

INFORME TÉCNICO

“DETERMINACION POTENCIA A MINIMO TECNICO EN UNIDADES GENERADORAS”

CENTRAL GENERADORA CALLE-CALLE, VALDIVIA

INFORME ELABORADO PARA EMPRESA SAGESA, DICIEMBRE-2020

CONTENIDO DEL INFORME

1. INTRODUCCION.....	3
2. INFORMACION DISEÑO TECNICO DE CENTRAL.....	4
2.1 Información General de central.....	4
2.2 Información general de unidades generada.....	4
2.3 Ubicación de central.....	5
2.4 Datos de placa de unidades generadoras.....	6
3. RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.....	7
3.1 Revisión general de sistemas principales de unidad generadora.....	7
3.2 Revisión de ajustes de mantenimiento de control.....	7
4. INFORMACION OPERACIONAL.....	8
4.1 Datos operacionales de generación durante los últimos seis meses en servicio.....	8
4.2 Datos operacionales graficados en el tiempo.....	9
5. JUSTIFICACIONES PARA GENERACION EN MINIMO TECNICO.....	10
6. CONCLUSIONES DEL INFORME.....	11
7. ANEXOS	
7.1 Anexo N°1: Especificaciones de la familia de motos 3500B de alta cilindrada.....	12
7.2 Anexo N°2: Ficha técnica motor Caterpillar modelo 3516B.....	13
7.3 Anexo N°3: Ajustes predeterminados por fabricante a control EMCP 3.3 (CATERPILLAR).....	14
7.4 Anexo N°4: Especificaciones técnicas de diésel grado B.....	16
7.5 Anexo N°5: Reporte de Análisis de combustible diésel grado B, usado por SAGESA.....	17
7.6 Anexo N°6: Referencias fotográficas de placa de generadores.....	18
7.7 Anexo N°7: Información General de Generadores de Central.....	22
7.8 Anexo N°8: Diagrama unilineal de central Calle-Calle, Valdivia.....	23

1. INTRODUCCION

El presente informe técnico “Determinación de Potencia a Mínimo Técnico en unidades Generadoras de central CALLE-CALLE, Valdivia”, tiene por finalidad el determinar los parámetros eléctricos a considerar en potencia mínima técnica en grupos generadores dado un régimen de generación al sistema eléctrico nacional (SEN), sin perjuicio mecánico de sus partes mecánicas y/o eléctricas.

Dichas unidades se encuentran actualmente en operación y son coordinadas por el Coordinador Eléctrico Nacional (CEN) cuando se requiere de incorporación de generación de respaldo por concepto de despacho económico de cargas (DEC) al sistema eléctrico.

Los datos solicitados -y presentados en el presente informe- aluden a información técnica, operacional y de mantenimiento asociada al tipo de generador en central, marca fabricante y modelo. Lo anterior se resume en:

- a) Antecedentes Técnicos de Diseño.-
- b) Recomendaciones del Fabricante.-
- c) Antecedentes de Operación de la unidad generadora.-
- d) Justificaciones del Mínimo Técnico establecido.-
- e) Anexos de respaldo al informe.-

2. INFORMACIÓN DISEÑO TECNICO DE CENTRAL

La central de generación Calle-Calle se encuentra ubicada en sector Collico, en ciudad de Valdivia, región de los Lagos. Inició su operación en el año 2009, y actualmente cuenta con un total de ocho (08) unidades electrógenas diésel marca CATERPILLAR. Dichas unidades se encuentran actualmente declaradas para generar en apoyo al Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

La central pertenece al grupo de centrales de generación de apoyo al Sistema Eléctrico Nacional –SEN– perteneciente a SAGESA (empresa del grupo SAESA), para respaldo de barra de Alta Tensión de Subestación Poder (SEP) “Antihue”, la cual es propiedad de Sistemas de Transmisión del Sur (STS), perteneciente también al grupo SAESA.

Central CALLE-CALLE inyecta su energía directamente a Subestación Primaria (SEP) “Valdivia”, la cual es propiedad de Sistemas de Transmisión del Sur (STS), a través de dos circuitos en Media Tensión (23 kV): Circuito N°1 (EG1-3A) y Circuito N°2 (EG1-3B). En anexo N°8 del presente informe, se muestra el Diagrama Unilineal de central CALLE-CALLE (capacidad completa).

Todos los Generadores electrógenos de dicha central son de la marca CATERPILLAR, modelo 3516B de capacidad generadora de 2.000 kVA (1.600 kW) y 2.275 kVA (1.820 kW) de potencia prime.

Considerando la capacidad nominal de generación de todas las unidades generadoras, se tiene una potencia total de respaldo de **16.275 kVA (13.020 kW)**. Mayores antecedentes técnicos de las unidades generadoras, se pueden encontrar en los Anexos N°1 y N°2 del presente informe.

2.1 Información general de Central

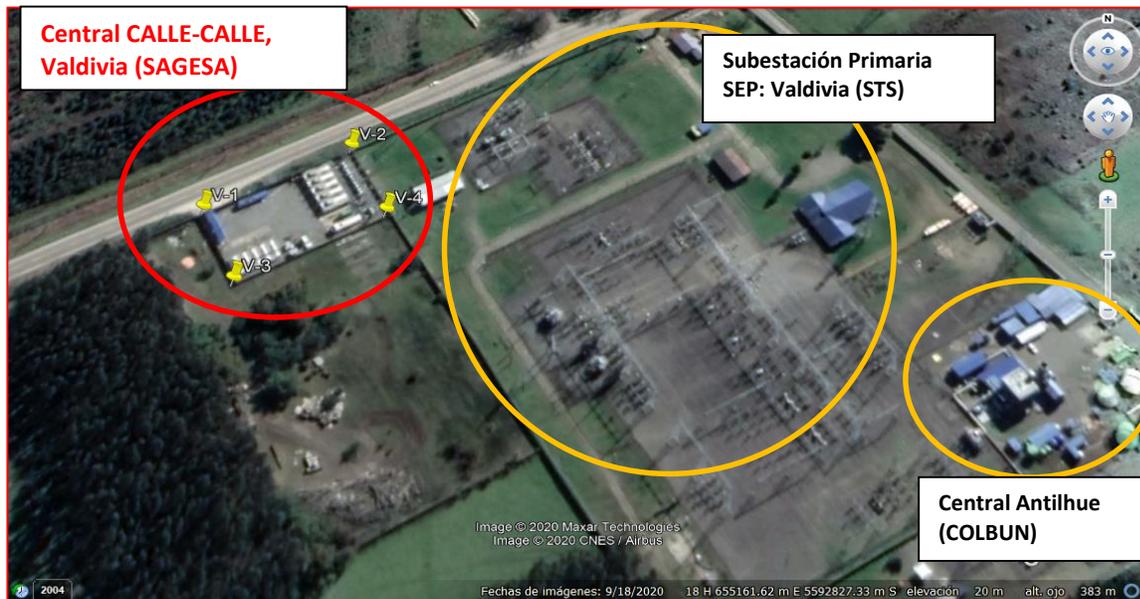
- ✓ Tipo línea negocio: Central respaldo de Sistema Eléctrico Nacional (SEN).-
- ✓ Año entrada en servicio: 2.009.-
- ✓ Modo de Operación:
 - Manual con operador en terreno (pie de equipo).-
 - Remoto (sistema SCADA-Telecomando), con operación desde Centro de Control de Generación SAESA (UOG).-
- ✓ Tipo conexión central: Conexión en MT (23 kV).-
- ✓ Capacidad actual declarada de Generación: **16.275 kVA (13.020 kW)**.-
- ✓ Cantidad de generadores disponibles:
 - 07 x 2.000 kVA (declarados).-
 - 01 x 2.275 kVA (declarado).-
- ✓ Cantidad de Transformadores elevadores:
 - 08 x 2,5 MVA – (0,4 / 13,2-23 kV).-
- ✓ Cantidad de Transformadores SS.AA. (reductores distribución para Servicios Auxiliares):
 - 02 x 200 kVA – (23 / 0,4-0,231 kV).-

