

Empresa	Generadora del Pacifico SpA.
País	Chile
Proyecto	Verificación de SSCC - Central Termopacífico (GENPAC)
Descripción	Procedimiento de ensayos - Partida Autónoma



CÓDIGO DE PROYECTO	EE-2021-035
CÓDIGO DE INFORME	EE-EN-2025-0841
REVISIÓN	B

12 sep. 25



Este documento **EE-EN-2025-0841-RB** fue preparado para **Generadora del Pacífico SpA.** por el Grupo Estudios Eléctricos.

Para consultas técnicas respecto del contenido del presente comunicarse con:

Ing. Andrés Capalbo
Sub-Gerente Dpto. Ensayos
andres.capalbo@estudios-electricos.com

Ing. Claudio Celman
Sub-Gerente Dpto. Ensayos
claudio.celman@estudios-electricos.com

Ing. Pablo Rifrani
Gerente Dpto. Ensayos
pablo.rifrani@estudios-electricos.com

Informe realizado en colaboración con todas las empresas del grupo: **Estudios Eléctricos S.A., Estudios Eléctricos Chile, Estudios Eléctricos Colombia y Electrical Studies Corp.**

Este documento contiene 30 páginas y ha sido guardado por última vez el 12/09/2025 por César Colignon; sus versiones y firmantes digitales se indican a continuación:

Revisión	Fecha	Comentarios	Realizó	Revisó	Aprobó
A	07.08.2025	Para presentar	PB	GE	AC
B	12.09.2025	Atiende observaciones CEN	CiC	AC	PR

Todas las firmas digitales pueden ser validadas y autenticadas a través de la web de Estudios Eléctricos; <http://www.estudios-electricos.com/certificados>.



ÍNDICE

ÍNDICE	3
1 INTRODUCCIÓN	4
1.1 Metodología general	4
1.2 Nomenclatura.....	5
1.3 Observaciones generales	6
2 PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS	7
2.1 Coordinación inicial en planta	7
2.2 Adquisición de datos	7
2.2.1 Mediciones a nivel Genset.....	7
2.2.2 Mediciones a nivel planta	10
2.3 Registros de señales a nivel planta.....	12
2.4 Personal de apoyo durante los ensayos.....	12
3 ENSAYOS DE PARTIDA AUTÓNOMA	13
3.1 Independencia operativa de la unidad y medición del tiempo de arranque autónomo	13
3.1.1 Descripción del proceso de arranque autónomo	14
3.1.2 Desarrollo de la prueba	15
3.2 Tiempo de establecimiento en vacío con la unidad aislada	16
3.3 Tiempo de estabilización de carga con la unidad operando en isla	16
3.4 Medición del gradiente de toma de carga	17
3.5 Determinación del tiempo de detención máximo para arranque en caliente	17
3.6 Verificación del tiempo de partida en frío.....	18
3.7 Tiempo de autonomía.....	19
3.8 Antecedentes técnicos de operación en isla	19
4 CRONOGRAMA DE TAREAS	21
5 ANEXOS	22
5.1 Valores de mínimo técnico y potencia máxima de la central.....	22
5.2 Esquema simplificado.....	23
5.3 Diagrama Unilineal.....	24
5.4 Guía de Maniobra (Partida en modo barra muerta).....	25
5.5 Acta de pruebas	29



1 INTRODUCCIÓN

El presente documento describe el conjunto de ensayos a realizar en la **Central Térmica Termopacífico (GENPAC)**, con el fin de cumplir con los requerimientos del Proceso de Verificación de instalaciones para la prestación de Servicios Complementarios.

En particular se abordan los ensayos de verificación de los servicios de **Partida Autónoma** siguiendo los lineamientos estipulados en la Guía de Verificación de Servicios Complementarios de Partida Autónoma publicada por el Coordinador.

La Central Termopacífico, ubicada en el sector de Cardones en la comuna de Copiapó, Región de Atacama, se compone de sesenta (60) motores de combustión interna (Genset), los cuales están divididos en cuatro (4) naves de quince (15) motores cada una.

El regulador de tensión de cada motor es marca Leroy Somer modelo R449 que a su vez es controlado por un controlador más jerárquico dentro de la misma unidad marca Woodward modelo Easygen 300. Por su parte, el regulador de velocidad es marca FG Wilson modelo ProAct II Actuator.

Se incluyen en el presente documento, los requerimientos previos para la realización de los ensayos, la descripción de los ensayos en particular y parámetros a medir, además de un cronograma de trabajo tentativo con los plazos requeridos.

1.1 Metodología general

Los ensayos para el servicio de partida autónoma consisten en realizar medición de tiempos involucrados en el proceso, además de generar perturbaciones del tipo escalón en la referencia del controlador de frecuencia y cambios de consigna de despacho en el regulador de velocidad de los Gensets.

Personal de Estudios Eléctricos dispondrá de dos adquirentes de datos para poder registrar las distintas señales eléctricas. Estos serán instalados en la S/E Medellín y en uno de los Genset. Estudios Eléctricos será responsable de la adquisición de datos y de liderar las distintas pruebas en coordinación con el personal de planta.



Personal de planta será el encargado de supervisar la configuración y operación de las unidades y de realizar las conexiones necesarias para obtener las distintas señales eléctricas a registrar.

En el presente documento se listan las pruebas propuestas. Durante los ensayos y de acuerdo con los resultados obtenidos, el personal de Estudios Eléctricos podría proponer ensayos complementarios y variar la amplitud de los escalones. Estos cambios, si es que los hubiera, serán acordados con el personal de planta.

En los siguientes capítulos se describe:

- La preparación previa a los ensayos, capítulo 2.
- Los ensayos de determinación verificación de Partida Autónoma, capítulo 3.
- El cronograma de trabajo, capítulo 4.

1.2 Nomenclatura

Tag	Descripción
ETERM	Tensión de terminales del generador
ITERM	Corriente de terminales del generador
PELEC	Potencia eléctrica activa generada
QELEC	Potencia eléctrica reactiva generada
FREC	Frecuencia Eléctrica
SSAA	Servicios Auxiliares
AVR	Regulador de tensión
GOV	Regulador de velocidad
CEN	Coordinador Eléctrico Nacional
SEN	Sistema Eléctrico Nacional
SSCC	Servicios Complementarios
NTSSCC	Norma Técnica de Servicios Complementarios.
TC	Transformador de Corriente
TP	Transformador de potencial
Pmax	Potencia activa bruta máxima de la unidad
Pmin	Potencia activa bruta correspondiente al mínimo técnico de la unidad

Tabla 1.1 – Nomenclatura empleada



1.3 Observaciones generales

- Puede requerirse repetir un ensayo o variar la amplitud del escalón especificado, posterior a la evaluación del registro obtenido, así como incluir señales adicionales en caso de estar disponibles.
- Los registros concernientes al AVR y los limitadores se realizarán con una tasa de muestreo igual o superior a 100 muestras por segundo.
- Los registros concernientes al GOV se realizarán con una tasa de muestreo igual o superior a 10 muestras por segundo.



