

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL

Santiago, Chile

Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención según el Anexo Técnico “Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención en Unidades Generadoras”



POTENCIA S.A.

Central Olivos

Reporte Final

## Información General

Informe solicitado por

Potencia S.A.

Informe realizado por

Ing. Juan Squadritto M.

Ing. Carlos Moraga F.

Coordinador visita a la Central

Ing. Nicolas Larenas

Fecha solicitud de la asesoría

12/04/2018

Fecha visita a la central

02/05/2018

Fecha entrega informe final

31/05/2018

# INFORME TECNICO

## DETERMINACION DE PARAMETROS PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y DETENCION CENTRAL OLIVOS

POTENCIA S.A

Carlos Moraga F.  
Juan Squadritto M.

Elaborado por	CMF/JSM
Aprobó	N. Larenas

# Contenido

RESUMEN EJECUTIVO.....	5
OBJETIVO.....	6
DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL Y EQUIPOS PRINCIPALES.....	6
Descripción General de Central Olivos .....	6
Datos relevantes de equipos principales .....	7
ANTECEDENTES TECNICOS DE GRUPOS ELECTROGENOS SEGUN SU APLICACION (NORMA ISO 8528) .....	7
MODIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL .....	8
EXPERIENCIA EN LA OPERACIÓN DE LA CENTRAL.....	9
Proceso de partida .....	9
Proceso de detención .....	9
ANTECEDENTES VISITA A LA CENTRAL .....	9
CONCLUSIONES .....	10
ANEXOS .....	11
ANEXO 1 Datos De Placa Equipos Principales .....	11
ANEXO 2 Antecedentes Técnicos unidades FG Wilson P2000 y SDMO X2200 .....	13
ANEXO 3 Diagrama Unilineal.....	16
ANEXO 4 Layout Centra Olivos.....	17

## RESUMEN EJECUTIVO

Central Olivos, de propiedad Potencia S.A., es una central de respaldo con una capacidad de 115.200 kW, ubicada en la comuna de Los Vilos en la IV Región.

Esta central cuenta con 72 grupo electrógeno de una capacidad individual de 1.600 kW, su construcción finalizó en el año 2007, entrando en operación comercial en el mes de enero del año 2008.

La energía producida por Olivos es transportada hasta subestación Choapa de propiedad de CGE, la cual se encuentra a no más de 150 metros de distancia de la Central, siendo éste el punto de inyección al Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

Durante el año 2017, la empresa realizó una mejora del Sistema de Control de la central, oportunidad en que se incorporó un nuevo software con mayores prestaciones que el original, las que redundaron en una mayor flexibilidad para la operación y control de los grupos.

Para dar cumplimiento con el Anexo Técnico: “Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención de Unidades Generadoras” de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio (NTSyCS), Potencia S.A. ha encargado a un experto técnico la elaboración del presente informe para la actualización de dichos parámetros.

Para la puesta en servicio de la central, hoy se puede programar la partida de una unidad o más, según se requiera para satisfacer el requerimiento del Despacho.

En Tabla 1 se indican los parámetros del proceso de partida y detención de la central:

PERIODOS	Consumo de Combustible (Kg)	Consumo Energía (KW)	Tiempo Requerido (min:s)
Preparacion previa arranque de unidades	0	0	6:00
Desde orden de partir hasta sincronización	3,9	18	1:17
Calentamiento con unidad sincronizada	5,8	0	5:00
Desde calentamiento hasta alcanzar mínimo técnico	1,3	0	0:27
<b>Sub Total Proceso de Partida</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>12:44</b>
Desde operación Mínimo Técnico hasta operación a potencia nominal	9363,6	1278	24:00
<b>Total hasta Potencia Nominal</b>	<b>9374,6</b>	<b>1296</b>	<b>36:44</b>
Desde operación a potencia nominal hasta mínimo técnico	260,1	0	0:40
Desde la Operación Mínimo Técnico a la desconexión	155,4	0	0:33
Desde desconexión de la central hasta el término proceso de detención	1117,2	0	5:10

Tabla 1

Los grupos electrógenos no requieren de un tiempo mínimo de operación antes de poder iniciar la detención, una vez concluido un proceso de partida.

## OBJETIVO

El objetivo del presente informe es dar a conocer a la Dirección de Operación (DO) del Coordinador Eléctrico Nacional (CEN) la actualización de los parámetros para los procesos de partida y detención de la Central Olivos en base a lo establecido por la NTSyCS en su Anexo Técnico “Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención de Unidades Generadoras”, artículo 8, letra c.

