



INFORME PARÁMETROS DE PARTIDA Y DETENCIÓN

CENTRAL NUEVO QUILLAGUA 95 MW

FECHA	REVISIÓN	COMENTARIOS	PREPARADO	REVISADO	APROBADO
15/04/2021	R1	Para Revisión CEN	José Luis Espinoza Sergio Aspe	Frank Thornton Francisco Beltrán	B&B Asociados SpA

REVISIÓN 1

TABLA DE CONTENIDO

1	Introducción	5
2	Objetivos.....	5
3	Antecedentes.....	5
3.1	Antecedente PFV Nuevo Quillagua	5
3.1.1	Descripción del proyecto.....	5
3.2	Antecedentes técnicos del PFV Nuevo Quillagua.....	8
3.2.1	Transformadores BT / MT.....	10
3.2.2	Transformador S/E PEQ.....	10
3.2.3	Características Inversores.....	11
3.3	Antecedentes y Exigencias Normativas.....	14
4	Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención Parque Fotovoltaico Nuevo Quillagua.....	16
4.1	Registros de partida y detención a nivel de inversor	16
4.2	Registros obtenidos durante el ensayo a nivel de parque	17
4.3	Determinación de parámetros de partida y detención.....	23
5	Conclusiones.....	24
6	Bibliografía.....	25
ANEXO I	Respaldos de partida y detención	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1: Ubicación geográfica PFV Nuevo Quillagua.	6
Figura 3-2: Mapa de ubicación del PFV Nuevo Quillagua en el SEN.	6
Figura 3-3: Diagrama unilineal SE PEQ - PFV Nuevo Quillagua.	7
Figura 3-4: Diagrama unilineal simplificado - PFV Nuevo Quillagua.	8
Figura 3-5: Diagrama unilineal Centro de Transformación - PFV Nuevo Quillagua.	9
Figura 3-6: Consumos auxiliares de los inversores en [W].	11
Figura 3-7: Registro del comportamiento de potencia activa en SSAA.	12
Figura 3-8: Curvas de capacidad de potencia activa y reactiva – Inversores INGECON SUN 1640TL B630. (Fuente: Datasheet fabricante).	13
Figura 4-3: Registro de potencia activa en inversor 13.1, con fecha 14-01-2021 (Potencia Nominal - Mínimo Técnico –Detención).	16
Figura 4-1: Registro de potencia activa a nivel de parque en 220kV de SE PEQ 29-12-2020, primer periodo de pruebas (Mínimo Técnico – Potencia Nominal – Mínimo Técnico – Detención – Mínimo Técnico).	17
Figura 4-2: Registro de potencia activa a nivel de parque en 220kV de SE PEQ 29-12-2020, segundo periodo de pruebas (Mínimo Técnico – Potencia Nominal).	18
Figura 4-4: Registro de potencia activa a nivel de parque en 220kV de SE PEQ 29-12-2020, desde potencia nominal a mínimo técnico.	19
Figura 4-5: Registro de potencia activa a nivel de parque en 220kV de SE PEQ 29-12-2020, desde mínimo técnico a detención.	20
Figura 4-6: Registro de potencia activa a nivel de parque en 220kV de SE PEQ 29-12-2020, desde detención a mínimo técnico.	21
Figura 4-7: Registro de potencia activa a nivel de parque en 220kV de SE PEQ 29-12-2020, desde mínimo técnico a potencia nominal.	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1: Parámetros eléctricos de transformadores elevadores PFV Nuevo Quillagua.	10
Tabla 3-2: Parámetros eléctricos del transformador de la S/E PEQ.	10
Tabla 3-3: Características del inversor Ingecon 1640TL B630 (Fuente: Datasheet fabricante).	11
Tabla 4-1: Datos relevantes de potencia activa a nivel de inversor con sus respectivos tiempos.	16
Tabla 4-2: Datos relevantes de prueba desde potencia nominal a mínimo técnico, a nivel de parque.	19
Tabla 4-3: Datos relevantes de prueba desde detención a sincronización y posteriormente a mínimo técnico, a nivel de parque.	21
Tabla 4-4: Datos relevantes de prueba desde mínimo técnico a potencia nominal, a nivel de parque.	22
Tabla 4-5: Resumen de parámetros asociados a las pruebas de partida y detención, a nivel de parque.	23
Tabla 4-6: Resumen de parámetros asociados a las pruebas de partida y detención, a nivel de inversor.	23

1 INTRODUCCIÓN

Greenergy desarrolló el proyecto Central PFV Nuevo Quillagua de 103.66MWp, con fecha de puesta en servicio el 05 de diciembre 2020. En el contexto del proceso de conexión y operación comercial del Parque Fotovoltaico es que se desarrollaron las pruebas de: Determinación de mínimo técnico, determinación de máxima potencia, parámetros proceso de partida y detención de unidades generadoras y validación de modelo dinámico.

En el presente informe se entregan los resultados y conclusiones obtenidos en los ensayos de campo relacionados a la determinación de parámetros para los procesos de partida y detención de la Planta Fotovoltaica Nuevo Quillagua, realizadas el día 29 de diciembre del 2020.

2 OBJETIVOS

El presente informe tiene como objetivo determinar el mínimo técnico que podría entregar el parque fotovoltaico Nuevo Quillagua en 220kV de la SE PEQ. Las mediciones se realizan dando cumplimiento al Anexo Técnico de la NTSyCS “Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención de Unidades Generadoras”, septiembre del 2020.

3 ANTECEDENTES

3.1 ANTECEDENTE PFV NUEVO QUILLAGUA

3.1.1 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la generación fotovoltaica de 103.66MWp, conectándose a la S/E PEQ 220/23 kV para ser evacuada en la línea Lagunas – Frontera 220 kV, a través de la subestación Tap Off Quillagua 220 kV. El diseño de la Central PFV Nuevo Quillagua fue desarrollado para una potencia máxima de 95MW en el punto de medición de 220kV de la SE elevadora PEQ.

Geográficamente el PFV se ubicará en la región de Antofagasta, comuna de María Elena, como se puede observar en la Figura 3-1.

