

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

Avenida Andrés Bello 2325, piso 7, Providencia
Providencia, Zip Code 7511308 - Santiago – CHILE
tel. +56 2 2715 8000 - fax +56 2 2715 8001
engineering-cl@tractebel.engie.com
tractebel-engie.com

INFORME TÉCNICO

Código de Documento: P017036-2-GE-INF-00001

Ciente: Coordinador Eléctrico Nacional
Proyecto: Pruebas de Potencia Máxima en Central Chuyaca
Asunto: Informe de Prueba
Comentarios:

B	18/01/2021	Revisión Cliente	Diego Larraín	Brian Cleveland	Ismael Rodríguez	Eduardo Andrzejewski
A	29/12/2020	Revisión Interna	Diego Larraín	Brian Cleveland	Ismael Rodríguez	Eduardo Andrzejewski
REV.	DD/MM/AA	ESTATUS	AUTOR	VERIFICADOR	APROBADOR	VALIDADOR

Informe de Prueba

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	4
1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA.....	5
2. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES.....	5
3. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS.....	6
4. PARTICIPANTES DEL ENSAYO.....	6
5. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL	7
6. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	8
7. MEDICIONES.....	8
7.1. Mediciones de Variables Eléctricas.....	9
7.2. Mediciones Ambientales	10
8. CÁLCULOS	10
8.1. Correcciones a la Potencia Máxima	10
9. POTENCIA MÁXIMA.....	11
10. ANEXOS	11
ANEXO A – DATOS TÉCNICOS DE LA UNIDAD.....	12
ANEXO B – ACTA DE PRUEBA.....	13
ANEXO C – LAYOUT DE LA CENTRAL	14
ANEXO D – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS	15
ANEXO E – ANÁLISIS DE COMBUSTIBLE.....	16

ANEXO F – MEDICIONES, CÁLCULOS Y GRÁFICOS.....	17
ANEXO G – DIAGRAMA ELÉCTRICO UNILINEAL.....	18
ANEXO H – CURVAS DE CORRECCIÓN.....	19

RESUMEN EJECUTIVO

En este informe se reportan los resultados de la **Prueba de Potencia Máxima** de la **Central Chuyaca**, propiedad de Sociedad Generadora Austral, ubicada en la comuna de Osorno, región de Los Lagos. Las pruebas se realizaron entre los días 23 y 24 de diciembre de 2020.

La central está compuesta por 8 unidades generadoras tipo motor de combustión interna.

La metodología utilizada se rige por el Anexo Técnico de Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras y el correspondiente Protocolo de Pruebas.

La Potencia Máxima Bruta Corregida aplicable a cada una de las 8 unidades generadoras es de 1.780,9 kW.

La Potencia Máxima Bruta Corregida Total de la Central es de 14.247,3 kW.



Figura 1. Central Chuyaca.

1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA

Conforme resolución de la Comisión Nacional de Energía, las empresas generadoras deberán validar el valor de Potencia Máxima de sus unidades en conformidad a las disposiciones del Anexo Técnico: “Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras” de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad De Servicio - Resolución exenta N°375.

El presente documento tiene como objetivo reportar los resultados obtenidos durante la Prueba de Potencia Máxima de la **Central Chuyaca**.

2. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

Definiciones

Unidad	Unidad Generadora, motor diésel con su respectivo generador eléctrico.
Unidades Representativas	Unidades seleccionadas para ser instrumentadas y ensayadas. Los resultados obtenidos de estas unidades serán representativos para otras unidades idénticas de la central, previo acuerdo entre el Coordinador Eléctrico Nacional y el Experto Técnico.
Variables Primarias	Datos utilizados para los cálculos y correcciones de Potencia Máxima.
Variables Secundarias	Datos utilizados para verificar, diagnosticar o demostrar que la planta opera normalmente.

Abreviaciones

FP	Factor de Potencia
HR	Humedad Relativa
Pbruta	Potencia Bruta
Pmax	Potencia Máxima
Pneta	Potencia Neta
U1 ... U8	Unidad 1 ... Unidad 8

3. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS

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

- Anexo Técnico: Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generatoras.
- Protocolo de Pruebas: P016041-2-GE-PRG-00001
- Norma ISO 3046
- Norma ISO 15550

4. PARTICIPANTES DEL ENSAYO

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

Participante	Cargo	Nombre
Tractebel	Experto Técnico Líder	Eduardo Andrzejewski
	Ingeniero de Pruebas	Ismael Rodríguez
	Ingeniero de Pruebas	Diego Larraín
Empresa Generadora Sociedad Generadora Austral	Experto Técnico Interno	Vasco Rojas
	Encargado de Mantenimiento	Herbert Gericke
Coordinador Eléctrico Nacional	Ingeniero Dpto. Control de la Operación	Eduardo González
	Ingeniero Dpto. Control de la Operación	Cristian Reyes
	Ingeniero Dpto. Control de la Operación	Roberto Möller

Tabla 1: Participantes del ensayo

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

5. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL

La **Central Chuyaca**, propiedad de **Sociedad Generadora Austral**, se compone de 8 grupos electrógenos diésel idénticos. En la Tabla 2 se indican los parámetros principales de cada unidad generadora:

Central Chuyaca	Información	Referencia
Fabricante	Motorworks	Información Técnica
Modelo	20-645-EF4B	Información Técnica
Potencia Nominal	2.500 kW	Información Técnica
Mínimo Técnico	1.250 kW	Informe Mínimo Técnico
Velocidad Nominal	750 rpm	Información Técnica

Tabla 2: Información principal grupos electrógenos.

Unidades	Potencia Nominal Conjunta
U1 – U8	20 MW

Tabla 3: Distribución y Potencia Conjunta Grupos Electrógenos.

Condiciones de Referencia

En la Tabla 4 se indican las condiciones de referencia de la central.

Parámetro	Valor	Referencia
Altitud	69 m s.n.m.	Condición de sitio.
Temperatura Ambiente	11,5 °C	Condición de sitio ¹ .
Humedad Relativa	58,9%	Condición de sitio ¹ .
Factor de Potencia Generador	0,95	Condición Anexo Técnico

Tabla 4: Condiciones de referencia.

¹ Estación Meteorológica Osorno, promedio año 2019.

6. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La prueba de Potencia Máxima fue realizada entre los días 23 y 24 de noviembre del 2020. El cronograma se presenta en la Tabla 5.

Central Chuyaca	Inicio de Prueba	23-12-2020 21:45
	Fin de Prueba	24-12-2020 02:45

Tabla 5: Fechas y horarios del ensayo

La prueba se desarrolló con las unidades operando con una consigna de carga inferior a su potencia nominal debido a limitaciones de temperatura.

Se registró la Potencia Bruta y Factor de Potencia de las unidades representativas U3 y U8.

7. MEDICIONES

En la presente sección se presentan los registros de mediciones realizadas durante las pruebas.

La potencia máxima considerada como resultado de esta prueba corresponde al promedio de la potencia bruta tomada en los bornes del generador de las unidades representativas durante el periodo de pruebas.

La Tabla 6 indica los instrumentos e intervalos de registros.

Instrumento	Variable	Intervalo Registro
ION 7400	Potencia Activa Bruta	5 segundos
ION 7400	Potencia Activa Neta	5 segundos
ION 7400	Factor de Potencia	5 segundos
Landis	Consumo Servicios Auxiliares	15 minutos
HOBO MX1101	Temperatura Ambiente	5 minutos
HOBO MX1101	Humedad Relativa	5 minutos

Tabla 6: Mediciones e intervalos de registro.

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

En los siguientes capítulos, se presentan los resultados obtenidos de las mediciones de variables eléctricas y ambientales.

7.1. Mediciones de Variables Eléctricas

Las mediciones de Potencia Bruta se registraron para cada Unidad Representativa. Los consumos auxiliares y Potencia Neta se registraron para toda la central. Todas mediciones se pueden ver graficadas en la Figura 2.

Variables Medidas	Promedio
Potencia Activa Bruta por Unidad	1.784,3 kW
Potencia Activa Neta Central	13.318,9 kW
Factor de Potencia	1,00
Consumo Servicios Auxiliares	212,0 kW

Tabla 7: Valores promedio de variables.

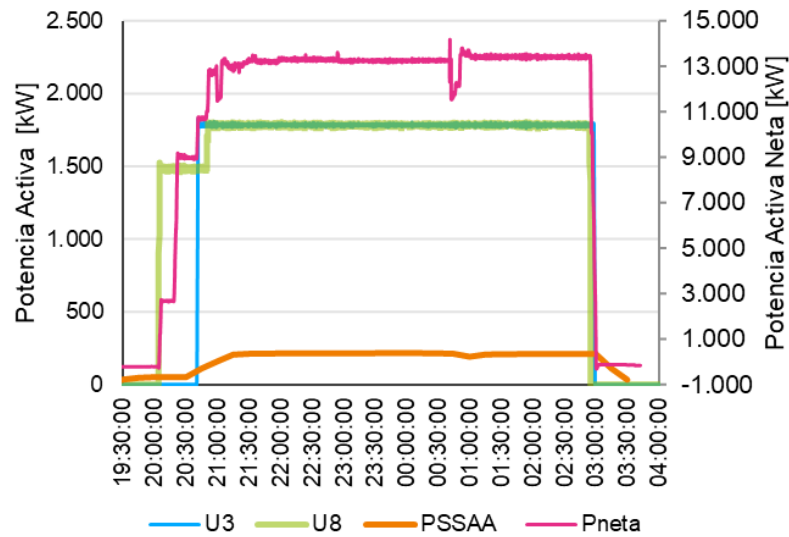


Figura 2: Registro de Potencia Bruta Unidades Representativas, Potencia Neta y Servicios Auxiliares.

La U1 tuvo una caída puntual que se detalla en la Acta de Pruebas, Anexo B. Se acordó entre el Coordinador y Tractebel en dar continuidad a la prueba. Para efectos de cálculo de la Potencia Neta no se considera el periodo en que la unidad se desconectó.

7.2. Mediciones Ambientales

Las mediciones de las condiciones ambientales fueron realizadas con instrumentación temporal, en la Tabla 8 se indican las condiciones promedio durante ambas pruebas.

Parámetro	Promedio
Temperatura Ambiente	14,8 °C
Humedad Relativa Ambiente	77,8%

Tabla 8: Temperatura y humedad promedio durante las pruebas.

8. CÁLCULOS

8.1. Correcciones a la Potencia Máxima

Corrección por Temperatura de Aire Ambiente

No corresponde aplicar correcciones a la potencia por temperatura ambiente dado que las unidades operaron con una consigna de carga inferior a su potencia nominal.

Corrección por Humedad Relativa

No corresponde aplicar correcciones a la potencia por humedad relativa dado que las unidades operaron con una consigna de carga inferior a su potencia nominal.

Corrección por Factor de Potencia

El factor de potencia durante la prueba fue de 1,00, se aplica el factor de corrección con respecto a la condición de referencia FP 0,95. Dado que no se cuenta con las curvas de corrección del generador, se procede a utilizar curvas de un generador de características similares

	Valor	Eficiencia	Factor de Corrección
Factor de Potencia Referencial	0,95	97,2%	0,9978
Factor de Potencia Medido	1,00	97,4%	

Tabla 9. Factores de corrección.

9. POTENCIA MÁXIMA

En la siguiente tabla se reportan los resultados finales.

	Valor Medido	Valor Corregido
Potencia Máxima Bruta Unidades	1.784,3 kW	1.780,9 kW
Potencia Máxima Bruta Central	14.274,4 kW	14.247,3 kW
Potencia Máxima Neta Central	13.318,9kW	13.288,1 kW

Tabla 10: Resultados Finales Prueba de Potencia Máxima Central Chuyaca.

