



<b>CONSORCIO:</b>	<b>GENERADOR:</b>
	

<b>PROYECTO</b>	<b>CLIENTE</b>
<p><b>PRUEBAS DE POTENCIA MÁXIMA EN UNIDADES GENERADORAS</b></p>	

<b>TITULO:</b>	<p><b>INFORME FINAL DE LAS PRUEBAS DE POTENCIA MÁXIMA CENTRAL MEJILLONES UNIDAD GENERADORA CTM3 EN LA CONFIGURACIÓN CICLO SIMPLE (ABIERTO) Y CICLO COMBINADO CON GAS NATURAL Y PETRÓLEO DIÉSEL.</b></p>
<b>N° DE DOCUMENTO PROYECTO</b>	<p><b>CTM3-3-INF-HMK-001</b></p>

<b>REV.</b>	<b>1</b>	<b>EDITADO PARA</b>	<b>Coordinador Eléctrico Nacional</b>
<b>FECHA</b>	<b>30/05/2019</b>		

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA Y NO PUEDE SER DUPLICADO, PROCESADO O CEDIDO A TERCEROS PARA UN USO DISTINTO AL DE ESTE PROYECTO Y EL OBJETO PARA EL QUE HA SIDO PREVISTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL

REGISTROS DE REVISIONES				
REVISION N°	DIA DE EMISIÓN	REVISIONES	REVISADO POR	APROBADO POR
1	30/05/2019	Informe Final de las Pruebas de Potencia Máxima de la Central Mejillones Unidad Generadora CTM3 En La Configuración Ciclo Simple (Abierto) Y Ciclo Combinado Con Gas Natural y Petróleo Diésel_1ra versión	Marco Quispe C.	Amadeo Carrillo V.

#### APROBACIÓN DE DOCUMENTOS

<b>ENGIE ENERGIA CHILE S.A.</b>			
	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
<b>COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL</b>			
	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
<b>ENGIE ENERGIA CHILE S.A.</b>			
	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
<b>COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL</b>			
	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>

## CONTENIDO GENERAL

<b>1. INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>7</b>
1.1. Descripción de la Empresa .....	7
1.2. Descripción de la Central Termoeléctrica Mejillones .....	7
<b>2. OBJETIVO DE LOS PRUEBAS .....</b>	<b>8</b>
2.1. Pruebas de Potencia Máxima .....	8
<b>3. PROGRAMA DE LAS PRUEBAS.....</b>	<b>9</b>
<b>4. PARTICIPANTES EN LAS PRUEBAS Y ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL.....</b>	<b>9</b>
<b>5. CONDICIONES DE DISEÑO Y REFERENCIA .....</b>	<b>10</b>
<b>6. PUNTOS DE MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA.....</b>	<b>10</b>
6.1. Puntos de Medición requeridas para la unidad CTM3 en Ciclo Simple (Abierto).....	10
6.2. Puntos de Medición requeridas para la unidad CTM3 en Ciclo Combinado. ....	11
6.3. Variables Medidas e Instrumentos de Medición .....	12
<b>7. METODOLOGÍA DE CÁLCULO.....</b>	<b>12</b>
7.1. Validación de datos .....	12
7.2. Cálculos de Potencia en Modo Ciclo Simple (abierto).....	13
7.3. Cálculos de Potencia en Modo Ciclo Combinado .....	15
7.4. Cálculos de la Incertidumbre .....	17
<b>8. CÁLCULO DE POTENCIA MÁXIMA .....</b>	<b>20</b>
<b>9. RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
9.1. Resultados Parciales de la Prueba de Potencia Máxima .....	20
9.2. Resultados de Incertidumbre.....	22
9.3. Resultados de la Prueba de Potencia Máxima .....	26

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA Y NO PUEDE SER DUPLICADO, PROCESADO O CEDIDO A TERCEROS PARA UN USO DISTINTO AL DE ESTE PROYECTO Y EL OBJETO PARA EL QUE HA SIDO PREVISTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL			
<b>Informe</b>	<b>PROPIETARIO</b>	<b>CONTRATISTA</b>	<b>Página Nº</b>
Versión	Final	Coordinador Eléctrica Nacional	Consortio HAMEK – Amadeo Carrillo - CCNET
			3

## APÉNDICES

APÉNDICE A:	Actas de Ensayo.
APÉNDICE B:	Cuadros de Cálculo
APÉNDICE C:	Protocolo de Pruebas

## CONTENIDO DE CUADROS

CUADRO 1-1: Unidades de la Central Térmica Mejillones .....	8
CUADRO 1-2: Características de la Unidad CTM3 de la Central Térmica Mejillones .....	8
CUADRO 2-1: Variables Medidas .....	8
CUADRO 3-1: Programa de Pruebas de la Central Termoeléctrica Mejillones.....	9
CUADRO 5-1: Condiciones de Diseño y de Referencia .....	10
CUADRO 6-1: Variables e Instrumentos de Medición Utilizados en las Pruebas .....	12
CUADRO 7-1: Condiciones de estabilidad de la Prueba de Potencia Máxima .....	12
CUADRO 9-1: Resultados Parciales de la Prueba de Potencia Máxima – CTM3 – Ciclo Simple o Abierto – Gas Natural .....	20
CUADRO 9-2: Resultados Parciales de la Prueba de Potencia Máxima – CTM3 – Ciclo Combinado – Gas Natural .....	20
CUADRO 9-3: Resultados Parciales de la Prueba de Potencia Máxima – CTM3 – Ciclo Simple o Abierto – Petróleo Diésel .....	21
CUADRO 9-4: Resultados Parciales de la Prueba de Potencia Máxima – CTM3 – Ciclo Combinado – Petróleo Diésel .....	21
CUADRO 9-5: Resultados de la Incertidumbre – CTM3 – Ciclo Simple o Abierto – Gas Natural.....	22
CUADRO 9-6: Resultados de la Incertidumbre – CTM3 – Ciclo Combinado - Gas Natural .....	23
CUADRO 9-7: Resultados de la Incertidumbre – CTM3 – Ciclo Simple o Abierto – Petróleo Diésel .....	24
CUADRO 9-8: Resultados de la Incertidumbre – CTM3 – Ciclo Combinado - Petróleo Diésel .....	25
CUADRO 9-5: Resultados de la Prueba de Potencia Máxima de la Unidad CTM3 de la Central Termoeléctrica Mejillones .....	26

## CONTENIDO DE FIGURAS

GRAFICO 4-1: Participantes y Organización del Personal durante las Pruebas .....	9
GRAFICO 6-1: Puntos de Medición de la prueba del Ciclo Simple.....	10
GRAFICO 6-2: Puntos de Medición de la prueba del Ciclo Combinado.....	11

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA Y NO PUEDE SER DUPLICADO, PROCESADO O CEDIDO A TERCEROS PARA UN USO DISTINTO AL DE ESTE PROYECTO Y EL OBJETO PARA EL QUE HA SIDO PREVISTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL				
Informe		PROPIETARIO	CONTRATISTA	Página Nº
Versión	Final	Coordinador Eléctrica Nacional	Consorcio HAMEK – Amadeo Carrillo - CCNET	4

## RESUMEN EJECUTIVO

Engie Energía Chile S.A. es la principal generadora eléctrica del Sistema Interconectado del Norte Grande (representa cerca del 50% de la oferta del SING) y cuarta a nivel nacional por capacidad instalada, con 2.129 MW de potencia bruta.

Actualmente, Engie Energía Chile S.A. mantiene presencia en Arica, Iquique, Antofagasta, Mejillones y Tocopilla, con una base productiva diversificada y un mix de generación balanceado. En 2010 se convirtió en la primera empresa en Chile en generar electricidad utilizando gas natural, gracias a la puesta en marcha del Terminal GNL Mejillones.