2 PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS

2.1 Coordinación inicial en planta

Las siguientes actividades están planeadas para realizarse durante el primer día en planta: inducción de seguridad, reunión de inicio de tareas, revisión del cronograma y procedimiento de ensayo, inspección visual de los equipos a ensayar y puntos de conexión de equipos, preparación del conexionado necesario, etc.

2.2 Adquisición de datos

2.2.1 Mediciones a nivel Genset

Para garantizar la calidad de los datos obtenidos, Estudios Eléctricos dispondrá de un equipo de adquisición de datos para realizar los ensayos e indicará al personal de la Central Termopacífico la manera correcta de instalarlo en uno de los Genset de la nave 1.

El sistema de adquisición de datos se muestra en la Figura 2.1. El equipo, totalmente desarrollado por el departamento de I+D de Estudios Eléctricos, posee 8 canales de entradas analógicas con una frecuencia de muestreo que puede ser ajustada hasta un máximo de 10 kHz. El rango de tensión de entrada es de ± 10 V.

Todos los canales de entrada están aislados por medio de optoacopladores analógicos, permitiendo mediciones flotantes. Su sencilla interfaz gráfica (GUI) permite adaptar fácilmente distintas escalas, así como también realizar cálculos indirectos a partir de distintas mediciones.



Figura 2.1 - Equipo de adquisición de datos

El adquirente de datos se alimenta con una fuente de tensión de tipo switching de 110 V/220 V. Un tomacorriente deberá estar disponible en las cercanías de la ubicación del adquirente.



El conexionado debe ser realizado antes de comenzar los ensayos, mientras que la desconexión se realizará una vez finalizados los mismos. Se podrán realizar conexiones de señales con la unidad en servicio, en caso de existir borneras seccionables para las mediciones de corriente y puntos de conexión accesibles de forma segura para la tensión.

Los requisitos para las señales eléctricas obligatorias a conectarse en el adquisidor se describen en la Tabla 2.1.

Canal	Descripción	Tipo	Punto de conexión
CH0	Tensión AC del Genset (ETERM)	De forma indirecta desde el Genset pasando por un divisor resistivo. Solo es necesario tener acceso al voltaje de línea.	Entre fases L1 y L3 (Bornes 108-110)
CH1	Corriente AC del Genset (ITERM)	De forma indirecta desde el secundario del transformador de corriente TC del Genset, pasando por un transformador toroidal extra. Solo es necesaria una sola fase (V).	Fase L2 (borne C30)

Tabla 2.1 - Lista de señales y puntos de conexionado de la unidad



Notas:

- Midiendo ETERM (tensión de terminales) e ITERM (corriente de terminales), el adquisidor de datos es capaz de calcular PELEC, QELEC y FREC (potencia activa, potencia reactiva y frecuencia eléctrica).
- Para visualizar la forma de conexionado al TC, referirse al ejemplo genérico mostrado en la
- Figura 2.2.

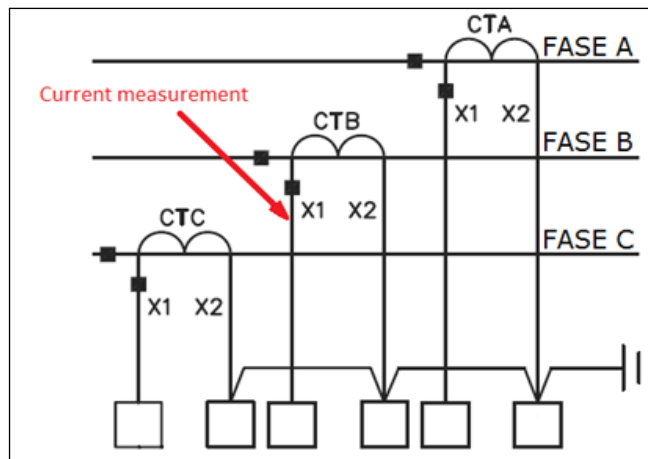


Figura 2.2 - Conexión típica de TC

En la Figura 2.3 se presenta el diagrama unilineal de conexionado del Genset, donde se destacan los puntos de conexiones de tensión y corriente.

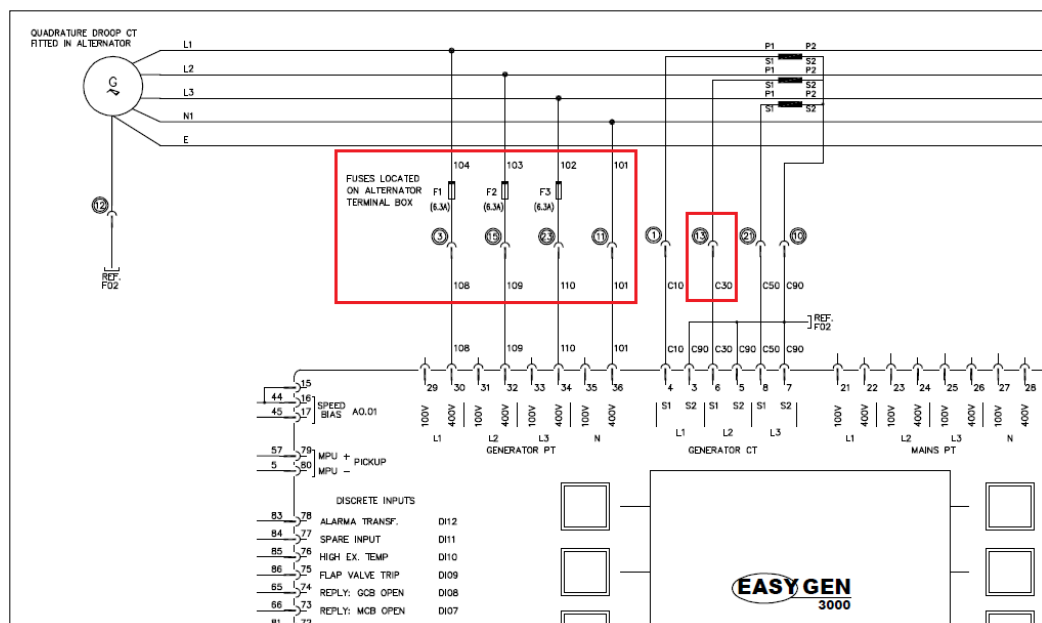


Figura 2.3 – Punto de conexión mediciones a nivel Genset



2.2.2 Mediciones a nivel planta

EE dispondrá de un medidor de calidad de energía (propiedad de EE) para realizar los ensayos a nivel planta. Para ello, personal de EE indicará al personal del parque la manera correcta de instalarlo en el POI, para lo cual será necesario medir tres tensiones y tres corrientes sobre los secundarios de los transformadores de medición instalados en este punto.

