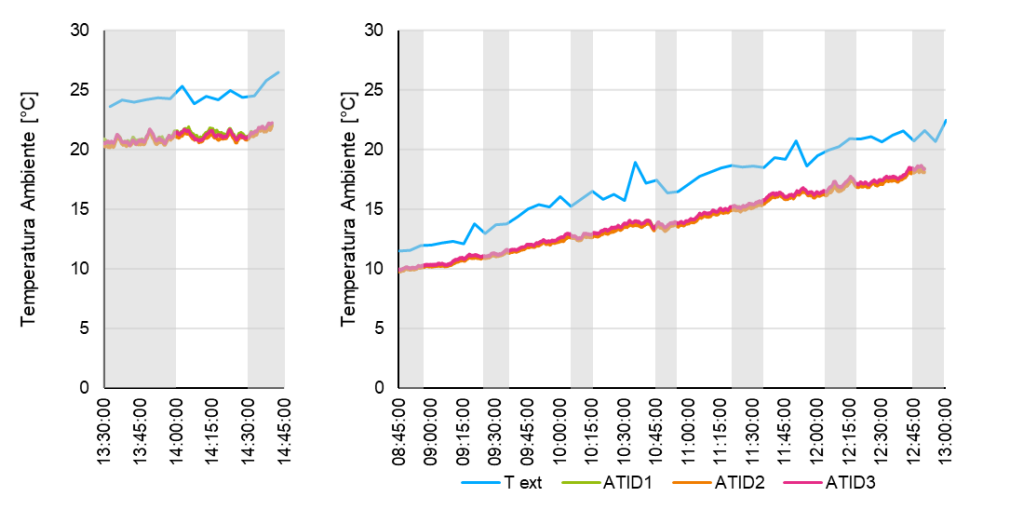


Figura 4. Temperatura ambiente.

Los valores promedio<sup>3</sup> de temperatura de aire ambiente para cada estado de carga se indican en la Tabla 7.

| Estado de Carga    | Carga Referencial<br>[MW] | Temperatura Aire Ambiente<br>[°C] |
|--------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Estado de Carga 07 | 135                       | 22,7                              |
| Estado de Carga 06 | 125                       | 11,4                              |
| Estado de Carga 05 | 115                       | 13,4                              |
| Estado de Carga 04 | 95                        | 15,0                              |
| Estado de Carga 03 | 80                        | 16,0                              |
| Estado de Carga 02 | 65                        | 17,7                              |
| Estado de Carga 01 | 30                        | 19,2                              |

Tabla 7. Temperatura de aire ambiente promedio en cada estado de carga.

7.3.2. Mediciones de Humedad Relativa

Las mediciones de humedad relativa se registraron con los equipos de medición indicados en la Tabla 6. Ver registro en Figura 5.

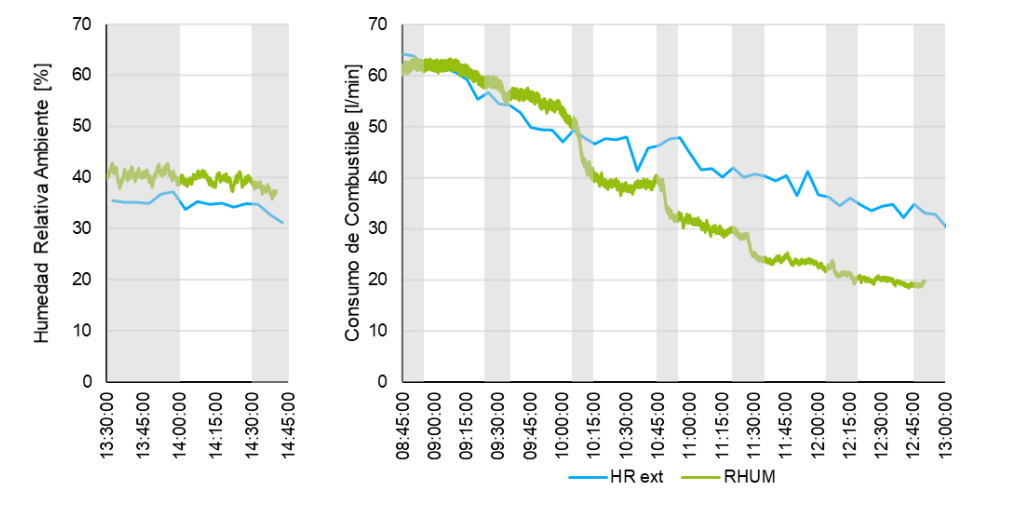


Figura 5. Humedad relativa .

<sup>3</sup> Promedio entre condición casa de filtros y medidor portátil ambiente.

En la Tabla 8 se indican los valores promedios<sup>4</sup> para cada estado de carga.

| Hito               | Carga Referencial<br>[MW] | Humedad Relativa<br>[%] |
|--------------------|---------------------------|-------------------------|
| Estado de Carga 07 | 135                       | 37,8                    |
| Estado de Carga 06 | 125                       | 60,7                    |
| Estado de Carga 05 | 115                       | 52,8                    |
| Estado de Carga 04 | 95                        | 42,5                    |
| Estado de Carga 03 | 80                        | 36,9                    |
| Estado de Carga 02 | 65                        | 31,4                    |
| Estado de Carga 01 | 30                        | 27,1                    |

Tabla 8. Mediciones de humedad relativa promedio para cada estado de carga.

## 7.4. Medición de Depresión en la Aspiración

La depresión en la aspiración fue medida a través de los sensores propios de la unidad generadora, ver registro en Figura 6 y promedios en cada estado de carga en Tabla 9.

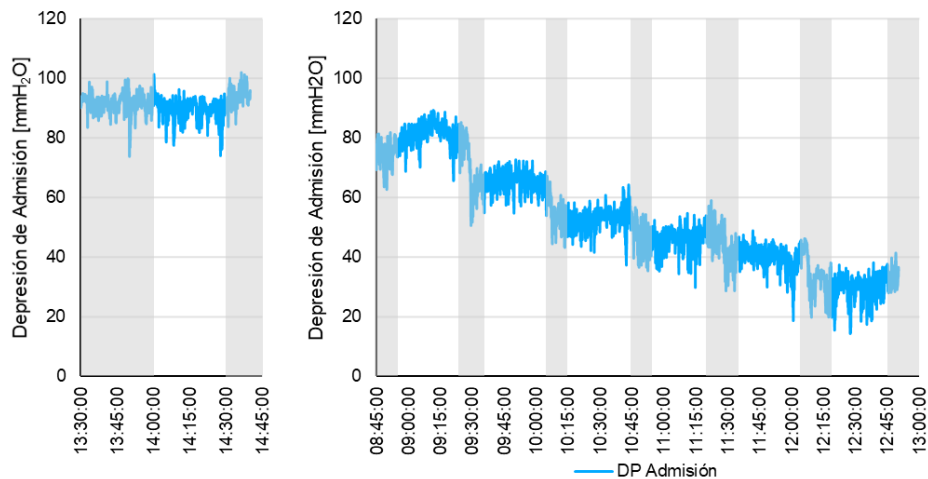


Figura 6. Depresión en la Aspiración.

<sup>4</sup> Promedio entre condición casa de filtros y medidor portátil ambiente.

En la Tabla 9 se indican los valores promedios registrados para cada estado de carga:

| Hito               | Carga Referencial<br>[MW] | Depresión en Aspiración<br>[mmH <sub>2</sub> O] |
|--------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|
| Estado de Carga 07 | 135                       | 90,71                                           |
| Estado de Carga 06 | 125                       | 81,29                                           |
| Estado de Carga 05 | 115                       | 65,33                                           |
| Estado de Carga 04 | 95                        | 52,83                                           |
| Estado de Carga 03 | 80                        | 46,38                                           |
| Estado de Carga 02 | 65                        | 40,11                                           |
| Estado de Carga 01 | 30                        | 29,70                                           |

Tabla 9. Depresión en aspiración promedio en cada estado de carga.

## 7.5. Medición de Contrapresión de Escape

La contrapresión de escape fue medida a través de los sensores de la unidad, ver registro en Figura 7 y promedios en cada estado de carga en Tabla 10.

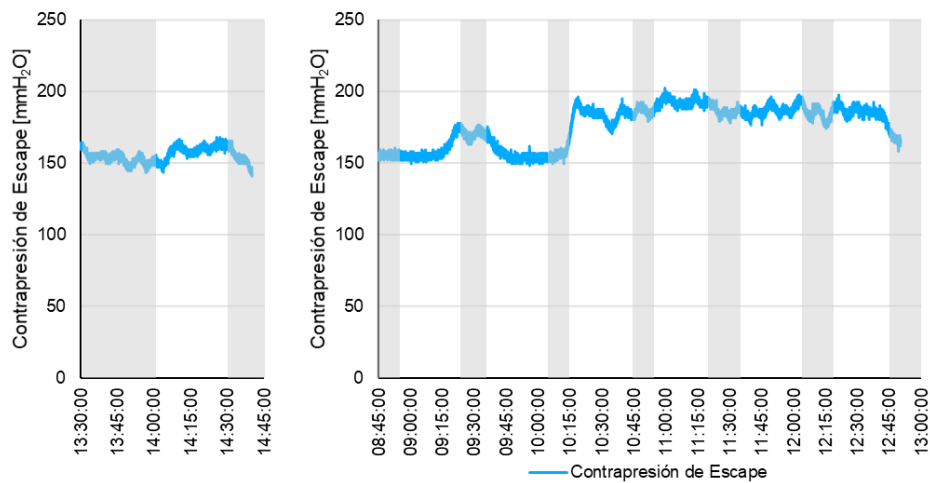


Figura 7. Contrapresión de Escape.

En la Tabla 10 se indican los valores promedios registrados para cada estado de carga:

| Hito               | Carga Referencial<br>[MW] | Contrapresión de Escape<br>[mmH <sub>2</sub> O] |
|--------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|
| Estado de Carga 07 | 135                       | 153,38                                          |
| Estado de Carga 06 | 125                       | 159,04                                          |
| Estado de Carga 05 | 115                       | 156,26                                          |
| Estado de Carga 04 | 95                        | 183,85                                          |
| Estado de Carga 03 | 80                        | 192,17                                          |
| Estado de Carga 02 | 65                        | 186,90                                          |
| Estado de Carga 01 | 30                        | 185,17                                          |

Tabla 10. Contrapresión de escape promedio en cada estado de carga.

## 7.6. Mediciones de Consumo de Combustible

Las mediciones de consumo de combustible se realizaron a través del flujómetro existente tipo Coriolis con una tasa de muestreo de 2 minutos para flujo instantáneo y totalizador, ver Figura 8.



Figura 8. Flujómetro tipo Coriolis.

El flujo instantáneo se puede ver en la Figura 9, mientras que los valores promedios para cada estado de carga se pueden encontrar en la Tabla 11.

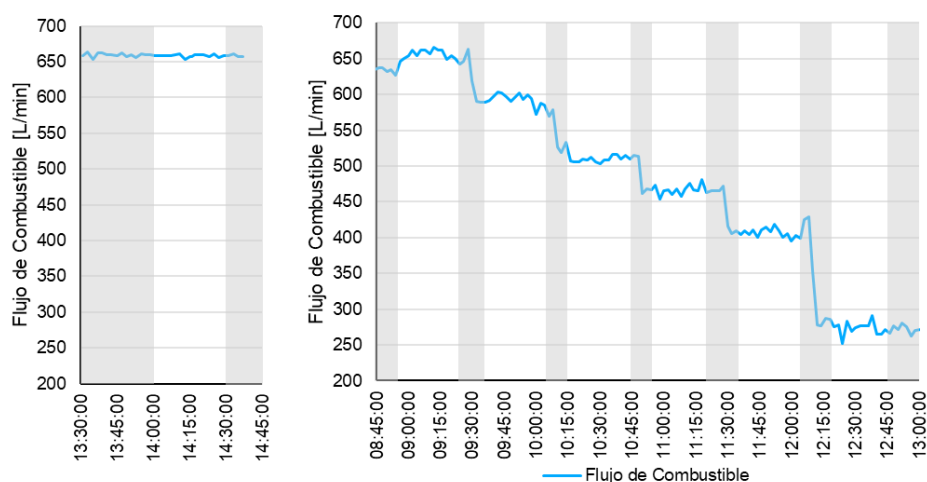


Figura 9. Flujo de combustible.

| Estado             | Potencia Neta<br>[kW] | Consumo Promedio de<br>Combustible<br>[kg/h] |
|--------------------|-----------------------|----------------------------------------------|
| Estado de Carga 07 | 128.992               | 33.005                                       |
| Estado de Carga 06 | 128.112               | 32.825                                       |
| Estado de Carga 05 | 111.473               | 29.731                                       |
| Estado de Carga 04 | 90.047                | 25.766                                       |
| Estado de Carga 03 | 77.463                | 23.502                                       |
| Estado de Carga 02 | 61.692                | 20.530                                       |
| Estado de Carga 01 | 30.839                | 13.880                                       |

Tabla 11. Consumo de Combustible promedio registrado en cada estado de carga.

## 7.7. Muestras de Combustible

Para cada estado de carga, se tomó una muestra de combustible desde un arranque en la línea de combustible. El procedimiento y análisis fue ejecutado por Laboratorio OTI, ver informes en Anexo E.



Figura 10. Toma de muestras combustible.

|                                           | Método     | Valor  | Unidad  |
|-------------------------------------------|------------|--------|---------|
| <b>Poder Calorífico Superior Promedio</b> | ASTM D4868 | 10.925 | kcal/kg |

Tabla 12. Resumen de resultados del análisis de combustible, ver certificado en Anexo E.

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

## 8. CÁLCULOS

### 8.1. Consumo Específico Neto Medido

Durante cada estado de carga, es posible calcular el Consumo Específico Neto según la siguiente expresión:

$$CEN = \frac{\text{Consumo de Combustible} \cdot PCS}{\text{Potencia Neta}}$$

En la Tabla 13 se indican los valores de CEN medido para cada estado de carga.

|                    | <b>Potencia Neta<br/>Medida</b><br>[kW] | <b>Consumo<br/>Específico Neto<br/>Medido</b><br>[kg/MWh] | <b>Consumo<br/>Específico Neto<br/>Medido</b><br>[kcal/kWh] |
|--------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Estado de Carga 07 | 128.992                                 | 255,9                                                     | 2.795,3                                                     |
| Estado de Carga 06 | 128.112                                 | 256,2                                                     | 2.799,1                                                     |
| Estado de Carga 05 | 111.473                                 | 266,7                                                     | 2.913,7                                                     |
| Estado de Carga 04 | 90.047                                  | 286,1                                                     | 3.125,9                                                     |
| Estado de Carga 03 | 77.463                                  | 303,4                                                     | 3.314,4                                                     |
| Estado de Carga 02 | 61.692                                  | 332,8                                                     | 3.635,5                                                     |
| Estado de Carga 01 | 30.839                                  | 450,1                                                     | 4.916,9                                                     |

Tabla 13. Consumo Específico Neto en cada estado de carga.

## 8.2. Consumo Específico Neto Corregido

### Condiciones de Referencia

El consumo específico neto determinado en el capítulo anterior debe ser corregido a fin de homologarlo a las condiciones de referencia de la central. Las condiciones de referencia para la Unidad 02 de la Central Los Guindos son las siguientes:

| <b>Parámetro</b>        | <b>Valor</b>             | <b>Observación</b>                               |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|
| Temperatura Ambiental   | 13,3 °C                  | Condición de Sitio – Promedio Anual <sup>5</sup> |
| Humedad Relativa        | 60 %                     | Condición Referencia ISO                         |
| Presión Barométrica     | 1.013 mbar               | Condición Referencia ISO                         |
| Altitud                 | 170 msnm                 | Condición de Sitio                               |
| Depresión de Admisión   | 70 mmH <sub>2</sub> O    | Condición Referencia Fabricante                  |
| Contrapresión de Escape | 139,5 mmH <sub>2</sub> O | Condición Referencia Fabricante                  |
| Factor de Potencia      | 0,95                     | Condición Anexo Técnico                          |

Tabla 14. Condiciones de referencia para la Unidad 02 central Los Guindos.

<sup>5</sup> Temperatura promedio anual del sitio. Fuente: <https://agrometeorologia.cl/> - estación Yungay.

### Corrección por Factor de Potencia

Durante la prueba la unidad operó a factor de potencia unitario, por lo tanto, se aplica la respectiva corrección a condición de referencia FP 0,95.

### Corrección por Temperatura y Humedad Ambiente

Se aplican correcciones por temperatura y humedad ambiente en todos los estados de carga.

### Corrección por depresión de aspiración y contrapresión de escape

Se aplican correcciones por depresión de aspiración y contrapresión de escape sólo en potencia máxima, no se aplican en estados de carga parciales debido a que el fabricante no define condiciones de referencia para estos casos.

### Consumo Específico Neto Corregido

A partir de los valores de CEN medidos en el Capítulo 8.1 y según las condiciones dadas durante cada estado de carga (Capítulo 7), se aplican las correcciones utilizando las curvas de corrección. El valor de CEN corregido es calculado según la siguiente expresión.

$$CEN_{\text{corregido}} = \frac{\text{Consumo Combustible}_{\text{corregido}} \cdot PCS}{\text{Potencia Neta}_{\text{corregida}}}$$

## 9. RESULTADOS

Los resultados de Consumo Específico Neto medido y corregido para Los Guindos Unidad 02 se indican en la Tabla 15.

| Carga Referencial<br>[MW] | CEN Medido<br>[kg/MWh] | CEN Corregido<br>[kg/MWh] | Corrección | CEN Corregido<br>[kcal/kWh] |
|---------------------------|------------------------|---------------------------|------------|-----------------------------|
| 135                       | 255,9                  | 250,3                     | -2,173%    | 2.734,5                     |
| 125                       | 256,2                  | 257,0                     | 0,322%     | 2.808,1                     |
| 115                       | 266,7                  | 266,9                     | 0,069%     | 2.915,7                     |
| 95                        | 286,1                  | 285,7                     | -0,136%    | 3.121,6                     |
| 80                        | 303,4                  | 302,6                     | -0,269%    | 3.305,5                     |
| 65                        | 332,8                  | 331,1                     | -0,514%    | 3.616,8                     |
| 30                        | 450,1                  | 446,7                     | -0,750%    | 4.880,0                     |

Tabla 15. Resultados de Consumo Específico Neto para la Unidad 02 Central Los Guindos.

En el Anexo F se contemplan los cálculos y gráficos.

## 10. ANEXOS

ANEXO A – DATOS TÉCNICOS DE LA UNIDAD

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 G – DIAGRAMA ELÉCTRICO UNILINEAL

ANEXO H – CURVAS DE CORRECCIÓN

ANEXO I – P&ID SISTEMA DE COMBUSTIBLE

## ANEXO A – DATOS TÉCNICOS DE LA UNIDAD

## 2. General Plant Description

---

The following information is provided for reference only and does not constitute any guarantee.

| Characteristic                      | Specification                                                               |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Elevation                           | 170 m                                                                       |
| Design ambient temperature          | 15 C                                                                        |
| Minimum outdoor ambient temperature | -3 C                                                                        |
| Maximum outdoor ambient temperature | 33 C                                                                        |
| Design relative humidity            | 60 %                                                                        |
| Minimum relative humidity           | 55 %                                                                        |
| Maximum relative humidity           | 100 %                                                                       |
| Wind Basic pressure at 20m          | 85Kg/m2                                                                     |
| Wind applicable Code                | Nch 432 of 71                                                               |
| C ( Form Coefficient)               | 1.2                                                                         |
| Seismic design criteria             | Compliant with UBC97:<br>Zone 4<br>Occupancy category 1.25<br>Soil type Sd. |

### 2.1 Equipment Overview

#### 2.1.1 Gas Turbine

| Feature                     | Specification                              |
|-----------------------------|--------------------------------------------|
| Frame size                  | 9E 3-series                                |
| Fuel system                 | Dual fuel (natural gas + Light diesel oil) |
| Starting Means              | Electrical motor                           |
| Air filtration              | Self cleaning type                         |
| Compressor/Turbine Cleaning | On and Off-line Compressor Water Wash      |
| Exhaust System              | Side right                                 |
| Emissions Control           | Gas – Dry low NOxLiquid – Water injection  |
| Fire Detection              | Heat Detectors                             |
| Gas Leak Detection          | Gas detectors                              |

|                             |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Fire Protection             | High pressure CO2 System           |
| Off-Base Acoustic Enclosure | Turbine and Accessory Compartments |
| Off-Base Acoustic Enclosure | Gas Module Compartment             |
| Off-Base Acoustic Enclosure | Water Injection Compartment        |

### 2.1.2 Generator

| Feature              | Specification            |
|----------------------|--------------------------|
| Model                | A39 (9A5)                |
| Frequency            | 50 Hz                    |
| Acoustical Treatment | Standard On-Base package |

### 2.1.3 Control Systems

| Feature            | Specification                                        |
|--------------------|------------------------------------------------------|
| Gas Turbine        | Speedtronic Mark VIe (TMR)                           |
| Generator          | Control, excitation, regulation and protection panel |
| Operator interface | Local <HMI>                                          |
|                    | Remote <HMI>                                         |

## ANEXO B – ACTA DE PRUEBA

**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 Proyecto:** P016408

**Asunto:** Determinación de Consumo Específico en unidad(es) generadora(s)  
**Proyecto:** Prueba de Consumo Específico en Central Los Guindos Unidad 2  
**Lugar:** Comuna de Cabrero, Región del Bío-Bío  
**Fecha:** 03/12/2020

|                             | Central      | Los Guindos Unidad 2 |
|-----------------------------|--------------|----------------------|
|                             |              |                      |
| Evento                      | Hora [HH:MM] |                      |
| Inicio de las actividades   | 8:00         |                      |
| Arranque Turbina            | 08:15        |                      |
| Sincronización              | 08:30        |                      |
| Inicio de la estabilización | 08:45        |                      |
| Inicio de la prueba         | 08:55        |                      |
| Fin de la prueba            | 12:45        |                      |
| Fin de Actividades          | 13:15        |                      |
| Lista de asistentes         | Anexo 01     |                      |

### Observaciones

1. Limpieza de filtros de succión: **Sí / No** Fecha: 30/11/2020
2. Cambio de filtros de combustible: **Sí / No** Fecha: 02/12/2020

La unidad no tiene habilitado el modo control de factor de potencia. Las pruebas se realizan en factor de potencia unitario, posteriormente se aplican las correcciones indicadas en el Protocolo de Prueba.

Estado de Carga 1 (Pmax ref. 135 MW) fue realizado el 02/12/2020 durante Prueba Pmax.

**08:55 hrs:** Se detectan variaciones de potencia superiores a 2 MW, similar situación que en Prueba Pmax. El Coordinador sugiere inhabilitar control de frecuencia y/o revisar los parámetros de control. Los Guindos consultó al fabricante GE quien sugiere no intervenir en estos parámetros. Finalmente, las partes: Tractebel, El Coordinador y Los Guindos acuerdan continuar con la prueba con las condiciones observadas.

**11:00 hrs:** Toma muestra combustible #2.

**12:20 hrs:** Toma muestra combustible #3.

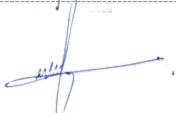
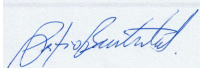
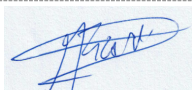
El programa de prueba fue abreviado debido a tiempos de estabilización y cambio de carga más breves de lo esperado.