2.2 Información general de Unidades Generadoras

- ✓ Marca: CATERPILLAR.-
- ✓ N° Cilindros: 16 unidades.-
- ✓ Cantidad de tiempos: 4.-
- ✓ Potencia nominal de operación máxima, según placa: 2.000 kVA y 2.250 kVA.-
- ✓ Voltaje de Generación: 400 Volts.-

2.3 Ubicación de Central

- Dirección general: Camino a Antilhue S/N, Valdivia.-



- Tabla N°1: Coordenadas de los vértices de emplazamiento de central

GEO REFERENCIACIÓN:			
SISTEMA UTM WGS84, ZONA 18H			
CUADRO DE VÉRTICES DE CENTRAL			
N° VÉRTICE	NORTE	ESTE	ALTITUD (m)
V-1	5592876.00	655002.00	19
V-2	5592910.00	655062.00	17
V-3	5592838.00	655020.00	20
V-4	5592873.00	655080.00	19

2.4 Datos de placa de Unidades Generadoras

Tabla N°2: Resumen de datos placa motores y generadores de central Calle-Calle, Valdivia (declarados al CEN)

DATOS DE PLACA DE GENERADORES CENTRAL CALLE-CALLE, VALDIVIA																
NUMERO GRUPO	MARCA	POTENCIA (PRIME)		ALTERNADOR				MOTOR				BREAKER				
		(kW)	(kVA)	MARCA	MODELO	SERIE	AÑO	MARCA	MODELO	SERIE	AÑO	MARCA	MODELO	CAPACIDAD (A)	SERIE	
G1	5635	CATERPILLAR	1.600	2.000	CATERPILLAR	SR4B-GD	G5Z00648	2008	CATERPILLAR	3516B	ZAP01326	2009	SCHNEIDER	MASTERPACT NW32 H1	3.200	XXXXXXXXXX
G2	5636	CATERPILLAR	1.600	2.000	CATERPILLAR	SR4B-GD	G5Z00649	2008	CATERPILLAR	3516B	ZAP01320	2009	SCHNEIDER	MASTERPACT NW32 H1	3.200	XXXXXXXXXX
G3	5637	CATERPILLAR	1.600	2.000	CATERPILLAR	SR4B-GD	G5Z00646	2008	CATERPILLAR	3516B	ZAP01324	2009	SCHNEIDER	MASTERPACT NW32 H1	3.200	XXXXXXXXXX
G4	5638	CATERPILLAR	1.600	2.000	CATERPILLAR	SR4B-GD	G5Z00647	2008	CATERPILLAR	3516B	ZAP01325	2009	SCHNEIDER	MASTERPACT NW32 H1	3.200	XXXXXXXXXX
G5	5639	CATERPILLAR	1.600	2.000	CATERPILLAR	SR4B-GD	G5Z00650	2008	CATERPILLAR	3516B	ZAP01321	2009	SCHNEIDER	MASTERPACT NW32 H1	3.200	XXXXXXXXXX
G6	5641	CATERPILLAR	1.600	2.000	CATERPILLAR	SR4B-GD	G5Z00564	2008	CATERPILLAR	3516B	ZAP01222	2008	SCHNEIDER	MASTERPACT NW32 H1	3.200	XXXXXXXXXX
G7	5642	CATERPILLAR	1.600	2.000	CATERPILLAR	SR4B-GD	G5Z00562	2008	CATERPILLAR	3516B	ZAP01219	2008	SCHNEIDER	MASTERPACT NW32 H1	3.200	XXXXXXXXXX
G8	5643	CATERPILLAR	1.820	2.275	CATERPILLAR	SR5	G7G00762	2012	CATERPILLAR	3516B	DD400118	2012	SCHNEIDER	MASTERPACT NW32 H1	3.200	XXXXXXXXXX

NOTA:

- En anexo N°6 se muestran las referencias fotográficas de datos de placa de todos los generadores declarados.-
- En anexo N°7 se muestra el detalle del resumen de daos de placad de generadores de central.-

3. RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

Para el funcionamiento de las unidades generadoras en operación a potencia mínima técnica -y en general en su potencia nominal- se deben considerar diversos factores, o recomendaciones, que según fabricante se deben considerar.

3.1 Revisión general de sistemas principales de unidad generadora:

- Sistemas de admisión de aire: tuberías, puertas y/o celosías, filtros, sujeciones asociadas a los elementos.-
- Sistema de enfriamiento: fugas o conexiones sueltas, mangueras de direccionamiento de refrigerante, abrazaderas asociadas, bombas, correas ventilador, etc.-
- Sistema eléctrico: Conexiones sueltas, estado de cables a la vista, correas alternador, conexiones a tierra, etc.-
- Sistema de combustible: fugas en tuberías de combustible, mínimo suministro de combustible para la operación, etc.-
- Sistema lubricación: niveles de aceite de cárter, fugas en componentes asociados, inspección filtros, etc.-
- Sistema de arranque: Conexión y estado de baterías de partida, calefactores, medidores de tableros, etc.-

3.2 Revisión de ajustes de mantenimiento de control:

Puntos de ajuste predeterminados del sistema monitor del equipo (control CAT, modelo EMCP 3.3):

- Control voltaje.-
- Presión aceite motor.-
- Temperatura alta de refrigerante.-
- Temperatura baja de refrigerante.-
- Exceso de velocidad.-
- Restricciones de aire de admisión.-
- Altitud.-
- Temperatura de escape.-
- Presión diferencial del filtro de aceite.-
- Presión diferencial del filtro de combustible.-
- Presión de cárter.-
- Temperatura de refrigerante del pos enfriador.-

Los ajustes predeterminados por fabricante para el control EMCP de las unidades generadoras, se detallan en el anexo N°3.-