## METODOLOGIA

Según la NTSyCS, se define Mínimo Técnico como la potencia activa bruta mínima con la cual una unidad puede operar en forma permanente, segura y estable inyectando energía al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) en forma continua. En el caso de central Olivos esta condición se logra operando con un solo grupo electrógeno, y como se detalla más adelante, esta unidad se opera a una potencia de 1.307 kW.

La potencia nominal de la central se logra cuando todas sus unidades operan a 1.600 kW, condición en la que la central alcanza su potencia nominal de 115.200 kW.

Para la determinación de los parámetros de los procesos de partida y detención de la central, se tuvo en consideración los antecedentes técnicos de los equipos, su clasificación según normativa, las facilidades del sistema de control, la experiencia en la operación de la central y la visita a la central por parte de los responsables de la elaboración de este informe.

## DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL Y EQUIPOS PRINCIPALES

### Descripción General de Central Olivos

Se trata de una central de respaldo para el SEN, de una capacidad máxima de 115.200 kW, ubicada en la comuna de los Vilos, IV Región.

Cuenta con 72 grupos electrógenos de 1.600 kW de potencia cada uno, distribuidos físicamente de la siguiente manera:

- 4 naves de 15 equipos cada una
- 12 equipos contenerizados a la intemperie

Esta distribución se puede visualizar en el Anexo N°4.

Todos los grupos electrógenos entregan su energía en 400 V, conectando de a tres unidades a un transformador común de 6.000 kVA, 0,4 /23 KV, que se conectan por medio de una red en media tensión a las barras de 23 kV de la subestación de salida. En ésta se encuentran los interruptores de 23

kV y el transformador principal de 125.000 kVA, 23/110 kV. Este último se conecta mediante un tramo de línea aérea, de 150 m aproximadamente de largo, hasta un paño en 110 kV de la S/E Choapa, propiedad de CGE, inyectando su energía en este punto al SEN.

Como combustible se utiliza petróleo diésel, el cual no necesita proceso de precalentamiento. Para el almacenaje de combustible la central cuenta con dos estanques de 1.000 m<sup>3</sup> de capacidad cada uno y su respectiva estación de recepción y distribución.

El promedio de horas de servicio de los 72 grupos electrógenos desde su puesta en servicio en el año 2008 es de 1540 horas.

### Datos relevantes de equipos principales

<b>Motores:</b>	Perkins, diésel, potencia 1.766 kW, 1.500 RPM. MTU, diésel, potencia 1.760 kW, 1.500 RPM.
<b>Generador:</b>	Leroy Somer, 2.045/2000 kVA, 380/400 V, 1.500 RPM.
<b>Transformador de Poder:</b>	Trifásico, 125.000 kVA, 23/110 kV.
<b>Almacenaje Combustible:</b>	2 Estanques de 1.000 m <sup>3</sup> c/u de capacidad.

### ANTECEDENTES TECNICOS DE GRUPOS ELECTROGENOS SEGUN SU APLICACION (NORMA ISO 8528)

Los fabricantes y la norma, indican como criterio para selección de equipos una clasificación de su potencia según la modalidad de funcionamiento, de acuerdo a las siguientes cuatro categorías:

- SP : Respaldo (SP Standby Power)
- LRT: Respaldo por tiempo limitado(LRT limited Running Time)
- PRP: Potencia Principal (PRP Prime Power)
- COP: Potencia Continua (COP Continuous Operating Power)

Estas clasificaciones ayudan a asegurar que las necesidades del usuario sean satisfechas adecuadamente, de modo que el grupo electrógeno esté protegido de desgaste prematuro al conocer y cumplir la frecuencia de sus overhaul recomendados.

A la luz de estos antecedentes, Potencia S.A. seleccionó la modalidad de operación para sus unidades privilegiando maximizar su disponibilidad y vida útil. Para operación de la central a MT o carga parcial

inferior a 94.104 kW en forma continua, las unidades se operan con la potencia correspondiente a la categoría COP. Para potencias mayores, las unidades se operan con una potencia correspondiente a la categoría PRP. La figura 1 ilustra estos conceptos.