**Los Guindos deberá enviar todos los registros de prueba durante el transcurso de la tarde al Coordinador Eléctrico quien luego remitirá a Tractebel.**

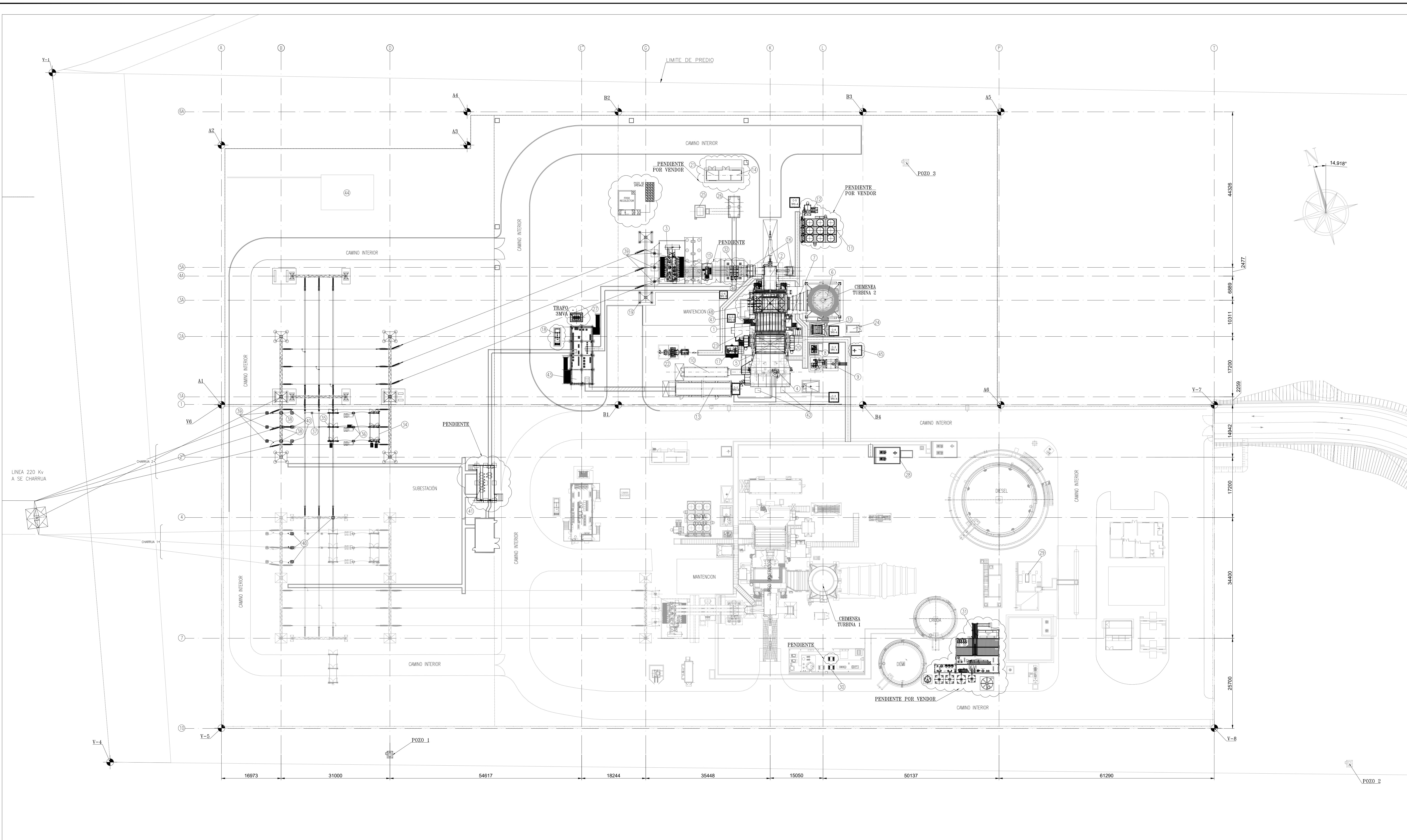
| Estado de Carga<br>[MW] | Intervalo<br>HH:MM – HH:MM    | Flujo de combustible<br>[l/min] | Tamb<br>[°C] | HR<br>[%] |
|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------|-----------|
| 135                     | 14:00 – 14:30<br>(02/12/2020) | 661,04                          | 24,37        | 34,73     |
| 125                     | 08:55 - 09:25                 | 661,82                          | 11,95        | 61,83     |
| 110                     | 09:35 - 10:05                 | 597,32                          | 13,76        | 54,20     |
| 95                      | 10:15 - 10:45                 | 512,15                          | 16,50        | 46,61     |
| 80                      | 10:55 - 11:25                 | 465,58                          | 16,47        | 47,85     |
| 65                      | 11:35 - 12:05                 | 414,90                          | 18,49        | 40,32     |
| 30                      | 12:15 - 12:45                 | 276,30                          | 20,64        | 34,42     |



## ANEXO 01: LISTA DE ASISTENTES

| Nombre               | Empresa               | Cargo                                      | Firma                                                                                 |
|----------------------|-----------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Eduardo Andrzejewski | Tractebel             | Experto Líder                              |    |
| Ismael Rodríguez     | Tractebel             | Ingeniero de Pruebas                       |    |
| José Inicarte        | Tractebel             | Ingeniero de Pruebas                       |    |
| Diego Larraín        | Tractebel             | Ingeniero de Pruebas                       |    |
| Eduardo Gonzalez     | Coordinador Eléctrico | Ingeniero Dpto. de Control de la Operación |    |
| Nicolas Silva        | Coordinador Eléctrico | Ingeniero Dpto. de Control de la Operación |   |
| Gabriel Flores       | Los Guindos Gen.      | Gerente de Planta                          |  |
| Porfirio Bautista    | Los Guindos Gen.      | Experto Técnico Interno                    |  |
| Miguel Fica          | Los Guindos Gen.      | Encargado de Operaciones                   |  |

## ANEXO C – LAYOUT DE LA CENTRAL



| LISTA DE EQUIPOS - SEGUNDA ETAPA |                                                                               |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Nº                               | DESCRIPCION                                                                   |
| 1                                | TURBINA DE COMBUSTION                                                         |
| 2                                | GENERADOR TURBINA DE COMBUSTION                                               |
| 3                                | TRANSFORMADOR DE PODER                                                        |
| 4                                | FILTRO DE AIRE (FILTER HOUSE)                                                 |
| 5                                | DUCTO DE ENTRADA AIRE A LA TURBINA                                            |
| 6                                | CHIMENEA                                                                      |
| 7                                | VENTILADOR DE EXTRACCION                                                      |
| 8                                | FILTRO DE PETROLEO (FILTER SKID)                                              |
| 9                                | EQUIPO DE LAVADO                                                              |
| 10                               | CONTENEDOR DE CO2                                                             |
| 11                               | MODULO DE ENFRIAMIENTO DE ACEITE (FIN FAN COOLER)                             |
| 12                               | BOMBAS DE AGUA ENFRIAMIENTO                                                   |
| 13                               | CENTRO DE CONTROL TURBINA (TCC)                                               |
| 14                               | BODEGA DE ACEITES LUBRICANTES                                                 |
| 15                               | TRANSFORMADOR DE 55M BMA                                                      |
| 16                               | GLAC Y GNAC                                                                   |
| 17                               | MODULO DE INYECCION DE AGUA                                                   |
| 18                               | GRUPO GENERADOR DIESEL DE EMERGENCIA                                          |
| 19                               | PORTAL ELECTRICO DE SALIDA                                                    |
| 20                               | SUMP TANK                                                                     |
| 21                               | PATIO BODEGA DE GASES                                                         |
| 22                               | PLANTA FILTRADORA DE GAS                                                      |
| 23                               | ESTACION DE GAS                                                               |
| 24                               | SALA CEMS                                                                     |
| 25                               | TRANSFORMADOR DE EXCITACION                                                   |
| 26                               | SALA DE CONTROL TRANSFORMADOR DE EXCITACION                                   |
| 27                               | TRANSFORMADOR DE 55/110 KV                                                    |
| 28                               | BOMBAS FORMINGO PARA SEGUNDA TURBINA                                          |
| 29                               | BOMBAS DESCARGAS DE PETROLEO                                                  |
| 30                               | BOMBAS AGUA DESMINERALIZADA                                                   |
| 31                               | AMPLIACION PLANTA TRATAMIENTO DE AGUA DESMINERALIZADA (OSMOSIS INVERSA + EDI) |
| 32                               | INTERRUPTOR DE PODER 15 KV                                                    |
| 33                               | UNIDAD PROCESAMIENTO DE AIRE CTG                                              |
| 34                               | DESCONECTOR TRIFASICO (CON PUESTA A TIERRA)                                   |
| 35                               | DESCONECTOR TRIFASICO (SIN PUESTA A TIERRA)                                   |
| 36                               | INTERRUPTOR DE PODER 245KV                                                    |
| 37                               | ASLADOR DE PEDESTAL 245KV                                                     |
| 38                               | TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 245KV                                              |
| 39                               | PASAPORTES                                                                    |
| 40                               | TRANSFORMADOR DE POTENCIAL CAPACITIVO 245KV                                   |
| 41                               | SALA ELECTRODA SUB-ESTACION                                                   |
| 42                               | ESTANQUE DE ACEITES RECUPERADOS                                               |
| 43                               | SALA BOP                                                                      |
| 44                               | ERP DE GAS (FUTURO)                                                           |
| 45                               | CALEFACTOR DE PETROLEO                                                        |
| 46                               | JACKING OIL SKID                                                              |
| 47                               | FUNDACION IBH                                                                 |
| 48                               | WASHING PIT                                                                   |

NOTAS:

1. COTAS EN MILIMETROS.
2. DIMENSIONES DE EQUIPOS Y ESTRUCTURAS.
3. SON REFERENCIALES, SE ACTUALIZARAN UNA VEZ SE TENGAN LOS PLANOS VENDOR.
4. LAS COORDENADAS Y COTAS SON REFERENCIALES.
5. CAMARAS ELECTRICAS SON REFERENCIALES.

SIMBOLOGIA:

- EXISTENTE
- PROYECTADO
- CERCO
- PLATAFORMA
- ITEM IDENTIFICACION EQUIPOS

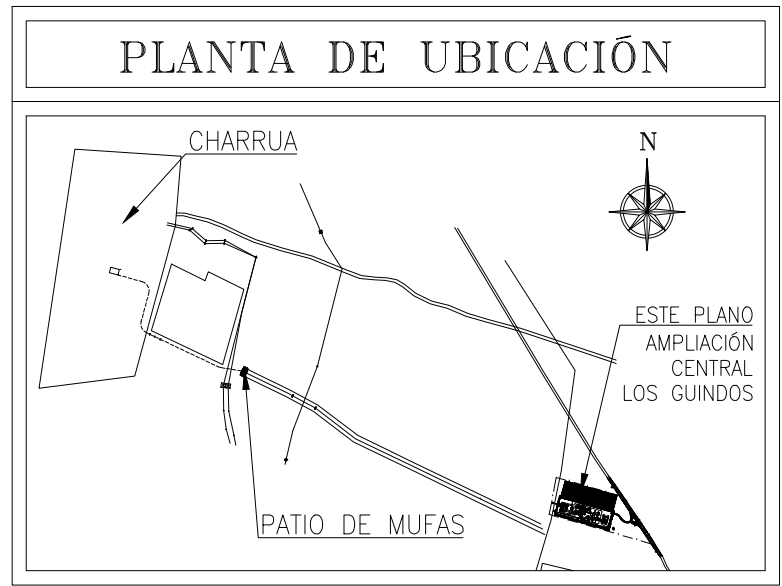
PLANTA CENTRAL TÉRMICA

| COORDENADAS PLATAFORMA                              |            |           |
|-----------------------------------------------------|------------|-----------|
| SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM WGS84, HUSO 18 S. |            |           |
| PERIMETRO                                           | NORTE      | ESTE      |
| A1                                                  | 5890448,63 | 740523,34 |
| A2                                                  | 5890520,14 | 740542,39 |
| A3                                                  | 5890502,12 | 740610,03 |
| A4                                                  | 5890511,30 | 740612,48 |
| A5                                                  | 5890472,16 | 740759,35 |
| A6                                                  | 5890391,45 | 740737,85 |
| PLATAFORMA AREA PLANA                               | NORTE      | ESTE      |
| B1                                                  | 5890419,51 | 740632,57 |
| B2                                                  | 5890500,22 | 740654,07 |
| B3                                                  | 5890482,28 | 740721,38 |
| B4                                                  | 5890401,57 | 740699,88 |

| COORDENADAS PREDIO Y PLATAFORMA 1                   |            |           |
|-----------------------------------------------------|------------|-----------|
| SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM WGS84, HUSO 18 S. |            |           |
| PERIMETRO                                           | NORTE      | ESTE      |
| V1                                                  | 5890552,50 | 740501,20 |
| V2                                                  | 5890442,20 | 740889,60 |
| V3                                                  | 5890192,20 | 741066,60 |
| V4                                                  | 5890358,39 | 740466,50 |
| V5                                                  | 5890359,59 | 740499,64 |
| V6                                                  | 5890448,63 | 740523,37 |
| V7                                                  | 5890375,78 | 740796,63 |
| V8                                                  | 5890286,79 | 740772,91 |

| COORDENADAS CHIMENAS DE TURBINA |             |            |
|---------------------------------|-------------|------------|
| Nº                              | NORTE       | ESTE       |
| 1                               | 5890356,04  | 740676,01  |
| 2                               | 5890433,295 | 740696,592 |

| COORDENADAS DE POZOS |            |           |
|----------------------|------------|-----------|
| Nº                   | NORTE      | ESTE      |
| 1                    | 5890340,00 | 740544,10 |
| 2                    | 5890267,17 | 740807,47 |
| 3                    | 5890465,10 | 740729,41 |



|                                |                    |                                                                  |                        |
|--------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|
| GGG los Guindos OPERACION S.A. |                    | INSTALACIÓN: AMPLIACIÓN CENTRAL TERMICA LOS GUINDOS AREA GENERAL |                        |
| DESCRIPCION:                   |                    | DISPOSICIÓN DE EQUIPOS PLANTA GENERAL                            |                        |
| PLANO N°                       |                    | CTLG-2430-Z-DG-0001                                              |                        |
| USUARIO: M. BRITO              | PROYECTO: M. BRITO | REVISO: J. AYALA                                                 | APROBADO: R. FERNANDEZ |
|                                |                    | APROB. CLIENTE:                                                  | LÁMINA: 1 de 1         |
|                                |                    | REV.:                                                            | F                      |



|    |          |                                                 |             |     |
|----|----------|-------------------------------------------------|-------------|-----|
| F  | 09.05.18 | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE             | MBC/EMG MCG | RFW |
| E  | 20.04.18 | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE             | MBC/EMG MCG | RFW |
| D  | 01.03.18 | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE             | MBC/EMG MCG | RFW |
| C  | 19.10.17 | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE             | MBC/EMG JAM | RFW |
| B  | 10.10.17 | EMITIDO PARA REVISIÓN Y COMENTARIOS DEL CLIENTE | MBC/EMG JAM | RFW |
| A  | 21.09.17 | EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA                   | MBC JAM     | RFW |
| Nº | FECHA    | MODIFICACIONES                                  | EJEC        | REV |
|    |          |                                                 |             | APR |

## ANEXO D – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

**Micro Motion, Inc.**

**Mass Flowmeter Calibration Certificate**

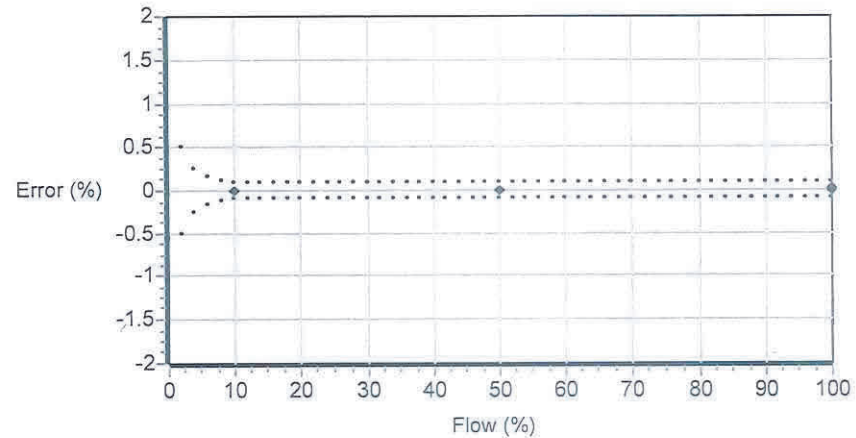
**14819440**

| Product Code      | Serial ID |                                                                                   | Order ID | Line | Item | Customer Tag |
|-------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|------|------|--------------|
| F300S355CCAASZ1ZZ | 14819440  |  | 10305152 | 2.1  | 1    | 2140-FQI-503 |
| PUCK700           | 25992357  |  |          |      |      |              |

**Process**

**Detail**

Process ID : 1.34767985   
 Process Time : 2018.09.29 13:22:00  
 Process Stand : TSM2A@SSCB:1  
 Stand Uncertainty : +/-0.030%  
 Fluid : H2O  
 100% Rate : 2268 KG/MIN  
 Pickoff : 1  
 Max Rate P/T : 24.78 PSIG/21.3 C



**Results**

Status : PASS  
 D1 : 0  
 D2 : 1  
 K1 : 2108.533  
 K2 : 2534.041  
 DT : 4.7  
 FD : 30000  
 DTG : 0  
 DFQ1 : 0  
 DFQ2 : 0  
 FlowCal : 8047.64.52  
 FFQ : 0  
 FTG : 0  
 DensCal : 02109025344.70  
 FCF : 8047.6  
 FT : 4.52

| Flow (%) | Flow Rate (kg/min) | Meter Total (kg) | Reference Total (kg) | Error (%) | Specification (±%) |
|----------|--------------------|------------------|----------------------|-----------|--------------------|
| 100.0    | 2268               | 2271.289         | 2270.847             | 0.019     | 0.100              |
| 10.0     | 226.8              | 227.3557         | 227.3492             | 0.003     | 0.100              |
| 50.0     | 1134               | 1133.187         | 1133.083             | 0.009     | 0.100              |
| 100.0    | 2268               | 2273.141         | 2272.894             | 0.011     | 0.100              |

*Bob Carter*

CASTER, BOB

Technician

This certificate is produced by an electronic data system and is valid without signature.

| Product Code      | Serial ID | Order ID | Line | Item | Customer Tag |
|-------------------|-----------|----------|------|------|--------------|
| F300S355CCAASZ1ZZ | 14819440  | 10305152 | 2.1  | 1    | 2140-FQI-503 |
| 2700I124BASZZZ    | 25960562  | 10305152 | 2.40 | 1    | 2140-FQI-503 |
| PUCK700           | 25992357  |          |      |      |              |

## Process

Process ID : 1.34768293  
Process Time : 2018.09.29 17:39:22  
Process Stand : SSCB-CONFIG1@SSCB

## Sensor

D1 : 0  
D2 : 1  
DFQ1 : 0  
DFQ2 : 0  
DT : 4.7  
DTG : 0  
Density Meter Factor : 1  
FCF : 8047.6  
FD : 30000  
FFQ : 0  
FT : 4.52  
FTG : 0  
Flow PCP : 30  
Flow PCF : 0  
K1 : 2108.533  
K2 : 2534.041  
Mass Flow Meter Factor : 1  
Volume Flow Meter Factor : 1

## Units

Special Mass Total Text : NONE  
Special Volume Base Unit : L  
Special Volume Conv Factor : 1  
Special Volume Flow Text : NONE  
Special Volume Time Unit : SEC  
Special Volume Total Text : NONE  
Temperature Unit : C  
Volume Flow Unit : L/MIN

## MVD Channel Assignments

Channel B Power : Passive (externally powered)  
Channel C Power : Passive (externally powered)

## Assignments

Event 1 Variable : Density  
Event 2 Variable : Density  
Frequency1 Scaling Method : Frequency = Flow  
Frequency Variable 1 : Mass Flow Rate  
mA1 Variable : Mass Flow Rate  
mA2 Variable : Density

## Units

Density Unit : G/CM3  
GSV Flow Unit : SCFM  
Mass Flow Unit : G/SEC  
Pressure Unit : POUNDS/SQUARE INCH  
Special GSV Base Time Unit : MIN  
Special GSV Base Volume Unit : Standard cubic feet  
Special GSV Conv Factor : 1  
Special GSV Flow Unit Text : NONE  
Special GSV Total Text : NONE  
Special Mass Base Unit : G  
Special Mass Conv Factor : 1  
Special Mass Flow Text : NONE  
Special Mass Time Unit : SEC

## Ranges

Event 1 Setpoint : 0  
Event 1 Type : Event Low (Event "OFF" if PV > SP)  
Event 2 Setpoint : 0  
Event 2 Type : Event Low (Event "OFF" if PV > SP)  
Frequency1 Active State : Active High  
Frequency1 Hertz : 1000  
Frequency1 Output Mode : Single  
Frequency1 Pulses/Unit : 0.02645503  
Frequency1 Rate : 37800  
Frequency1 Units/Pulse : 37.8  
mA1 LRV : 0  
mA1 URV : 37800  
mA2 LRV : 0

---

Ranges

---

mA2 URV : 5

---

Faults

---

Frequency1 Fault Behavior : Upscale

Frequency1 Fault Value : 15000

mA1 Fault Behavior : Downscale (Default)

mA1 Fault Value : 3.2

mA2 Fault Behavior : Downscale (Default)

mA2 Fault Value : 3.2

---

Other

---

Calibration Process ID : 1.34767985

Core Software Rev : 35

Density Cutoff : 0.2

Density Damping : 0.8

Density High Limit : 5

Density Low Limit : 0

Direction : FORWARD

Fault Dwell Time : 0

Feature Key : 0

Flow Damping : 0.8

HART Device ID : 5985829

LD Type : 0

Mass Flow Cutoff : 49

Pressure Comp Line Pressure : 0

Pressure Compensation State : OFF

Slug Duration : 0

Tag : 2140-FQI-503

Temperature Damping : 2.4

Transmitter Software Rev : 80

Volume Flow Cutoff : 2.94

# Certificado Medidor ION Potencia Neta

FT-LAB-7.8c



CERTIFICADO DE EXACTITUD  
LABORATORIO DE TECNORED S.A.  
MEDIDORES DE ENERGÍA ELECTRICA

FOLIO: 70456

| ANTECEDENTES DEL CLIENTE |                   |
|--------------------------|-------------------|
| N° / Fecha de Solicitud  | : 0257_28.08.2020 |
| Fecha Calibración        | : 28-08-2020      |
| Medidor                  | : ION 8650        |
| Cliente                  | : Tecnored S.A.   |
| Instalación              | :                 |
| Subestación              | :                 |

| ANTECEDENTES DEL MEDIDOR |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Marca                    | : Schneider Electric |
| Modelo                   | : M8650A4C0H5E1B0A   |
| N° de Serie              | : MW-1811A713-02     |
| Estado                   | : Usado              |
| Año Fabricación          | : 2018               |
| Clase Exactitud (%)      | : 0.2                |
| Constante Med.           | : 1                  |

| PATRON DE CALIBRACIÓN |                        |
|-----------------------|------------------------|
| Marca                 | : Clou                 |
| Modelo                | : CI3115               |
| N° Serie              | : 20151286             |
| Clase de Exactitud    | : 0,05                 |
| Trazabilidad          | : Laboratorio Tecnored |

| CONDICIONES DE MEDIDA |                        |
|-----------------------|------------------------|
| Lugar de Calibración  | : Laboratorio Tecnored |
| Tipo de Medida        | : W. ESTRELLA/ACTIVO   |
| Tensión Aplicada      | : 63,5 (V)             |
| Corriente Nominal     | : 5 (A)                |
| N° de Elementos       | : 3                    |
| Método Calibración    | : Comparación Directa  |
| Frecuencia (Hz)       | : 50 (HZ)              |
| Temperatura (C°)      | : 23.6                 |
| Humedad (%)           | : 45.8                 |
| Calibrador            | : B.Santibañez         |

| RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA |      |        |        |                           |                  |                           |                  |
|------------------------------------|------|--------|--------|---------------------------|------------------|---------------------------|------------------|
|                                    |      |        |        | Componente Activa Directa |                  | Componente Activa Reversa |                  |
| N                                  | Fase | Cte. % | Factor | Error (%)                 | Límite Norma (%) | Error (%)                 | Límite Norma (%) |
| 1                                  | 123  | 100    | 1      | 0.102                     | ± 0.2            | 0.027                     | ± 0.2            |
| 2                                  | 123  | 100    | 0.5    | -0.008                    | ± 0.3            | 0.053                     | ± 0.3            |
| 3                                  | 123  | 10     | 1      | -0.045                    | ± 0.2            | 0.021                     | ± 0.2            |
| 4                                  | 123  | 10     | 0.5    | 0.035                     | ± 0.3            | 0.003                     | ± 0.3            |
| 5                                  | 1    | 100    | 1      | 0.035                     | ± 0.3            | 0.037                     | ± 0.3            |
| 6                                  | 2    | 100    | 1      | -0.059                    | ± 0.3            | 0.014                     | ± 0.3            |
| 7                                  | 3    | 100    | 1      | 0.030                     | ± 0.3            | 0.024                     | ± 0.3            |
| 8                                  | 1    | 100    | 0.5    | 0.119                     | ± 0.4            | 0.083                     | ± 0.4            |
| 9                                  | 2    | 100    | 0.5    | 0.009                     | ± 0.4            | 0.086                     | ± 0.4            |
| 10                                 | 3    | 100    | 0.5    | -0.027                    | ± 0.4            | 0.084                     | ± 0.4            |

| RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA |      |        |        |                             |                  |                             |                  |
|--------------------------------------|------|--------|--------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
|                                      |      |        |        | Componente Reactiva Directa |                  | Componente Reactiva Reversa |                  |
| N                                    | Fase | Cte. % | Factor | Error (%)                   | Límite Norma (%) | Error (%)                   | Límite Norma (%) |
| 1                                    | 123  | 100    | 1      | 0.003                       | ± 2.0            | 0.019                       | ± 2.0            |
| 2                                    | 123  | 100    | 0.5    | -0.013                      | ± 2.0            | 0.002                       | ± 2.0            |
| 3                                    | 123  | 10     | 1      | -0.004                      | ± 2.0            | 0.003                       | ± 2.0            |
| 4                                    | 123  | 10     | 0.5    | -0.036                      | ± 2.0            | 0.015                       | ± 2.0            |
| 5                                    | 1    | 100    | 1      | 0.033                       | ± 3.0            | 0.064                       | ± 3.0            |
| 6                                    | 2    | 100    | 1      | 0.042                       | ± 3.0            | 0.036                       | ± 3.0            |
| 7                                    | 3    | 100    | 1      | -0.023                      | ± 3.0            | -0.014                      | ± 3.0            |
| 8                                    | 1    | 100    | 0.5    | 0.061                       | ± 3.0            | 0.010                       | ± 3.0            |
| 9                                    | 2    | 100    | 0.5    | 0.043                       | ± 3.0            | -0.044                      | ± 3.0            |
| 10                                   | 3    | 100    | 0.5    | -0.055                      | ± 3.0            | 0.009                       | ± 3.0            |

## OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Los errores encontrados cumplen con la Normativa Vigente IEC 62053-22 (ITEM 8.1). Tecnored S.A., declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hicieran de este certificado. Este documento no puede ser reproducido en forma parcial.

Jaime Eduardo García Collao  
Jefe Área Laboratorio y Medidas

TECNORED S.A.  
Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curauma, Valparaíso  
Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571  
www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl

# Certificado Medidor ION Potencia Bruta

FT-LAB-7.8c



CERTIFICADO DE EXACTITUD  
LABORATORIO DE TECNORED S.A.  
MEDIDORES DE ENERGÍA ELECTRICA

FOLIO: 37424

| ANTECEDENTES DEL CLIENTE |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| N° / Fecha de Solicitud  | : 4600004154 / 09-04-2019 |
| Fecha Calibración        | : 25-04-2019              |
| Medidor                  | : ION 8650                |
| Cliente                  | : INPROLEC                |
| Instalación              | : Generador 2             |
| Subestación              | : Los Guindos             |

| ANTECEDENTES DEL MEDIDOR |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Marca                    | : Schneider Electric |
| Modelo                   | : M8650A4C0H5E1B0A   |
| N° de Serie              | : MW-1804A955-01     |
| Estado                   | : Nuevo              |
| Año Fabricación          | : 2018               |
| Clase Exactitud (%)      | : 0,2                |
| Constante Med.           | : 1                  |

| PATRON DE CALIBRACIÓN |                        |
|-----------------------|------------------------|
| Marca                 | : Applied Precision    |
| Modelo                | : PTE 2300             |
| N° Serie              | : 2615020128           |
| Clase de Exactitud    | : 0,05                 |
| Trazabilidad          | : Laboratorio Tecnored |

| CONDICIONES DE MEDIDA |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| Lugar de Calibración  | : Los Guindos             |
| Tipo de Medida        | : W,ESTRELLA/ACTIVO       |
| Tensión Aplicada      | : 63,5 (V)                |
| Corriente Nominal     | : 5 (A)                   |
| N° de Elementos       | : 3                       |
| Método Calibración    | : Comparación Directa     |
| Frecuencia (Hz)       | : 50 (HZ)                 |
| Temperatura (C°)      | : 20,0                    |
| Humedad (%)           | : 50,0                    |
| Calibrador            | : F. Cifuentes - I.Llanos |

| RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA |      |        |        |                           |                  |                           |                  |
|------------------------------------|------|--------|--------|---------------------------|------------------|---------------------------|------------------|
|                                    |      |        |        | Componente Activa Directa |                  | Componente Activa Reversa |                  |
| N                                  | Fase | Cte. % | Factor | Error (%)                 | Límite Norma (%) | Error (%)                 | Límite Norma (%) |
| 1                                  | 123  | 100    | 1      | 0,007                     | ± 0,2            | 0,005                     | ± 0,2            |
| 2                                  | 123  | 100    | 0,5    | 0,008                     | ± 0,3            | 0,009                     | ± 0,3            |
| 3                                  | 123  | 10     | 1      | 0,016                     | ± 0,2            | 0,008                     | ± 0,2            |
| 4                                  | 123  | 10     | 0,5    | -0,004                    | ± 0,3            | 0,016                     | ± 0,3            |
| 5                                  | 1    | 100    | 1      | -0,013                    | ± 0,3            | 0,011                     | ± 0,3            |
| 6                                  | 2    | 100    | 1      | 0,012                     | ± 0,3            | 0,016                     | ± 0,3            |
| 7                                  | 3    | 100    | 1      | 0,032                     | ± 0,3            | 0,014                     | ± 0,3            |
| 8                                  | 1    | 100    | 0,5    | -0,013                    | ± 0,4            | 0,016                     | ± 0,4            |
| 9                                  | 2    | 100    | 0,5    | 0,028                     | ± 0,4            | -0,014                    | ± 0,4            |
| 10                                 | 3    | 100    | 0,5    | 0,052                     | ± 0,4            | 0,023                     | ± 0,4            |

| RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA |      |        |        |                             |                  |                             |                  |
|--------------------------------------|------|--------|--------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
|                                      |      |        |        | Componente Reactiva Directa |                  | Componente Reactiva Reversa |                  |
| N                                    | Fase | Cte. % | Factor | Error (%)                   | Límite Norma (%) | Error (%)                   | Límite Norma (%) |
| 1                                    | 123  | 100    | 1      | 0,026                       | ± 2,0            | 0,008                       | ± 2,0            |
| 2                                    | 123  | 100    | 0,5    | 0,035                       | ± 2,0            | 0,013                       | ± 2,0            |
| 3                                    | 123  | 10     | 1      | 0,011                       | ± 2,0            | -0,005                      | ± 2,0            |
| 4                                    | 123  | 10     | 0,5    | 0,018                       | ± 2,0            | -0,010                      | ± 2,0            |
| 5                                    | 1    | 100    | 1      | 0,009                       | ± 3,0            | 0,052                       | ± 3,0            |
| 6                                    | 2    | 100    | 1      | -0,009                      | ± 3,0            | 0,039                       | ± 3,0            |
| 7                                    | 3    | 100    | 1      | 0,013                       | ± 3,0            | 0,006                       | ± 3,0            |
| 8                                    | 1    | 100    | 0,5    | 0,025                       | ± 3,0            | 0,019                       | ± 3,0            |
| 9                                    | 2    | 100    | 0,5    | -0,003                      | ± 3,0            | -0,017                      | ± 3,0            |
| 10                                   | 3    | 100    | 0,5    | 0,021                       | ± 3,0            | 0,018                       | ± 3,0            |

## OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Los errores encontrados cumplen con la Normativa Vigente IEC 62053-22 (ITEM 8.1). Tecnored S.A., declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hicieran de este certificado. Este documento no puede ser reproducido en forma parcial.