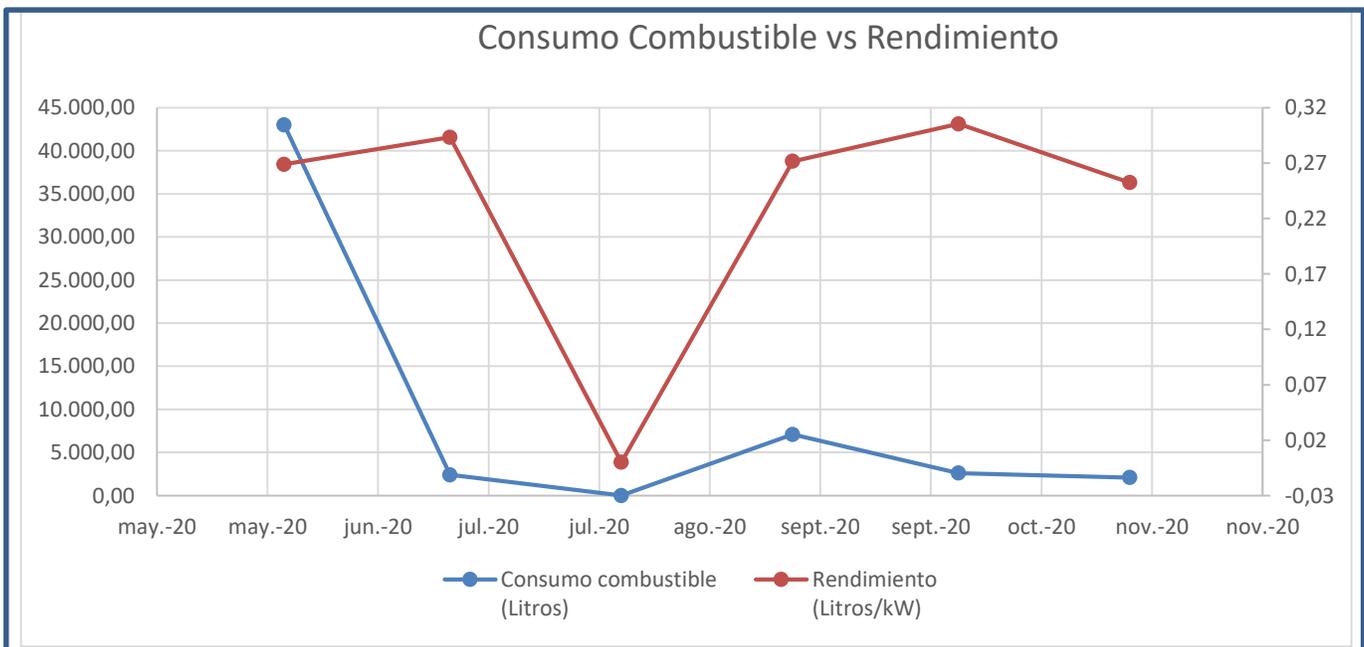
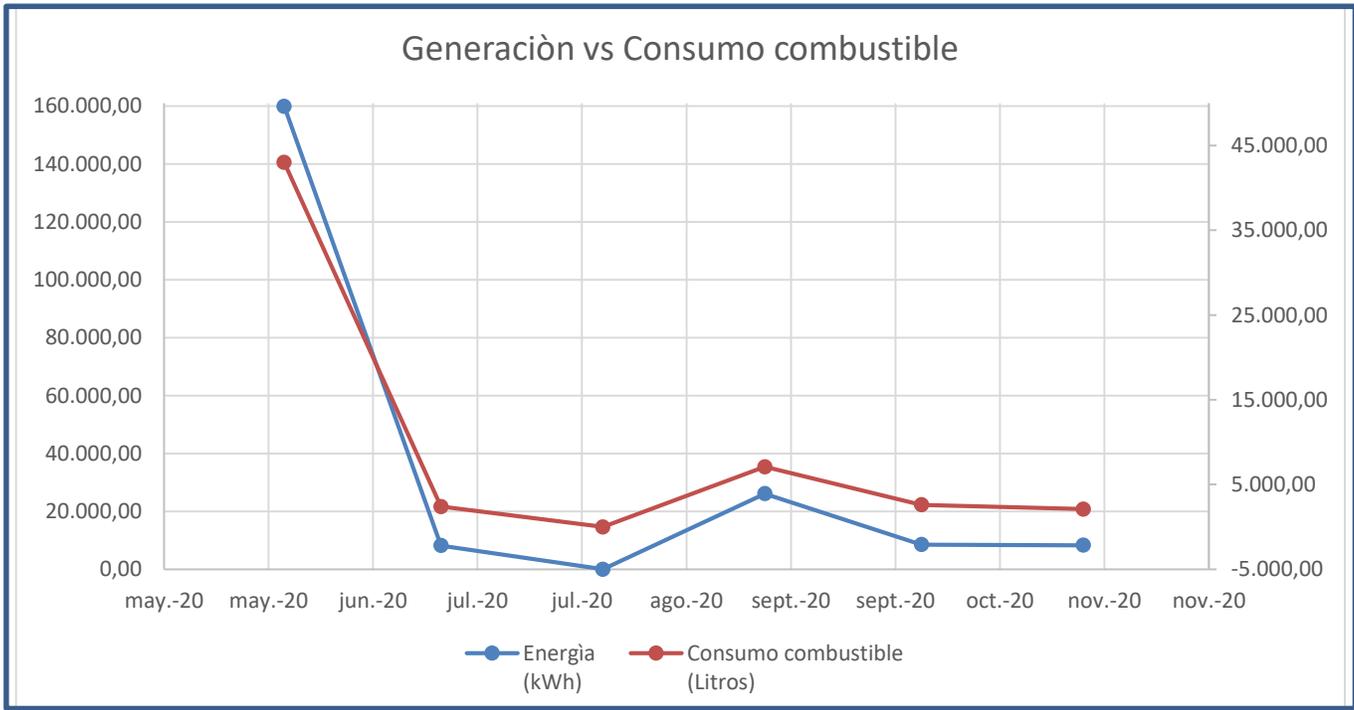
4. INFORMACIÓN OPERACIONAL

La información mostrada en éste punto, se muestra para los último seis (06) últimos meses en servicio: Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre. En los cuales se consideran datos de energía generada (kWh), consumo combustible y horómetros:

4.1 Datos operacionales de generación durante los últimos seis meses en servicio.

MES 1 JUNIO -- 2020					MES 2 JULIO -- 2020				
N° GRUPO	ENERGÍA (kWh)	HOROMETRO (Hrs)	COMBUSTIBLE (Litros)	RENDIMIENTO (Litros/kWh)	N° GRUPO	ENERGÍA (kWh)	HOROMETRO (Hrs)	COMBUSTIBLE (Litros)	RENDIMIENTO (Litros/kWh)
G1: G-5635	24.007,00	19,00	6.539,00	0,27	G1: G-5635	1.731,00	1,00	523,00	0,30
G2: G-5636	34.033,00	25,00	9.133,00	0,27	G2: G-5636	1.576,00	1,00	477,00	0,30
G3: G-5637	34.004,00	25,00	9.124,00	0,27	G3: G-5637	1.635,00	2,00	505,00	0,31
G4: G-5638	33.961,00	25,00	9.112,00	0,27	G4: G-5638	1.602,00	1,00	495,00	0,31
G5: G-5639	33.908,00	25,00	9.092,00	0,27	G5: G-5639	1.639,00	1,00	400,00	0,24
G6: G-5641	0,00	0,00	0,00	0,00	G6: G-5641	0,00	0,00	0,00	0,00
G7: G-5642	0,00	0,00	0,00	0,00	G7: G-5642	0,00	0,00	0,00	0,00
G8: G-5643	0,00	0,00	0,00	0,00	G8: G-5643	0,00	0,00	0,00	0,00
MES 3 AGOSTO -- 2020					MES 4 SEPTIEMBRE -- 2020				
N° GRUPO	ENERGÍA (kWh)	HOROMETRO (Hrs)	COMBUSTIBLE (Litros)	RENDIMIENTO (Litros/kWh)	N° GRUPO	ENERGÍA (kWh)	HOROMETRO (Hrs)	COMBUSTIBLE (Litros)	RENDIMIENTO (Litros/kWh)
G1: G-5635	0,00	0,00	0,00	0,00	G1: G-5635	5.329,00	4,00	1.489,00	0,28
G2: G-5636	0,00	0,00	0,00	0,00	G2: G-5636	5.224,00	4,00	1.459,00	0,28
G3: G-5637	0,00	0,00	0,00	0,00	G3: G-5637	5.092,00	4,00	1.386,00	0,27
G4: G-5638	0,00	0,00	0,00	0,00	G4: G-5638	5.232,00	4,00	1.297,00	0,25
G5: G-5639	0,00	0,00	0,00	0,00	G5: G-5639	5.228,00	4,00	1.461,00	0,28
G6: G-5641	0,00	0,00	0,00	0,00	G6: G-5641	0,00	0,00	0,00	0,00
G7: G-5642	0,00	0,00	0,00	0,00	G7: G-5642	0,00	0,00	0,00	0,00
G8: G-5643	0,00	0,00	0,00	0,00	G8: G-5643	0,00	0,00	0,00	0,00
MES 5 OCTUBRE -- 2020					MES 6 NOVIEMBRE -- 2020				
N° GRUPO	ENERGÍA (kWh)	HOROMETRO (Hrs)	COMBUSTIBLE (Litros)	RENDIMIENTO (Litros/kWh)	N° GRUPO	ENERGÍA (kWh)	HOROMETRO (Hrs)	COMBUSTIBLE (Litros)	RENDIMIENTO (Litros/kWh)
G1: G-5635	1.759,00	2,00	537,00	0,31	G1: G-5635	1.766,00	1,00	446,00	0,25
G2: G-5636	1.721,00	2,00	525,00	0,31	G2: G-5636	1.761,00	1,00	444,00	0,25
G3: G-5637	1.703,00	1,00	520,00	0,31	G3: G-5637	1.758,00	2,00	444,00	0,25
G4: G-5638	1.675,00	2,00	511,00	0,31	G4: G-5638	1.285,00	1,00	324,00	0,25
G5: G-5639	1.657,00	2,00	507,00	0,31	G5: G-5639	1.753,00	1,00	442,00	0,25
G6: G-5641	0,00	0,00	0,00	0,00	G6: G-5641	0,00	0,00	0,00	0,00
G7: G-5642	0,00	0,00	0,00	0,00	G7: G-5642	0,00	0,00	0,00	0,00
G8: G-5594	0,00	0,00	0,00	0,00	G8: G-5594	0,00	0,00	0,00	0,00

4.2 Datos operacionales graficados en el tiempo



NOTA:

- Las generaciones registradas corresponden solicitudes por traspasos de carga en MT, por costos marginales asociados a generación por diésel y por trabajos en mantenimiento preventivo de unidades generadoras.-

5. JUSTIFICACIONES PARA GENERACION EN MINIMO TECNICO

La operación y el mantenimiento adecuados apropiados de los motores-generadores de central, son factores claves para obtener la máxima vida útil de servicio de los mismos. Es así como –durante la operación de las unidades generadoras– se debe vigilar constantemente los parámetros de generación de las unidades (eléctricas y mecánicas), anotando regularmente en planillas de operación respectivas, los valores registrados. Todos los valores registrados ayudan para poder detectar cambios a través del tiempo, en la operación de las unidades.