10. ANEXOS

ANEXO A – DATOS TÉCNICOS DE LA UNIDAD

ANEXO B – ACTA DE PRUEBA

ANEXO C – LAYOUT DE LA CENTRAL

ANEXO D – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

ANEXO E – MEDICIONES, CÁLCULOS Y GRÁFICOS

ANEXO F – DIAGRAMA ELÉCTRICO UNILINEAL

ANEXO G – DATOS TÉCNICOS DE LA UNIDAD

ANEXO H – CURVAS DE CORRECCIÓN

ANEXO A – DATOS TÉCNICOS DE LA UNIDAD

MPU Power Generator Sets

Powerful Solutions!



MPU 1500-2500

Mobile Power Unit

Utility Grade Packages 750-900 rpm – multi fuel

Mobile Power Generation Module

Model MPU 1500-2500

The MPU Containerized Power Unit defines the standard for heavy duty base load generation equipment where reliability and efficiency are a must.

These heavy duty generator sets are intended for use in harsh and remote locations. They are specially engineered for base or peak load applications where dependability is critical. Designed for rapid deployment, the Self-Contained MPU features the only slow to medium speed reciprocating engine driven 1500 to 2500Kw. Low operating and maintenance cost are key features.

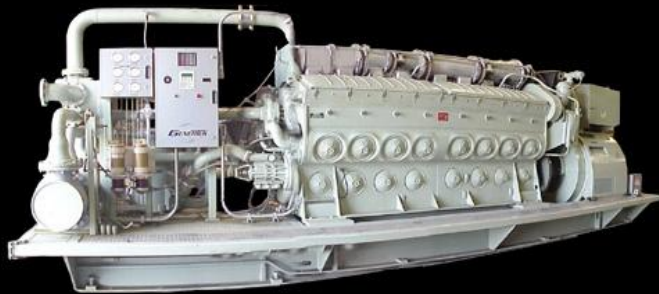
The MPU can be delivered in continuous output ratings of 1500kW and 2500kW, while maintaining an additional power reserve of 10% for standby requirements. Each unit is capable of regularly accepting block loads of 110% of the continuous output rating.

MPU generator sets are rugged in design for service in heavy duty industrial and utility power applications. These units are an optimal choice of equipment for standby or continuous duty requirements of 1.5 to 50 Megawatts or more. A Mobile Power Unit (MPU) is delivered in a 44' steel ISO sound attenuated container with the switchgear and local/remote plant controls installed in a climate controlled room.

The advanced "Standard" control features of the MPU unit provide for full local and remote operation as well as monitoring features for single or multiple unit installations.

These exceptional features, our technical support and field services, make the MPU, an efficient "Mini- Utility," the best choice for any critical power needs.

What's inside



On-Site Utility Grade Power



Technical Specifications



Technical Information Common to all MPU Medium Speed MOBILE Generator Set

Complete Unit

Manufacturer/Packager PowerTeam
Engineering

Engine

Manufacturer EMD
Type 2 Cycle, V-45
Fuel Type Bio-Diesel, Diesel, Natural Gas, Dual Fuel
Number of Cylinders 12, 16 & 20 Cylinder
Bore 9-1/16th inch
Stroke X 10 inch
Displacement 645 cubic inches
Piston Speed 1,500 ft. / min
Engine Speed 750 - 900rpm
Governor Electronic - Woodward - EG
Starting Motor Air, or DC
Control Power 120VAC & 24VDC



Heat Rate MPU Models:

Diesel, Bio-diesel
9240 BTU/kW/hr
Natural Gas
10,300 BTU/kW/hr

Generator

Manufacturer Baylor
Type Brushless, insulated single roller bearing
Insulation NEMA Class F
Construction Vacuum Pressure Impregnation
Enclosure Drip Proof
Temperature Rise (continuous @ .7 PF) 80 degrees C
Exciter PMG
Voltage Regulator Basler, SSR-12
Electrical Rating 1500kW, 2500kW
Weight 18,700 lbs

Weights and Dimensions

Length 40-44 feet
Width 8 feet
Height 13 feet 6 inches
Weight 92 to 125,000 lbs

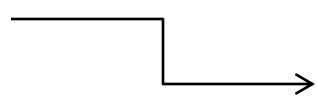
Controls

Digital/PLC/HMI with manual & hot back ups -- The Control Sys 2000
Protection Complete Engine, Generator and Utility
Grade Protection Package with Remote
Controls and Alarming Package and
Advanced Operations and Maintenance
System Program and Software

**For further information,
please refer to the following
MPU Models:** prime/standby

MPU 1500/1650 - diesel or gas
MPU 2500/2750 - diesel or gas

To get the advantage you need and the performance you require call -

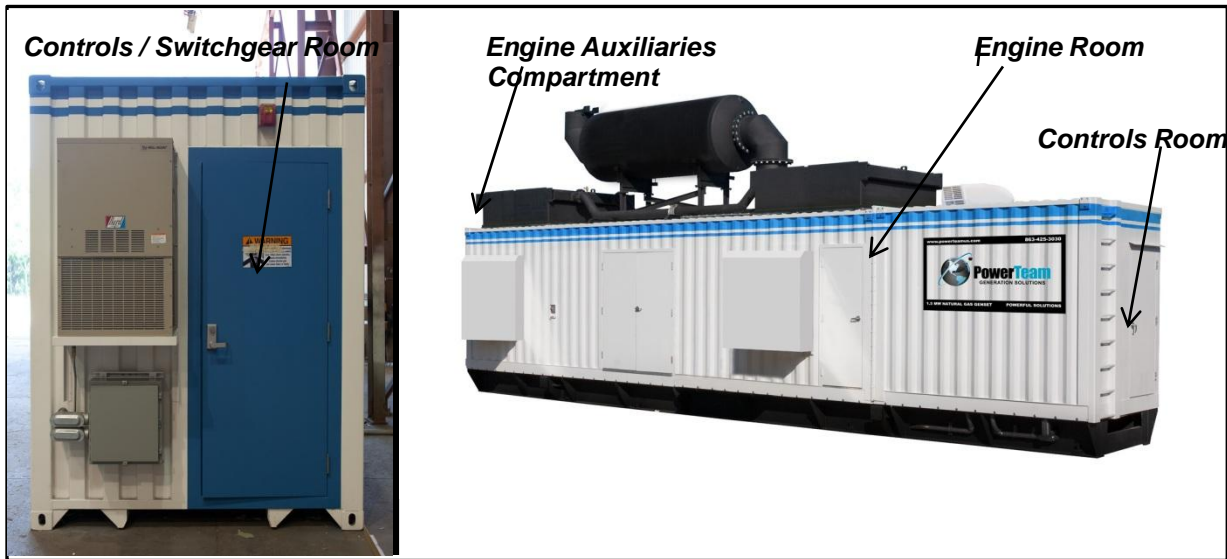


POWERTEAM

600 Prairie Industrial Parkway, Mulberry FL 33860
Direct: +1 863 425 3030
Fax: +1 863 425 3131
Internet: www.powerteamus.com

MPU 2500/2750 General Layout

Dimensions: 8ft Wide x 44ft Long x 11ft High



Each MPU utilize 100% BASE LOAD UTILITY GRADE COMPONENTS AND CONSTRUCTION DESIGN.

Each MPU Generator Set proposed includes an integrally mounted switchgear cubicle with a 15kV vacuum breaker and cable ready connection points located outside the unit within a Docking Compartment located on the side of the unit. Ready to be connected to the distribution point.

Each switchgear cubical contains a draw-out type vacuum circuit breaker.



Standard MPU Description

“Stackable” Mobile Power Plants up to 100 MW + per site PowerTeam **2.5 Megawatt Mobile Power Units**



Standard Documentation

- Operations and Maintenance Training Manual
- Equipment Technical Manuals
- Renewal Parts Manuals
- Consumables Manuals
- Installation drawings
- Export Packaging



Prime Mover

Each 2.5 MW MPU 2500/2750 Generator Set Includes the following Engine Components:

❖ EMD diesel two stroke engine

- Bore 9 1/16" (23.02 cm)
- Stroke 10" (25.4 cm)
- Arrangement & No. of Cylinders V-20
- Approx. dry weight – engine only 44,080 lbs. (22,625 kg)
- Rotation from Flywheel end Counterclockwise

❖ Engine Systems

(Common to all models, specific sizing may vary due to output difference)

- Lube Oil System – skid mounted
 - Engine driven lube oil pump
 - Pressure relief and regulating valve
 - Automatic lube oil filter with integral centrifuge. Includes bypass, safety net, counter flanges and pressure drop indicator, with centrifuge, installed in accessory rack
 - Plate type oil cooler
 - Preheat system

❖ Cooling Water System

- Expansion Tank, dual chamber, site glasses and level detection switches
- Engine Cooling Radiator (one per gen-set) sized for 40° C (104° F) ambient
 - Remote mounted
 - Forced draft design
 - Electric motor and motor starters
 - Vertical air discharge
- High Temperature (HT) Cooling Water System
 - Engine driven fresh water pump
 - Pre-Heat System installed in accessory rack

- High temperature cooling circuit thermostatic valve – installed in accessory rack
- Low Temperature (LT) Cooling Water System
 - Engine driven fresh water pump
 - Low temperature cooling circuit thermostatic valve – installed in accessory rack
- ❖ **Intake Air System**
 - Intake air filter housing, two stages for baggie and spin type filters with differential pressure gauge – installed in accessory rack
 - Inertial filter elements, qty as required
 - Baggie type air filter elements as required
 - Flexible air inlet duct and clamps, air filter to turbocharger inlet
- ❖ **Exhaust System**
 - Exhaust manifold blanket
 - Exhaust stack transition section (rectangular to 20” diameter round)
 - Exhaust stack, duct work and required supports
 - Exhaust silencer, 25 to 30 dba noise reduction design
 - Expansion joints – two (2) – 300 series stainless steel – 24” nominal diameter
- ❖ **Air Start System - (Battery Start System Optional)**
 - Engine air starter motor – turbine type
 - Air start solenoid
 - Pressure switch for start/stop functionality
 - Pressure regulator
 - Air piping and fittings size as required, maximum of 50 ft of piping total
- ❖ **Control System**
 - Engine Control System
 - Control System 2100
 - Gauges Digital and Gauge
 - Operator touch screen/display - Engine, Generator and Buss
- ❖ **Auxiliary Systems**
 - Auxiliaries installed on a fully fabricated and assembled Accessory Rack that includes: lube oil cooler, lube oil filtration, fuel oil filtration lube, water temperature regulating valves, systems piping, control panels with motor controls, lube oil, fuel oil, and/or gas and jacket water pressure and temperature regulating valves and gauges.
- ❖ **Switchgear**
 - Generator Circuit Breaker
 - Low voltage, 5kV or 15 kV
 - 1200 Amp or larger
 - Metering & Relaying
 - CT's (3)
 - Pt's (3-phase Delta) – generator
 - PT's (1-phase Delta) – Bus – for synchronizing
 - Voltage regulator
 - Auto Paralleling / Synchronizer with sync check
 - Protective Relaying and Metering
 - Master Control System 21000 with touch screen HMI
 - Speed/Load governor control

❖ Generator

- Manufacture: Baylor
- Rotational speed: 750 -900 rpm
- Continuous power rating: 2500 KWe
- Rated voltage: 50 HZ or 60 HZ – Varying Voltages Available
- Power Factor: 0.8
- Connection: 6 wire Wye connected
- Temperature rise: Class F
- Rated Altitude: less than 1000 meters
- Insulation: Class F
- Enclosure design: IP 23
- Cable entry: right hand side facing drive end
- Bearings: anti-friction bearing
- Drive configuration: single bearing design
- Voltage regulator: Basler SSR12512 or equivalent
- Excitation: Brushless
- Temperature monitoring: 6 RTD's 2 per phase 100Ω platinum
1 RTD 1 per bearing 100Ω platinum
- Space heater: 500W
- CTs for differential protection
- CT (1 phase) fault protection

Genset:

❖ Containerized MPU (Mobile Power Unit)

- Fabricated structural steel main base frame and cross members with ISO steel Container house.
- Four point lifting arrangement

Standard Technical

Start up and commissioning; a total of 3 days per unit for on-site technical support for installation, commissioning is included per unit and per site.