El equipo de adquisición es un medidor de calidad de energía marca Janitza, de la serie UMG. Una fotografía del equipo se presenta en la Figura 2.4.



Figura 2.4: Fotografía del Janitza UMG510

Para la medición de las variables eléctricas, se conectan a sus terminales correspondientes un juego de tres tensiones (fases A, B y C) y neutro, junto con un juego de tres corrientes (fases A, B y C) y sus respectivos retornos. Los juegos de tensiones y corrientes serán tomados de los secundarios de los transformadores de medición TP y TC ubicados en el punto de interconexión. Lo anterior se ilustra en la Figura 2.5.

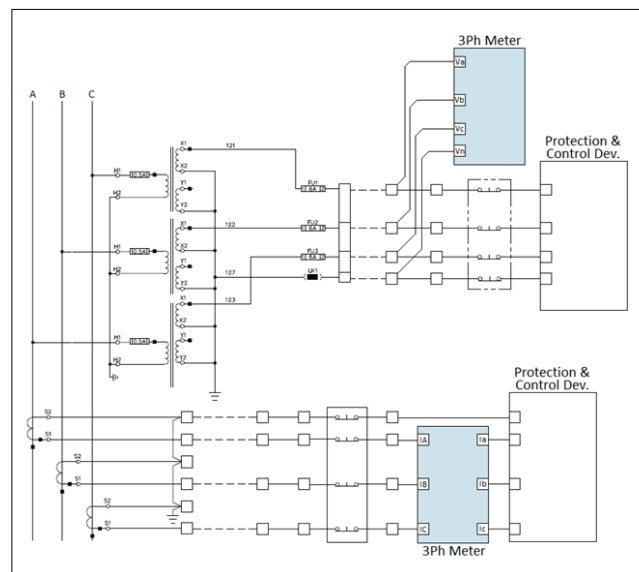


Figura 2.5: Esquema referencial de conexión para medición de variables en el punto de interconexión

El medidor de calidad de energía se alimenta con una fuente de tensión de tipo switching de 220 V. Por lo tanto, un tomacorriente deberá estar disponible en las cercanías de la ubicación del medidor.

En la

Figura 2.6 se muestra el diagrama unilineal de la S/E Medellín 220 kV, el cual corresponde al punto de interconexión de la planta con el SEN.

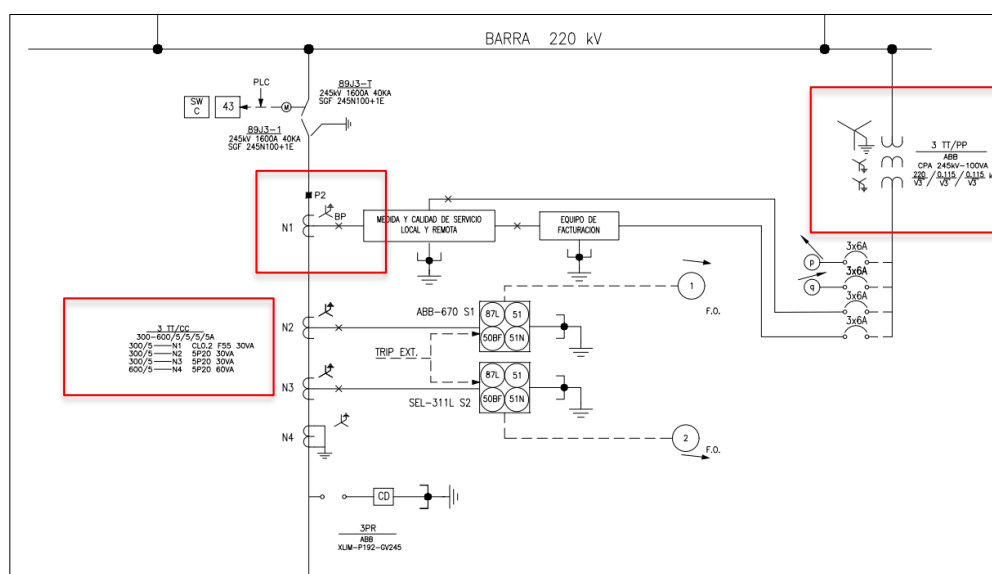


Figura 2.6: Punto de conexión a nivel planta



2.3 Registros de señales a nivel planta

Se deberá coordinar con personal de planta la adquisición de señales de interés a partir del sistema SCADA del control de planta.

- Potencia activa en S/E Medellín.
- Tensión en S/E Medellín.
- Corriente en S/E Medellín.
- Frecuencia eléctrica.
- Referencias potencia activa (en caso de estar disponibles).
- Potencia activa del lado de alta tensión del transformador elevador.
- Tensión del lado de baja del transformador SS/AA (en caso de estar disponible).
- Potencia activa del lado de baja tensión del transformador de SS/AA (en caso de estar disponibles).

Las señales deberán ser registradas y exportadas en formato *.csv o *.xls. Se requiere de la configuración del sistema SCADA que permita la máxima tasa de muestro posible.

2.4 Personal de apoyo durante los ensayos

Durante los ensayos será necesario el siguiente personal de apoyo:

- **Operaciones:** Será necesaria la presencia de personal de operaciones con conocimiento de los ensayos a realizar durante todo el desarrollo de las pruebas.
- **Control:** Será necesario el soporte de personal de control de planta capaz de acceder y manipular el software del regulador de velocidad.
- **Electricista:** Será necesaria la presencia de un electricista a fin de realizar el conexionado a las instalaciones



3 ENSAYOS DE PARTIDA AUTÓNOMA

Según la Guía de Verificación de Servicios Complementarios de Partida Autónoma, deben realizarse los siguientes ensayos:

- Verificación independencia operativa y medición del tiempo de arranque autónomo.
- Medición del tiempo de establecimiento en vacío con la unidad aislada.
- Medición del tiempo de estabilización de carga con la unidad operando en isla.
- Medición del gradiente de toma de carga.
- Determinación del tiempo de detención máximo para arranque en caliente.
- Verificación de los tiempos de arranque en frío.
- Verificación del tiempo de autonomía.

Como sustento de estas pruebas se utilizará el registro de eventos/alarmas y se configurarán tendencias en el sistema SCADA. Asimismo, se confeccionarán planillas para registro manual.

A continuación, se describen los ensayos según la Guía de Verificación de Servicios Complementarios de Partida Autónoma publicada por el Coordinador.