Jaime Eduardo García Collao  
Jefe Área Laboratorio y Medidas

TECNORED S.A.  
Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curauma, Valparaíso  
Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571  
www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl

# Certificado Medidor ION Servicios Auxiliares

FT-LAB-5.10.8c



CERTIFICADO DE EXACTITUD  
LABORATORIO DE TECNORED S.A.  
MEDIDORES DE ENERGÍA ELECTRICA

FOLIO: 37381

| ANTECEDENTES DEL CLIENTE |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| Solicitud                | : Correo              |
| Fecha Calibración        | : 19.02.2019          |
| Medidor                  | : ION 8650            |
| Cliente                  | : CT Los Guindos      |
| Instalación              | : T2 SA               |
| Subestación              | : Central Los Guindos |

| ANTECEDENTES DEL MEDIDOR |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Marca                    | : Schneider Electric |
| Modelo                   | : M8650A4C0H5E1B0A   |
| N° de Serie              | : MW-1804A948-01     |
| Estado                   | : Nuevo              |
| Año Fabricación          | : 2018               |
| Clase Exactitud (%)      | : 0,2                |
| Constante Med.           | : 1                  |

| PATRON DE CALIBRACIÓN |                        |
|-----------------------|------------------------|
| Marca                 | : MTE                  |
| Modelo                | : PTS 3.3C             |
| N° Serie              | : 49089                |
| Clase de Exactitud    | : 0,05                 |
| Trazabilidad          | : Laboratorio Tecnoled |

| CONDICIONES DE MEDIDA |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| Tipo de Medida        | : W,ESTRELLA/ACTIVO       |
| Tensión Aplicada      | : 63,5 (V)                |
| Corriente Nominal     | : 1 (A)                   |
| N° de Elementos       | : 3                       |
| Método Calibración    | : Comparación Directa     |
| Frecuencia (Hz)       | : 50 (HZ)                 |
| Temperatura (C°)      | : 25,9                    |
| Humedad (%)           | : 49,1                    |
| Calibrador            | : O. Vergara - C. Colarte |

| RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA |      |        |        |                           |                  |                           |                  |
|------------------------------------|------|--------|--------|---------------------------|------------------|---------------------------|------------------|
|                                    |      |        |        | Componente Activa Directa |                  | Componente Activa Reversa |                  |
| N                                  | Fase | Cte. % | Factor | Error (%)                 | Límite Norma (%) | Error (%)                 | Límite Norma (%) |
| 1                                  | 123  | 100    | 1      | -0,008                    | ± 0,2            | 0,013                     | ± 0,2            |
| 2                                  | 123  | 100    | 0,5    | -0,001                    | ± 0,3            | 0,036                     | ± 0,3            |
| 3                                  | 123  | 10     | 1      | -0,007                    | ± 0,2            | 0,006                     | ± 0,2            |
| 4                                  | 123  | 10     | 0,5    | -0,020                    | ± 0,3            | 0,016                     | ± 0,3            |
| 5                                  | 1    | 100    | 1      | -0,014                    | ± 0,3            | -0,011                    | ± 0,3            |
| 6                                  | 2    | 100    | 1      | 0,037                     | ± 0,3            | 0,032                     | ± 0,3            |
| 7                                  | 3    | 100    | 1      | 0,022                     | ± 0,3            | 0,020                     | ± 0,3            |
| 8                                  | 1    | 100    | 0,5    | -0,001                    | ± 0,4            | -0,002                    | ± 0,4            |
| 9                                  | 2    | 100    | 0,5    | 0,046                     | ± 0,4            | 0,049                     | ± 0,4            |
| 10                                 | 3    | 100    | 0,5    | 0,077                     | ± 0,4            | 0,065                     | ± 0,4            |

| RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA |      |        |        |                             |                  |                             |                  |
|--------------------------------------|------|--------|--------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
|                                      |      |        |        | Componente Reactiva Directa |                  | Componente Reactiva Reversa |                  |
| N                                    | Fase | Cte. % | Factor | Error (%)                   | Límite Norma (%) | Error (%)                   | Límite Norma (%) |
| 1                                    | 123  | 100    | 1      | -0,002                      | ± 2,0            | 0,004                       | ± 2,0            |
| 2                                    | 123  | 100    | 0,5    | 0,024                       | ± 2,0            | 0,018                       | ± 2,0            |
| 3                                    | 123  | 10     | 1      | -0,007                      | ± 2,0            | -0,009                      | ± 2,0            |
| 4                                    | 123  | 10     | 0,5    | 0,004                       | ± 2,0            | 0,002                       | ± 2,0            |
| 5                                    | 1    | 100    | 1      | 0,002                       | ± 3,0            | -0,002                      | ± 3,0            |
| 6                                    | 2    | 100    | 1      | -0,004                      | ± 3,0            | -0,006                      | ± 3,0            |
| 7                                    | 3    | 100    | 1      | 0,006                       | ± 3,0            | 0,012                       | ± 3,0            |
| 8                                    | 1    | 100    | 0,5    | 0,021                       | ± 3,0            | 0,024                       | ± 3,0            |
| 9                                    | 2    | 100    | 0,5    | 0,043                       | ± 3,0            | 0,033                       | ± 3,0            |
| 10                                   | 3    | 100    | 0,5    | 0,001                       | ± 3,0            | 0,000                       | ± 3,0            |

## OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Los errores encontrados cumplen con la Normativa Vigente IEC 62053-22 (ITEM 8.1). Tecnoled S.A., declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hicieran de este certificado. Este documento no puede ser reproducido en forma parcial.

Jaime Eduardo García Collao  
Jefe Área Laboratorio y Medidas

TECNORED S.A.  
Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curauma, Valparaíso  
Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571  
www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl

## Certificado Medidor Temperatura Ambiente

### CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nº AC-6877 TE

Pág. 1 / 2

#### EMPRESA

CUSTOMER

#### ASILEC LTDA

RENGO 1130, CONCEPCIÓN

|                               |                 |                            |            |
|-------------------------------|-----------------|----------------------------|------------|
| <b>DENOMINACIÓN</b><br>OBJECT | TERMOHIGROMETRO | <b>MODELO</b><br>MODEL     | PCE-THB 40 |
| <b>MARCA</b><br>MANUFACTURER  | PCE INSTRUMENTS | <b>SERIAL</b><br>SERIAL Nº | Q942575    |
| <b>UBICACIÓN</b><br>LOCATION  | NO DECLARADA    | <b>CÓDIGO</b><br>CODE      | NO TIENE   |

|                                                                      |              |               |                  |
|----------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|------------------|
| <b>RANGO</b><br>RANGE                                                | (0 a 50) °C  | (10 a 90) %hr | (0,1 a 1000) hPa |
| <b>VALOR DE DIVISIÓN / RESOLUCIÓN</b><br>SCALE INTERVAL / RESOLUTION | 0,1 °C       | 0,1 %hr       | 0,1 hPa          |
| <b>RANGO DE CALIBRACION</b><br>RANGE OF CALIBRATION                  | (20 a 30) °C | (30 a 70) %hr | ( a ) hPa        |

|                                                                    |                   |           |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|
| <b>PATRONES UTILIZADOS</b><br>STANDARDS USED                       | TERMOHIGROMETRO   | BAROMETRO |
| <b>SERIAL</b><br>SERIAL Nº                                         | PAC-T11           | P21       |
| <b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº</b><br>CERTIFICATE OF CALIBRATION | SC19/4379         | P01076    |
| <b>FECHA PRÓXIMA CALIBRACIÓN</b><br>NEXT CALIBRATION               | 08-2021           | 05-2022   |
| <b>TRAZABILIDAD</b><br>TRACEABILITY                                | SERVINCAL - CHILE | ENAER     |

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| <b>LUGAR DE CALIBRACIÓN</b> |                                  |
| °C / %HR                    | INSTALACIONES DE ALFACONTROL SPA |
| hPa                         | SUB-CONTRATO : SMI-115995P       |

|                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| <b>CONDICIONES AMBIENTALES</b> |              |
| <b>TEMPERATURA:</b>            | (22 ± 1) °C  |
| <b>HUMEDAD RELATIVA:</b>       | (44 ± 2) %hr |

La Calibración de este instrumento se realizó bajo comparación directa Según el Procedimiento Técnico Para la calibración de Termohigrometros CEM-TH-007, determinando la Incertidumbre con un factor de cobertura de K=2 para aproximadamente un 95% de nivel de confianza, expresando la misma con base a una (01) medición.

|                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| <b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> | 31 de agosto de 2020 |
| CAL DATE                    |                      |

|                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| <b>PRÓXIMA CALIBRACIÓN</b> | ----                         |
| DATE DUE                   | (ESTABLECIDA POR EL CLIENTE) |

Este certificado no deberá ser reproducido parcialmente sin una autorización por escrito del laboratorio

**JOSÉ GARCÍA**  
Jefe Técnico  
CALIBRADO POR / CALIBRATED BY

**RAMÓN LEIVA**  
Gerente General  
REVISADO POR / CHECKED BY

AC-6877 TE

Pág. 2 / 2

|                                                                                |    |                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------|----|
| <b>Evaluación Exterior:</b>                                                    |    | <b>Comprobación del Funcionamiento:</b>                |    |
| Partes del instrumento completas                                               | SI | Instrumento reacciona a cambios de la variable a medir | SI |
| Defectos físicos que puedan afectar el funcionamiento (sucio, oxidación, etc.) | NO |                                                        |    |
| Grabados y graduaciones de la escala completos y sin desgaste                  | SI |                                                        |    |

**Observaciones:** Ninguna

#### Determinación del Error de Temperatura

| Lectura | Lectura     | Error | Incertidumbre |
|---------|-------------|-------|---------------|
| Patrón  | Instrumento |       | Expandida     |
| °C      | °C          | °C    | ± °C          |
| 17,81   | 17,4        | -0,41 | 0,39          |
| 22,34   | 22,0        | -0,34 | 0,39          |
| 25,54   | 25,1        | -0,42 | 0,39          |

#### Determinación del Error en Humedad Relativa

| Lectura | Lectura     | Error | Incertidumbre |
|---------|-------------|-------|---------------|
| Patrón  | Instrumento |       | Expandida     |
| %hr     | %hr         | %hr   | ± %hr         |
| 40,36   | 37,3        | -3,1  | 1,2           |
| 46,04   | 42,7        | -3,3  | 1,2           |
| 73,51   | 68,5        | -5,0  | 1,2           |

#### Determinación del Error en la Presión Atmosférica

| Presión Barométrica en la Cámara de Vacío |                         |          |          |                   |        |                         |       |
|-------------------------------------------|-------------------------|----------|----------|-------------------|--------|-------------------------|-------|
| Patrón                                    | Promedio de Lecturas SP |          |          | Error de Medición |        | Incertidumbre Expandida |       |
| Nominal                                   | Ascenso                 | Descenso | Promedio | Error Promedio    |        | U (k=2)                 |       |
| hPa                                       | hPa                     | hPa      | hPa      | hPa               | %E.T.  | hPa                     | %E.T. |
| 952,00                                    | 957,10                  | 957,10   | 957,10   | -5,0              | -0,46% | 1,54                    | 0,14% |
| 854,00                                    | 859,40                  | 861,20   | 860,30   | 0,2               | 0,57%  | 1,86                    | 0,17% |
| 750,00                                    | 754,90                  | 755,30   | 755,10   | 0,1               | 0,46%  | 1,56                    | 0,14% |
| 636,00                                    | 641,90                  | 639,90   | 640,90   | 0,2               | 0,44%  | 1,89                    | 0,17% |
| 512,00                                    | 518,60                  | 517,50   | 518,05   | -0,7              | 0,55%  | 1,67                    | 0,15% |

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

# Certificado Medidor Depresión en Aspiración



www.asilec.cl  
Rengo 1130, Concepción  
fono 41 3163 290  
asilec@asilec.cl

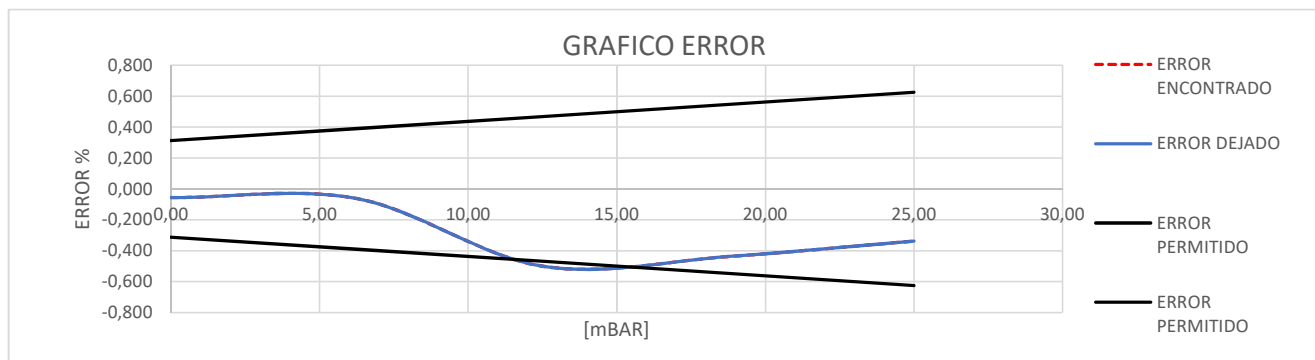
| VERIFICACION DE PRESION                                         |                              |        |            |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|--------|------------|
| SERVICIO :                                                      | VERIFICACION TERRENO         | TAG :  | 96TF-1     |
| SISTEMA :                                                       | 471 Inlet and Exhaust System | FECHA: | 18-01-2019 |
| DESCRIPCION : Diff press transmitter of total filtration stages |                              |        |            |

| DESCRIPCION        |                     |                   |                     |
|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| MARCA :            | DNYER               | RANGO CALIBRADO : | 0 / 25 [mBAR]       |
| MODELO :           | 607-8               | SALIDA :          | LINEAL 4 - 20 [mA]  |
| TIPO :             | PRESION DIFERENCIAL | MONTAJE :         | HORIZONTAL ESTANDAR |
| N/S :              | 15220072            | FLUIDO :          | no aplica           |
| ERROR PERMISIBLE : | -0,312 A 0,625 %    |                   |                     |

| INSTRUMENTO PATRÓN Y OBSERVACIÓN |                        |           |           |                   |
|----------------------------------|------------------------|-----------|-----------|-------------------|
| N° SERIE                         | TIPO                   | MARCA     | MODELO    | FECHA CALIBRACION |
| 922898                           | Manometro dig. / 1 bar | SIKA      | REF-J     | 27-08-2018        |
| No aplica                        | BBA. Neumatica 4 Bar   | SIKA      | Tipo P4   | No aplica         |
| No aplica                        | No aplica              | No aplica | No aplica | No aplica         |
| No aplica                        | No aplica              | No aplica | No aplica | No aplica         |

| VALORES PATRONES |                     | CONDICIONES ENCONTRADAS |         |                       | CONDICIONES DEJADAS |         |                       |
|------------------|---------------------|-------------------------|---------|-----------------------|---------------------|---------|-----------------------|
| % RANGO          | VALOR PATRON [mBAR] | LECTURA MEDIDA [mA]     | ERROR % | *VALOR TEORICO [mBAR] | LECTURA MEDIDA [mA] | ERROR % | *VALOR TEORICO [mBAR] |
| 0                | 0,00                | 4,009                   | -0,056  | 0,014                 | 4,009               | -0,056  | 0,014                 |
| 25               | 6,25                | 8,010                   | -0,062  | 6,266                 | 8,010               | -0,062  | 6,266                 |
| 50               | 12,50               | 12,080                  | -0,500  | 12,625                | 12,080              | -0,500  | 12,625                |
| 75               | 18,75               | 16,070                  | -0,438  | 18,859                | 16,070              | -0,438  | 18,859                |
| 100              | 25,00               | 20,054                  | -0,337  | 25,084                | 20,054              | -0,337  | 25,084                |

\* Es el valor teorico calculado en magnitud, de la lectura de corriente obtenida.



| OBSERVACION                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instrumento muy bajo valor de presión, tiene mucha variación según el viento o condiciones atmosférica. |

INSTRUMENTISTA : Fernando Barahona S.

APROBADO : Hugo Martinez J.

FIRMA

PAGINA

19.3.A

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO:

OMRON

SIKA

NOVUS

MIL-AM

INTEGRADOR:

Endress+Hauser

EH

YASKAWA

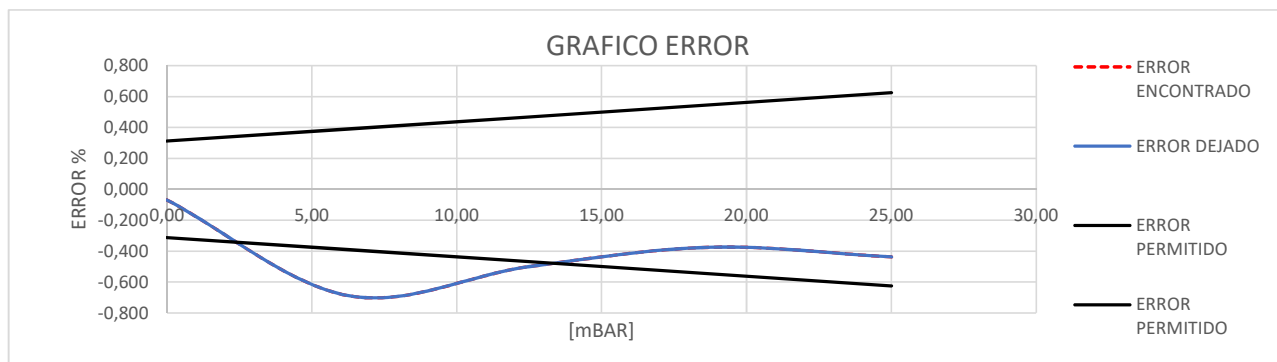
| VERIFICACION DE PRESION                                                                                     |                              |        |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------|------------|
| SERVICIO :                                                                                                  | VERIFICACION TERRENO         | TAG :  | 96TF-11    |
| SISTEMA :                                                                                                   | 471 Inlet and Exhaust System | FECHA: | 18-01-2019 |
| DESCRIPCION : Differential pressure transmitter / indicator of droplet catchers and coalescers in the hoods |                              |        |            |

| DESCRIPCION        |                     |                   |                     |
|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| MARCA :            | DNYER               | RANGO CALIBRADO : | 0 / 25 [mBAR]       |
| MODELO :           | 607-8               | SALIDA :          | LINEAL 4 - 20 [mA]  |
| TIPO :             | PRESION DIFERENCIAL | MONTAJE :         | HORIZONTAL ESTANDAR |
| N/S :              | 15220088            | FLUIDO :          | no aplica           |
| ERROR PERMISIBLE : | -0,312 A 0,625 %    |                   |                     |

| INSTRUMENTO PATRÓN Y OBSERVACIÓN |                        |           |           |                   |
|----------------------------------|------------------------|-----------|-----------|-------------------|
| N° SERIE                         | TIPO                   | MARCA     | MODELO    | FECHA CALIBRACION |
| 922898                           | Manometro dig. / 1 bar | SIKA      | REF-J     | 27-08-2018        |
| No aplica                        | BBA. Neumatica 4 Bar   | SIKA      | Tipo P4   | No aplica         |
| No aplica                        | No aplica              | No aplica | No aplica | No aplica         |
| No aplica                        | No aplica              | No aplica | No aplica | No aplica         |

| VALORES PATRONES |                     | CONDICIONES ENCONTRADAS |         |                       | CONDICIONES DEJADAS |         |                       |
|------------------|---------------------|-------------------------|---------|-----------------------|---------------------|---------|-----------------------|
| % RANGO          | VALOR PATRON [mBAR] | LECTURA MEDIDA [mA]     | ERROR % | *VALOR TEORICO [mBAR] | LECTURA MEDIDA [mA] | ERROR % | *VALOR TEORICO [mBAR] |
| 0                | 0,00                | 4,011                   | -0,069  | 0,017                 | 4,011               | -0,069  | 0,017                 |
| 25               | 6,25                | 8,110                   | -0,687  | 6,422                 | 8,110               | -0,687  | 6,422                 |
| 50               | 12,50               | 12,080                  | -0,500  | 12,625                | 12,080              | -0,500  | 12,625                |
| 75               | 18,75               | 16,060                  | -0,375  | 18,844                | 16,060              | -0,375  | 18,844                |
| 100              | 25,00               | 20,070                  | -0,438  | 25,109                | 20,070              | -0,438  | 25,109                |

\* Es el valor teorico calculado en magnitud, de la lectura de corriente obtenida.



| OBSERVACION                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instrumento muy bajo valor de presión, tiene mucha variación según el viento o condiciones atmosférica. |

INSTRUMENTISTA : Fernando Barahona S.

APROBADO : Hugo Martinez J.

FIRMA

PAGINA

19.4.A

# Certificado Medidor Contrapresión de Escape



www.asilec.cl  
Rengo 1130, Concepción  
fono 41 3163 290  
asilec@asilec.cl

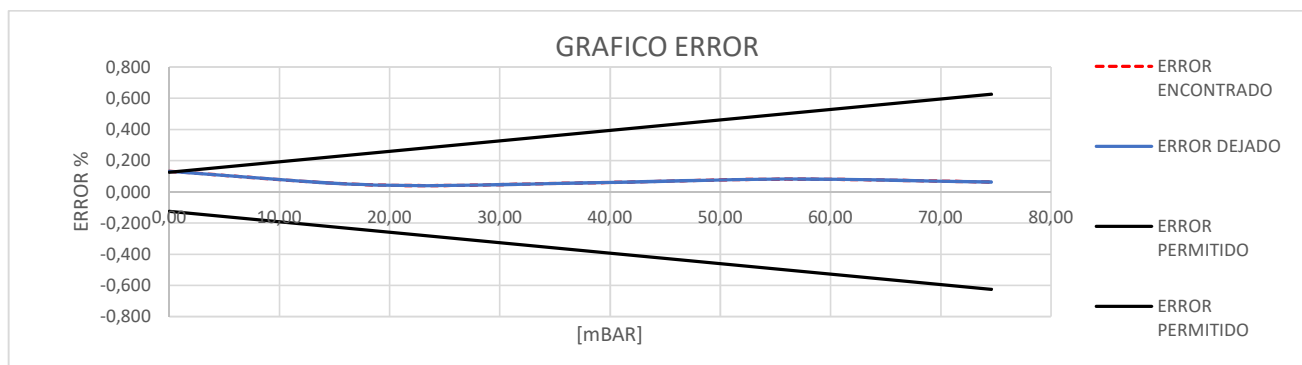
| VERIFICACION DE PRESION            |                                |        |            |
|------------------------------------|--------------------------------|--------|------------|
| SERVICIO :                         | VERIFICACION LABORATORIO       | TAG :  | 96EP-1A    |
| SISTEMA :                          | 492 Performance Monitor System | FECHA: | 16-01-2019 |
| DESCRIPCION : Pressure transmitter |                                |        |            |

| DESCRIPCION        |                              |                   |                         |
|--------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------|
| MARCA :            | ROSEMONUT                    | RANGO CALIBRADO : | 0 / 74,6 [mBAR]         |
| MODELO :           | 2051S2CD2A2E12A1A1ADE1L2L4Q4 | SALIDA :          | LINEAL 4 - 20 [mA] HART |
| TIPO :             | PRESION DIFERENCIAL          | MONTAJE :         | VERTICAL ESTANDAR       |
| N/S :              | 9988509                      | FLUIDO :          | NO APICA                |
| ERROR PERMISIBLE : | -0,125 A 0,625 %             |                   |                         |

| INSTRUMENTO PATRÓN Y OBSERVACIÓN |                          |           |           |                   |
|----------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-------------------|
| N° SERIE                         | TIPO                     | MARCA     | MODELO    | FECHA CALIBRACION |
| #N/A                             | #N/A                     | #N/A      | #N/A      | #N/A              |
| No aplica                        | BBA. Neumatica 4 Bar     | SIKA      | Tipo P4   | No aplica         |
| VA180513635                      | Patron de Corriente [mA] | NOVUS     | VA700     | 29-09-2018        |
| No aplica                        | No aplica                | No aplica | No aplica | No aplica         |

| VALORES PATRONES |                     | CONDICIONES ENCONTRADAS |         |                       | CONDICIONES DEJADAS |         |                       |
|------------------|---------------------|-------------------------|---------|-----------------------|---------------------|---------|-----------------------|
| % RANGO          | VALOR PATRON [mBAR] | LECTURA MEDIDA [mA]     | ERROR % | *VALOR TEORICO [mBAR] | LECTURA MEDIDA [mA] | ERROR % | *VALOR TEORICO [mBAR] |
| 0                | 0,00                | 3,979                   | 0,131   | -0,098                | 3,979               | 0,131   | -0,098                |
| 25               | 18,65               | 7,993                   | 0,044   | 18,617                | 7,993               | 0,044   | 18,617                |
| 50               | 37,30               | 11,991                  | 0,056   | 37,258                | 11,991              | 0,056   | 37,258                |
| 75               | 55,95               | 15,987                  | 0,081   | 55,889                | 15,987              | 0,081   | 55,889                |
| 100              | 74,60               | 19,990                  | 0,063   | 74,553                | 19,990              | 0,063   | 74,553                |

\* Es el valor teorico calculado en magnitud, de la lectura de corriente obtenida.



| OBSERVACION                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SE VERIFICA EL TRASMISOR DE PRESION , CON UN MANOMETRO DE -1 A 1 BAR PRESION RELATIVA , SE RECOMIENDA REALIZAR AJUSTE DE CERO EN TERRENO, NO SE ENCUENTRA ANOMALIA. |

INSTRUMENTISTA : Carlos Barahona A.