Additional On-Site Technical Services or Turn-Key Installation may be provided (as an OPTION in the Pricing Section) under a separate purchase order. Please note all travel will be charged at cost plus five (5) percent to account for administrative costs.

Drawings

A Complete Drawing package will be provided once a specific design is selected.

Contract drawings for each generator set or power station shall be made available for reference and comment no later than ten (10) days after PowerTeam acceptance of the purchase order.

Exclusions

The following equipment has been excluded from the scope of this proposal.

- Specialized tooling – priced separately
- Consumables
- Installation
- Building or site construction
- Spare parts
- Lube Oil

Customer Responsible For the Following:

(UNLESS OPTION FOR TURN-KEY INSTALATION IS REQUESTED)

- Site preparation
- Field wiring, supply and installation for:
 - ✓ Remote control system
 - ✓ Line side of MV switchgear
 - ✓ External fuel system
- Fit up of external fuel piping
- Connections to plant ground system
- First fill of lubricants
- Main Fuel storage tank(s)

Applicable Standards

- | | |
|--------------------------------|--|
| - Diesel Engine | |
| - Alternator | NEMA MG1, IEEE, IEC 60034-1 |
| - Control Panel | NEMA ICS1, NEMA ICS1-4, NEMA PB1, NEMA 107 |
| - Switchgear | IEC 60298, 60694, 60056 |
| - Fuel tank & Aux. accessories | Manufacturer's standard |
| - Electrical Instrumentation | ISA, IEC/EN 60044-1 |
| - Transformers | ANSI C57, NEMA, IEE, IEC 60076 |
| - Electrical Components | NEMA 250, NEMA 4 or 12, AB1, AB3, FB1 & 107, |
| IEC 60947-4-1, IEC 60947-4-2 | |
| - Heat Exchanger | HEI |
| - Piping on genset skid | manufacturer's standard |
| - Air compressor tank | ASME/CE PDE |

Factory Testing

The factory test will or have been completed according to our standard procedures and more in detail:

Generator

Generator shall be factory tested per manufactures standard test procedure, certificate issued by the manufacturer, according to NEMA MG1 or IEC 34.1 rules and manufacturer's standard procedures.

Diesel Engine

Break-in engine type test certificate, issued by the manufacturer of the engine, carried out at PowerTeam's packager in accordance with Power Team test procedures.

Assembled Generator Set

During the load test the following will be recorded:

- Power
- Current
- Voltage
- Engine temperatures

Load tests will be per the schedule below:

- 15 minutes at 25% load
- 15 minutes at 50% load
- 15 minutes at 75% load
- 30 minutes at 100% load
- 10 minutes at 110% load

All tests will be carried out at unity power factor

Standard Performance Specifications



MPU 2500/2750 Generator Set

Prime Mover – EMD 20/645/F4B

MPU 2500/2750 STANDARD (DIESEL) ENGINE ARRANGEMENT

HEAT RATE

Electrical power output net at main generator terminal ---□ 2500 kW Continuous / 2750 kW Standby
Heat rate at above rating -----□ 9240 BTU/KW hr (LHV)

AVAILABILITY

Typical Operating hours between overhauls	35,000 – 40,000 hrs
Availability Factor	97%
Total hours per year required for scheduled maintenance	262
Total operating hours per year at rated capacity	8487
Total allowable operating hours per year at a 110 % load factor	876
Percent of full load rating required achieving optimal heat rate	90%

Standard Sound Level: (Standard) 80db @30 meters

Standard Rating Conditions

All engine ratings contained herein apply under the following conditions as specified in ISO 30461:

- o Site Air Intake Temperature - 95° F
- o Altitude – up to 4000 meters
- o 29.61 in. Hg. (100 kPa) barometer

Standard Equipment Weights and Dimensions

MODEL: MPU EMD 20/645/F4B Containerized Generator Set

PER Unit	Lbs.
Engine – Dry	44000
Drive Line Couplings and Driving Disc	<u>725</u>
SUB-TOTAL	44,725
Basic Generator End	18,500
Total - unit less Common Base and Accessory Rack	63,225
Common Base	19,200
Total - unit with Common Base less Accessory Rack	82,425
Skid Mounted Accessories, Steel House & Electrical	38,000
Electrical Switchgear and Controls	
Total – unit with Common Base and Accessory Rack	120,425

Liquid Weights:

Lube Oil in Engine	1,400
Lube Oil in Accessories	800
Water in Engine	1,270
Water in Accessories	910

Technical Services

Standard Drawing Package / Documentation

The “fully load tested equipment” shall mean that the generation equipment has successfully completed load test’s in accordance with Standard Performance Specifications listed in Section 2.5 of this technical proposal.

Start-Up and Commissioning

Standard pricing includes start up and commissioning. PowerTeam to provide a technician on site for up to four (4) days per unit for the start-up and commissioning of each generator set.

Additional startup and commissioning services can be provided upon request. PowerTeam’s Standard Rates and Services will apply.

Extended Services

Operations and Maintenance Staff Training

Prior to commencement of the commercial operations of your PowerTeam supplied power equipment, PowerTeam will provide training for your personnel in the correct operations and maintenance of the MPU generator equipment during the four (4) days our site technician is present for start-up and commissioning. Customer is responsible for coordinating with the site technician and providing operators for such training.

PowerTeam can provide additional or extended technical training of your personnel in the correct operations and maintenance of the MPU generator equipment or the complete power plant facility on site at your facility, or at our facility.

Service

Field Service and Technical Support are available from PowerTeam 24 hours a day to help keep your power equipment operating efficiently and reliably. Service technicians can be dispatched 24 hours a day to provide repairs and overhaul services.

Parts and Consumables

A complete line replacement parts and consumables are available to support the complete operations and maintenance requirements of the power plant facility.



MotorWorks

SPU 2500

RATED CONDITIONS, Continuous

KVA	PF	KW	RPM	PHASE	HERTZ	VOLTS	AMPS	AMB. °C.
2778	0.90	2500	750	3	50	3300	486	40

PHYSICAL CHARACTERISTICS

ENCLOSURE	POLES	LEADS	CONNECTION	STATOR INSULATION	ROTOR INSULATION
IP22	8	4	WYE	F	F

TOTAL WEIGHT (LB.)	ROTOR WEIGHT (LB.)	Wk ² (LB-FT ²)	MAXIMUM OVERSPEED	AMORTISSEUR WINDING
25,000 (EST.)	10,700 (EST.)	14,960	25%	Copper Connected Pole-Pole

NOMINAL EFFICIENCIES, %

RATED LOAD	3/4 LOAD	1/2 LOAD
96.3	96.2	95.7

TEMPERATURE RISE BY RESISTANCE, °C

GEN. ARMATURE	GEN. FIELD	EXCITER ARMATURE	EXCITER FIELD
80	80	80	80

EXCITATION REQUIREMENTS, EXCITER FIELD

RATED LOAD		3/4 LOAD		1/2 LOAD		300% SHT CKT		PMG	
VDC	ADC	VDC	ADC	VDC	ADC	VDC	ADC	VAC	HZ
98	2.7	85	2.2	74	1.9	175	5.0	240	90

MACHINE RESISTANCES AT 25 °C, OHMS

STATOR L-L	GEN. FIELD	EXCITER ARM	EXCITER FIELD	PMG
0.056	1.10	0.088	31	2.2

DIELECTRIC TEST, Vac FOR 1 MIN.

GEN. ARM	GEN. FIELD	ALL OTHERS
7600	1500	1500

MACHINE CONSTANTS, PER UNIT

X _d	X' _d	X'' _d	X _q	SCR	X'' _q	X ₀	X ₂	Z _d
1.464	0.252	0.179	0.993	0.72	0.191	0.087	0.185	1.464

T' _{do} (SEC.)	T' _d (SEC.)	T'' _d (SEC.)	T _a (SEC.)	INH REG %	P _r (KW/RAD)	RATED LOAD VOLTAGE TRANSIENT	
						% DIP	% RISE
3.620	0.623	0.018	0.060	36.8	4608	20.1	24.0

ANEXO 2: Información General de Generadores de Central (capacidad completa de central)

GENERADORES CENTRAL CHUYACA															
NUMERO GRUPO	MARCA	POTENCIA (PRIME)		ALTERNADOR				MOTOR				INTERRUPTOR PODER (BREAKER)			
		(kW)	(kVA)	MODELO	SERIE	VOLTAJE (kV)	CORRIENTE (A)	MARCA	MODELO	SERIE	RPM	MARCA	MODELO	CAP (A)	
G1	5596	MOTORWORKS	2500	2777,7	A20-B-24	78L1-1011	3,3	486	MOTOR WORKS	20-645-EF4B	74M11137	750	SIEMENS	5-GMI-250-1200-58	1200
G2	5597	MOTORWORKS	2500	2777,7	A20-B-24	79F1-1017	3,3	486	MOTOR WORKS	20-645-EF4B	74A1-1002	750	SIEMENS	5-GMI-250-1200-58	1200
G3	5598	MOTORWORKS	2500	2777,7	A20-B-24	78H1-1198	3,3	486	MOTOR WORKS	20-645-EF4B	XXXX-XXXX	750	SIEMENS	5-GMI-250-1200-58	1200
G4	5595	MOTORWORKS	2500	2777,7	AB20-24	78H1-1119	3,3	486	MOTOR WORKS	20-645-E4FB	76-B1-1077	750	SIEMENS	5-GMI-250-1200-58	1200
G5	5600	MOTORWORKS	2500	2777,7	AB20-24	75F1-1112	3,3	486	MOTOR WORKS	20-645-EF4B	77D31530	750	SIEMENS	5-GMI-250-1200-58	1200
G6 (*)	5592	MOTORWORKS	2500	2777,7	AB20-24	81H1-1059	3,3	486	MOTOR WORKS	20-645-E4FB	83-L3-1504	750	SIEMENS	5-GMI-250-1200-58	1200
G7 (*)	5593	MOTORWORKS	2500	2777,7	AB20-24	80A1-1172	3,3	486	MOTOR WORKS	20-645-E4FB	75-E1-1081	750	SIEMENS	5-GMI-250-1200-58	1200
G8	5594	MOTORWORKS	2500	2777,7	AB20-24	79D1-1017	3,3	486	MOTOR WORKS	20-645-E4FB	73-A1-1144	750	SIEMENS	5-GMI-250-1200-58	1200

ANEXO B – ACTA DE PRUEBA

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

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

ACTA DE PRUEBA

Código Proyecto: P.017036

Pruebas	Potencia Máxima
Central	Chuyaca
Unidades Representativas	U3 y U8
Lugar	Osorno
Inicio de Actividades	23-12-2020 19:30
Fin de Actividades	24-12-2020 03:15
Anexos	Anexo 01 – Lista de Asistentes

Observaciones Generales:

Prueba Pmax el 22-12-2020.