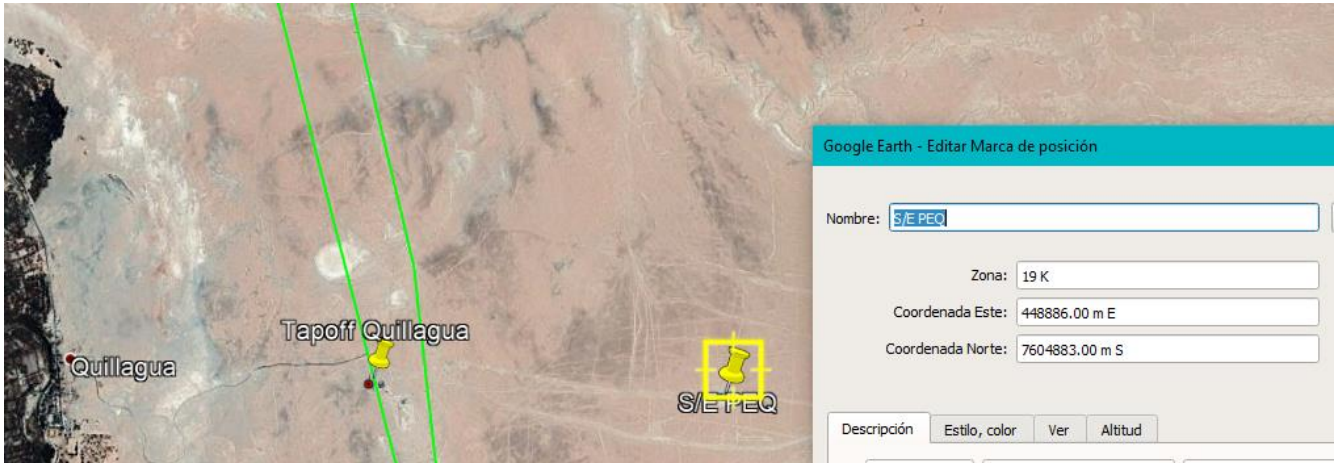


Figura 3-1: Ubicación geográfica PFV Nuevo Quillagua.

La ubicación del PFV Nuevo Quillagua con respecto al sistema eléctrico nacional es el siguiente:

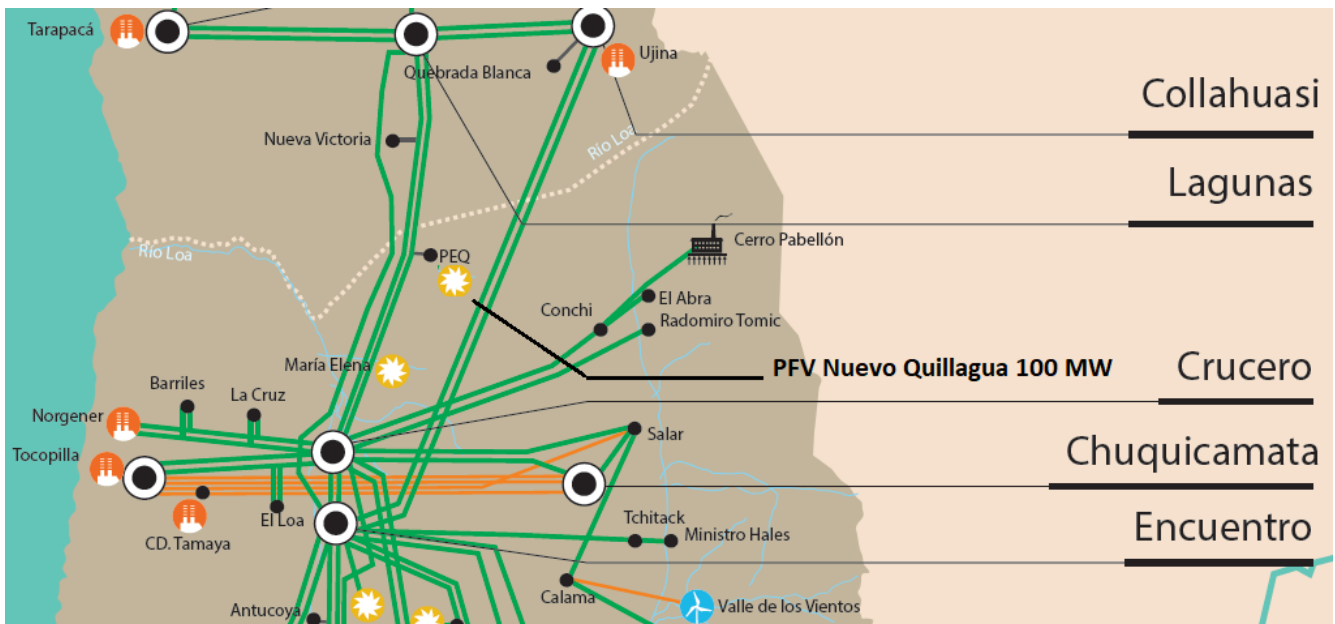


Figura 3-2: Mapa de ubicación del PFV Nuevo Quillagua en el SEN.

Por su parte, en la Figura 3-3 se presenta el diagrama unilineal de la SE elevadora PEQ.