3.1 Independencia operativa de la unidad y medición del tiempo de arranque autónomo

Se define como **“tiempo de arranque autónomo”** de una unidad generadora, al tiempo requerido desde que el operador recibe la orden de puesta en marcha, hasta que el generador energiza las barras de alta tensión de la central o realiza el efectivo sincronismo con el SEN, sin alimentación externa de los servicios auxiliares, considerando que las maniobras en la red no agregan demoras.

En la medición de este tiempo deberán detallarse los tiempos intermedios como son: Tiempo de arranque de los grupos electrógenos, de restablecimiento de auxiliares, de energización en media tensión, etc.



3.1.1 Descripción del proceso de arranque autónomo

La Central Termopacífico consiste en 60 motores de combustión interna, todos iguales, los cuales están divididos en 4 naves de 15 motores cada una. Para el proceso de Partida Autónoma, Prime Energía declara disponible solo la nave 1, compuesta de 15 motores (23.9 MW). Estos 15 motores se dividen en 5 grupos de 3 motores cada uno y cada grupo posee un transformador elevador de baja tensión (0.4 kV) a media tensión (23 kV). La Figura 3.1 muestra la configuración de la nave 1.

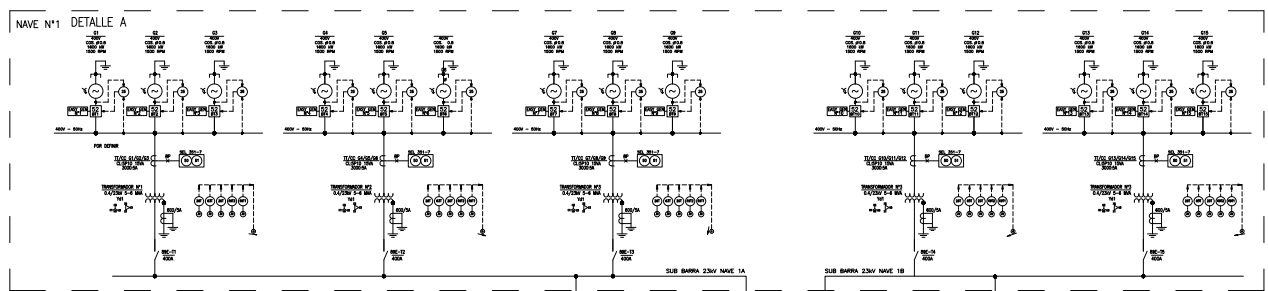


Figura 3.1: Disposición nave 1 compuesta por 15 motores.

Para poder llevar a cabo el arranque autónomo de forma correcta, Prime Energía configurará el motor EG13 de la Nave 1 capaz de funcionar como máquina "slack" en donde se verifica su velocidad nominal, este se exhibe en la Figura 3.2.

Luego se produce el cierre del interruptor BT13 asociado al motor EG13, esto produce la energización de la barra de 23 kV Nave 1B. Posteriormente se produce el arranque de los motores EG 10-11-12-14-15 y a través de sus respectivos interruptores BT se acoplan a la barra 23 kV Nave 1B.

Posteriormente se da cierre al interruptor 52E-1B energizando la barra 23 kV Nave 1. Luego, se cierra el interruptor 52E-1A y se da arranque a los motores EG1 al EG9 asociados a la barra 23 kV Nave 1A. Paso siguiente es el cierre del interruptor 52E1 que energiza la barra general de 23 kV de la S/E Medellín y a su vez, la energización del transformador TR21.

Habiendo realizado estas maniobras, se procede a la energización de la barra de 220 kV de la S/E Medellín mediante el cierre del interruptor 52J1. Este hito marca la completitud del proceso, ya que operativamente no se puede disponer de forma exclusiva de la subestación Cardones para energizar los SS/AA de la Central Cardones.



En el anexo 5.2 se muestra un esquema simplificado de la Central Termopacífico, subestación Medellín, subestación Cardones y Central Cardones.

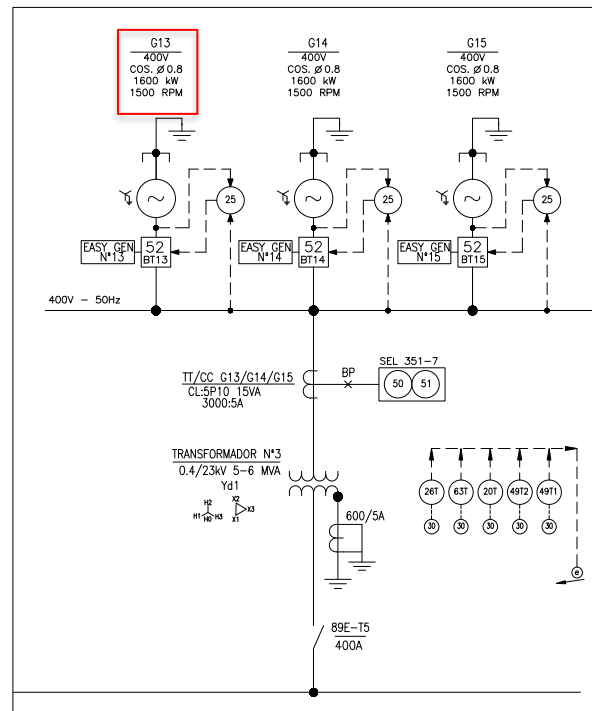


Figura 3.2 Motores desde el G13 a G15

3.1.2 Desarrollo de la prueba

Se definen a continuación las condiciones en que se llevarán a cabo las pruebas.

- La condición inicial de la prueba será con las unidades detenidas y listas para partir.
- Se realizarán las maniobras de apertura de los interruptores necesarios para simular la condición de Apagón.
- Se medirá Tiempo hasta la orden de partida de las unidades generadoras (desde la detección de falta de tensión en barras de media tensión).
- Tiempo de partida de las unidades generadoras, desde la orden de partida hasta alcanzar velocidad de sincronismo a barra muerta (FSNL: full speed no load).
- Tiempo de cierre del interruptor en condición de barra muerta y energización de la red de alta tensión.
- Tiempo desde la sincronización de las unidades hasta alcanzar mínimo técnico.
- Tiempo desde mínimo técnico a potencia máxima disponible comprometida.
- En caso de aplicar restricciones de carácter ambiental, se indicarán los tiempos intermedios desde MT a MT ambiental.



3.2 Tiempo de establecimiento en vacío con la unidad aislada

Para este ensayo, estando la Nave N° 1 en vacío y partiendo de una velocidad correspondiente a 50.0 [Hz], debe modificarse la consigna de velocidad a 49.5 [Hz] y esperar que la frecuencia se estabilice durante algunos minutos. Posteriormente, se debe incrementar la consigna de velocidad de 49.5 [Hz] a 50.5 [Hz] en un único paso (escalón), registrando el comportamiento de la frecuencia o velocidad de la unidad bajo ensayo.