- Se inicia Prueba Pmax el 22-12-2020 (14:30 a 21:00 hrs) sin lograr que todos los generadores funcionen simultáneamente. SGA detecta que U6 tuvo problemas en línea de combustible, realiza ajustes para reiniciar prueba de Pmax el 23-12-2020.

Prueba Pmax el 23-12-2020.

- SGA define una carga de 1,8 MW como setpoint de potencia para la prueba, por limitaciones de temperatura en las unidades.
- 00:40 hrs cae U1 por saturación de filtro de combustible, se resuelve y unidad retoma Pmax a las 00:50 hrs.

Prueba de Potencia Máxima
Central: Chuyaca
Unidades Representativas: U3 y U8

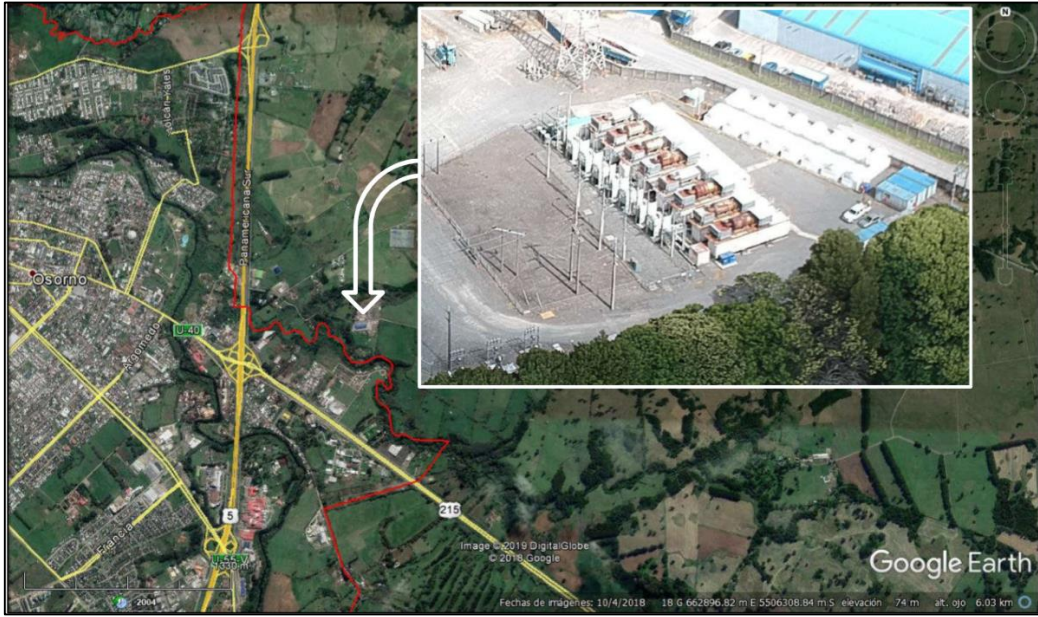
Hora HH:MM	Potencia Neta Activa [kW]	Factor de Potencia U3	Factor de Potencia U8	T_{amb} [°C]	HR %
21:45	13.382	1,0	1,0	16,68	68,1
22:45	13.279	1,0	1,0	14,65	76,0
23:45	13.294	1,0	1,0	14,98	77,0
00:45	12.083	1,0	1,0	15,32	77,3
01:45	13.427	1,0	1,0	14,86	80,2
02:45	13.337	1,0	1,0	13,78	85,8

Anexo 01: Lista de Asistentes

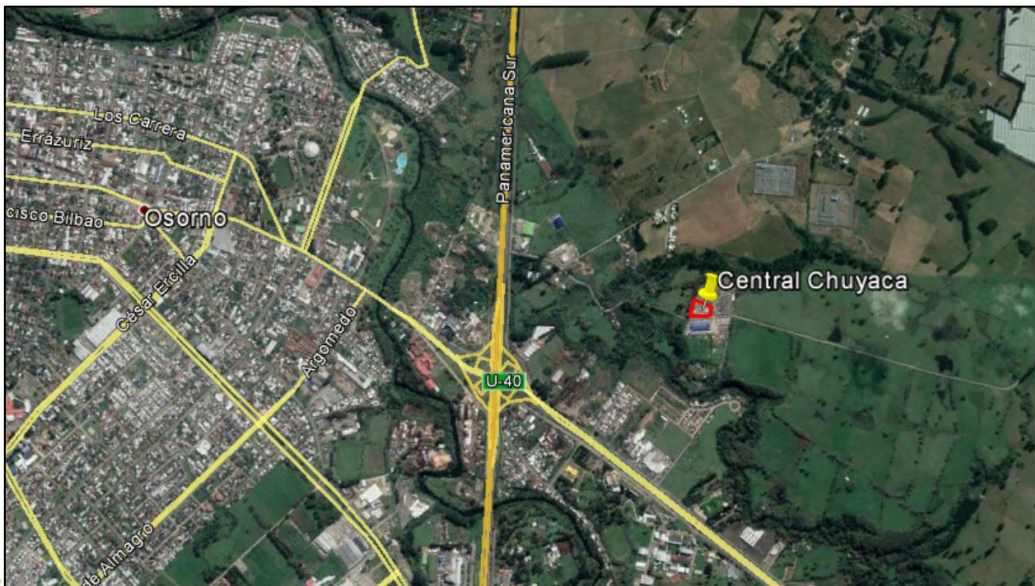
Nombre	Empresa	Cargo	Firma
Eduardo Andrzejewski	Tractebel	Experto Técnico	
Ismael Rodríguez	Tractebel	Ingeniero de Pruebas	
Diego Larraín	Tractebel	Ingeniero de Pruebas	
Vasco Rojas	SGA	Experto Técnico Interno	
Herbert Gericke	SGA	Encargado de Mantenimiento	
Cristian Reyes	Coordinador Eléctrico Nacional	Ingeniero Depto. de Control de la Operación	
Roberto Moller	Coordinador Eléctrico Nacional	Ingeniero Depto. de Control de la Operación	
Eduardo González	Coordinador Eléctrico Nacional	Ingeniero Depto. de Control de la Operación	

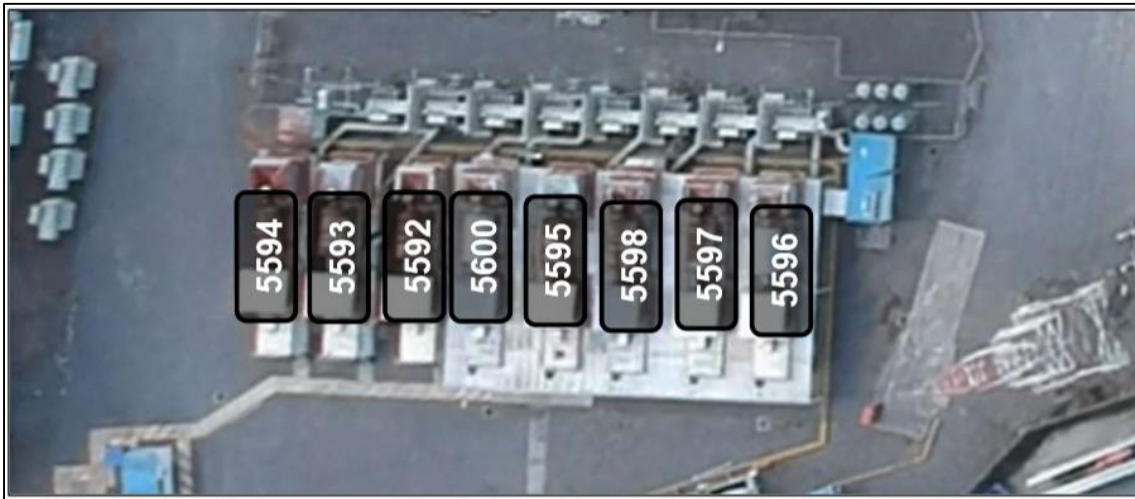
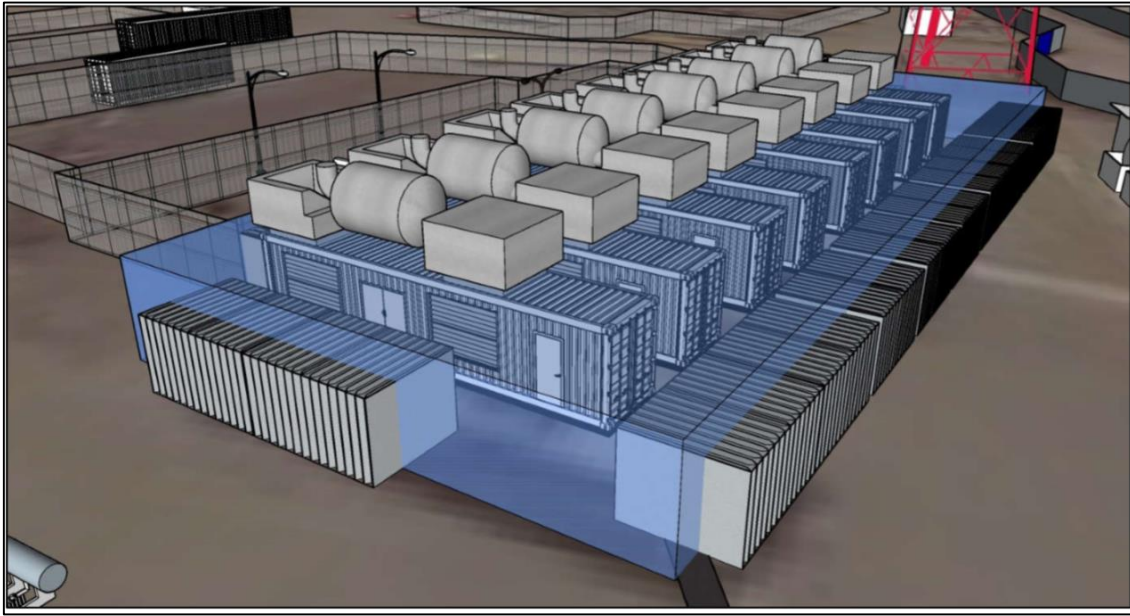


ANEXO C – LAYOUT DE LA CENTRAL



CENTRAL DE GENERACIÓN CHUYACA SAGESA S.A.