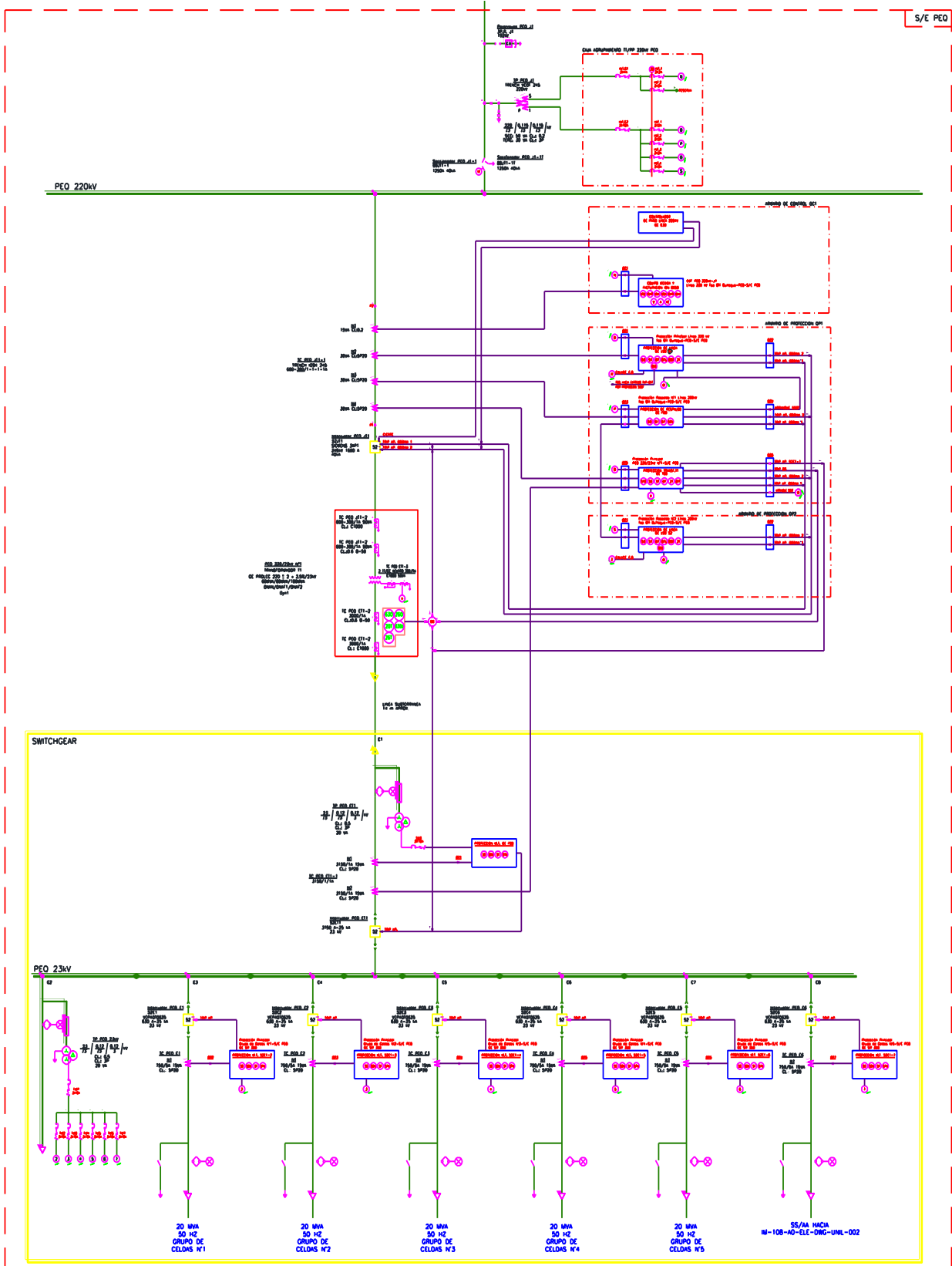


Figura 3-3: Diagrama unilínea SE PEQ - PFV Nuevo Quillagua.

3.2 ANTECEDENTES TÉCNICOS DEL PFV NUEVO QUILLAGUA

La planta de generación solar posee 5 alimentadores que conectan los centros de transformación con la barra de 23kV. En dichos centros de transformación se conectan 2 o 4 inversores, tal como se observa en el diagrama simplificado de la Figura 3-4.

