



INFORME TÉCNICO PRUEBAS DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO EN UNIDADES GENERADORAS CENTRAL ESPERANZA

Preparó : DOMINET ENERGÍA SPA
Referencia : Gonzalo Barros / Kurt Heitmann
Número Referencia : SO_120_INFOT_CEN_CE_V1
Fecha : Julio 04, 2022.
Fecha revisión : ..

**CLIENTE : COORDINADOR ELÉCTRICO /
CENTRAL TERMICA ESPERANZA.**

Versiones y Revisiones del documento:

| Revisiones: Id. de cambios | Realizado por | Fecha |
|-----------------------------|---------------|------------|
| Revisión 1, Informe Técnico | knp- gbo | 04-07-2022 |
| | | |

TABLA DE CONTENIDOS:

| | |
|---|-----------|
| 0. DEFINICIONES Y NOMENCLATURAS..... | 3 |
| 1. RESUMEN EJECUTIVO Y RESPONSABLES DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO..... | 4 |
| 2. OBJETO DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO. | 6 |
| 3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES..... | 7 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO..... | 9 |
| 4.1 PROCEDIMIENTO REALIZADO..... | 9 |
| 4.2 ACTA DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO. | 11 |
| 4.3 RESULTADOS Y CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO DE COMBUSTIBLE. | 13 |
| 5. NORMAS APLICADAS..... | 19 |
| 6. MEMORIA TÉCNICA DEL PROCEDIMIENTO..... | 19 |
| 7. ANEXO 7: INFORMACIÓN RELEVANTE DE LA PRUEBA CEN. | 20 |
| 8. ANEXO 8: INFORMACIÓN DE ENSAYOS Y ANÁLISIS COMBUSTIBLE. | 22 |
| 8.1 ANEXO: Mediciones de Variables Ambientales..... | 24 |

Índice de Tablas:

| | |
|--|----|
| Tabla 1 : Resultados de la prueba de Consumo Específico Neto Central Térmica Esperanza, a las distintas Potencias y con combustible Diésel | 4 |
| Tabla 2 : Potencia Nominal de Unidades Generadoras Central Térmica Esperanza | 6 |
| Tabla 2. Características Técnicas de las Unidades Generadoras. | 7 |
| Tabla 5 : CEN a Potencia Mínimo Técnico y Potencia Máxima con combustible Diésel para UG DS1 y DS2 . | 13 |
| Tabla 6 : CEN a 5 Potencias para TG1 con combustible Diésel | 14 |
| Tabla 7 : Poder Calorífico Combustibles Empleados en la Prueba..... | 16 |
| Tabla 7 : Datos y Cálculo CEN Medido, día 13/14 octubre 2021 | 16 |
| Tabla 8 : Datos y Cálculo CEN Medido, día 08/09 junio 2022 | 17 |
| Tabla 9 : Correcciones según horas y condiciones ambientales. | 18 |
| Tabla 10 : Resumen de CEN medido por Potencia y tipo de Combustible | 19 |

0. DEFINICIONES Y NOMENCLATURAS.

DEFINICIONES Y NOMENCLATURAS:

ANEXO NT CEN: Anexo Norma Técnica Pruebas de Consumo Específico Neto en Unidades Generadoras.

CEN: Consumo Específico Neto.

COORDINADO: Empresa sujeta a la coordinación de su operación por parte del COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL.

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL: Organismo técnico e independiente, encargado de la coordinación de la operación del conjunto de instalaciones del Sistema Eléctrico Nacional que operen interconectadas entre sí.

EXPERTO TÉCNICO: Persona natural o jurídica distinta a la propietaria u operadora de la instalación en la que se realizarán las Pruebas. Éste no forma parte del personal del Coordinador y está calificado por este último para que en representación suya ejecute lo indicado en el Anexo Técnico.

HR: Humedad Relativa.

INFORME TÉCNICO: Es el informe del Experto Técnico aprobado por el Coordinador, que debe ser desarrollado conforme a lo indicado en el Anexo Técnico y demás normativa vigente.

ISO: Organización Internacional de Normalización.

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 al Coordinador.

SI: Sistema Interconectado.

TTCC: Transformadores de corriente para medida en instrumentos.

TTPP: Transformadores de potencial para medida en instrumentos.

UNIDADES GENERADORAS: Equipos destinados a la Generación eléctrica en el SI.

NORMATIVAS APLICADAS:

El presente protocolo se basa en el Anexo Técnico: Determinación de consumos específicos de Unidades Generadoras y conforme a las normas ISO allí establecidas, en específico ISO 3046, ISO 8528, ISO 15550, ASME PTC 17, manuales de las unidades generadoras y procedimientos de operación de estas.

1. RESUMEN EJECUTIVO Y RESPONSABLES DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO.

1.1 RESUMEN EJECUTIVO:

Conforme a la normativa y procedimientos establecidos por el COORDINADOR ELÉCTRICO, se realizaron pruebas de consumo específico neto a las unidades generadoras de la Central Generadora Térmica Esperanza, bajo un protocolo aprobado por el Coordinador. Estas pruebas han sido dirigidas por un experto técnico con más de 10 años de experiencia en el área.

Las pruebas fueron realizadas el 13 y 14 de octubre del 2021 para Unidades Generadoras DS1 y DS2, y el 08 al 09 de junio del 2022 para Unidad Generadora TG1.

Los resultados obtenidos para la prueba CEN tanto medidos como corregidos para las Unidades Generadoras se presentan en la siguiente tabla, que corresponde al CEN medido y corregido presentado en las columnas y en las filas se presentan los resultados ordenados por Unidad Generadora y de Potencia Mínima a Potencia Máxima.

Tabla 1 : Resultados de la prueba de Consumo Específico Neto Central Térmica Esperanza, a las distintas Potencias y con combustible Diésel

| Ítem | Prueba | Unidad/Combustible | Nivel de Potencia Neta[kW] | CEN Medido | | CEN Corregido | |
|------|-------------------|--------------------|----------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| | | | | Consumo Específico Bruto [kCal/kWh] | Consumo Específico Neto [kCal/kWh] | Consumo Específico Bruto [kCal/kWh] | Consumo Específico Neto [kCal/kWh] |
| 1 | CEN UG DS1 | | | | | | |
| 2 | DS1 PMIN | DS1/Diésel | 1,126 | 2,475.8 | 2,483.5 | 2,452.15 | 2,459.85 |
| 3 | DS1 PMAX | DS1/Diésel | 1,550 | 2,549.7 | 2,555.5 | 2,525.37 | 2,531.13 |
| 4 | CEN UG DS2 | | | | | | |
| 5 | DS2 PMIN | DS2/Diésel | 1,223 | 2,402.7 | 2,429.1 | 2,379.76 | 2,405.95 |
| 6 | DS2 PMAX | DS2/Diésel | 1,708 | 2,250.6 | 2,253.8 | 2,229.16 | 2,232.34 |
| 7 | CEN UG TG1 | | | | | | |
| 8 | TG1 PMIN 61% | TG1/Diésel | 10,074 | 4,028.5 | 4,479.4 | 3,980.75 | 4,426.31 |
| 9 | TG1 71% | TG1/Diésel | 11,533 | 3,957.9 | 4,261.5 | 3,911.06 | 4,211.08 |
| 10 | TG1 80% | TG1/Diésel | 13,260 | 3,909.7 | 4,086.8 | 3,864.19 | 4,039.25 |
| 11 | TG1 90% | TG1/Diésel | 14,729 | 3,881.5 | 3,981.6 | 3,836.30 | 3,935.29 |
| 12 | TG1 PMAX 100% | TG1/Diésel | 16,377 | 3,809.1 | 3,841.3 | 3,766.14 | 3,797.96 |