ANEXO D – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

ANTECEDENTES DEL CLIENTE			
N° / Fecha de Solicitud	: 0256_26.08.2020		
Fecha Calibración	: 26-08-2020		
Medidor	: ION 7400		
Cliente	: GMA Energía Ltda.		
Instalación	:		
Subestación	:		

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR			
Marca	: Schneider Electric		
Modelo	: METSEION7400		
N° de Serie	: MR-2007A091-02		
Estado	: Nuevo		
Año Fabricación	: 2020		
Clase Exactitud (%)	: 0.2		
Constante Med.	: 1		

PATRON DE CALIBRACIÓN			
Marca	: Clou		
Modelo	: CI3115		
N° Serie	: 20171801		
Clase de Exactitud	: 0,05		
Trazabilidad	: Laboratorio Tecnored		


CONDICIONES DE MEDIDA			
Lugar de Calibración	: Laboratorio Tecnored		
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)		
Temperatura (C°)	: 22.5		
Humedad (%)	: 46.9		
Calibrador	: M.Piñones		

RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error(%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	-0.061	± 0.2	0.000	± 0.2
2	123	100	0.5	-0.029	± 0.3	-0.044	± 0.3
3	123	10	1	-0.049	± 0.2	-0.049	± 0.2
4	123	10	0.5	-0.013	± 0.3	-0.004	± 0.3
5	1	100	1	-0.021	± 0.3	-0.004	± 0.3
6	2	100	1	-0.007	± 0.3	-0.007	± 0.3
7	3	100	1	0.013	± 0.3	0.003	± 0.3
8	1	100	0.5	-0.076	± 0.4	-0.008	± 0.4
9	2	100	0.5	-0.009	± 0.4	-0.009	± 0.4
10	3	100	0.5	-0.021	± 0.4	-0.029	± 0.4

RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error(%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	0.003	± 2.0	0.006	± 2.0
2	123	100	0.5	-0.007	± 2.0	0.035	± 2.0
3	123	10	1	0.026	± 2.0	0.016	± 2.0
4	123	10	0.5	-0.033	± 2.0	0.004	± 2.0
5	1	100	1	0.000	± 3.0	-0.002	± 3.0
6	2	100	1	0.017	± 3.0	0.021	± 3.0
7	3	100	1	0.002	± 3.0	0.012	± 3.0
8	1	100	0.5	0.047	± 3.0	0.015	± 3.0
9	2	100	0.5	-0.026	± 3.0	0.023	± 3.0
10	3	100	0.5	0.033	± 3.0	0.051	± 3.0

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

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



Jaime Eduardo García Collao
Jefe Área Certificación y Medidas

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

ANTECEDENTES DEL CLIENTE			
N° / Fecha de Solicitud	: 0256_26.08.2020		
Fecha Calibración	: 26-08-2020		
Medidor	: ION 7400		
Cliente	: GMA Energía Ltda.		
Instalación	:		
Subestación	:		

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR			
Marca	: Schneider Electric		
Modelo	: METSEION7400		
N° de Serie	: MR-2007A103-02		
Estado	: Nuevo		
Año Fabricación	: 2020		
Clase Exactitud (%)	: 0.2		
Constante Med.	: 1		

PATRON DE CALIBRACIÓN			
Marca	: Clou		
Modelo	: CI3115		
N° Serie	: 20171801		
Clase de Exactitud	: 0,05		
Trazabilidad	: Laboratorio Tecnored		

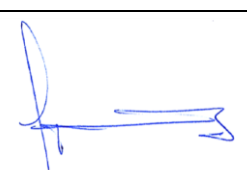
CONDICIONES DE MEDIDA			
Lugar de Calibración	: Laboratorio Tecnored		
Tipo de Medida	: WESTRELLA/ACTIVO		
Tensión Aplicada	: 63,5 (V)		
Corriente Nominal	: 5 (A)		
N° de Elementos	: 3		
Método Calibración	: Comparación Directa		
Frecuencia (Hz)	: 50 (HZ)		
Temperatura (C°)	: 22.2		
Humedad (%)	: 42.3		
Calibrador	: M.Becerra		

RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error(%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	-0.024	± 0.2	0.014	± 0.2
2	123	100	0.5	0.056	± 0.3	0.046	± 0.3
3	123	10	1	-0.025	± 0.2	-0.028	± 0.2
4	123	10	0.5	0.007	± 0.3	0.015	± 0.3
5	1	100	1	0.005	± 0.3	0.008	± 0.3
6	2	100	1	-0.005	± 0.3	0.005	± 0.3
7	3	100	1	0.004	± 0.3	0.026	± 0.3
8	1	100	0.5	0.121	± 0.4	0.226	± 0.4
9	2	100	0.5	-0.014	± 0.4	0.027	± 0.4
10	3	100	0.5	-0.008	± 0.4	0.012	± 0.4

RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error(%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	0.002	± 2.0	0.016	± 2.0
2	123	100	0.5	-0.013	± 2.0	-0.011	± 2.0
3	123	10	1	-0.009	± 2.0	0.016	± 2.0
4	123	10	0.5	-0.018	± 2.0	0.053	± 2.0
5	1	100	1	-0.011	± 3.0	-0.018	± 3.0
6	2	100	1	0.004	± 3.0	0.021	± 3.0
7	3	100	1	0.024	± 3.0	0.040	± 3.0
8	1	100	0.5	-0.016	± 3.0	-0.157	± 3.0
9	2	100	0.5	0.018	± 3.0	0.027	± 3.0
10	3	100	0.5	0.034	± 3.0	0.050	± 3.0

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

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



Jaime Eduardo García Collao
Jefe Área Certificación y Medidas

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

ANTECEDENTES DEL CLIENTE			
N° / Fecha de Solicitud	: 0256_26.08.2020		
Fecha Calibración	: 26-08-2020		
Medidor	: ION 7400		
Cliente	: GMA Energía Ltda.		
Instalación	:		
Subestación	:		

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR			
Marca	: Schneider Electric		
Modelo	: METSEION7400		
N° de Serie	: MR-2007A613-02		
Estado	: Nuevo		
Año Fabricación	: 2020		
Clase Exactitud (%)	: 0.2		
Constante Med.	: 1		

PATRON DE CALIBRACIÓN			
Marca	: Clou		
Modelo	: CI3115		
N° Serie	: 20171801		
Clase de Exactitud	: 0,05		
Trazabilidad	: Laboratorio Tecnoled		


CONDICIONES DE MEDIDA			
Lugar de Calibración	: Laboratorio Tecnoled		
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)		
Temperatura (C°)	: 22.2		
Humedad (%)	: 42.3		
Calibrador	: M.Becerra		

RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error(%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	-0.015	± 0.2	0.021	± 0.2
2	123	100	0.5	-0.006	± 0.3	-0.016	± 0.3
3	123	10	1	0.034	± 0.2	0.030	± 0.2
4	123	10	0.5	0.016	± 0.3	0.020	± 0.3
5	1	100	1	0.005	± 0.3	-0.001	± 0.3
6	2	100	1	0.012	± 0.3	0.015	± 0.3
7	3	100	1	0.030	± 0.3	0.027	± 0.3
8	1	100	0.5	-0.046	± 0.4	0.030	± 0.4
9	2	100	0.5	-0.014	± 0.4	0.007	± 0.4
10	3	100	0.5	0.020	± 0.4	0.011	± 0.4

RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error(%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	0.011	± 2.0	0.034	± 2.0
2	123	100	0.5	0.031	± 2.0	0.067	± 2.0
3	123	10	1	-0.016	± 2.0	0.042	± 2.0
4	123	10	0.5	-0.003	± 2.0	0.088	± 2.0
5	1	100	1	0.007	± 3.0	0.023	± 3.0
6	2	100	1	0.012	± 3.0	0.029	± 3.0
7	3	100	1	0.024	± 3.0	0.040	± 3.0
8	1	100	0.5	0.038	± 3.0	0.058	± 3.0
9	2	100	0.5	0.067	± 3.0	0.065	± 3.0
10	3	100	0.5	0.042	± 3.0	0.079	± 3.0

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

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



Jaime Eduardo García Collao
Jefe Área Certificación y Medidas

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN 14181

**Laboratorio de Calibración Acreditado en la Magnitud Masa
LC029 según Norma NCh-ISO 17025**
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

 CLIENTE : SAGESA S. A
 DIRECCIÓN COMERCIAL : MANUEL BULNES 441, OSORNO

IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM CALIBRADO

 LUGAR DE CALIBRACIÓN : ROSTEK SERVICIO
 ÁREA : ALMACEN DE PATRONES
 BÁSCULA : PLATAFORMA
 MARCA : SIPEL
 MODELO : NEO
 N° DE SERIE : 44700
 CAPACIDAD MÁXIMA : 2000 kg
 GRADUACIÓN MÍNIMA : 0.5 kg
 ESCALA DE VERIFICACIÓN : 1.0 kg
 CAPACIDAD MÍNIMA : 10,0
 CLASIFICACIÓN OIML : III

FECHA Y CONDICIONES DE LA CALIBRACIÓN

 FECHA DE LA CALIBRACIÓN : 18 de diciembre de 2020
 PROCEDIMIENTO : RT - PCPEV Edición N°10 (Norma Base OIML R76-1. Ed. 2006)
 MÉTODO : COMPARACIÓN

CONDICIONES AMBIENTALES

TEMPERATURA (26,4 ± 0) °C HUMEDAD RELATIVA (44,8 ± 0,5) %hr

TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN
PATRÓN UTILIZADO

M2		M1				F1				E2			
Cant.	Peso	Cant.	Peso	Cant.	Peso	Cant.	Peso	Cant.	Peso	Cant.	Peso	Cant.	Peso
4	500 kg	-	1 mg	-	10 g	-	1 mg	-	10 g	-	1 mg	-	10 mg
		-	2 mg	-	20 g	-	2 mg	-	20 g	-	2 mg	-	20 mg
		-	5 mg	-	50 g	-	5 mg	-	50 g	-	5 mg	-	50 mg
		-	10 mg	-	100 g	-	10 mg	-	100 g	-	10 mg	-	100 mg
		-	20 mg	-	200 g	-	20 mg	-	200 g	-	20 mg	-	200 mg
		-	50 mg	-	500 g	-	50 mg	-	500 g	-	50 mg	-	
		-	100 mg	-	1 kg	-	100 mg	-	1 kg	-	100 mg	-	
		-	200 mg	-	2 kg	-	200 mg	-	2 kg	-	200 mg	-	
		-	500 mg	-	5 kg	-	500 mg	-	5 kg	-	500 mg	-	
		-	1 g	-	10 kg	-	1 g	-	20 kg	-	1 g	-	
		-	2 g	30	20 kg	-	2 g	-		-	2 g	-	
		-	5 g	-		-	5 g	-		-	5 g	-	

CÓDIGO Y CERTIFICADO

 G1/SET PESAS 500 kg PT-091 al PT-130.
 G5/SET DE PESAS 20 kg PT-020 al PT-091.

TRAZABILIDAD

 Rostek Servicio S.A. LC029
 Rostek Servicio S.A. LC029

FECHA PROX. CALIBRACIÓN

 Fecha: 2021-07
 Fecha: 2021-06

- Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones nacionales y/o internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al sistema internacional (SI).
- El laboratorio de Calibración **Rostek Servicio S.A.**, posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la Norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayos y Calibración".
- Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones.
- Este certificado no puede ser reproducido de forma total o parcial, excepto con el permiso de **Rostek Servicio S.A.**
- **Rostek Servicio S.A.**, no asume responsabilidad por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento o patrón.
- **Los resultados están relacionados únicamente con los ítems sometidos a calibración e identificados en el presente certificado.**

Calibración autorizada por
Reinaldo Rosales Contreras
Coordinador Servicio Técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN 14181

**Laboratorio de Calibración Acreditado en la Magnitud Masa
LC029 según Norma NCh-ISO 17025**

BÁSCULA	PLATAFORMA
CAPACIDAD MÁXIMA	2000 kg
GRADUACIÓN MÍNIMA	0,5 kg
ESCALA DE VERIFICACIÓN	1,0 kg
CAPACIDAD MÍNIMA	10,0 kg
CLASIFICACIÓN OIML	III

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

CARGA APLICADA (kg)	LECTURA INICIAL (kg)	ERROR INICIAL (kg)	LECTURA FINAL (kg)	ERROR FINAL (kg)	ERROR MAX. PERMITIDO (kg)	INCERTIDUMBRE k = 2 (kg)
40,0	40,0	0,0	40,0	0,0	1,0	0,72
60,0	60,0	0,0	60,0	0,0	1,0	0,72
100,0	100,0	0,0	100,0	0,0	1,0	0,72
200,0	200,0	0,0	200,0	0,0	1,0	0,72
300,0	300,0	0,0	300,0	0,0	1,0	0,72
400,0	400,0	0,0	400,0	0,0	1,0	0,72
500,0	500,0	0,0	500,0	0,0	1,0	0,72
800,0	800,0	0,0	800,0	0,0	2,0	0,72
1.000,0	1.000,0	0,0	1.000,0	0,0	2,0	0,72
1.500,0	1.499,5	-0,5	1.500,0	0,0	2,0	0,72
2.000,0	1.999,5	-0,5	2.000,0	0,0	2,0	0,72

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k = 2$.