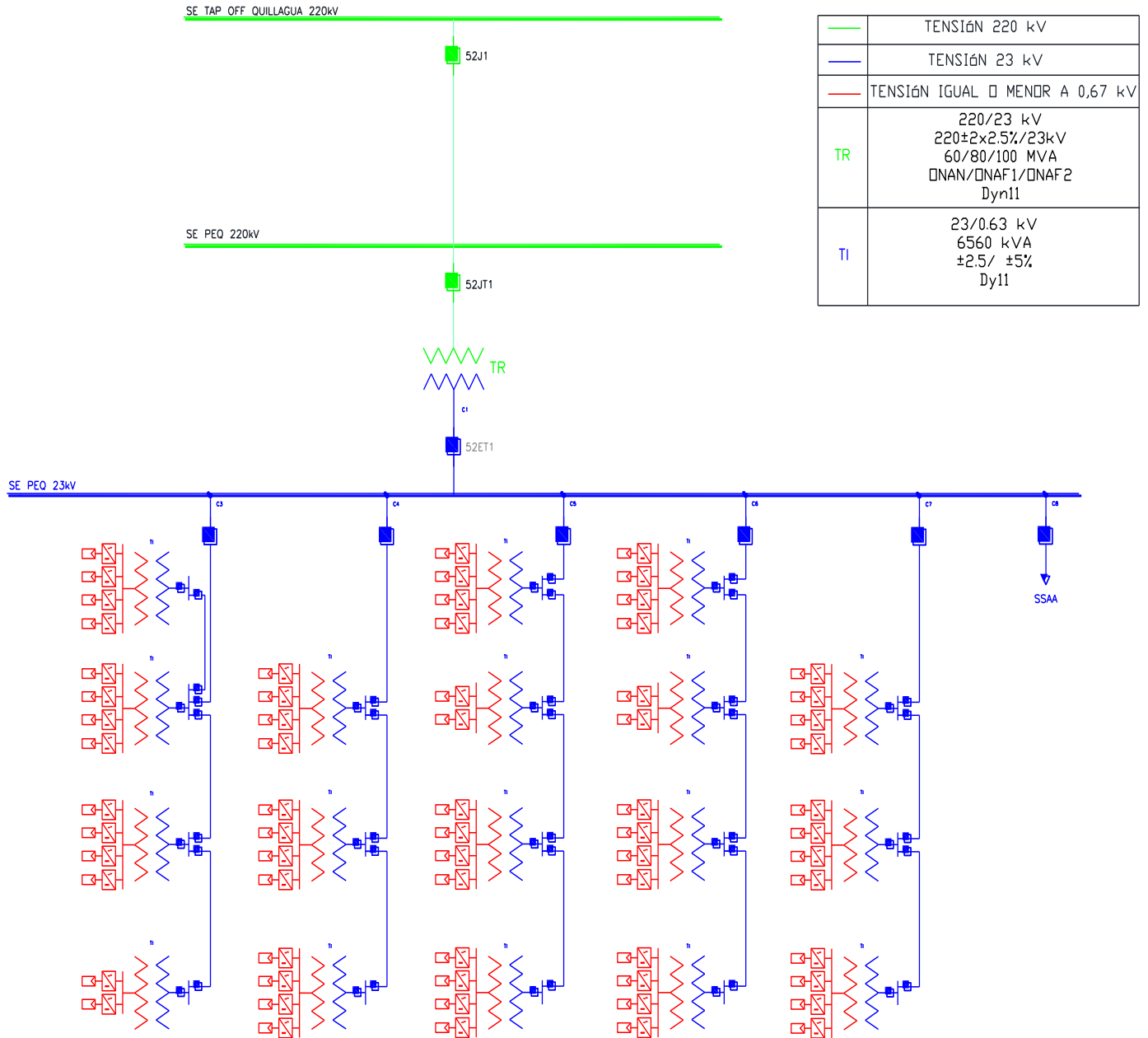


Figura 3-4: Diagrama unilínea simplificado - PFV Nuevo Quillagua.

En la Figura 3-5 es posible apreciar el diagrama unilineal correspondiente a uno de los centros de transformación del PFV Quillagua.

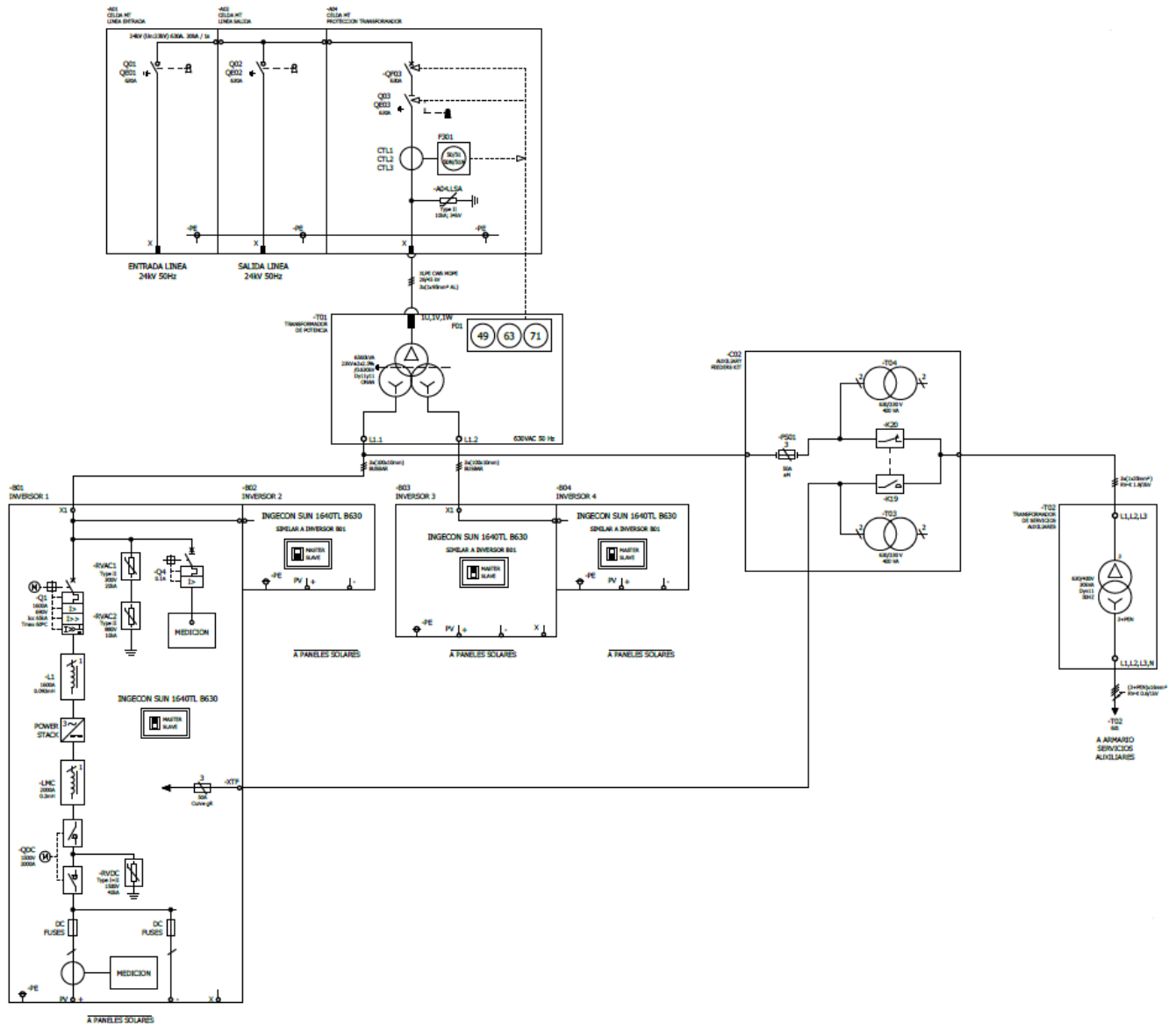


Figura 3-5: Diagrama unilineal Centro de Transformación - PFV Nuevo Quillagua.

3.2.1 Transformadores BT / MT

El PFV Nuevo Quillagua posee 18 transformadores elevadores de tensión, 15 de los cuáles serán conectados a 4 inversores y 3 serán conectados a 2 inversores. Cada uno de estos transformadores tiene las siguientes características:

DESCRIPCIÓN	DETALLE
Potencia Nominal	6560 kVA @35°C
Niveles de tensión	23 / 0.63 kV
Grupo de conexión	Dy11y11
N° de fases	3
Impedancia	8%
Perdidas en vacío	5.6 kW
Perdidas a plena carga	57.5 kW
Frecuencia	50 Hz
Elevación de temperatura	65° C
Regulación de taps	±2, x 2.5%
Ubicación del cambiado de taps	Alta tensión
Altitud de trabajo	1.000 m.s.n.m.