Sobre los registros obtenidos se medirá el sobrevalor, el tiempo de crecimiento y el tiempo de establecimiento ($\pm 10\%$). El objetivo del ensayo es evaluar la calidad del control de frecuencia que tiene la unidad durante la operación en red aislada.

Este ensayo se aplica al regulador de velocidad FG Wilson en el Control de Velocidad de la unidad elegida, de forma de incrementar la consigna de velocidad de 49.5 [Hz] a 50.5 [Hz] en un único paso (escalón) tal como lo solicita la Guía de verificación.

3.3 Tiempo de estabilización de carga con la unidad operando en isla

En caso de ser posible al momento de las pruebas, con la nave energizada se alimentará una carga aislada ya sean los SS/AA de la Central Cardones o alguna carga de la propia Central Termopacífico.

Con la unidad con carga y partiendo de una velocidad correspondiente a 50 [Hz], debe modificarse la consigna de velocidad equivalente a 49.5 [Hz] y esperar que la frecuencia se estabilice durante algunos minutos.

Posteriormente se debe incrementar la consigna de velocidad de 49.5 [Hz] a 50.5 [Hz] en un único paso (escalón), registrando el comportamiento de la frecuencia o velocidad con un tiempo de muestreo máximo de 0.5 segundos, hasta la estabilización de esta última en un rango de $\pm 5\%$ de la carga alimentada durante el ensayo.

En caso de que no exista la factibilidad de disponer de una carga aislada que permite a la central tomar consumos en isla, con el sistema en estado normal, se incorporarán registros de operación a partir de eventos históricos o instancias de pruebas anteriores donde se haya podido realizar esta prueba.

En caso de no contar con estos antecedentes operativos se incorporará en el informe final simulaciones dinámicas que permitan obtener la información solicitada.



3.4 Medición del gradiente de toma de carga

Este ensayo tiene la finalidad de verificar que la nave 1 puede aumentar en forma controlada su generación.

Para la realización de la prueba se debe operar la nave 1 al mínimo técnico. En estas condiciones el operador seleccionará una consigna mayor de manera que el controlador de carga aumente la carga de la nave a efectos de verificar cual es la tasa de toma de carga en [MW/min] de la misma. Se verificará también la máxima tasa de toma de carga configurable. Cabe destacar que esta prueba será realizada considerando solo la nave 1 que es la única nave considerada para partida autónoma.

3.5 Determinación del tiempo de detención máximo para arranque en caliente

La guía de verificación define como "Tiempo de detención máximo para arranque en caliente" al lapso máximo desde la detención del eje de la unidad generadora (condición velocidad: 0 % RPM) durante el cual la máquina puede ser nuevamente arrancada sin necesidad de una rotación previa (virado o similar).

Este ensayo no será realizado ya que la Central Termopacífico no hace distinción entre partida en frío o caliente, debido a que las unidades se mantienen tibias con calefactores insertados en su circuito de refrigeración. Esto permite aseverar que el tiempo máximo de detención para arranque en caliente es infinito, es decir, independiente del tiempo transcurrido posterior a una detención, las unidades pueden partir sin problema.

a) Verificación del tiempo mínimo de virado

La guía de verificación menciona que si durante el ensayo de Tiempo de detención máximo para arranque en caliente, descrito anteriormente, la detención del eje de la máquina ha ocurrido (condición velocidad: 0 % RPM) y ha transcurrido un tiempo superior al "Tiempo de detención máximo para arranque en caliente" desde la detención del eje, no deberá intentarse un arranque sin un virado previo durante el tiempo determinado por los manuales del fabricante y la experiencia previa del Coordinado operador de la unidad.



De igual forma este ensayo no será realizado ya que la Central Termopacífico no hace distinción entre partida en frío o caliente ya que las unidades se mantienen tibias con calefactores insertados en su circuito de refrigeración. Esto permite aseverar que el tiempo mínimo de virado de las unidades es cero.

b) Medir el tiempo de partida en caliente

Este parámetro se verificará del informe de parámetros de partida y detención vigente para la unidad, sin perjuicio de la información disponible, para unidades en revisión de parámetros y para las nuevas unidades que presten este SC, deberán ejecutar el ensayo para determinar los tiempos de arranque de la unidad en estado térmico caliente, siendo este tiempo menor al declarado para condición fría.

De igual forma este ensayo no será realizado ya que la Central Termopacífico no hace distinción entre partida en frío o caliente ya que las unidades se mantienen tibias con calefactores insertados en su circuito de refrigeración.

3.6 Verificación del tiempo de partida en frío

El objetivo de este ensayo es determinar los tiempos de arranque de la unidad en estado térmico frío, según lo establece la guía de verificación:

- El ensayo de verificación de este parámetro consiste en realizar una partida de la unidad en condición fría. Después de una detención programada de la unidad generadora con el tiempo de detención necesario para que la unidad alcance el estado para una partida en frío conforme a las definiciones del fabricante.
- En estas condiciones, el operador procederá a la secuencia normal de partida de la unidad hasta sincronizar, alcanzar mínimo técnico y posteriormente alcanzar la potencia máxima, contabilizando los parámetros conforme al Anexo de Determinación de Parámetros de Partida y Detención en Unidades Generadoras.

Cabe destacar que la Central Termopacífico no hace distinción entre partida en frío o caliente ya que las unidades se mantienen tibias con calefactores insertados en su circuito de refrigeración.



Adicionalmente se aclara que esta prueba será realizada considerando solo la nave 1 que es la única nave considerada para partida autónoma.

3.7 Tiempo de autonomía

Este parámetro se determinará estableciendo el tiempo máximo que la unidad puede operar a plena carga conforme a sus características técnicas, así como al combustible declarado disponible para autoabastecerse, o la disponibilidad de su recurso primario para generación, medido en horas desde que la unidad alcance la potencia máxima para esta condición de operación. Este ensayo no será realizado en sitio debido a que se utilizarán los parámetros operacionales vigentes a la fecha de la verificación.