El parque generador de la Central Termoeléctrica Mejillones cuenta con dos unidades a carbón (CTM1 y CTM2) y una de ciclo combinado (CTM3) obteniéndose aproximadamente una energía total de 2 587.6 GWh/Año.

Durante los ensayos se ha medido los siguientes parámetros:

- Potencia bruta.
- Potencia neta.
- Presión ambiente.
- Temperatura ambiente.
- Humedad relativa ambiente.

Condiciones de diseño y referencia:

**Tabla N° 1**  
**Condiciones de Diseño y de Referencia**

Ítem	FDP	Temp. Ambiente (°C)	Presión Ambiente (bara)	HR Ambiente (%)	Temp. Fuente Fría (°C)
Condiciones de Diseño	0.80	17.5	1.021	78.71	18
Condiciones de Referencia	0.95	18.0	1.013	75.0	18.00

## RESULTADOS

### 1.1. Resultados de la Prueba de Potencia Máxima

Tabla N° 3  
Resultados de la Prueba de Potencia Máxima de la  
Unidad Generadora CTM3 de la Central Mejillones

Ítem	Potencia Bruta Medida	Potencia Bruta Corregida	Potencia Neta Medida	Potencia Neta Corregida	Potencia Máxima Corregida	Consumo Auxiliares
	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)
CTM3 Ciclo Simple o Abierto con Gas Natural	162 805.36	161 309.50	154 123.20	152 627.33	<b>161 309.495 ± 783.926</b>	8 156.13
CTM3 Ciclo Combinado con Gas Natural	247 977.42	246 241.93	238 984.50	237 249.01	<b>246 241.930 ± 831.880</b>	8 156.13
CTM3 Ciclo Simple o Abierto con Petróleo Diésel	161 577.47	160 043.53	153 690.70	152 156.76	<b>160 043.533 ± 601.061</b>	7 367.48
CTM3 Ciclo Combinado con Petróleo Diésel	245 797.08	244 141.55	237 604.93	235 949.40	<b>244 141.546 ± 630.308</b>	7 367.48

# 1. INFORMACIÓN GENERAL

## 1.1. Descripción de la Empresa

Engie Energía Chile S.A. es la principal generadora eléctrica del Sistema Interconectado del Norte Grande (representa cerca del 50% de la oferta del SING) y cuarta a nivel nacional por capacidad instalada, con 2.129 MW de potencia bruta.

Actualmente, Engie Energía Chile S.A. mantiene presencia en Arica, Iquique, Antofagasta, Mejillones y Tocopilla, con una base productiva diversificada y un *mix* de generación balanceado. En 2010 se convirtió en la primera empresa en Chile en generar electricidad utilizando gas natural, gracias a la puesta en marcha del Terminal GNL Mejillones.

Para salvar las restricciones energéticas de la zona donde opera, preponderantemente termo, Engie Energía Chile S.A. cuenta con una atractiva carpeta de proyectos de energías limpias, que tienen como fin disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y diversificar la matriz energética del SING.

Entre las iniciativas de la compañía destacan la producción de biocombustibles de segunda generación a partir de microalgas; la construcción de un parque eólico cercano a la ciudad de Calama, y el desarrollo de un proyecto de co-combustión con biomasa, utilizando cactus cultivados al pie de las centrales, en el desierto más árido del mundo, entre otros.

Además, la empresa cuenta con más de 2.000 kilómetros de líneas de transmisión; participa en el negocio de transporte de gas natural desde Argentina, con una capacidad de 8 millones de m<sup>3</sup> al día, y está presente en el negocio de distribución y comercialización de gas para uso industrial.

## 1.2. Descripción de la Central Termoeléctrica Mejillones

La Central Termoeléctrica Mejillones ubicada en la Costanera oriente 4000, barrio industrial del puerto Mejillones.

La primera unidad generadora entró en servicio comercial en 1995, fue diseñada con un criterio de sustentabilidad de los procesos. En sus instalaciones abundan extensos jardines que se extienden hasta el acceso principal, donde se levanta la "Plaza de las Tortugas", un paseo público que cuenta con variadas especies florales y decorativas, y que es punto de encuentro de la empresa con la comunidad.

El parque generador de la Central Termoeléctrica Mejillones cuenta con dos unidades a carbón (CTM1 y CTM2) y una de ciclo combinado (CTM3) obteniéndose aproximadamente una energía total de 2 587.6 GWh/Año.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA Y NO PUEDE SER DUPLICADO, PROCESADO O CEDIDO A TERCEROS PARA UN USO DISTINTO AL DE ESTE PROYECTO Y EL OBJETO PARA EL QUE HA SIDO PREVISTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL				
Informe		PROPIETARIO	CONTRATISTA	Página Nº
Versión	Final	Coordinador Eléctrica Nacional	Consorcio HAMEK – Amadeo Carrillo - CCNET	7

**CUADRO 1-1: Unidades de la Central Térmica Mejillones**

Unidad	GWh/Año <sup>1</sup>	Combustible
CTM1	1 118.3	Carbón
CTM2	1 159	Carbón
CTM3	310.1	Gas Natural / Petróleo Diésel
<b>Total</b>	<b>2 587.4</b>	

**CUADRO 1-2: Características de la Unidad CTM3 de la Central Térmica Mejillones**

Unidad	Componentes	Marca/ modelo/ Serie	Potencia Nominal Generador (MVA)	Tensión Nominal (kV)	Potencia Nominal Turbina (MW)	Factor de Potencia	Fecha de entrada en operación comercial
CTM3 - TG	Turbina a gas	Ansaldo Siemens	185	15	156	0.85	17/06/2000
CTM3 - TV	Turbina a vapor	Ansaldo Siemens	111	11.5	94	0.85	17/06/2000

## 2. OBJETIVO DE LOS PRUEBAS

### 2.1. Pruebas de Potencia Máxima

Estos ensayos tienen por objeto contar con toda la información necesaria para calcular la potencia máxima de la central térmica bajo condiciones de estabilidad requeridas. Durante los ensayos se ha medido los siguientes parámetros:

**CUADRO 2-1: Variables Medidas**

Ítem	Variables	Ciclo Simple	Ciclo Combinado
<b>Variables ambientales</b>			
a)	Temperatura ambiente	✓	✓
b)	Humedad relativa ambiente	✓	✓
c)	Presión ambiente	✓	✓
d)	Temperatura de fuente fría (temperatura de entrada de agua de mar)		✓
<b>Variables eléctricas</b>			
a)	Potencia bruta medida (potencia activa bruta)	✓	✓
b)	Factor de Potencia Bruta	✓	✓
c)	Potencia neta medida (Potencia Activa Neta)	✓	✓
d)	Potencia en auxiliares	✓	✓
e)	Potencia Excitatriz	✓	✓

<sup>1</sup> Son cantidades de producción referencial



### 3. PROGRAMA DE LAS PRUEBAS

Luego de coordinaciones previas y a la luz de las condiciones encontradas en las unidades se definió finalmente los cronogramas que se indican en el Acta de Ensayo, del cual se indica en el siguiente cuadro el programa general de ensayos.