Tabla 3-1: Parámetros eléctricos de transformadores elevadores PFV Nuevo Quillagua.

3.2.2 Transformador S/E PEQ

La subestación PEQ, actualmente en servicio, posee un transformador de poder con las siguientes características:

DESCRIPCIÓN	DETALLE
Potencia Nominal	60 / 80 / 100 MVA ONAN / ONAF1 / ONAF2
Niveles de tensión	220 / 23 kV
Grupo de conexión	Dyn1
N° de fases	3
Tensión de cortocircuito	16.939% (base 100 MVA)
Perdidas en cobre	538.85 kW (100 MVA)
Tensión de cortocircuito Sec. cero	16.844% (base 100 MVA)
R0/X0	22.0292
Pérdidas en vacío	29.918
Frecuencia	50 Hz
Elevación de temperatura	65° C
Regulación de taps	±2, x 2.5%
Ubicación del cambiado de taps	Alta tensión
Altitud de trabajo	1.000 m.s.n.m.

Tabla 3-2: Parámetros eléctricos del transformador de la S/E PEQ.

3.2.3 Características Inversores

El PFV Nuevo Quillagua cuenta con paneles solares de sistema bifacial y son seguidores de hilera simple con retroceso. La totalidad de los paneles solares se conectan a 66 inversores modelo INGECON SUN 1640 TL B630 de potencia nominal de 1,637 kVA @30°C. Las características relevantes de los inversores, entregadas por el fabricante Ingeteam, son las siguientes:

ÍTEM	VALOR
Rango voltaje MPP (DC)	911 – 1300 V
Tensión entrada máx. (DC)	1500 V
Corriente entrada máx. (DC)	1850 A
MPPT	1
Potencia AC @30°C (IP54)	1637 kVA
Corriente AC @30°C (IP54)	1500 A
Tensión nominal AC	0.63 kV
Frecuencia	50 / 60 Hz
Factor de potencia	Ajustable, 0-1(adelanto – Atraso)
THD	< 3%
Corriente coci simétrica inicial Ik''	1.36 x Inom
Corriente coci peak Ip	1.93 x Inom
Máxima Eficiencia	98.9 %
Temperatura de operación	-20°C a +57°C
Clase de protección	IP54
Máxima altitud de operación	4500 m

Tabla 3-3: Características del inversor Ingecon 1640TL B630 (Fuente: Datasheet fabricante).

En la Figura 3-8 se evidencia el aporte de potencia activa y reactiva que puede alcanzar el PFV para distintos niveles de tensión.

En [2] se entrega una tabla que muestra el consumo de los inversores dependiendo de la temperatura ambiente y la potencia generada por el mismo, dicha tabla se presenta a continuación:

<i>Ambient temperature</i>	<i>Inverter output power</i>					
	<i>5%</i>	<i>25%</i>	<i>50%</i>	<i>65%</i>	<i>80%</i>	<i>100%</i>
<i>0</i>	<i>60</i>	<i>218</i>	<i>1220</i>	<i>1220</i>	<i>2670</i>	<i>2670</i>
<i>10</i>	<i>60</i>	<i>271</i>	<i>1220</i>	<i>1220</i>	<i>2670</i>	<i>2670</i>
<i>20</i>	<i>60</i>	<i>324</i>	<i>1220</i>	<i>1907</i>	<i>2670</i>	<i>2670</i>
<i>30</i>	<i>60</i>	<i>350</i>	<i>1220</i>	<i>2309</i>	<i>2670</i>	<i>2670</i>
<i>40</i>	<i>60</i>	<i>1220</i>	<i>1220</i>	<i>2670</i>	<i>4567</i>	<i>4700</i>
<i>50</i>	<i>325</i>	<i>2469</i>	<i>2469</i>	<i>4700</i>	<i>4700</i>	<i>4700</i>

Figura 3-6: Consumos auxiliares de los inversores en [W].

Por otro lado, se tiene registro de la potencia activa de los servicios auxiliares según el “Anexo - Potencia en SSAA”, con un comportamiento diario con características reiterativas, cuyo suministro alimenta el sistema de aire acondicionado, el sistema de iluminación, calefacción, los servicios auxiliares en AC, cargador de baterías, y los sistemas de primera y segunda fase de ventilación forzada vinculado al transformador de poder. De lo anterior, se tiene la gráfica de la Figura 3-7, que muestra el comportamiento habitual registrado para los Servicios Auxiliares definidos anteriormente.

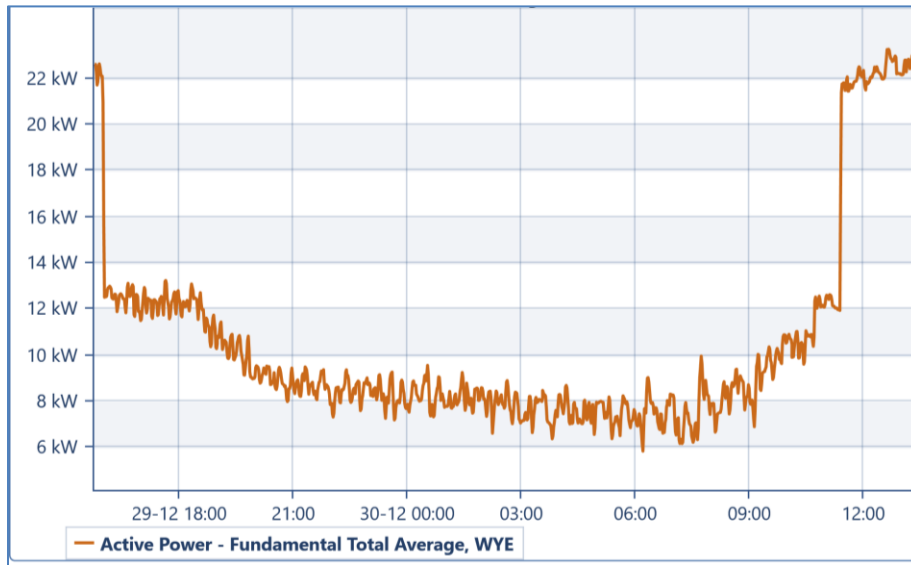


Figura 3-7: Registro del comportamiento de potencia activa en SSAA.

