

O&MI FLUJO ENERGÍA LIMITADA: IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGNL

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL CENTRAL COLMITO

INFORME CONSUMO ESPECÍFICO GNL



O&MI *Flujo Energía Limitada*

CONTRATO PRESTACION DE SERVICIOS "PRUEBA DE POTENCIA MÁXIMA Y PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO DE LA CENTRAL/UNIDAD TER COLMITO U1"			DOCUMENTO N°	
			IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGNL	
			Revisión N°	2
EMITIDO	FLUJO ENERGÍA LTDA.	J Valdivia	Final	
	FECHA DE EMISIÓN	15/05/2023		



	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL


TABLA DE CONTENIDO

I) RESUMEN EJECUTIVO	4
I.1. GENERALIDADES	4
I.2. PERIODO DE LA PRUEBA	4
I.3. COMBUSTIBLE DE LA PRUEBA	4
I.4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA	5
II) OBJETIVO DE LA PRUEBA	6
III) GLOSARIO TÉRMINOS Y SÍMBOLOS	6
IV) DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES	7
IV.1. TURBOGENERADOR	7
V) DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	9
V.1. NORMAS APLICADAS	10
VI) MEMORIA TÉCNICA DEL PROCEDIMIENTO	10
VI.1. AJUSTE DE CARGA Y ESTABILIZACIÓN	10
VI.2. CORRIDA DE TOMA DE DATOS	11
VII) CÁLCULO DEL CONSUMO ESPECÍFICO	14
VII.1. INCERTIDUMBRE SISTEMÁTICA	18
VII.2. INCERTIDUMBRE ALEATORIA	18
VII.3. INCERTIDUMBRE TOTAL	19
VIII) RESULTADOS Y CONCLUSIONES	29
IX) APÉNDICES	30
IX.1. A1 – CURVAS DE CORRECCIÓN	31
IX.2. A2 – CERTIFICADOS DE CONTRASTACIÓN DE INSTRUMENTOS	33
IX.3. A3 – PROTOCOLOS DE ANÁLISIS DE COMBUSTIBLES	40
IX.4. MEDICIONES Y DATOS DE TERRENO	44
IX.5. A5 – ESQUEMA DE MEDICIONES PRINCIPALES	48

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGNL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL

HISTORIAL DE REVISIONES

Rev. N°	Fecha	Descripción	Ejecutado por	
0.0	02/05/2023	Primera Emisión	Aprobado	
			Revisado	
			Emisor Flujo Energía Ltda.	J. Valdivia D.
1.0	15/05/2023	Se corrige cálculo de potencia neta		
			Revisado Coordinador	
			Emisor Flujo Energía Ltda.	J. Valdivia D.
2.0	25/07/2023	1. Página 29 Conclusiones: Se informa el margen de error en una fila adicional "Margen de Error (\pm)" en la "Tabla VIII-1 RESULTADOS CONSUMO ESPECÍFICO".	Aprobado	
			Revisado	
			Emisor Flujo Energía Ltda.	J. Valdivia D.

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL

I) RESUMEN EJECUTIVO

I.1. GENERALIDADES

Este documento describe los resultados de la Prueba de Consumo Específico de la Unidad Generadora COLMITO. La prueba se llevó a cabo de acuerdo con el protocolo PPFE – CRDEN 20220802 - CLMTO1 – CEPM R1.

La Unidad Generadora Colmito 1 entró en operación comercial en agosto del 2008, está diseñada para generar una potencia de 58.973 kW (79.082 hp). La turbina a gas fue fabricada por SIEMENS / Modelo SGT A65. Al momento de la prueba tenía 5.128 horas de fuego en carga base, 5.443 horas de fuego con diesel y 2.808 horas de fuego con gas.

La responsabilidad de la prueba como Experto Técnico estuvo a cargo del ingeniero de Flujo Energía Ltda. señor Jorge Valdivia Dames. La prueba se realizó en modo teledirigida. Por parte de Colmito estuvo como Experto Técnico en terreno el ingeniero señor Agustín Guerra y la supervisión por parte del Coordinador Eléctrico Nacional estuvo a cargo del ingeniero señor Eduardo González Vargas.

COLMITO coordinó el personal a su mando en la operación de la central generadora, y se preocupó de tener personal calificado de forma de poder efectuar íntegramente la prueba.


I.2. PERIODO DE LA PRUEBA

Tabla I.2-1 Cronología de la Prueba

ESCALÓN DE CARGA	INICIO	TÉRMINO
58.000 kW – GAS NATURAL –	lunes 17 de abril de 2023; 23:00 h	lunes 17 de abril de 2023; 23:30 h
52.144 kW – GAS NATURAL –	martes 18 de abril de 2023; 00:00 h	martes 18 de abril de 2023; 00:30 h
45.315 kW – GAS NATURAL –	martes 18 de abril de 2023; 21:59 h	martes 18 de abril de 2023; 22:29 h
38.487 kW – GAS NATURAL –	martes 18 de abril de 2023; 21:04 h	martes 18 de abril de 2023; 21:34 h
31.658 kW – GAS NATURAL –	martes 18 de abril de 2023; 20:08 h	martes 18 de abril de 2023; 20:38 h
24.829 kW – GAS NATURAL –	martes 18 de abril de 2023; 19:06 h	martes 18 de abril de 2023; 19:36 h
18.000 kW – GAS NATURAL –	martes 18 de abril de 2023; 18:00 h	martes 18 de abril de 2023; 18:30 h

I.3. COMBUSTIBLE DE LA PRUEBA

El combustible utilizado durante las pruebas fue GNL.

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL

I.4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA

Un resumen de los resultados de la prueba se presenta en el Gráfico I.4-1.

Figura I.4-1 Consumo Específico Neto vs Potencia

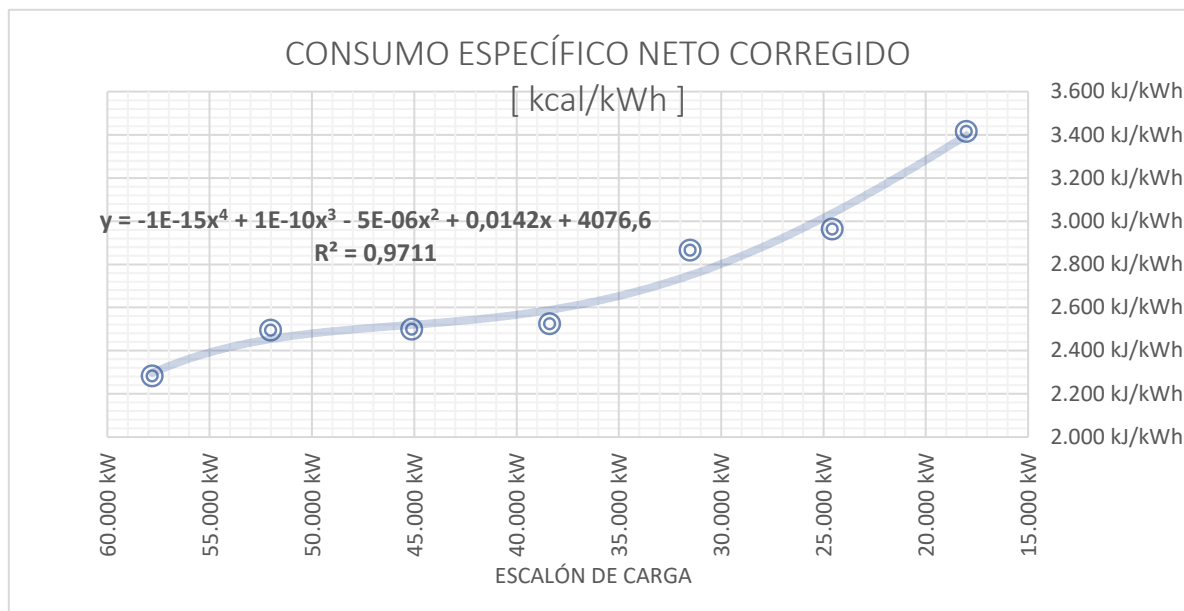



Tabla I.4-1 Resumen de Resultados de la Prueba

POTENCIA BRUTA CORREGIDA [kW]	57.802 kW	52.018 kW	45.115 kW	38.370 kW	31.513 kW	24.564 kW	18.009 kW
POTENCIA NETA CORREGIDA [kW]	57.319 kW	51.574 kW	44.731 kW	38.028 kW	31.208 kW	24.279 kW	17.744 kW
CONSUMO ESPECÍFICO NETO CORREGIDO [kcal/kWh]	2.283 kJ/kWh	2.494 kJ/kWh	2.498 kJ/kWh	2.524 kJ/kWh	2.866 kJ/kWh	2.962 kJ/kWh	3.416 kJ/kWh

Tabla I.4-2 Incertidumbre de la Prueba

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE						
ESCALÓN	ITEM	INCERTIDUMBRE SISTEMÁTICA	INCERTIDUMBRE ALEATORIA	INCERTIDUMBRE TOTAL	Requerimiento ASME PTC 46	Evaluación
58.000	CEN	0,55%	0,0079%	0,5514%	< 1	Cumple
52.144	CEN	0,55%	0,0148%	0,5516%	< 1	Cumple
45.315	CEN	0,55%	0,0178%	0,5517%	< 1	Cumple
38.487	CEN	0,55%	0,0152%	0,5516%	< 1	Cumple
31.658	CEN	0,55%	0,0159%	0,5516%	< 1	Cumple
24.829	CEN	0,55%	0,0141%	0,5516%	< 1	Cumple
18.000	CEN	0,55%	0,0433%	0,5531%	< 1	Cumple

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL

II) OBJETIVO DE LA PRUEBA

La Prueba de Determinación de Consumo Específico tiene como objetivo determinar el valor de Consumo Específico Neto de la unidad generadora Central COLMITO, parámetro que debe ser informado al Coordinador Eléctrico Nacional.

En virtud de los resultados obtenidos en el desarrollo de la Prueba de Consumo Específico, conforme al alcance definido en el Anexo Técnico, se establecerán los valores del parámetro de Consumo Específico para la unidad generadora Central TER COLMITO U1.

III) GLOSARIO TÉRMINOS Y SÍMBOLOS

Para uniformar el lenguaje utilizado, se incorporan las definiciones siguientes:

CEN: consumo específico neto medido en Kcal/KWh. El CEN se puede también medir en gr/KWH, pero debe definirse el poder calorífico del carbón usado.

Combustible: combustible utilizado durante la prueba, el que podrá ser carbón, gas, petróleo Diésel, Petróleo pesado N°6 u otro a definir.

Condiciones base de referencia: los valores de todos los parámetros externos; por ejemplo, parámetros fuera de las fronteras de la prueba por los cuales se corrigen los resultados de ésta. También, las entradas y salidas de calor especificadas son condiciones base de referencia.

Coordinador: Coordinador Independiente del Sistema Eléctrico Nacional.

Corrida de la Prueba: grupo de lecturas de la prueba.

Especialista en control Interno: especialista eléctrico/ electrónico con amplios conocimientos de los equipos de planta, su operación, mantención y control.

Especialista Técnico Interno: especialista mecánico/eléctrico con amplios conocimientos de los equipos de planta, su operación, mantención y control.

Experto Técnico Interno: profesional de las mismas características profesionales que el Experto técnico remoto, perteneciente al personal Coordinado que realizará las mismas funciones en terreno que el experto técnico en la modalidad presencial, y que tendrá contacto directo y permanente con el desarrollador de las pruebas.

Experto Técnico Remoto: profesional o empresa con amplia experiencia comprobable en centrales eléctricas, propuesto y contratado por la Empresa Generadora y aprobado por el Coordinador, responsable de desarrollar el protocolo de prueba y de revisar y supervisar la ejecución las actividades establecidas en el presente protocolo durante la realización de las pruebas en modo "Monitoreo a Distancia".

Fronteras de la Prueba: identifica las corrientes de energía requeridas para calcular los resultados corregidos.

Instrumentación Permanente: instrumentación existente en la planta y de la cual se miden variables primarias y secundarias requeridas para la prueba.

Instrumentación Temporal: instrumentación que se instala en forma temporal durante la ejecución de la prueba y que posibilita la medición de ciertas variables primarias requeridas para determinar los parámetros de las pruebas.

Lectura de la Prueba: un registro de toda la instrumentación requerida para la prueba.

Parámetro: una medición directa que es una cantidad física en una ubicación la cual es determinada por un instrumento único, o por el promedio de varios instrumentos similares.

Parámetros/Variables Primarios (as): son los parámetros/variables requeridas para calcular el CEN de las unidades.

Parámetros/Variables Secundarios (as): que no son utilizadas en el cálculo del CEN, pero que son necesarias medir para asegurar el cumplimiento de las condiciones de la prueba, entre otras, por ejemplo, para verificar condiciones estables de operación durante la prueba y las variables que permitan garantizar el correcto desarrollo de la prueba en modo remoto.


Potencia Máxima: máximo valor de potencia activa bruta que puede sostener una unidad generadora, en un período mínimo de 5 horas continuas, en los bornes de salida del generador para cada una de las modalidades de operación informadas a la DO.

Servicios Auxiliares: se entenderá como servicios auxiliares, todo aquel consumo de energía y potencia asociado al funcionamiento propio de cada unidad generadora, sin el cual el funcionamiento óptimo de la unidad no es posible.

Unidad Generadora: Equipo generador eléctrico que posee equipos de accionamiento propios, sin elementos en común con otros equipos generadores.

Variable: una medición indirecta que es una cantidad física desconocida en una ecuación algebraica que es determinada por parámetros.

Variables Relevantes: Son las variables que el fabricante o el que ejecutó el EPC consideran no pueden sobrepasarse para no afectar la vida útil o la seguridad de las instalaciones.