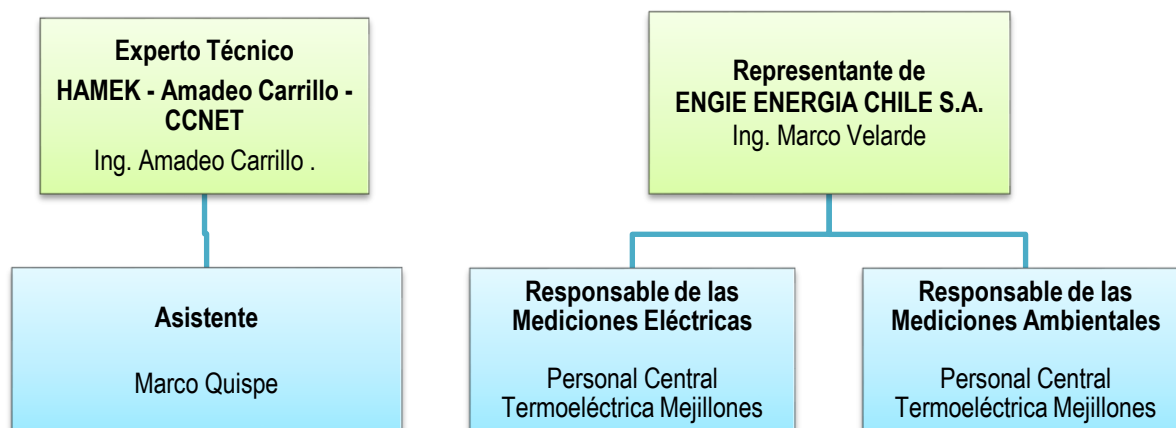
CUADRO 3-1: Programa de Pruebas de la Central Termoeléctrica Mejillones

Unidad	Fecha de Prueba	Condición de Carga	Hora de Inicio	Hora de Finalización
CTM3 Ciclo Combinado con Gas Natural	26-May-2019	Carga Base	00:30	05:30
CTM3 Ciclo Combinado con Petróleo Diésel	26-May-2019	Carga Base	21:30	02:30

### 4. PARTICIPANTES EN LAS PRUEBAS Y ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL

Durante las pruebas han participado, el representante de ENGIE ENERGÍA CHILE S.A., el Experto Técnico y el Asistente de la CONSULTORA; como se indica en el siguiente gráfico.

GRAFICO 4-1: Participantes y Organización del Personal durante las Pruebas



## 5. CONDICIONES DE DISEÑO Y REFERENCIA

Según el Artículo 34 del Anexo Técnico, la Potencia Máxima Bruta Medida en la prueba correspondiente, podrá ser corregida a fin de homologarla con los valores de referencia para los cuales fue calculada la potencia original de garantía.

Las condiciones de diseño y referencia a las cuales hay que corregir la Potencia Máxima Medida son los que se indican en la siguiente tabla.

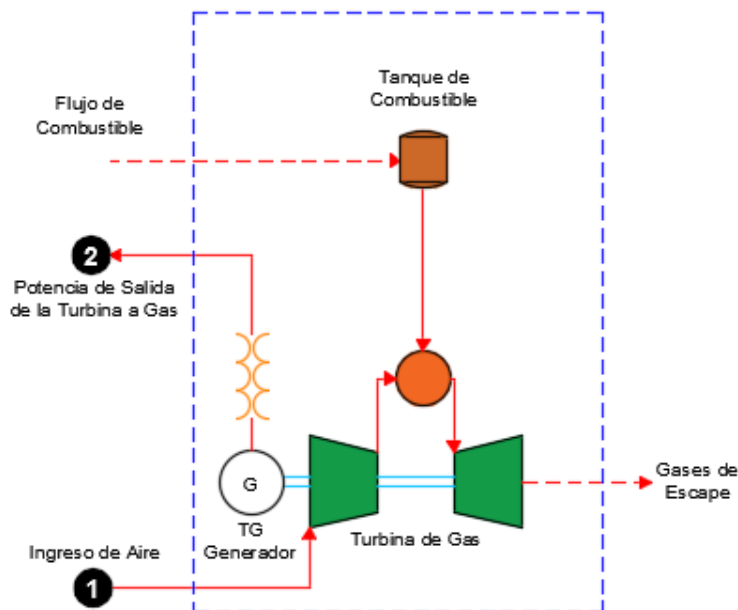
CUADRO 5-1: Condiciones de Diseño y de Referencia

Ítem	FDP MD	Temp. Ambiente (°C)	Presión Ambiente (bara)	HR Ambiente (%)	Temp. Fuente Fría (°C)
Condiciones de Diseño	0.80	17.5	1.021	78.7	18.00
Condiciones de Referencia	0.95	18.0	1.013	75.0	18.00

## 6. PUNTOS DE MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA

### 6.1. Puntos de Medición requeridas para la unidad CTM3 en Ciclo Simple (Abierto).

GRAFICO 6-1: Puntos de Medición de la prueba del Ciclo Simple



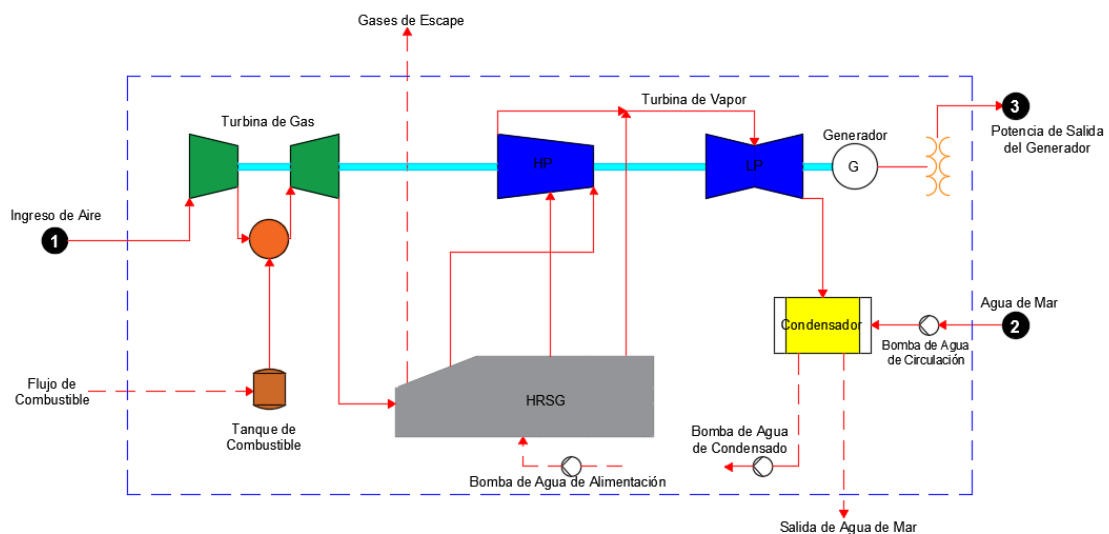
ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA Y NO PUEDE SER DUPLICADO, PROCESADO O CEDIDO A TERCEROS PARA UN USO DISTINTO AL DE ESTE PROYECTO Y EL OBJETO PARA EL QUE HA SIDO PREVISTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL					
<b>Informe</b>		<b>PROPIETARIO</b>		<b>CONTRATISTA</b>	
<b>Versión</b>	Final	Coordinador Eléctrica Nacional		Consorcio HAMEK – Amadeo Carrillo - CCNET	
				<b>Página Nº</b>	10

Para la obtención de los resultados corregidos, acorde con la frontera de prueba graficado anteriormente se requiere las siguientes mediciones:

1. Ingreso de aire para combustión, se requiere medir la temperatura, presión y humedad en donde el aire ingresa al compresor de la turbina a gas.
2. Potencia de salida del generador de la turbina a gas.