El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

Pruebas de Repetibilidad y Restitución de Cero (kg)	
0	1.000,0
0	1.000,0
0	1.000,0
0	1.000,0
0	1.000,0

Prueba de Discriminación Carga Aplicada (kg)	
500	
Lectura Obtenida (L1) (kg)	
500,0	
Carga Aplicada $1,4 \cdot d$ (kg)	
0,7	
Lectura Obtenida (L2) (kg)	
500,5	
$L2 - L1 \geq d$	SI

Prueba de Excentricidad (kg)	
Sección I	600,0
Sección II	600,0
Sección III	600,0
Sección IV	600,0
Centro	600,0

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

La balanza anteriormente identificada ha sido clasificada de acuerdo con los requisitos establecidos en la Recomendación Internacional OIML R76-1 Edición 2006.

Los resultados de la calibración indican que la balanza anteriormente identificada, SI cumple en todos los puntos calibrados, con los errores máximos permitidos; de acuerdo con la Recomendación Internacional de Metrología Legal OIML R 76-1. Edición 2006, secciones 3.5.1, 3.5.2 y la Norma Chilena NCh 2451 Edición 2014 sección 5.3.

OPINIONES

INTERPRETACIONES

OBSERVACIONES

Santiago, 18 de diciembre de 2020

Calibración efectuada por: Oscar Moreno Ramirez
(No requiere firma) Técnico Metrólogo

Este Certificado no puede ser reproducido total o parcial, excepto con el permiso de Rostek Servicio S.A.

FIN DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

ANEXO E – ANÁLISIS DE COMBUSTIBLE

INFORME DE ANALISIS

N°: LAQ21 - 0067

Pág 1/1
Fecha de Reporte: 14-ene-21
Ref. Laboratorio: LAQ21 - 0067
Ref. Caleb Brett: N/A
Ref. Cliente: N/A

Cliente:	SAGESA S.A.
Dirección:	Bulnes 441, Osorno
Contacto Cliente:	sagesa_dte@paperless.cl gladys.salgado@saesa.cl
Descripción Producto (según Cliente):	DIESEL
Lugar de Muestreo (Nave, Terminal, Otro):	MUESTRA INICIO G3
Punto de Muestreo:	NO INFORMADO
Condición Ambiental:	NO INFORMADO
Tipo de Muestreo:	NO INFORMADO
Identificación de Muestra o Sello:	MUESTRA INICIO G3
Muestreado por:	CLIENTE
Norma Aplicable al Muestreo:	NO INFORMADO
Muestra entregada por:	CLIENTE
Analizada por:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. LABORATORY QUINTERO
Fecha de Muestreo:	NO INFORMADO
Fecha / Hora de Recepción en Lab.:	13-ene-21 09:00 Hrs.
Fecha de Análisis:	13 - 14 Enero 2021

DESCRIPCION DEL ANALISIS	Unidad	Método	Especificación (**)	Resultados
GRAVEDAD API	°API	ASTM D 4052-18a	reportar	36.7
DENSIDAD A 15°C	kg/L	ASTM D 4052-18a	min 0.8200 - max 0.8500	0.8404
APARIENCIA (Temp Sample 22.5°C)	--	ASTM D 4176-14	Claro & Brillante	Claro y Brillante
AZUFRE	%p/p	ASTM D 5453-19	max 15	6.7
IBP	°C	ASTM D 86-18	reportar	174.8
DESTILACION, 50% RECUPERADO	°C	ASTM D 86-18	reportar	275.2
DESTILACION, 90% RECUPERADO	°C	ASTM D 86-18	min 282 - max 350	332.0
NUMERO DE CETANO	N°	ASTM D 613-18a	min 50.0	51.8
FLASH POINT	°C	ASTM D 93A-18	min 52	66.0
ASH CONTENT	%p/p	ASTM D 482-13	max 0.01	<0.010
AGUA & SEDIMENTOS	% vol	ASTM D 2709-16	max 0.05	<0.01
CALOR DE COMBUSTION - BRUTO	Kcal/Kg	ASTM D 4868-17	reportar	10915
CALOR DE COMBUSTION - NETO	Kcal/Kg	ASTM D 4868-17	reportar	10239



Rev.#011, 22/Mar/2018

FCL-Q-008/2A

Remarks:

(**) Especificaciones entregadas por Cliente.

- This Report of Analysis may not be reproduced in part without the written permission of Intertek Caleb Brett Chile S.A.
- The result(s) of the test(s) issued in this Report is(are) valid only for the sample indicated.
- In case of dispute the valid language will be English.

Carmen Gloria Rosales B.
Manager Laboratory
Intertek Caleb Brett Chile S.A

INFORME DE ANALISIS

Nº: LAQ21 - 0069

Pág 1/1
Fecha de Reporte: **14-ene-21**
Ref. Laboratorio: **LAQ21 - 0069**
Ref. Caleb Brett: **N/A**
Ref. Cliente: **N/A**

Cliente:	SAGESA S.A.
Dirección:	Bulnes 441, Osorno
Contacto Cliente:	sagesa_dte@paperless.cl gladys.salgado@saesa.cl
Descripción Producto (según Cliente):	DIESEL
Lugar de Muestreo (Nave, Terminal, Otro):	NO INFORMADO
Punto de Muestreo:	NO INFORMADO
Condición Ambiental:	NO INFORMADO
Tipo de Muestreo:	NO INFORMADO
Identificación de Muestra o Sello:	DIESEL
Muestreado por:	CLIENTE
Norma Aplicable al Muestreo:	NO INFORMADO
Muestra entregada por:	CLIENTE
Analizada por:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. LABORATORY QUINTERO
Fecha de Muestreo:	NO INFORMADO
Fecha / Hora de Recepción en Lab.:	13-ene-21 09:00 Hrs.
Fecha de Análisis:	13 - 14 Enero 2021

DESCRIPCION DEL ANALISIS	Unidad	Método	Especificación (**)	Resultados
GRAVEDAD API	°API	ASTM D 4052-18a	reportar	36.7
DENSIDAD A 15°C	kg/L	ASTM D 4052-18a	min 0.8200 - max 0.8500	0.8404
APARIENCIA (Temp Sample 22.5°C)	--	ASTM D 4176-14	Claro & Brillante	Claro & Brillante
AZUFRE	%p/p	ASTM D 5453-19	max 15	6.6
IBP	°C	ASTM D 86-18	reportar	174.3
DESTILACION, 50% RECUPERADO	°C	ASTM D 86-18	reportar	276.0
DESTILACION, 90% RECUPERADO	°C	ASTM D 86-18	min 282 - max 350	333.9
NUMERO DE CETANO	Nº	ASTM D 613-18a	min 50.0	52.0
FLASH POINT	°C	ASTM D 93A-18	min 52	66.0
ASH CONTENT	%p/p	ASTM D 482-13	max 0.01	<0.010
AGUA & SEDIMENTOS	% vol	ASTM D 2709-16	max 0.05	<0.01
CALOR DE COMBUSTION - BRUTO	Kcal/Kg	ASTM D 4868-17	reportar	10915
CALOR DE COMBUSTION - NETO	Kcal/Kg	ASTM D 4868-17	reportar	10239

Rev.#011, 22/Mar/2018 FCL-Q-008/2A

Remarks:

(**) Especificaciones entregadas por Cliente.

- This Report of Analysis may not be reproduced in part without the written permission of Intertek Caleb Brett Chile S.A.
- The result(s) of the test(s) issued in this Report is(are) valid only for the sample indicated.
- In case of dispute the valid language will be English.



Carmen Gloria Rosales B.
Manager Laboratory
Intertek Caleb Brett Chile S.A

INFORME DE ANALISIS

Nº: LAQ21 - 0068

Pág 1/1

Fecha de Reporte: 14-ene-21
 Ref. Laboratorio: LAQ21 - 0068
 Ref. Caleb Brett: N/A
 Ref. Cliente: N/A

Cliente:	SAGESA S.A.
Dirección:	Bulnes 441, Osorno
Contacto Cliente:	sagesa_dte@paperless.cl gladys.salgado@saesa.cl
Descripción Producto (según Cliente):	DIESEL
Lugar de Muestreo (Nave, Terminal, Otro):	MUESTRA INICIO G8
Punto de Muestreo:	NO INFORMADO
Condición Ambiental:	NO INFORMADO
Tipo de Muestreo:	NO INFORMADO
Identificación de Muestra o Sello:	MUESTRA INICIO G8
Muestreado por:	CLIENTE
Norma Aplicable al Muestreo:	NO INFORMADO
Muestra entregada por:	CLIENTE
Analizada por:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. LABORATORY QUINTERO
Fecha de Muestreo:	NO INFORMADO
Fecha / Hora de Recepción en Lab.:	13-ene-21 09:00 Hrs.
Fecha de Análisis:	13 - 14 Enero 2021

DESCRIPCION DEL ANALISIS	Unidad	Método	Especificación (**)	Resultados
GRAVEDAD API	°API	ASTM D 4052-18a	reportar	36.7
DENSIDAD A 15°C	kg/L	ASTM D 4052-18a	min 0.8200 - max 0.8500	0.8404
APARIENCIA (Temp Sample 22.5°C)	--	ASTM D 4176-14	Claro & Brillante	Claro & Brillante
AZUFRE	%p/p	ASTM D 5453-19	max 15	6.8
IBP	°C	ASTM D 86-18	reportar	172.4
DESTILACION, 50% RECUPERADO	°C	ASTM D 86-18	reportar	275.2
DESTILACION, 90% RECUPERADO	°C	ASTM D 86-18	min 282 - max 350	332.0
NUMERO DE CETANO	Nº	ASTM D 613-18a	min 50.0	51.8
FLASH POINT	°C	ASTM D 93A-18	min 52	66.0
ASH CONTENT	%p/p	ASTM D 482-13	max 0.01	<0.010
AGUA & SEDIMENTOS	% vol	ASTM D 2709-16	max 0.05	<0.01
CALOR DE COMBUSTION - BRUTO	Kcal/Kg	ASTM D 4868-17	reportar	10915
CALOR DE COMBUSTION - NETO	Kcal/Kg	ASTM D 4868-17	reportar	10239

Rev.#011, 22/Mar/2018 FCL-Q-008/2A

Remarks:

(**) Especificaciones entregadas por Cliente.

- This Report of Analysis may not be reproduced in part without the written permission of Intertek Caleb Brett Chile S.A.
- The result(s) of the test(s) issued in this Report is(are) valid only for the sample indicated.
- In case of dispute the valid language will be English.