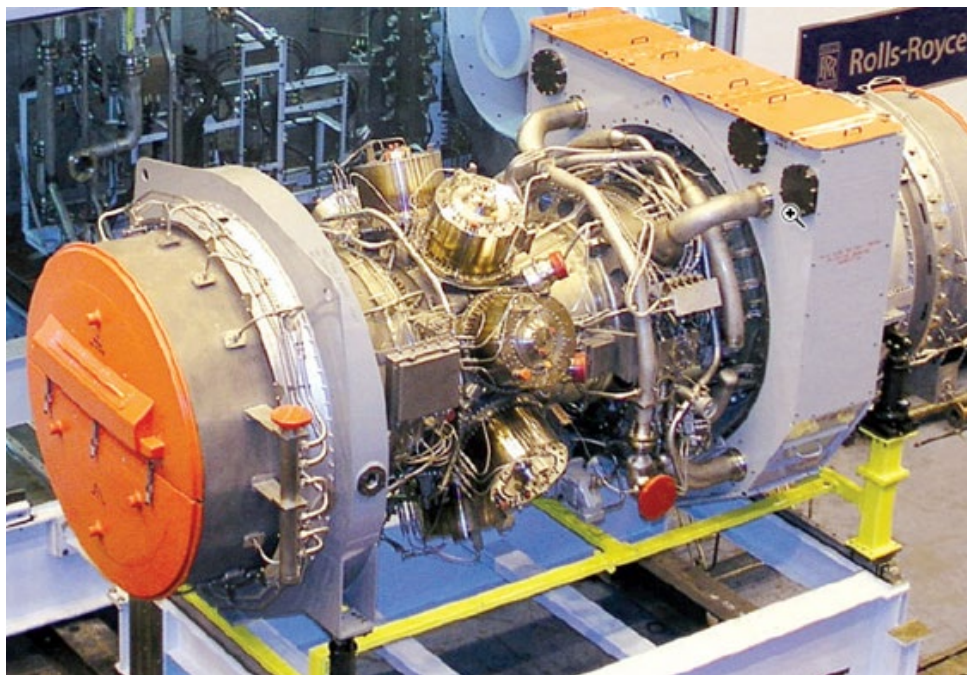
	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL

IV) DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES

IV.1. TURBOGENERADOR

La turbina a gas se compone de tres ejes coaxiales contenidos dentro de carcasas modulares. Cada eje es mecánicamente independiente y gira a su propia velocidad óptima. El eje de baja presión (BP) que incluye un compresor de BP axial de dos etapas está accionado por una turbina de BP de cinco etapas. El eje de presión intermedia (PI) que incluye un compresor de PI axial de ocho etapas está accionado por una turbina de PI de una sola etapa. El eje de alta presión (AP) tiene un compresor de AP axial de seis etapas accionado por una turbina de AP de una sola etapa.

Figura IV.1-1 Rolls-Royce Trent




	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL

Tabla IV.1-1 FICHA TÉCNICA TURBOGENERADORA

Turbina	
Fabricante	SIEMENS
Modelo	SGT A65
Número de serie	ESN097
Combustible	Gas Natural / Diesel
Potencia Nominal Base	58.973 kW
Temperatura disco delantero PI TG	676°C
Temperatura disco trasero PI TG	626°C
Velocidad nominal mínima	2.720 rpm
Velocidad nominal máxima	3.570 rpm
Presión Barométrica	1 atm
Temperatura ambiente	18,7°C
Humedad relativa	80%
Pérdidas en el Sistema de Entrada	98,3 mmH ₂ O
Pérdidas en el sistema de escape	123,2 mmH ₂ O
Consumo Específico	9.188 kJ/kWh (carga base diesel)
Poder Calórico inferior del combustible	42.600 kJ/kg (diesel)
Generador	
Fabricante	BRUSH
Tipo	BDAX71-290ER (sin escobillas)
Número de serie	914419.010
Enfriamiento	Aire a 15°C
Potencia Aparente	68.235 kVA
Potencia Peak	
Frecuencia	50 Hz
Velocidad	3.000 rpm
Voltaje	11.500 V


	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGNL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL


Tabla IV.1-2 Condiciones Nominales

Parámetro	Valor Nominal
Temperatura de Aire entrada al Compresor	15°C
Presión barométrica	101,4 kPa
Humedad Relativa Entrada Compresor	60%
Frecuencia	50 Hz
Factor de Potencia del Generador	0,85 lagging
Caída de Presión Entrada	98,3 mm H ₂ O
Caída de Presión Escape	123,2 mm H ₂ O
Combustible Gas Natural	GN
Temperatura del Combustible	20°C < t < 149°C
Presión máxima de suministro	6.205 kPa g
Combustible Líquido	GAS NATURAL
Poder Calorífico Inferior	42.600 kJ/kg

V) DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La prueba de determinación del consumo específico comprendió la realización de mediciones en 7 estados de carga, considerando entre ellos los estados de potencia máxima y mínimo técnico.

Cada escalón de carga se dividió a su vez en dos etapas. La primera de ellas consistió en ajustar la carga y estabilizar la unidad durante un lapso aproximado de treinta minutos; lo cual se verificó comprobando que se cumple los términos de estabilidad indicados por el Código ASME PTC 22 párrafo 3-3.2.1(b) y Tabla 3-3.5-1. La segunda de estas etapas consistió en la corrida de toma de datos que duró media hora para cada escalón, siguiendo los pasos y requisitos establecidos en el protocolo de prueba y verificando permanentemente las condiciones de estabilidad.

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL

V.1. NORMAS APLICADAS

Esta prueba de consumo específico estuvo basada en los siguientes documentos y normas:

- Anexo-NT-Determinación de Consumos Específicos de Unidades-Generadoras.
- ASME PTC-46 Overall Plant Performance.
- ASME PTC 22 Gas Turbines.
- ASME PTC 19.1 Test Uncertainty.
- Flujo Energía – Protocolo de Prueba.

VI) MEMORIA TÉCNICA DEL PROCEDIMIENTO

VI.1. AJUSTE DE CARGA Y ESTABILIZACIÓN


Previo al inicio de cada corrida de toma de datos se consideró un periodo de estabilización supeditado al cumplimiento de los requisitos de estabilidad.

En general, el criterio de estabilidad se cumplió y mantuvo durante todas las corridas de la prueba; a pesar de que en algunos escalones se sobre pasó levemente el límite de temperatura del aire que entra al compresor; las partes en la prueba estimaron que esto no es relevante para la prueba.

Tabla VI.1-1 Verificación de Estabilidad

VARIACIONES EN LAS CONDICIONES DE PRUEBA								
PARÁMETRO	LÍMITE	ESCALÓN 58.000kW	ESCALÓN 52.144 kW	ESCALÓN 45.315 kW	ESCALÓN 38.487 kW	ESCALÓN 31.658 kW	ESCALÓN 24.829 kW	ESCALÓN 18.000 kW
POTENCIA BRUTA	±0,65%	0,0013%	0,0017%	0,007%	0,0078%	0,0167%	0,0582%	0,0328%
VELOCIDAD	±0,33%	0,001%	0,001%	0,001%	0,002%	0,001%	0,013%	0,003%
PRESIÓN BAROMÉTRICA	±0,16%	0,0001%	0,0001%	0,0001%	0,0001%	0,0001%	0,0001%	0,0001%
TEMP DE ENTRADA	±0,7 °C	0,996 ¹ °C	0,506 °C	0,565 °C	0,832 ¹ °C	0,228 °C	0,296 °C	0,475 °C

¹ Sobrepasa el límite superior en 0,296°C; por ser una diferencia mínima, las partes en la prueba dan por aceptado el valor.

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL

VI.2. CORRIDA DE TOMA DE DATOS

Los instrumentos utilizados para la prueba fueron los instrumentos propios de la Unidad. Todos los instrumentos de medición de parámetros primarios para la prueba se encontraban calibrados con certificado vigente (ver Apéndice 2).

Todos los dispositivos de control y protecciones, incluyendo alarmas, estaban habilitados y operativos.

El sistema de control se mantuvo en consigna según el nivel de generación especificado, con todos los grupos funcionales en automático.

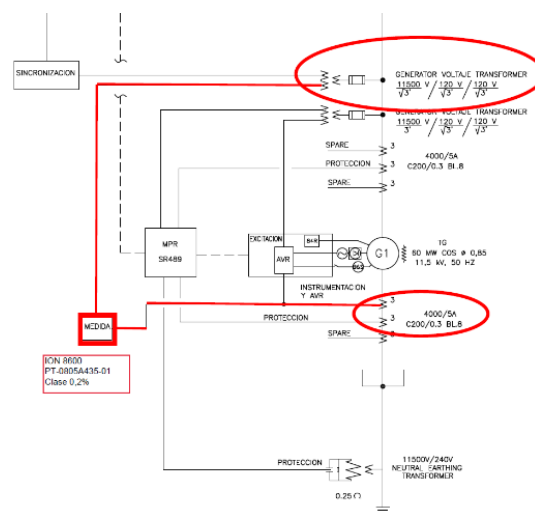
Por condición del sistema eléctrico, el factor de potencia no se ajustó a 0,95 por lo que se hicieron las correcciones pertinentes.


Los sistemas o equipos no considerados como auxiliares, según se define en el Anexo Técnico, no estuvieron en servicio.

Los datos meteorológicos se tomaron directamente desde la estación meteorológica instalada transitoriamente para tal efecto.

Los datos de la medición de potencia bruta y factor de potencia en bornes del generador se rescataron desde el medidor ION8600 Schneider Electric, modelo P8600A4C0H5E0B0A, serie PT-0805A435-01, clase 0,2; instalado transitoriamente en bornes del generador, por la empresa Tecnoled.

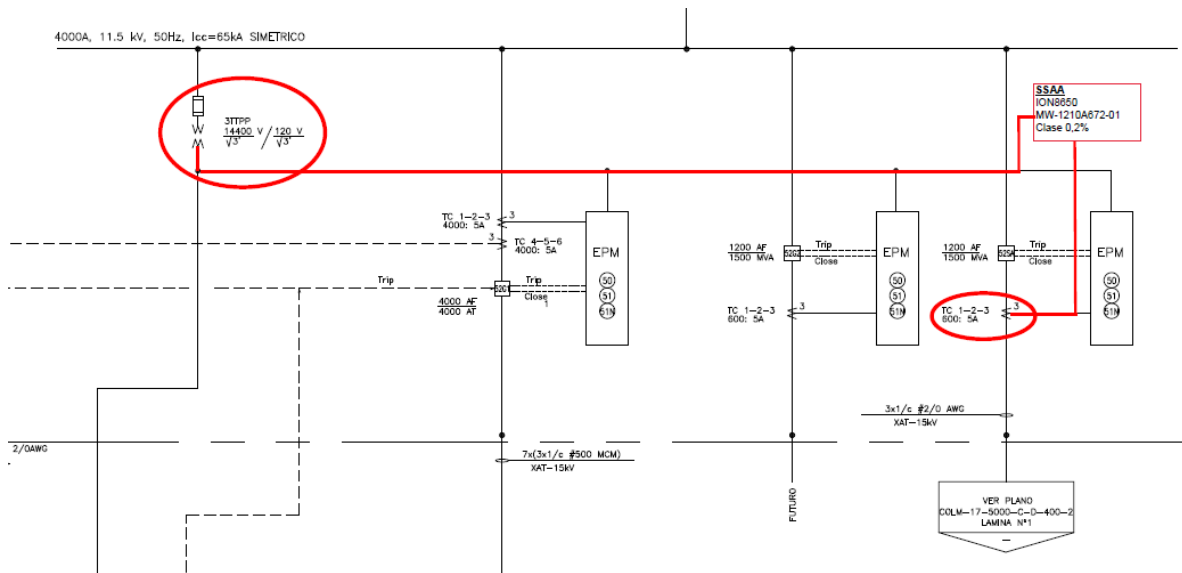
Figura VI.2-1 Esquema de Medición Potencia Bruta Bornes del Generador



	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL

Los datos de consumo de Servicios Auxiliares se rescataron desde el medidor ION8650 Schneider Electric, modelo M8650A4C0H5E1B0A, serie MW-1210A672-01, clase 0,2; instalado transitoriamente en la Barra de 11,5kV, por la empresa Tecnoled.

Figura VI.2-2 Esquema de Medición Potencia Servicios Auxiliares (SSAA)



La medición del consumo de gas natural se realizó en el medidor de turbina FLUXI/TZ G650 serie 3401539482, instalado en la estación de medición de GasValpo como se muestra en la Figura VI.2-3. El consumo se calculó por la diferencia entre los valores registrados por el integrador al inicio y final de cada corrida de medición.


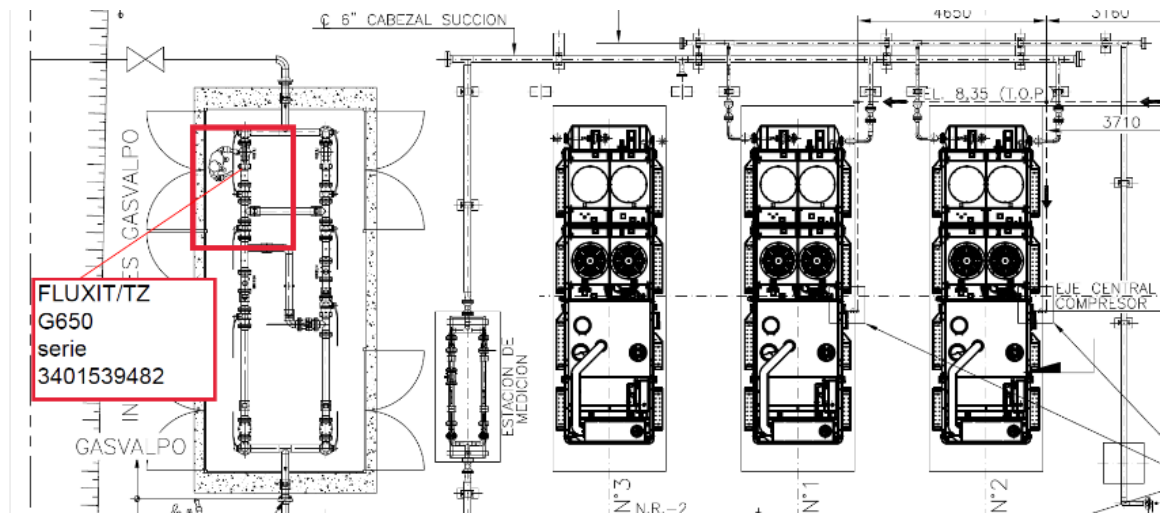

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL

Figura VI.2-3 Medición de Gas Natural



El análisis del gas natural se realizó en el cromatógrafo de GasValpo instalado en la línea de suministro.

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL

VII) CÁLCULO DEL CONSUMO ESPECÍFICO

El consumo específico neto corregido [kcal/kWh], se determinó calculando la tasa de consumo de calor [kcal/h] a partir del flujo volumétrico de GNL [m³/h] y el poder calorífico superior de este [kcal/m³], determinado por cromatografía. Luego se obtiene el consumo específico neto medido, dividiendo por la potencia neta determinada [kW]. Finalmente, se aplica el factor de corrección por temperatura ambiente (desde la curva de corrección) para obtener el Consumo Específico Neto corregido.