## 6.2. Puntos de Medición requeridas para la unidad CTM3 en Ciclo Combinado.

GRAFICO 6-2: Puntos de Medición de la prueba del Ciclo Combinado



Para la obtención de los resultados corregidos, acorde con la frontera de prueba graficado anteriormente se requiere las siguientes mediciones:

1. Ingreso de aire para combustión, se requiere medir la temperatura, presión y humedad en donde el aire ingresa al compresor de la turbina a gas.
2. Condiciones del absorbente de calor, en este caso siendo un ciclo de enfriamiento abierto corresponde a la temperatura del agua circulante (agua de mar), en el punto en donde cruza la frontera de prueba.
3. Potencia de salida del generador de la turbina a gas y turbina de vapor

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA Y NO PUEDE SER DUPLICADO, PROCESADO O CEDIDO A TERCEROS PARA UN USO DISTINTO AL DE ESTE PROYECTO Y EL OBJETO PARA EL QUE HA SIDO PREVISTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL			
Informe	PROPIETARIO	CONTRATISTA	Página Nº
Versión	Final	Coordinador Eléctrica Nacional	11

### 6.3. Variables Medidas e Instrumentos de Medición

CUADRO 6-1: Variables e Instrumentos de Medición Utilizados en las Pruebas

Variables medidas	Unidad	Marca	Modelo	Serie
<b>Potencia Bruta</b>				
Parámetros eléctricos: Potencia, factor de potencia	CTM3 - TG	YOKOGAWA	WT 333 E	C2TB15007V
	CTM3 - TV	YOKOGAWA	WT 333 E	C2TD19017V
<b>Potencia Neta</b>				
Parámetros eléctricos: Potencia, factor de potencia	CTM3 - TG	SCHNEIDER ELECTRIC	ION 8600	PT-0910A364-01
	CTM3 - TV	SCHNEIDER ELECTRIC	ION 8600	PT-0910A366-01
<b>Servicios Auxiliares</b>				
Parámetros eléctricos: Potencia, factor de potencia	CTM3	FLUKE	435	41653109
<b>Parámetros Ambientales</b>				
Presión, Humedad Relativa y Temperatura	CTM3	OREGON SCIENTIFIC	WMR300PU	00001

## 7. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

### 7.1. Validación de datos

Las mediciones de las Variables Primarias, cuyos datos registrados se encuentren fuera de los rangos de fluctuación indicados en el Cuadro 7-1, serán eliminados. Respecto a los datos que serán eliminados, se debe condicionar la prueba a la estabilidad exigida, solo se aceptará eliminar datos fuera de este rango por errores del instrumento o peak de lectura no atribuibles al sistema de control u operación normal de la unidad.

Las mediciones válidas serán todas las mediciones efectuadas menos las mediciones eliminadas.

CUADRO 7-1: Condiciones de estabilidad de la Prueba de Potencia Máxima

Parámetro	Máxima fluctuación respecto al valor promedio
Potencia eléctrica de salida	± 1.3 %
Factor de potencia	± 1.3 %
Presión barométrica	± 0.33%
Temperatura del aire de entrada	± 0.72 °C
Velocidad de rotación de la turbina a gas	± 0.65 %

## 7.2. Cálculos de Potencia en Modo Ciclo Simple (abierto)

### 7.2.1. Cálculo de la Potencia Bruta Máxima Medida de la Unidad CTM3 en Modo Ciclo Simple ( $PBM_{m,TG}$ )

Para los datos validados se determinará la potencia máxima bruta considerando igual al promedio horario de la potencia bruta medida en los bornes del generador, donde cada promedio horario, es a su vez el promedio de mediciones de potencia tomadas cada 5 minutos.

$$PBM_{m,TG} = \frac{\sum_{i=1}^n PBM_{m,TG_i}}{n}$$

### 7.2.2. Cálculo de la Potencia Bruta Máxima corregida de la Unidad CTM3 en Modo Ciclo Simple ( $PBM_{C,TG}$ )

$$PBM_{C,TG} = (PBM_{m,TG} + \Delta FP_{TG}) \times \alpha_1 \times \alpha_2 \times \alpha_3$$

Donde:

$PBM_{m,TG}$  : Potencia bruta medida en bornes del generador de la TG, en kW

$$\Delta FP_{TG} = LPF_{TG,prueba} - LPF_{TG,ref}$$

$\Delta FP_{TG}$  : Correcciones por pérdidas del generador de la TG por diferencia del factor de potencia

$LPF_{TG,prueba}$  : Pérdida del generador de la TG a la potencia bruta máxima y el factor de potencia medida durante las pruebas de la TG, según curvas del generador, en kW.

$LPF_{TG,ref}$  : Pérdida del generador de la TG a la potencia bruta máxima y el factor de potencia a las condiciones de referencia de la TG, según curvas del generador, en kW.

$\alpha_1$  : Factor de corrección por temperatura ambiente

$\alpha_2$  : Factor de corrección por humedad ambiente

$\alpha_3$  : Factor de corrección por humedad ambiente

$PBM_{C,TG}$  : Potencia bruta corregida de la TG en ciclo simple, para condiciones de referencia, en kW.

Los factores de corrección  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  y  $\alpha_3$  se deducen de las curvas de corrección y cada uno de ellos son el resultado de dividir el factor de corrección de las condiciones de diseño al de referencia entre el factor de corrección de las condiciones de prueba al de diseño; así por ejemplo el factor de corrección por temperatura se obtendrá de la siguiente manera:

$$\alpha_1 = FCT_{(d,r)} / FCT_{(y,d)}$$

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA Y NO PUEDE SER DUPLICADO, PROCESADO O CEDIDO A TERCEROS PARA UN USO DISTINTO AL DE ESTE PROYECTO Y EL OBJETO PARA EL QUE HA SIDO PREVISTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL			
<b>Informe</b>	<b>PROPIETARIO</b>	<b>CONTRATISTA</b>	<b>Página Nº</b>
<b>Versión</b>	Final	Coordinador Eléctrica Nacional	Consortio HAMEK – Amadeo Carrillo - CCNET
			13

Donde:

$FC_{t(d,r)}$  : Factor de corrección de la temperatura ambiente de las condiciones de diseño al de referencia.

$FC_{t(y,d)}$  : Factor de corrección de la temperatura ambiente de las condiciones de prueba al de diseño.

### 7.2.3. Cálculo de la Potencia Neta Máxima Medida de la Unidad CTM3 en Modo Ciclo Simple ( $PNM_{m,TG}$ )

Para los datos validados se determinará la potencia máxima neta medida considerando igual al promedio horario de la potencia neta medida en el lado de alto voltaje del transformador, donde cada promedio horario, es a su vez el promedio de mediciones de potencia tomadas cada 5 minutos.

$$PNM_{m,TG} = \frac{\sum_{i=1}^n PNM_{m,TG_i}}{n}$$

### 7.2.4. Cálculo de la Potencia Neta Máxima corregida de la Unidad CTM3 en Modo Ciclo Simple ( $PNM_{c,TG}$ )

$$PNM_{c,TG} = PBM_{c,TG} - (L_{AUX} + L_{EXC} + L_{TRAFO})_{TG}$$

Donde:

$PNM_{c,TG}$  : Potencia Neta Máxima Corregida de la TG, en kW  
 $PBM_{c,TG}$  : Potencia Bruta Máxima Corregida de la TG, en kW  
 $L_{AUX}$  : Pérdidas en auxiliares de la TG, en kW  
 $L_{EXC}$  : Pérdidas en la excitatriz  
 $L_{TRAFO}$  : Pérdidas en el transformador