1.2 RESPONSABLES DE LA PRUEBA DE CEN:

OPERADOR PROPIETARIO:

La prueba es efectuada en las Instalaciones de La Central Generadora Esperanza cuyo operador es ENORCHILE S.A. La persona responsable de las operaciones y coordinación es:

| | |
|-------------------|--|
| Jefe de Operación | ENORCHILE. / Rodrigo Contreras Méndez |
| Fono | . |
| Celular | +.56 (9)95396967 |
| Email | rcontreras@enorchile.cl |

EXPERTO TÉCNICO:

El experto técnico es DÓMINET ENERGÍA SPA, responsable del desarrollo del protocolo de pruebas, supervisión y de realización de los cálculos e informe Técnico de la prueba. En terreno y durante la prueba estuvo presente Kurt Heitmann Prieto y Gonzalo Barros Orrego.

| | |
|-------------------|--|
| Experto Técnico / | DÓMINET ENERGÍA SPA /Gonzalo Barros Orrego |
| Fono | +.56 (2) 26640798 |
| Celular | +.56 (9)97425202 |
| Email | gonzalobarros@dominet.cl |

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL:

El COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL coordina la prueba de Consumo Específico conforme al protocolo elaborado para esta.

| | |
|-------------|--|
| COORDINADOR | Gretchen Zbinden Véliz |
| Fono | +.56 (2) 23672454 |
| Celular | . |
| Email | gretchen.zbinden@coordinador.cl anexos_dco@coordinador.cl |

2. OBJETO DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO.

El objetivo de la prueba es determinar, bajo un protocolo estandarizado y previamente aprobado por el Coordinador, el consumo específico neto de combustible para Unidades Generadoras, pruebas que se realizan por tipo de combustible que emplea la Unidad Generadora.

- a) Consumo Específico Neto medido.
- b) Consumo Específico Neto corregido.

Se presentan los resultados de las pruebas efectuadas a las Unidades Generadoras de la Central Generadora Esperanza, considerando las particularidades de esta central Diésel, que consta de 3 generadores que operan con combustible Diésel y cuya potencia nominal se describe en la Tabla 2, totalizando 19.8 MW de potencia máxima nominales como Central Generadora. La prueba se realiza en total concordancia con el protocolo aprobado (documento CEN-027-V3-PROT-CTE), la norma técnica y el documento Anexo Técnico de la Norma Técnica: Determinación de consumos específicos de Unidades Generadoras.

Tabla 2 : Potencia Nominal de Unidades Generadoras Central Térmica Esperanza

| Unidad Generadora | Potencia Máxima Bruta [kW] |
|--------------------------|-----------------------------------|
| TG1 | 16,400.0 |
| DS1 | 1,600.0 |
| DS2 | 1,800.0 |
| | |
| Total | 19,800 |

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES.

Las 3 unidades Generadoras se encuentran instaladas en la Planta Minera Valle Central ubicada en la Región de O'Higgins, Latitud 34° 14' 16" latitud sur y 70° 40' 39" longitud oeste, y con una altura de 617 metros sobre el nivel del mar.

Ilustración 1. Localización de Central TER Esperanza.



Antecedentes de las Unidades Generadoras:

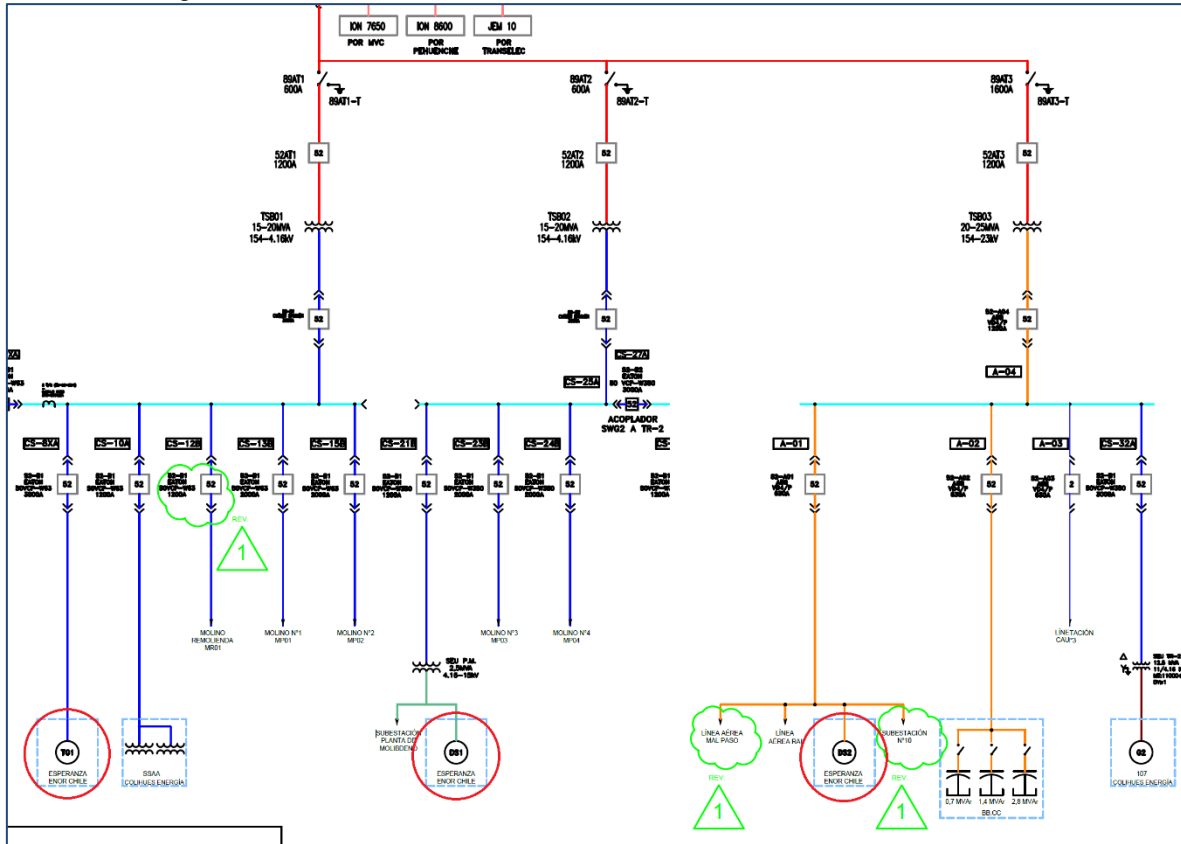
Tabla 3. Características Técnicas de las Unidades Generadoras.

| Descripción | Unidad Generadora | | |
|------------------------------|-------------------|-------------|-------------|
| | TG1 | DS1 | DS2 |
| Marca Motor | HITACHI | CATERPILLAR | CATERPILLAR |
| Modelo Motor | FRAME5000LA | 3516B | 3516B |
| Nro Serie Motor | TS-5018840-1 | 8NW00236 | 8NW00303 |
| Año Fabricación Motor | 1969 | 2000 | 2000 |
| Marca Sincronizador | Brush | Woodward | Woodward |
| Modelo Sincronizador | MCS100 | EGCP2 | EGCP2 |
| Potencia Máxima Bruta[kW] | 16,400 | 1,600 | 1,800 |
| Potencia Mínimo Técnico [kW] | 10,000 | 1,120 | 1,260 |

Unilineal Eléctrico:

Se presenta información de unilineal eléctrico asociado a las Unidades Generadoras.

Ilustración 2. Diagrama Unilineal de las Instalaciones.



Existen 3 barras alimentadoras: 2 de 4.16 kV denominadas Switchgear 1 y Switchgear 2, donde se conectan las Unidades TG1 y DS1 respectivamente. La Unidad DS2 se conecta a la barra Switchgear 3 de 23 kV. Se destacan las Unidades Generadoras en círculo de color rojo, de izquierda a derecha: TG1, DS1 y DS2.