Tabla VII-1 Consumo Específico Neto Corregido

ESCALÓN kW	58.000	52.144	45.315	38.487	31.658	24.829	18.000
Flujo volumétrico de gas [m ³ /h]	13.465,14	13.230,00	11.954,00	10.292,00	9.628,00	7.790,00	6.490,00
Poder Calorífico Superior [kcal/m ³]	9.725	9.722	9.378	9.375	9.367	9.363	9.342
Tasa de Consumo de Calor Medida [Mcal/h]	130.949	128.622	112.107	96.491	90.182	72.938	60.630
CONSUMO ESPECÍFICO NETO MEDIDO [kcal/kWh]	2.265	2.473	2.485	2.515	2.862	2.969	3.436
CONSUMO ESPECÍFICO NETO CORREGIDO [kcal/kWh]	2.283	2.494	2.498	2.524	2.866	2.962	3.416

Tabla VII-2 Corrección del Consumo Específico por la Temperatura Ambiente

ESCALÓN kW	58.000	52.144	45.315	38.487	31.658	24.829	18.000
Temperatura Ambiente Medida [°C]	9,32	8,56	11,15	12,52	14,03	16,47	18,63
Consumo específico neto a la temperatura ambiente medida [kJ/kWh]	8.842	8.834	8.863	8.879	8.898	8.932	8.965
Temperatura Ambiente Nominal [°C]	15	15	15	15	15	15	15
Consumo específico neto a la temperatura ambiente nominal [kJ/kWh]	8.911	8.911	8.911	8.911	8.911	8.911	8.911
Factor de Corrección del Consumo de Calor por la Temperatura Ambiente	1,007736	1,008644	1,005445	1,003609	1,001450	0,997675	0,993995


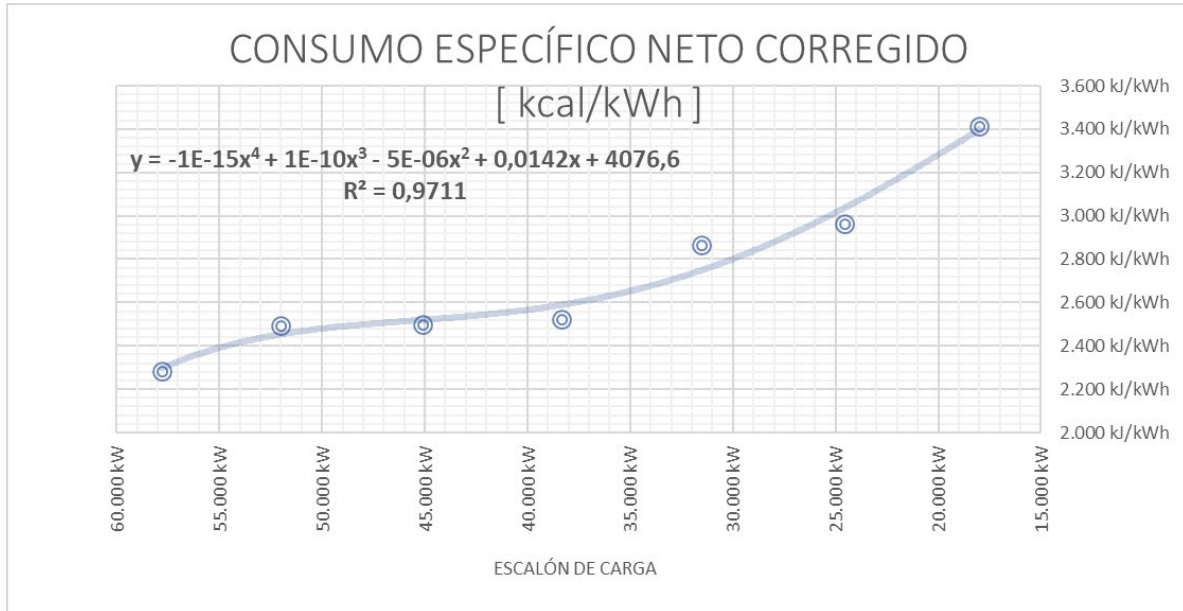
	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL

Gráfico VII-1 Consumo Específico vs Potencia



La potencia bruta corregida se obtiene, al aplicar a la potencia medida en bornes del generador, los factores de corrección por factor de potencia y por temperatura ambiente provenientes desde las respectivas curvas de corrección

Tabla VII-3 Cálculo de la Potencia Corregida

ESCALÓN kW	58.000	52.144	45.315	38.487	31.658	24.829	18.000
Horario	23:00 - 23:30	00:00 - 00:30	21:59 - 22:29	21:04 - 21:34	20:08 - 20:38	19:06 - 19:36	18:00 - 18:30
POTENCIA BRUTA medida TURBINA A GAS [kW]	57.803	52.018	45.115	38.370	31.513	24.564	17.644
POTENCIA BRUTA CORREGIDA [kW]	57.803	52.018	45.115	38.370	31.513	24.564	8.009
POTENCIA NETA medida TURBINA A GAS [kW]	57.319	51.574	44.731	38.028	31.208	24.279	17.379
POTENCIA NETA CORREGIDA [kW]	57.319	51.574	44.731	38.028	31.208	24.279	17.744
CONSUMOS PROPIOS kW	483	444	384	342	305	285	265
17 de abril 2023							
18 de abril 2023							


	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL


Tabla VII-4 FACTORES DE CORRECCIÓN DE LA POTENCIA

Corrección de la Potencia por Factor de Potencia del Generador							
ESCALÓN kW	58.000	52.144	45.315	38.487	31.658	24.829	18.000
Potencia Bruta Medida kW	57.803	52.018	45.115	38.370	31.513	24.564	17.644
Eficiencia del Generador [%] a la potencia medida y al factor de potencia de referencia 0,95	98,61%	98,62%	0,9856	98,45%	98,35%	97,698%	97,70%
Factor de Potencia Medido	0,9964	0,9960	0,9953	0,9947	0,9940	0,9930	0,9918
Eficiencia del Generador [%] a la potencia medida y el factor de potencia medido	98,68%	98,73%	0,9857	98,49%	98,41%	98,238%	97,77%
Factor de corrección de la potencia desde el factor de potencia medido al factor de potencia de referencia [kW]	0,9999999867	0,9999999805	0,9999999964	0,9999999897	0,9999999802	0,9999997802	0,9999999595
Corrección de la Potencia por Temperatura Ambiente							
ESCALÓN kW	58.000	52.144	45.315	38.487	31.658	24.829	18.000
Temperatura Ambiente Medida [°C]	9,32	8,56	11,15	12,52	14,03	16,47	18,63
Potencia Bruta Nominal a la temperatura ambiente medida [kW]	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	56.799
Potencia Bruta Nominal a la temperatura nominal [kW]	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000
Factor de corrección de la Potencia por Temperatura Ambiente	1,0000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,02071

La potencia neta se obtuvo descontando los consumos de los servicios auxiliares (SSAA) y las pérdidas por transformación ocurridas en el transformador de subida (11,5/110 kV). Por su parte, la potencia neta corregida se obtiene descontando o agregando la potencia resultante de la corrección de la potencia bruta.

Tabla VII-5 Determinación de la Potencia Neta

Escalón	Consumo SSAA	Pérdidas por Transformación	Consumos Propios	POTENCIA NETA determinada
58	192,74 kW	290,66 kW	483 kW	57.319 kW
52	193,64 kW	250,50 kW	444 kW	51.574 kW
45	181,79 kW	202,28 kW	384 kW	44.731 kW
38	176,93 kW	164,74 kW	342 kW	38.028 kW
31	171,08 kW	134,20 kW	305 kW	31.208 kW
24	172,12 kW	112,41 kW	285 kW	24.279 kW
18	166,41 kW	98,80 kW	265 kW	17.379 kW

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL

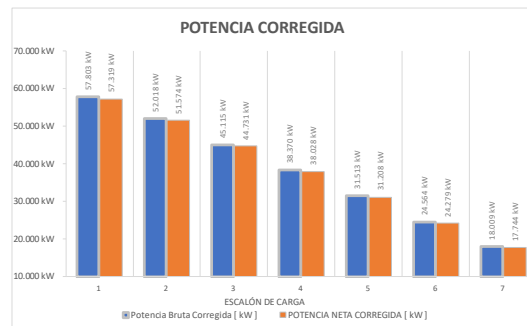
Las pérdidas por transformación se determinan desde los datos obtenidos en los ensayos del transformador y los voltajes y corrientes alcanzados en las bobinas de baja y alta tensión del transformador elevador 11,5g/110 kV – 60/75 MVA – ONAN/ONAF, durante cada escalón de carga.

Tabla VII-6 Pérdidas por Transformación²

Escalón	58	52	45	38	31	24	18
Resistencia	0,0036 Ω	0,0036 Ω	0,0036 Ω	0,0036 Ω	0,0036 Ω	0,0036 Ω	0,0036 Ω
Corriente BT	2.806 A	2.525 A	2.202 A	1.877 A	1.549 A	1.212 A	868 A
Tensión BT	11.904 V	11.914 V	11.853 V	11.833 V	11.792 V	11.755 V	11.807 V
Pérdida Joule BT	42.773 W	34.616 W	26.345 W	19.139 W	13.024 W	7.981 W	4.091 W
Tensión AT	113.638 V	113.775 V	113.125 V	112.944 V	112.547 V	112.473 V	112.969 V
Corriente AT	292 A	262 A	220 A	181 A	143 A	109 A	83 A
Resistencia	0,2445 Ω	0,2445 Ω	0,2445 Ω	0,2445 Ω	0,2445 Ω	0,2445 Ω	0,2445 Ω
Pérdida Joule AT	62.450 W	50.446 W	35.466 W	24.089 W	14.932 W	8.652 W	5.006 W
Pérdida Joule Binaria	105.223 W	85.062 W	61.811 W	43.229 W	27.956 W	16.633 W	9.097 W
Pérdida en el Hierro (medido)	34.850 W	31.351 W	27.350 W	23.312 W	19.230 W	15.054 W	10.777 W
Pérdidas Ohm I ² R Totales	104.083 W	84.077 W	59.110 W	40.149 W	24.886 W	14.420 W	8.343 W
Pérdidas Adicionales	34.599 W	34.599 W	34.599 W	34.599 W	34.599 W	34.599 W	34.599 W
PÉRDIDAS por TRANSFORMACIÓN	278.755 W	235.089 W	182.870 W	141.289 W	106.671 W	80.706 W	62.816 W

NOTA: Se asume que las pérdidas por transmisión (en el cable 11,5 kV) son despreciables.

Gráfico VII-2 Potencia Bruta y Neta Corregidas



² REFERENCIA: Protocolo de Ensayo Transformador de Potencia N° 45998 – TUBOS TRANS-ELECTRIC S.A.


	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL

Tabla VII-7 *INCERTIDUMBRE DE LA PRUEBA*

La incertidumbre total de la medición es la combinación de la incertidumbre debida al error aleatorio y la incertidumbre debida al error sistemático. La incertidumbre sistemática se calcula utilizando la precisión de los instrumentos de prueba que están dadas por sus especificaciones. La incertidumbre aleatoria se calcula utilizando la fluctuación de los datos medidos (desviación estándar). El análisis de la incertidumbre fue ejecutado en base a la evaluación sistemática y evaluación aleatoria como sigue:

VII.1. INCERTIDUMBRE SISTEMÁTICA

Para calcular la incertidumbre sistemática se aplicó la exactitud de los instrumentos primarios de la prueba; la cual está dada por su especificación de calibración. Estas exactitudes son consideradas como incertidumbres de los instrumentos en un nivel de confianza de 0,95. La incertidumbre total de cada instrumento de la prueba se calcula por la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de la exactitud de cada elemento. Esto es:


$$e_i^2 = B_{11}^2 + B_{12}^2 \dots B_{ij}^2$$

donde, e_i : incertidumbre sistemática total

B_{ij} : precisión de cada elemento de los elementos constitutivos de cada instrumento de prueba

VII.2. INCERTIDUMBRE ALEATORIA

Para calcular la incertidumbre aleatoria es necesario definir el valor de la distribución Student's t. La distribución Student's t está definida por el grado de libertad n y el nivel de confianza C. Para cada punto de medición se adopta el grado de libertad n que es igual al número de mediciones menos 1 (N – 1) y el nivel de confianza C se definió en 95%.

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 2
		FINAL

VII.3. INCERTIDUMBRE TOTAL

En base al análisis anterior, la incertidumbre total se calcula como la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de la incertidumbre aleatoria y la incertidumbre sistemática; esto es:

$$U^2 = e_i^2 + f_j^2$$

donde:

- U : Incertidumbre total
- e_i : Incertidumbre sistemática
- f_j : Incertidumbre aleatoria


	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

Tabla VII-8 Incertidumbre Sistemática

INCERTIDUMBRE Sistemática										
N°	MEDIDA	PUNTO DE MEDIDA		Valor Típico de la Medición	CANTIDAD DE INSTRUMENTOS	CLASE DE INSTRUMENTO	INCERTIDUMBRE EN LA MEDICIÓN		Efecto del Error	Incertidumbre Total
		NOMBRE	PUNTO				INCERIDUMBRE DEL ELEMENTO	INCERTIDUMBRE del Lazo		
1	Potencia Bruta	ION8600 PT-0805A435-01	Bornes del Generador	60 MW	1	TP	± 0,20%	± 0,314%	1,0000 % / %	0,0031
						TC	± 0,20%			
						Medidor de Energía	± 0,1375%			
2	Factor de Potencia	ION8600 PT-0805A435-01	Bornes del Generador	0,95 [-]	1	TP	± 0,20%	± 0,314%	0,0002 % / %	0,0000
						TC	± 0,20%			
						Medidor de Energía	± 0,1375%			
3	Potencia Neta	ION8650 MW – 1601A676-02	SE Colmito	60 MW	1	TP	± 0,20%	± 0,294%	0,9864 % / %	0,0029
						TC	± 0,20%			
						Medidor de Energía	± 0,0815%			
4	Temperatura	Temperatura Ambiente	Estación Meteorológica	15 °C	1	Vaisala HMP-155	± 0,26 °C	± 0,26 °C	0,0012 % / °C	0,0003
5	Flujo	Suministro Gas	Módulo de Medición EM Generadora Colmito	15 m3/h	1	Turbina ITRON FLUXI/TZ G650	± 0,34%	± 0,340%	1,00000 % / %	0,0034
6	Cromatografía	Suministro Gas	Módulo de Medición EM Generadora Colmito		1	Cromatógrafo Daniel 700	± 0,06474%	± 0,065%	1,0000 % / %	0,000647
7	INCERTIDUMBRE SISTEMÁTICA CONSUMO ESPECÍFICO									0,55%