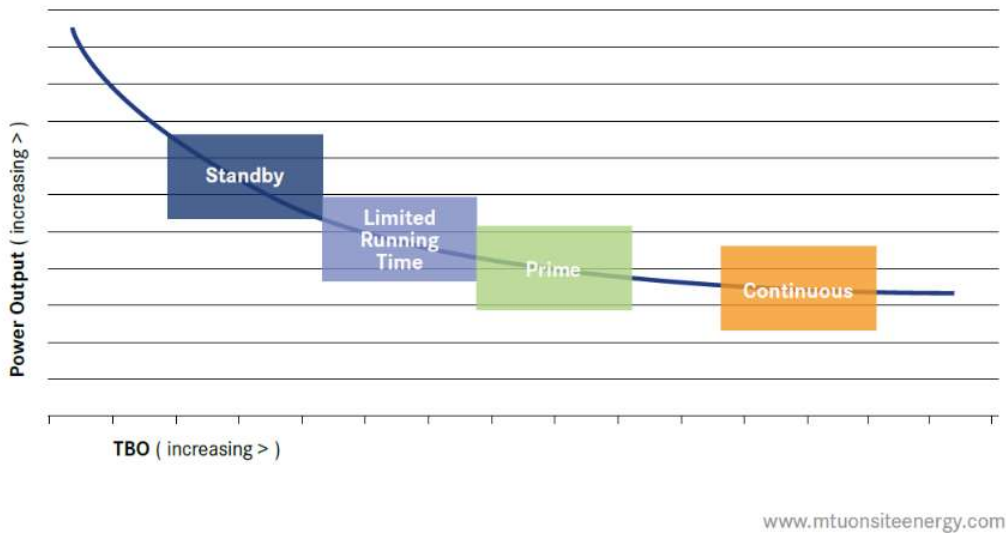


Figura 1: Curva típica de categorías de operación

Finalmente, tal como se indicó en la descripción de los equipos principales, Central Olivos posee dos tipos de unidades generadoras. No obstante lo anterior, considerando la similitud de las potencias de los equipos y la experiencia de 10 años operando la central, Potencia S.A. estableció una única potencia COP y PRP para todas las unidades de la central, 1.307 kW y 1.600 kW, respectivamente. El respaldo de esta definición se encuentra en los antecedentes de los Anexos 1 y 2.

## MODIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL

Durante el año 2017 se puso en servicio un nuevo sistema de control para la supervisión y comando de los grupos electrógenos, incorporando un nuevo software que permitió superar antiguas restricciones que sólo permitían el arranque remoto de bloques de 18 MW. Las pruebas del nuevo sistema de control resultaron exitosas, eliminando la restricción del sistema original.

Actualmente se puede seleccionar la partida de una unidad y operarla a su potencia COP, por lo cual el mínimo de la central se estableció en 1.307 kW, según informe respectivo. El resto de las unidades son comandadas desde la sala de control y su partida se realizará de acuerdo a los requerimientos del Despacho.



## EXPERIENCIA EN LA OPERACIÓN DE LA CENTRAL

La experiencia acumulada en más de 10 años por parte de la dotación de Operación y Mantenimiento de Potencia S.A. en central Olivos, es relevante al momento de validar los aspectos técnicos de los equipos. De hecho, las unidades han visto mejorada su disponibilidad luego de la incorporación de sistemas de pre-lubricación cuando las unidades se encuentran detenidas y la eliminación sistemática de detalles de montaje, entre otros.

En la operación de las unidades, con el tiempo se han perfeccionado y validado sus secuencias partida y detención, cuyos detalles se indican a continuación:

### Proceso de partida

- Alineamiento sistema de combustible.
- Cierre de interruptores red de media tensión.
- Orden de partida al grupo (s)
- Subir velocidad a 1500 RPM
- Estabilización de motor y excitación del generador
- Sincronizar a la red.
- Subir carga a 300 kW y mantener por 5 minutos para calentamiento con la unidad sincronizada
- Subir carga hasta operación a potencia COP o PRP según sea requerido

### Proceso de detención

- Orden de detención
- Reducción de carga hasta operación en vacío
- Apertura de interruptor y desconexión de la red
- Mantener por 5 minutos el motor en giro para refrigerar la unidad antes de su detención
- Detener el motor, unidad detenida.

## ANTECEDENTES VISITA A LA CENTRAL

El día miércoles 2 de mayo 2018, la central fue visitada por los responsables de este informe, verificando en terreno los antecedentes entregados previamente por Potencia S.A.

Se pudo observar, un proceso de puesta en servicio y detención de una unidad, todo telecomandado desde la Sala de Control de la central. Se verificó en terreno el desempeño de la unidad durante la secuencia automática de partida, no detectando condiciones anómalas.

Con lo anterior se constató la flexibilidad y efectividad del nuevo sistema de control.

La determinación de los tiempos, para cada una de las etapas de una unidad, fue obtenida directamente de observación in situ durante el proceso de su puesta de servicio y detención. Sus valores se ajustaron a los parámetros informados previamente por el personal de operaciones.