3.8 Antecedentes técnicos de operación en isla

El informe de verificación del Servicio Complementario de Partida Autónoma debe incluir los siguientes antecedentes operativos, complementando lo obtenido a partir de ensayos, registros operativos históricos y simulaciones descritas en el apartado anterior:

- Condiciones de sincronización con barra muerta, especificando el comportamiento o estabilidad de la unidad ante la energización de transformadores de poder, líneas de transmisión dedicadas y toma de carga.
- Informar si existen condiciones particulares de control en sus unidades o en el sistema de transmisión circundante, que habiliten o sean requeridas para iniciar la partida autónoma de la unidad y su posterior operación en isla. Si este fuera el caso, se solicita incluir diagrama unilineal de las instalaciones con el listado de los equipos requeridos para el inicio de la PA, (Identificación y estado).
- Descripción detallada del esquema de control de frecuencia (CF) y tensión (CT) en **modo Isla o modo isócrono**, especificando los parámetros de ajuste y configuración necesaria para realizar CF y CT en dichas condiciones.
- Adicionalmente, se solicita describir el proceso o procedimiento para conmutar los ajustes de CF y CT en modo red a los ajustes en modo isla, precisando si es un proceso manual o automático, y si es un proceso local o remoto. Deberá especificar además los tiempos involucrados en dicho proceso.
- Finalmente, se deberá incorporar posteriormente en el informe de verificación los registros que muestren y respalden el adecuado comportamiento dinámico del control de frecuencia y control de tensión de la unidad en modo isla.



- Informar el escalón máximo y la máxima tasa de toma de carga, considerando los aspectos de estabilidad de la unidad durante su operación en isla. Se debe considerar la capacidad de respuesta de la unidad durante la toma del primer escalón de carga y ante los sucesivos incrementos de carga, particularmente, se deberá informar de manera justificada el máximo escalón de potencia activa que puede tomar la unidad sin pérdida de estabilidad de la unidad.
- Especificar cuál es el proceso y tiempos requeridos para volver a iniciar la PA de la unidad (en negro o quedando los SSAA operando normalmente) ante la ocurrencia de la salida intempestiva de la unidad en alguna de las etapas del proceso de PA (operación en isla) por ejemplo, durante el intento de sincronización, durante la toma de carga, u otra que considere relevante.
- Para la operación en vacío, entregar información sobre el tiempo máximo que la unidad puede permanecer en velocidad de sincronismo sin tomar carga (Full Speed No Load).
- Para la operación con carga (unidad en isla), se debe informar la posibilidad de permanecer en cargas inferiores al mínimo técnico aprobado (MT), y el tiempo máximo en dicha condición.



4 CRONOGRAMA DE TAREAS

En la *Tabla 4-1*, se presenta el cronograma tentativo de ensayos de verificación de SSCC en la Central Termopacífico, referidos al SSCC de Partida Autónoma.

Hora	RPM	52E1	Potencia Activa	Potencia Reactiva	Descripción	Horas
Día 1 – Ensayos de SSCC de Partida autónoma						
08:00	-	-	-	-	Llegada a planta	-
08:00	-	-	-	-	Reunión y coordinación de tareas	1.5
09:30	0	Abierto	0	0	Conexión de equipo en subestación y motor elegido, verificación de señales	2.0
11:30	0 - Nominal	Cerrado	0 – Pmax nave	0	Ensayo de arranque en frío de Nave N° 1	1.0
			0 – Pmax nave	0	Toma de carga	1.0
13:30	0 - Nominal	Abierto	0	0	Ensayo de partida autónoma y respuesta al escalón de frecuencia en vacío Nave N° 1	2.0
15:30	Nominal	Cerrado	Pmin	0	Ensayo de respuesta al escalón de frecuencia en carga aislada Nave N° 1	1.0
18:30	-	-	-	-	La central queda disponible	-

Tabla 4-1: Tiempos de pruebas

Observaciones:

1. El orden de los ensayos es tentativo, puede ser organizado de manera conveniente para la central.
2. Los tiempos indicados son tentativos, no contemplan retrasos debidos a problemas administrativos, de operación o de algún otro tipo tanto interno como externo a la central.
3. El tiempo efectivo de cada ensayo podría resultar menor/mayor al estimado. Es necesario entonces advertir sobre la posibilidad de adelantamiento/atrasos del cronograma para poder lograr un flujo continuo de trabajo.



5 ANEXOS

5.1 Valores de mínimo técnico y potencia máxima de la central

Tabla 1: Parámetro de mínimo técnico Unidades de Central Termopacífico

Central	Unidad	Combustible	Mínimo Técnico [MW]
Termopacífico	Termopacífico 1 a 60	Diésel	0,480 c/u

Figura 5. 1: Mínimo Técnico aprobado por el CEN

Tabla 1: Parámetros de Potencia Máxima de Unidades de Central Termopacífico

Unidad	Combustible	Potencia Máxima Bruta [kW]	SS/AA [kW]	Potencia Máxima Neta [kW]
Termopacífico 1 a 15	Diésel	1596,37	0,8013	1595,57
Termopacífico 16 a 30	Diésel	1594,94	0,8016	1594,13
Termopacífico 31 a 45	Diésel	1586,44	0,8013	1585,64
Termopacífico 46 a 60	Diésel	1596,29	0,8017	1595,48