Siendo:

$$(L_{AUX} + L_{EXC} + L_{TRAFO})_{TG} = PBM_{m,TG} - PNM_{m,TG}$$

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA Y NO PUEDE SER DUPLICADO, PROCESADO O CEDIDO A TERCEROS PARA UN USO DISTINTO AL DE ESTE PROYECTO Y EL OBJETO PARA EL QUE HA SIDO PREVISTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL				
<b>Informe</b>		<b>PROPIETARIO</b>	<b>CONTRATISTA</b>	<b>Página Nº</b>
<b>Versión</b>	Final	Coordinador Eléctrica Nacional	Consorcio HAMEK – Amadeo Carrillo - CCNET	14

### 7.3. Cálculos de Potencia en Modo Ciclo Combinado

#### 7.3.1. Cálculo de la Potencia Bruta Máxima Medida de la Unidad CTM3 en Modo Combinado ( $PBM_{m,TG} + PBM_{m,TV}$ )

Para los datos validados se determinará la potencia máxima bruta considerando igual al promedio horario de la potencia bruta medida en los bornes del generador, donde cada promedio horario, es a su vez el promedio de mediciones de potencia tomadas cada 5 minutos.

$$PBM_{m,CC} = \frac{\sum_{i=1}^n PBM_{m,CC_i}}{n}$$

#### 7.3.2. Cálculo de la Potencia Bruta Máxima Corregida de la Unidad CTM3 en Modo Combinado ( $PBM_{c,CC}$ )

$$PBM_{c,CC} = (PBM_{m,TG} + PBM_{m,TV} + \Delta FP_{GEN}) \times \alpha_1 \times \alpha_2 \times \alpha_3 \times \alpha_4$$

Donde:

$PBM_{m,TG}$  : Potencia bruta medida en bornes del generador de la TG, en kW

$PBM_{m,TV}$  : Potencia bruta medida en bornes del generador de la TV, en kW

$$\Delta FP_{GEN} = LPF_{GEN,prueba} - LPF_{GEN,ref}$$

Donde:

$\Delta FP_{GEN}$  : Correcciones por pérdidas del generador por diferencia del factor de potencia

$LPF_{GEN,prueba}$  : Pérdida del generador a potencia bruta máxima y el factor de potencia medida durante las pruebas, según curvas del generador, en kW.

$LPF_{GEN,ref}$  : Pérdida del generador a la potencia bruta máxima y el factor de potencia a las condiciones de referencia, según curvas del generador, en kW.

$\alpha_1$  : Factor de corrección por temperatura ambiente

$\alpha_2$  : Factor de corrección por humedad ambiente

$\alpha_3$  : Factor de corrección por humedad ambiente

$\alpha_4$  : Factor de corrección por temperatura de agua de mar (temperatura de fuente fría)

$PBM_{c,CC}$  : Potencia bruta corregida para ciclo combinado, para condiciones de referencia, en kW.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA Y NO PUEDE SER DUPLICADO, PROCESADO O CEDIDO A TERCEROS PARA UN USO DISTINTO AL DE ESTE PROYECTO Y EL OBJETO PARA EL QUE HA SIDO PREVISTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL			
<b>Informe</b>	<b>PROPIETARIO</b>	<b>CONTRATISTA</b>	<b>Página Nº</b>
<b>Versión</b>	Final	Coordinador Eléctrica Nacional	Consortio HAMEK – Amadeo Carrillo - CCNET
			15

Los factores de corrección  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$  y  $\alpha_4$  se deducen de las curvas de corrección y cada uno de ellos son el resultado de dividir el factor de corrección de las condiciones de diseño al de referencia entre el factor de corrección de las condiciones de prueba al de diseño; así por ejemplo el factor de corrección por temperatura de agua de mar se obtendrá de la siguiente manera:

$$\alpha_4 = FC_{f(d,r)} / FC_{f(y,d)}$$

Donde:

$FC_{f(d,r)}$  : Factor de corrección de la fuente fría de las condiciones de diseño al de referencia.

$FC_{f(y,d)}$  : Factor de corrección de la fuente fría de las condiciones de prueba al de diseño.

### 7.3.3. Cálculo de la Potencia Neta Máxima Medida de la Unidad CTM3 en Modo Combinado ( $PNM_{m,CC}$ )

Para los datos validados se determinará la potencia máxima neta medida considerando igual al promedio horario de la potencia neta medida en el lado de alto voltaje del transformador de la turbina de gas y turbina de vapor, donde cada promedio horario, es a su vez el promedio de mediciones de potencia tomadas cada 5 minutos.

$$PNM_{m,CC} = \frac{\sum_{i=1}^n PNM_{m,CC_i}}{n}$$

### 7.3.4. Cálculo de la Potencia Neta Máxima Corregida de la Unidad CTM3 en Modo Combinado ( $PNM_{C,CC}$ )

$$PNM_{C,CC} = PBM_{C,CC} - (L_{AUX} + L_{EXC} + L_{TRAFO})_{CC}$$

Donde:

- $PNM_{C,CC}$  :Potencia Neta Máxima Corregida del Ciclo Combinado, kW
- $PBM_{C,CC}$  :Potencia Bruta Máxima Corregida del Ciclo Combinado, kW
- $L_{AUX}$  : Pérdidas en auxiliares del Ciclo Combinado, en kW
- $L_{EXC}$  : Pérdidas en la excitatriz del generador de la TG y TV
- $L_{TRAFO}$  : Pérdidas en el transformador de la TG y TV.

Siendo:

$$(L_{AUX} + L_{EXC} + L_{TRAFO})_{CC} = PBM_{m,CC} - PNM_{m,CC}$$

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA Y NO PUEDE SER DUPLICADO, PROCESADO O CEDIDO A TERCEROS PARA UN USO DISTINTO AL DE ESTE PROYECTO Y EL OBJETO PARA EL QUE HA SIDO PREVISTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL			
<b>Informe</b>	<b>PROPIETARIO</b>	<b>CONTRATISTA</b>	<b>Página Nº</b>
<b>Versión</b>	Final	Coordinador Eléctrica Nacional	16
		Consorcio HAMEK – Amadeo Carrillo - CCNET	



## 7.4. Cálculos de la Incertidumbre

La incertidumbre del resultado de la prueba, es un cálculo matemático que calcula con una confianza específica, el rango dentro del cual se encuentran los resultados reales.

Según la norma ASME PTC 19.1 "Test Uncertainty"; para la unidad que estamos evaluando en el modo de ciclo simple y ciclo combinado, la incertidumbre más grande deseada es igual a 0.8%.

A continuación, se muestra la metodología utilizada en el cálculo de la Incertidumbre de la Potencia Máxima Corregida.

### 7.4.1. Incertidumbre Parcial de la Prueba

El cálculo de la incertidumbre total de una prueba, así como la composición de la incertidumbre sistemática y aleatoria, se obtendrán de la siguiente expresión:

$$U_R = \sqrt{B_R^2 + (t \cdot S_R)^2}$$

Donde el primer término corresponde a la contribución de la incertidumbre sistemática y el segundo, a la del azar.