APROBADO : Hugo Martinez J.

FIRMA

PAGINA

22.6.A

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO:

OMRON

SIKA

NOVUS

MIL-AM

INTEGRADOR:

Endress+Hauser

EH

YASKAWA

## VERIFICACION DE PRESION

|                                    |                                |        |            |
|------------------------------------|--------------------------------|--------|------------|
| SERVICIO :                         | VERIFICACION LABORATORIO       | TAG :  | 96EP-1B    |
| SISTEMA :                          | 492 Performance Monitor System | FECHA: | 16-01-2019 |
| DESCRIPCION : Pressure transmitter |                                |        |            |

### DESCRIPCION

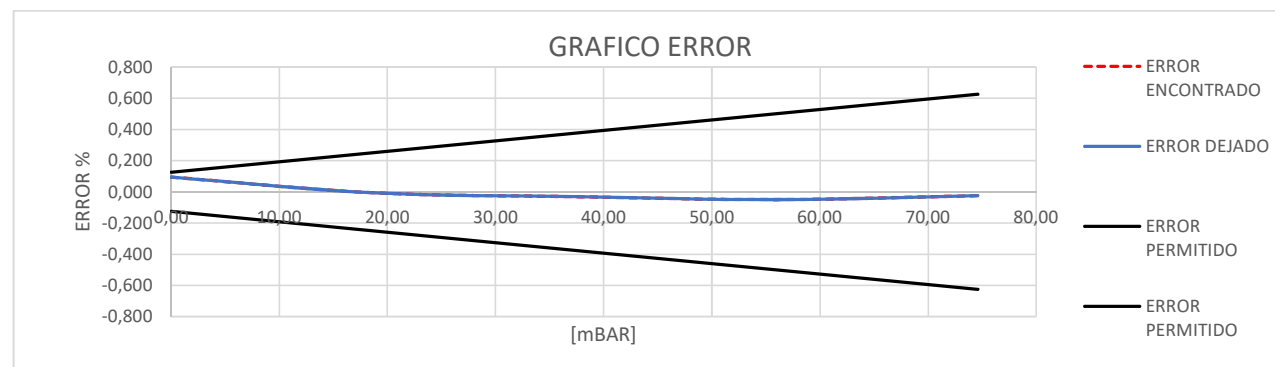
|                    |                              |                   |                         |
|--------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------|
| MARCA :            | ROSEMONUT                    | RANGO CALIBRADO : | 0 / 74,6 [mBAR]         |
| MODELO :           | 2051S2CD2A2E12A1A1ADE1L2L4Q4 | SALIDA :          | LINEAL 4 - 20 [mA] HART |
| TIPO :             | PRESION DIFERENCIAL          | MONTAJE :         | VERTICAL ESTANDAR       |
| N/S :              | 9988510                      | FLUIDO :          | NO APICA                |
| ERROR PERMISIBLE : | -0,125 A 0,625 %             |                   |                         |

### INSTRUMENTO PATRÓN Y OBSERVACIÓN

| N° SERIE    | TIPO                     | MARCA     | MODELO    | FECHA CALIBRACION |
|-------------|--------------------------|-----------|-----------|-------------------|
| #N/A        | #N/A                     | #N/A      | #N/A      | #N/A              |
| No aplica   | BBA. Neumatica 4 Bar     | SIKA      | Tipo P4   | No aplica         |
| VA180513635 | Patron de Corriente [mA] | NOVUS     | VA700     | 29-09-2018        |
| No aplica   | No aplica                | No aplica | No aplica | No aplica         |

| VALORES PATRONES |                     | CONDICIONES ENCONTRADAS |         |                       | CONDICIONES DEJADAS |         |                       |
|------------------|---------------------|-------------------------|---------|-----------------------|---------------------|---------|-----------------------|
| % RANGO          | VALOR PATRON [mBAR] | LECTURA MEDIDA [mA]     | ERROR % | *VALOR TEORICO [mBAR] | LECTURA MEDIDA [mA] | ERROR % | *VALOR TEORICO [mBAR] |
| 0                | 0,00                | 3,985                   | 0,094   | -0,070                | 3,985               | 0,094   | -0,070                |
| 25               | 18,65               | 8,001                   | -0,006  | 18,655                | 8,001               | -0,006  | 18,655                |
| 50               | 37,30               | 12,005                  | -0,031  | 37,323                | 12,005              | -0,031  | 37,323                |
| 75               | 55,95               | 16,008                  | -0,050  | 55,987                | 16,008              | -0,050  | 55,987                |
| 100              | 74,60               | 20,004                  | -0,025  | 74,619                | 20,004              | -0,025  | 74,619                |

\* Es el valor teorico calculado en magnitud, de la lectura de corriente obtenida.



### OBSERVACION

SE VERIFICA EL TRASMISOR DE PRESION , CON UN MANOMETRO DE -1 A 1 BAR PRESION RELATIVA , SE RECOMIENDA REALIZAR AJUSTE DE CERO EN TERRENO, NO SE ENCUENTRA ANOMALIA.

INSTRUMENTISTA : Carlos Barahona A.

APROBADO : Hugo Martinez J.

FIRMA

PAGINA

22.7.A

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO:

OMRON

SIKA

NOVUS

MIL-AM

INTEGRADOR:

Endress+Hauser

EH

YASKAWA

## VERIFICACION DE PRESION

|                                    |                                |        |            |
|------------------------------------|--------------------------------|--------|------------|
| SERVICIO :                         | VERIFICACION LABORATORIO       | TAG :  | 96EP-1C    |
| SISTEMA :                          | 492 Performance Monitor System | FECHA: | 16-01-2019 |
| DESCRIPCION : Pressure transmitter |                                |        |            |

### DESCRIPCION

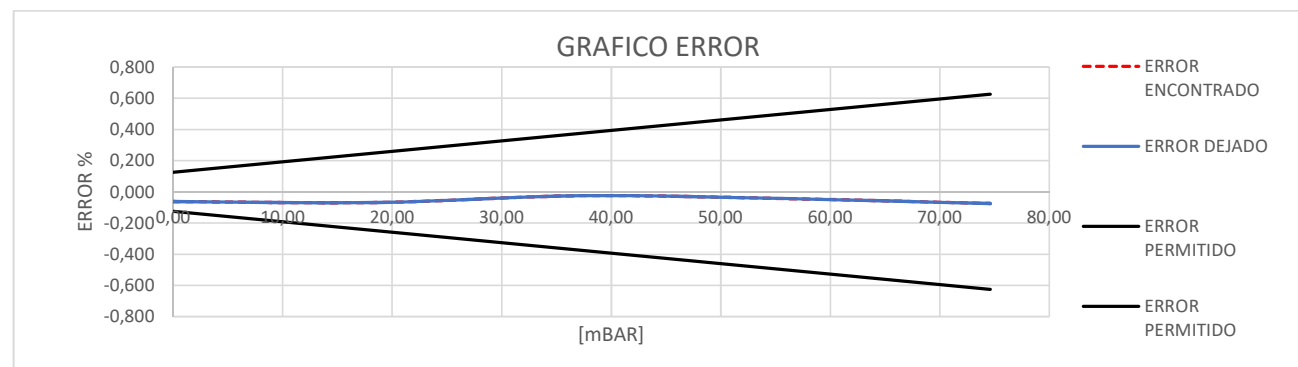
|                    |                              |                   |                         |
|--------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------|
| MARCA :            | ROSEMONUT                    | RANGO CALIBRADO : | 0 / 74,6 [mBAR]         |
| MODELO :           | 2051S2CD2A2E12A1A1ADE1L2L4Q4 | SALIDA :          | LINEAL 4 - 20 [mA] HART |
| TIPO :             | PRESION DIFERENCIAL          | MONTAJE :         | VERTICAL ESTANDAR       |
| N/S :              | 9988511                      | FLUIDO :          | NO APICA                |
| ERROR PERMISIBLE : | -0,125 A 0,625 %             |                   |                         |

### INSTRUMENTO PATRÓN Y OBSERVACIÓN

| N° SERIE    | TIPO                     | MARCA     | MODELO    | FECHA CALIBRACION |
|-------------|--------------------------|-----------|-----------|-------------------|
| #N/A        | #N/A                     | #N/A      | #N/A      | #N/A              |
| No aplica   | BBA. Neumatica 4 Bar     | SIKA      | Tipo P4   | No aplica         |
| VA180513635 | Patron de Corriente [mA] | NOVUS     | VA700     | 29-09-2018        |
| No aplica   | No aplica                | No aplica | No aplica | No aplica         |

| VALORES PATRONES |                     | CONDICIONES ENCONTRADAS |         |                       | CONDICIONES DEJADAS |         |                       |
|------------------|---------------------|-------------------------|---------|-----------------------|---------------------|---------|-----------------------|
| % RANGO          | VALOR PATRON [mBAR] | LECTURA MEDIDA [mA]     | ERROR % | *VALOR TEORICO [mBAR] | LECTURA MEDIDA [mA] | ERROR % | *VALOR TEORICO [mBAR] |
| 0                | 0,00                | 4,010                   | -0,062  | 0,047                 | 4,010               | -0,062  | 0,047                 |
| 25               | 18,65               | 8,011                   | -0,069  | 18,701                | 8,011               | -0,069  | 18,701                |
| 50               | 37,30               | 12,004                  | -0,025  | 37,319                | 12,004              | -0,025  | 37,319                |
| 75               | 55,95               | 16,007                  | -0,044  | 55,983                | 16,007              | -0,044  | 55,983                |
| 100              | 74,60               | 20,012                  | -0,075  | 74,656                | 20,012              | -0,075  | 74,656                |

\* Es el valor teorico calculado en magnitud, de la lectura de corriente obtenida.



### OBSERVACION

SE VERIFICA EL TRASMISOR DE PRESION , CON UN MANOMETRO DE -1 A 1 BAR PRESION RELATIVA , SE RECOMIENDA REALIZAR AJUSTE DE CERO EN TERRENO, NO SE ENCUENTRA ANOMALIA.

INSTRUMENTISTA : Carlos Barahona A.

APROBADO : Hugo Martinez J.

FIRMA

PAGINA

22.8.A

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO:

OMRON

SIKA

NOVUS

MIL-AM

INTEGRADOR:

Endress+Hauser

EH

YASKAWA

## CERTIFICATE OF CALIBRATION no K008-C04213

**Customer** Metrología Chile SpA.  
SAN PIO X 2460 OF. 1401 PROVIDENCIA  
SANTIAGO  
CHILE

**Instrument** Humidity and Temperature Probe

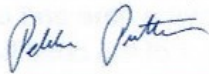
**Manufacturer** Vaisala Oyj

**Model** HMP75B

**Serial number** R5040406

**Calibration performed** From December 19 to 21, 2019

**Date** December 23, 2019

**Signature**   
Pekka Puttonen  
Senior Calibration Engineer

**Page 1 ( 4 )**

**Documents attached** -

**NOTES** This is a new instrument without before adjustment data.  
Adjusted.

This Certificate may only be reproduced in full, except with the prior written permission by the issuing Laboratory. The measurements carried out and the Certificates of Calibration issued by an Accredited Calibration Laboratory comply with the measurement ranges and uncertainties approved by FINAS Finnish Accreditation Service. The measurement results issued by the Laboratory are traceable to national or international measurement standards. Measurement Standards Laboratory of Vaisala Oyj is a calibration laboratory K008 accredited by FINAS Finnish Accreditation Service, accreditation requirement ISO/IEC 17025. The accreditation is included in the Multilateral Agreement (EA MLA) of the European co-operation for Accreditation (EA).

## DESCRIPTION

The measurement results were obtained from the measured values or the results were calculated from the measured values by using adjustment coefficients.

The instrument's configuration, settings and coefficients were read from the instrument's memory.

Before measurements the instrument was allowed to stabilize to the conditions of the laboratory for at least 1 hour with  $6,0 \text{ VDC} \pm 0,3 \text{ VDC}$  power supply on.

The instrument was configured to use pressure 1013,25 hPa settings for the time of the calibration if there is a pressure compensation setting in the instrument.

## REFERENCES USED DURING TEMPERATURE CALIBRATION

Fluke 1594A Thermometer, serial number B21097, due date 2020-Jan

Hart 5626 Pt-100 Temperature Sensor, serial number 2043, due date 2020-Mar

## REFERENCES USED DURING HUMIDITY CALIBRATION

Hart 1502A Thermometer, serial number A09200, due date 2020-Jun

Thunder 2500 Humidity generator, serial number 1209916, due date 2020-Jan

PTB330 Digital Barometer, serial number P1110609, due date 2020-Jan

## TRACEABILITY

The measurement results are traceable to the international system of units (SI) through national metrology institutes (NIST in USA or equivalent) or accredited calibration laboratories.

## CALIBRATION PROCEDURE

DOC233127, temperature

DOC230528, humidity

## UNCERTAINTY

The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor  $k = 2$ , which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95 %. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with EA Publication EA-4/02.

The measurement uncertainty represents the situation at the time and conditions of calibration. When using the UUC at different conditions and at different time the effect of the conditions and stability of the UUC shall be evaluated separately.

The measurement results and uncertainty are representing the measurement points only.

## CALIBRATION CONDITIONS

Temperature  $23 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Humidity  $35 \text{ \%rh} \pm 30 \text{ \%rh}$

TEMPERATURE CALIBRATION

The temperature calibration was done in the Measurement Standards Laboratory (MSL) of Vaisala Oyj on December 19, 2019.

The temperature readings of the instrument were compared to the values of the reference thermometer from 0,0 to 50,0 °C in a stirred liquid calibration bath.

The instrument probe was protected with a plastic cover before immersing to the bath liquid.

Temperature values were read via serial port with resolution of 0,01 °C

Temperature values are given according to the International Temperature Scale of 1990, ITS-90.

Measurement results

The reference and the reading values are averages of ten independent observations.

Table 1. Final results, temperature, T

| Reference<br>[ °C ] | Reading T<br>[ °C ] | Correction<br>[ °C ] | Uncertainty<br>[ °C ] |
|---------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| 0,00                | 0,00                | 0,00                 | 0,03                  |
| 20,00               | 19,99               | 0,01                 | 0,03                  |
| 50,00               | 50,00               | 0,00                 | 0,03                  |

The correction shall be added algebraically to the reading.

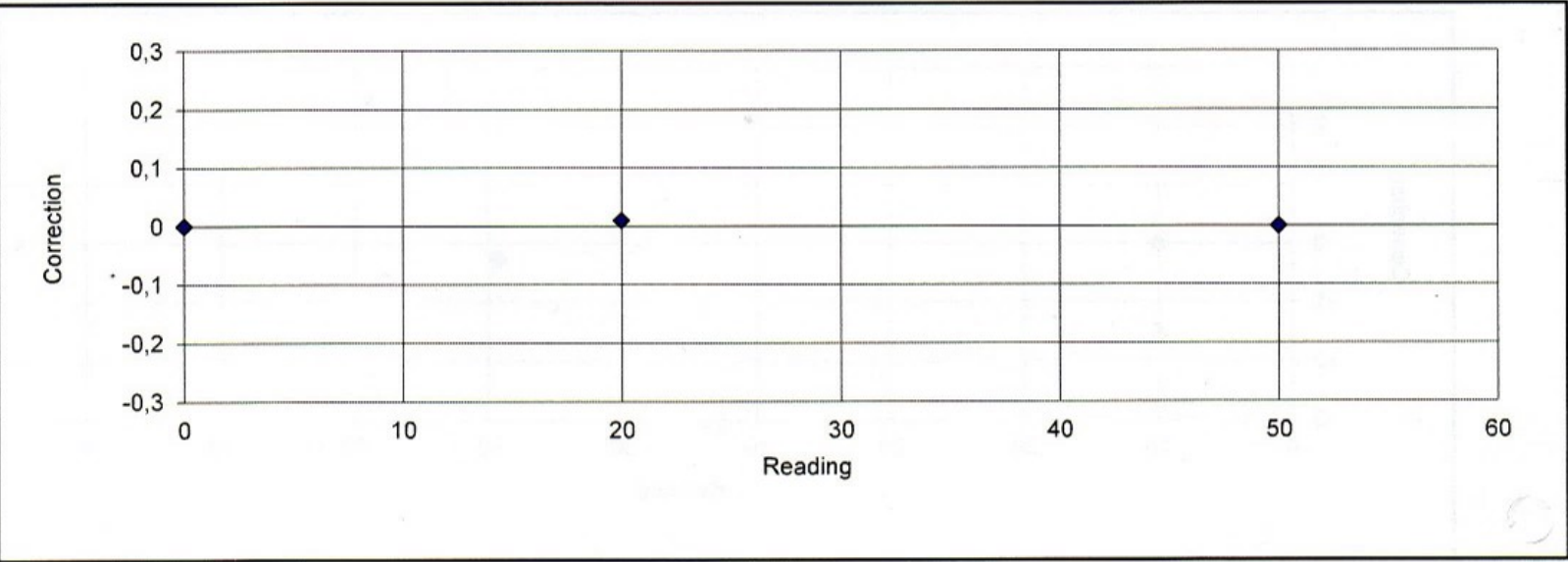


Figure 1. Final results, temperature [ °C ]

## HUMIDITY CALIBRATION

The humidity calibration was done in the Measurement Standards Laboratory (MSL) of Vaisala Oyj on December 20 and 21, 2019.

The humidity readings of the instrument were compared to the reference humidity values at climate chamber in the range from 10 to 95 %rh. The humidity readings were read via serial port with resolution of 0,01 %rh.

Chemical purge was done at least 2 hours before the measurements.

### Measurement results

The instrument probe was allowed to stabilize to each humidity for at least 60 minutes before the readings were read. The reference and the reading values are averages of ten independent observations.

Table 2. Final results, humidity

| Temperature<br>[ °C ] | Reference<br>[ %rh ] | Reading RH<br>[ %rh ] | Correction<br>[ %rh ] | Uncertainty<br>[ %rh ] |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 20,1                  | 10,0                 | 10,0                  | 0,0                   | 0,4                    |
| 20,1                  | 59,0                 | 59,3                  | -0,3                  | 0,7                    |
| 20,1                  | 95,0                 | 95,0                  | 0,0                   | 0,9                    |

The correction shall be added algebraically to the reading.

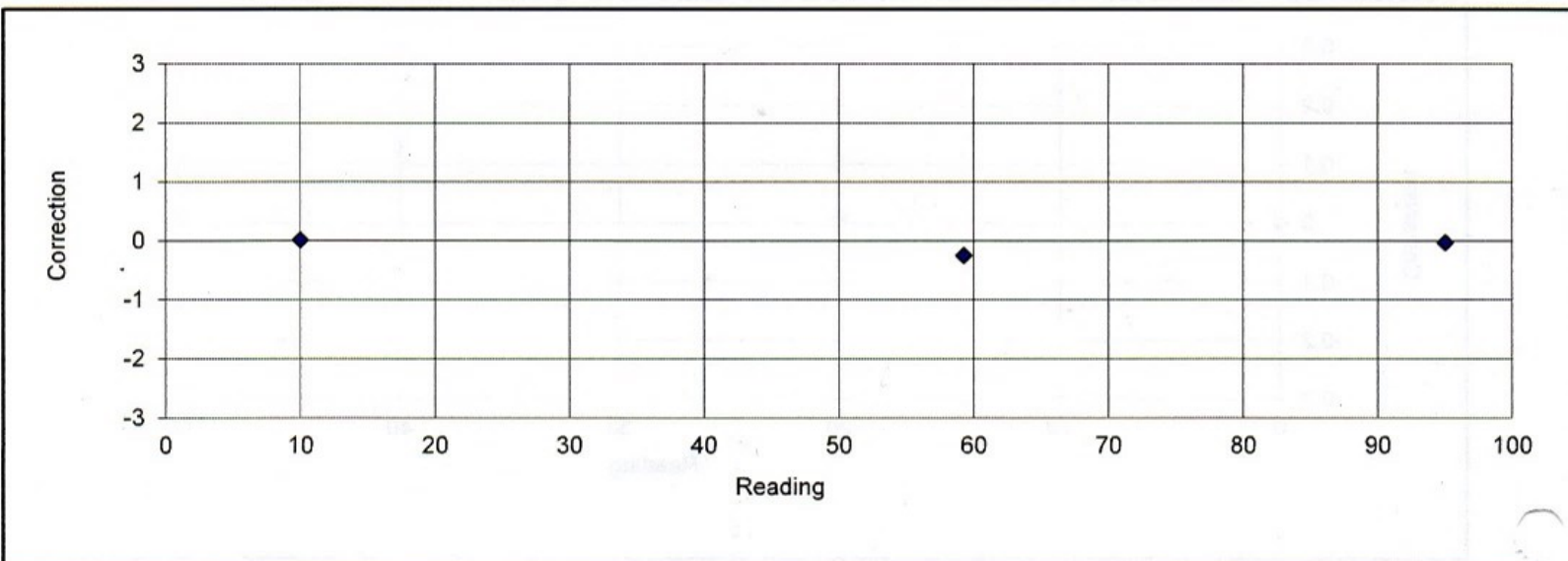


Figure 2. Final results, humidity [ %rh ]

## ANEXO E – ANÁLISIS DE COMBUSTIBLE

**REPORTE DE ANÁLISIS**

|                                            |                           |                                      |                                                  |
|--------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Nuestra Referencia</b>                  | : OTICH20-20675           | <b>Cliente</b>                       | : Los Guindos Generación SpA.                    |
| <b>Producto</b> <sup>(1)</sup>             | : Petróleo Diesel         | <b>Contacto (s)</b>                  | : Porfirio Bautista                              |
| <b>Identificación de la Muestra</b>        | : 6926                    | <b>Email</b>                         | : porfirio.bautista@losguindosgeneracion.cl      |
| <b>N° de Sello</b>                         | : 2514                    | <b>Dirección</b>                     | : Av.del Parque 4161, Piso 2Huechuraba, Santiago |
| <b>Muestra Obtenida por</b> <sup>(2)</sup> | : OTI Chile - Laboratorio | <b>Ref. Cliente</b>                  | : COTICH20-238 / OC 4500001419                   |
| <b>Ubicación del Muestreo</b>              | : Central Los Guindos     | <b>Fecha de Recepción de Muestra</b> | : 04/12/2020                                     |
| <b>Tipo de Muestreo</b>                    | : Muestra Puntual         | <b>Fecha Inicio de Análisis</b>      | : 10/12/2020                                     |
| <b>Fecha de Muestreo</b>                   | : 02/12/2020 11:00        | <b>Fecha Término de Análisis</b>     | : 14/12/2020                                     |
| <b>Plan/Método de Muestreo</b>             | : API / MPMS Chapter 8    | <b>Análisis realizados en</b>        | : Laboratorio OTI                                |
| <b>Responsable de Muestreo</b>             | : Luis Venegas            | <b>Fecha de Emisión de Reporte</b>   | : 16/12/2020                                     |
| <b>Muestra Obtenida de</b>                 | : Turbina Unidad 2        |                                      |                                                  |

| <input checked="" type="checkbox"/> Analizado | <input type="checkbox"/> Atestiguado <sup>(3)</sup> | <input type="checkbox"/> Preliminar | <input checked="" type="checkbox"/> Final |            |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| Ensayos                                       | Unidades                                            | Métodos                             | Especificaciones                          | Resultados |
| Calor de Combustión Bruto                     | Btu/lb                                              | ASTM D4868                          | Informar                                  | 19651      |
| Calor de Combustión Neto                      | Btu/lb                                              | ASTM D4868                          | Informar                                  | 18434      |
| Viscosidad Cinemática, 100°F (37,8°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | 0,5 Mín. - 5,8 Máx.                       | 3,185      |
| Viscosidad Cinemática, 122°F (50,0°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | Informar                                  | 2,419      |
| Viscosidad Cinemática, 210°F (98,9°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | Informar                                  | 1,228      |
| Gravedad Específica, 60°F (15,6°C)            |                                                     | ASTM D4052                          | Informar                                  | 0,8404     |
| Gravedad Específica, 100°F (37,8°C)           |                                                     | ASTM D4052                          | Informar                                  | 0,8251     |
| Punto de Escurrimiento                        | °C                                                  | ASTM D97                            | -7 Máx.                                   | -15        |
| Punto de Inflamación                          | °C                                                  | ASTM D93                            | Informar                                  | 63         |
| Destilación, Punto Inicial de Ebullición      | °C                                                  | ASTM D86                            | Informar                                  | 164,8      |
| Destilación, 10% Rec.                         | °C                                                  | ASTM D86                            | Informar                                  | 212,8      |
| Destilación, 50% Rec.                         | °C                                                  | ASTM D86                            | Informar                                  | 269,4      |
| Destilación, 90% Rec.                         | °C                                                  | ASTM D86                            | 338 Máx.                                  | 335,1      |
| Residuo Carbón Ramsbottom, 100%               | % m/m                                               | ASTM D524                           | Informar                                  | 0,05       |
| Azufre                                        | % m/m                                               | ASTM D4294                          | Informar                                  | 0,0007     |
| Carbono                                       | % m/m                                               | ASTM D5291                          | Informar                                  | 85,52      |
| Hidrógeno                                     | % m/m                                               | ASTM D5291                          | Informar                                  | 13,39      |
| Nitrógeno                                     | % m/m                                               | ASTM D5291                          | Informar                                  | <0,18      |
| Cenizas                                       | mg/Kg                                               | ASTM D482                           | 100 Máx.                                  | 10         |
| Sodio                                         | mg/Kg                                               | ASTM D3605                          | 1,0 Máx.                                  | <0,1       |
| Potasio                                       | mg/Kg                                               | ASTM D3605                          | 1,0 Máx.                                  | <0,1       |
| Vanadio                                       | mg/Kg                                               | ASTM D3605                          | 0,5 Máx.                                  | <0,1       |
| Calcio                                        | mg/Kg                                               | ASTM D3605                          | 2,0 Máx.                                  | <0,1       |
| Plomo                                         | mg/Kg                                               | ASTM D3605                          | 1,0 Máx.                                  | <0,1       |
| Agua y Sedimentos por Centrifugación          | % v/v                                               | ASTM D1796                          | 0,1 Máx.                                  | 0,00       |
| Agua por Karl Fischer                         | mg/Kg                                               | ASTM E203                           | 100 Máx.                                  | 76         |
| Punto de Obstrucción de Filtro en Frío        | °C                                                  | ASTM D6371                          | Informar                                  | -6         |
| Índice de Cetano Calculado                    |                                                     | ASTM D976                           | 40 Mín.                                   | 50,9       |
| Código ISO                                    |                                                     | ISO 4406-99                         | 17/16/13 Máx.                             | 15/15/12   |
| Partículas > 4 µm                             | Partículas/ml                                       | Pore Blockage                       | 1300 Máx.                                 | 300        |
| Partículas > 6 µm                             | Partículas/ml                                       | Pore Blockage                       | 640 Máx.                                  | 163        |
| Partículas > 14 µm                            | Partículas/ml                                       | Pore Blockage                       | 80 Máx.                                   | 27         |
| Código NAS 5-15 µm                            |                                                     | SAE AS 4059                         | 10 Máx.                                   | 7          |
| *** Fin de los resultados de análisis***      |                                                     |                                     |                                           |            |

\*\*\* Fin de los resultados de análisis\*\*\*

**Condiciones ambientales de los ensayos:**
**Observaciones:**

Análisis desarrollados de acuerdo a Protocolos:

GE 41047p - Heavy Duty Gas Turbine Liquid Fuel Specifications

GEK 110483c - Cleanliness Requirements for Power Plant Instalation, Commissioning, and Maintenance.