	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

Tabla VII-9 Incertidumbre Aleatoria Escalón 58.000 kW

INCERTIDUMBRE ALEATORIA										
	MEDIDA	PUNTO DE MEDIDA		CANTIDAD DE INSTRUMENTOS	CANTIDAD DE DATOS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	DISTRIBUCIÓN STUDENT' t	EFECTO DEL ERROR	INCERTIDUMBRE TOTAL	COMENTARIOS
		NOMBRE	PUNTO							
1	Potencia Bruta	ION8600 PT-0805A435-01	Bornes del Generador	1	2	NA	NA	1,0000 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
2	Factor de Potencia	ION8600 PT-0805A435-01	Bornes del Generador	1	364	8,2898E-02	1,96	0,0002 % / %	0,0000015	
3	Potencia Neta	ION8650 MW – 1601A676-02	SE Colmito	1	2	NA	NA	0,98644 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
4	Temperatura	Temperatura Ambiente	Estación Meteorológica	1	31	1,7058E-01	2,042	0,0012 % / °C	0,0000766	
5	Flujo	Suministro Gas	Estación GasValpo Serie 3401539482	1	2	NA	NA	1,00000 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
6	Cromatografía	Suministro Gas	Módulo de Medición EM Generadora Colmito	1	27	4,6945E-05	2,052	1,0000 % / %	0,0000185	
7	INCERTIDUMBRE ALEATORIA CEN 58.000 kW									0,0079%


	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

Tabla VII-10 Incertidumbre Aleatoria Escalón 52.144 kW

INCERTIDUMBRE ALEATORIA										
	MEDIDA	PUNTO DE MEDIDA		CANTIDAD DE INSTRUMENTOS	CANTIDAD DE DATOS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	DISTRIBUCIÓN STUDENT' t	EFECTO DEL ERROR	INCERTIDUMBRE TOTAL	COMENTARIOS
		NOMBRE	PUNTO							
1	Potencia Bruta	ION8600 PT-0805A435-01	Bornes del Generador	1	2	NA	NA	1,0000 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
2	Factor de Potencia	ION8600 PT-0805A435-01	Bornes del Generador	1	364	1,0339E-01	1,96	0,0002 % / %	0,0000018	
3	Potencia Neta	ION8650 MW – 1601A676-02	SE Colmito	1	2	NA	NA	0,98644 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
4	Temperatura	Temperatura Ambiente	Estación Meteorológica	1	31	2,9382E-01	2,042	0,0012 % / °C	0,0001320	
5	Flujo	Suministro Gas	Estación GasValpo Serie 3401539482	1	2	NA	NA	1,00000 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
6	Cromatografía	Suministro Gas	Módulo de Medición EM Generadora Colmito	1	27	1,6743E-04	2,052	1,0000 % / %	0,0000661	
7	INCERTIDUMBRE ALEATORIA CEN 52.144 kW									0,0148%


	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

Tabla VII-11 Incertidumbre Aleatoria Escalón 45.315 kW

INCERTIDUMBRE ALEATORIA										
	MEDIDA	PUNTO DE MEDIDA		CANTIDAD DE INSTRUMENTOS	CANTIDAD DE DATOS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	DISTRIBUCIÓN STUDENT' t	EFECTO DEL ERROR	INCERTIDUMBRE TOTAL	COMENTARIOS
		NOMBRE	PUNTO							
1	Potencia Bruta	ION8600 PT-0805A435-01	Bornes del Generador	1	2	NA	NA	1,0000 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
2	Factor de Potencia	ION8600 PT-0805A435-01	Bornes del Generador	1	361	1,3218E-01	1,96	0,0002 % / %	0,0000023	
3	Potencia Neta	ION8650 MW – 1601A676-02	SE Colmito	1	2	NA	NA	0,98644 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
4	Temperatura	Temperatura Ambiente	Estación Meteorológica	1	31	3,1342E-01	2,042	0,0012 % / °C	0,0001408	
5	Flujo	Suministro Gas	Estación GasValpo Serie 3401539482	1	2	NA	NA	1,00000 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
6	Cromatografía	Suministro Gas	Módulo de Medición EM Generadora Colmito	1	27	2,7583E-04	2,052	1,0000 % / %	0,0001089	
7	INCERTIDUMBRE ALEATORIA CEN 45.315 kW									0,0178%


	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

Tabla VII-12 Incertidumbre Aleatoria Escalón 38.487 kW

INCERTIDUMBRE ALEATORIA										
	MEDIDA	PUNTO DE MEDIDA		CANTIDAD DE INSTRUMENTOS	CANTIDAD DE DATOS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	DISTRIBUCIÓN STUDENT' t	EFECTO DEL ERROR	INCERTIDUMBRE TOTAL	COMENTARIOS
		NOMBRE	PUNTO							
1	Potencia Bruta	ION8600 PT-0805A435-01	Bornes del Generador	1	2	NA	NA	1,0000 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
2	Factor de Potencia	ION8600 PT-0805A435-01	Bornes del Generador	1	361	1,3218E-01	1,96	0,0002 % / %	0,0000023	
3	Potencia Neta	ION8650 MW – 1601A676-02	SE Colmito	1	2	NA	NA	0,98644 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
4	Temperatura	Temperatura Ambiente	Estación Meteorológica	1	31	1,5403E-01	2,042	0,0012 % / °C	0,0000692	
5	Flujo	Suministro Gas	Estación GasValpo Serie 3401539482	1	2	NA	NA	1,00000 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
6	Cromatografía	Suministro Gas	Módulo de Medición EM Generadora Colmito	1	27	3,4299E-04	2,052	1,0000 % / %	0,0001354	
7	INCERTIDUMBRE ALEATORIA CEN 38.487 kW									0,0152%


	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

Tabla VII-13 Incertidumbre Aleatoria Escalón 31.658 kW

INCERTIDUMBRE ALEATORIA										
	MEDIDA	PUNTO DE MEDIDA		CANTIDAD DE INSTRUMENTOS	CANTIDAD DE DATOS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	DISTRIBUCIÓN STUDENT' t	EFECTO DEL ERROR	INCERTIDUMBRE TOTAL	COMENTARIOS
		NOMBRE	PUNTO							
1	Potencia Bruta	ION8600 PT-0805A435-01	Bornes del Generador	1	2	NA	NA	1,0000 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
2	Factor de Potencia	ION8600 PT-0805A435-01	Bornes del Generador	1	361	1,3218E-01	1,96	0,0002 % / %	0,0000023	
3	Potencia Neta	ION8650 MW – 1601A676-02	SE Colmito	1	2	NA	NA	0,98644 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
4	Temperatura	Temperatura Ambiente	Estación Meteorológica	1	31	3,4427E-01	2,042	0,0012 % / °C	0,0001547	
5	Flujo	Suministro Gas	Estación GasValpo Serie 3401539482	1	2	NA	NA	1,00000 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
6	Cromatografía	Suministro Gas	Módulo de Medición EM Generadora Colmito	1	27	9,6769E-05	2,052	1,0000 % / %	0,0000382	
7	INCERTIDUMBRE ALEATORIA CEN 31.658 kW									0,0159%


	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

Tabla VII-14 Incertidumbre Aleatoria Escalón 24.829 kW

INCERTIDUMBRE ALEATORIA										
	MEDIDA	PUNTO DE MEDIDA		CANTIDAD DE INSTRUMENTOS	CANTIDAD DE DATOS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	DISTRIBUCIÓN STUDENT' t	EFECTO DEL ERROR	INCERTIDUMBRE TOTAL	COMENTARIOS
		NOMBRE	PUNTO							
1	Potencia Bruta	ION8600 PT-0805A435-01	Bornes del Generador	1	2	NA	NA	1,0000 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
2	Factor de Potencia	ION8650 MW-1811A713-02	Bornes del Generador	1	361	1,3218E-01	1,96	0,0002 % / %	0,0000023	
3	Potencia Neta	ION8650 MW – 1601A676-02	SE Colmito	1	2	NA	NA	0,98644 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
4	Temperatura	Temperatura Ambiente	Estación Meteorológica	1	31	3,1236E-01	2,042	0,0012 % / °C	0,0001403	
5	Flujo	Suministro Gas	Estación GasValpo Serie 3401539482	1	2	NA	NA	1,00000 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
6	Cromatografía	Suministro Gas	Módulo de Medición EM Generadora Colmito	1	27	2,2636E-05	2,052	1,0000 % / %	0,0000089	
7	INCERTIDUMBRE ALEATORIA CEN 24.829 kW									0,0141%


	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 - CLMTO - CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

Tabla VII-15 Incertidumbre Aleatoria Escalón 18.000 kW

INCERTIDUMBRE ALEATORIA										
	MEDIDA	PUNTO DE MEDIDA		CANTIDAD DE INSTRUMENTOS	CANTIDAD DE DATOS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	DISTRIBUCIÓN STUDENT' t	EFECTO DEL ERROR	INCERTIDUMBRE TOTAL	COMENTARIOS
		NOMBRE	PUNTO							
1	Potencia Bruta	ION8600 PT-0805A435-01	Bornes del Generador	1	2	NA	NA	1,0000 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
2	Factor de Potencia	ION8600 PT-0805A435-01	Bornes del Generador	1	361	1,3218E-01	1,96	0,0002 % / %	0,0000023	
3	Potencia Neta	ION8650 MW – 1601A676-02	SE Colmito	1	2	NA	NA	0,98644 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
4	Temperatura	Temperatura Ambiente	Estación Meteorológica	1	31	3,3852E-01	2,042	0,0012 % / °C	0,0001521	
5	Flujo	Suministro Gas	Estación GasValpo Serie 3401539482	1	2	NA	NA	1,00000 % / %		Se calcula con valor inicial y final del integrador
6	Cromatografía	Suministro Gas	Módulo de Medición EM Generadora Colmito	1	27	1,0277E-03	2,052	1,0000 % / %	0,0004058	
7	INCERTIDUMBRE ALEATORIA CEN 18.000 kW									0,0433%



	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

Tabla VII-16 Resultado del Análisis de Incertidumbre

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE						
ESCALÓN	ITEM	INCERTIDUMBRE SISTEMÁTICA	INCERTIDUMBRE ALEATORIA	INCERTIDUMBRE TOTAL	Requerimiento ASME PTC 46	Evaluación
58.000	CEN	0,55%	0,0079%	0,5514%	< 1	Cumple
52.144	CEN	0,55%	0,0148%	0,5516%	< 1	Cumple
45.315	CEN	0,55%	0,0178%	0,5517%	< 1	Cumple
38.487	CEN	0,55%	0,0152%	0,5516%	< 1	Cumple
31.658	CEN	0,55%	0,0159%	0,5516%	< 1	Cumple
24.829	CEN	0,55%	0,0141%	0,5516%	< 1	Cumple
18.000	CEN	0,55%	0,0433%	0,5531%	< 1	Cumple


	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

VIII) RESULTADOS Y CONCLUSIONES


La unidad generadora COLMITO realizó las Pruebas de Determinación de Consumo Específico con gas natural, de acuerdo con los requerimientos del Anexo de la Norma Técnica - DETERMINACIÓN DE CONSUMOS ESPECÍFICOS EN UNIDADES GENERADORAS, los resultados se muestran en la Tabla IX-1.

Tabla VIII-1 RESULTADOS CONSUMO ESPECÍFICO

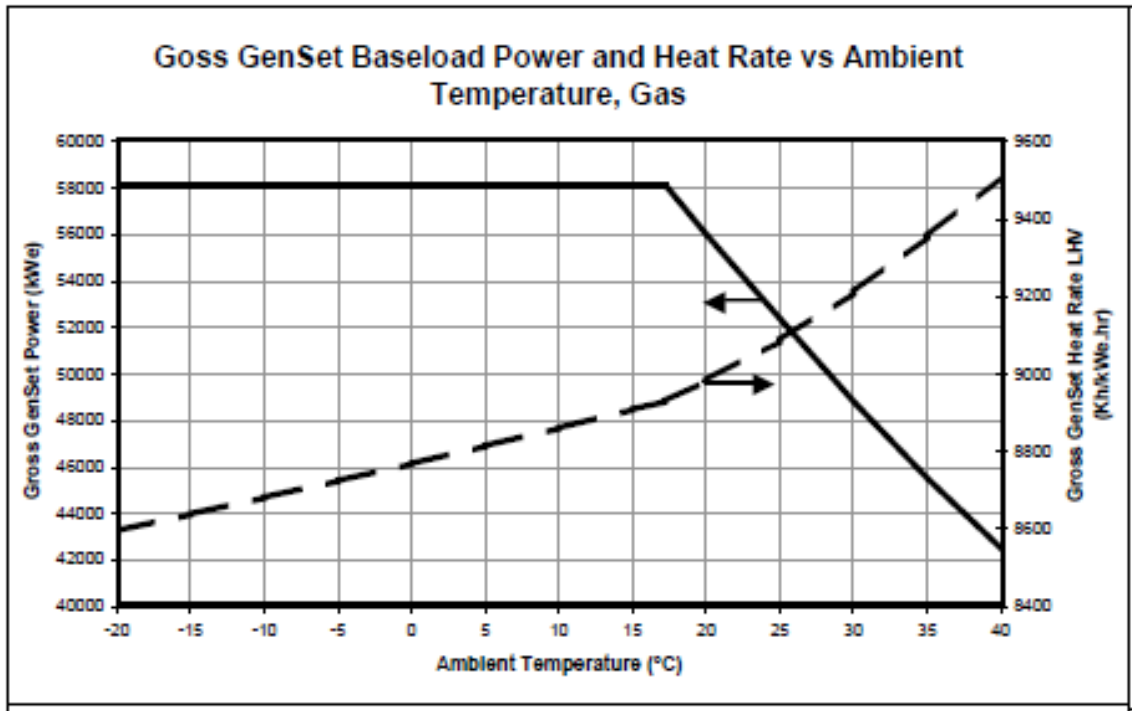
ESCALÓN	58.000	52.144	45.315	38.487	31.658	24.829	18.000
POTENCIA BRUTA MEDIDA [kW]	57.803	52.018	45.115	38.370	31.513	24.564	17.644
POTENCIA BRUTA CORREGIDA [kW]	57.803	52.018	45.115	38.370	31.513	24.564	18.009
POTENCIA NETA DETERMINADA [kW]	57.319	51.574	44.731	38.028	31.513	24.564	17.644
POTENCIA NETA CORREGIDA [kW]	57.319	51.574	44.73	38.028	31.208	24.279	17.744
CONSUMO DE CALOR [Mcal/h]	130.949	128.622	112.107	96.491	90.182	72.938	60.630
CONSUMO ESPECÍFICO NETO [kcal/kWh]	2.265	2.473	2.485	2.515	2.862	2.969	3.436
CONSUMO ESPECÍFICO NETO CORREGIDO [kcal/kWh]	2.283	2.494	2.498	2.524	2.866	2.962	3.416
Margen de Error (±) [kcal/kWh]	12,59	13,76	13,78	13,92	15,81	16,34	18,89