Dado lo anterior, y según antecedentes entregados por fabricante en sus manuales de operación y mantenimiento, se establece que la operación prolongada con carga reducida (**menor al 30% de la capacidad nominal del equipo**) puede causar un aumento en el consumo de aceite y la acumulación de carbón en los cilindros. Esta operación prolongada con carga reducida, puede producir también que el combustible filtre a través del sistema de escape de la unidad. Lo anterior puede derivar en la pérdida de potencia, bajo rendimiento de operación de generación, mayor cantidad de mantenimiento y por consiguiente un mayor tiempo de indisponibilidad de la unidad generadora.

Para mantener la eficiencia y el rendimiento óptimo del motor, se debe aplicar una carga nominal (plena) al motor cada hora y considerar una potencia **superior al 30% de capacidad nominal de la unidad**. Con esto se ayudará a quemar el exceso de carbono en los cilindros, y conseguir la vida útil total de las partes mecánicas para lo cual fueron diseñadas por el fabricante.

Como la eficiencia del motor (relación de compromiso entre el consumo combustible y la potencia desarrollada por la unidad generadora) es directamente proporcional a la economía en combustible, se deben tomar consideraciones operacionales a fin de lograr el óptimo rendimiento durante toda la vida útil de motor:

- ✓ Evitar derrames de combustible. Dado que el combustible se expande a mayores temperaturas, éste puede rebosar del tanque de combustible, por lo que se debe inspeccionar y/o reparar las posibles fugas en las tuberías asociadas.-
- ✓ Usar el tipo de combustible recomendado para la unidad. Respecto a éste punto, se tiene las especificaciones técnicas del tipo de combustible usado por SAGESA en anexos N°4 y el reporte de análisis del combustible base para determinación de poder calorífico máximo (OTICH18-20205/SAD-047) en anexo N°5.-
- ✓ Evitar el funcionamiento de la unidad en vacío (sin carga). Considerar apagar el motor en vez de operarlos durante periodos prolongados.-
- ✓ Observar frecuentemente el indicador de servicio (niveles de combustible) y mantener limpios los elementos del filtro de aire.-
- ✓ Cerciorarse que los turbo compresores estén operando correctamente, a fin de mantener la relación adecuada de aire/combustible. Un escape limpio indica una operación adecuada de la unidad.-
- ✓ Mantener un buen mantenimiento del sistema eléctrico. Defectos en baterías (celdas de carga) pueden llevar a un recargo en el trabajo del alternador, lo cual conllevará a un exceso de potencia y de combustible.-
- ✓ Confirmar el correcto ajuste (tensión) y estado de las correas de ventilación.-
- ✓ Verificar el buen estado y ajuste de mangueras junto a sus conexiones, para evitar fugas.-
- ✓ Revisar el estado y correcto funcionamiento de calefactores de motor. Lo anterior dado que una operación con el motor frío implicará necesariamente un exceso en el consumo de combustible.-
- ✓ Por último se deben revisar los ajustes del sistema de control del motor respecto a su instalación (altura de operación entre otros). Lo anterior dado, que una mayor altura de instalación (sobre nivel del mar), puede afectar el desarrollo de la potencia nominal y afectar también el normal trabajo del turbocompresor.-

6. CONCLUSIONES DEL INFORME

Tomando en cuenta los aspectos operativos, técnicos y de mantenimiento de las unidades generadoras de central Calle-Calle, se debe definir que la potencia a mínimo técnico asociada a los grupos generadores es del **30% de su capacidad de generación máxima nominal.**

Dado lo anterior, se tiene que para las unidades generadoras G1 a la G7 se dispone de una generación a mínimo técnico de **600 kVA (480 kW)**, mientras que para la unidad generadora G8 se dispone de una generación a mínimo técnico de **682 kVA (546 kW)**.

Estos valores deben implementarse de acuerdo a lo recomendado por el fabricante de los equipos, para minimizar desgastes prematuros de partes mecánicas de unidad, garantizando de ese modo la vida útil para lo cual han sido diseñadas.

N° GRUPO	N° INTERNO SAGESA	MARCA GENERADOR	MODELO MOTOR	CAPACIDAD NOMINAL GENERACION		GENERACION A MINIMO TECNICO	
				Potencia Aparente (kVA)	Potencia Activa (kW)	Potencia Aparente (kVA)	Potencia Activa (kW)
G1	G-5635	CATERPILLAR	3516 B	2.000	1.600	600	480
G2	G-5636	CATERPILLAR	3516 B	2.000	1.600	600	480
G3	G-5637	CATERPILLAR	3516 B	2.000	1.600	600	480
G4	G-5638	CATERPILLAR	3516 B	2.000	1.600	600	480
G5	G-5639	CATERPILLAR	3516 B	2.000	1.600	600	480
G6	G-5641	CATERPILLAR	3516 B	2.000	1.600	600	480
G7	G-5642	CATERPILLAR	3516 B	2.000	1.600	600	480
G8	G-5643	CATERPILLAR	3516 B	2.275	1.820	682	546

Anexo N°1: Especificaciones de la familia de motores 3500B de alta cilindrada (*)

Artículo	Motor 3516B
Velocidad nominal (R.P.M.)	1.200 - 1.500
Velocidad en Vacío (R.P.M.)	650 - 900
Cilindros y Configuración	60 grados, 16 cilindros en "V"
Calibre	170 mm (6,7 pulg)
Carrera	215 mm (8,46 pulg)
Tipo	Ciclo de 4 tiempos
Relación de Compresión	15,5 : 1
Aspiración	De turbo compresión
Método de enfriamiento del agua de turbo compresión	Posee enfriamiento de circuito independiente
Cilindrada de cilindro	4,9 L (299 pulg ³)
Cilindrada total	78 L (4.760 pulg ³)
Rotación (volante)	Rotación hacia la izquierda
Combustible	Diesel grado B (**)
Método de inyección de combustible	Inyectores electrónicos de combustible
Método arranque	Motor arranque neumático Motor de arranque eléctrico
Contrapresión diseñada en el sistema de escape	2,5 kPa (10 pulg de H2O)
Contrapresión máxima admisible	5,9 kPa (20 pulg de H2O)
Restricción máxima del aire de admisión	6,2 kPa (25 pulg de H2O)
Filtro de aire	De uno o dos elementos

(*) Fuente: Manual de operación y mantenimiento, grupo electrógenos 3500B, marca CATERPILLAR.-

(**): Mayor detalles del tipo de combustible se muestra en anexo N°4 y N°5.-.