La expresión anterior nos muestra la incertidumbre absoluta, es decir, en la unidad del resultado de la prueba (Potencia Máxima Corregida), para calcular la incertidumbre relativa porcentual se aplica lo siguiente:

$$U_R \% = \frac{U_R}{R}$$

#### a) Cálculo de la Incertidumbre Sistemática Absoluta

La incertidumbre sistemática se calcula con la siguiente expresión:

$$B_R = \sqrt{\sum_i (\theta_i \cdot B_{\bar{p}i})^2}$$

Donde:

- $B_R$  = Incertidumbre sistemática Absoluta.
- $\theta_i$  = Coeficiente de sensibilidad absoluto.
- $B_{\bar{p}i}$  = Incertidumbre sistemática Instrumental de cada variable individual.
- $i$  = La sumatoria al ejecutar todas las variables que intervienen en el cálculo del resultado. (Potencia Bruta, Factor de potencia, Temperatura Ambiente, Presión Barométrica, Humedad Relativa y Temperatura de fuente fría)

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA Y NO PUEDE SER DUPLICADO, PROCESADO O CEDIDO A TERCEROS PARA UN USO DISTINTO AL DE ESTE PROYECTO Y EL OBJETO PARA EL QUE HA SIDO PREVISTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL				
<b>Informe</b>		<b>PROPIETARIO</b>	<b>CONTRATISTA</b>	<b>Página Nº</b>
<b>Versión</b>	Final	Coordinador Eléctrica Nacional	Consorcio HAMEK – Amadeo Carrillo - CCNET	17

La incertidumbre Sistemática Instrumental de cada variable que interviene en el cálculo del resultado final se obtendrá de:

$$B_{\bar{P}_i} = \frac{\text{Precisión}\%}{100} \cdot \bar{X}_i$$

El coeficiente de sensibilidad absoluto se obtendrá de:

$$\theta_i = \frac{\partial R}{\partial \bar{X}_i} \approx \frac{\Delta R}{\Delta \bar{X}_i}$$

Así también, el coeficiente de sensibilidad relativa se obtendrá de:

$$\theta_i' = \frac{\bar{X}_i}{R} \cdot \frac{\partial R}{\partial \bar{X}_i}$$

Donde:

- $\bar{X}_i$  = Valor medio de la variable obtenida durante la prueba.  
 $R$  = Resultado de los cálculos de la prueba. (Potencia Máxima corregida)

El valor de  $\bar{X}_i$ , llamado Valor Medio, será calculado de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\bar{X}_i = \frac{1}{N_j} \cdot \sum_{k=1}^{N_j} X_{ik}$$

Donde:

- $N_j$  = Número total de lecturas de la variable  $i$   
 $X_{ik}$  = Valor de la lectura  $k$  de la variable  $i$   
 $k$  = La sumatorio al ejecutar todas las lecturas registradas durante la prueba de la variable  $i$

## b) Cálculo de la Incertidumbre Aleatoria Absoluta

La incertidumbre aleatoria absoluta se dará por:

$$tS_R = \sqrt{\sum_i (\theta_i \cdot S_{\bar{x}_i} \cdot t_{95,v})^2}$$

Donde:

- $tS_R$  = Incertidumbre aleatoria Absoluta.  
 $S_{\bar{x}_i}$  = Desviación estándar de la media de la variable  $X_i$ .  
 $t_{95,v}$  = t Student's con 95% de Confiabilidad y  $v = N_j - 1$  grados de libertad.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA Y NO PUEDE SER DUPLICADO, PROCESADO O CEDIDO A TERCEROS PARA UN USO DISTINTO AL DE ESTE PROYECTO Y EL OBJETO PARA EL QUE HA SIDO PREVISTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL			
<b>Informe</b>	<b>PROPIETARIO</b>	<b>CONTRATISTA</b>	<b>Página Nº</b>
<b>Versión</b>	Final	Coordinador Eléctrica Nacional	Consortio HAMEK – Amadeo Carrillo - CCNET
			18

La desviación estándar de la media se obtendrá de:

$$S_{\bar{X}_i} = \frac{1}{\sqrt{N_j}} \sqrt{\sum_{k=1}^{N_j} \frac{(X_{ik} - \bar{X}_i)^2}{N_j - 1}}$$

#### 7.4.2. Incertidumbre Total de la Prueba

La incertidumbre total de la Prueba o Incertidumbre de la Potencia Máxima es calculada como:

$$U_P = \sqrt{B_{Ave}^2 + (t \cdot R_{StDev})^2}$$

La expresión anterior nos muestra la incertidumbre absoluta, es decir, en la unidad del resultado de la prueba (Potencia Máxima Corregida), para calcular la incertidumbre relativa porcentual se aplica lo siguiente:

$$U_P \% = \frac{U_P}{R_{Ave}}$$

Donde la Incertidumbre Sistemática Absoluta de la Potencia Máxima Corregida ( $B_{Ave}$ ) es el promedio de  $B_R$  de cada prueba parcial realizada, se obtiene de:

$$B_{Ave} = \frac{1}{N_p} \sum_{k=1}^{N_p} B_R$$

La Incertidumbre Aleatoria de la Potencia Máxima Corregida ( $t \cdot R_{StDev}$ ) se estima del producto de Student's t (con 95% de confiabilidad y  $N_p-1$  grados de libertad) y la desviación estándar de la media de los valores de Potencia Máxima Corregida del total de pruebas parciales.

La desviación estándar de la media de potencia Máxima Corregida, se obtendrá de:

$$R_{StDev} = \frac{1}{\sqrt{N_p}} \sqrt{\sum_{k=1}^{N_p} \frac{(R_k - R_{Ave})^2}{N_p - 1}}$$

Donde:

$R_{Ave}$  = Potencia Bruta Corregida parcial

$$R_{Ave} = \frac{1}{N_p} \sum_{k=1}^{N_p} R_k$$

$R_k$  = Valor Medio de la Potencia Bruta Corregida de cada prueba parcial realizada.

$N_p$  = Número de pruebas parciales.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA Y NO PUEDE SER DUPLICADO, PROCESADO O CEDIDO A TERCEROS PARA UN USO DISTINTO AL DE ESTE PROYECTO Y EL OBJETO PARA EL QUE HA SIDO PREVISTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL			
<b>Informe</b>	<b>PROPIETARIO</b>	<b>CONTRATISTA</b>	<b>Página N°</b>
<b>Versión</b>	Final	Coordinador Eléctrica Nacional	Consortio HAMEK – Amadeo Carrillo - CCNET
			19

## 8. CÁLCULO DE POTENCIA MÁXIMA

Los cuadros de cálculo de la prueba de Potencia Máxima de la Central Mejillones – Unidad Generadora CTM3 – en la configuración Ciclo Simple y Ciclo Combinado operando con Gas Natural y Petróleo Diesel, se muestran en el Apéndice B.

## 9. RESULTADOS

### 9.1. Resultados Parciales de la Prueba de Potencia Máxima

**CUADRO 9-1: Resultados Parciales de la Prueba de Potencia Máxima – CTM3 – Ciclo Simple o Abierto – Gas Natural**

		1 <sup>ra</sup> Prueba	2 <sup>da</sup> Prueba	3 <sup>ra</sup> Prueba	4 <sup>ta</sup> Prueba	5 <sup>ta</sup> Prueba
	<b>Fecha</b>	26-04-2019	26-04-2019	26-04-2019	26-04-2019	26-04-2019
	<b>Hora Inicio</b>	12:30 AM	01:30 AM	02:30 AM	03:30 AM	04:30 AM
	<b>Hora Fin</b>	01:30 AM	02:30 AM	03:30 AM	04:30 AM	05:30 AM
<b>Potencia Máxima Corregida</b>	<b>[kW]</b>	<b>161960.522</b>	<b>161255.346</b>	<b>161183.859</b>	<b>160984.964</b>	<b>161022.148</b>
<b>Potencia Bruta Medida</b>	<b>[kW]</b>	162981.818	162716.667	162785.833	162749.167	162793.333
<b>Potencia Bruta Corregida</b>	<b>[kW]</b>	162101.160	161255.346	161183.859	160984.964	161022.148
<b>Potencia Neta Medida</b>	<b>[kW]</b>	154316.887	154037.045	154094.853	154061.030	154106.163
<b>Potencia Neta Corregida</b>	<b>[kW]</b>	153436.228	152575.725	152492.879	152296.827	152334.977
<b>Consumo Auxiliares</b>	<b>[kW]</b>	8137.909	8154.100	8165.050	8162.500	8161.100
<b>Incertidumbre Absoluta</b>	<b>[kW]</b>	<b>701.774</b>	<b>576.227</b>	<b>548.712</b>	<b>546.385</b>	<b>547.097</b>
<b>Incertidumbre Relativa</b>	<b>[%]</b>	<b>0.433</b>	<b>0.357</b>	<b>0.340</b>	<b>0.339</b>	<b>0.340</b>