**Jorge Herrera**  
 Gerente Laboratorio

(1) Declarado según el cliente.

(2) Los análisis reportados corresponden a la muestra suministrada al laboratorio por: OTI Chile - Laboratorio; donde la misma se ha analizado por solicitud para verificar el cumplimiento de las especificaciones detalladas, sin aceptar ninguna responsabilidad adicional por parte de nuestro laboratorio.

 (3) Nuestra responsabilidad en el ATESTIGUAMIENTO de Análisis se limita a presenciar que el análisis se esté practicando a la muestra correcta y de acuerdo al método previamente establecido. Por lo que el cliente acepta que OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A. no es responsable de las condiciones del equipo, instrumento o aparatos de medición y que acepta los datos de calibración, reactivos y otros instrumentos o materiales utilizados tal como se presentan.  
 OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A. no es responsable de cualquier información proporcionada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados de análisis.

\* Ensayo dentro del Alcance de Acreditación ISO 17025:2017

\*\* Ensayo subcontratado a otro laboratorio

Todos los resultados contenidos dentro de este reporte corresponden exclusivamente a la muestra descrita.

Se prohíbe la reproducción total o parcial de este reporte sin la autorización escrita de OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A.

**Fin del Reporte**

**REPORTE DE ANÁLISIS**

|                                            |   |                         |                                      |   |                                                |
|--------------------------------------------|---|-------------------------|--------------------------------------|---|------------------------------------------------|
| <b>Nuestra Referencia</b>                  | : | OTICH20-20675           | <b>Cliente</b>                       | : | Los Guindos Generación SpA.                    |
| <b>Producto</b> <sup>(1)</sup>             | : | Petróleo Diesel         | <b>Contacto (s)</b>                  | : | Porfirio Bautista                              |
| <b>Identificación de la Muestra</b>        | : | 6927                    | <b>Email</b>                         | : | porfirio.bautista@losguindosgeneracion.cl      |
| <b>N° de Sello</b>                         | : | 5125                    | <b>Dirección</b>                     | : | Av.del Parque 4161, Piso 2Huechuraba, Santiago |
| <b>Muestra Obtenida por</b> <sup>(2)</sup> | : | OTI Chile - Laboratorio | <b>Ref. Cliente</b>                  | : | COTICH20-238 / OC 4500001419                   |
| <b>Ubicación del Muestreo</b>              | : | Central Los Guindos     |                                      |   |                                                |
| <b>Tipo de Muestreo</b>                    | : | Muestra Puntual         | <b>Fecha de Recepción de Muestra</b> | : | 04/12/2020                                     |
| <b>Fecha de Muestreo</b>                   | : | 03/12/2020 09:00        | <b>Fecha Inicio de Análisis</b>      | : | 10/12/2020                                     |
| <b>Plan/Método de Muestreo</b>             | : | API / MPMS Chapter 8    | <b>Fecha Término de Análisis</b>     | : | 14/12/2020                                     |
| <b>Responsable de Muestreo</b>             | : | Luis Venegas            | <b>Análisis realizados en</b>        | : | Laboratorio OTI                                |
| <b>Muestra Obtenida de</b>                 | : | Turbina Unidad 2        | <b>Fecha de Emisión de Reporte</b>   | : | 16/12/2020                                     |

| <input checked="" type="checkbox"/> Analizado | <input type="checkbox"/> Atestiguado <sup>(3)</sup> | <input type="checkbox"/> Preliminar | <input checked="" type="checkbox"/> Final |            |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| Ensayos                                       | Unidades                                            | Métodos                             | Especificaciones                          | Resultados |
| Calor de Combustión Bruto                     | Btu/lb                                              | ASTM D4868                          | Informar                                  | 19651      |
| Calor de Combustión Neto                      | Btu/lb                                              | ASTM D4868                          | Informar                                  | 18434      |
| Viscosidad Cinemática, 100°F (37,8°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | 0,5 Mín. - 5,8 Máx.                       | 3,160      |
| Viscosidad Cinemática, 122°F (50,0°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | Informar                                  | 2,421      |
| Viscosidad Cinemática, 210°F (98,9°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | Informar                                  | 1,229      |
| Gravedad Específica, 60°F (15,6°C)            |                                                     | ASTM D4052                          | Informar                                  | 0,8404     |
| Gravedad Específica, 100°F (37,8°C)           |                                                     | ASTM D4052                          | Informar                                  | 0,8251     |
| *** Fin de los resultados de análisis***      |                                                     |                                     |                                           |            |

**Condiciones ambientales de los ensayos:**
**Observaciones:**

**Jorge Herrera**  
 Gerente Laboratorio

(1) Declarado según el cliente.

(2) Los análisis reportados corresponden a la muestra suministrada al laboratorio por: OTI Chile - Laboratorio; donde la misma se ha analizado por solicitud para verificar el cumplimiento de las especificaciones detalladas, sin aceptar ninguna responsabilidad adicional por parte de nuestro laboratorio.

(3) Nuestra responsabilidad en el ATESTIGUAMIENTO de Análisis se limita a presenciar que el análisis se esté practicando a la muestra correcta y de acuerdo al método previamente establecido. Por lo que el cliente acepta que OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A. no es responsable de las condiciones del equipo, instrumento o aparatos de medición y que acepta los datos de calibración, reactivos y otros instrumentos o materiales utilizados tal como se presentan.

OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A. no es responsable de cualquier información proporcionada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados de análisis.

\* Ensayo dentro del Alcance de Acreditación ISO 17025:2017

\*\* Ensayo subcontratado a otro laboratorio

Todos los resultados contenidos dentro de este reporte corresponden exclusivamente a la muestra descrita.

*Se prohíbe la reproducción total o parcial de este reporte sin la autorización escrita de OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A.*

**Fin del Reporte**

**REPORTE DE ANÁLISIS**

|                                            |   |                         |                                      |   |                                                |
|--------------------------------------------|---|-------------------------|--------------------------------------|---|------------------------------------------------|
| <b>Nuestra Referencia</b>                  | : | OTICH20-20675           | <b>Cliente</b>                       | : | Los Guindos Generación SpA.                    |
| <b>Producto</b> <sup>(1)</sup>             | : | Petróleo Diesel         | <b>Contacto (s)</b>                  | : | Porfirio Bautista                              |
| <b>Identificación de la Muestra</b>        | : | 6928                    | <b>Email</b>                         | : | porfirio.bautista@losguindosgeneracion.cl      |
| <b>N° de Sello</b>                         | : | 7324                    | <b>Dirección</b>                     | : | Av.del Parque 4161, Piso 2Huechuraba, Santiago |
| <b>Muestra Obtenida por</b> <sup>(2)</sup> | : | OTI Chile - Laboratorio | <b>Ref. Cliente</b>                  | : | COTICH20-238 / OC 4500001419                   |
| <b>Ubicación del Muestreo</b>              | : | Central Los Guindos     |                                      |   |                                                |
| <b>Tipo de Muestreo</b>                    | : | Muestra Puntual         | <b>Fecha de Recepción de Muestra</b> | : | 04/12/2020                                     |
| <b>Fecha de Muestreo</b>                   | : | 03/12/2020 09:45        | <b>Fecha Inicio de Análisis</b>      | : | 10/12/2020                                     |
| <b>Plan/Método de Muestreo</b>             | : | API / MPMS Chapter 8    | <b>Fecha Término de Análisis</b>     | : | 14/12/2020                                     |
| <b>Responsable de Muestreo</b>             | : | Luis Venegas            | <b>Análisis realizados en</b>        | : | Laboratorio OTI                                |
| <b>Muestra Obtenida de</b>                 | : | Turbina Unidad 2        | <b>Fecha de Emisión de Reporte</b>   | : | 16/12/2020                                     |

| <input checked="" type="checkbox"/> Analizado | <input type="checkbox"/> Atestiguado <sup>(3)</sup> | <input type="checkbox"/> Preliminar | <input checked="" type="checkbox"/> Final |            |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| Ensayos                                       | Unidades                                            | Métodos                             | Especificaciones                          | Resultados |
| Calor de Combustión Bruto                     | Btu/lb                                              | ASTM D4868                          | Informar                                  | 19651      |
| Calor de Combustión Neto                      | Btu/lb                                              | ASTM D4868                          | Informar                                  | 18434      |
| Viscosidad Cinemática, 100°F (37,8°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | 0,5 Mín. - 5,8 Máx.                       | 3,189      |
| Viscosidad Cinemática, 122°F (50,0°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | Informar                                  | 2,439      |
| Viscosidad Cinemática, 210°F (98,9°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | Informar                                  | 1,232      |
| Gravedad Específica, 60°F (15,6°C)            |                                                     | ASTM D4052                          | Informar                                  | 0,8404     |
| Gravedad Específica, 100°F (37,8°C)           |                                                     | ASTM D4052                          | Informar                                  | 0,8251     |
| *** Fin de los resultados de análisis***      |                                                     |                                     |                                           |            |

**Condiciones ambientales de los ensayos:**
**Observaciones:**

**Jorge Herrera**  
 Gerente Laboratorio

(1) Declarado según el cliente.

(2) Los análisis reportados corresponden a la muestra suministrada al laboratorio por: OTI Chile - Laboratorio; donde la misma se ha analizado por solicitud para verificar el cumplimiento de las especificaciones detalladas, sin aceptar ninguna responsabilidad adicional por parte de nuestro laboratorio.

(3) Nuestra responsabilidad en el ATESTIGUAMIENTO de Análisis se limita a presenciar que el análisis se esté practicando a la muestra correcta y de acuerdo al método previamente establecido. Por lo que el cliente acepta que OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A. no es responsable de las condiciones del equipo, instrumento o aparatos de medición y que acepta los datos de calibración, reactivos y otros instrumentos o materiales utilizados tal como se presentan.

OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A. no es responsable de cualquier información proporcionada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados de análisis.

\* Ensayo dentro del Alcance de Acreditación ISO 17025:2017

\*\* Ensayo subcontratado a otro laboratorio

Todos los resultados contenidos dentro de este reporte corresponden exclusivamente a la muestra descrita.

*Se prohíbe la reproducción total o parcial de este reporte sin la autorización escrita de OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A.*

**Fin del Reporte**

**REPORTE DE ANÁLISIS**

|                                            |   |                         |                                      |   |                                                |
|--------------------------------------------|---|-------------------------|--------------------------------------|---|------------------------------------------------|
| <b>Nuestra Referencia</b>                  | : | OTICH20-20675           | <b>Cliente</b>                       | : | Los Guindos Generación SpA.                    |
| <b>Producto</b> <sup>(1)</sup>             | : | Petróleo Diesel         | <b>Contacto (s)</b>                  | : | Porfirio Bautista                              |
| <b>Identificación de la Muestra</b>        | : | 6929                    | <b>Email</b>                         | : | porfirio.bautista@losguindosgeneracion.cl      |
| <b>N° de Sello</b>                         | : | 7122                    | <b>Dirección</b>                     | : | Av.del Parque 4161, Piso 2Huechuraba, Santiago |
| <b>Muestra Obtenida por</b> <sup>(2)</sup> | : | OTI Chile - Laboratorio | <b>Ref. Cliente</b>                  | : | COTICH20-238 / OC 4500001419                   |
| <b>Ubicación del Muestreo</b>              | : | Central Los Guindos     | <b>Fecha de Recepción de Muestra</b> | : | 04/12/2020                                     |
| <b>Tipo de Muestreo</b>                    | : | Muestra Puntual         | <b>Fecha Inicio de Análisis</b>      | : | 10/12/2020                                     |
| <b>Fecha de Muestreo</b>                   | : | 03/12/2020 10:15        | <b>Fecha Término de Análisis</b>     | : | 14/12/2020                                     |
| <b>Plan/Método de Muestreo</b>             | : | API / MPMS Chapter 8    | <b>Análisis realizados en</b>        | : | Laboratorio OTI                                |
| <b>Responsable de Muestreo</b>             | : | Luis Venegas            | <b>Fecha de Emisión de Reporte</b>   | : | 16/12/2020                                     |
| <b>Muestra Obtenida de</b>                 | : | Turbina Unidad 2        |                                      |   |                                                |

| <input checked="" type="checkbox"/> Analizado | <input type="checkbox"/> Atestiguado <sup>(3)</sup> | <input type="checkbox"/> Preliminar | <input checked="" type="checkbox"/> Final |            |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| Ensayos                                       | Unidades                                            | Métodos                             | Especificaciones                          | Resultados |
| Calor de Combustión Bruto                     | Btu/lb                                              | ASTM D4868                          | Informar                                  | 19651      |
| Calor de Combustión Neto                      | Btu/lb                                              | ASTM D4868                          | Informar                                  | 18434      |
| Viscosidad Cinemática, 100°F (37,8°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | 0,5 Mín. - 5,8 Máx.                       | 3,173      |
| Viscosidad Cinemática, 122°F (50,0°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | Informar                                  | 2,444      |
| Viscosidad Cinemática, 210°F (98,9°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | Informar                                  | 1,233      |
| Gravedad Específica, 60°F (15,6°C)            |                                                     | ASTM D4052                          | Informar                                  | 0,8404     |
| Gravedad Específica, 100°F (37,8°C)           |                                                     | ASTM D4052                          | Informar                                  | 0,8251     |
| *** Fin de los resultados de análisis***      |                                                     |                                     |                                           |            |

**Condiciones ambientales de los ensayos:**
**Observaciones:**

**Jorge Herrera**  
 Gerente Laboratorio

(1) Declarado según el cliente.

(2) Los análisis reportados corresponden a la muestra suministrada al laboratorio por: OTI Chile - Laboratorio; donde la misma se ha analizado por solicitud para verificar el cumplimiento de las especificaciones detalladas, sin aceptar ninguna responsabilidad adicional por parte de nuestro laboratorio.

(3) Nuestra responsabilidad en el ATESTIGUAMIENTO de Análisis se limita a presenciar que el análisis se esté practicando a la muestra correcta y de acuerdo al método previamente establecido. Por lo que el cliente acepta que OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A. no es responsable de las condiciones del equipo, instrumento o aparatos de medición y que acepta los datos de calibración, reactivos y otros instrumentos o materiales utilizados tal como se presentan.

OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A. no es responsable de cualquier información proporcionada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados de análisis.

\* Ensayo dentro del Alcance de Acreditación ISO 17025:2017

\*\* Ensayo subcontratado a otro laboratorio

Todos los resultados contenidos dentro de este reporte corresponden exclusivamente a la muestra descrita.

*Se prohíbe la reproducción total o parcial de este reporte sin la autorización escrita de OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A.*

**Fin del Reporte**

**REPORTE DE ANÁLISIS**

|                                            |   |                         |                                      |   |                                                |
|--------------------------------------------|---|-------------------------|--------------------------------------|---|------------------------------------------------|
| <b>Nuestra Referencia</b>                  | : | OTICH20-20675           | <b>Cliente</b>                       | : | Los Guindos Generación SpA.                    |
| <b>Producto</b> <sup>(1)</sup>             | : | Petróleo Diesel         | <b>Contacto (s)</b>                  | : | Porfirio Bautista                              |
| <b>Identificación de la Muestra</b>        | : | 6930                    | <b>Email</b>                         | : | porfirio.bautista@losguindosgeneracion.cl      |
| <b>N° de Sello</b>                         | : | 6064                    | <b>Dirección</b>                     | : | Av.del Parque 4161, Piso 2Huechuraba, Santiago |
| <b>Muestra Obtenida por</b> <sup>(2)</sup> | : | OTI Chile - Laboratorio | <b>Ref. Cliente</b>                  | : | COTICH20-238 / OC 4500001419                   |
| <b>Ubicación del Muestreo</b>              | : | Central Los Guindos     | <b>Fecha de Recepción de Muestra</b> | : | 04/12/2020                                     |
| <b>Tipo de Muestreo</b>                    | : | Muestra Puntual         | <b>Fecha Inicio de Análisis</b>      | : | 10/12/2020                                     |
| <b>Fecha de Muestreo</b>                   | : | 03/12/2020 11:00        | <b>Fecha Término de Análisis</b>     | : | 14/12/2020                                     |
| <b>Plan/Método de Muestreo</b>             | : | API / MPMS Chapter 8    | <b>Análisis realizados en</b>        | : | Laboratorio OTI                                |
| <b>Responsable de Muestreo</b>             | : | Luis Venegas            | <b>Fecha de Emisión de Reporte</b>   | : | 16/12/2020                                     |
| <b>Muestra Obtenida de</b>                 | : | Turbina Unidad 2        |                                      |   |                                                |

| <input checked="" type="checkbox"/> Analizado | <input type="checkbox"/> Atestiguado <sup>(3)</sup> | <input type="checkbox"/> Preliminar | <input checked="" type="checkbox"/> Final |            |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| Ensayos                                       | Unidades                                            | Métodos                             | Especificaciones                          | Resultados |
| Calor de Combustión Bruto                     | Btu/lb                                              | ASTM D4868                          | Informar                                  | 19651      |
| Calor de Combustión Neto                      | Btu/lb                                              | ASTM D4868                          | Informar                                  | 18434      |
| Viscosidad Cinemática, 100°F (37,8°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | 0,5 Mín. - 5,8 Máx.                       | 3,167      |
| Viscosidad Cinemática, 122°F (50,0°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | Informar                                  | 2,428      |
| Viscosidad Cinemática, 210°F (98,9°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | Informar                                  | 1,229      |
| Gravedad Específica, 60°F (15,6°C)            |                                                     | ASTM D4052                          | Informar                                  | 0,8404     |
| Gravedad Específica, 100°F (37,8°C)           |                                                     | ASTM D4052                          | Informar                                  | 0,8251     |
| *** Fin de los resultados de análisis***      |                                                     |                                     |                                           |            |

**Condiciones ambientales de los ensayos:**
**Observaciones:**

**Jorge Herrera**  
 Gerente Laboratorio

(1) Declarado según el cliente.

(2) Los análisis reportados corresponden a la muestra suministrada al laboratorio por: OTI Chile - Laboratorio; donde la misma se ha analizado por solicitud para verificar el cumplimiento de las especificaciones detalladas, sin aceptar ninguna responsabilidad adicional por parte de nuestro laboratorio.

(3) Nuestra responsabilidad en el ATESTIGUAMIENTO de Análisis se limita a presenciar que el análisis se esté practicando a la muestra correcta y de acuerdo al método previamente establecido. Por lo que el cliente acepta que OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A. no es responsable de las condiciones del equipo, instrumento o aparatos de medición y que acepta los datos de calibración, reactivos y otros instrumentos o materiales utilizados tal como se presentan.

OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A. no es responsable de cualquier información proporcionada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados de análisis.

\* Ensayo dentro del Alcance de Acreditación ISO 17025:2017

\*\* Ensayo subcontratado a otro laboratorio

Todos los resultados contenidos dentro de este reporte corresponden exclusivamente a la muestra descrita.

*Se prohíbe la reproducción total o parcial de este reporte sin la autorización escrita de OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A.*

**Fin del Reporte**

**REPORTE DE ANÁLISIS**

|                                            |   |                         |                                      |   |                                                |
|--------------------------------------------|---|-------------------------|--------------------------------------|---|------------------------------------------------|
| <b>Nuestra Referencia</b>                  | : | OTICH20-20675           | <b>Cliente</b>                       | : | Los Guindos Generación SpA.                    |
| <b>Producto</b> <sup>(1)</sup>             | : | Petróleo Diesel         | <b>Contacto (s)</b>                  | : | Porfirio Bautista                              |
| <b>Identificación de la Muestra</b>        | : | 6931                    | <b>Email</b>                         | : | porfirio.bautista@losguindosgeneracion.cl      |
| <b>N° de Sello</b>                         | : | 6075                    | <b>Dirección</b>                     | : | Av.del Parque 4161, Piso 2Huechuraba, Santiago |
| <b>Muestra Obtenida por</b> <sup>(2)</sup> | : | OTI Chile - Laboratorio | <b>Ref. Cliente</b>                  | : | COTICH20-238 / OC 4500001419                   |
| <b>Ubicación del Muestreo</b>              | : | Central Los Guindos     |                                      |   |                                                |
| <b>Tipo de Muestreo</b>                    | : | Muestra Puntual         | <b>Fecha de Recepción de Muestra</b> | : | 04/12/2020                                     |
| <b>Fecha de Muestreo</b>                   | : | 03/12/2020 11:35        | <b>Fecha Inicio de Análisis</b>      | : | 10/12/2020                                     |
| <b>Plan/Método de Muestreo</b>             | : | API / MPMS Chapter 8    | <b>Fecha Término de Análisis</b>     | : | 14/12/2020                                     |
| <b>Responsable de Muestreo</b>             | : | Luis Venegas            | <b>Análisis realizados en</b>        | : | Laboratorio OTI                                |
| <b>Muestra Obtenida de</b>                 | : | Turbina Unidad 2        | <b>Fecha de Emisión de Reporte</b>   | : | 16/12/2020                                     |

| <input checked="" type="checkbox"/> Analizado | <input type="checkbox"/> Atestiguado <sup>(3)</sup> | <input type="checkbox"/> Preliminar | <input checked="" type="checkbox"/> Final |            |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| Ensayos                                       | Unidades                                            | Métodos                             | Especificaciones                          | Resultados |
| Calor de Combustión Bruto                     | Btu/lb                                              | ASTM D4868                          | Informar                                  | 19651      |
| Calor de Combustión Neto                      | Btu/lb                                              | ASTM D4868                          | Informar                                  | 18434      |
| Viscosidad Cinemática, 100°F (37,8°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | 0,5 Mín. - 5,8 Máx.                       | 3,177      |
| Viscosidad Cinemática, 122°F (50,0°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | Informar                                  | 2,426      |
| Viscosidad Cinemática, 210°F (98,9°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | Informar                                  | 1,231      |
| Gravedad Específica, 60°F (15,6°C)            |                                                     | ASTM D4052                          | Informar                                  | 0,8404     |
| Gravedad Específica, 100°F (37,8°C)           |                                                     | ASTM D4052                          | Informar                                  | 0,8251     |
| *** Fin de los resultados de análisis***      |                                                     |                                     |                                           |            |

**Condiciones ambientales de los ensayos:**
**Observaciones:**

**Jorge Herrera**  
 Gerente Laboratorio

(1) Declarado según el cliente.

(2) Los análisis reportados corresponden a la muestra suministrada al laboratorio por: OTI Chile - Laboratorio; donde la misma se ha analizado por solicitud para verificar el cumplimiento de las especificaciones detalladas, sin aceptar ninguna responsabilidad adicional por parte de nuestro laboratorio.

(3) Nuestra responsabilidad en el ATESTIGUAMIENTO de Análisis se limita a presenciar que el análisis se esté practicando a la muestra correcta y de acuerdo al método previamente establecido. Por lo que el cliente acepta que OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A. no es responsable de las condiciones del equipo, instrumento o aparatos de medición y que acepta los datos de calibración, reactivos y otros instrumentos o materiales utilizados tal como se presentan.

OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A. no es responsable de cualquier información proporcionada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados de análisis.

\* Ensayo dentro del Alcance de Acreditación ISO 17025:2017

\*\* Ensayo subcontratado a otro laboratorio

Todos los resultados contenidos dentro de este reporte corresponden exclusivamente a la muestra descrita.