La determinación del combustible consumido durante cada una de las etapas, se obtuvo en base a los consumos específicos de los motores y los tiempos involucrados en cada una de las etapas.

La determinación de la energía eléctrica consumida para cada una de las etapas, se calculó en base a los consumos de las bombas de lubricación, sistema de calefacción y bombeo de combustible.

## CONCLUSIONES

De los antecedentes antes mencionados y de las observaciones y pruebas realizadas en terreno, se puede concluir que los valores de los parámetros para los procesos de partidas y detención de la central se muestran a continuación en la Tabla 1.

PERIODOS	Consumo de Combustible (Kg)	Consumo Energía (KW)	Tiempo Requerido (min:s)
Preparacion previa arranque de unidades	0	0	6:00
Desde orden de partir hasta sincronización	3,9	18	1:17
Calentamiento con unidad sincronizada	5,8	0	5:00
Desde calentamiento hasta alcanzar mínimo técnico	1,3	0	0:27
<b>Sub Total Proceso de Partida</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>12:44</b>
Desde operación Mínimo Técnico hasta operación a potencia nominal	9363,6	1278	24:00
<b>Total hasta Potencia Nominal</b>	<b>9374,6</b>	<b>1296</b>	<b>36:44</b>
Desde operación a potencia nominal hasta mínimo técnico	260,1	0	0:40
Desde la Operación Mínimo Técnico a la desconexión	155,4	0	0:33
Desde desconexión de la central hasta el término proceso de detención	1117,2	0	5:10

Tabla 1

Los grupos electrógenos no requieren de un tiempo mínimo de operación antes de poder iniciar la detención, una vez concluido un proceso de partida.

## ANEXOS

### ANEXO 1 Datos De Placa Equipos Principales

MOTORES	GRUPO GENERADOR	
	60 unidades	12 unidades
UNIDAD	FG Wilson P2000	SDMO X2200
Estado (Operativo/Inoperativo)	Operativo	Operativo
Marca	Perkins	MTU
Modelo	4016TAG2	16V4000G23
Año	2007	2008
N° Cilindros	16	16
Disposición	V	V
Tiempos	4	4
Velocidad (rpm)	1.500	1.500
Potencia Motor (KW)	1.766	1.798
Potencia Continua Operación COP (kW)	1.307	1.380
Potencia Máxima PRP, (kW)	1.646	1.679

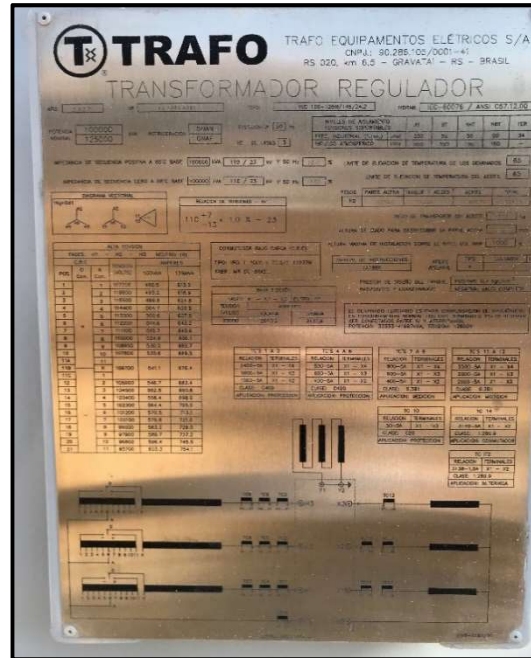


GENERADOR	GRUPO GENERADOR	
	60 unidades	12 unidades
Unidad	FG Wilson P2000	SDMO X2200
Marca	Leroy Somer	Leroy Somer
Potencia (kVA)	2.000	2.045
Velocidad (rpm)	1.500	1.500
Tensión (V)	380	400
Corriente (A)	3.039	2.950
Corriente Excitación (ADC)	6	5,8
Tensión Excitación (VDC)	68	66
Factor Potencia	0,8	0,86



## Transformador Principal

- Fabricado por TRAFO
- Año 2007
- Pot. Nominal 125.000 kVA
- Tensión 23/110 kV
- Corriente 3.138/656 A