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

IX) APÉNDICES

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

IX.1. A1 – Curvas de Corrección





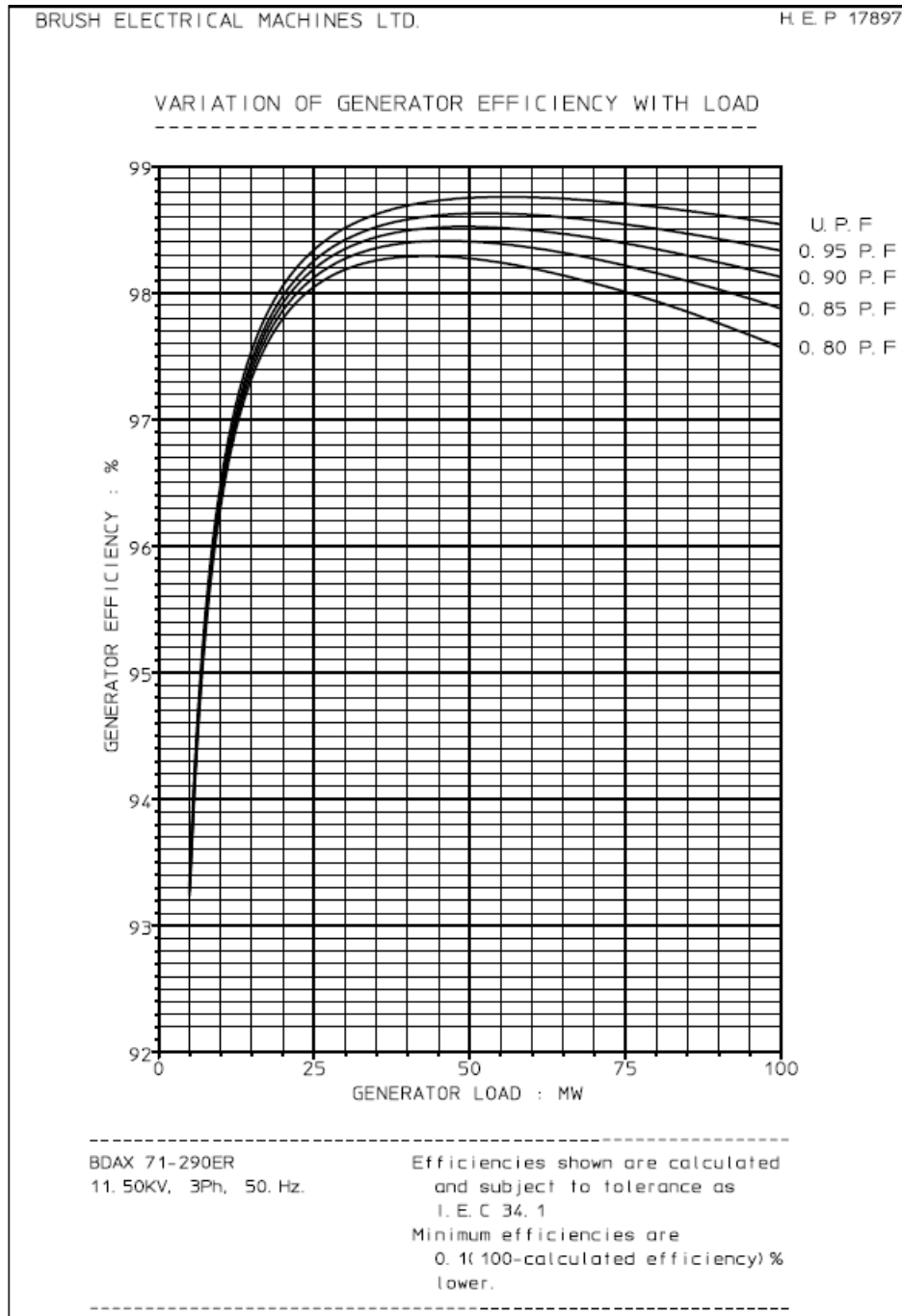
CENTRAL COLMITO


DOCUMENTO N°

IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL


INFORME DE
CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL

REVISIÓN N° 1

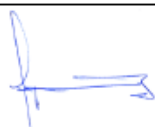



	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

IX.2. A2 – Certificados de Contrastación de Instrumentos

	CERTIFICADO DE EXACTITUD LABORATORIO DE TECNORED S.A. MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA
---	---

FOLIO: 39475

ANTECEDENTES DEL CLIENTE N° / Fecha de Solicitud : OC 16138 / 04.04.2023 Fecha Calibración : 10.04.2023 Medidor : ION 8650 Cliente : Central Colmito S.A. Instalación : Paño TI Subestación : Central Colmito		RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N</th> <th rowspan="2">Fase</th> <th rowspan="2">Cta. %</th> <th rowspan="2">Factor</th> <th colspan="2">Componente Activa Directa</th> <th colspan="2">Componente Activa Reversa</th> </tr> <tr> <th>Error (%)</th> <th>Limite Norma (%)</th> <th>Error (%)</th> <th>Limite Norma (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>123</td><td>100</td><td>1</td><td>0,084</td><td>± 0,2</td><td>0,079</td><td>± 0,2</td></tr> <tr><td>2</td><td>123</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,040</td><td>± 0,3</td><td>0,041</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>3</td><td>123</td><td>10</td><td>1</td><td>0,071</td><td>± 0,2</td><td>0,075</td><td>± 0,2</td></tr> <tr><td>4</td><td>123</td><td>10</td><td>0,5</td><td>0,042</td><td>± 0,3</td><td>0,043</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>100</td><td>1</td><td>0,072</td><td>± 0,3</td><td>0,073</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>6</td><td>2</td><td>100</td><td>1</td><td>0,043</td><td>± 0,3</td><td>0,042</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>7</td><td>3</td><td>100</td><td>1</td><td>0,032</td><td>± 0,3</td><td>0,033</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,041</td><td>± 0,4</td><td>0,043</td><td>± 0,4</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,071</td><td>± 0,4</td><td>0,072</td><td>± 0,4</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,038</td><td>± 0,4</td><td>0,067</td><td>± 0,4</td></tr> </tbody> </table>						N	Fase	Cta. %	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa		Error (%)	Limite Norma (%)	Error (%)	Limite Norma (%)	1	123	100	1	0,084	± 0,2	0,079	± 0,2	2	123	100	0,5	0,040	± 0,3	0,041	± 0,3	3	123	10	1	0,071	± 0,2	0,075	± 0,2	4	123	10	0,5	0,042	± 0,3	0,043	± 0,3	5	1	100	1	0,072	± 0,3	0,073	± 0,3	6	2	100	1	0,043	± 0,3	0,042	± 0,3	7	3	100	1	0,032	± 0,3	0,033	± 0,3	8	1	100	0,5	0,041	± 0,4	0,043	± 0,4	9	2	100	0,5	0,071	± 0,4	0,072	± 0,4	10	3	100	0,5	0,038	± 0,4	0,067	± 0,4
N	Fase	Cta. %	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa																																																																																													
				Error (%)	Limite Norma (%)	Error (%)	Limite Norma (%)																																																																																												
1	123	100	1	0,084	± 0,2	0,079	± 0,2																																																																																												
2	123	100	0,5	0,040	± 0,3	0,041	± 0,3																																																																																												
3	123	10	1	0,071	± 0,2	0,075	± 0,2																																																																																												
4	123	10	0,5	0,042	± 0,3	0,043	± 0,3																																																																																												
5	1	100	1	0,072	± 0,3	0,073	± 0,3																																																																																												
6	2	100	1	0,043	± 0,3	0,042	± 0,3																																																																																												
7	3	100	1	0,032	± 0,3	0,033	± 0,3																																																																																												
8	1	100	0,5	0,041	± 0,4	0,043	± 0,4																																																																																												
9	2	100	0,5	0,071	± 0,4	0,072	± 0,4																																																																																												
10	3	100	0,5	0,038	± 0,4	0,067	± 0,4																																																																																												
ANTECEDENTES DEL MEDIDOR Marca : Schneider Electric Modelo : M8650A4C0H5E1B0A N° de Serie : MW-1601A676-02 Estado : En Servicio Año Fabricación : 2016 Clase Exactitud (%) : 0,2 Constante Med. : 1		RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N</th> <th rowspan="2">Fase</th> <th rowspan="2">Cta. %</th> <th rowspan="2">Factor</th> <th colspan="2">Componente Reactiva Directa</th> <th colspan="2">Componente Reactiva Reversa</th> </tr> <tr> <th>Error (%)</th> <th>Limite Norma (%)</th> <th>Error (%)</th> <th>Limite Norma (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>123</td><td>100</td><td>1</td><td>0,086</td><td>± 2,0</td><td>0,084</td><td>± 2,0</td></tr> <tr><td>2</td><td>123</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,038</td><td>± 2,0</td><td>0,040</td><td>± 2,0</td></tr> <tr><td>3</td><td>123</td><td>10</td><td>1</td><td>0,072</td><td>± 2,0</td><td>0,073</td><td>± 2,0</td></tr> <tr><td>4</td><td>123</td><td>10</td><td>0,5</td><td>0,041</td><td>± 2,0</td><td>0,043</td><td>± 2,0</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>100</td><td>1</td><td>0,072</td><td>± 3,0</td><td>0,073</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>6</td><td>2</td><td>100</td><td>1</td><td>0,041</td><td>± 3,0</td><td>0,042</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>7</td><td>3</td><td>100</td><td>1</td><td>0,030</td><td>± 3,0</td><td>0,032</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,041</td><td>± 3,0</td><td>0,042</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,072</td><td>± 3,0</td><td>0,071</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,061</td><td>± 3,0</td><td>0,064</td><td>± 3,0</td></tr> </tbody> </table>						N	Fase	Cta. %	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa		Error (%)	Limite Norma (%)	Error (%)	Limite Norma (%)	1	123	100	1	0,086	± 2,0	0,084	± 2,0	2	123	100	0,5	0,038	± 2,0	0,040	± 2,0	3	123	10	1	0,072	± 2,0	0,073	± 2,0	4	123	10	0,5	0,041	± 2,0	0,043	± 2,0	5	1	100	1	0,072	± 3,0	0,073	± 3,0	6	2	100	1	0,041	± 3,0	0,042	± 3,0	7	3	100	1	0,030	± 3,0	0,032	± 3,0	8	1	100	0,5	0,041	± 3,0	0,042	± 3,0	9	2	100	0,5	0,072	± 3,0	0,071	± 3,0	10	3	100	0,5	0,061	± 3,0	0,064	± 3,0
N	Fase	Cta. %	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa																																																																																													
				Error (%)	Limite Norma (%)	Error (%)	Limite Norma (%)																																																																																												
1	123	100	1	0,086	± 2,0	0,084	± 2,0																																																																																												
2	123	100	0,5	0,038	± 2,0	0,040	± 2,0																																																																																												
3	123	10	1	0,072	± 2,0	0,073	± 2,0																																																																																												
4	123	10	0,5	0,041	± 2,0	0,043	± 2,0																																																																																												
5	1	100	1	0,072	± 3,0	0,073	± 3,0																																																																																												
6	2	100	1	0,041	± 3,0	0,042	± 3,0																																																																																												
7	3	100	1	0,030	± 3,0	0,032	± 3,0																																																																																												
8	1	100	0,5	0,041	± 3,0	0,042	± 3,0																																																																																												
9	2	100	0,5	0,072	± 3,0	0,071	± 3,0																																																																																												
10	3	100	0,5	0,061	± 3,0	0,064	± 3,0																																																																																												
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 : Central Colmito 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°) : 22.1 Humedad (%) : 34.3 Calibrador : B.Figueroa - M.Montecino																																																																																																			
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 Curuma, Valparaíso Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571 www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl																																																																																																			

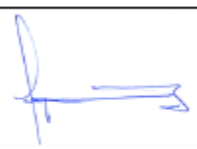
	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1


FT-LAB-7.2o

TECNORED


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

FOLIO: 39302


ANTECEDENTES DEL CLIENTE				RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA							
N° / Fecha de Solicitud	: Correo			N	Fase	Cta.%	Factor	Componente Activa		Componente Activa	
Fecha Calibración	: 13.02.2023							Directa		Reversa	
Medidor	: ION 8600			Error (%)	Limite Norma (%)	Error (%)	Limite Norma (%)				
Cliente	: Tecnored			1	123	100	1	-0,129	± 0,2	-0,146	± 0,2
Instalación	: Remarcador			2	123	100	0,5	-0,141	± 0,3	-0,156	± 0,3
Subestación	: Remarcador			3	123	10	1	-0,122	± 0,2	-0,151	± 0,2
				4	123	10	0,5	-0,188	± 0,3	-0,178	± 0,3
				5	1	100	1	-0,064	± 0,3	-0,153	± 0,3
				6	2	100	1	-0,140	± 0,3	-0,150	± 0,3
				7	3	100	1	-0,135	± 0,3	-0,150	± 0,3
				8	1	100	0,5	-0,141	± 0,4	-0,163	± 0,4
				9	2	100	0,5	-0,121	± 0,4	-0,166	± 0,4
				10	3	100	0,5	-0,150	± 0,4	-0,118	± 0,4
ANTECEDENTES DEL MEDIDOR				RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
Marca	: Schneider Electric			N	Fase	Cta.%	Factor	Componente Reactiva		Componente Reactiva	
Modelo	: P8600A4C0H5EDB0A							Directa		Reversa	
N° de Serie	: PT-0805A435-01			Error (%)	Limite Norma (%)	Error(%)	Limite Norma (%)				
Estado	: En Servicio			1	123	100	1	-0,145	± 2,0	-0,160	± 2,0
Año Fabricación	: 2008			2	123	100	0,5	-0,161	± 2,0	-0,163	± 2,0
Clase Exactitud (%)	: 0,2			3	123	10	1	-0,158	± 2,0	-0,187	± 2,0
Constante Mod.	: 1			4	123	10	0,5	-0,185	± 2,0	-0,221	± 2,0
				5	1	100	1	-0,133	± 3,0	-0,179	± 3,0
				6	2	100	1	-0,147	± 3,0	-0,138	± 3,0
				7	3	100	1	-0,165	± 3,0	-0,192	± 3,0
				8	1	100	0,5	-0,141	± 3,0	-0,172	± 3,0
				9	2	100	0,5	-0,141	± 3,0	-0,163	± 3,0
				10	3	100	0,5	-0,160	± 3,0	-0,188	± 3,0
PATRON DE CALIBRACION				OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES							
Marca	: MTE			<p>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.</p>							
Modelo	: PTS 3.3 genX										
N° Serie	: 95502										
Clase de Exactitud	: 0,05										
Trazabilidad	: Laboratorio Tecnored										
CONDICIONES DE MEDIDA				 <p>Jaime Eduardo Garcia Collao Jefe Área Laboratorio y Medidas</p>							
Lugar de Calibración	: Remarcador										
Tipo de Medida	: WESTRELLA/ACTIVO										
Tensión Aplicada	: 63,5 (V)										
Corriente Nominal	: 5 (A)										
N° de Elementos	: 3										
Método Calibración	: Comparación Directa										
Frecuencia (Hz)	: 50 (HZ)										
Frecuencia (Hz)	: 50 (HZ)										
Temperatura (C°)	: 22.1										
Humedad (%)	: 43.2										
Calibrador	: M Montecino										
				<p>TECNORED S.A. Carro El Píomo 3819 Barrio Industrial Curuma, Valparaíso Fono: 56-32-2452180 fax: 56-32-2452171 www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl</p>							