La prueba se realizará con registro de Potencia Bruta y registro de consumo de combustible por Unidad Generadora y Potencia Neta leída en el medidor de facturación.

4. DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO.

4.1 PROCEDIMIENTO REALIZADO.

Las pruebas fueron realizadas los días 13 al 14 de octubre del 2021 para las Unidades Generadoras DS1 y DS2; y los días 8 y 9 de junio del 2022 para la Unidad TG1.

Día 13 de octubre de 2021:

Pruebas realizadas a las Unidades Generadoras DS1 y DS2 en forma simultánea.

Comienzo de la prueba a las 20:00 horas.

Inicio de la Prueba CEN :01:00 horas día 14 de Octubre 2021.

Término de la prueba: 02:05 del día 14 de Octubre de 2021.

Día 08 de junio de 2022:

Pruebas realizadas a la Unidad Generadora TG1.

Comienzo de la prueba a las 20:00 horas del día 08 de junio 2022.

Inicio de la Prueba 00:00 horas.

Término de la prueba: 02:00 del día 09 de junio de 2022.

Durante las pruebas no se reportan eventos ni anomalías.




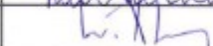
Se realizó el siguiente procedimiento por Unidad Generadora:

- a) Se realizó Charla de inducción en relación a la prueba y condiciones de seguridad.
- b) Se verificó: Interruptor Principal Abierto.
- c) Se verificó: Tablero Control y Sincronismo cerrado.
- d) Se verificó: Sistemas auxiliares energizados.
- e) Se verificó: Áreas de desplazamiento al interior y exterior de las Unidades Generadoras despejadas.
- f) Se verificó: niveles de combustible al inicio de la prueba y estimación del combustible requerido para la prueba, por Unidad Generadora.
- g) Se verificó: nivel de aceite por Unidad Generadora.
- h) Se verificó: nivel de refrigerante por Unidad Generadora.
- i) Se habilitó: todos los sistemas de protección de pre-alarmas y Alarmas de detención de las Unidades Generadoras.
- j) Se dio partida a los grupos y siguió procedimiento de partida e interconexión bajo configuración BASE LOAD y llevar en forma gradual a Potencia de control.
- k) El Factor de Potencia se fijó en 0,95.
- l) Durante el período de estabilización se registran las condiciones de operación por Unidad Generadora de las variables indicadas en punto 3.1 del protocolo de pruebas y se comparan con las indicadas por el fabricante.




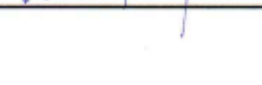

- m) Se efectúan pruebas de contrastación de las mediciones de potencia para cada unidad generadora.
- n) INICIO DE LAS PRUEBAS: estas se realizan al finalizar el período de estabilización y se registra en ACTA DE PRUEBAS la hora de inicio.
- o) REGISTRO DE INFORMACIÓN: en conformidad a lo indicado en el punto 3.1 del protocolo de pruebas, se recolectaron al término de la prueba, los datos registrados y cada 5 minutos se tomaron datos manuales de variables relevantes en la operación.
- p) CONDICIONES DE SUSPENSIÓN DE LA PRUEBA: la prueba no fue suspendida.
- q) FINALIZACIÓN DE LA PRUEBA: Transcurrido el período de ejecución de la prueba se procede a comunicar al Coordinador la terminación de esta.
- r) RECOLECCIÓN DE DATOS: Finalizada la prueba se recolectaron por parte del COORDINADO y como lo indica el punto 2.2.1 del Protocolo, los datos registrados en los distintos equipos que adquieren los datos de terreno y a la vez se firmaron las actas de la Prueba donde constan los responsables de esta, participantes, los horarios y eventos registrados durante esta.

4.2 ACTA DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO.

Se adjunta copia del acta día 13 y 14 de octubre de 2021 (Unidades Generadoras DS1/DS2):

| ACTA DE PRUEBAS CONSUMO ESPECÍFICO NETO DE COMBUSTIBLE (CEN) | | | |
|--|--|---------------------------|--|
| CENTRAL GENERADORA ESPERANZA: ENORCHILE CONSULTOR: DÓMINET ENERGÍA SPA | | | |
| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | INFORMACIÓN Y COMENTARIOS | |
| A5 | LUGAR DE LA PRUEBA: | MVC Esperanza | |
| A6 | FECHA DE LA PRUEBA: | 13-10-2021 al 15-10-2021 | |
| A7 | HORA DE COMIENZO DE LA PRUEBA: | 20:00 | Autorización e Inicio de pruebas |
| A8 | | | |
| B9 | IDENTIFICACIÓN DE LOS PARTICIPANTES: | | |
| B10 | NOMBRE | EMPRESA | CARGO |
| B11 | Mariana Varela | ENORCHILE | Jefe O&M |
| B12 | Rodrigo Contreras | ENORCHILE | Jefe Planta |
| B13 | | ENORCHILE | |
| B14 | | ENORCHILE | |
| B15 | Kurt Heitmann | DÓMINET ENERGÍA | Consultor |
| B16 | Gonzalo Barros | DÓMINET ENERGÍA | Consultor |
| C17 | OBJETO DE LA PRUEBA | | |
| C18 | Medir bajo un procedimiento estandarizado el Consumo Especifico Neto Medido y Corregido de las unidades generadoras. | | |
| D19 | INFORMACIÓN DE OPERACIÓN | | |
| D20 | HORA DE COMIENZO | | |
| D21 | HORA INICIO ESTABILIZACIÓN | 00:45 | 14/10/2021 |
| D22 | HORA INICIO DE LA PRUEBA | 05:45 | 14/10/2021 |
| D23 | HORA DE TÉRMINO DE LA PRUEBA | 02:00 | 14/10/2021 |
| D24 | | | |
| E25 | REGISTRO DE EVENTOS, FALLAS U OTROS | | |
| E26 | CHECKLIST, ÍTEM 3. PROTOCOLO | | |
| E27 | TG1: SUSPENSIÓN PRUEBA | | NO ESTABAN CONDICIONES PARA REALIZAR MEDICIONES |
| E28 | | | |
| F29 | IDENTIFICACION DE REGISTROS DESCARGADOS | | |
| F30 | DATOS EXTRAIDOS GENERADORES | | |
| F31 | TOMA DATOS DS1 | SI | |
| F32 | TOMA DATOS DS2 | SI | |
| F33 | | | |
| F34 | TOMA LECTURAS MED. ENERGÍA NETA | SI | |
| F35 | TOMA LECTURAS VAR. AMBIENTALES | SI | |
| F36 | OTROS DATOS RELEVANTES | SI | |
| G37 | FIRMA E IDENTIFICACION PRESENTES EN LA PRUEBA | | |
| G38 | NOMBRE | EMPRESA | FIRMA |
| G39 | Mariana Varela | ENORCHILE |  |
| G40 | Rodrigo Contreras | ENORCHILE |  |
| G41 | | ENORCHILE | |
| G42 | | ENORCHILE | |
| G43 | Kurt Heitmann | DÓMINET ENERGÍA |  |
| G44 | Gonzalo Barros | DÓMINET ENERGÍA |  |