## Almacenaje de Combustible y Estación de Bombeo





# Technical Data

## 4000 Series

Diesel Engine - Electrounit

4016TAG  
4016TAG1  
4016TAG2

### Basic technical data

Number of cylinders ..... 16  
Cylinder arrangement ..... 60°  
Cycle ..... 4 stroke, compression ignition  
Induction system ..... Turbocharged  
Compression ratio ..... 13.8:1 nominal  
Bore ..... 160 mm  
Stroke ..... 190 mm  
Cubic capacity ..... 81.123 litres  
Direction of rotation ..... Anti-clockwise viewed on flywheel  
Firing order ..... 1<sup>A</sup>, 1<sup>B</sup>, 3<sup>A</sup>, 3<sup>B</sup>, 7<sup>A</sup>, 7<sup>B</sup>, 9<sup>A</sup>, 9<sup>B</sup>, 8<sup>A</sup>, 8<sup>B</sup>, 6<sup>A</sup>, 6<sup>B</sup>, 2<sup>A</sup>, 2<sup>B</sup>, 4<sup>A</sup>, 4<sup>B</sup>  
Cylinders 1 furthest from flywheel

**Cylinders Designated A are on the left side of the engine when viewed from front (opposite end to flywheel)**

Total weight Electrounit (engine only)  
4016TAG (dry) 5570 kg ..... 4016TAG1/2 (dry) 5570 kg  
4016TAG (wet) 5847 kg ..... 4016TAG1/2 (wet) 5847 kg  
Overall dimensions ..... Height 2128 mm  
..... Length 3302 mm  
..... Width 1723 mm

Moment of inertia ..... Engine 11.15 kgm<sup>2</sup> Flywheel 9.57 kgm<sup>2</sup>  
Cyclic irregularity for engine/flywheel (Prime power):  
1500 rev/min... 1.308 ..... N/A... 1800 rev/min... 4016TAG  
1500 rev/min... 1.300 ..... N/A... 1800 rev/min... 4016TAG1  
1500 rev/min... 1.277 ..... N/A... 1800 rev/min... 4016TAG2

### Ratings

Steady state speed stability at constant load ..... ± 0.25%  
Electrical ratings are based on average alternator efficiency and are for guidance only (0.8 power factor being used).

### Operating point

Engine speed ..... 1500 rev/min  
Static injection timing ..... See engine number plate  
Cooling water exit temp. .... <93 °C

### Fuel data

To conform to BS2869 class A1, A2.

### Performance

Sound pressure level 1500 rev/min ..... 103/112 d(B)A  
**Note:** All data based on operation to ISO 3046/1, BS 5514 and DIN 6271 standard reference conditions.

### Test Conditions

Air temperature ..... 25 °C  
Barometric pressure ..... 100 kPa  
Relative humidity ..... 30%  
Air inlet Restriction at maximum power (nominal) ..... 2.5 kPa  
Exhaust back pressure (nominal) ..... 3.0 kPa  
For load acceptance figures please refer to Applications Dept

### General installation 4016TAG

Designation	Units	50Hz 1500 rev/min			60Hz 1800 rev/min		
		Continuous Baseload	Prime Power	Standby Maximum	Continuous Baseload	Prime Power	Standby Maximum
Gross engine power	kWb	1202	1502	1649	-	-	-
Fan power	kWm		42				
Net engine power	kWm	1160	1460	1607	-	-	-
BMEP gross	bar	15.7	19.7	21.6	-	-	-
Combustion air flow	m <sup>3</sup> /min	104	128	138	-	-	-
Exhaust gas temperature max (after turbo)	°C		469				
Exhaust gas flow max (after turbo)	m <sup>3</sup> /min		353				
Boost pressure ratio	-	2.35	2.50	2.80	-	-	-
Mechanical efficiency	%	88	90	92	-	-	-
Overall thermal efficiency	%	41	41	41	-	-	-
Friction power and pumping losses	kWm		160				
Mean piston speed	m/s		9.5				
Engine coolant flow (min)	l/s		16.1				
Typical Genset Electrical Output 0.8pf 25 °C (100kPa)	kVA	1392	1752	1928	-	-	-
	kW <sub>e</sub>	1114	1402	1543			
Assumed alternator efficiency	%		96				

General installation 4016TAG1

Designation	Units	50Hz 1500 rev/min			60Hz 1800 rev/min		
		Continuous Baseload	Prime Power	Standby Maximum	Continuous Baseload	Prime Power	Standby Maximum
Gross engine power	kWb	1270	1588	1741	-	-	-
Fan power	kWm	51			-	-	-
Net engine power	kWm	1219	1537	1690	-	-	-
BMEP gross	bar	16.6	20.8	22.8	-	-	-
Combustion air flow	m <sup>3</sup> /min	117	129	135	-	-	-
Exhaust gas temperature max (after turbo)	°C	500			-	-	-
Exhaust gas flow max (after turbo)	m <sup>3</sup> /min	362			-	-	-
Boost pressure ratio	-	3.10	3.80	3.90	-	-	-
Mechanical efficiency	%	89	91	92	-	-	-
Overall thermal efficiency	%	43	41	40	-	-	-
Friction power and pumping losses	kWm	160			-	-	-
Mean piston speed	m/s	9.5			-	-	-
Engine coolant flow (min)	l/s	19			-	-	-
Typical Genset Electrical Output 0.8pf 25 °C (100kPa)	kVA	1463	1844	2028	-	-	-
	kWe	1170	1476	1622	-	-	-
Assumed alternator efficiency	%	96			-	-	-