Carmen Gloria Rosales B.
Manager Laboratory
Intertek Caleb Brett Chile S.A

ANEXO F – MEDICIONES, CÁLCULOS Y GRÁFICOS

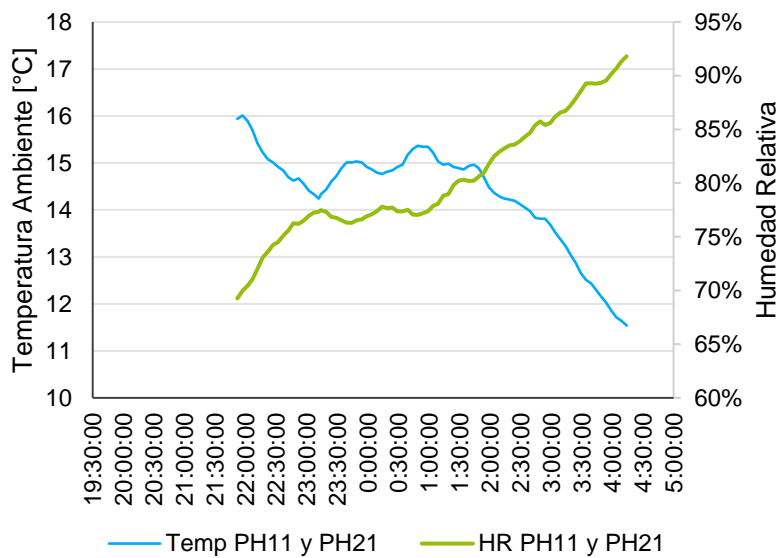
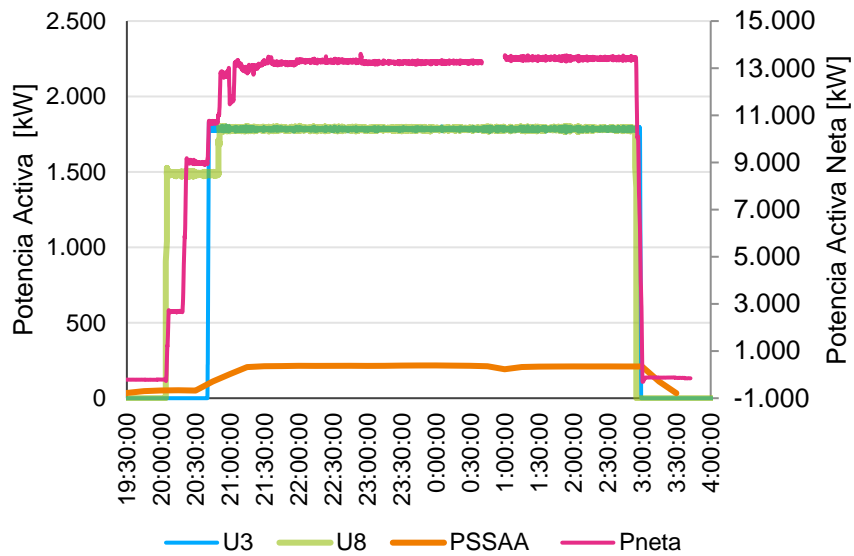
Central
Prueba
Unidades
Fecha

Chuyaca
Potencia Máxima
01 a 08
23-12-2020 y 24-12-2020



Código	U3	U8		
Power House probadas	N1	N1		
Power House	N1	N1		
PMAX			<u>Promedio</u>	
Inicio PMAX	23-12-2020 21:45:00	23-12-2020 21:45:00		
Termino PMAX	24-12-2020 02:45:00	24-12-2020 02:45:00		<u>Total Central</u>
Pbruta [kW]	1.784,3	1.785,3	1.784,3	14.274,1
Inicio PMAX para Pneta	23-12-2020 21:45:00	23-12-2020 21:45:00		
Termino PMAX para Pneta	24-12-2020 02:45:00	24-12-2020 02:45:00		
Pneta [kW]	13.318,9	13.318,9		13.318,9
PSSAA [kW]	212,0	212,0	212,0	
Inicio PMAX para Temperatura	23-12-2020 21:52:00	23-12-2020 21:52:00		
Termino PMAX para Temperatura	24-12-2020 02:45:00	24-12-2020 02:45:00		
Temperatura [°C]	14,8	14,8		
Temp Max [°C]	16,0	16,0		
Inicio PMAX para Humedad	23-12-2020 21:52:00	23-12-2020 21:52:00		
Termino PMAX para Humedad	24-12-2020 02:45:00	24-12-2020 02:45:00		
Humedad Relativa [%]	77,8%	77,8%		
HR Max [%]	85,4%	85,4%		
Factor de Potencia	1,0000	1,0000		
Factor de Potencia Referencia	0,9500	0,9500		
% de carga	71%	71%		
Eficiencia de referencia	97,2%	97,2%		
Eficiencia real	97,4%	97,4%		
Factor de Corrección por FP	0,9978	0,9978		<u>Central</u>
Potencia Bruta Corregida [kW]	1.780,4	1.781,4	1.780,9	14.247,3
PSSAA + pérdidas calculado [kW]	119,4	120,4		
Potencia Neta Corregida [kW]	1.661,0	1.661,0	1.661,0	13.288,1

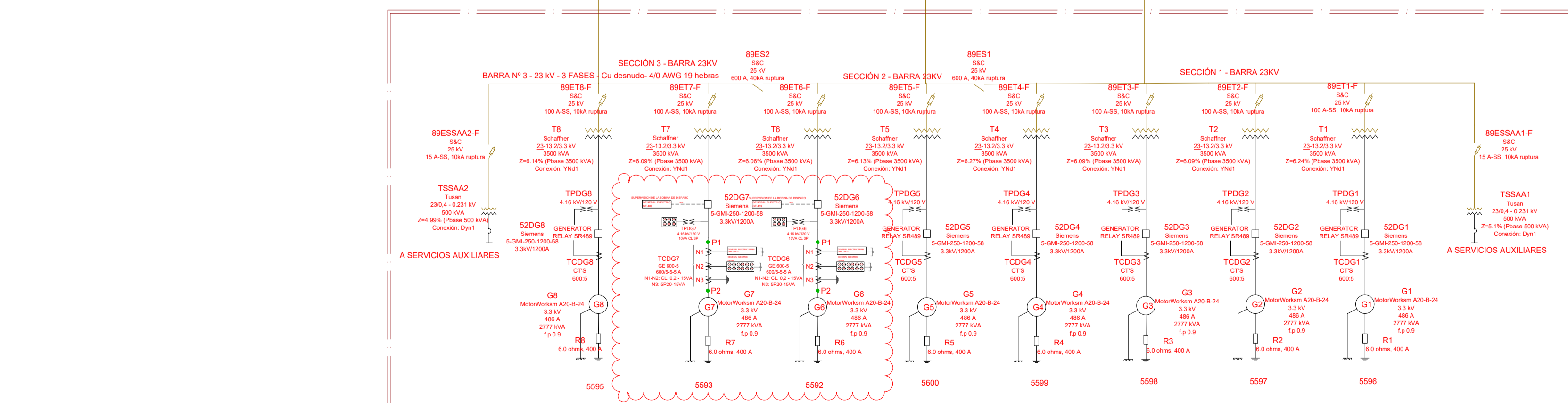
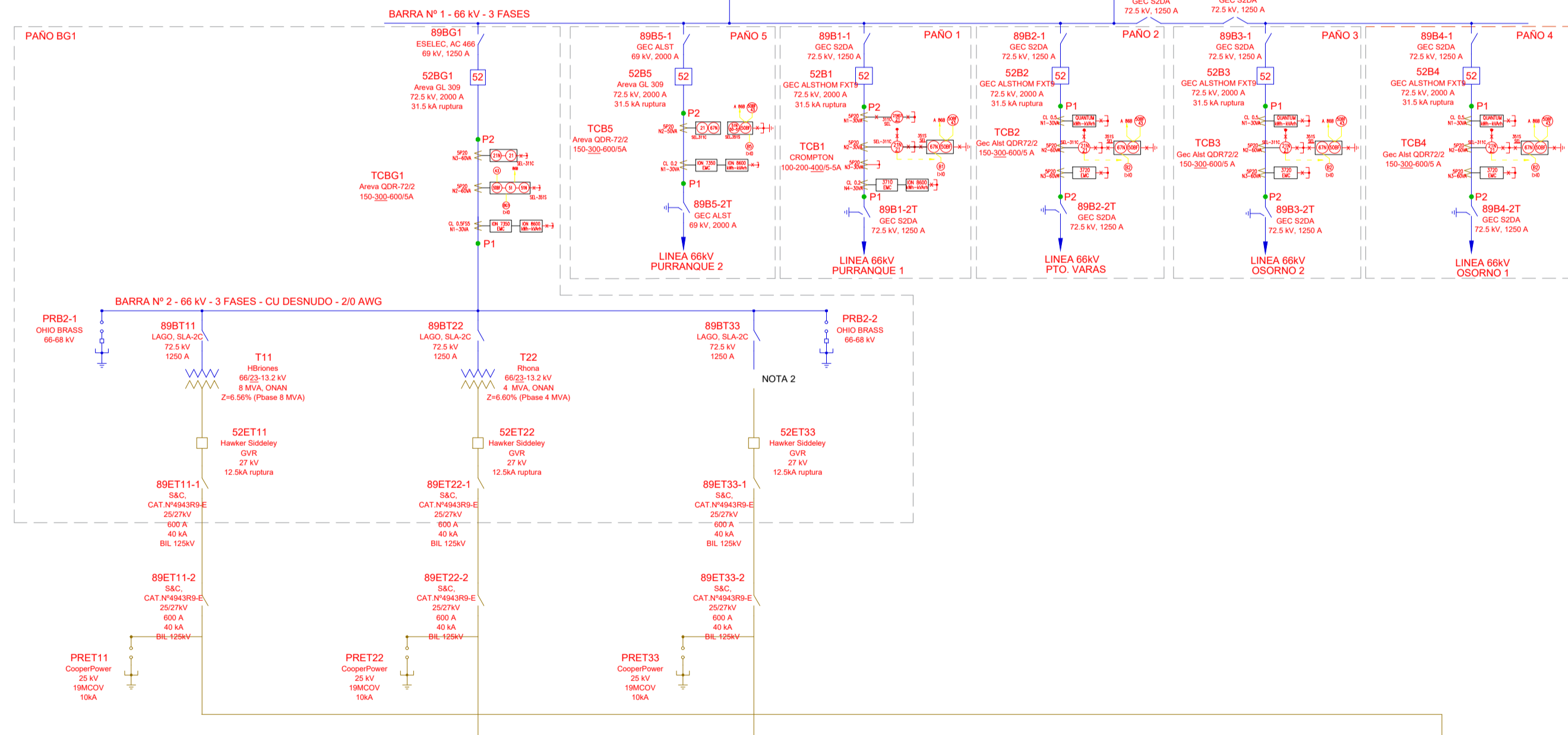
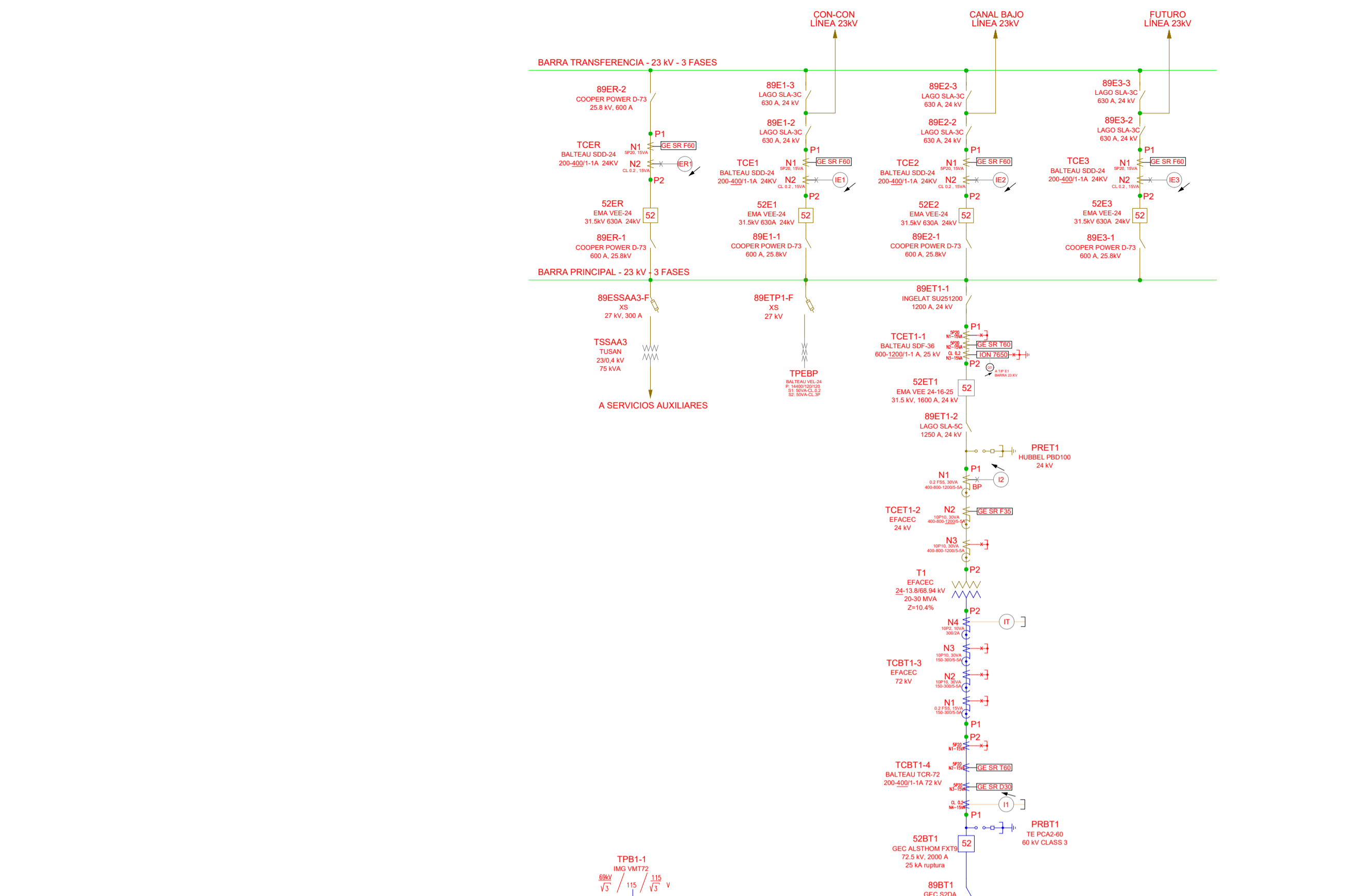
Central Chuyaca
Prueba Potencia Máxima
Unidades 01 a 08
Fecha 23-12-2020 y 24-12-2020