*Se prohíbe la reproducción total o parcial de este reporte sin la autorización escrita de OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A.*

**Fin del Reporte**

**REPORTE DE ANÁLISIS**

|                                            |   |                         |                                      |   |                                                |
|--------------------------------------------|---|-------------------------|--------------------------------------|---|------------------------------------------------|
| <b>Nuestra Referencia</b>                  | : | OTICH20-20675           | <b>Cliente</b>                       | : | Los Guindos Generación SpA.                    |
| <b>Producto</b> <sup>(1)</sup>             | : | Petróleo Diesel         | <b>Contacto (s)</b>                  | : | Porfirio Bautista                              |
| <b>Identificación de la Muestra</b>        | : | 6932                    | <b>Email</b>                         | : | porfirio.bautista@losguindosgeneracion.cl      |
| <b>N° de Sello</b>                         | : | 7327                    | <b>Dirección</b>                     | : | Av.del Parque 4161, Piso 2Huechuraba, Santiago |
| <b>Muestra Obtenida por</b> <sup>(2)</sup> | : | OTI Chile - Laboratorio | <b>Ref. Cliente</b>                  | : | COTICH20-238 / OC 4500001419                   |
| <b>Ubicación del Muestreo</b>              | : | Central Los Guindos     | <b>Fecha de Recepción de Muestra</b> | : | 04/12/2020                                     |
| <b>Tipo de Muestreo</b>                    | : | Muestra Puntual         | <b>Fecha Inicio de Análisis</b>      | : | 10/12/2020                                     |
| <b>Fecha de Muestreo</b>                   | : | 03/12/2020 12:18        | <b>Fecha Término de Análisis</b>     | : | 14/12/2020                                     |
| <b>Plan/Método de Muestreo</b>             | : | API / MPMS Chapter 8    | <b>Análisis realizados en</b>        | : | Laboratorio OTI                                |
| <b>Responsable de Muestreo</b>             | : | Luis Venegas            | <b>Fecha de Emisión de Reporte</b>   | : | 16/12/2020                                     |
| <b>Muestra Obtenida de</b>                 | : | Turbina Unidad 2        |                                      |   |                                                |

| <input checked="" type="checkbox"/> Analizado | <input type="checkbox"/> Atestiguado <sup>(3)</sup> | <input type="checkbox"/> Preliminar | <input checked="" type="checkbox"/> Final |            |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| Ensayos                                       | Unidades                                            | Métodos                             | Especificaciones                          | Resultados |
| Calor de Combustión Bruto                     | Btu/lb                                              | ASTM D4868                          | Informar                                  | 19651      |
| Calor de Combustión Neto                      | Btu/lb                                              | ASTM D4868                          | Informar                                  | 18435      |
| Viscosidad Cinemática, 100°F (37,8°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | 0,5 Mín. - 5,8 Máx.                       | 3,198      |
| Viscosidad Cinemática, 122°F (50,0°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | Informar                                  | 2,433      |
| Viscosidad Cinemática, 210°F (98,9°C)         | mm <sup>2</sup> /s                                  | ASTM D445                           | Informar                                  | 1,232      |
| Gravedad Específica, 60°F (15,6°C)            |                                                     | ASTM D4052                          | Informar                                  | 0,8404     |
| Gravedad Específica, 100°F (37,8°C)           |                                                     | ASTM D4052                          | Informar                                  | 0,8251     |
| Punto de Ecurrimiento                         | °C                                                  | ASTM D97                            | -7 Máx.                                   | -15        |
| Punto de Inflamación                          | °C                                                  | ASTM D93                            | Informar                                  | 62         |
| Destilación, Punto Inicial de Ebullición      | °C                                                  | ASTM D86                            | Informar                                  | 165,1      |
| Destilación, 10% Rec.                         | °C                                                  | ASTM D86                            | Informar                                  | 213,5      |
| Destilación, 50% Rec.                         | °C                                                  | ASTM D86                            | Informar                                  | 269,8      |
| Destilación, 90% Rec.                         | °C                                                  | ASTM D86                            | 338 Máx.                                  | 335,3      |
| Residuo Carbón Ramsbottom, 100%               | % m/m                                               | ASTM D524                           | Informar                                  | 0,05       |
| Azufre                                        | % m/m                                               | ASTM D4294                          | Informar                                  | 0,0007     |
| Carbón                                        | % m/m                                               | ASTM D5291                          | Informar                                  | 85,52      |
| Hidrógeno                                     | % m/m                                               | ASTM D5291                          | Informar                                  | 13,32      |
| Nitrógeno                                     | % m/m                                               | ASTM D5291                          | Informar                                  | <0,18      |
| Cenizas                                       | mg/Kg                                               | ASTM D482                           | 100 Máx.                                  | <10        |
| Sodio                                         | mg/Kg                                               | ASTM D3605                          | 1,0 Máx.                                  | 11         |
| Potasio                                       | mg/Kg                                               | ASTM D3605                          | 1,0 Máx.                                  | <0,1       |
| Vanadio                                       | mg/Kg                                               | ASTM D3605                          | 0,5 Máx.                                  | <0,1       |
| Calcio                                        | mg/Kg                                               | ASTM D3605                          | 2,0 Máx.                                  | <0,1       |
| Plomo                                         | mg/Kg                                               | ASTM D3605                          | 1,0 Máx.                                  | <0,1       |
| Agua y Sedimentos por Centrifugación          | % v/v                                               | ASTM D1796                          | 0,1 Máx.                                  | 0,00       |
| Agua por Karl Fischer                         | mg/Kg                                               | ASTM E203                           | 100 Máx.                                  | 63         |
| Punto de Obstrucción de Filtro en Frío        | °C                                                  | ASTM D6371                          | Informar                                  | -6         |
| Índice de Cetano Calculado                    |                                                     | ASTM D976                           | 40 Mín.                                   | 51,0       |
| Código ISO                                    |                                                     | ISO 4406-99                         | 17/16/13 Máx.                             | 16/15/13   |
| Partículas > 4 µm                             | Partículas/ml                                       | Pore Blockage                       | 1300 Máx.                                 | 556        |
| Partículas > 6 µm                             | Partículas/ml                                       | Pore Blockage                       | 640 Máx.                                  | 301        |
| Partículas > 14 µm                            | Partículas/ml                                       | Pore Blockage                       | 80 Máx.                                   | 52         |
| Código NAS 5-15 µm                            |                                                     | SAE AS 4059                         | 10 Máx.                                   | 8          |
| *** Fin de los resultados de análisis***      |                                                     |                                     |                                           |            |

\*\*\* Fin de los resultados de análisis\*\*\*

**Condiciones ambientales de los ensayos:**
**Observaciones:**

Análisis desarrollados de acuerdo a Protocolos:

GE 41047p - Heavy Duty Gas Turbine Liquid Fuel Specifications

GEK 110483c - Cleanliness Requirements for Power Plant Instalation, Commissioning, and Maintenance.


**Jorge Herrera**  
 Gerente Laboratorio

(1) Declarado según el cliente.

(2) Los análisis reportados corresponden a la muestra suministrada al laboratorio por: OTI Chile - Laboratorio; donde la misma se ha analizado por solicitud para verificar el cumplimiento de las especificaciones detalladas, sin aceptar ninguna responsabilidad adicional por parte de nuestro laboratorio.

(3) Nuestra responsabilidad en el ATESTIGUAMIENTO de Análisis se limita a presenciar que el análisis se esté practicando a la muestra correcta y de acuerdo al método previamente establecido. Por lo que el cliente acepta que OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A. no es responsable de las condiciones del equipo, instrumento o aparatos de medición y que acepta los datos de calibración, reactivos y otros instrumentos o materiales utilizados tal como se presentan.

OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A. no es responsable de cualquier información proporcionada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados de análisis.

\* Ensayo dentro del Alcance de Acreditación ISO 17025:2017

\*\* Ensayo subcontratado a otro laboratorio

Todos los resultados contenidos dentro de este reporte corresponden exclusivamente a la muestra descrita.

Se prohíbe la reproducción total o parcial de este reporte sin la autorización escrita de OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A.

**Fin del Reporte**

## ANEXO F – MEDICIONES, CÁLCULOS Y GRÁFICOS

|                                       |  |  |                                 |  |  |  |  |  |  |           |
|---------------------------------------|--|--|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|-----------|
| <div>TRACTEBEL</div> <div>ENGIE</div> |  |  | Pruebas CEN Central Los Guindos |  |  |  |  |  |  | Unidad 02 |
|---------------------------------------|--|--|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|-----------|

|                          |            |  |                     |                    |                     |                     |                     |                     |                     |
|--------------------------|------------|--|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Inicio                   |            |  | 02/12/2020 13:45:00 | 03/12/2020 8:55:00 | 03/12/2020 9:35:00  | 03/12/2020 10:15:00 | 03/12/2020 10:55:00 | 03/12/2020 11:35:00 | 03/12/2020 12:15:00 |
| Término                  |            |  | 02/12/2020 14:15:00 | 03/12/2020 9:25:00 | 03/12/2020 10:05:00 | 03/12/2020 10:45:00 | 03/12/2020 11:25:00 | 03/12/2020 12:05:00 | 03/12/2020 12:45:00 |
| Mediciones               | Unidad     |  | E1                  | E2                 | E3                  | E4                  | E5                  | E6                  | E7                  |
| Potencia Bruta           | [MW]       |  | 130,186             | 129,161            | 112,660             | 90,914              | 78,292              | 62,340              | 31,480              |
| Potencia Neta            | [MW]       |  | 128,992             | 128,112            | 111,473             | 90,047              | 77,463              | 61,692              | 30,839              |
| Potencia SSAA            | [MW]       |  | 0,515               | 0,487              | 0,463               | 0,435               | 0,420               | 0,402               | 0,336               |
| Potencia SSAA + perdidas | [MW]       |  | 1,194               | 1,049              | 1,187               | 0,867               | 0,829               | 0,648               | 0,641               |
| Temperatura Combustible  | [°C]       |  | 20,261              | 20,031             | 20,111              | 20,378              | 20,575              | 20,879              | 21,819              |
| Densidad Combustible     | [kg/l]     |  | 0,836               | 0,836              | 0,836               | 0,836               | 0,836               | 0,836               | 0,835               |
| Consumo de combustible   | [l/min]    |  | 657,750             | 654,050            | 592,425             | 513,517             | 468,467             | 409,325             | 276,942             |
| Consumo de combustible   | [kg/h]     |  | 33.005,32           | 32.825,43          | 29.730,78           | 25.765,51           | 23.501,59           | 20.529,85           | 13.880,13           |
| PCS                      | [kcal/kg]  |  | 10.925              | 10.925             | 10.925              | 10.925              | 10.925              | 10.925              | 10.925              |
| CEN                      | [kg/kWh]   |  | 0,256               | 0,256              | 0,267               | 0,286               | 0,303               | 0,333               | 0,450               |
|                          | [kcal/kWh] |  | 2.795               | 2.799              | 2.914               | 3.126               | 3.314               | 3.635               | 4.917               |

|                |                  |
|----------------|------------------|
| Temp Comb [°C] | Dens Comb [kg/L] |
| 15,6           | 0,8393           |
| 37,8           | 0,8251           |

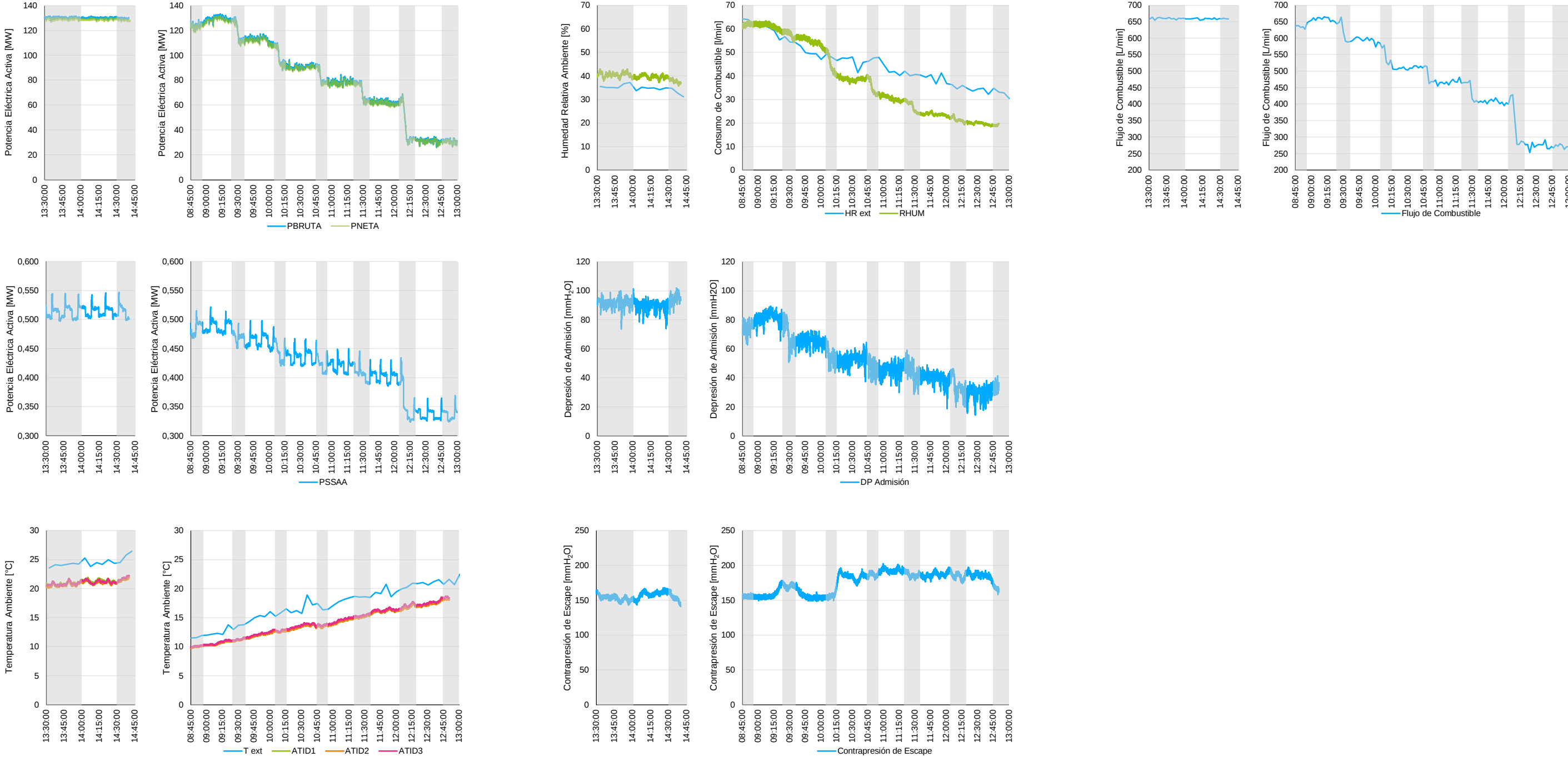
ton = tonelada métrica

|                                 |            |  |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------|------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Valores Corregidos              | Unidad     |  | E1        | E2        | E3        | E4        | E5        | E6        | E7        |
| Potencia Activa Bruta Corregida | [MW]       |  | 130,105   | 129,070   | 112,589   | 90,862    | 78,250    | 62,310    | 31,469    |
| SSAA + perdidas                 | [MW]       |  | 1,194     | 1,049     | 1,187     | 0,867     | 0,829     | 0,648     | 0,641     |
| Potencia Activa Neta Corregida  | [MW]       |  | 128,911   | 128,021   | 111,401   | 89,995    | 77,421    | 61,662    | 30,829    |
| Consumo Corregido               | [kg/h]     |  | 32.267,94 | 32.907,78 | 29.732,07 | 25.715,60 | 23.425,76 | 20.414,59 | 13.771,38 |
| CEN corregido                   | [kg/kWh]   |  | 0,250     | 0,257     | 0,267     | 0,286     | 0,303     | 0,331     | 0,447     |
|                                 | [kcal/kWh] |  | 2.734,54  | 2.808,14  | 2.915,66  | 3.121,62  | 3.305,49  | 3.616,81  | 4.880,05  |
| % de Corrección Pnet (1-C/M %)  |            |  | 0,063%    | 0,071%    | 0,064%    | 0,058%    | 0,053%    | 0,048%    | 0,034%    |
| % de Corrección CEN (1-C/M %)   |            |  | -2,173%   | 0,322%    | 0,069%    | -0,136%   | -0,269%   | -0,514%   | -0,750%   |

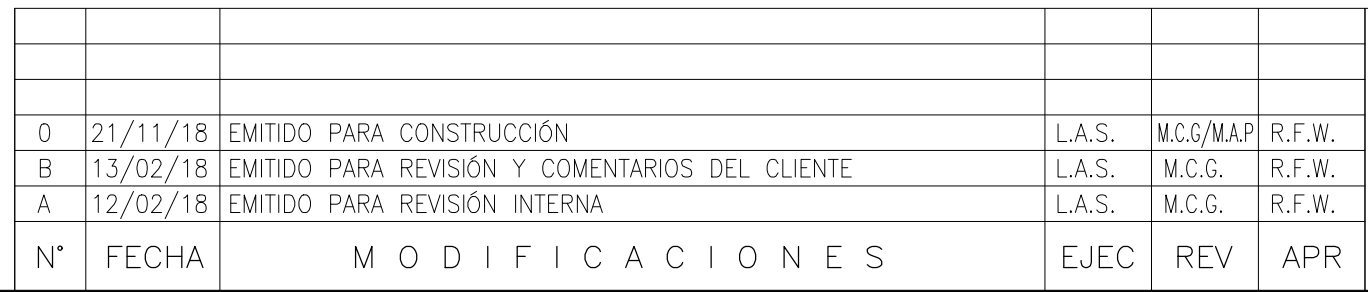
|                           |        |         |         |         |         |         |         |         |         |
|---------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Criterios para corrección | Unidad | REF     | E1      | E2      | E3      | E4      | E5      | E6      | E7      |
| Temperatura Amb           | °C     | 13,30   | 22,71   | 11,42   | 13,40   | 15,03   | 16,03   | 17,70   | 19,18   |
| Humedad Amb               | %      | 60,00   | 37,75   | 60,72   | 52,75   | 42,52   | 36,93   | 31,40   | 27,07   |
| Factor de Potencia        | -      | 0,95000 | 0,99362 | 0,99952 | 0,99965 | 0,99986 | 0,99991 | 0,99981 | 0,99428 |
| Depresión de Admisión     | mmH2O  | 70,00   | 90,71   | 81,29   | 65,33   | 52,83   | 46,38   | 40,11   | 29,70   |
| Contrapresión de Escape   | mmH2O  | 139,50  | 153,38  | 159,04  | 156,26  | 183,85  | 192,17  | 186,90  | 185,17  |

|                         |        |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Factores de Corrección  | Unidad | REF      | E1       | E2       | E3       | E4       | E5       | E6       | E7       |
| Temperatura Amb         | -      | 0,997908 | 1,013149 | 0,995282 | 0,998054 | 1,000444 | 1,001962 | 1,004591 | 1,007014 |
| Humedad Amb             | -      | 1,000000 | 0,999210 | 1,000129 | 0,999810 | 0,999401 | 0,999177 | 0,998956 | 0,998783 |
| Factor de Potencia Ref  | -      |          | 0,985877 | 0,985820 | 0,984736 | 0,982451 | 0,980395 | 0,976441 | 0,956619 |
| Factor de Potencia Med  |        |          | 0,986491 | 0,986514 | 0,985365 | 0,983013 | 0,980913 | 0,976904 | 0,956934 |
| Depresión de Admisión   | -      | 1,000000 | 1,001021 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |
| Contrapresión de Escape | -      | 1,000000 | 1,007232 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |

|                         |        |  |          |          |          |          |          |          |          |
|-------------------------|--------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| FCR/FCM                 | Unidad |  | E1       | E2       | E3       | E4       | E5       | E6       | E7       |
| Temperatura Amb         | -      |  | 0,984956 | 1,002638 | 0,999854 | 0,997465 | 0,995953 | 0,993348 | 0,990957 |
| Humedad Amb             | -      |  | 1,000791 | 0,999871 | 1,000190 | 1,000599 | 1,000823 | 1,001045 | 1,001219 |
| Factor de Potencia      | -      |  | 0,999377 | 0,999296 | 0,999362 | 0,999428 | 0,999472 | 0,999526 | 0,999671 |
| Depresión de Admisión   | -      |  | 0,998980 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |
| Contrapresión de Escape | -      |  | 0,992820 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |



## ANEXO G – DIAGRAMA ELÉCTRICO UNILINEAL



|                                                                                       |                                                                                      |                                                      |                                |                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|  | INSTALACIÓN:<br><b>AMPLIACIÓN CENTRAL TÉRMICA LOS GUINDOS</b><br><b>ÁREA GENERAL</b> |                                                      |                                |                                                           |
| DESCRIPCIÓN:                                                                          |                                                                                      | DIAGRAMA UNILINEAL<br>SIMPLIFICADO<br>LOS GUINDOS II |                                |                                                           |
| PLANO N°<br><b>CTLG-2430-E-DI-0004</b>                                                |                                                                                      |                                                      |                                |                                                           |
| DIBUJÓ:<br><b>LANCIETA</b>                                                            | PROYECTÓ:<br><b>LANCIETA</b>                                                         | REVISÓ:<br><b>M.C.G./M.A.P.</b>                      | APROBÓ:<br><b>R. FERNÁNDEZ</b> | APROB. CLIENTE:<br>LÁMINA: <b>1 de 1</b><br>REV. <b>0</b> |

## ANEXO H – CURVAS DE CORRECCIÓN

## 4. Performance Curves

---

### 4.1 Gas Turbine Performance Curves

Following correction curves are preliminary typical curves submitted in the proposal phase for information only.

Final curves applicable to the project that will apply for performance tests, will be submitted during the contract implementation phase.

| Curve                                                           | Number                  | Date       |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|------------|
| Estimated Single Unit Performance effects, DLN with Natural Gas | 395A4596                | 12/13/2010 |
| Estimated Single Unit Performance effects, DLN, with Distillate | 395A4598                | 12/13/2010 |
| Degradation Curves for Heavy Duty Product Line Gas Turbines     | 519HA772<br>& 744 Rev A | 09/02/95   |

### 4.2 Generator Performance Curves

#### 4.2.1 50 Hz Curves

| Curve                                                 | Number       |
|-------------------------------------------------------|--------------|
| Estimated Saturation and Synchronous Impedance Curves | 833000G-1a   |
| Estimated Reactive Capability Curves                  | 833000G -2a  |
| Estimated VEE Curves                                  | 833000G -3a  |
| Generator Output as a Function of Cold Gas Temp       | 833000G -7a  |
| Generator Output as a Function of Cold Liquid Temp    | 833000G -7b  |
| Excitation System Model Constants                     | 833000G_C900 |



# General Electric Model PG9171 Gas Turbine

9E Standard Curves: DLN - Distillate

Estimated Performance

Gas Turbine Generator(s) ONLY

## Reference Conditions and Corresponding Correction Curves

|                         | Units   | Distillate      | <u>Design data at reference conditions</u> |                        |        |
|-------------------------|---------|-----------------|--------------------------------------------|------------------------|--------|
| Fuel                    |         |                 |                                            | Units                  | Values |
| Fuel LHV                | kJ/kg   | 42566           | Gen Term Output                            | kW                     | 124800 |
| Load                    |         | Base            | Heat Rate LHV                              | kJ/kWh                 | 10690  |
| IGV Angle               | degrees | 84              | Exhaust Temp                               | C                      | 545.3  |
| Diluent Injection Fluid |         | None            | Exhaust Flow                               | x10 <sup>3</sup> kg/hr | 1501.6 |
| Generator Frequency     | hertz   | 50              |                                            |                        |        |
| Generator Power Factor  | ratio   | 0.80            |                                            |                        |        |
| Cycle Deck Version Used |         | PG9171-04A-0310 |                                            |                        |        |

## Applicable Correction Curve Sheet Numbers

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Summary Page         | Sheet 1 |
| Reference Exhaust DP | Sheet 2 |

|                                        | Units              | Reference Value | Output   | Heat Rate | Exhaust Flow | Exhaust Temp | Heat Consumption |
|----------------------------------------|--------------------|-----------------|----------|-----------|--------------|--------------|------------------|
| Compressor Inlet Temperature           | °C                 | 15.00           | Sheet 3  | Sheet 4   | Sheet 5      | Sheet 6      | Sheet 7          |
| Compressor Inlet Relative Humidity     | %                  | 60.0%           | Sheet 8  | Sheet 9   | Sheet 10     | Sheet 11     | Sheet 12         |
| Shaft Speed                            | rpm                | 3000            | Sheet 13 | Sheet 14  | Sheet 15     | Sheet 16     | Sheet 17         |
| Fuel Temperature                       | °C                 | 26.67           | Sheet 18 | Sheet 19  | N/A          | N/A          | Sheet 20         |
| Inlet Pressure Loss                    | mmH <sub>2</sub> O | 88.90           | Sheet 21 | Sheet 22  | Sheet 23     | Sheet 24     | Sheet 25         |
| Exhaust Pressure Loss (Rated)          | mmH <sub>2</sub> O | 127.00          | Sheet 26 | Sheet 27  | N/A          | Sheet 28     | Sheet 29         |
| Barometric Pressure                    | mbara              | 1014            | Sheet 30 | Sheet 31  | Sheet 32     | Sheet 33     | Sheet 34         |
| Fuel Oil LHV                           | kJ/kg              | 42566           | Sheet 35 | Sheet 36  | Sheet 37     | Sheet 38     | Sheet 39         |
| Percent Load - Simple & Combined Cycle |                    |                 | N/A      | Sheet 40  | Sheet 41     | Sheet 42     | N/A              |

## Additional Notes:

Inlet Bleed Heat included and operating on a normal control schedule

For Information ONLY - NOT GUARANTEED

NOTE: These performance curves are provided for reference only and do not constitute performance guarantees at any conditions other than those listed in the contract. An additional set site-specific curves will be issued before the performance test to which the measured performance from test conditions will be corrected.

Created By:  
Rémi COUSIN  
12/13/10

Verified By:  
Jean-Marc INGREMEAU

Approved By:  
Benoît GARTNER

395A4598 Rev -  
Sheet 1

## General Electric Model PG9171 Gas Turbine

### 9E Standard Curves: DLN - Distillate

#### Estimated Performance

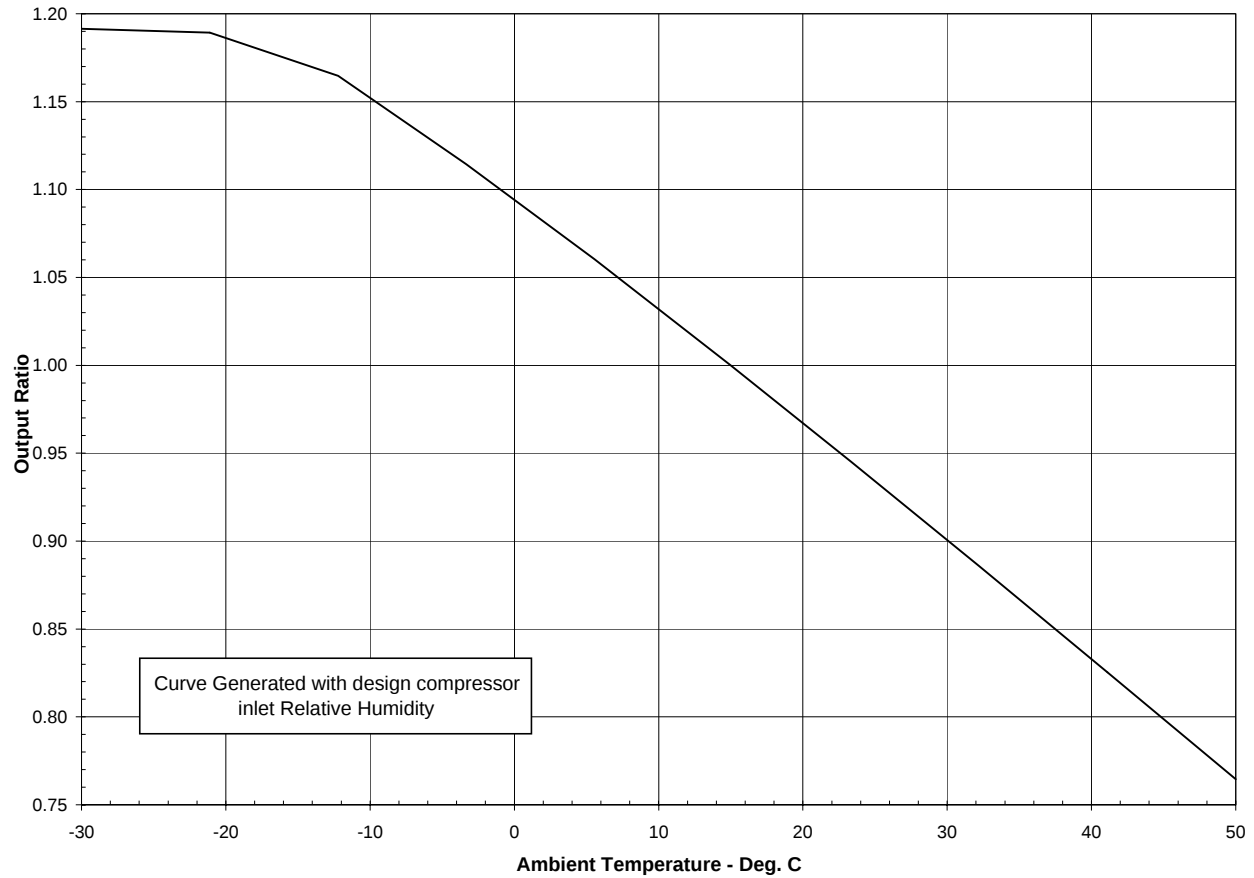
#### Effect of Ambient Temperature on Output

Design Values Referenced on 395A4598 Rev - Sheet 1

Fuel: Oil

Mode: Base

Gas Turbine Generator(s) ONLY



|                     | Units |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|---------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Ambient Temperature | c     | -30.00  | -21.11  | -12.22  | -3.33   | 5.56    | 15.00   | 23.33   | 32.22   | 41.11   | 50.00   |
| Output Ratio        |       | 1.19140 | 1.18931 | 1.16461 | 1.11444 | 1.06035 | 1.00000 | 0.94512 | 0.88582 | 0.82540 | 0.76453 |

Created By:  
Rémi COUSIN  
12/13/10

Verified By:  
Jean-Marc INGREMEAU

Approved By:  
Benoît GARTNER

395A4598 Rev -  
Sheet 3

This document contains GE proprietary information and may not be used or disclosed to others except with written permission of the GE company.