General installation 4016TAG2

Designation	Units	50Hz 1500 rev/min			60Hz 1800 rev/min		
		Continuous Baseload	Prime Power	Standby Maximum	Continuous Baseload	Prime Power	Standby Maximum
Gross engine power	kWb	1413	1766	1937	-	-	-
Fan power	kWm	51			-		
Net engine power	kWm	1362	1715	1886	-	-	-
BMEP gross	bar	18.5	23.1	25.4	-	-	-
Combustion air flow	m <sup>3</sup> /min	130	147	155	-	-	-
Exhaust gas temperature max (after turbo)	°C	480			-		
Exhaust gas flow max (after turbo)	m <sup>3</sup> /min	411			-		
Boost pressure ratio	-	3.36	3.96	4.20	-	-	-
Mechanical efficiency	%	90	92	92	-	-	-
Overall thermal efficiency	%	42	40	39	-	-	-
Friction power and pumping losses	kWm	160			-		
Mean piston speed	m/s	9.5			-		
Engine coolant flow (min)	l/s	19			-		
Typical Genset Electrical Output 0.8pf 25 °C (100kPa)	kVA	1634	2058	2263	-	-	-
	kWe	1307	1646	1811	-	-	-
Assumed alternator efficiency	%	96			-		

Note: Not to be used for CHP design purposes. (Indicative figures only). Consult Perkins Engines Co. Ltd. Assumes complete combustion.

**Continuous Baseload rating** Power available for continuous full load operation. **Prime Power rating** is available for unlimited hours per year with a variable load of which the average engine load factor is 80% of the published prime power rating, incorporation of a 10% overload for 1 hour in every 12 hours of operation which is permitted. **Standby Power rating** is for the supply of emergency power at variable load for the duration of the non-availability of the mains power supply. NO OVERLOAD capacity is available at this rating. Engines must not be allowed to have facilities for parallel operation with the mains supply. This rating should be applied only when reliable mains power is available. Should this not be the case then refer to Prime Power rating. A standby rated engine should be sized for an average load factor of 80% based on published standby rating for 600 operating hours per year. Standby ratings should never be applied except in true emergency power failure conditions.

# X2200

	MOTOR MTU 16V4000G23		
	STAND BY	PRIME	COP
Potencia bruta motor	1940	1760	1450
Perdidas ventilador	0	0	0
Rendimiento alternador cos fi 1	0.97	0.971	0.972
Potencia eléctrica aux	30	30	30
<b>POTENCIA NETA EN 415V (kW)</b> factor de potencia 1	<b>1852 kW</b>	<b>1679 kW</b>	<b>1380 kW</b>



Usted podrá encontrar el detalle técnicos y la constitución de nuestro grupo Diesel, tipo X2200 en contenedor ISO 40

## 1-MOTOR:

El motor incluido en este grupo tiene las características siguientes:

-Fabricante:	MTU	-Nº de Cilindros:	16
-Modelo:	16V4000G23	-Desplazamiento:	65.00L [3966.5C.I.]
-Aspiración:	Turbo	-Diámetro/Cámara:	165mm [6.5in.] x 190mm [7.5in.]
-Normas:	Sin	-Velocidad de Rot.:	1500 Rpm
-Regulación:	Elec		

Además, el motor será equipado de los elementos siguientes :

- Solenoide de fuel
- Filtros de fuel y filtros de aire
- Filtro de aceite con by-pass interno
- Tapón de vaciado en el circuito de aceite
- Alternador de carga
- Baterías de 24 VDC
- Línea de llegada/retorno de fuel
- Motor programado en modo potencia PRIME POWER

## 2-GENERADOR

El generador de 2045 kVA en Potencia de Socorro tendrá las características siguientes:

-Fabricante:	LEROY SOMER	-Tipo de Excitación:	AREP
-Modelo:	LSA51.2555	-Regulador:	R449
-Potencia Continua @40º/104ºF:	1860 kVA	-Regulación:	+/- 1%
-Potencia Socorrida @27º/81ºF:	2045 kVA		
-TC	Medida incluido		