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1


FT-LAB-7.8o


 **CERTIFICADO DE EXACTITUD**
LABORATORIO DE TECNORED S.A.
MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

FOLIO: 39474

ANTECEDENTES DEL CLIENTE N° / Fecha de Solicitud : - Fecha Calibración : 10.04.2023 Medidor : ION 8650 Cliente : Tecnoled S.A. Instalación : Remarcador Subestación : Remarcador				RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N</th> <th rowspan="2">Fase</th> <th rowspan="2">Cta. %</th> <th rowspan="2">Factor</th> <th colspan="2">Componente Activa Directa</th> <th colspan="2">Componente Activa Reversa</th> </tr> <tr> <th>Error (%)</th> <th>Límite Norma (%)</th> <th>Error (%)</th> <th>Límite Norma (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>123</td><td>100</td><td>1</td><td>0,083</td><td>± 0,2</td><td>0,082</td><td>± 0,2</td></tr> <tr><td>2</td><td>123</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,098</td><td>± 0,3</td><td>0,093</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>3</td><td>123</td><td>10</td><td>1</td><td>0,081</td><td>± 0,2</td><td>0,080</td><td>± 0,2</td></tr> <tr><td>4</td><td>123</td><td>10</td><td>0,5</td><td>0,082</td><td>± 0,3</td><td>0,081</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>100</td><td>1</td><td>0,092</td><td>± 0,3</td><td>0,091</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>6</td><td>2</td><td>100</td><td>1</td><td>0,074</td><td>± 0,3</td><td>0,075</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>7</td><td>3</td><td>100</td><td>1</td><td>0,075</td><td>± 0,3</td><td>0,073</td><td>± 0,3</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,000</td><td>± 0,4</td><td>0,073</td><td>± 0,4</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,089</td><td>± 0,4</td><td>0,099</td><td>± 0,4</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,099</td><td>± 0,4</td><td>0,088</td><td>± 0,4</td></tr> </tbody> </table>				N	Fase	Cta. %	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa		Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)	1	123	100	1	0,083	± 0,2	0,082	± 0,2	2	123	100	0,5	0,098	± 0,3	0,093	± 0,3	3	123	10	1	0,081	± 0,2	0,080	± 0,2	4	123	10	0,5	0,082	± 0,3	0,081	± 0,3	5	1	100	1	0,092	± 0,3	0,091	± 0,3	6	2	100	1	0,074	± 0,3	0,075	± 0,3	7	3	100	1	0,075	± 0,3	0,073	± 0,3	8	1	100	0,5	0,000	± 0,4	0,073	± 0,4	9	2	100	0,5	0,089	± 0,4	0,099	± 0,4	10	3	100	0,5	0,099	± 0,4	0,088	± 0,4
N	Fase	Cta. %	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa																																																																																													
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)																																																																																												
1	123	100	1	0,083	± 0,2	0,082	± 0,2																																																																																												
2	123	100	0,5	0,098	± 0,3	0,093	± 0,3																																																																																												
3	123	10	1	0,081	± 0,2	0,080	± 0,2																																																																																												
4	123	10	0,5	0,082	± 0,3	0,081	± 0,3																																																																																												
5	1	100	1	0,092	± 0,3	0,091	± 0,3																																																																																												
6	2	100	1	0,074	± 0,3	0,075	± 0,3																																																																																												
7	3	100	1	0,075	± 0,3	0,073	± 0,3																																																																																												
8	1	100	0,5	0,000	± 0,4	0,073	± 0,4																																																																																												
9	2	100	0,5	0,089	± 0,4	0,099	± 0,4																																																																																												
10	3	100	0,5	0,099	± 0,4	0,088	± 0,4																																																																																												
ANTECEDENTES DEL MEDIDOR Marca : Schneider Electric Modelo : MB650A4C0H5E1B0A N° de Serie : MW-1210A672-01 Estado : En Servicio Año Fabricación : 2012 Clase Exactitud (%) : 0,2 Constante Mod. : 1				RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N</th> <th rowspan="2">Fase</th> <th rowspan="2">Cta. %</th> <th rowspan="2">Factor</th> <th colspan="2">Componente Reactiva Directa</th> <th colspan="2">Componente Reactiva Reversa</th> </tr> <tr> <th>Error (%)</th> <th>Límite Norma (%)</th> <th>Error (%)</th> <th>Límite Norma (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>123</td><td>100</td><td>1</td><td>0,099</td><td>± 2,0</td><td>0,088</td><td>± 2,0</td></tr> <tr><td>2</td><td>123</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,080</td><td>± 2,0</td><td>0,091</td><td>± 2,0</td></tr> <tr><td>3</td><td>123</td><td>10</td><td>1</td><td>0,000</td><td>± 2,0</td><td>0,080</td><td>± 2,0</td></tr> <tr><td>4</td><td>123</td><td>10</td><td>0,5</td><td>0,093</td><td>± 2,0</td><td>0,091</td><td>± 2,0</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>100</td><td>1</td><td>0,079</td><td>± 3,0</td><td>0,078</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>6</td><td>2</td><td>100</td><td>1</td><td>0,079</td><td>± 3,0</td><td>0,077</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>7</td><td>3</td><td>100</td><td>1</td><td>0,087</td><td>± 3,0</td><td>0,086</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,074</td><td>± 3,0</td><td>0,075</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,069</td><td>± 3,0</td><td>0,072</td><td>± 3,0</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td><td>100</td><td>0,5</td><td>0,097</td><td>± 3,0</td><td>0,094</td><td>± 3,0</td></tr> </tbody> </table>				N	Fase	Cta. %	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa		Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)	1	123	100	1	0,099	± 2,0	0,088	± 2,0	2	123	100	0,5	0,080	± 2,0	0,091	± 2,0	3	123	10	1	0,000	± 2,0	0,080	± 2,0	4	123	10	0,5	0,093	± 2,0	0,091	± 2,0	5	1	100	1	0,079	± 3,0	0,078	± 3,0	6	2	100	1	0,079	± 3,0	0,077	± 3,0	7	3	100	1	0,087	± 3,0	0,086	± 3,0	8	1	100	0,5	0,074	± 3,0	0,075	± 3,0	9	2	100	0,5	0,069	± 3,0	0,072	± 3,0	10	3	100	0,5	0,097	± 3,0	0,094	± 3,0
N	Fase	Cta. %	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa																																																																																													
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)																																																																																												
1	123	100	1	0,099	± 2,0	0,088	± 2,0																																																																																												
2	123	100	0,5	0,080	± 2,0	0,091	± 2,0																																																																																												
3	123	10	1	0,000	± 2,0	0,080	± 2,0																																																																																												
4	123	10	0,5	0,093	± 2,0	0,091	± 2,0																																																																																												
5	1	100	1	0,079	± 3,0	0,078	± 3,0																																																																																												
6	2	100	1	0,079	± 3,0	0,077	± 3,0																																																																																												
7	3	100	1	0,087	± 3,0	0,086	± 3,0																																																																																												
8	1	100	0,5	0,074	± 3,0	0,075	± 3,0																																																																																												
9	2	100	0,5	0,069	± 3,0	0,072	± 3,0																																																																																												
10	3	100	0,5	0,097	± 3,0	0,094	± 3,0																																																																																												
PATRON DE CALIBRACION Marca : Applied Precision Modelo : PTE 2300 N° Serie : 2615020128 Clase de Exactitud : 0,05 Trazabilidad : Laboratorio Tecnoled																																																																																																			
CONDICIONES DE MEDIDA Lugar de Calibración : Remarcador 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°) : 22,3 Humedad (%) : 43,2 Calibrador : M.Montecino - B.Figueroa																																																																																																			
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.																																																																																																			
 Juan Eduardo García Collao Jefe Área Laboratorio y Medidas																																																																																																			

TECNORED S.A.
 Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curume, Valparaíso
 Fono: 56-32-2452380 fax: 56-32-2452371
 www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

	ROP-097 Informe de Contrastación de Medidor Industrial	EQUIPO:
	INFORME DE CONTRASTACIÓN	Fecha: dic-2022 Página: 1 de 1

vigente desde: 07 de Agosto de 2013

INFORME N°	0002
EFFECTUADA POR	GasValpo S.A.
SOLICITANTE	Gerencia de Operaciones.

Identificación del Instrumento	
Descripción	Medidor de Turbina
Indicador	Indic. Mecánico
Marca	ITRON
Modelo	FLUX2150/TZ
Calibre	G-850
N° de Serie Indicador	3401539482 / 2014
Rango de Medición	50 - 1000 (m³/d)
Ubicación	Módulo de Medición EM Generadora Colmito

Identificación Medidor de Referencia (Trazabilidad)	
Referencia	Medidor de Turbina ITRON
Certificado	MTC-983 / Serie Medidor 3401539483
Fecha calibración	28 ago 2014

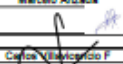
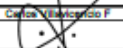
Vigencia de la Contrastación	
Fecha de Contrastación	dic-22
Frecuencia	Anual
Próxima Contrastación	dic-23


RESULTADOS (m³/día)

Volumen Medidor de Referencia (m³/día)	Volumen Medidor Verificado (m³/día)	Diferencia (m³/día)	% Error	Fecha de Medición
62.521	62.381	217	0.38%	01-12-2022
43.111	43.237	74	0.17%	02-12-2022
95.884	95.485	399	0.41%	03-12-2022
78.426	78.232	234	0.27%	04-12-2022
81.225	80.881	342	0.42%	05-12-2022
95.748	95.434	314	0.31%	06-12-2022
90.386	90.030	356	0.39%	07-12-2022
27.915	27.889	26	0.09%	08-12-2022
17.642	17.552	90	0.51%	09-12-2022
59.808	59.699	200	0.31%	10-12-2022
59.253	59.000	253	0.43%	11-12-2022
43.135	42.969	165	0.38%	12-12-2022
59.554	59.366	187	0.31%	13-12-2022
80.991	80.688	304	0.37%	14-12-2022
60.222	60.000	222	0.37%	15-12-2022
60.390	60.112	277	0.46%	16-12-2022
54.809	54.589	220	0.40%	17-12-2022
62.408	62.178	230	0.37%	18-12-2022
62.739	62.474	265	0.43%	19-12-2022
62.374	62.132	242	0.42%	20-12-2022
61.658	61.439	219	0.36%	21-12-2022
61.878	61.702	177	0.29%	22-12-2022
60.358	60.281	78	0.13%	23-12-2022
59.791	59.597	194	0.31%	24-12-2022
57.177	56.999	179	0.31%	25-12-2022
60.552	60.342	209	0.35%	26-12-2022
60.312	60.137	176	0.29%	27-12-2022
56.435	56.156	279	0.50%	28-12-2022
60.338	60.262	76	0.13%	29-12-2022
50.404	50.354	50	0.10%	30-12-2022
18.755	18.680	75	0.40%	31-12-2022

Error Promedio (%) 0.34%

Observaciones	
Se realiza calibración de Medidor de Turbina en condiciones reales de operación (Temperatura de gas y presiones de la Red de Gas Natural entregadas a la estación de medición ubicada en dependencias Enap Concón)	
Se tomaron un total de 23 muestras, las cuales corresponden a mediciones completas de días operativos de medición de gas natural.	
Error máximo Permitido:	± 4% del 0% al 20% del Qmax del Instrumento.
	± 2% del 20% al 100% del Qmax del Instrumento.
N° de Sello de Calibración:	N/A


Nombre Supervisor Responsable	Marcelo Arizaca
Firma	
Nombre Jefe de Área	Celia Valdivia F
Firma	