Anexo N°2: Ficha técnica motor Caterpillar modelo 3516B.-

PRIME 1600 ekW 2000 kVA		CATERPILLAR	
50 Hz 1500 rpm 400 Volts			
TECHNICAL DATA			
Open Generator Set - - 1500 rpm/50 Hz/400 Volts		DM8350	
Low Fuel Consumption			
Coolant to aftercooler			
Coolant to aftercooler temp max		90 ° C	194 ° F
Generator Set Package Performance			
Genset Power rating @ 0.8 pf		2000 kVA	
Genset Power rating with fan		1600 ekW	
Fuel Consumption			
100% load with fan		406.5 L/hr	107.4 Gal/hr
75% load with fan		309.2 L/hr	81.7 Gal/hr
50% load with fan		217.9 L/hr	57.6 Gal/hr
Cooling System¹			
Engine Coolant capacity with radiator/exp. tank		382.0 L	100.9 gal
Engine coolant capacity		233.0 L	61.6 gal
Radiator coolant capacity		149.0 L	39.4 gal
Inlet Air			
Combustion air inlet flow rate		119.9 m ³ /min	4234.2 cfm
Exhaust System			
Exhaust stack gas temperature		509.8 ° C	949.6 ° F
Exhaust gas flow rate		330.1 m ³ /min	11657.4 cfm
Exhaust flange size (internal diameter)		203.2 mm	8.0 in
Exhaust system backpressure (maximum allowable)		6.7 kPa	26.9 in. water
Heat Rejection			
Heat rejection to coolant (total)		666 kW	37875 Btu/min
Heat rejection to exhaust (total)		1527 kW	86840 Btu/min
Heat rejection to aftercooler		250 kW	14217 Btu/min
Heat rejection to atmosphere from engine		150 kW	8530 Btu/min
Heat rejection to atmosphere from generator		77.1 kW	4384.7 Btu/min
Alternator²			
Motor starting capability @ 30% voltage dip		5865 skVA	
Frame		1647	
Temperature Rise		125 ° C	225 ° F
Lube System			
Sump refill with filter		401.3 L	106.0 gal
Emissions (Nominal)³			
NOx mg/nm ³		4387.9 mg/nm ³	
CO mg/nm ³		249.8 mg/nm ³	
HC mg/nm ³		52.5 mg/nm ³	
PM mg/nm ³		21.1 mg/nm ³	

¹ For ambient and altitude capabilities consult your Cat dealer. Air flow restriction (system) is added to existing restriction from factory.
² Generator temperature rise is based on a 40° C (104° F) ambient per NEMA MG1-32.
³ Emissions data measurement procedures are consistent with those described in EPA CFR 40 Part 89, Subpart D & E and ISO8178-1 for measuring HC, CO, PM, NOx. Data shown is based on steady state operating conditions of 77°F, 28.42 in HG and number 2 diesel fuel with 35° API and LHV of 18,390 btu/lb. The nominal emissions data shown is subject to instrumentation, measurement, facility and engine to engine variations. Emissions data is based on 100% load and thus cannot be used to compare to EPA regulations which use values based on a weighted cycle.

Anexo N°3: Ajustes pre determinados por fabricante a control EMCP 3.3 (CATERPILLAR)

Control Voltaje	
Parámetro	Ajuste predeterminado
Punto ajuste advertencia	20 Voltios
Tiempo demora advertencia	10 seg
Histéresis	2 Voltios

Presión aceite motor	
Parámetro	Ajuste predeterminado
Histéresis	40 kPa (5,8 lb/pulg ²)
Demora en activación	10 seg

Temperatura alta de refrigerante	
Parámetro	Ajuste predeterminado
Punto ajuste advertencia	102°C (216°F)
Tiempo demora advertencia	5 seg
Punto ajuste reducción potencia	107°C (225°F)
Tiempo demora reducción potencia	30 seg
Máxima reducción potencia	25%

Temperatura baja de refrigerante	
Parámetro	Ajuste predeterminado
Punto ajuste advertencia	80°C (176°F)
Tiempo demora advertencia	5 seg
demora en activación	10 minutos
Histéresis	5°C (9°F)

Exceso velocidad	
Parámetro	Ajuste predeterminado
Punto ajuste advertencia	1,18 veces RPM nominal
Tiempo demora advertencia	0 seg
Histéresis	100 RPM

Restricción de aire de admisión	
Parámetro	Ajuste predeterminado
Punto ajuste advertencia	7 kPa (1,0 lb/pulg ²)
Tiempo demora advertencia	5 seg
Reducción de la potencia por cada 1 kPa (0,15 lb/pulg ²)	2%
Restricción máxima	25 kPa (3,6 lb/pulg ²)

Altitud	
Parámetro	Ajuste predeterminado
Punto ajuste reducción de potencia	Especificación 2 T
Reducción de la potencia por cada 305 m (1.000 pies) de altitud	3%
Máxima reducción de potencia	35% de potencia nominal

Temperatura escape	
Parámetro	Ajuste predeterminado
Punto ajuste advertencia	Especificación 2 T
Tiempo demora advertencia	5 seg
Histéresis	10°C (18°F)
Porcentaje reducción potencia por paso	2% por paso

Presión diferencial del filtro de aceite.-	
Parámetro	Ajuste predeterminado
Punto ajuste advertencia	105 kPa (15 lb/pulg ²)
Tiempo demora advertencia	5 seg
Histéresis	10 kPa (1,5 lb/pulg ²)
Restricción máxima	25 kPa (3,6 lb/pulg ²)

Presión diferencial del filtro de combustible	
Parámetro	Ajuste predeterminado
Punto ajuste advertencia	105 kPa (15 lb/pulg ²)
Tiempo demora advertencia	5 seg
Histéresis	10 kPa (1,5 lb/pulg ²)

Presión de cárter	
Parámetro	Ajuste predeterminado
Punto ajuste advertencia	2 kPa (0,3 lb/pulg ²)
Tiempo demora advertencia	3 seg
Punto ajuste reducción potencia	6 kPa (0,9 lb/pulg ²)
Tiempo demora reducción potencia	10 seg
Máxima reducción de potencia	25%

Temperatura de refrigerante del pos enfriador	
Parámetro	Ajuste predeterminado
Punto ajuste advertencia	102°C (215°F)
Tiempo demora advertencia	5 seg
Porcentaje reducción potencia por paso	107°C (225°F)
Demora en reducción de potencia	5 seg
Máxima reducción de potencia	25%

Anexo N°4: Especificaciones técnicas de diésel grado B

Requisitos	Unidad	Diesel Grado B-1		Método de Ensayo
		Máximo	Mínimo	
Punto de Inflamación	°C		52	D93, D3828
Punto de Escurrimiento	°C	-1 (i)		D97, D5950, D5949, D6892
Punto de Obstrucción de Filtro en Frío	°C	Informar		D6371
Agua y Sedimento	%V/V	0.05		D2709
Residuo carbonoso, 10%residuo Según Ramsbottom Micrométodo	%M/M	0,21 (ii)		D524
	%M/M	0.2		D4530
Cenizas	%M/M	0.01		D482
Destilación 90%	°C(°F)	350	282	D86, D7345
Viscosidad Cinemática a 40°C	cSt	4.1	1.9	D445
Azufre	PPM	15		D5453, D2622, D7039, D4294
Corrosión Lámina de Cobre	N°	1		D130
Número de Cetano	N°		50 (iii)	D976, D613
Densidad a 15°C	Kg/lt	0.85	0,82 (iv)	D4052, D1298
Aromáticos	%M/M	35		D5186
Aromáticos Policíclicos	%M/M	8		D5186
Lubricidad (60°C)	µm	460		D6079
Biodiesel	Informar	(v)		

- **Fuente:** COPEC, <https://ww2.copec.cl/combustibles/products/diesel-ultra>

Anexo N°5 Reporte de análisis de combustible diésel grado B, SAGESA



OIL TEST INTERNACIONAL

OTI Chile - Santiago Laboratorio
Nueva de Matte # 1423 Independencia, Santiago - Chile
Fono: (56) (2) 3671732 Fax: (56) (2) 3677745; E-mail: jherrer@otilatam.com
Empresa Certificada ISO 9001:2008 por ABS con certificado # 39144

Cliente : SAGESA S.A.
Dirección : MANUEL BULNES N°441, OSORNO
Ref. Cliente : OC. N° 2018335630 / SAP N° 2018335630 / SELLO 3654
Nuestra Ref. : OTICH18-20205 / SAD-047
Lugar : CENTRAL TERMICA CORONEL
Producto⁽¹⁾ : PETRÓLEO DIESEL B
Muestra Obtenida por⁽²⁾ : OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A.
Muestra Obtenida de : TURBINA LM-6000 / INICIO PRUEBA CEN / 42 MW
Fecha de Muestreo : 23-08-2018
Hora de Muestreo : 08:00
Analizada por : OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A.
Fecha de Informe : 05-09-2018