Figura 5.2: Potencia Máxima aprobada por el CEN

5.2 Esquema simplificado

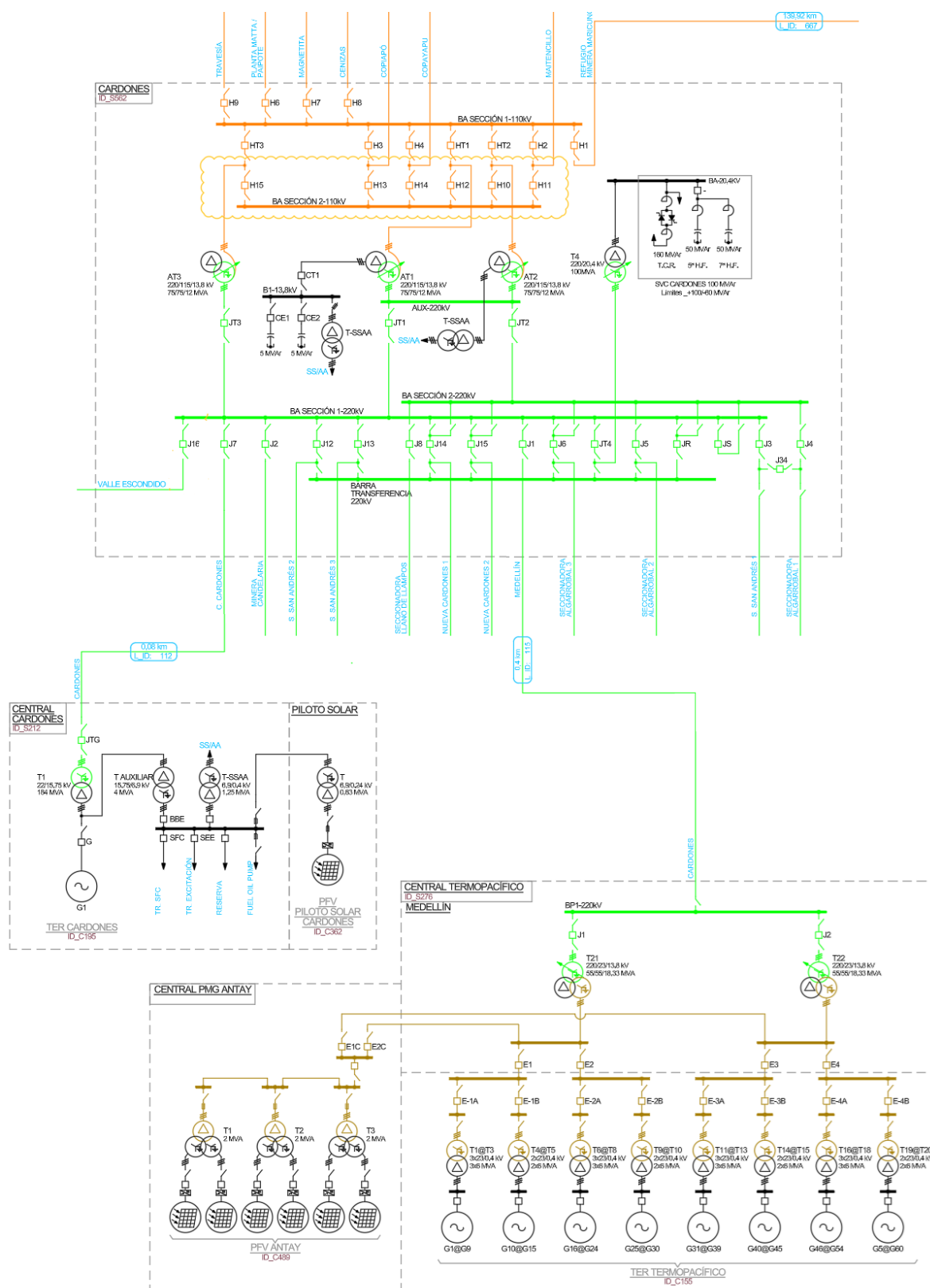


Figura 5.3: Esquema simplificado Central Termopacífico - SE Cardones – Central Cardones

5.3 Diagrama Unilineal

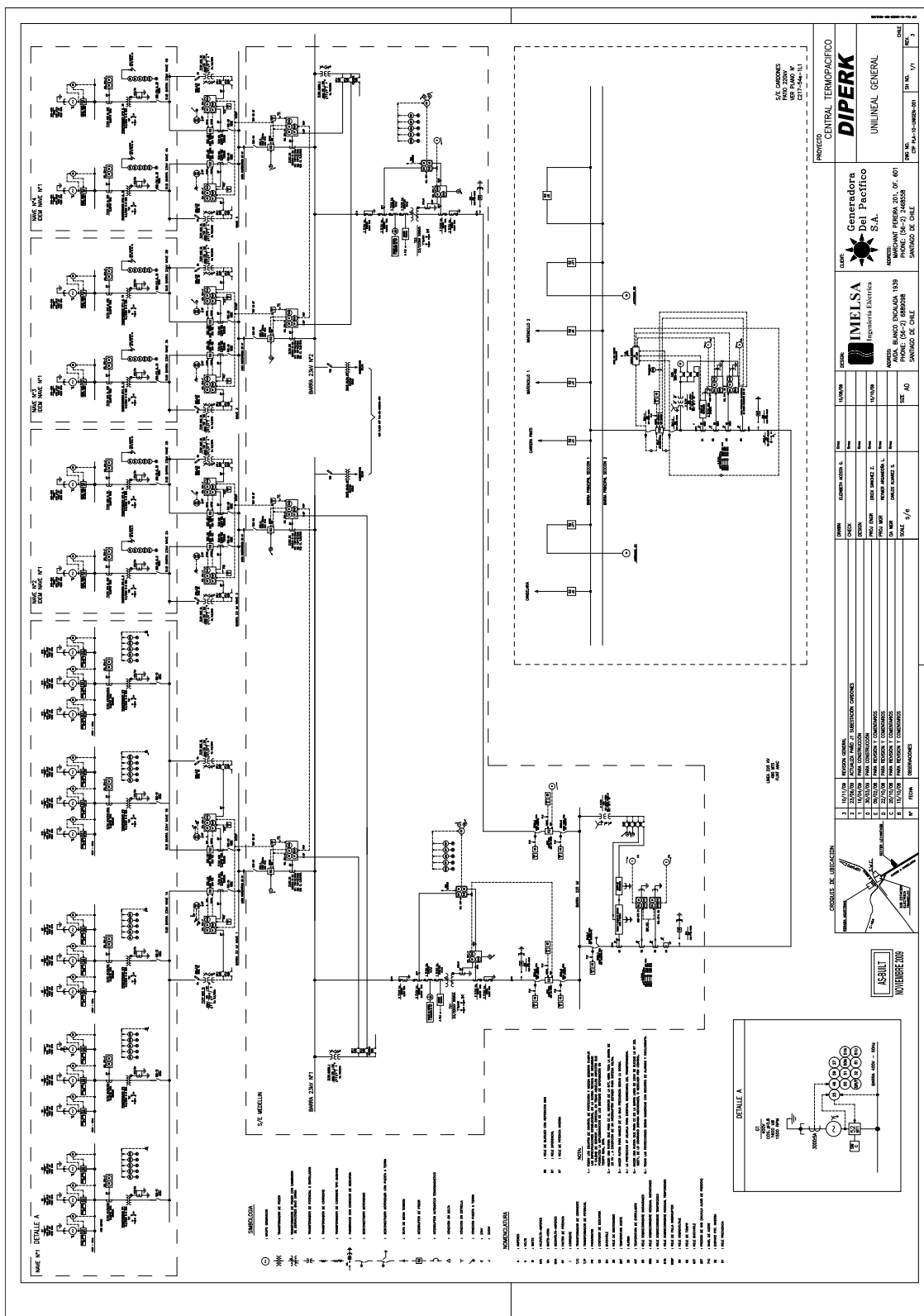


Figura 5.4: Diagrama Unilineal Central Termopacífico



5.4 Guía de Maniobra (Partida en modo barra muerta)

		GUÍA DE MANIOBRAS DE ARRANQUE Y DETENCION DE PLANTA			
Versión: 1		Fecha: 05/09/2024	Septiembre de 2023		

3 partida planta en modo barra muerta

3.1 Arranque de planta					
N°	Lugar	Responsabl e	Maniobras	Hora	Confirm.
3.1.1	NOC	Operador NOC	Verificar ausencia de tensión en barra paño H1		
3.1.2	NOC	Operador NOC	Confirmar partida back start de TERMOPACIFICO		
3.1.3	Planta	Operador planta	Verificar abierto 52 J1 y 52 J2		
3.1.4	Planta	Operador	Verificar abierto 52E1-52E2-52E3-52E4		
3.1.5	Nave 1[15 equipos]	Operador	Verificar comunicación entre equipos  En este registro fotográfico identificamos las 15 unidades de NAVE N°1 comunicadas y conectadas en modo AUTOMATICO.		
3.1.6	Nave 1[15 equipos]	Operador	Configurar parámetro 3432 en controlador EASYGEN (configuración inicial barra muerta: ON)		