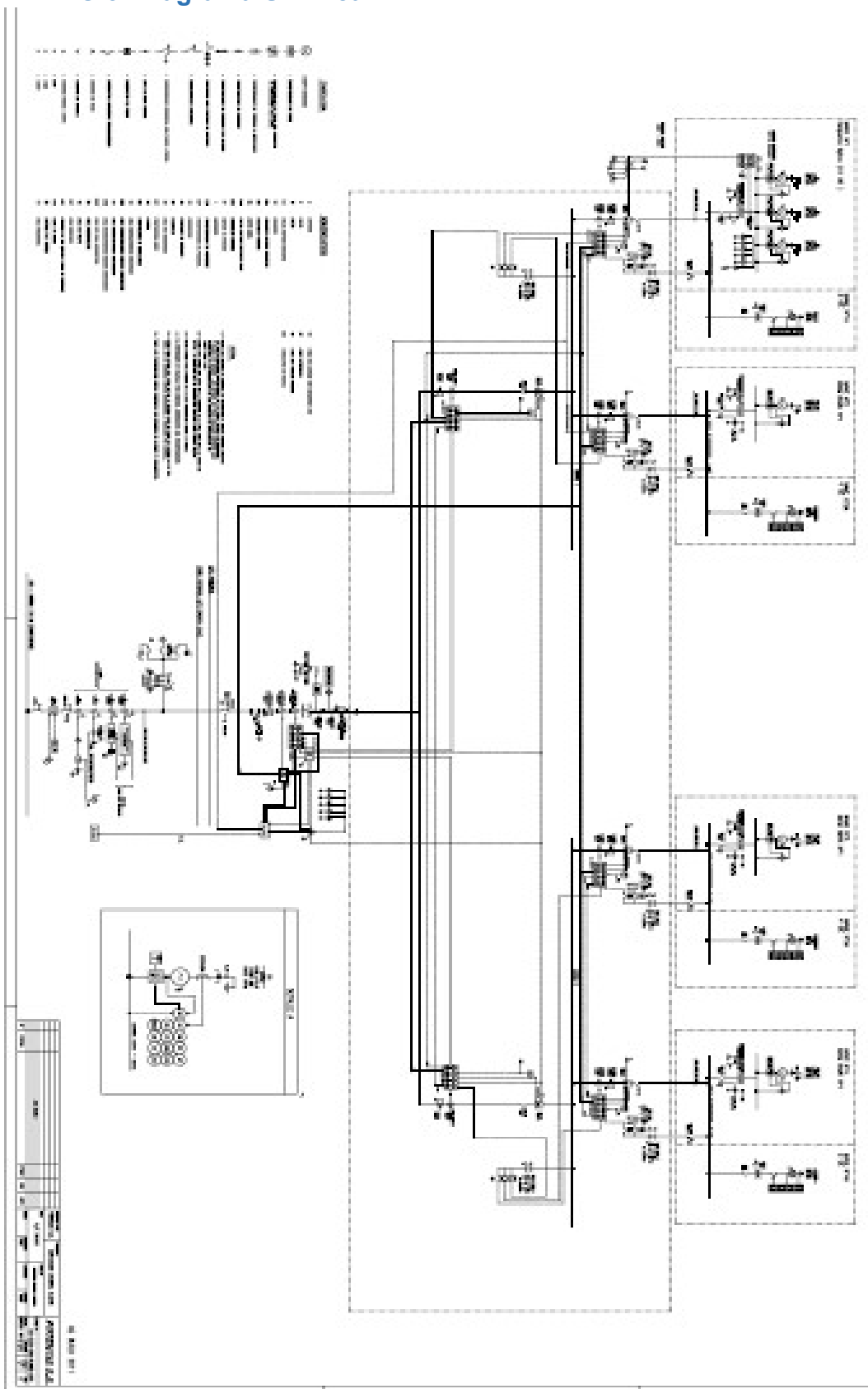
## 3-RADIADOR

Aéreo refrigerador de tipo vertical, compatible con el motor de referencia, incluyendo 4 ventiladores de bajo consumo, calculado para refrigerar el motor para temperaturas de aire aspirada hasta 30°C. Este radiador estará conectado directamente sobre un disyuntor instalado sobre el grupo. Este aéreo integrará un vaso de expansión y estará directamente conectado al motor