REPORTE DE ANALISIS					
Prueba	1	Unidades	Métodos	Especificaciones	Resultados
Densidad a 5°C		Kg/m ³	ASTM D4052-18	Informar	843,3
Densidad a 15°C		Kg/m ³	ASTM D4052-18	Informar	836,4
Densidad a 25°C		Kg/m ³	ASTM D4052-18	Informar	829,5
Calor de Combustión Bruto		Kcal/Kg	ASTM D4809-13	Informar	10932,2
Calor de Combustión Neto		Kcal/Kg	ASTM D4809-13	Informar	10253,1

Observaciones: 1= Ensayo Sub Contratado



OIL TEST INTERNACIONAL

OTI Chile - Santiago Laboratorio
Nueva de Matte # 1423 Independencia, Santiago - Chile
Fono: (56) (2) 3671732 Fax: (56) (2) 3677745; E-mail: jherrer@otilatam.com
Empresa Certificada ISO 9001:2008 por ABS con certificado # 39144

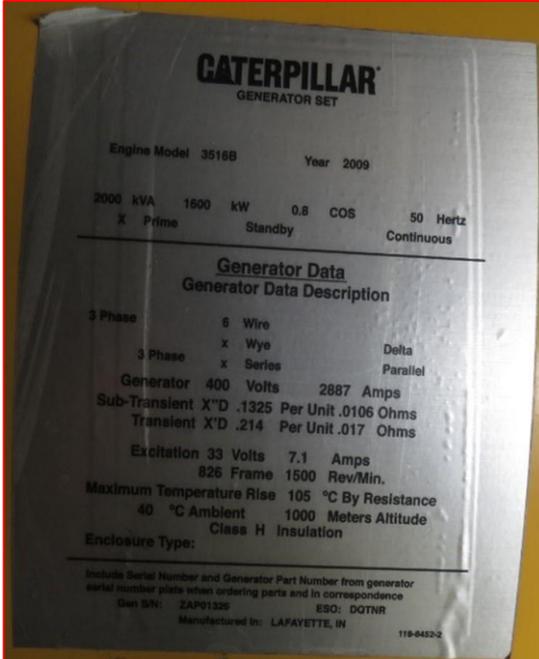
Cliente : SAGESA S.A.
Dirección : MANUEL BULNES N°441, OSORNO
Ref. Cliente : OC. N° 2018335630 / SAP N° 2018335630 / SELLO 7219
Nuestra Ref. : OTICH18-20205 / SAD-060
Lugar : CENTRAL TERMICA CORONEL
Producto⁽¹⁾ : PETRÓLEO DIESEL B
Muestra Obtenida por⁽²⁾ : OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A.
Muestra Obtenida de : TURBINA LM-6000 / FIN PRUEBA CEN / 5 MW
Fecha de Muestreo : 23-08-2018
Hora de Muestreo : 16:55
Analizada por : OIL TEST INTERNACIONAL DE CHILE S.A.
Fecha de Informe : 05-09-2018

REPORTE DE ANALISIS					
Prueba	1	Unidades	Métodos	Especificaciones	Resultados
Densidad a 5°C		Kg/m ³	ASTM D4052-18	Informar	843,3
Densidad a 15°C		Kg/m ³	ASTM D4052-18	Informar	836,4
Densidad a 25°C		Kg/m ³	ASTM D4052-18	Informar	829,5
Calor de Combustión Bruto		Kcal/Kg	ASTM D4809-13	Informar	10932,0
Calor de Combustión Neto		Kcal/Kg	ASTM D4809-13	Informar	10253,0

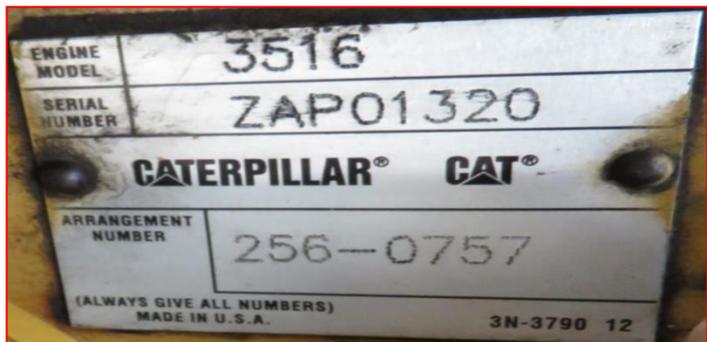
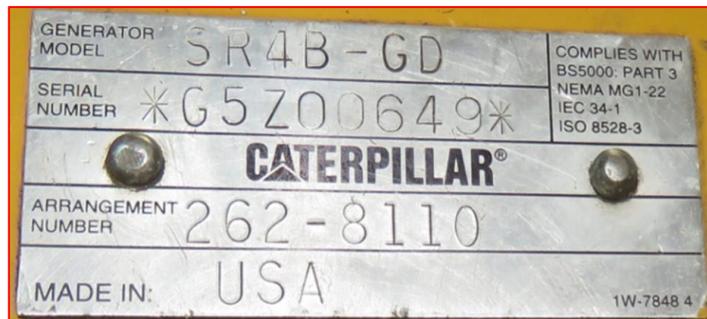
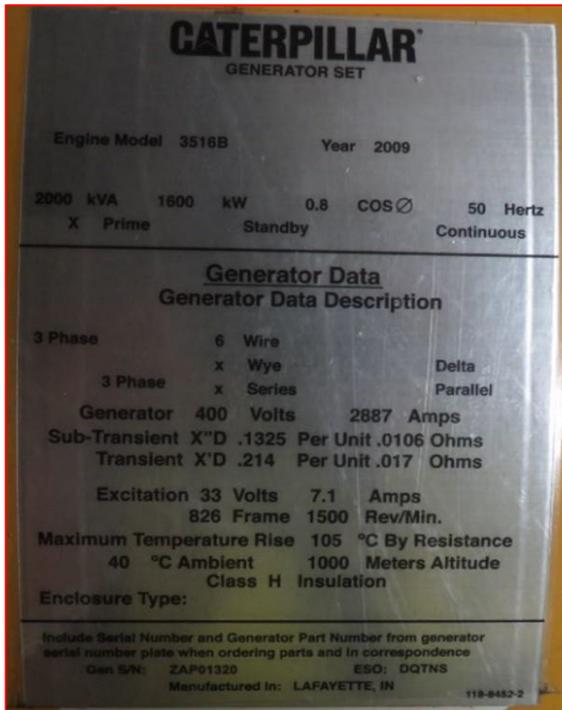
Observaciones: 1= Ensayo Sub Contratado

Anexo N°6: Referencias fotográficas de placa de generadores.-

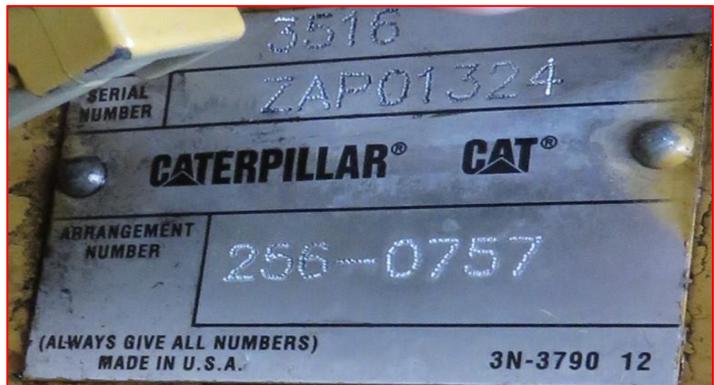
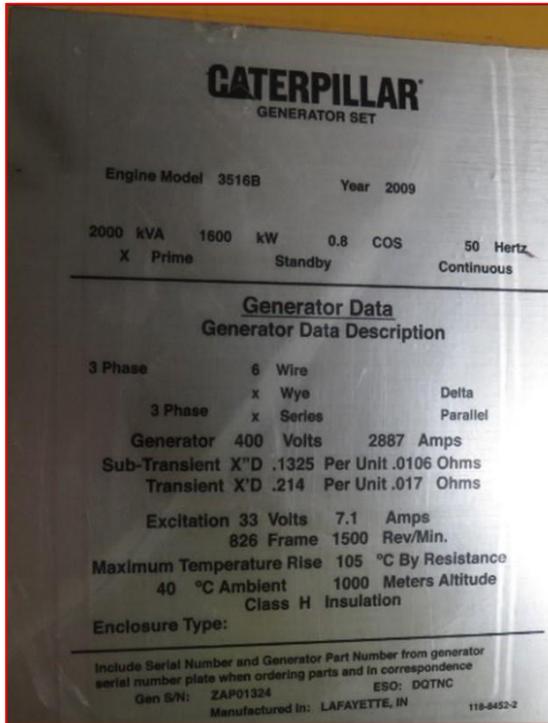
• **Generador N°1: G-5635**