Acta pruebas 8 y 9 de junio 2022, para TG1:

| ACTA DE PRUEBAS CONSUMO ESPECÍFICO NETO DE COMBUSTIBLE (CEN) | | | |
|--|--|---------------------------|--|
| CENTRAL GENERADORA ESPERANZA: ENORCHILE CONSULTOR: DÓMINET ENERGÍA SPA | | | |
| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | INFORMACIÓN Y COMENTARIOS | |
| A5 | LUGAR DE LA PRUEBA: | MVC Esperanza | |
| A6 | FECHA DE LA PRUEBA: | 08-06-2022 | AL 09-06-2022 |
| A7 | HORA DE COMIENZO DE LA PRUEBA: | 23:00 | Autorización e Inicio de pruebas |
| A8 | | | |
| B9 | IDENTIFICACIÓN DE LOS PARTICIPANTES: | | |
| B10 | NOMBRE | EMPRESA | CARGO |
| B11 | RODRIGO CONTRERAS | ENORCHILE | KTC Plots |
| B12 | | ENORCHILE | |
| B13 | | ENORCHILE | |
| B14 | | ENORCHILE | |
| B15 | Gonzalo Barros | DÓMINET ENERGÍA | Consultor |
| C16 | OBJETO DE LA PRUEBA | | |
| C17 | Medir bajo un procedimiento estandarizado el Consumo Específico Neto Medido y Corregido de las unidades generadoras. | | |
| D18 | INFORMACIÓN DE OPERACIÓN | | |
| D19 | HORA DE COMIENZO | 23:00 | |
| D20 | HORA INICIO ESTABILIZACIÓN | 22:00 | |
| D21 | HORA INICIO DE LA PRUEBA | 23:00 | |
| D22 | HORA DE TÉRMINO DE LA PRUEBA | 02:30 | |
| D23 | | | |
| E24 | REGISTRO DE EVENTOS, FALLAS U OTROS | | |
| E25 | CHECKLIST, ÍTEM 3. PROTOCOLO | ✓ | |
| E26 | | | |
| E28 | | | |
| F28 | IDENTIFICACION DE REGISTROS DESCARGADOS | | |
| F29 | DATOS EXTRAIDOS GENERADOR 1 | ✓ | |
| F30 | | | |
| F31 | | | |
| F32 | | | |
| F33 | TOMA LECTURAS MED. ENERGÍA NETA | ✓ | |
| F34 | TOMA LECTURAS VAR. AMBIENTALES | ✓ | |
| F35 | OTROS DATOS RELEVANTES | ✓ | |
| G36 | FIRMA E IDENTIFICACION PRESENTES EN LA PRUEBA | | |
| G37 | NOMBRE Rodrigo Contreras | EMPRESA | FIRMA  |
| G38 | Aniel Silva | ENORCHILE |  |
| G39 | Marcelo Diaz Gomez | ENORCHILE |  |
| G40 | Chucho Nataveja Cuervo | ENORCHILE |  |
| G41 | | ENORCHILE | |
| G42 | Gonzalo Barros | DÓMINET ENERGÍA |  |

4.3 RESULTADOS Y CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO DE COMBUSTIBLE.

Se muestra un resumen con los cálculos realizados y resultados de la Prueba CEN medido y corregido

Tabla 4 : CEN a Potencia Mínimo Técnico y Potencia Máxima con combustible Diésel para UG DS1 y DS2

| ítem | Descripción | Valor | Unidades |
|------------|--|----------------|-------------|
| 100 | Prueba CEN DS1 | | |
| 101 | Potencia Pmin | 1,125.5 | [kW] |
| 102 | Consumo de combustible | 306.1 | [l/h] |
| 103 | Consumo Específico Neto Medido litros | 0.272 | [l/kWh] |
| 104 | Consumo Específico Neto Medido kcal | 2,483.5 | [kcal/kWh] |
| 105 | Potencia Bruta a PMIN | 1,129.1 | [kW] |
| 106 | Consumo Específico Bruto Medido litros | 0.271 | [l/kWh] |
| 107 | Consumo Específico Bruto Medido kcal | 2,475.8 | [kcal/kWh] |
| 108 | Potencia PMAX | 1,550.4 | [kW] |
| 109 | Consumo de combustible | 433.887 | [l/h] |
| 110 | Consumo Específico Neto Medido litros | 0.280 | [l/kWh] |
| 111 | Consumo Específico Neto Medido kcal | 2,555.5 | [kcal/kWh] |
| 112 | Potencia Bruta a PMIN | 1,554.0 | [kW] |
| 113 | Consumo Específico Bruto Medido litros | 0.279 | [l/kWh] |
| 114 | Consumo Específico Bruto Medido kcal | 2,549.7 | [kcal/kWh] |
| 200 | Prueba CEN DS2 | | |
| 201 | Potencia Pmin | 1,222.5 | [kW] |
| 202 | Consumo de combustible | 325.2 | [l/h] |
| 203 | Consumo Específico Neto Medido litros | 0.266 | [l/kWh] |
| 204 | Consumo Específico Neto Medido kcal | 2,429.1 | [kcal/kWh] |
| 205 | Potencia Bruta a PMIN | 1,236.0 | [kW] |
| 206 | Consumo Específico Bruto Medido litros | 0.263 | [l/kWh] |
| 207 | Consumo Específico Bruto Medido kcal | 2,402.7 | [kcal/kWh] |
| 208 | Potencia PMAX | 1,708.2 | [kW] |
| 209 | Consumo de combustible | 421.600 | [l/h] |
| 210 | Consumo Específico Neto Medido litros | 0.247 | [l/kWh] |
| 211 | Consumo Específico Neto Medido kcal | 2,253.8 | [kcal/kWh] |
| 212 | Potencia Bruta a PMIN | 1,721.6 | [kW] |
| 213 | Consumo Específico Bruto Medido litros | 0.245 | [l/kWh] |
| 214 | Consumo Específico Bruto Medido kcal | 2,250.6 | [kcal/kWh] |

Tabla 5 : CEN a 5 Potencias para TG1 con combustible Diésel

| ítem | Descripción | Valor | Unidades |
|------------|--|----------------|------------|
| 300 | Prueba CEN TG1 | | |
| 301 | Potencia 61% PMIN | 10,074.2 | [kW] |
| 302 | Consumo de combustible | 4,910.0 | [l/h] |
| 303 | Consumo Específico Neto Medido litros | 0.487 | [l/kWh] |
| 304 | Consumo Específico Neto Medido kcal | 4,479.4 | [kcal/kWh] |
| 305 | Potencia Bruta a PMIN | 11,201.8 | [kW] |
| 306 | Consumo Específico Bruto Medido litros | 0.438 | [l/kWh] |
| 307 | Consumo Específico Bruto Medido kcal | 4,028.5 | [kcal/kWh] |
| 308 | Potencia 71% | 11,533.4 | [kW] |
| 309 | Consumo de combustible | 5,347.9 | [l/h] |
| 310 | Consumo Específico Neto Medido litros | 0.464 | [l/kWh] |
| 311 | Consumo Específico Neto Medido kcal | 4,261.5 | [kcal/kWh] |
| 312 | Potencia Bruta a PMIN | 12,418.1 | [kW] |
| 313 | Consumo Específico Bruto Medido litros | 0.431 | [l/kWh] |
| 314 | Consumo Específico Bruto Medido kcal | 3,957.9 | [kcal/kWh] |
| 315 | Potencia 80% | 13,260.4 | [kW] |
| 316 | Consumo de combustible | 5,896.5 | [l/h] |
| 317 | Consumo Específico Neto Medido litros | 0.445 | [l/kWh] |
| 318 | Consumo Específico Neto Medido kcal | 4,086.8 | [kcal/kWh] |
| 319 | Potencia Bruta a PMIN | 13,861.1 | [kW] |
| 320 | Consumo Específico Bruto Medido litros | 0.425 | [l/kWh] |
| 321 | Consumo Específico Bruto Medido kcal | 3,909.7 | [kcal/kWh] |
| 322 | Potencia 90% | 14,729.1 | [kW] |
| 323 | Consumo de combustible | 6,381.1 | [l/h] |
| 324 | Consumo Específico Neto Medido litros | 0.433 | [l/kWh] |
| 325 | Consumo Específico Neto Medido kcal | 3,981.6 | [kcal/kWh] |
| 326 | Potencia Bruta a PMIN | 15,109.1 | [kW] |
| 327 | Consumo Específico Bruto Medido litros | 0.422 | [l/kWh] |
| 328 | Consumo Específico Bruto Medido kcal | 3,881.5 | [kcal/kWh] |
| 329 | Potencia 100% PMAX | 16,376.9 | [kW] |
| 330 | Consumo de combustible | 6,844.8 | [l/h] |
| 331 | Consumo Específico Neto Medido litros | 0.418 | [l/kWh] |
| 332 | Consumo Específico Neto Medido kcal | 3,841.3 | [kcal/kWh] |
| 333 | Potencia Bruta a PMIN | 16,515.2 | [kW] |
| 334 | Consumo Específico Bruto Medido litros | 0.414 | [l/kWh] |
| 335 | Consumo Específico Bruto Medido kcal | 3,809.1 | [kcal/kWh] |