**CUADRO 9-2: Resultados Parciales de la Prueba de Potencia Máxima – CTM3 – Ciclo Combinado – Gas Natural**

		1 <sup>ra</sup> Prueba	2 <sup>da</sup> Prueba	3 <sup>ra</sup> Prueba	4 <sup>ta</sup> Prueba	5 <sup>ta</sup> Prueba
	<b>Fecha</b>	26-04-2019	26-04-2019	26-04-2019	26-04-2019	26-04-2019
	<b>Hora Inicio</b>	12:30 AM	01:30 AM	02:30 AM	03:30 AM	04:30 AM
	<b>Hora Fin</b>	01:30 AM	02:30 AM	03:30 AM	04:30 AM	05:30 AM
<b>Potencia Máxima Corregida</b>	<b>[kW]</b>	<b>246921.626</b>	<b>246228.578</b>	<b>246105.691</b>	<b>245911.527</b>	<b>245906.589</b>
<b>Potencia Bruta Medida</b>	<b>[kW]</b>	248025.455	247977.500	247973.333	247955.000	247955.833
<b>Potencia Bruta Corregida</b>	<b>[kW]</b>	247057.264	246228.578	246105.691	245911.527	245906.589
<b>Potencia Neta Medida</b>	<b>[kW]</b>	239050.522	238986.607	238971.519	238955.880	238957.991
<b>Potencia Neta Corregida</b>	<b>[kW]</b>	238082.332	237237.685	237103.877	236912.407	236908.746
<b>Consumo Auxiliares</b>	<b>[kW]</b>	8137.909	8154.100	8165.050	8162.500	8161.100
<b>Incertidumbre Absoluta</b>	<b>[kW]</b>	<b>864.364</b>	<b>629.944</b>	<b>600.799</b>	<b>601.278</b>	<b>606.299</b>
<b>Incertidumbre Relativa</b>	<b>[%]</b>	<b>0.350</b>	<b>0.256</b>	<b>0.244</b>	<b>0.245</b>	<b>0.247</b>

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA Y NO PUEDE SER DUPLICADO, PROCESADO O CEDIDO A TERCEROS PARA UN USO DISTINTO AL DE ESTE PROYECTO Y EL OBJETO PARA EL QUE HA SIDO PREVISTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL			
<b>Informe</b>	<b>PROPIETARIO</b>	<b>CONTRATISTA</b>	<b>Página N°</b>
<b>Versión</b>	Final	Coordinador Eléctrica Nacional	Consortio HAMEK – Amadeo Carrillo - CCNET
			20

**CUADRO 9-3: Resultados Parciales de la Prueba de Potencia Máxima – CTM3 – Ciclo Simple o Abierto –  
Petróleo Diésel**

		1 <sup>ra</sup> Prueba	2 <sup>da</sup> Prueba	3 <sup>ra</sup> Prueba	4 <sup>ta</sup> Prueba	5 <sup>ta</sup> Prueba
	<b>Fecha</b>	26-04-2019	26-04-2019	26-04-2019	27-04-2019	27-04-2019
	<b>Hora Inicio</b>	09:30 PM	10:30 PM	11:30 PM	12:30 AM	01:30 AM
	<b>Hora Fin</b>	10:30 PM	11:30 PM	12:30 AM	01:30 AM	02:30 AM
<b>Potencia Máxima Corregida</b>	<b>[kW]</b>	<b>160314.865</b>	<b>160146.256</b>	<b>160053.209</b>	<b>159979.728</b>	<b>159723.608</b>
<b>Potencia Bruta Medida</b>	[kW]	161268.182	161486.667	161694.167	161700.000	161738.333
<b>Potencia Bruta Corregida</b>	[kW]	160314.865	160146.256	160053.209	159979.728	159723.608
<b>Potencia Neta Medida</b>	[kW]	153393.652	153626.804	153806.911	153796.332	153829.784
<b>Potencia Neta Corregida</b>	[kW]	152440.335	152286.393	152165.953	152076.060	151815.059
<b>Consumo Auxiliares</b>	[kW]	7356.764	7341.050	7367.350	7383.800	7388.450
<b>Incertidumbre Absoluta</b>	<b>[kW]</b>	<b>706.202</b>	<b>568.813</b>	<b>545.830</b>	<b>558.508</b>	<b>540.660</b>
<b>Incertidumbre Relativa</b>	<b>[%]</b>	<b>0.441</b>	<b>0.355</b>	<b>0.341</b>	<b>0.349</b>	<b>0.338</b>

**CUADRO 9-4: Resultados Parciales de la Prueba de Potencia Máxima – CTM3 – Ciclo Combinado – Petrónimo  
Diésel**

		1 <sup>ra</sup> Prueba	2 <sup>da</sup> Prueba	3 <sup>ra</sup> Prueba	4 <sup>ta</sup> Prueba	5 <sup>ta</sup> Prueba
	<b>Fecha</b>	26-04-2019	26-04-2019	26-04-2019	27-04-2019	27-04-2019
	<b>Hora Inicio</b>	09:30 PM	10:30 PM	11:30 PM	12:30 AM	01:30 AM
	<b>Hora Fin</b>	10:30 PM	11:30 PM	12:30 AM	01:30 AM	02:30 AM
<b>Potencia Máxima Corregida</b>	<b>[kW]</b>	<b>244190.817</b>	<b>244321.005</b>	<b>244241.812</b>	<b>244148.146</b>	<b>243805.950</b>
<b>Potencia Bruta Medida</b>	[kW]	245184.545	245756.667	246042.500	246029.167	245972.500
<b>Potencia Bruta Corregida</b>	[kW]	244190.817	244321.005	244241.812	244148.146	243805.950
<b>Potencia Neta Medida</b>	[kW]	237006.363	237591.158	237849.131	237819.530	237758.444
<b>Potencia Neta Corregida</b>	[kW]	236012.634	236155.496	236048.443	235938.509	235591.894
<b>Consumo Auxiliares</b>	[kW]	7356.764	7341.050	7367.350	7383.800	7388.450
<b>Incertidumbre Absoluta</b>	<b>[kW]</b>	<b>845.052</b>	<b>639.008</b>	<b>593.410</b>	<b>607.215</b>	<b>589.259</b>
<b>Incertidumbre Relativa</b>	<b>[%]</b>	<b>0.346</b>	<b>0.262</b>	<b>0.243</b>	<b>0.249</b>	<b>0.242</b>

## 9.2. Resultados de Incertidumbre

CUADRO 9-5: Resultados de la Incertidumbre – CTM3 – Ciclo Simple o Abierto – Gas Natural