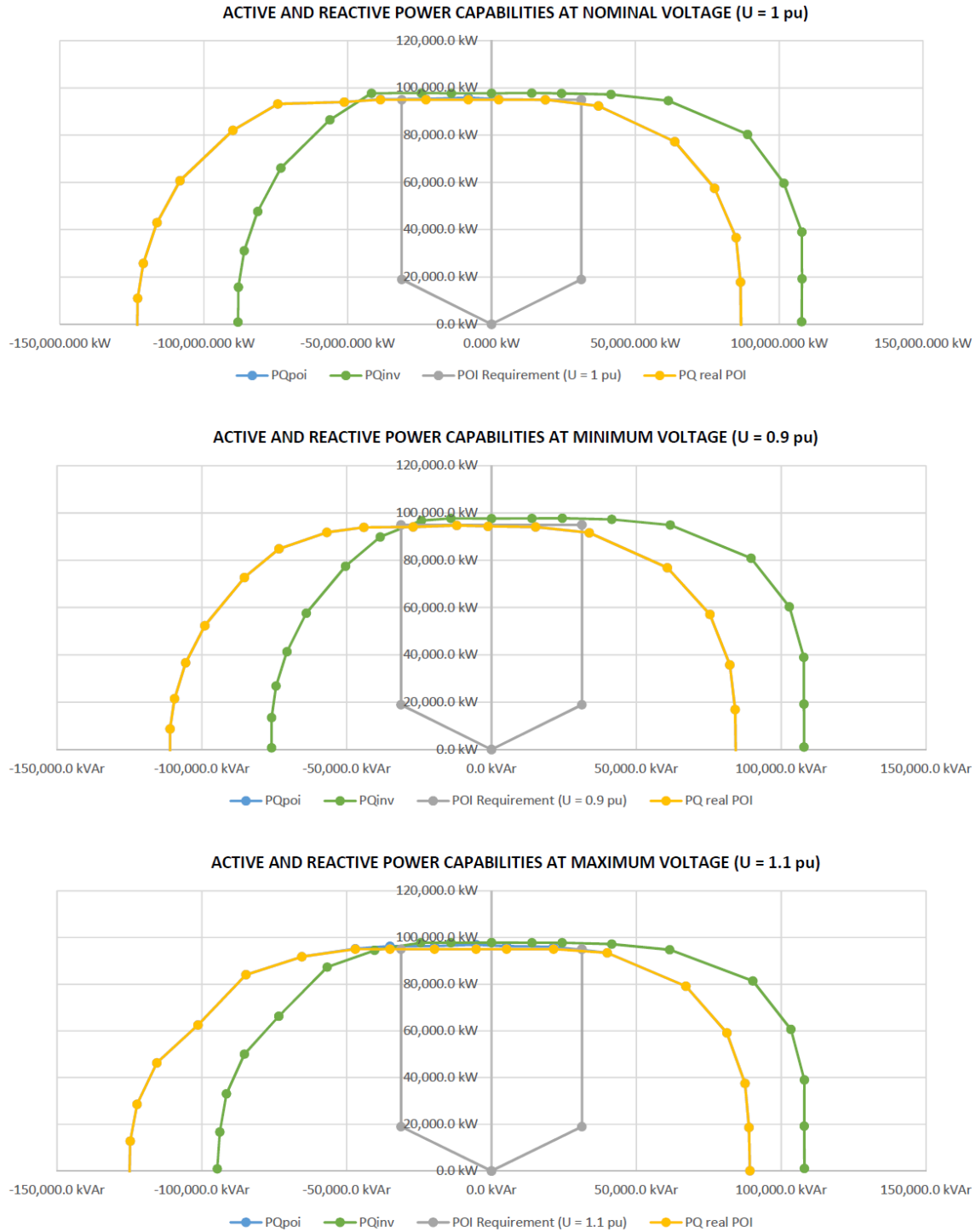


Figura 3-8: Curvas de capacidad de potencia activa y reactiva – Inversores INGECON SUN 1640TL B630. (Fuente: Datasheet fabricante).

3.3 ANTECEDENTES Y EXIGENCIAS NORMATIVAS

Las Empresas Generadoras cuyas unidades generadoras hayan entrado en operación en el SI y aquellas que estén realizando pruebas de operatividad previas a su entrada en operación, deberán informar al Coordinador, los parámetros de Partida y Detención de sus unidades, conforme a los plazos y formas que se establecen en el anexo técnico: “Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención de Unidades Generadoras”.

El anexo técnico mencionado anteriormente, en su artículo 6 “Entrega de información por las Empresas Generadoras” se indica que:

Las Empresas Generadoras cuyas unidades hayan entrado en operación y se encuentren conectadas al SI y aquellas que estén realizando pruebas previas a su entrada en operación, deberán informar al Coordinador la siguiente información de sus unidades, conforme a los términos y condiciones que se establecen en el presente Anexo:

- a) Cantidad y tipo de combustible utilizado en el proceso de partida.
- b) Energía eléctrica consumida durante el proceso de partida.
- c) Tiempo requerido para el proceso de partida.
- d) Cantidad y tipo de combustible utilizado en el proceso de detención.
- e) Energía eléctrica consumida durante el proceso de detención.
- f) Tiempo requerido para el proceso de detención.
- g) Tiempo mínimo de operación antes de poder detenerse, una vez concluido un proceso de partida.

Estos valores deberán informarse desglosados en los siguientes periodos, según corresponda:

- I. Desde el inicio del proceso de partida hasta la sincronización.
- II. Desde la sincronización hasta alcanzar la operación a Mínimo Técnico.
- III. Desde la operación a Mínimo Técnico hasta la operación a potencia nominal.
- IV. Desde la operación a potencia nominal hasta la desconexión.
- V. Desde la desconexión de la unidad hasta el término del proceso de detención.