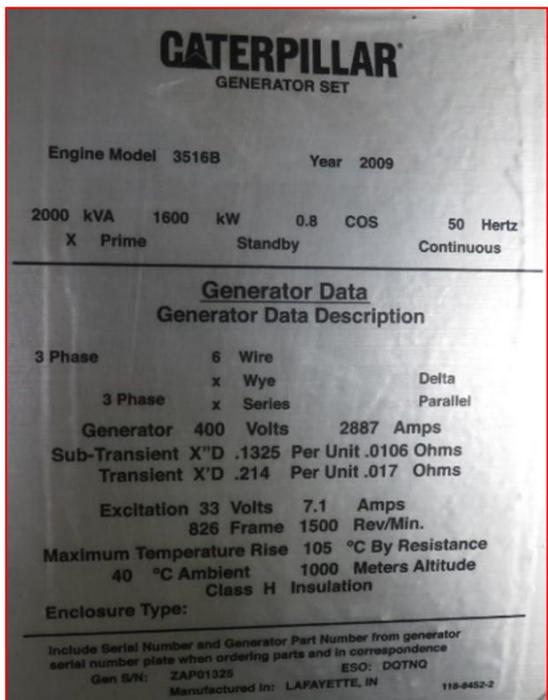
• **Generador N°2: G-5636**



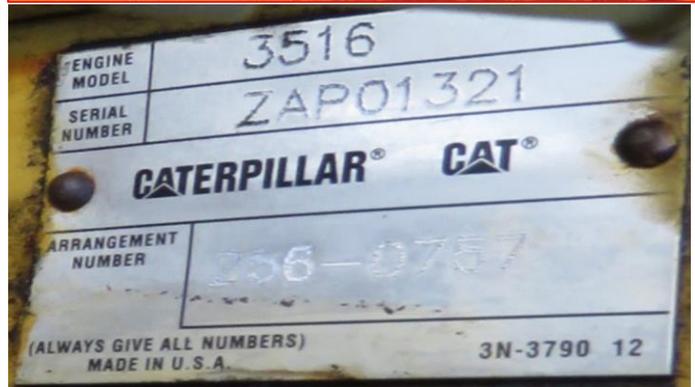
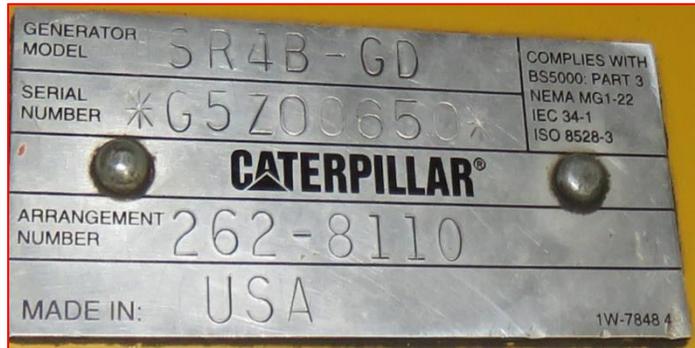
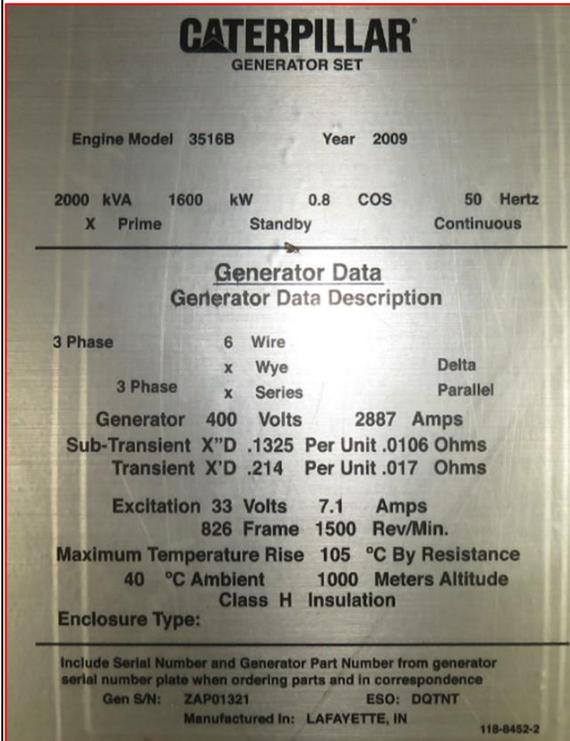
• **Generador N°3: G-5637**