Descripción	Valor Nominal	PBM <sub>c,cc</sub> Potencia Bruta Corregida	Unidad	B <sub>R</sub> Incertidumbre Sistemático de Cada Prueba	t S <sub>R</sub> Incertidumbre Aleatorio de Cada Prueba	U <sub>R</sub> Incertidumbre Absoluta Total de Cada Prueba
Potencia Bruta Corregida - Primera Prueba	156000	162101.160	kW	545.859	460.661	714.262
Potencia Bruta Corregida - Segunda Prueba	156000	161255.346	kW	541.742	196.349	576.227
Potencia Bruta Corregida - Tercera Prueba	156000	161183.859	kW	540.907	92.220	548.712
Potencia Bruta Corregida - Cuarta Prueba	156000	160984.964	kW	539.706	85.171	546.385
Potencia Bruta Corregida - Quinta Prueba	156000	161022.148	kW	539.789	89.124	547.097
Promedio de Potencia Bruta Corregida		161309.495	kW			
Desviación Estándar de Potencia Bruta Corregida		204.125	kW			
Student's t de Potencia Bruta Corregida		2.7765	kW			
Incertidumbre Sistemática de la Potencia Bruta Corregida			kW	541.601		
Incertidumbre Aleatoria de la Potencia Bruta Corregida			kW		566.752	
Incertidumbre Absoluta total de la Potencia Bruta Corregida			kW			783.926
Incertidumbre Relativa total de la Potencia Bruta Corregida			%			0.486

CUADRO 9-6: Resultados de la Incertidumbre – CTM3 – Ciclo Combinado - Gas Natural

Descripción	Valor Nominal	PBM <sub>c,cc</sub> Potencia Bruta Corregida	Unidad	B <sub>R</sub> Incertidumbre Sistemático de Cada Prueba	t S <sub>R</sub> Incertidumbre Aleatorio de Cada Prueba	U <sub>R</sub> Incertidumbre Absoluta Total de Cada Prueba
Potencia Bruta Corregida - Primera Prueba	250000	246921.626	kW	588.186	633.374	864.364
Potencia Bruta Corregida - Segunda Prueba	250000	246228.578	kW	586.064	230.994	629.944
Potencia Bruta Corregida - Tercera Prueba	250000	246105.691	kW	585.398	135.159	600.799
Potencia Bruta Corregida - Cuarta Prueba	250000	245911.527	kW	584.654	140.410	601.278
Potencia Bruta Corregida - Quinta Prueba	250000	245906.589	kW	584.626	160.658	606.299
Promedio de Potencia Bruta Corregida		246214.802	kW			
Desviación Estándar de Potencia Bruta Corregida		186.905	kW			
Student's t de Potencia Bruta Corregida		2.7765	kW			
Incertidumbre Sistemática de la Potencia Bruta Corregida			kW	585.786		
Incertidumbre Aleatoria de la Potencia Bruta Corregida			kW		518.941	
Incertidumbre Absoluta total de la Potencia Bruta Corregida			kW			782.588
Incertidumbre Relativa total de la Potencia Bruta Corregida			%			0.318

CUADRO 9-7: Resultados de la Incertidumbre – CTM3 – Ciclo Simple o Abierto – Petróleo Diésel

Descripción	Valor Nominal	PBM <sub>c cc</sub> Potencia Bruta Corregida	Unidad	B <sub>R</sub> Incertidumbre Sistemático de Cada Prueba	t S <sub>R</sub> Incertidumbre Aleatorio de Cada Prueba	U <sub>R</sub> Incertidumbre Absoluta Total de Cada Prueba
Potencia Bruta Corregida - Primera Prueba	156000	160314.865	kW	538.575	456.792	706.202
Potencia Bruta Corregida - Segunda Prueba	156000	160146.256	kW	537.519	186.067	568.813
Potencia Bruta Corregida - Tercera Prueba	156000	160053.209	kW	536.377	101.145	545.830
Potencia Bruta Corregida - Cuarta Prueba	156000	159979.728	kW	535.825	157.552	558.508
Potencia Bruta Corregida - Quinta Prueba	156000	159723.608	kW	533.932	85.027	540.660
Promedio de Potencia Bruta Corregida		160043.533	kW			
Desviación Estándar de Potencia Bruta Corregida		97.645	kW			
Student's t de Potencia Bruta Corregida		2.7765	kW			
Incertidumbre Sistemática de la Potencia Bruta Corregida			kW	536.446		
Incertidumbre Aleatoria de la Potencia Bruta Corregida			kW		271.110	
Incertidumbre Absoluta total de la Potencia Bruta Corregida			kW			601.061
Incertidumbre Relativa total de la Potencia Bruta Corregida			%			0.376



CUADRO 9-8: Resultados de la Incertidumbre – CTM3 – Ciclo Combinado - Petróleo Diésel

Descripción	Valor Nominal	PBM <sub>c,cc</sub> Potencia Bruta Corregida	Unidad	B <sub>R</sub> Incertidumbre Sistemático de Cada Prueba	t S <sub>R</sub> Incertidumbre Aleatorio de Cada Prueba	U <sub>R</sub> Incertidumbre Absoluta Total de Cada Prueba
Potencia Bruta Corregida - Primera Prueba	250000	244190.817	kW	580.843	613.786	845.052
Potencia Bruta Corregida - Segunda Prueba	250000	244321.005	kW	581.012	266.001	639.008
Potencia Bruta Corregida - Tercera Prueba	250000	244241.812	kW	580.459	123.298	593.410
Potencia Bruta Corregida - Cuarta Prueba	250000	244148.146	kW	580.078	179.498	607.215
Potencia Bruta Corregida - Quinta Prueba	250000	243805.950	kW	578.626	111.436	589.259
Promedio de Potencia Bruta Corregida		244141.546	kW			
Desviación Estándar de Potencia Bruta Corregida		88.700	kW			
Student's t de Potencia Bruta Corregida		2.7765	kW			
Incertidumbre Sistemática de la Potencia Bruta Corregida			kW	580.204		
Incertidumbre Aleatoria de la Potencia Bruta Corregida			kW		246.276	
Incertidumbre Absoluta total de la Potencia Bruta Corregida			kW			630.308
Incertidumbre Relativa total de la Potencia Bruta Corregida			%			0.258

### 9.3. Resultados de la Prueba de Potencia Máxima

CUADRO 9-9: Resultados de la Prueba de Potencia Máxima de la  
Unidad CTM3 de la Central Termoeléctrica Mejillones

Ítem	Potencia Bruta Medida	Potencia Bruta Corregida	Potencia Neta Medida	Potencia Neta Corregida	Potencia Máxima Corregida	Consumo Auxiliares
	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)
CTM3 Ciclo Simple o Abierto con Gas Natural	162 805.36	161 309.50	154 123.20	152 627.33	<b>161 309.495 ± 783.926</b>	8 156.13
CTM3 Ciclo Combinado con Gas Natural	247 977.42	246 241.93	238 984.50	237 249.01	<b>246 241.930 ± 831.880</b>	8 156.13
CTM3 Ciclo Simple o Abierto con Petróleo Diésel	161 577.47	160 043.53	153 690.70	152 156.76	<b>160 043.533 ± 601.061</b>	7 367.48
CTM3 Ciclo Combinado con Petróleo Diésel	245 797.08	244 141.55	237 604.93	235 949.40	<b>244 141.546 ± 630.308</b>	7 367.48

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA Y NO PUEDE SER DUPLICADO, PROCESADO O CEDIDO A TERCEROS PARA UN USO DISTINTO AL DE ESTE PROYECTO Y EL OBJETO PARA EL QUE HA SIDO PREVISTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL

Informe		PROPIETARIO	CONTRATISTA	Página N°
Versión	Final	Coordinador Eléctrica Nacional	Consorcio HAMEK – Amadeo Carrillo - CCNET	26

## APÉNDICES

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA Y NO PUEDE SER DUPLICADO, PROCESADO O CEDIDO A TERCEROS PARA UN USO DISTINTO AL DE ESTE PROYECTO Y EL OBJETO PARA EL QUE HA SIDO PREVISTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL			
<b>Informe</b>	<b>PROPIETARIO</b>	<b>CONTRATISTA</b>	<b>Página Nº</b>
<b>Versión</b>	Final	Consortio HAMEK – Amadeo Carrillo - CCNET	27