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1



PLANILLA DE CONTRASTE DE CROMATÓGRAFO

Cromatógrafo: Daniel 700			Gas de Calibración		Gas de Contraste	
Analizador:	9008307		4511953Y		4511953Y	
Ubicación:	Colmo					
Componente	Gas calib.	Gas cont.	1° Corrida	2° Corrida	3° Corrida	Promedio
N ₂	0,0544	0,0544	0,0545	0,0544	0,0545	0,0545
CO ₂	0,0159	0,0159	0,0159	0,0156	0,0155	0,0157
CH ₄	95,0274	95,0274	95,0290	95,0290	95,0302	95,0294
C ₂ H ₆	4,3840	4,3840	4,3826	4,3828	4,3825	4,3826
C ₃ H ₈	0,3805	0,3805	0,3803	0,3805	0,3800	0,3803
iC ₄ H ₁₀	0,0548	0,0548	0,0547	0,0548	0,0548	0,0548
nC ₄ H ₁₀	0,0539	0,0539	0,0539	0,0539	0,0539	0,0539
iC ₅ H ₁₂	0,0097	0,0097	0,0097	0,0097	0,0095	0,0096
nC ₅ H ₁₂	0,0100	0,0100	0,0099	0,0100	0,0097	0,0099
neoC5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C ₆ H ₁₄	0,0094	0,0094	0,0094	0,0094	0,0094	0,0094
H ₂ S	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C ₈ H ₁₈	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C ₉ H ₂₀	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C ₁₀ H ₂₂	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
TOTALES	100,0000	100,0000	99,9999	100,0001	100,0000	100,0000
REPETIBILIDAD			REPRODUCIBILIDAD			
% molar	Diferencia	Tolerancia	Cumple ?	Diferencia	Tolerancia	Cumple ?
N ₂	0,0001	0,01	Si	0,0001	0,02	Si
CO ₂	0,0004	0,01	Si	0,0002	0,02	Si
CH ₄	0,0012	0,10	Si	0,0020	0,15	Si
C ₂ H ₆	0,0003	0,07	Si	0,0014	0,10	Si
C ₃ H ₈	0,0005	0,04	Si	0,0002	0,07	Si
iC ₄ H ₁₀	0,0001	0,01	Si	0,0000	0,02	Si
nC ₄ H ₁₀	0,0000	0,01	Si	0,0000	0,02	Si
iC ₅ H ₁₂	0,0002	0,01	Si	0,0001	0,02	Si
nC ₅ H ₁₂	0,0003	0,01	Si	0,0001	0,02	Si
C ₆ H ₁₄	0,0000	0,01	Si	0,0000	0,02	Si
H ₂ S	0,0000	0,01	Si	0,0000	0,02	Si
C ₈ H ₁₈	0,0000	0,01	Si	0,0000	0,02	Si
C ₉ H ₂₀	0,0000	0,01	Si	0,0000	0,02	Si
C ₁₀ H ₂₂	0,0000	0,01	Si	0,0000	0,02	Si
EL EQUIPO FUE FABRICADO BAJO NORMAS: ISO , ASTM, GPA, AGA						
QUEDA TRABAJANDO BAJO NORMAS ASTM D 1945/95						
CERTIFICACIONES						
POR		POR		REALIZADO POR:		
				Javier Cabezas C. Electrogas S.A.		
Observaciones:						
Cromatógrafo sin observaciones				FECHA	Hora inicio	Hora fin
				12-04-2023	20:30	21:30

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1



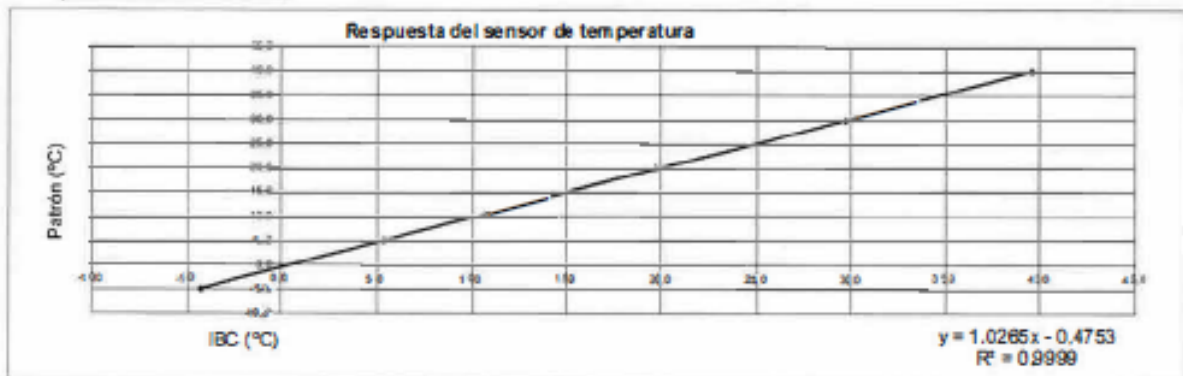
N° Certificado: AB-578

Ubicación:	Laboratorio	Instrumentista: E. Valdebenito	Fecha Certificado: 01-07-2022
Temperatura:	21°C	Presión: 713 mmHg	Fecha Calibración: 01-07-2022

Datos del sensor calibrado	
Marca:	Vaisala
Modelo:	HMP-155
N° Serie:	P750072
N° Scram:	THR-064


Patrón de Temperatura	
Marca:	Fluke
Modelo:	9103
N° Serie:	A9A525
N° Scram:	TT-001

Hora Inicio:	13:00			
Calibración Final				
Temperatura Patrón Corregido (°C)	Respuesta IBC (°C)	Exactitud (%)	U Expandida (°C k=2)	Error (°C)
-5,00	-4,29	-14,12	2,01	0,71
5,01	5,31	6,05	2,01	0,30
20,01	19,75	-1,30	2,01	-0,26
30,01	29,72	-0,98	2,01	-0,29
40,01	39,55	-1,16	2,01	-0,46
Hora Término:	18:00			



Validación respuesta Sensor:	
m: Pendiente de la recta	1,027
b: Intersección con el eje Y	-0,475
r²: coeficiente de correlación	1,000
U _{max} :	2,0 (k=2)


Instrumentista: Erick Valdebenito

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1



CERTIFICADO CALIBRACION
BAROMETRO

N° Certificado: AB-625

Modo Utilizado: INCM 3.1.11

Ubicación:	Laboratorio	Instrumentista: Erick Valdebenito	Fecha:	Fecha Certificado:	23-08-2022
Temperatura:	20°C	Presión:	714 mmHg	Fecha Calibración:	23-08-2022

Datos Del Calibrando	
Marca:	Vaisala
Modelo:	PTB110
N° Serie:	D3710007
N° Serprim:	PA-018


Patrón de Presión	
Marca:	Vaisala
Modelo:	PTB110
N° Serie:	L2340303
N° Serprim:	PA-063

DataLogger	
Marca:	Campbell Scientific
Modelo:	CR1000
N° Serie:	34258
N° Serprim:	DL-1269

Verificación Preliminar						
Pto	Patrón (mmHg)	Voltage medido (V)	Patrón Corregido (mmHg)	Calibrando (mmHg)	Error	Desviación Permitida (mmHg)
1	714.6	1.887	714.5	714.7	0.2	± 1

Horario		Calibración Final					
Inicio	Fin	Patrón Corregido (mmHg)	Sensor Medido (mmHg)	Voltage Medido (V)	Exactitud (%)	Error (mmHg)	U Expandida (mmHg k=2)
9:00	14:20	714.5	714.7	1.888	0.0	0.2	0.9

Instrumentista: Erick Valdebenito

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

IX.3. A3 – Protocolos de Análisis de Combustibles

En este apéndice, por el volumen de los datos rescatados, sólo se presenta las estadísticas de los datos de terreno. Si se requiere la información de origen, esta se encuentra disponible en archivos digitales.

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

Tabla IX.3-1 Cromatografía Escalón 58.000 kW

	COLMO_ INFCV DRY PRIUNITS	COLMO_ SUPCV DRY PRIUNITS	COLMO_ WOBBE IND INFPRI	COLMO_ WOBBE IND SUPPRI	Presión	Sm3	Sm3
Periodo [min]	0:30:00	kcal/m³	kcal/m³		[barg]	Sm3	Sm3/h
PROMEDIO	8.782	9.725	11.150	12.347	37,2	6.733	13.465
DESV EST	0,4183	0,4565	0,5785	0,6008	0,01		
DATOS	27	27	27	27	27	2	26

Tabla IX.3-2 Cromatografía Escalón 52.144 kW

	COLMO_ INFCV DRY PRIUNITS	COLMO_ SUPCV DRY PRIUNITS	COLMO_ WOBBE IND INFPRI	COLMO_ WOBBE IND SUPPRI	Presión	Sm3	Sm3
Periodo [min]	0:30:00	kcal/m³	kcal/m³		[barg]	Sm3	Sm3/h
PROMEDIO	8.779	9.722	11.149	12.347	37,3	6.615	13.230
DESV EST	1,5186	1,6277	0,8829	0,9138	0,0104		
DATOS	28	28	28	28	28	2	27

Tabla IX.3-3 Cromatografía Escalón 45.315 kW

	COLMO_ INFCV DRY PRIUNITS	COLMO_ SUPCV DRY PRIUNITS	COLMO_ WOBBE IND INFPRI	COLMO_ WOBBE IND SUPPRI	Presión	Sm3	Sm3
Periodo [min]	0:30:00	kcal/m³	kcal/m³		[barg]	Sm3	Sm3/h
PROMEDIO	8.455	9.378	11.010	12.312	36,9	5.977	11.954
DESV EST	2,4134	2,5868	1,4351	1,4772	0,2850		
DATOS	29	29	29	29	27	2	27


	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

Tabla IX.3-4 Cromatografía Escalón 38.457 kW

Periodo [min]	COLMO_ INFCV DRY PRIUNITS	COLMO_ SUPCV DRY PRIUNITS	COLMO_ WOBBE IND INFPRI	COLMO_ WOBBE IND SUPPRI	Presión	Sm3	Sm3
	kcal/m ³	kcal/m ³			[barg]	Sm3	Sm3/h
0:30:01							
PROMEDIO	8.452	9.375	11.098	12.310	37,2	5.146	10.292
DESV EST	2,9993	3,2156	1,8323	1,8589	0,2010		
DATOS	29	29	29	29	29	2	29

Tabla IX.3-5 Cromatografía Escalón 31.358 kW

Periodo [min]	COLMO_ INFCV DRY PRIUNITS	COLMO_ SUPCV DRY PRIUNITS	COLMO_ WOBBE IND INFPRI	COLMO_ WOBBE IND SUPPRI	Presión	Sm3	Sm3
	kcal/m ³	kcal/m ³			[barg]	Sm3	Sm3/h
0:30:00							
PROMEDIO	8.444	9.367	11.094	12.305	37,3	4.814	9.628
DESV EST	0,8447	0,9064	0,4891	0,4891	0,1822		
DATOS	27	27	27	27	28	2	26

Tabla IX.3-6 Cromatografía Escalón 24.829 kW

Periodo [min]	COLMO_ INFCV DRY PRIUNITS	COLMO_ SUPCV DRY PRIUNITS	COLMO_ WOBBE IND INFPRI	COLMO_ WOBBE IND SUPPRI	Presión	Sm3	Sm3
	kcal/m ³	kcal/m ³			[barg]	Sm3	Sm3/h
0:30:01							
PROMEDIO	8.441	9.363	11.092	12.303	37,5	3.895	7.790
DESV EST	0,2	0,2119	0,0839	0,0874	0,0388		
DATOS	27	27	27	27	27	2	27



	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

Tabla IX.3-7 Cromatografía Escalón 18.000 kW

Periodo [min]	0:30:01	COLMO_ INFCV DRY PRIUNITS	COLMO_ SUPCV DRY PRIUNITS	COLMO_ WOBBE IND INFPRI	COLMO_ WOBBE IND SUPPRI	Presión	Sm3	Sm3
		kcal/m ³	kcal/m ³			[barg]	Sm3	Sm3/h
PROMEDIO		8.422	9.342	11.080	12.291	37,6	3.245	6.490
DESV EST		8,9559	9,6009	5,4044	5,5345	0,0704		
DATOS		27	27	27	27	27	2	27

	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

IX.4. Mediciones y Datos de Terreno

En este apéndice, por el volumen de los datos rescatados, sólo se presenta las estadísticas de los datos de terreno. Si se requiere la información de origen, esta se encuentra disponible en archivos digitales.

Tabla IX.4-1 Condiciones Meteorológicas Escalón 58.973

	AirTC_Avg	RH	BP_mmHg_Avg
	°C	%	mmHg
PROMEDIO	9,3	72,6	766,8
DESV EST	0,1706 °C	1,181	0,0680
DATOS	31	31	31

Tabla IX.4-2 Condiciones Meteorológicas Escalón 52.144

	AirTC_Avg	RH	BP_mmHg_Avg
	°C	%	mmHg
PROMEDIO	8,6	73,9	767,1
DESV EST	0,2938 °C	1,0585	0,0724
DATOS	31	31	31


	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

Tabla IX.4-3 Condiciones Meteorológicas Escalón 45.315

	AirTC_Avg	RH	BP_mmHg_Avg
	°C	%	mmHg
PROMEDIO	11,1	70,4	765,9
DESV EST	0,1772 °C	0,7662	0,0752
DATOS	31	31	31


	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

Tabla IX.4-4 Condiciones Meteorológicas Escalón 38.487

	AirTC_Avg	RH	BP_mmHg_Avg
	°C	%	mmHg
PROMEDIO	12,5	72,0	765,97
DESV EST	0,3316 °C	3,6198	0,0514
DATOS	31	31	31

Tabla IX.4-5 Condiciones Meteorológicas Escalón 31.658

	AirTC_Avg	RH	BP_mmHg_Avg
	°C	%	mmHg
PROMEDIO	14,0	70,9	765,8
DESV EST	0,1447 °C	0,7941	0,0495
DATOS	31	31	31

Tabla IX.4-6 Condiciones Meteorológicas Escalón 24.829

	AirTC_Avg	RH	BP_mmHg_Avg
	°C	%	mmHg
PROMEDIO	16,5	55,7	763,2
DESV EST	0,5286 °C	2,2692	0,0350
DATOS	31	31	31