ANEXO G – DIAGRAMA ELÉCTRICO UNILINEAL

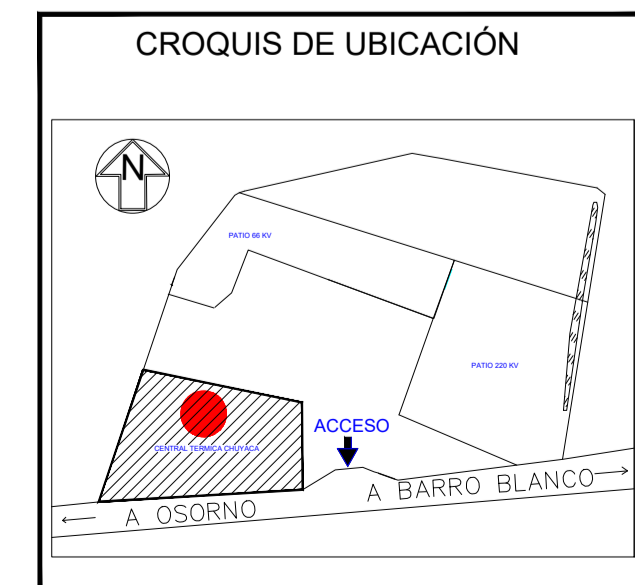
LISTA DE EQUIPOS CENTRAL CHUYACA

TAG	DESCRIPCION	MARCA-MODELO
G1 - 5596	MOTOR 20/645/EF4b, SERIAL 74M11-137, GENERADOR A20-B-24 SERIAL 78L1-1011 2500 kW, 750 RPM, 3300 V, AÑO 2007	GENERAL MOTOR SPU EMD
R1	CONEXION NEUTRO SISTEMA C/RESISTENCIA, 4,76 OHMS, 400 A, 3300 V, L-N: 1905V	-
52G1	INTERRUPTOR, 1200 A, 4760 V, 60 Hz, Ics 29 kA, BIL 60 kV	SIEMENS 5-GMI-250-1200-58
TRANSF PODER N°1	TRANSFORMADOR DE PODER, 3500 kVA ONAN, TIPO SEU, 3,3/23R13,2 kV, 50 Hz, GRUPO YNd1, Z=6,5%, PESO TOTAL 10,0 TON	SCHAFFNER N°69253
89ET1-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 100A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
G2 - 5597	MOTOR 20/645/EF4b, SERIAL 74A1-1002, GENERADOR A20-B-24 SERIAL 79H1-1217 2500 kW, 750 RPM, 3300 V, AÑO 2007	GENERAL MOTOR SPU EMD
R2	CONEXION NEUTRO SISTEMA C/RESISTENCIA, 4,76 OHMS, 400 A, 3300 V, L-N: 1905V	-
52G2	INTERRUPTOR, 1200 A, 4760 V, 60 Hz, Ics 29 kA, BIL 60 kV	SIEMENS 5-GMI-250-1200-58
TRANSF PODER N°2	TRANSFORMADOR DE PODER, 3500 kVA ONAN, TIPO SEU, 3,3/23R13,2 kV, 50 Hz, GRUPO YNd1, Z=6,5%, PESO TOTAL 10,0 TON	SCHAFFNER N°69251
89ET2-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 100A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
G3 - 5598	MOTOR 20/645/EF4b, SERIAL 94B3-7504, GENERADOR A20-B-24 SERIAL 78H1-1198 2500 kW, 750 RPM, 3300 V, AÑO 2007	GENERAL MOTOR SPU EMD
R3	CONEXION NEUTRO SISTEMA C/RESISTENCIA, 4,76 OHMS, 400 A, 3300 V, L-N: 1905V	-
52G3	INTERRUPTOR, 1200 A, 4760 V, 60 Hz, Ics 29 kA, BIL 60 kV	SIEMENS 5-GMI-250-1200-58
TRANSF PODER N°3	TRANSFORMADOR DE PODER, 3500 kVA ONAN, TIPO SEU, 3,3/23R13,2 kV, 50 Hz, GRUPO YNd1, Z=6,5%, PESO TOTAL 10,0 TON	SCHAFFNER N°69248
89ET3-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 100A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
G4 - 5599	MOTOR 20/645/EF4b, SERIAL 73C1-1007, GENERADOR A20-B-24 SERIAL 79F1-1013 2500 kW, 750 RPM, 3300 V, AÑO 2007	GENERAL MOTOR SPU EMD
R4	CONEXION NEUTRO SISTEMA C/RESISTENCIA, 4,76 OHMS, 400 A, 3300 V, L-N: 1905V	-
52G4	INTERRUPTOR, 1200 A, 4760 V, 60 Hz, Ics 29 kA, BIL 60 kV	SIEMENS 5-GMI-250-1200-58
TRANSF PODER N°4	TRANSFORMADOR DE PODER, 3500 kVA ONAN, TIPO SEU, 3,3/23R13,2 kV, 50 Hz, GRUPO YNd1, Z=6,5%, PESO TOTAL 10,0 TON	SCHAFFNER N°69252
89ET4-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 100A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
G5 - 5600	MOTOR 20/645/EF4b, SERIAL 77D3-1530, GENERADOR A20-B-24 SERIAL 79F1-1013 2500 kW, 750 RPM, 3300 V, AÑO 2007	GENERAL MOTOR SPU EMD
R5	CONEXION NEUTRO SISTEMA C/RESISTENCIA, 4,76 OHMS, 400 A, 3300 V, L-N: 1905V	-
52G5	INTERRUPTOR, 1200 A, 4760 V, 60 Hz, Ics 29 kA, BIL 60 kV	SIEMENS 5-GMI-250-1200-58
TRANSF PODER N°5	TRANSFORMADOR DE PODER, 3500 kVA ONAN, TIPO SEU, 3,3/23R13,2 kV, 50 Hz, GRUPO YNd1, Z=6,5%, PESO TOTAL 10,0 TON	SCHAFFNER N°69261
89ET5-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 100A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
TRANSF PODER N°6	TRANSFORMADOR DE PODER, 3500 kVA ONAN, TIPO SEU, 3,3/23R13,2 kV, 50 Hz, GRUPO YNd1, Z=6,5%, PESO TOTAL 10,0 TON	SCHAFFNER N°69259
89ET6-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 100A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
TRANSF PODER N°7	TRANSFORMADOR DE PODER, 3500 kVA ONAN, TIPO SEU, 3,3/23R13,2 kV, 50 Hz, GRUPO YNd1, Z=6,5%, PESO TOTAL 10,0 TON	SCHAFFNER N°69258
89ET7-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 100A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
TRANSF PODER N°8	TRANSFORMADOR DE PODER, 3500 kVA ONAN, TIPO SEU, 3,3/23R13,2 kV, 50 Hz, GRUPO YNd1, Z=6,5%, PESO TOTAL 10,0 TON	SCHAFFNER N°69260
89ET8-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 100A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
89ETSA1-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 15A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
TSSAA1	TRANSFORMADOR DE SAA, 500 kVA, TRIFASICO, 23/0,4-0,231 kV, 50 Hz, GRUPO Dyn1, Z=4,99%, AÑO 2007	TUSAN N°722.1476.09
89ETSA2-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 15A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
TSSAA2	TRANSFORMADOR DE SAA, 500 kVA, TRIFASICO, 23/0,4-0,231 kV, 50 Hz, GRUPO Dyn1, Z=4,99%, AÑO 2007	TUSAN N°722.1476.08
89ES-1/2	DESCONECTADOR CUCHILLAS, 25/27 kV, 125 BIL, 600 A, 40 kA MOMENT.	S&C CAT N°4943R9-E
89ES-2/3	DESCONECTADOR CUCHILLAS, 25/27 kV, 125 BIL, 600 A, 40 kA MOMENT.	S&C CAT N°4943R9-E
TT/CC	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE,	



SIMBOLOGÍA

- : GENERACIÓN SAESA (CENTRAL CHUYACA)
- : GENERADOR.
- : INTERRUPTOR DE PODER.
- : RECONECTOR.
- : TRANSFORMADOR DE DOS ENROLLADOS.
- : PARARRAYOS.
- : DESCONECTADOR CUCHILLA.
- : DESCONECTADOR FUSIBLE.
- : MUÑA.



INSCRIPCIÓN SEC

N°: _____

FECHA: _____

SAGESA	
DIAGRAMA GENERAL - UNILINEAL FUNCIONAL CENTRAL CHUYACA	
REGION : LOS LAGOS	PROYECTO-SAGESA DIBUJO-SAGESA
PROVINCIA : OSORNO	ESCALA :/S/CS FECHA: NOV-2020
COMUNA : OSORNO	PLANO CG284SIC-D-EE-001_0 Central Chuyaca
SUB-GERENTE DE GENERACIÓN:	INSTALADOR:
GONZALO VENEGAS HERNÁNDEZ	LUIS FELIPE VEGA LIC.SEC A N° 17.719.656-8
SAGESA RUT : 76.186.388-6	CONTRÓLO: APROBO:

ANEXO H – CURVAS DE CORRECCIÓN

[Curvas de Corrección No Disponibles]