Detalle de los cálculos realizados:

4.3.1 Cálculo del Consumo Neto Específico Medido:

Para determinar el consumo específico neto por cada unidad generadora, se aplicó la siguiente ecuación por potencia y tipo de combustible empleado:

$$a) CENi = \frac{CCi * PCi}{PNi}$$

Siendo:

$CEN =$ Consumo Específico Neto medido $\left[\frac{kcal}{kWh}\right]$.

$CC =$ Consumo de Combustible en $\left[\frac{kg}{h}\right]$.

$PC =$ Poder Calorífico Superior del Combustible en $\left[\frac{kcal}{kg}\right]$.

$PN =$ Potencia Neta en $[kW]$

Consideraciones:

El subíndice i , de la fórmula indica el CEN por cada nivel de potencia aplicado por Unidad Generadora (se aplicó niveles de potencia mínimo técnico y de 100% de su valor máximo nominal para Unidades DS1/2 y 5 niveles de Potencia para TG1).

La potencia Neta fue medida en equipo de facturación por de la Unidad Generadora y también se registra la potencia de los SSAA de los que se alimenta la Unidad Generadora. La Potencia Bruta se registra en Equipos de Medida y Control de las Unidades Generadoras.

Definiciones:

EBMug = Energía Bruta Medida por Unidad Generadora durante la prueba.

ENMA = Energía Neta Medida por Alimentador durante la prueba.

FENug = Factor prorrateo Energía NETA por Unidad Generadora.

PNMug = Potencia Neta Medida por Unidad Generadora.

ESAA = Consumo de Energía de los Sistemas Auxiliares durante la Prueba.

PSAA = Potencia Media Sistemas Auxiliares durante la Prueba.

Tp = Tiempo duración de la prueba en períodos de minutos.

Cálculo para determinar la energía y la potencia media de los sistemas auxiliares durante la Prueba en distintos niveles de Potencia y combustibles:

$$b1) PNMug = (EBMug - ESAA)/Tp$$

$$b) PSAA = ESAA/Tp$$

El poder Calorífico de cada combustible utilizado, es el valor determinado para la muestra de DIESEL del combustible empleado y certificado por la empresa SGS, cuyos valores son:

Tabla 6 : Poder Calorífico Combustibles Empleados en la Prueba.

| Ítem | Descripción | Valor | Unidades |
|------|--|----------|-----------|
| 40 | Parámetros Combustible | | |
| 41 | Unidades Generadoras DS1 y DS2 | | |
| 42 | Densidad Diésel DS1/2 | 0.834 | [g/mL] |
| 43 | Kcal Diésel DS1/2 | 45.79 | [MJ/kg] |
| 44 | Poder calorífico DS1/2 en kcalorías por Kg | 10,944.1 | [Kcal/kg] |
| 45 | Unidad Generadora TG1 | | |
| 46 | Densidad Diésel TG1 | 0.842 | [g/mL] |
| 47 | Kcal Diésel TG1 | 45.68 | [MJ/kg] |
| 48 | Poder calorífico en kcalorías por Kg | 10,917.8 | [Kcal/kg] |

Tabla 7 : Datos y Cálculo CEN Medido, día 13/14 octubre 2021

| Fecha y hora | UNIDAD DS1 Intervalo de energía activa generada (kWh) | UNIDAD DS1 Intervalo de energía activa consumida (kWh) | UNIDAD DS1 Intervalo de energía reactiva generada (kVArh) | UNIDAD DS1 Intervalo de energía reactiva consumida (kVArh) | UNIDAD DS2 Intervalo de energía activa generada (kWh) | UNIDAD DS2 Intervalo de energía activa consumida (kWh) | UNIDAD DS2 Intervalo de energía reactiva generada (kVArh) | UNIDAD DS2 Intervalo de energía reactiva consumida (kVArh) | | POS1 | POS2 | Tot DS1 | lh | lkWh | Tot DS2 | | |
|---------------------|---|--|---|--|---|--|---|--|--|----------|----------|---------|--------|----------|----------|-------------------|--|
| 13-10-2021 20:30:00 | 355.89 | 0.00 | 33.26 | 0.00 | 380.01 | 0.00 | 92.15 | 0.00 | | 1423.556 | 1440.054 | | | | | PMAX DS1 PMAX DS2 | |
| 13-10-2021 20:45:00 | 383.38 | 0.00 | 42.14 | 0.00 | 423.79 | 0.00 | 109.82 | 0.00 | | 1533.524 | 1695.16 | | | | | 1,550.5 1708.231 | |
| 13-10-2021 21:00:00 | 387.61 | 0.00 | 40.01 | 0.00 | 427.22 | 0.00 | 110.46 | 0.00 | | 1550.431 | 1708.871 | | | | | | |
| 13-10-2021 21:15:00 | 387.63 | 0.00 | 40.88 | 0.00 | 427.19 | 0.00 | 109.65 | 0.00 | | 1550.518 | 1708.751 | | | | | | |
| 13-10-2021 21:30:00 | 387.64 | 0.00 | 43.00 | 0.00 | 427.23 | 0.00 | 109.57 | 0.00 | | 1550.559 | 1708.928 | | | | | 1:00 4 horas | |
| 13-10-2021 21:45:00 | 387.68 | 0.00 | 36.59 | 0.00 | 427.01 | 0.00 | 109.15 | 0.00 | | 1550.706 | 1708.022 | | | | | 21:00 | |
| 13-10-2021 22:00:00 | 387.67 | 0.00 | 39.13 | 0.00 | 427.04 | 0.00 | 111.76 | 0.00 | | 1550.694 | 1708.169 | | | | | | |
| 13-10-2021 22:15:00 | 387.62 | 0.00 | 42.96 | 0.00 | 427.02 | 0.00 | 112.58 | 0.00 | | 1550.5 | 1708.095 | | | | | | |
| 13-10-2021 22:30:00 | 387.65 | 0.00 | 36.26 | 0.00 | 427.12 | 0.00 | 109.53 | 0.00 | | 1550.596 | 1708.479 | | | | | | |
| 13-10-2021 22:45:00 | 387.63 | 0.00 | 39.84 | 0.00 | 427.04 | 0.00 | 110.64 | 0.00 | | 1550.519 | 1708.163 | | | | | | |
| 13-10-2021 23:00:00 | 387.63 | 0.00 | 36.07 | 0.00 | 427.13 | 0.00 | 108.69 | 0.00 | | 1550.511 | 1708.51 | | | | | | |
| 13-10-2021 23:15:00 | 387.60 | 0.00 | 38.90 | 0.00 | 426.94 | 0.00 | 113.17 | 0.00 | | 1550.403 | 1707.756 | | | | | | |
| 13-10-2021 23:30:00 | 387.66 | 0.00 | 34.94 | 0.00 | 427.02 | 0.00 | 110.23 | 0.00 | | 1550.642 | 1708.077 | | | | | | |
| 13-10-2021 23:45:00 | 387.55 | 0.00 | 43.73 | 0.00 | 427.01 | 0.00 | 107.55 | 0.00 | | 1550.193 | 1708.031 | | | | | | |
| 14-10-2021 0:00:00 | 387.61 | 0.00 | 37.58 | 0.00 | 427.16 | 0.00 | 105.95 | 0.00 | | 1550.441 | 1708.636 | | | | | | |
| 14-10-2021 0:15:00 | 387.55 | 0.00 | 44.17 | 0.00 | 427.04 | 0.00 | 107.45 | 0.00 | | 1550.188 | 1708.156 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14-10-2021 0:30:00 | 387.56 | 0.00 | 41.17 | 0.00 | 427.03 | 0.00 | 106.97 | 0.00 | | 1550.259 | 1708.109 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14-10-2021 0:45:00 | 387.65 | 0.00 | 37.89 | 0.00 | 426.75 | 0.00 | 108.42 | 0.00 | | 1550.619 | 1706.995 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14-10-2021 1:00:00 | 387.61 | 0.00 | 41.32 | 0.00 | 427.04 | 0.00 | 106.38 | 0.00 | | 1550.446 | 1708.179 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14-10-2021 1:15:00 | 385.89 | 0.00 | 40.88 | 0.00 | 414.26 | 0.00 | 105.89 | 0.00 | | 1543.544 | 1657.038 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14-10-2021 1:30:00 | 295.70 | 0.00 | 26.97 | 0.00 | 305.63 | 0.00 | 73.94 | 0.00 | | 1182.797 | 1222.52 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14-10-2021 1:45:00 | 281.40 | 0.00 | 30.56 | 0.00 | 304.05 | 0.00 | 76.38 | 0.00 | | 1125.595 | 1216.203 | | | | | | |
| 14-10-2021 2:00:00 | 281.38 | 0.00 | 36.10 | 0.00 | 303.82 | 0.00 | 74.32 | 0.00 | | 1125.508 | 1215.281 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 1125.51 | | 2:04:18 | 3610.6 | 306.2176 | 0.272071 | | |