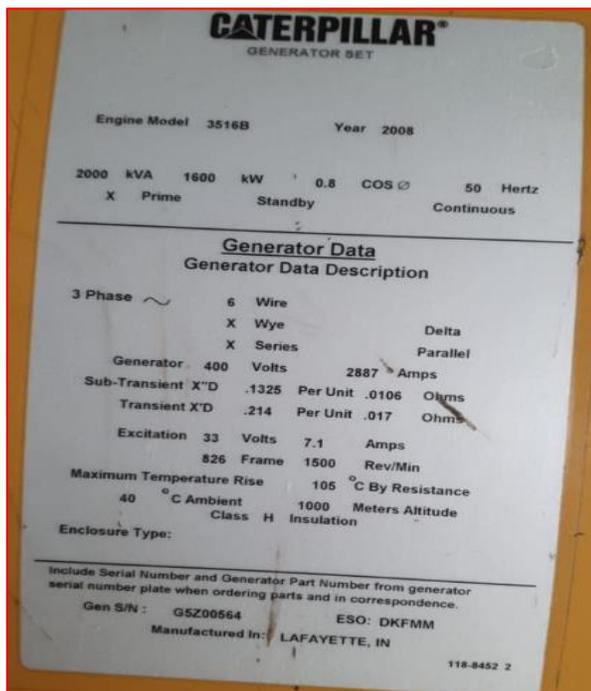
• **Generador N°4: G-5638**



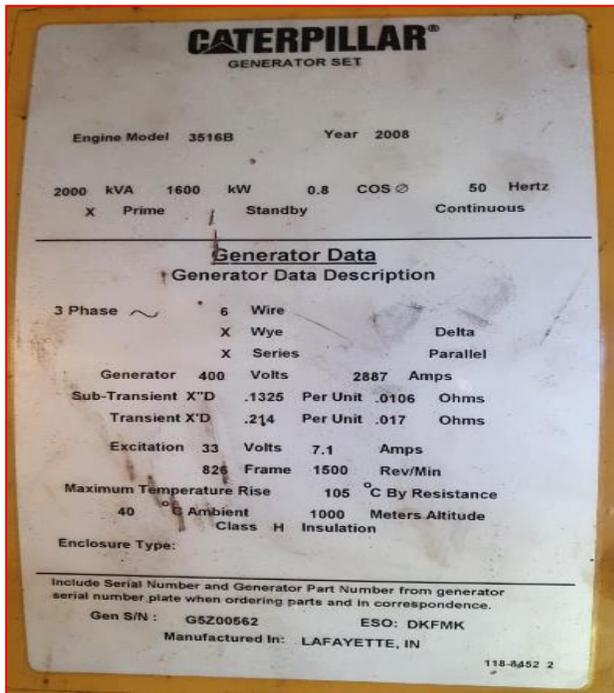
• **Generador N°5: G-5639**



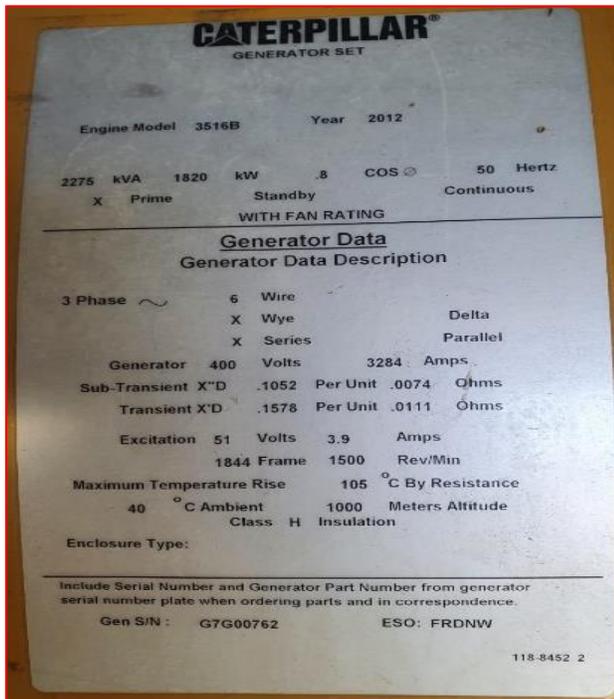
• **Generador N°6: G-5641**



• **Generador N°7: G-5642**



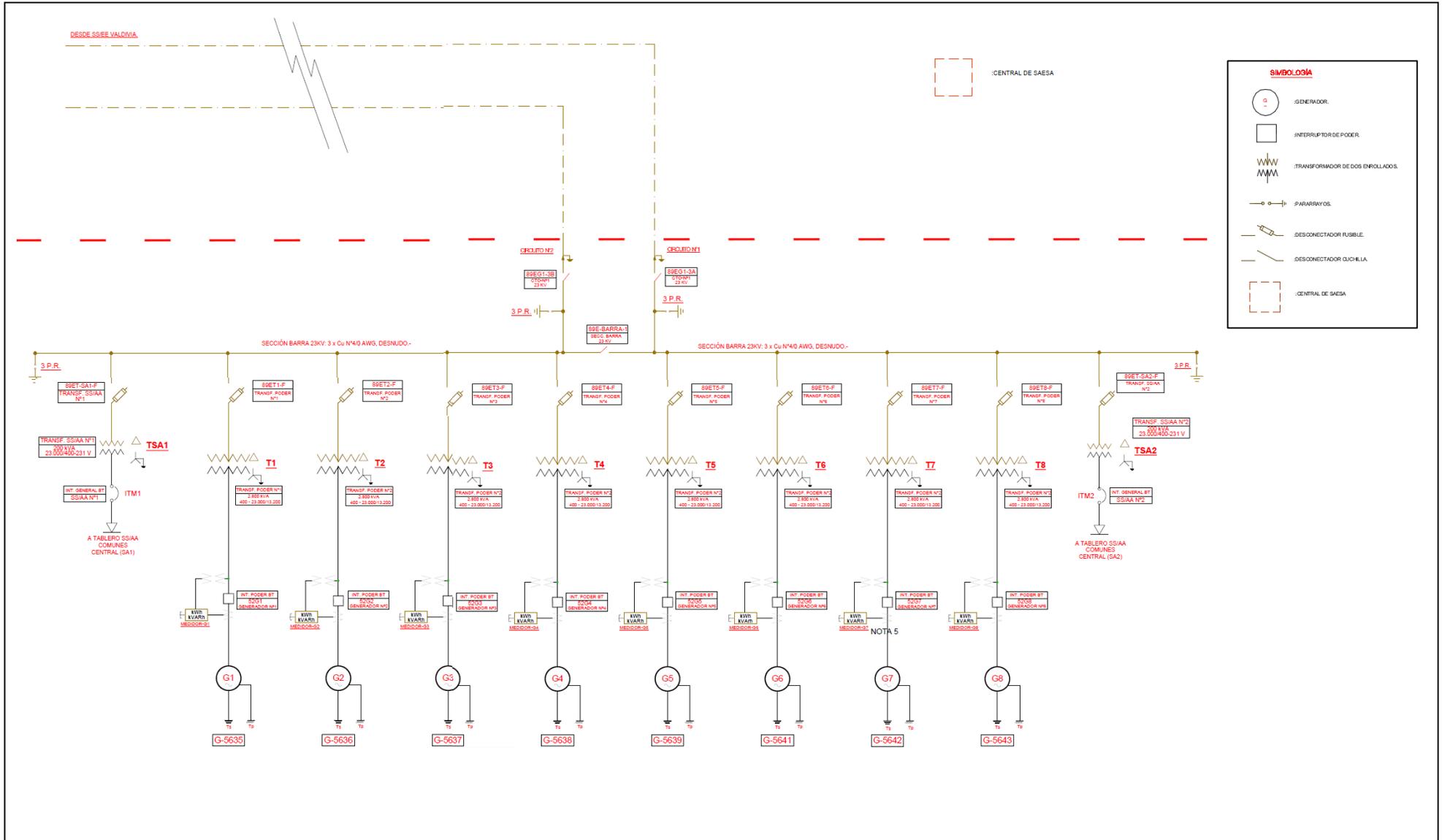
• **Generador N°8: G-5643**



Anexo N°7: Información General de Generadores de Central.-

GENERADORES CENTRAL CALLE-CALLE, VALDIVIA															
NUMERO GRUPO		MARCA	POTENCIA (PRIME)		ALTERNADOR				MOTOR				INTERRUPTOR PODER (BREAKER)		
			(kW)	(kVA)	MARCA	MOD	SERIE	AÑO	MARCA	MOD	SERIE	AÑO	MARCA	MODELO	CAP (A)
G1	5635	CATERPILLAR	1.600	2.000	CATERPILLAR	SR4B-GD	G5Z00648	2008	CATERPILLAR	3516B	ZAP01326	2009	SCHNEIDER	MASTERPACT NW32 H1	3200
G2	5636	CATERPILLAR	1600	2.000	CATERPILLAR	SR4B-GD	G5Z00649	2008	CATERPILLAR	3516B	ZAP01320	2009	SCHNEIDER	MASTERPACT NW32 H1	3200
G3	5637	CATERPILLAR	1.600	2.000	CATERPILLAR	SR4B-GD	G5Z00646	2008	CATERPILLAR	3516B	ZAP01324	2009	SCHNEIDER	MASTERPACT NW32 H1	3200
G4	5638	CATERPILLAR	1.600	2.000	CATERPILLAR	SR4B-GD	G5Z00647	2008	CATERPILLAR	3516B	ZAP01325	2009	SCHNEIDER	MASTERPACT NW32 H1	3200
G5	5639	CATERPILLAR	1.600	2.000	CATERPILLAR	SR4B-GD	G5Z00650	2008	CATERPILLAR	3516B	ZAP01321	2009	SCHNEIDER	MASTERPACT NW32 H1	3200
G6	5641	CATERPILLAR	1.600	2.000	CATERPILLAR	SR4B-GD	G5Z00564	2008	CATERPILLAR	3516B	ZAP01222	2009	SCHNEIDER	MASTERPACT NW32 H1	3200
G7	5642	CATERPILLAR	1.600	2.000	CATERPILLAR	SR4B-GD	G5Z00562	2008	CATERPILLAR	3516B	ZAP01219	2009	SCHNEIDER	MASTERPACT NW32 H1	3200
G8	5643	CATERPILLAR	1.820	2.275	CATERPILLAR	SR5	G7G00762	2012	CATERPILLAR	3516B	DD400118	2012	SCHNEIDER	MASTERPACT NW32 H1	3200

Anexo N°8: Diagrama unilínea de central Calle-Calle, Valdivia.-



DETERMINACION POTENCIA A MINIMO TECNICO, CENTRAL CALLE-CALLE, VALDIVIA (SAGESA)



Preparado por:



Pedro Bahamondes Muñoz

Ingeniero (E) Electricidad

Licencia SEC N°14.015.728-7

Área Proyectos y Servicios Generación

INBACAL SPA



INBACAL