	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

Tabla IX.4-7 Condiciones Meteorológicas Escalón 18.000

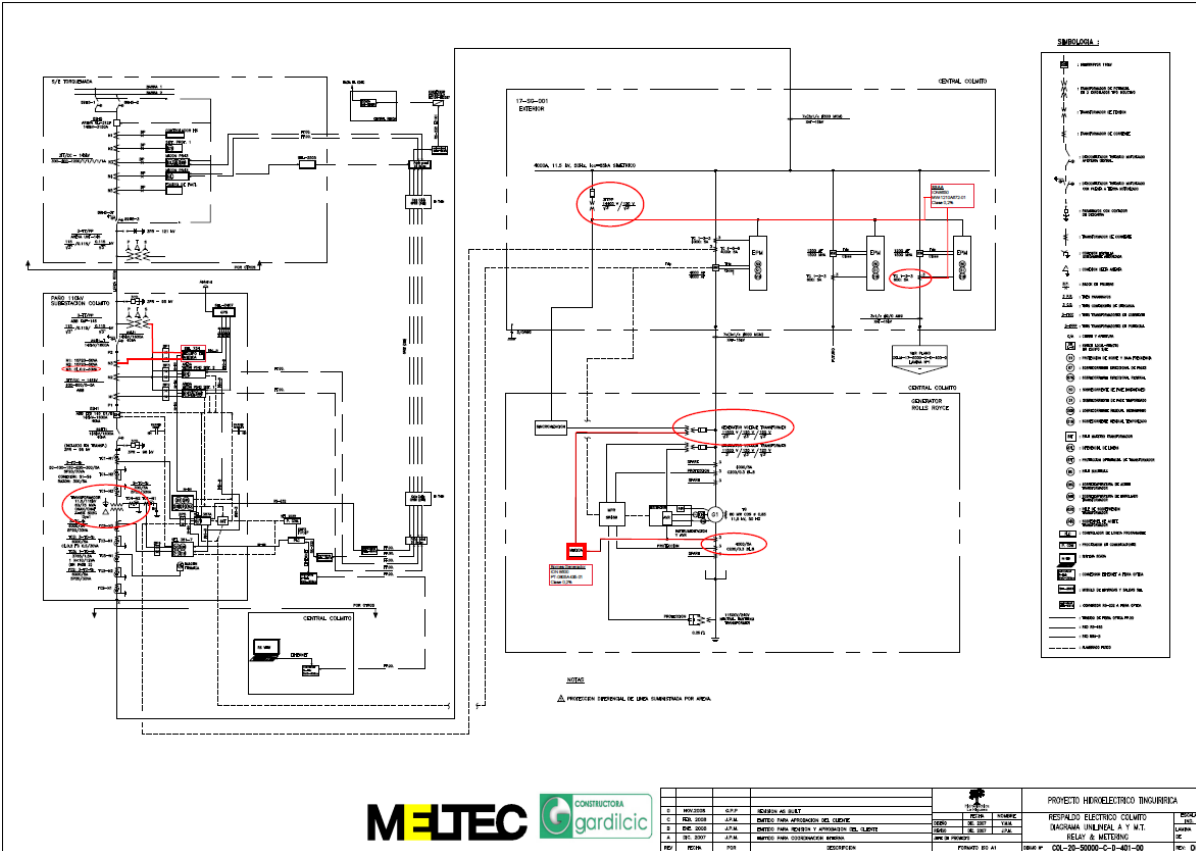
	AirTC_Avg	RH	BP_mmHg_Avg
	°C	%	mmHg
PROMEDIO	18,6	49,2	765,8
DESV EST	0,6394 °C	1,9418	0,0482
DATOS	31	31	31


	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

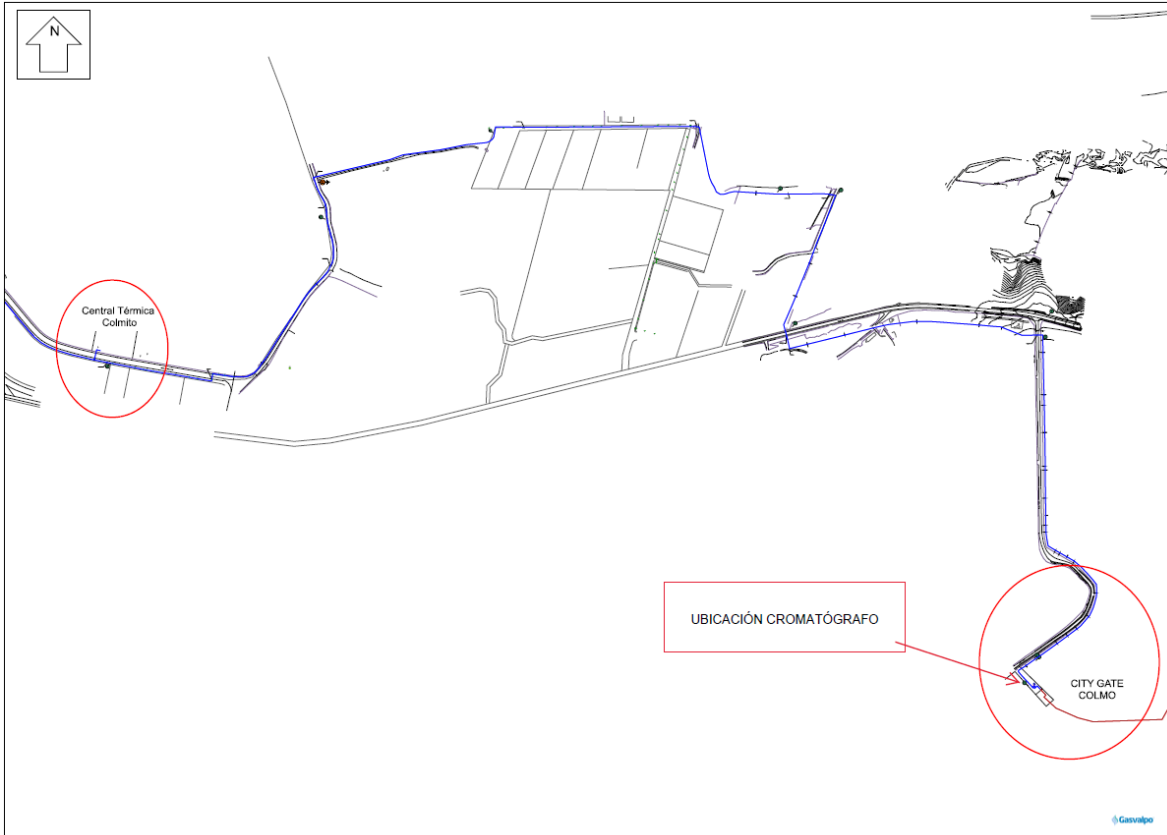
IX.5. A5 – Esquema de Mediciones Principales



CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	REVISIÓN N° 1
INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	



	CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
	INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1



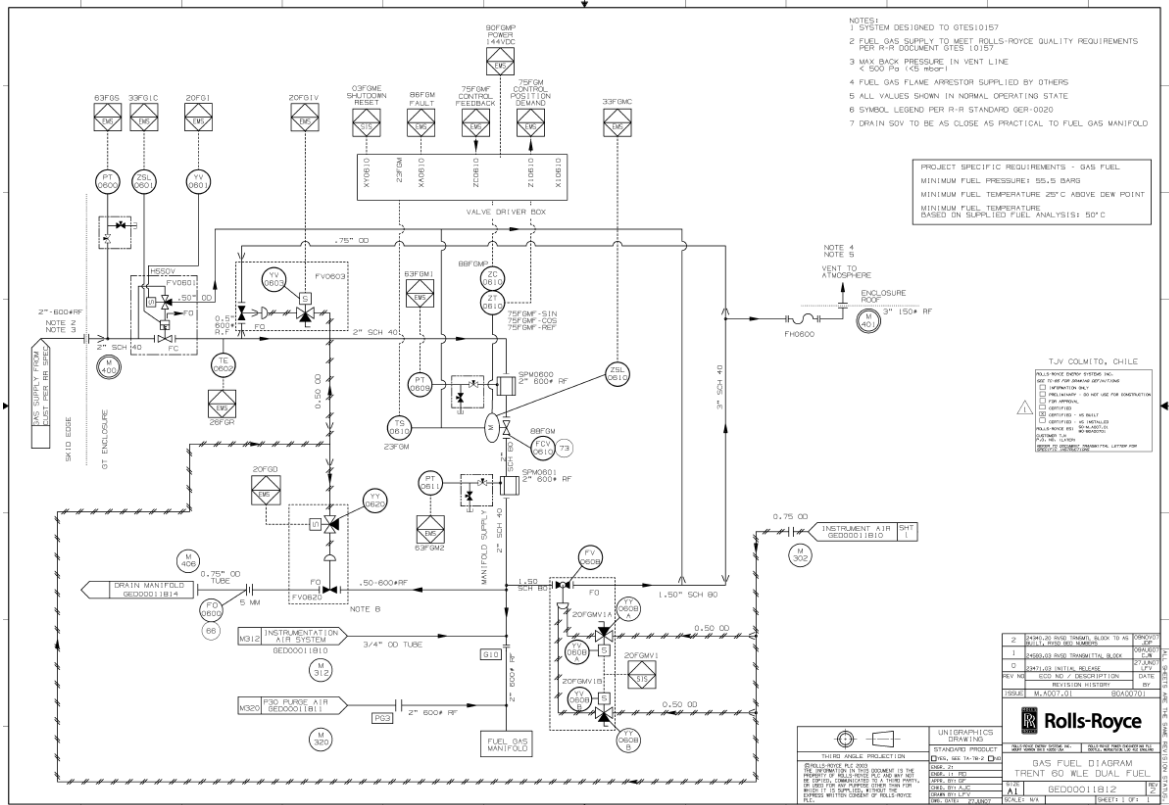


CENTRAL COLMITO

DOCUMENTO N°
IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL

INFORME DE
CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL

REVISIÓN N° 1





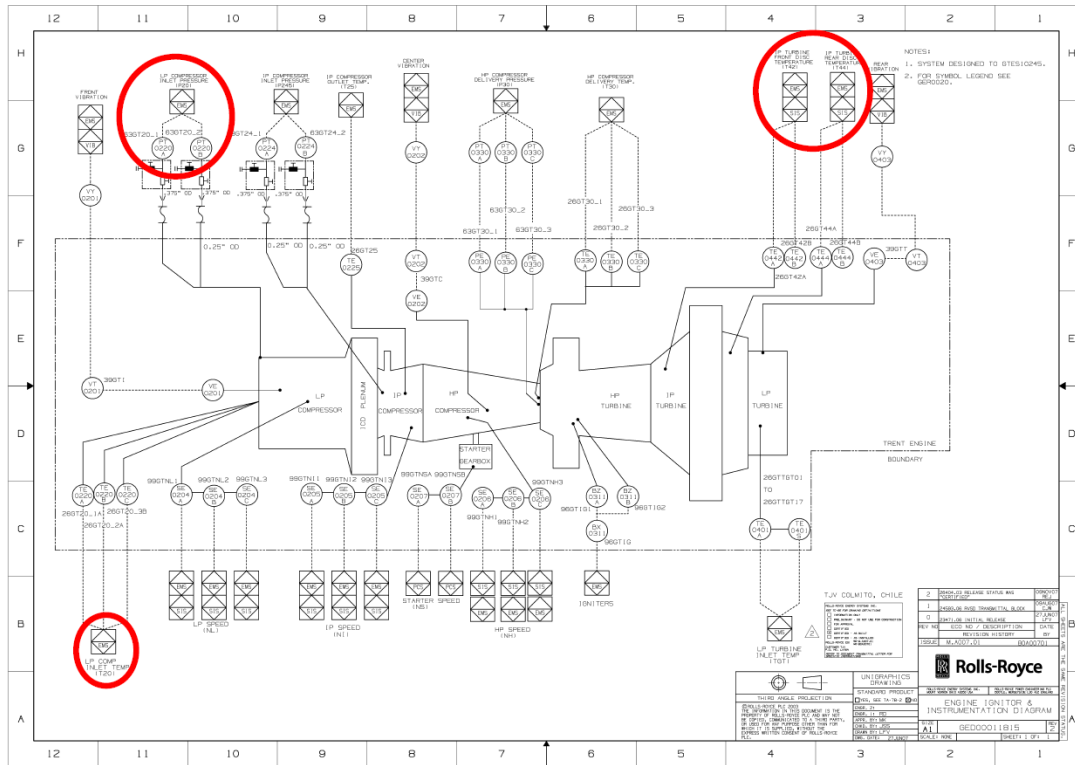
CENTRAL COLMITO

DOCUMENTO N°

IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL

INFORME DE
CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL

REVISIÓN N° 1





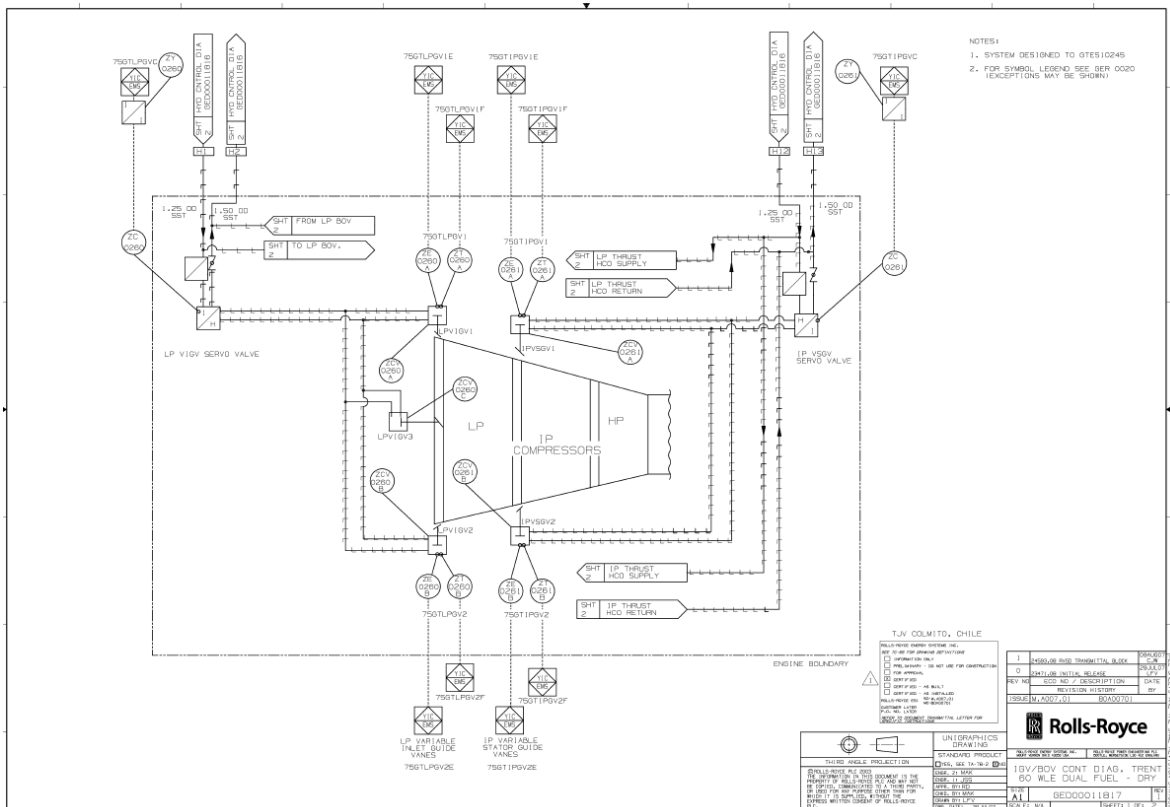
CENTRAL COLMITO

DOCUMENTO N°

IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL

INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL

REVISIÓN N° 1





CENTRAL COLMITO	DOCUMENTO N° IPFE CRDEN 20220802 CLMTO CENGL
INFORME DE CONSUMO ESPECÍFICO GAS NATURAL	REVISIÓN N° 1