Tabla 8 : Datos y Cálculo CEN Medido, día 08/09 junio 2022

| Fecha y hora | TURBINA TG1 Intervalo de energía activa generada (kWh) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 08-06-2022 19:30:00 | 3,982.36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 19:45:00 | 4,017.37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 20:00:00 | 4,028.78 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 20:15:00 | 4,053.79 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 20:30:00 | 4,019.84 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 20:45:00 | 4,015.38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 21:00:00 | 4,034.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 21:15:00 | 4,029.26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 21:30:00 | 4,041.59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 21:45:00 | 4,007.93 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 22:00:00 | 4,018.72 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 22:15:00 | 4,030.14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 22:30:00 | 4,067.24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 22:45:00 | 4,103.41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 23:00:00 | 4,118.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 23:15:00 | 4,078.66 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 23:30:00 | 4,109.78 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-06-2022 23:45:00 | 3,890.61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-06-2022 0:00:00 | 3,689.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-06-2022 0:15:00 | 3,675.49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-06-2022 0:30:00 | 3,482.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-06-2022 0:45:00 | 3,311.06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-06-2022 1:00:00 | 3,319.14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-06-2022 1:15:00 | 3,088.43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-06-2022 1:30:00 | 2,865.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-06-2022 1:45:00 | 2,901.43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-06-2022 2:00:00 | 2,701.07 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-06-2022 2:15:00 | 2,519.83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-06-2022 2:30:00 | 2,517.26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-06-2022 2:45:00 | 2,390.17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-06-2022 3:00:00 | 2,103.46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

4.3.2 Cálculo del Consumo Específico Neto corregido:

Para determinar el CEN corregido, se efectuaron las correcciones de diseño de la Unidad Generadora a las condiciones ISO 3046-1.

Para motor de combustión interna se consideró: Corrección por: temperatura ambiente y por humedad relativa.

En la Norma ISO3046/1, en el capítulo 10: "Methods of calculating power adjustment and recalculating specific fuel consumption", en específico la sección 10.4 ("Recalculation of fuel consumption at test or site ambient conditions for adjusted engines") de la referida norma: se establecen los parámetros y forma de cálculo de las correcciones y que se encuentran basadas en la siguiente formulación:

Condiciones de referencia:Temperatura de Referencia: $T_r = 298^\circ\text{K}$ Humedad Relativa de Referencia: $H_r = 30\%$ **Condiciones de Prueba:**Temperatura a la que se realizan las Pruebas: $T_p =$ medidas durante las pruebas.Humedad Relativa de Prueba: $H_p =$ medida durante las pruebas.

A partir de la tabla B.4 ¹ que establece la norma ISO 3046-1 se obtiene el valor de β que es el parámetro para corregir el consumo específico a condiciones medioambientales distintas a las referenciadas. Es entonces este valor β invertido el que hace la corrección de las condiciones ambientales de la prueba a condiciones de referencia.

$$c1) CEN_{ci} = \beta^{-1} * CEN_i$$

Tabla 9 : Correcciones según horas y condiciones ambientales.

| Altura referencia | | 617 msnm | | | | | | | | | | | | | | | Referencia | |
|----------------------------|--|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------------|--------|--------|--------|-------------|------------|------------|------------|-------------|
| Central Esperanza | | Horario Prueba, bloques por hora | | | | | | | | | | | | | | | | Condiciones |
| $\eta_m = 0.8$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pruebas Consumo Específico | | Diésel | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Mes: Octubre 2021 | | | | | | | | Mes: Junio 2022 | | | | | | | | |
| Neto | | Día | 13 | 13 | 13 | 13 | 14 | 14 | 14 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 16 | 16 | 16 | |
| | | Prueba | DS1/2 PM | DS1/2 PM | DS1/2 PM | DS1/2 PM | DS1/2 PM | DS1/2 CEN | DS1/2 CEN | TG1 PM | TG1 PM | TG1 PM | TG1 PM | TG1 CEN100% | TG1 90/80% | TG1 70/60% | | |
| Ítem | Descripción | Hora Ref | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 | 0:00 | 1:00 | 2:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 | 0:00 | 1:00 | 2:00 | | |
| 1 | Temperatura condición de ensayo t_x °C | | 22.6 | 16.1 | 12.4 | 11.6 | 11.0 | 11.3 | 11.1 | 9.8 | 9.4 | 8.7 | 8.9 | 8.6 | 8.1 | 7.9 | 25.0 | |
| 2 | Humedad Condición de ensayo h_r % | | 43.8% | 58.5% | 71.5% | 76.0% | 78.2% | 76.8% | 77.3% | 86.2% | 89.6% | 88.0% | 87.4% | 86.0% | 86.9% | 87.2% | 30.0% | |
| 3 | Presión de ensayo kPa | 89.9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Tabla B.1 Water Pressure kPa (t_x/h_x) | | 1.184 | 1.053 | 1.009 | 1.010 | 1.003 | 1.006 | 0.994 | 1.022 | 1.032 | 0.969 | 0.973 | 0.941 | 0.920 | 0.907 | 0.882 | |
| 5 | Tabla B.2 Dry air press $DAP_{rv}(k)$ | | 0.997 | 0.998 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 0.998 | 0.998 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | |
| 6 | Tabla B.3 Ratio $R\beta$ (tr/t_x) | | 1.008 | 1.031 | 1.044 | 1.047 | 1.049 | 1.048 | 1.049 | 1.054 | 1.055 | 1.058 | 1.057 | 1.058 | 1.060 | 1.061 | 1.000 | |
| 7 | factor k, según ISO 3046 | K | 1.007 | 1.036 | 1.052 | 1.056 | 1.058 | 1.057 | 1.058 | 1.064 | 1.065 | 1.069 | 1.068 | 1.070 | 1.072 | 1.074 | 1.000 | |
| 8 | Corrección de Potencia α | | 1.009 | 1.042 | 1.061 | 1.066 | 1.068 | 1.067 | 1.068 | 1.075 | 1.077 | 1.081 | 1.080 | 1.082 | 1.085 | 1.086 | 1.000 | |
| 9 | Factor de corrección $\beta = k/\alpha$ | | 1.001 | 1.006 | 1.009 | 1.009 | 1.010 | 1.009 | 1.010 | 1.010 | 1.011 | 1.011 | 1.011 | 1.011 | 1.012 | 1.012 | 1.000 | |

Conforme a los datos medioambientales registrados y a través del procedimiento establecido en la norma ISO3046 se establecen los parámetros β de corrección para cada etapa de las pruebas.