## 4-TABLERO DE CONTROL

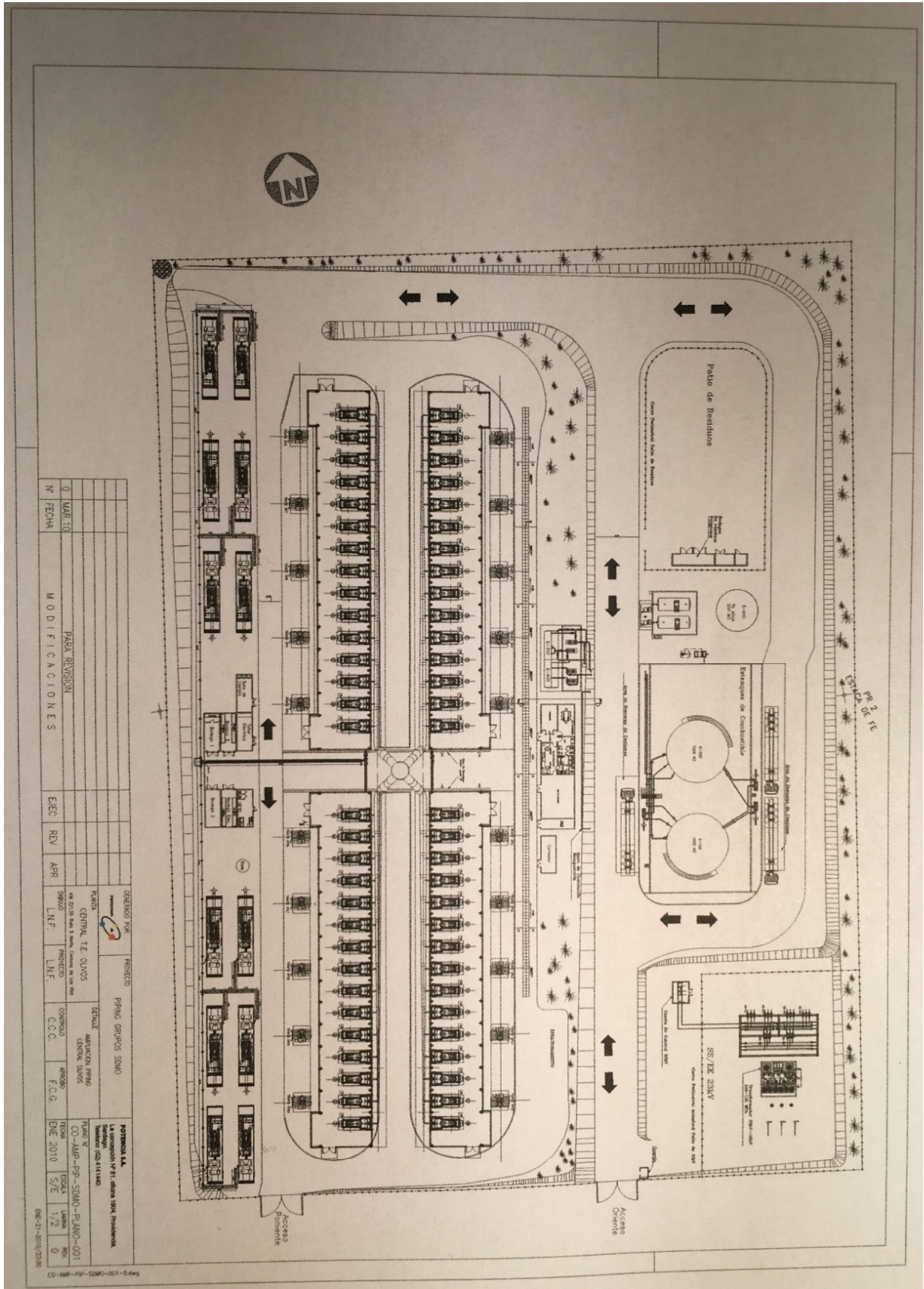
El cuadro de control MICS KERYS será montado sobre el chasis del grupo, y incluye las funciones siguientes:

### ANEXO 3 Diagrama Unilineal.





# ANEXO 4 Layout Centra Olivos



N° FECHA: 0 MAR 10 MODIFICACIONES:		PARA REVISION:				ELEC. REV. APR.	
AREA DE PROYECTO:				AREA DE DISEÑO:			
PARRAFA:				PARRAFA:			
CANTIDAD:				CANTIDAD:			
C.C.C.:				C.C.C.:			
F.C.G.:				F.C.G.:			
DISEÑO:				DISEÑO:			
DISEÑO:				DISEÑO:			
DISEÑO:				DISEÑO:			
DISEÑO:				DISEÑO:			
DISEÑO:				DISEÑO:			
DISEÑO:				DISEÑO:			
DISEÑO:				DISEÑO:			
DISEÑO:				DISEÑO:			
DISEÑO:				DISEÑO:			