## General Electric Model PG9171 Gas Turbine 9E Standard Curves: DLN - Distillate

### Estimated Performance

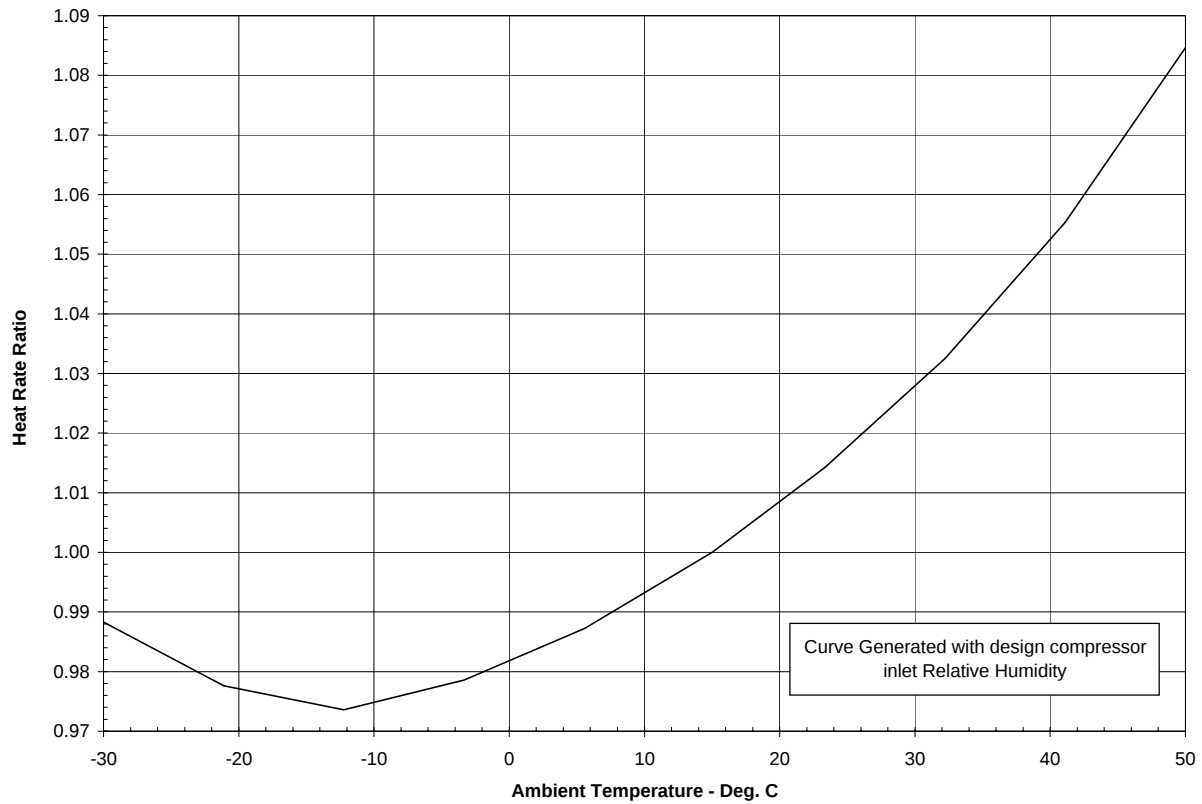
#### Effect of Compressor Inlet Temperature on Heat Rate

Design Values Referenced on 395A4598 Rev - Sheet 1

Fuel: Oil

Mode: Base

Gas Turbine Generator(s) ONLY



|                     | Units |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|---------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Ambient Temperature | c     | -30.00  | -21.11  | -12.22  | -3.33   | 5.56    | 15.00   | 23.33   | 32.22   | 41.11   | 50.00   |
| Heat Rate Ratio     |       | 0.98831 | 0.97765 | 0.97361 | 0.97861 | 0.98721 | 1.00000 | 1.01422 | 1.03254 | 1.05534 | 1.08463 |

Created By:  
Rémi COUSIN  
12/13/10

Verified By:  
Jean-Marc INGREMEAU

Approved By:  
Benoît GARTNER

395A4598 Rev -  
Sheet 4

This document contains GE proprietary information and may not be used or disclosed to others except with written permission of the GE company.

## General Electric Model PG9171 Gas Turbine 9E Standard Curves: DLN - Distillate

### Estimated Performance

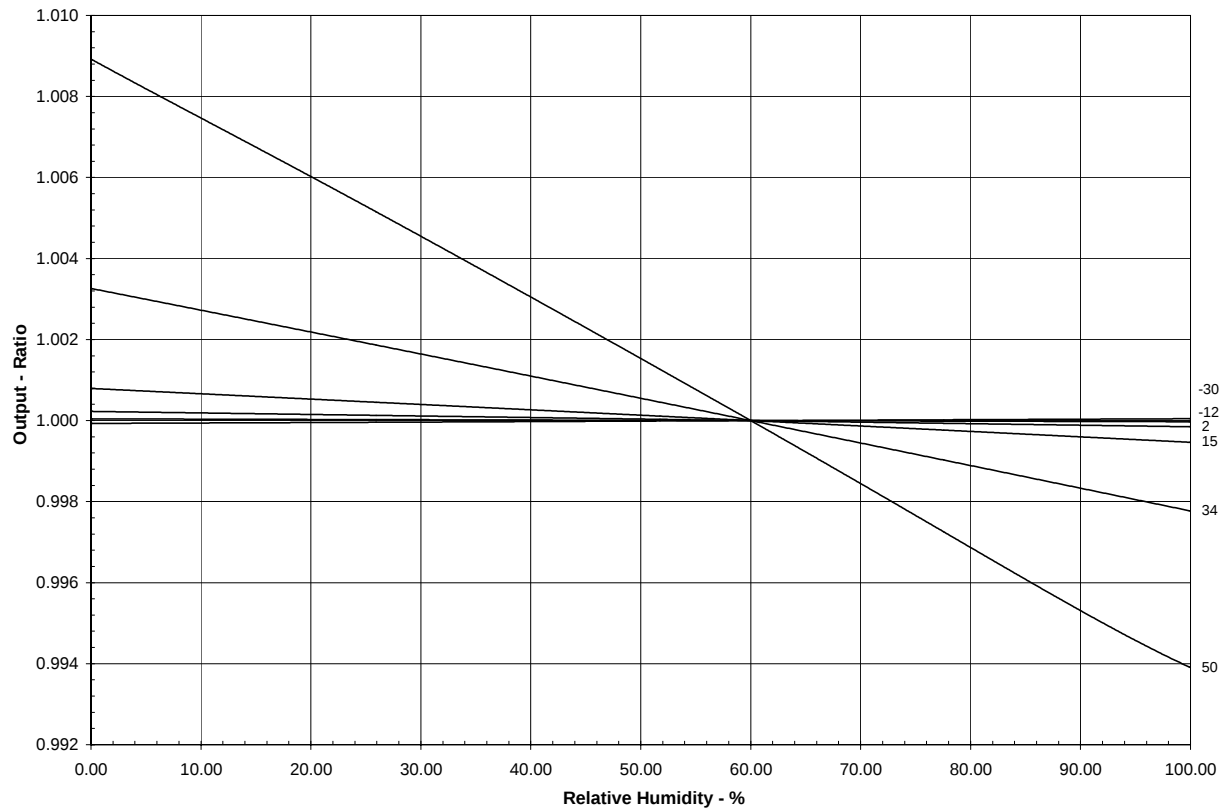
#### Effect of Relative Humidity on Output at Different Ambient Temperature

Design Values Referenced on 395A4598 Rev - Sheet 1

Fuel: Oil

Mode: Base

Gas Turbine Generator(s) ONLY



|                       |      | Ambient Temperature - Deg. C |         |         |         |         |         |
|-----------------------|------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Relative Humidity - % |      | -30.0                        | -12.0   | 2.0     | 15.0    | 34.0    | 50.0    |
|                       | 60.0 | 1.00000                      | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 |
|                       | 0    | 0.99993                      | 1.00004 | 1.00023 | 1.00079 | 1.00326 | 1.00892 |
|                       | 20   | 0.99995                      | 1.00003 | 1.00015 | 1.00053 | 1.00219 | 1.00602 |
|                       | 40   | 0.99998                      | 1.00001 | 1.00008 | 1.00027 | 1.00110 | 1.00305 |
|                       | 50   | 0.99999                      | 1.00001 | 1.00004 | 1.00013 | 1.00055 | 1.00153 |
|                       | 60   | 1.00000                      | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 |
|                       | 70   | 1.00001                      | 0.99999 | 0.99996 | 0.99987 | 0.99945 | 0.99845 |
|                       | 80   | 1.00002                      | 0.99999 | 0.99992 | 0.99973 | 0.99889 | 0.99687 |
|                       | 100  | 1.00005                      | 0.99997 | 0.99985 | 0.99946 | 0.99777 | 0.99390 |

Created By:  
Rémi COUSIN  
12/13/10

Verified By:  
Jean-Marc INGREMEAU

Approved By:  
Benoît GARTNER

395A4598 Rev -  
Sheet 8

This document contains GE proprietary information and may not be used or disclosed to others except with written permission of the GE company.

# General Electric Model PG9171 Gas Turbine

## 9E Standard Curves: DLN - Distillate

### Estimated Performance

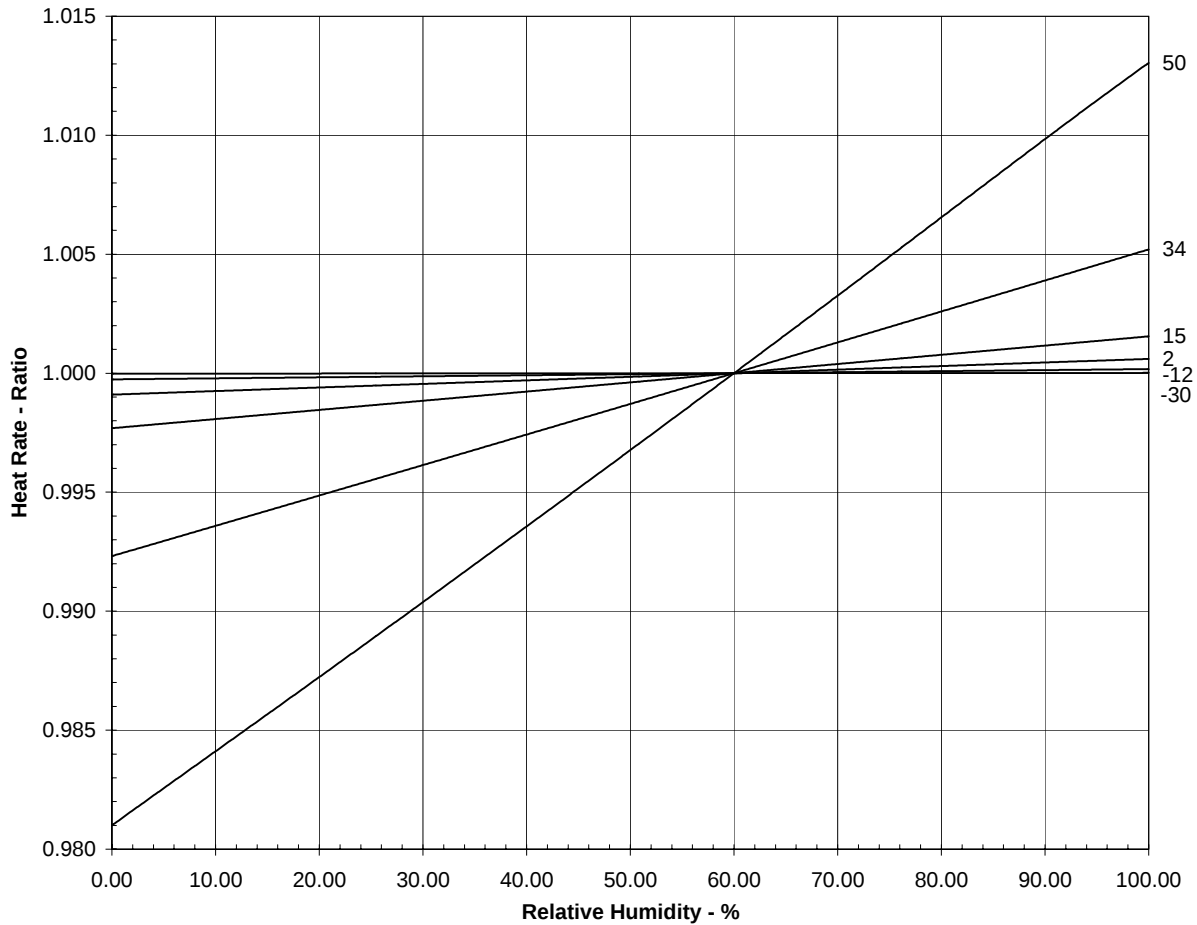
#### Effect of Relative Humidity on Heat Rate at Different Ambient Temperature

Design Values Referenced on 395A4598 Rev - Sheet 1

Fuel: Oil

Mode: Base

Gas Turbine Generator(s) ONLY



| Relative Humidity - % | Ambient Temperature - Deg. C |         |         |         |         |         |
|-----------------------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                       | -30.0                        | -12.0   | 2.0     | 15.0    | 34.0    | 50.0    |
| 60.0                  | 1.00000                      | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 |
| 0                     | 0.99998                      | 0.99974 | 0.99910 | 0.99769 | 0.99232 | 0.98100 |
| 20                    | 0.99999                      | 0.99983 | 0.99940 | 0.99846 | 0.99486 | 0.98723 |
| 40                    | 0.99999                      | 0.99991 | 0.99970 | 0.99923 | 0.99742 | 0.99356 |
| 50                    | 1.00000                      | 0.99996 | 0.99985 | 0.99961 | 0.99871 | 0.99677 |
| 60                    | 1.00000                      | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 |
| 70                    | 1.00000                      | 1.00004 | 1.00015 | 1.00039 | 1.00129 | 1.00326 |
| 80                    | 1.00001                      | 1.00009 | 1.00030 | 1.00077 | 1.00259 | 1.00655 |
| 100                   | 1.00001                      | 1.00017 | 1.00060 | 1.00155 | 1.00520 | 1.01304 |

Created By:  
Rémi COUSIN  
12/13/10

Verified By:  
Jean-Marc INGREMEAU

Approved By:  
Benoît GARTNER

395A4598 Rev -  
Sheet 9

This document contains GE proprietary information and may not be used or disclosed to others except with written permission of the GE company.

# General Electric Model PG9171 Gas Turbine

## 9E Standard Curves: DLN - Distillate

### Estimated Performance

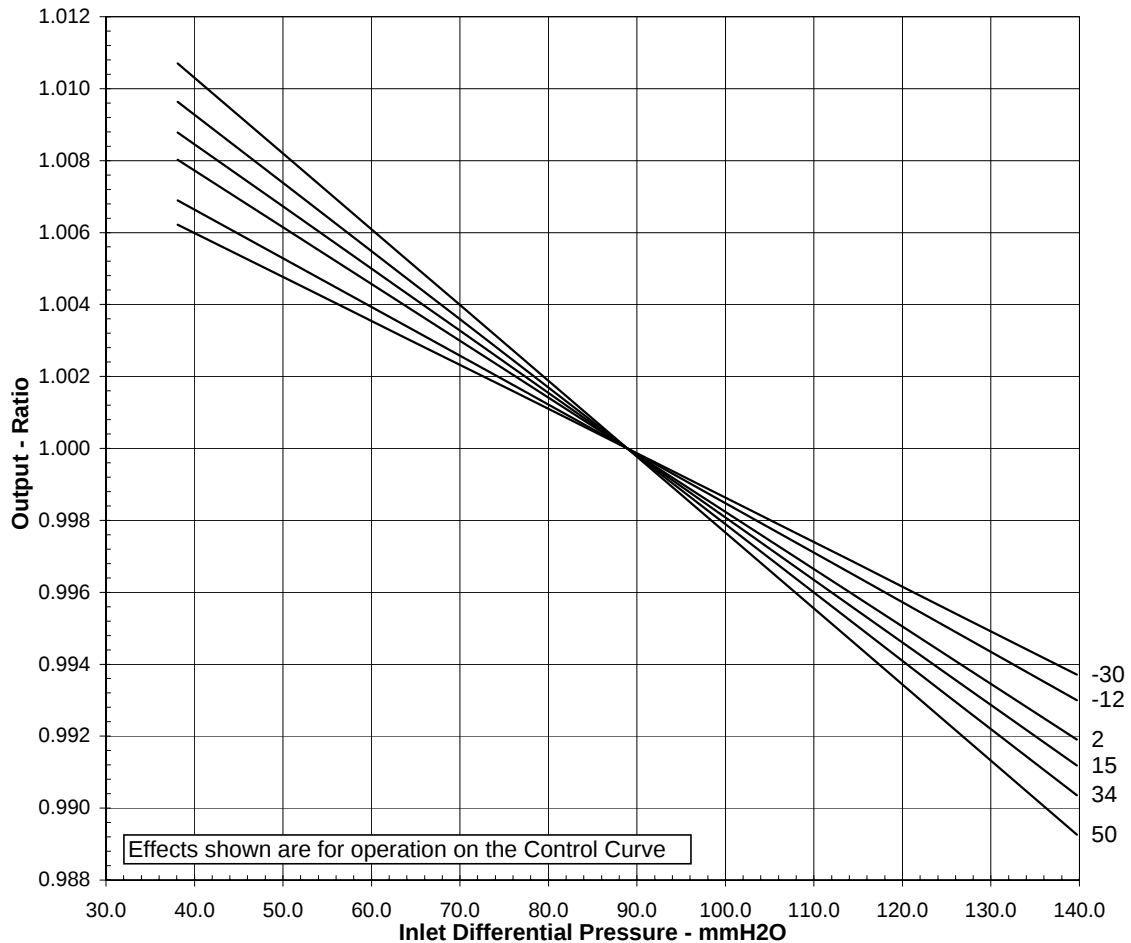
#### Effect of Inlet Differential Pressure on Output at Different Ambient Temperature

Design Values Referenced on 395A4598 Rev - Sheet 1

Fuel: Oil

Mode: Base

Gas Turbine Generator(s) ONLY



|                  |         | Ambient Temperature - Deg. C |         |         |         |         |         |
|------------------|---------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                  |         | -30.0                        | -12.0   | 2.0     | 15.0    | 34.0    | 50.0    |
| Inlet dP (mmH2O) | 38.100  | 1.00622                      | 1.00689 | 1.00802 | 1.00878 | 1.00964 | 1.01071 |
|                  | 50.800  | 1.00467                      | 1.00518 | 1.00602 | 1.00659 | 1.00723 | 1.00803 |
|                  | 63.500  | 1.00312                      | 1.00346 | 1.00402 | 1.00439 | 1.00482 | 1.00535 |
|                  | 76.200  | 1.00156                      | 1.00173 | 1.00201 | 1.00220 | 1.00241 | 1.00268 |
|                  | 88.900  | 1.00000                      | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 |
|                  | 101.600 | 0.99843                      | 0.99826 | 0.99798 | 0.99780 | 0.99759 | 0.99732 |
|                  | 114.300 | 0.99686                      | 0.99651 | 0.99596 | 0.99560 | 0.99518 | 0.99464 |
|                  | 127.000 | 0.99529                      | 0.99476 | 0.99394 | 0.99339 | 0.99277 | 0.99195 |
|                  | 139.700 | 0.99371                      | 0.99299 | 0.99191 | 0.99119 | 0.99036 | 0.98926 |

Created By:  
Rémi COUSIN  
12/13/10

Verified By:  
Jean-Marc INGREMEAU

Approved By:  
Benoît GARTNER

395A4598 Rev -  
Sheet 21

This document contains GE proprietary information and may not be used or disclosed to others except with written permission of the GE company.

# General Electric Model PG9171 Gas Turbine

## 9E Standard Curves: DLN - Distillate

### Estimated Performance

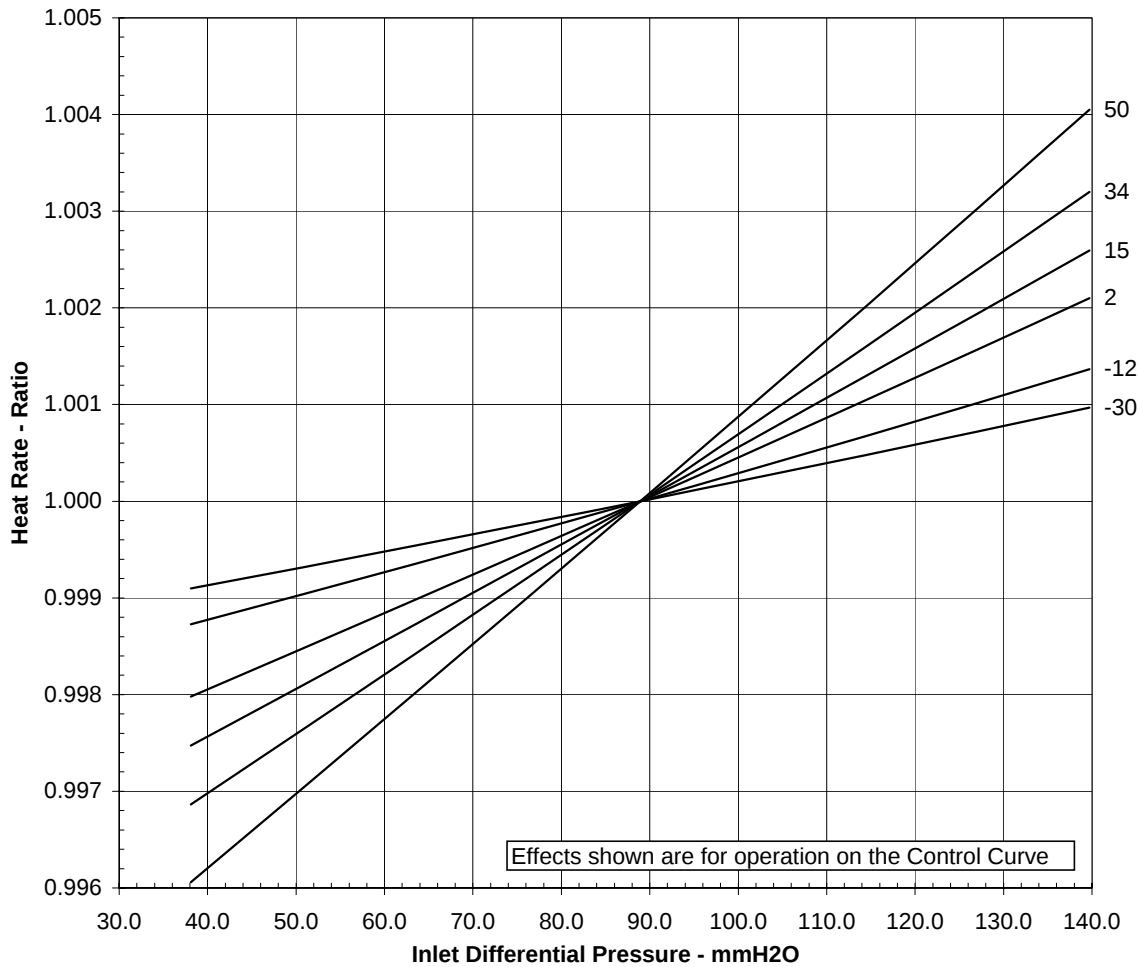
#### Effect of Inlet Differential Pressure on Heat Rate at Different Ambient Temperature

Design Values Referenced on 395A4598 Rev - Sheet 1

Fuel: Oil

Mode: Base

Gas Turbine Generator(s) ONLY



|                  | Ambient Temperature - Deg. C |         |         |         |         |         |
|------------------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                  | -30.0                        | -12.0   | 2.0     | 15.0    | 34.0    | 50.0    |
| Inlet dP (mmH2O) | 38.100                       | 0.99910 | 0.99873 | 0.99798 | 0.99747 | 0.99606 |
|                  | 50.800                       | 0.99932 | 0.99904 | 0.99848 | 0.99810 | 0.99704 |
|                  | 63.500                       | 0.99954 | 0.99935 | 0.99898 | 0.99873 | 0.99802 |
|                  | 76.200                       | 0.99977 | 0.99967 | 0.99949 | 0.99936 | 0.99901 |
|                  | 88.900                       | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 |
|                  | 101.600                      | 1.00024 | 1.00033 | 1.00052 | 1.00064 | 1.00100 |
|                  | 114.300                      | 1.00048 | 1.00067 | 1.00104 | 1.00129 | 1.00201 |
|                  | 127.000                      | 1.00072 | 1.00102 | 1.00157 | 1.00194 | 1.00239 |
|                  | 139.700                      | 1.00097 | 1.00137 | 1.00210 | 1.00259 | 1.00320 |
|                  |                              |         |         |         |         |         |
|                  |                              |         |         |         |         |         |

Created By:  
Rémi COUSIN  
12/13/10

Verified By:  
Jean-Marc INGREMEAU

Approved By:  
Benoît GARTNER

395A4598 Rev -  
Sheet 22

# General Electric Model PG9171 Gas Turbine

## 9E Standard Curves: DLN - Distillate

### Estimated Performance

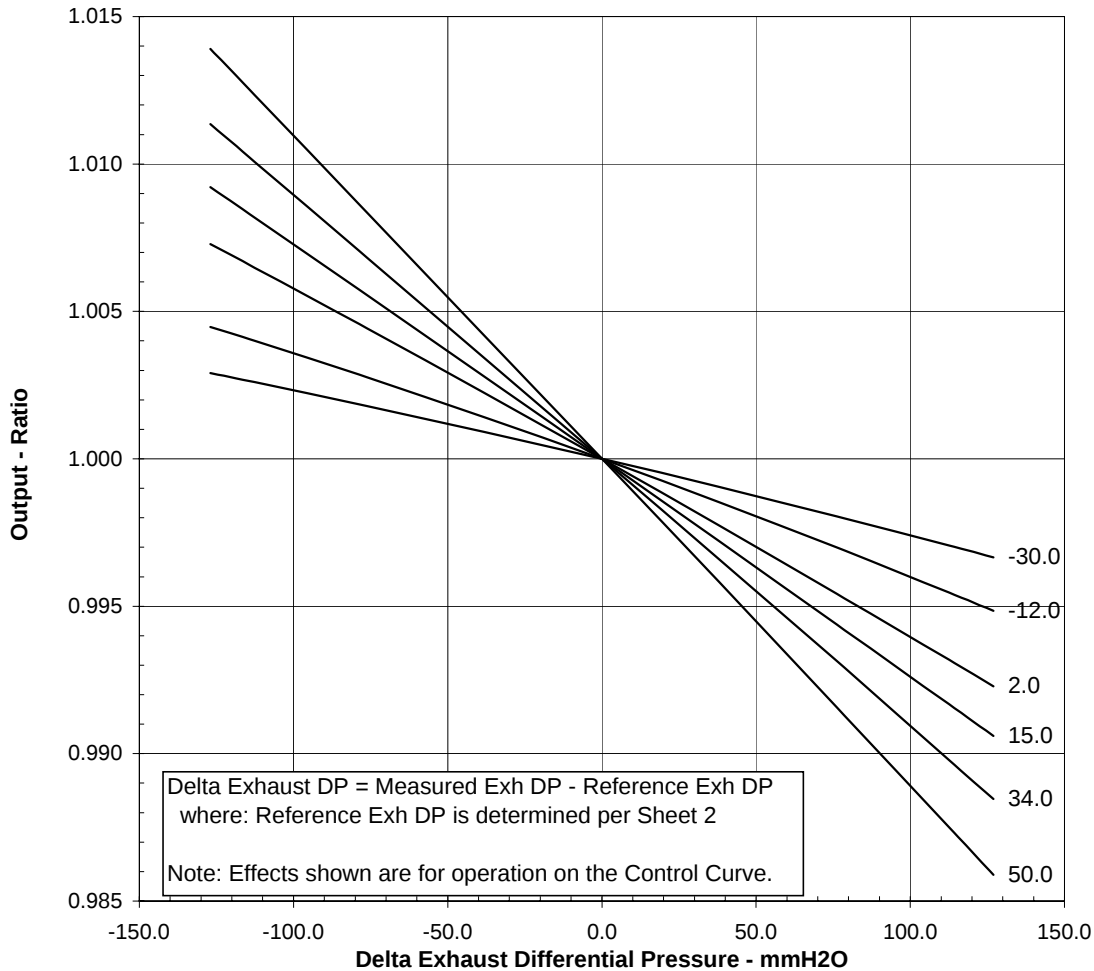
#### Effect of Exhaust Pressure on Output at Different Ambient Temperature

Design Values Referenced on 395A4598 Rev - Sheet 1

Fuel: Oil

Mode: Base

Gas Turbine Generator(s) ONLY



| Delta Exhaust Differential<br>Pressure - mmH2O | Ambient Temperature - Deg. C |         |         |         |         |         |
|------------------------------------------------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                                | -30.0                        | -12.0   | 2.0     | 15.0    | 34.0    | 50.0    |
| -127.00                                        | 1.00290                      | 1.00447 | 1.00728 | 1.00921 | 1.01136 | 1.01391 |
| -114.30                                        | 1.00263                      | 1.00406 | 1.00658 | 1.00830 | 1.01023 | 1.01252 |
| -76.20                                         | 1.00179                      | 1.00276 | 1.00443 | 1.00555 | 1.00682 | 1.00835 |
| -38.10                                         | 1.00091                      | 1.00141 | 1.00223 | 1.00279 | 1.00341 | 1.00418 |
| 0.00                                           | 1.00000                      | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 |
| 38.10                                          | 0.99904                      | 0.99853 | 0.99773 | 0.99720 | 0.99658 | 0.99581 |
| 76.20                                          | 0.99805                      | 0.99699 | 0.99542 | 0.99438 | 0.99314 | 0.99157 |
| 114.30                                         | 0.99701                      | 0.99539 | 0.99307 | 0.99155 | 0.98962 | 0.98731 |
| 127.00                                         | 0.99665                      | 0.99484 | 0.99228 | 0.99060 | 0.98846 | 0.98589 |

Created By:  
Rémi COUSIN  
12/13/10

Verified By:  
Jean-Marc INGREMEAU

Approved By:  
Benoît GARTNER

395A4598 Rev -  
Sheet 26

This document contains GE proprietary information and may not be used or disclosed to others except with written permission of the GE company.