¹ ISO 3046/1: Tabla B.4 Determination of the fuel consumption recalculation factor, β .

5. NORMAS APLICADAS.

El presente protocolo se basa en el Anexo Norma Técnica Pruebas de Consumo Específico Neto de Combustible en Unidades Generadoras y conforme a las normas ISO allí establecidas, en específico ISO 3046, ISO 8528, ISO 15550, ASME PTC 17, manuales de las unidades generadoras y procedimientos de operación de estas.

6. MEMORIA TÉCNICA DEL PROCEDIMIENTO.

El procedimiento realizado se ajustó al protocolo aprobado por el Coordinador.

Se adquirieron periódicamente lecturas de temperaturas en forma manual mediante pistola térmica, y se obtuvieron los registros desde la Unidad SCADA local para consolidar toda la información de análisis.

Se tomaron registros manuales de los medidores de energía de cada equipo y luego se bajó la data desde su memoria de masa de los equipos de registro.

El detalle de los cálculos realizados y su procedimiento se ha descrito detalladamente en los puntos:

4.3.1. Cálculo del Consumo Específico Neto medido.

4.3.2. Cálculo del Consumo Específico Neto corregido.

Tabla 10 : Resumen de CEN medido por Potencia y tipo de Combustible

| Ítem | Prueba | Unidad/Combustible | Nivel de Potencia Neta[kW] | CEN Medido | | CEN Corregido | |
|------|-------------------|--------------------|----------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| | | | | Consumo Específico Bruto [kCal/kWh] | Consumo Específico Neto [kCal/kWh] | Consumo Específico Bruto [kCal/kWh] | Consumo Específico Neto [kCal/kWh] |
| 1 | CEN UG DS1 | | | | | | |
| 2 | DS1 PMIN | DS1/Diésel | 1,126 | 2,475.8 | 2,483.5 | 2,452.15 | 2,459.85 |
| 3 | DS1 PMAX | DS1/Diésel | 1,550 | 2,549.7 | 2,555.5 | 2,525.37 | 2,531.13 |
| 4 | CEN UG DS2 | | | | | | |
| 5 | DS2 PMIN | DS2/Diésel | 1,223 | 2,402.7 | 2,429.1 | 2,379.76 | 2,405.95 |
| 6 | DS2 PMAX | DS2/Diésel | 1,708 | 2,250.6 | 2,253.8 | 2,229.16 | 2,232.34 |
| 7 | CEN UG TG1 | | | | | | |
| 8 | TG1 PMIN 61% | TG1/Diésel | 10,074 | 4,028.5 | 4,479.4 | 3,980.75 | 4,426.31 |
| 9 | TG1 71% | TG1/Diésel | 11,533 | 3,957.9 | 4,261.5 | 3,911.06 | 4,211.08 |
| 10 | TG1 80% | TG1/Diésel | 13,260 | 3,909.7 | 4,086.8 | 3,864.19 | 4,039.25 |
| 11 | TG1 90% | TG1/Diésel | 14,729 | 3,881.5 | 3,981.6 | 3,836.30 | 3,935.29 |
| 12 | TG1 PMAX 100% | TG1/Diésel | 16,377 | 3,809.1 | 3,841.3 | 3,766.14 | 3,797.96 |

7. ANEXO 7: INFORMACIÓN RELEVANTE DE LA PRUEBA CEN.

Registro de mediciones de parámetros de operación.

Medidor electrónico de combustible Para DS1, un medidor equivalente para DS2.

Imagen 1 Medidor Caudal UG DS1





Imagen 2 Medidor Caudal UG TG1



8. ANEXO 8: INFORMACIÓN DE ENSAYOS Y ANÁLISIS COMBUSTIBLE.

UG DS1/DS2

Fecha: 08/11/2021

Reporte de Análisis: OS21-02763.001 Enorchile S.A
Chile

Los resultados mostrados en este reporte de ensayo específicamente se refieren a la muestra (s) analizadas según se han recibido a menos que se indique lo contrario. Todos los ensayos se han realizado utilizando la última revisión de los métodos indicados, a menos que se indique lo contrario en el reporte. Los parámetros de presión se ajustan en la determinación de los resultados anteriores. Las conversiones de los resultados analíticos, cuando existieran la conformidad con los requisitos normativos o regulatorios, deben tener en cuenta las disposiciones específicas de ASTM D 3244, IP37 e ISO 4259 en ese contexto, el nivel de certeza predeterminado de las pruebas de petróleo se le establece en el nivel de confianza del 95%. Póngase especial atención a las secciones 7.3.6, 7.3.7 y 7.3.8 de la ASTM D 3244. Este reporte de ensayo ha sido publicado bajo las Condiciones Generales de Servicio de Servicio de la Compañía que puede encontrar en la página web de la compañía en www.sgs.com o bajo solicitud. Se recomienda la alerta lectura de las cláusulas sobre la limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción definida en el mismo. El presente reporte no podrá ser reproducido parcialmente o en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio.


La muestra(s) a la que se refieren los resultados obtenidos en el presente documento fueron tomadas por cliente o por un tercero que actúa bajo la dirección de cliente. Los resultados no constituyen garantía de representatividad de la muestra de las mercancías y se refieren estrictamente a la muestra(s). La Compañía no asume ninguna responsabilidad en relación con el origen o la fuente que la muestra(s) entraba.

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2017 y opera bajo un sistema de gestión de calidad reconocido demostrando competencia técnica para la ejecución de los ensayos contenidos en el alcance TL-471. (*) los que no se encuentran dentro de nuestros alcances de acreditación.

| | | | |
|-----------------------|---|---------------------------|--------------|
| CLIENTE ORDEN NO.: | LABS-301205-4692021 | SGS ORDEN NO.: | - |
| LOCALIDAD: | NA | DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO: | Diesel - MVC |
| ORIGEN DE LA MUESTRA: | Tanque | ORIGEN ID: | GEN DS1 |
| TIPO DE MUESTRA: | Muestreo Puntual | MUESTREADO POR: | Cliente |
| MUESTREADO: | 14/10/2021 | RECIBIDO: | 03/11/2021 |
| ANALIZADO: | 05/11/2021 | COMPLETADO: | 08/11/2021 |
| N° SELLO: | 73412 | | |
| COMENTARIO MUESTRA: | Reportar a mvuelta@enorchile.cl rcorrea@enorchile.cl | | |


| ANÁLISIS | MÉTODO | RESULTADO | UNIDAD |
|------------------------|------------|-----------|---------|
| Gravedad API a 60°F | ASTM D1298 | 38.0 | °API |
| Densidad a 15°C | ASTM D1298 | 0.8344 | g/mL |
| Densidad a 15°C | ASTM D1298 | 834.4 | kg/m³ |
| Gravedad API a 15.6°C | ASTM D1298 | 0.8 | °API |
| Contenido de azufre | ASTM D5453 | 8.8 | mg/kg |
| Peso Muestras | ASTM D462 | 100.075 | g |
| Cenizas | ASTM D462 | <0.010 | % (m/m) |
| Poder Calorífico Bruto | ASTM D4068 | 10038 | kcal/kg |
| Poder Calorífico Neto | ASTM D4068 | 10058 | kcal/kg |
| Poder Calorífico Bruto | ASTM D4068 | 45.79 | MJ/kg |
| Poder Calorífico Neto | ASTM D4068 | 42.96 | MJ/kg |