Figura 5.5: Extracto Guía de maniobras 1/4



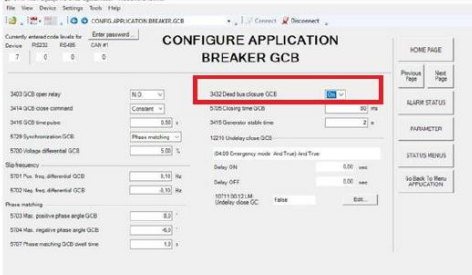
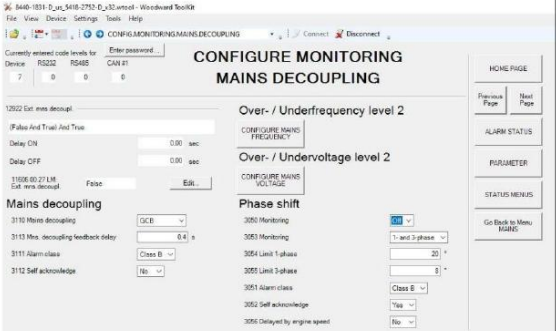
		GUÍA DE MANIOBRAS DE ARRANQUE Y DETENCION DE PLANTA		
Versión: 1	Fecha: 05/09/2024	Septiembre de 2023		
3.1.7	Nave 1[15 equipos]	Operador		
			Deshabilitar alarma parámetro 3050 del controlador EASYGEN (Alarma PHASE SHIFT: Off) Configuración Modificada Phase Shift 	
			Habilitar parámetros 2332 y 2382 (alarma solo visual: CLASS B)	

Figura 5.6: Extracto Guía de maniobras 2/4



		GUÍA DE MANIOBRAS DE ARRANQUE Y DETENCION DE PLANTA
Versión: 1	Fecha: 05/09/2024	Septiembre de 2023

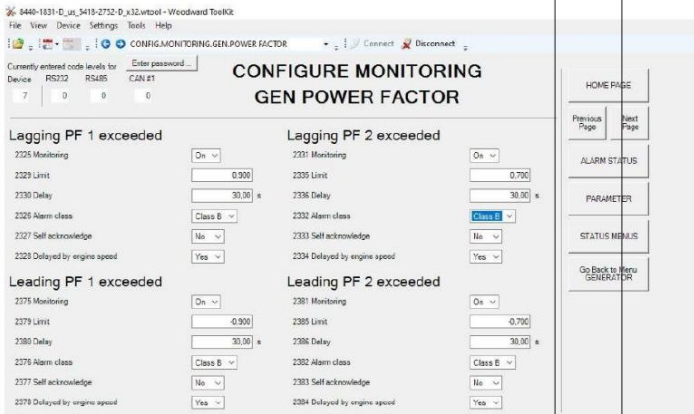
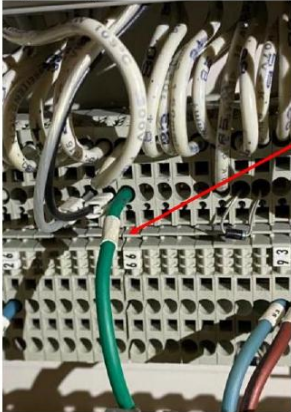
			Configuración Modificada PF 		
3.1.9	Nave 1[15 equipos]	Operador	Desconectar cable 66 del controlador Controlador EASYGEN (cambio status interruptor de red) [repetir en los 15 equipos]. Registro fotográfico.  Registro fotográfico indica cable (66) físico a modificar para cambiar estatus de interruptor de red en EasyGen y poder operar en modo ISLA o BLACK START.		
3.1.10	sala control	Operador	Arranque EG 13 verificar velocidad nominal		

Figura 5.7: Extracto Guía de maniobras 3/4



		GUÍA DE MANIOBRAS DE ARRANQUE Y DETENCION DE PLANTA
Versión: 1	Fecha: 05/09/2024	Septiembre de 2023

3.1.11	sala control	Operador	Orden de cierre 52 G13		
3.1.12	sala control	Operador	Arrancar EG 10-11-12-14-15		
3.1.13	sala control	Operador	Orden de cierre interruptor 52 G 11-12-14-15		
3.1.14	sala control	Operador	Cerrar interruptor 52 1B		
3.1.15	sala control	Operador	Cerrar interruptor 52 1A. y verificar energización de paño 1A		
3.1.16	sala control	Nave1	Orden de arranque de EG desde el 1 hasta el EG 9		
3.1.17	sala control	NOC	Orden de cierre interruptores 52 EG1 hasta 52 EG 09		
3.1.18	sala control	Operador	Verificar sub barra nave 1 energizada.		
3.1.19	sala control	Operador	Cerrar 52 E1		
3.1.20	sala control	Operador	Verificar energización de transformador TR 21		
3.1.21	sala control	Operador	Orden de cierre de 52 J1		
3.1.22	Sala Control	Operador	Verificar equipos sin alarmas y barras 220 Kv paño J1 energizada		

Observaciones

Figura 5.8: Extracto Guía de maniobras 4/4



5.5 Acta de pruebas

ESTUDIOS ELECTRICOS

ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

Observaciones/Desvíos del protocolo

Firmas
Adaración/Empresa

Coordinado

Experto técnico

ESTUDIOS ELECTRICOS

ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

ACTA DE PRUEBAS

Fecha	Empresa
ID Proyecto	Ubicación
Denominación Planta	
Servicios por verificar	

Datos de la instalación

Potencia aparente nominal [MVA]	Tipo de central
Tensión en bornes nominal [kV]	Cantidad de unidades
Potencia activa máxima [MW]	Tipo de excitación
Potencia activa mínima [MW]	Transformador elevador bajo carga

Responsables durante las pruebas

Coordinado	Representante Coordinado
Equipo Experto Técnico	Experto Técnico
	Experto Técnico

Datos de las pruebas

Estado previo de la planta
Inicio del período de pruebas
Fin del período de pruebas
Protocolo aplicable
Posición de TAP tráfico elevador

Resumen de pruebas

Firmas Adaración/Empresa	Coordinado	Experto técnico
-----------------------------	------------	-----------------

Figura 5.9 - Formato del Acta de Pruebas

P: EE-2021-035/I: EE-EN-2025-084 1/R: B

29 / 30
estudios-electricos.com



- Esta página ha sido intencionalmente dejada en blanco