# General Electric Model PG9171 Gas Turbine

## 9E Standard Curves: DLN - Distillate

### Estimated Performance

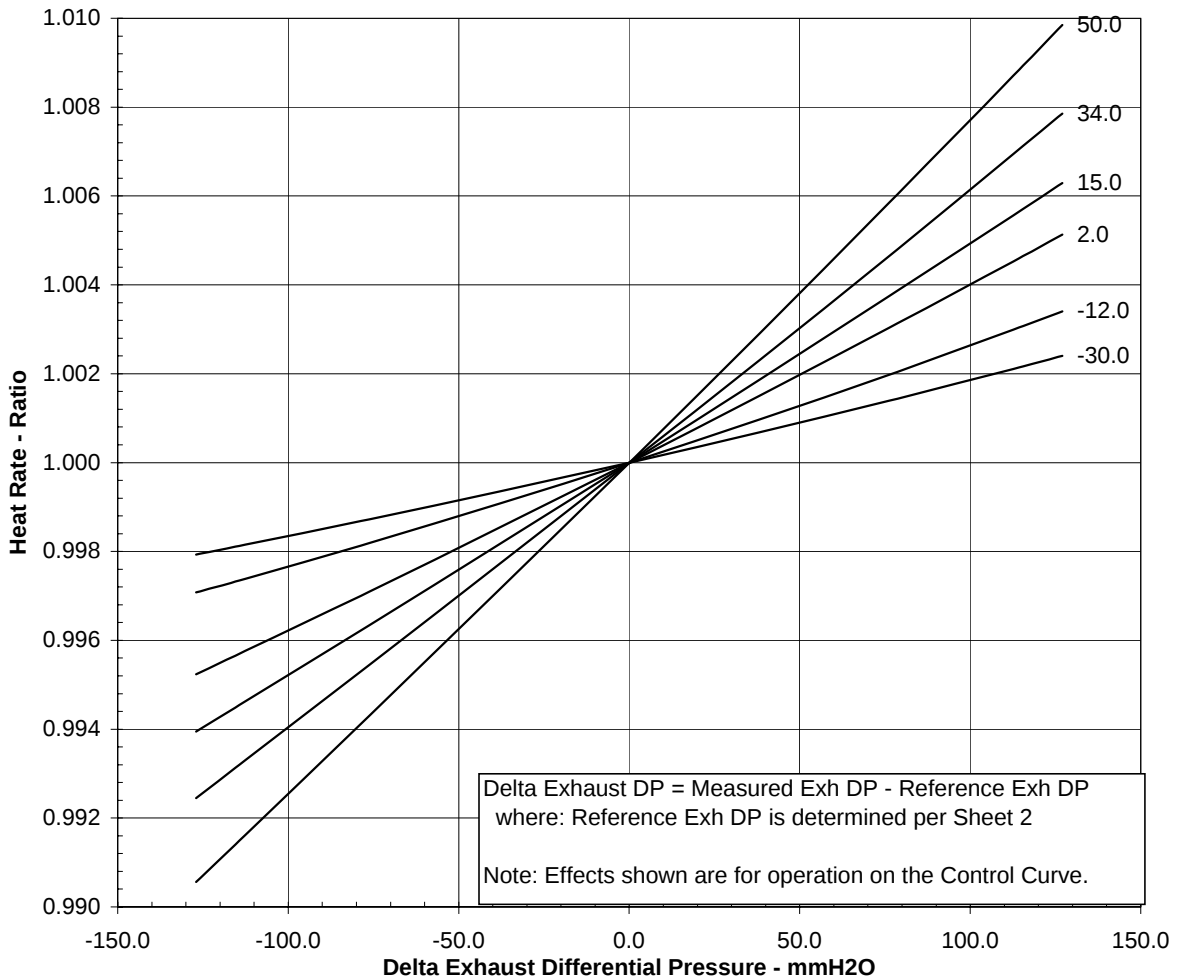
#### Effect of Exhaust Pressure on Heat Rate at Different Ambient Temperature

Design Values Referenced on 395A4598 Rev - Sheet 1

Fuel: Oil

Mode: Base

Gas Turbine Generator(s) ONLY



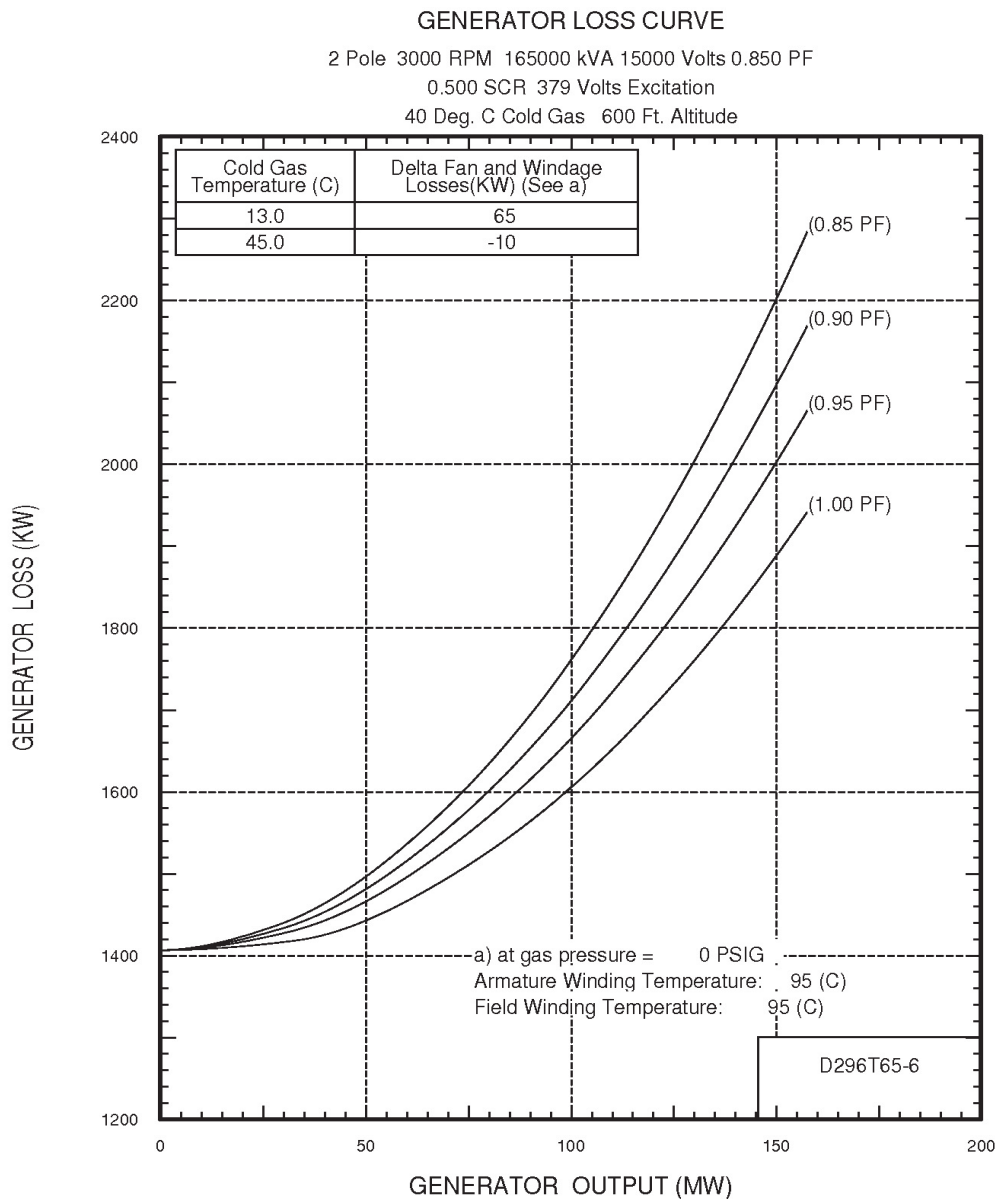
| Delta Exhaust Differential<br>Pressure - mmH2O | Ambient Temperature - Deg. C |         |         |         |         |         |
|------------------------------------------------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                                | -30.0                        | -12.0   | 2.0     | 15.0    | 34.0    | 50.0    |
| -127.00                                        | 0.99793                      | 0.99708 | 0.99524 | 0.99395 | 0.99245 | 0.99056 |
| -114.30                                        | 0.99812                      | 0.99735 | 0.99569 | 0.99454 | 0.99319 | 0.99149 |
| -76.20                                         | 0.99872                      | 0.99819 | 0.99709 | 0.99634 | 0.99544 | 0.99430 |
| -38.10                                         | 0.99935                      | 0.99907 | 0.99853 | 0.99816 | 0.99771 | 0.99714 |
| 0.00                                           | 1.00000                      | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.00000 |
| 38.10                                          | 1.00068                      | 1.00097 | 1.00150 | 1.00186 | 1.00230 | 1.00290 |
| 76.20                                          | 1.00140                      | 1.00198 | 1.00303 | 1.00375 | 1.00465 | 1.00585 |
| 114.30                                         | 1.00214                      | 1.00304 | 1.00460 | 1.00565 | 1.00705 | 1.00884 |
| 127.00                                         | 1.00240                      | 1.00340 | 1.00513 | 1.00629 | 1.00785 | 1.00985 |

Created By:  
Rémi COUSIN  
12/13/10

Verified By:  
Jean-Marc INGREMEAU

Approved By:  
Benoît GARTNER

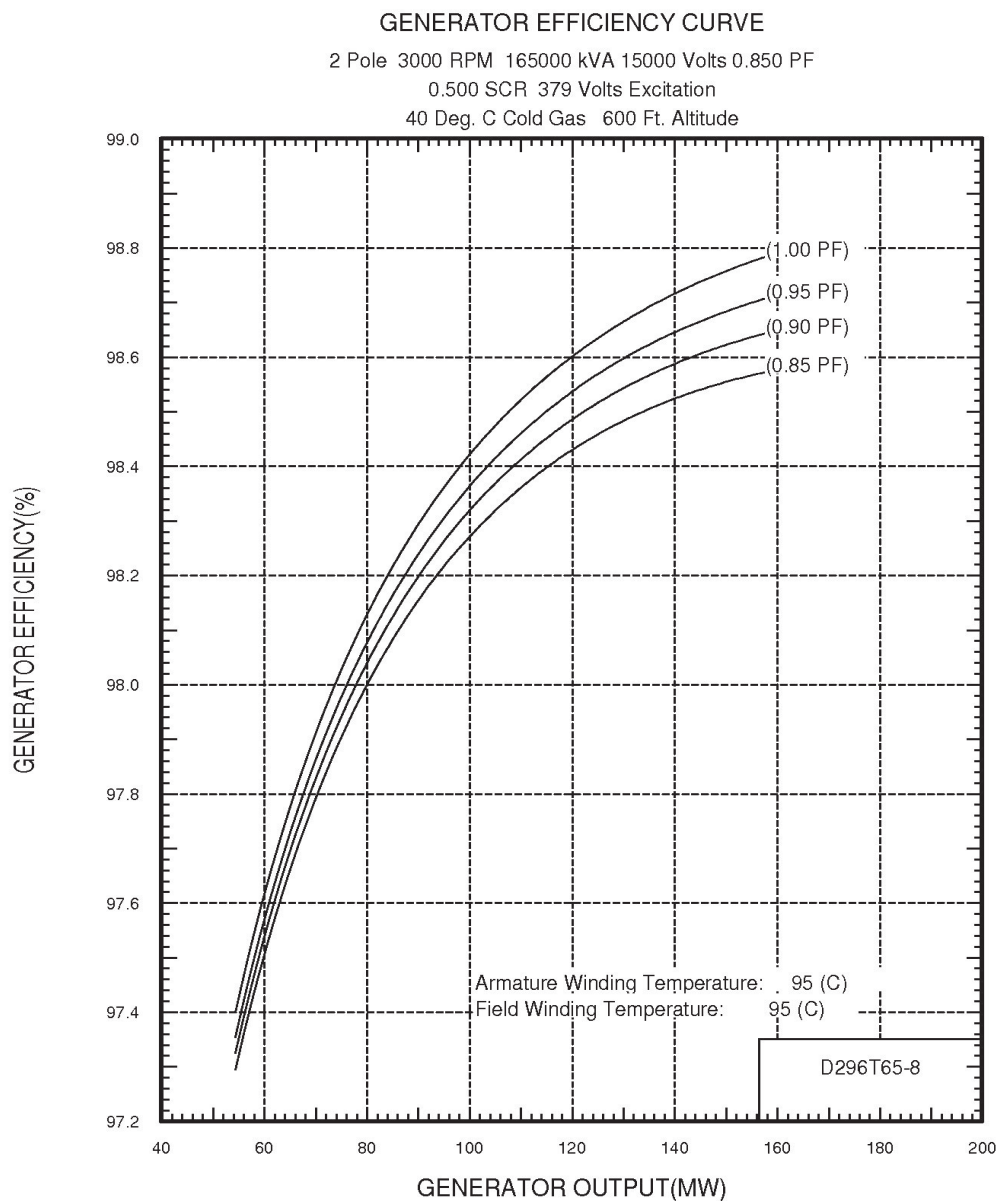
395A4598 Rev -  
Sheet 27



© 2017 GENERAL ELECTRIC COMPANY (USA)

All rights reserved. The information herein is Proprietary and Technically Exclusive content of the General Electric Company and/or its legitimate affiliates.

|                                                                                                            |                                                                 |                               |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
|  <p><b>GE Power</b></p> | DOCUMENT TYPE:<br><b>DATA SHEETS</b>                            |                               | REVISION<br>-            |
|                                                                                                            | DOCUMENT TITLE:<br><b>GENERATOR ELECTRICAL DATA 1193107 GTG</b> |                               |                          |
| CREATION DATE<br><b>2017-12-12</b>                                                                         | SHEET SIZE<br><b>A</b>                                          | DRAWING NO<br><b>128T7646</b> | SHEET<br><b>11 of 14</b> |

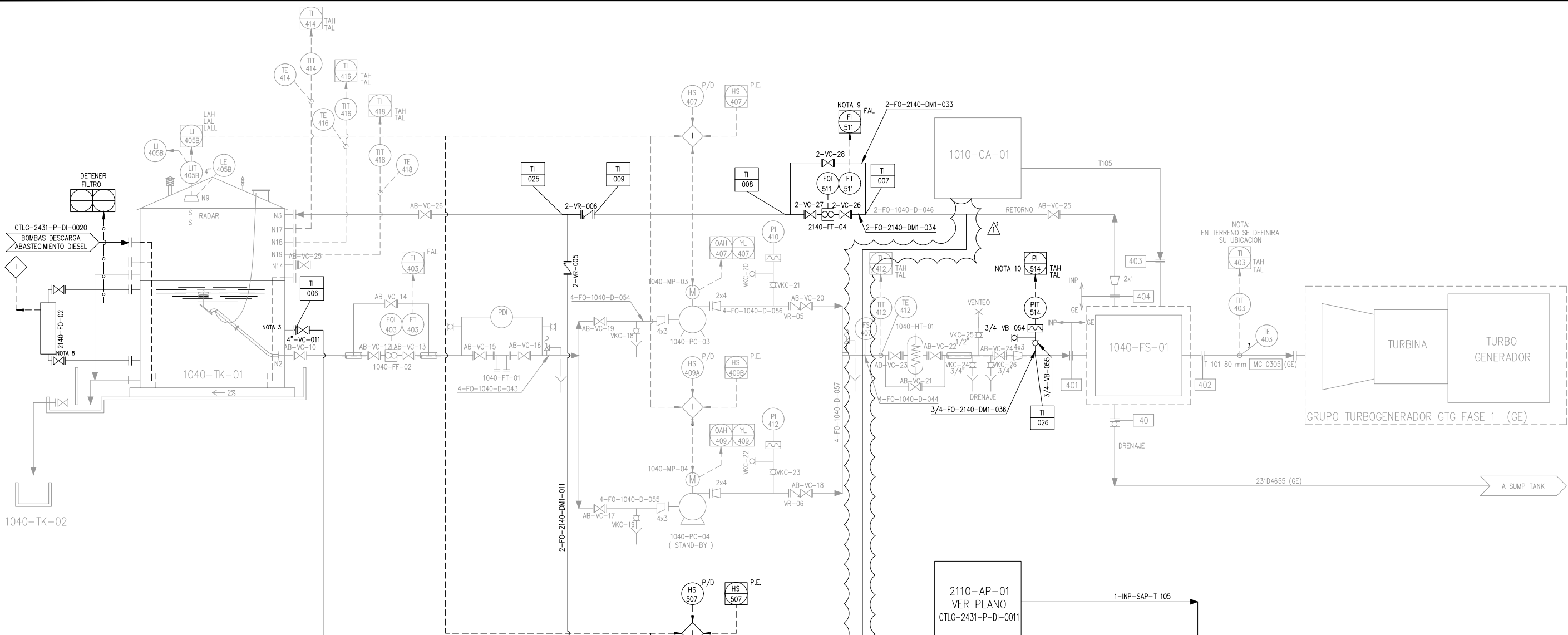


© 2017 GENERAL ELECTRIC COMPANY (USA)

All rights reserved. The information herein is Proprietary and Technically Exclusive content of the General Electric Company and/or its legitimate affiliates.

|                                                                                                        |                                                                 |                               |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| <br><b>GE Power</b> | DOCUMENT TYPE:<br><b>DATA SHEETS</b>                            |                               | REVISION<br>-            |
|                                                                                                        | DOCUMENT TITLE:<br><b>GENERATOR ELECTRICAL DATA 1193107 GTG</b> |                               |                          |
| CREATION DATE<br><b>2017-12-12</b>                                                                     | SHEET SIZE<br><b>A</b>                                          | DRAWING NO<br><b>128T7646</b> | SHEET<br><b>14 of 14</b> |

## ANEXO I – P&ID SISTEMA DE COMBUSTIBLE



NOTAS

- LOS PUNTOS DE INTERFASE QUE SE MUESTRAN EN BLANCO ESTAN PENDIENTE POR GE
- PARA SIMBOLOGIA VER PLANOS INPROLEC  
N° CTLG-2431-J-DI-0010 SIMBOLOGIA DE INSTRUMENTACIÓN, PIPING, EQUIPO  
N° CTLG-2431-J-DI-0015 SIMBOLOGIA DE INSTRUMENTACIÓN
- SE DEBE REALIZAR UN HOT TAPPING EN ESTANQUE 1040-TK-01 PARA LA CONEXION NUEVA DE PETRÓLEO
- LAS LINEAS CON CODIGO (GE) SON SUMINISTRADAS POR GENERAL ELECTRIC
- LOS EQUIPOS IDENTIFICADOS CON CODIGO (GE) SON SUMINISTRADOS POR GENERAL ELECTRIC
- ESTA REVISIÓN DE PLANO CONSIDERA SOLAMENTE LOS COMPONENTES DE LA ESPECIALIDAD DE CAÑERÍAS (PIPING)
- TI-

|     |
|-----|
| TI  |
| XXX |
- SE DEBE CONSIDERAR LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE GENERAL ELECTRIC GEK 28163a (RECOMMENDATIONS FOR STORAGE OF LIQUID FUELS), QUE SUGIERE INSTALACION DE FILTRO OF-LINE (2140-FO-02) PARA PARTICULAS Y COALESCENTE. VER TAMBIEN EN DOCUMENTO CTLG-INP-ING-001.
- SE INSTALARÁ UN FLUJÓMETRO EN LÍNEA EXISTENTE.
- SE INSTALARÁ UN TRANSMISOR DE PRESIÓN EN LÍNEA EXISTENTE.
- TODOS LOS FS TIENEN COPLA DE 1" CONECTADA AL LA CAÑERÍA PRINCIPAL
- LOS DETALLES DE LA INSTRUMENTACIÓN SE ENCUENTRAN EN LOS SIGUIENTES PLANOS:

- CTLG-2431-J-DW-0020 DETALLE DE MONTAJE MANOMETRO CON SELLO
- CTLG-2431-J-DW-0021 DETALLE DE MONTAJE MANOMETRO CON SNUBBER
- CTLG-2431-J-DW-0022 DETALLE DE MONTAJE MEDIDOR DE CAUDAL DE DIESEL
- CTLG-2431-J-DW-0023 DETALLE DE MONTAJE MANOMETRO DIFERENCIAL CON SELLO
- CTLG-2431-J-DW-0025 DETALLE DE MONTAJE INDICADOR Y TRANSMISOR DE PRESIÓN (PETRÓLEO)
- CTLG-2431-J-DW-0029 DETALLE DE MONTAJE SWITCH DE FLUJO

REFERENCIAS:  
CTLG-2431-P-DI-0020 DIAGRAMA DE CAÑERÍAS - P&ID  
SISTEMA ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE

**1040-TK-01**  
ESTANQUE PETRÓLEO DIESEL  
(EXISTENTE)  
V= 2000 m³  
D= 19.8 m  
H= 8.4 m

**1040-TK-02**  
FOSO COLECTOR  
(EXISTENTE)  
DERRAMES ACEITOSOS

**2140-MP-02/03**  
MOTORES ELECTRICOS  
PARA BOMBAS  
380V/50Hz/3ø/15HP

**1040-MP-03/04**  
MOTORES ELECTRICOS  
PARA BOMBAS  
(EXISTENTE)  
380V/50Hz/3ø/15HP

**2140-FI-01**  
FILTRO DE MALLA  
DUPLEX

**1040-FI-01**  
FILTRO DE MALLA  
DUPLEX  
(EXISTENTE)

**2140-FO-02(GE)**  
FILTRO OF-LINE  
SISTEMA FILTRADO ESTANQUE

**2140-FO-04(GE)**  
SISTEMA FILTRADO  
PETRÓLEO A TURBINA

**1040-FS-01(GE)**  
SISTEMA FILTRADO  
PETRÓLEO A TURBINA  
(EXISTENTE)

**2140-FF-03/04**  
FLUJOMETRO CERTIFICABLE

**1040-FF-02**  
FLUJOMETRO CERTIFICABLE  
(EXISTENTE)

**GTG(GE)**  
GRUPO TURBO GENERADOR  
132 MW, TIPO SE

**1040-PC-03/04**  
BOMBAS DE COMBUSTIBLE  
A LA CTG (FORWARDING)  
(EXISTENTE)  
Q= 42.5 m³/h  
H= 111.9 mca

**2140-FO-05**  
CALEFACTOR DE PETRÓLEO

| N° | FECHA    | MODIFICACIONES                                  | EJEC | REV     | APR |
|----|----------|-------------------------------------------------|------|---------|-----|
| 1  | 31.07.18 | EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN                       | MBC  | EMG/MCG | RFW |
| 0  | 15.05.18 | EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN                       | MBC  | EMG/MCG | RFW |
| 2  | 23.03.18 | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE             | MBC  | EMG/MCG | RFW |
| 3  | 27.11.17 | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE             | MBC  | EMG/MCG | RFW |
| B  | 13.11.17 | EMITIDO PARA REVISIÓN Y COMENTARIOS DEL CLIENTE | MBC  | EMG/MCG | RFW |
| A  | 17.10.17 | EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA                   | MBC  | EMG/MCG | RFW |



INSTALACIÓN:  
AMPLIACION CENTRAL TERMICA LOS GUINDOS  
CENTRAL TERMOELÉCTRICA LOS GUINDOS

DESCRIPCIÓN:  
DIAGRAMA DE CAÑERÍAS - P&ID  
SISTEMA DESCARGA DE COMBUSTIBLE

PLANO N°  
CTLG-2431-P-DI-0025

DIBUJÓ: M. BRITO  
PROYECTÓ: M. BRITO  
REVISÓ: M. COGOLLO  
APROBÓ: R. FERNANDEZ  
APROB. CLIENTE: LÁMINA: 1 DE 1  
REV: 1