FIRMA AUTORIZADA



Pamela Parra
Supervisor de Laboratorio
08112021753000007078

FIRMA AUTORIZADA



Daniela Sepúlveda
Jefe de Laboratorio

Página 1 de 4

SGS Chile Ltda

Av. Traw Fontaine N° 800 Mapo, Santiago, 8250000, Chile

DGC-Ea_report-2014-10-10_y8K

Membre of SGS Group (SGS SA)



Fecha: 28/06/2022

Reporte de Análisis: OS22-02119.001

Enochile S.A
Chile

Los resultados mostrados en este reporte de ensayo específicamente se refieren a la muestra (s) ensayada(s) según se han detallado a menos que se indique lo contrario. Todos los ensayos se han realizado utilizando la última revisión de los métodos indicados, a menos que se indique lo contrario en el reporte. Los parámetros de presión se aplican en la determinación de los resultados anteriores. Los consultores de los resultados analíticos, cuando establecen la conformidad con los requisitos normativos o regulatorios, deben tener en cuenta las disposiciones completas de ASTM D 3244, IP307 e ISO 4259 en ese contexto, el nivel de confianza predeterminado de las pruebas de petróleo se ha establecido en el nivel de confianza del 95%. Póngase especial atención a las secciones 7.3.6, 7.3.7 y 7.3.8 de la ASTM D 3244. Este reporte de ensayo ha sido publicado bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía (puede consultarse en la página web de la compañía en www.sgs.com o bajo solicitud). Se recomienda la atenta lectura de las cláusulas sobre la limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción definida en el mismo. El presente reporte no podrá ser reproducido parcialmente o en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio.

La muestra(s) a la que se refieren los resultados obtenidos en el presente documento, fueron tomadas por cliente o por un tercero que actúa bajo la dirección del cliente. Los resultados no constituyen garantía de representatividad de la muestra de las mercancías y se refieren estrictamente a la muestra(s). La Compañía no asume ninguna responsabilidad en relación con el origen o la fuente que la muestra(s) estaba(s).

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2017 y opera bajo un sistema de gestión de calidad reconocido demostrando competencia técnica para la ejecución de los ensayos contemplados en el alcance TL-671. (7) los que no se encuentran dentro de nuestros alcances de acreditación.

| | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------|
| CLIENTE ORDEN NO : | LAB3-301299-NP02022 | SGS ORDEN NO : | - |
| LOCALIDAD : | NA | DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : | Diesel - 01 |
| ORIGEN DE LA MUESTRA : | Conexión Buque | ORIGEN ID : | Unidad TG1 |
| TIPO DE MUESTRA : | Muestreo Puntual | MUESTREO POR : | Cliente |
| MUESTREADO : | 09/06/2022 | RECIBIDO : | 22/06/2022 |
| ANALIZADO : | 24/06/2022 - 28/06/2022 | COMPLETADO : | 28/06/2022 |
| Nº SELLO : | 81637 | | |

| ANÁLISIS | MÉTODO | RESULTADO UNIDAD |
|--------------------------|------------|------------------|
| Gravedad API a 60°F | ASTM D1298 | 36.5 °API |
| Densidad a 15°C | ASTM D1298 | 0.8418 g/ml |
| Densidad a 15°C | ASTM D1298 | 841.8 kg/m³ |
| Peso Muestra | ASTM D462 | 100.019 g |
| Centzas | ASTM D462 | <0.010 % (m/m) |
| Poder Calorífico Bruto * | ASTM D4865 | 45.68 MJ/kg |
| Poder Calorífico Neto * | ASTM D4865 | 42.86 MJ/kg |
| Agua | ASTM D95 | 0.0 % (w/w) |
| Contenido de azufre | ASTM D5453 | 9.3 mg/kg |

FIRMA AUTORIZADA

Valentina Gufierrez
Encargado de Reportabilidad
280620221948000012188

FIRMA AUTORIZADA

Daniela Sepulveda
Jefe de Laboratorio

Página 1 de 2

DGC-EA_report-2016-10-19_v090

SGS Chile Ltda

Av. Traz Fontecilla N° 800 Mapu, Santiago, 8250000, Chile

Member of SGS Group (SGS SA)

8.1 ANEXO: Mediciones de Variables Ambientales.

Data Promedio Temperatura y Humedad Relativa para UG DS1/2

| data text | Fecha | Hora | Temp | HR | | | | | T Prom °C | % RH |
|---------------------------------------|------------|----------|------|------|----|----|--|--|-----------|------|
| 1 13-10-2021 19:00:32 25.8°C 45.9%RH | 13-10-2021 | 19:00:32 | 25.8 | 45.9 | 26 | 46 | | | 24.1 | 43.6 |
| 13 13-10-2021 20:00:32 22.8°C 43.7%RH | 13-10-2021 | 20:00:32 | 22.8 | 43.7 | 23 | 44 | | | 22.6 | 43.8 |
| 25 13-10-2021 21:00:32 22.2°C 44.0%RH | 13-10-2021 | 21:00:32 | 22.2 | 44.0 | 22 | 44 | | | 16.1 | 58.5 |
| 37 13-10-2021 22:00:32 12.9°C 69.1%RH | 13-10-2021 | 22:00:32 | 12.9 | 69.1 | 13 | 69 | | | 12.4 | 71.5 |
| 49 13-10-2021 23:00:32 11.9°C 75.2%RH | 13-10-2021 | 23:00:32 | 11.9 | 75.2 | 12 | 75 | | | 11.6 | 76.0 |
| 61 14-10-2021 0:00:32 11.1°C 77.0%RH | 14-10-2021 | 0:00:32 | 11.1 | 77.0 | 11 | 77 | | | 11.0 | 78.2 |
| 73 14-10-2021 1:00:32 11.0°C 77.5%RH | 14-10-2021 | 1:00:32 | 11.0 | 77.5 | 11 | 78 | | | 11.3 | 76.8 |
| 85 14-10-2021 2:00:32 11.4°C 76.2%RH | 14-10-2021 | 2:00:32 | 11.4 | 76.2 | 11 | 76 | | | 11.1 | 77.3 |

Data Promedio Temperatura y Humedad Relativa para UG TG1

| | Fecha | Hora | Temp °C | Hum R |
|------|------------|----------|---------|----------|
| 2145 | 08-06-2022 | 20:00:16 | 9.8°C | 85.7 %RH |
| 2149 | 08-06-2022 | 21:00:16 | 9.6°C | 88.5 %RH |
| 2153 | 08-06-2022 | 22:00:16 | 8.7°C | 89.1 %RH |
| 2157 | 08-06-2022 | 23:00:16 | 9.1°C | 88 %RH |
| 2161 | 09-06-2022 | 0:00:16 | 8.9°C | 85.8 %RH |
| 2165 | 09-06-2022 | 1:00:16 | 8.1°C | 85.4 %RH |
| 2169 | 09-06-2022 | 2:00:16 | 7.8°C | 86.7 %RH |