Además, en el artículo 4 se entregan las siguientes definiciones:

- a) **Mínimo Técnico:** Se entenderá por Mínimo Técnico la potencia activa bruta mínima, con la cual una unidad puede operar en forma permanente, segura y estable inyectando energía al SI en forma continua.
- b) **Procesos de partida:** El proceso de partida de una unidad generadora es aquel que permite llevar la unidad desde el estado apagado hasta su condición de operación a Mínimo Técnico, inyectando energía al SI de manera segura y estable. Al término de este proceso, la unidad generadora se considerará en servicio.
- c) **Proceso de detención:** El proceso de detención de una unidad generadora es aquel que permite que la unidad deje de entregar energía al sistema, partiendo del punto de operación a Mínimo Técnico hasta quedar en estado apagado.
- d) **Tiempo de Partida:** El tiempo de partida corresponde al tiempo requerido para realizar el proceso de partida de una unidad generadora b) del presente Artículo.

- e) **Tiempo de Detención:** El Tiempo de detención corresponde al tiempo requerido para realizar el proceso de detención de una unidad generadora, según lo establecido en el literal c) del presente Artículo.
- f) **Condición Fuera de Servicio:** Se entenderá que una unidad generadora se encuentra fuera de servicio cuando ésta deja de inyectar energía y se encuentra desconectada del SI, verificando dicha condición a través del estado de su interruptor principal.
- g) **Estado Apagado:** Se entenderá que una unidad generadora se encuentra en estado apagado, cuando la unidad está completamente detenida.

Por ende, el presente informe técnico contiene la información solicitada en el anexo técnico “Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención de Unidades Generadoras”.

4 DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y DETENCIÓN PARQUE FOTOVOLTAICO NUEVO QUILLAGUA

En la presente sección se determina los parámetros de partida y detención del PFV Quillagua considerando lo señalado en el anexo técnico “Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención de Unidades Generadoras”. Para la obtención de los diferentes parámetros requeridos en el artículo 6 del anexo técnico mencionado se utilizan las definiciones señaladas en el artículo 3 del mismo.

4.1 REGISTROS DE PARTIDA Y DETENCIÓN A NIVEL DE INVERSOR

Se tienen los registros de potencia activa a nivel de inversor, para lo cual se tienen los datos del inversor 13.1, correspondiente al inversor más cercano a la SE PEQ, cuyos datos corresponden a los registros del 14 de enero de 2021. Pasando de potencia nominal a mínimo técnico y posteriormente de mínimo técnico a detención, son presentados los datos del inversor de manera gráfica en la Figura 4-1.



Figura 4-1: Registro de potencia activa en inversor 13.1, con fecha 14-01-2021 (Potencia Nominal - Mínimo Técnico –Detención).

A partir de la gráfica presentada en la Figura 4-1 se tienen los datos más relevantes contenido en ella y que son resumidos en la Tabla 4-1:

PUNTO	TIEMPO	POTENCIA [MW]
Potencia Nominal	12:04:17,676	1,367
Mínimo Técnico	12:04:19,116	0,011
Mínimo Técnico a Detención	12:08:03,044	0,017 a -0,006
Detención	12:12:06,412	-0,008
Sincronización	12:12:10,012	-0,004
Mínimo Técnico	12:13:21,295	0,017
Mínimo Técnico	12:14:00,176	0,019
Potencia Nominal	12:14:01,616	1,356

Tabla 4-1: Datos relevantes de potencia activa a nivel de inversor con sus respectivos tiempos.

4.2 REGISTROS OBTENIDOS DURANTE EL ENSAYO A NIVEL DE PARQUE

El día 29 de diciembre de 2020 se realizaron mediciones de potencia activa en el punto de 220kV de la SE elevadora PEQ, en cada uno de los alimentadores que unen los centros de transformación con la barra de 23 kV y en el punto de salida de la barra de 23kV hacia el transformador de poder de la central 220/23kV.

Las rampas de subida y bajada de potencia activa fueron configuradas a un 20% por minuto respecto a la potencia nominal del parque Nuevo Quillagua. Teniéndose un registro aproximado del 18,61% según las mediciones de rampa en que son considerados los niveles de potencia activa nominal y potencia activa a mínimo técnico del parque en 220kV de SE PEQ.

Los registros obtenidos, durante el día de las pruebas, han sido graficados para el periodo de pruebas tal como lo muestran la Figura 4-2 y la Figura 4-3 a continuación:

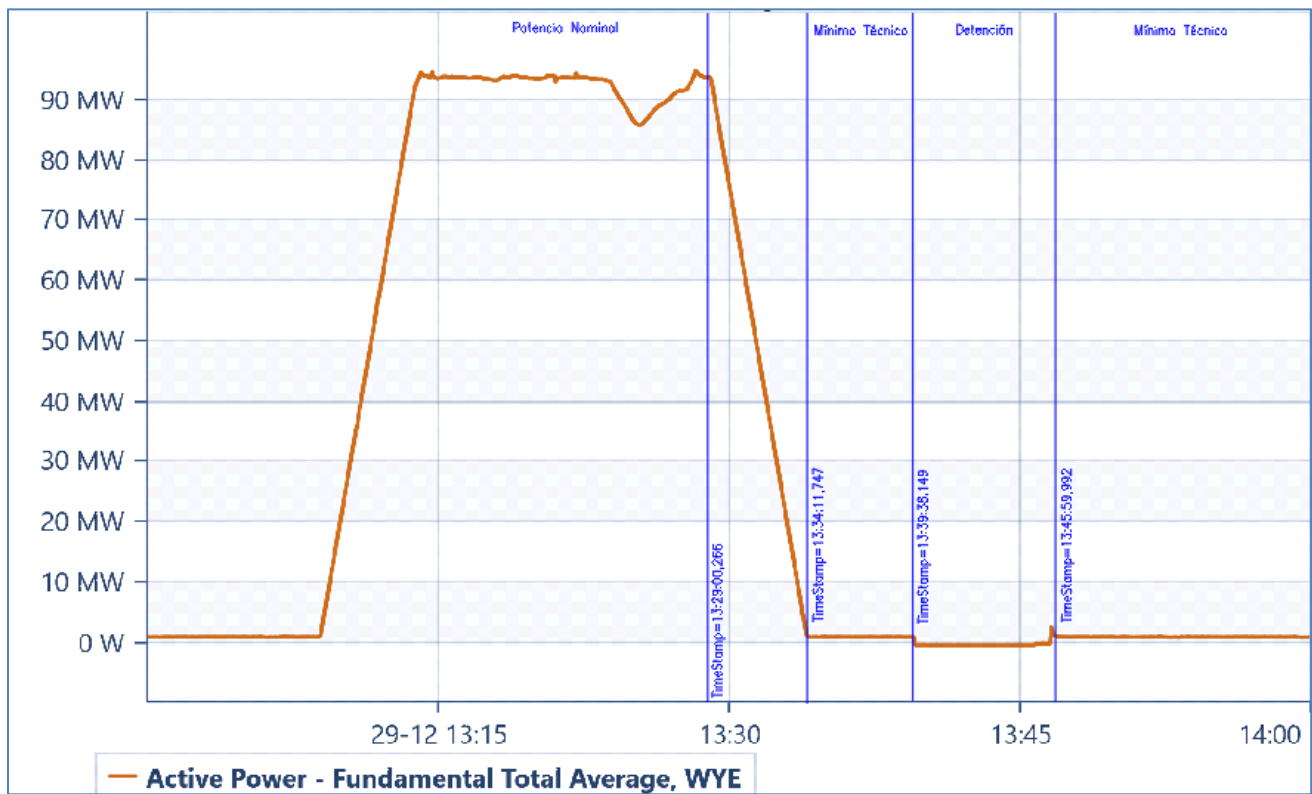


Figura 4-2: Registro de potencia activa a nivel de parque en 220kV de SE PEQ 29-12-2020, primer periodo de pruebas (Mínimo Técnico – Potencia Nominal – Mínimo Técnico – Detención – Mínimo Técnico).

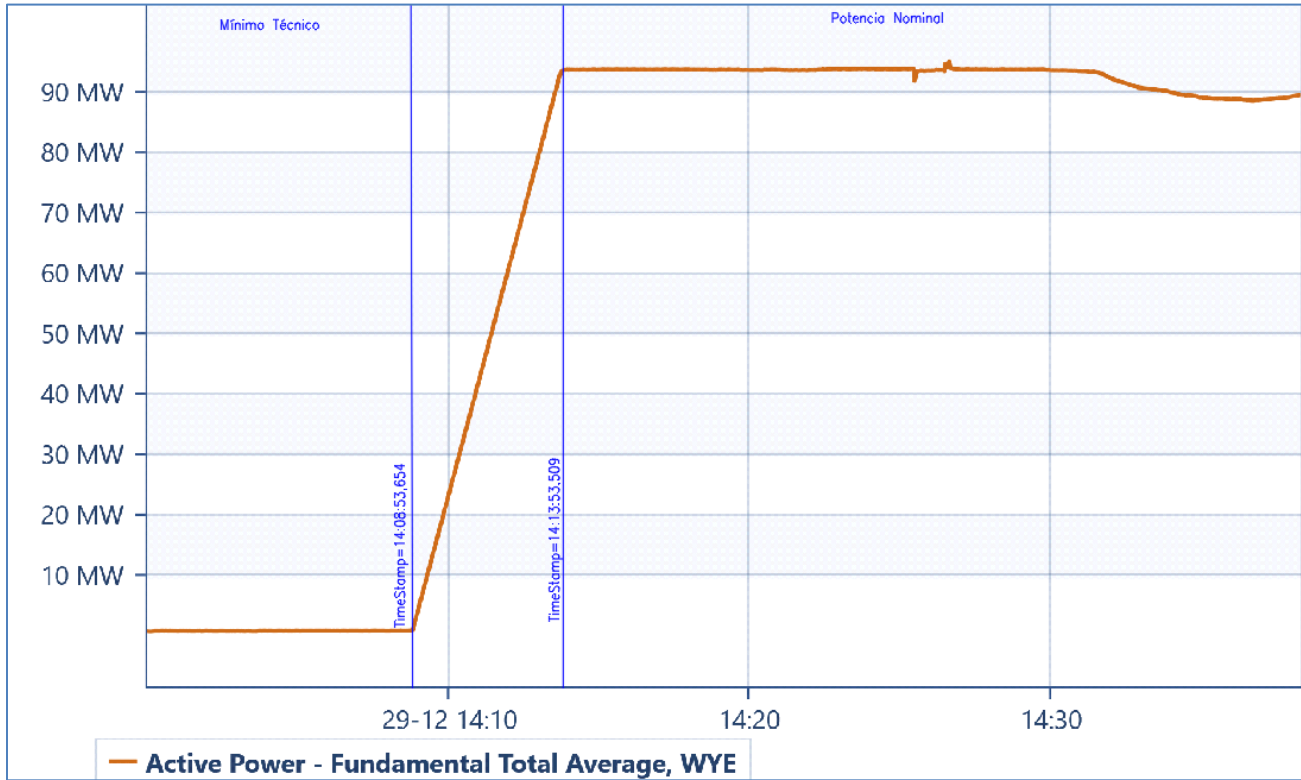


Figura 4-3: Registro de potencia activa a nivel de parque en 220kV de SE PEQ 29-12-2020, segundo periodo de pruebas (Mínimo Técnico – Potencia Nominal).

Cabe señalar que dentro del registro que se tiene del día de las pruebas, se contempla una baja de potencia en un periodo cercano a las 13:20 hrs. Evento que se debió a la presencia de nubes en la zona, sin embargo, no presenta relevancia en las mediciones y cálculos realizados en el presente informe, pues la baja de potencia no se encuentra dentro del periodo considerado para los cálculos de parámetros requeridos en este documento.

Para tener una mejor visualización de los valores y comportamiento de la potencia durante las pruebas realizadas, se han generado diferentes gráficas con periodo más acotados que puedan presentar el paso de un nivel de potencia a otro.

La Figura 4-4 presenta el registro de potencia activa nominal hasta mínimo técnico, con una rampa de bajada de un 20% por minuto respecto a la potencia nominal, pudiendo apreciarse que el tiempo aproximado en que se llega de un nivel de potencia a otro corresponde a 311,481[s].

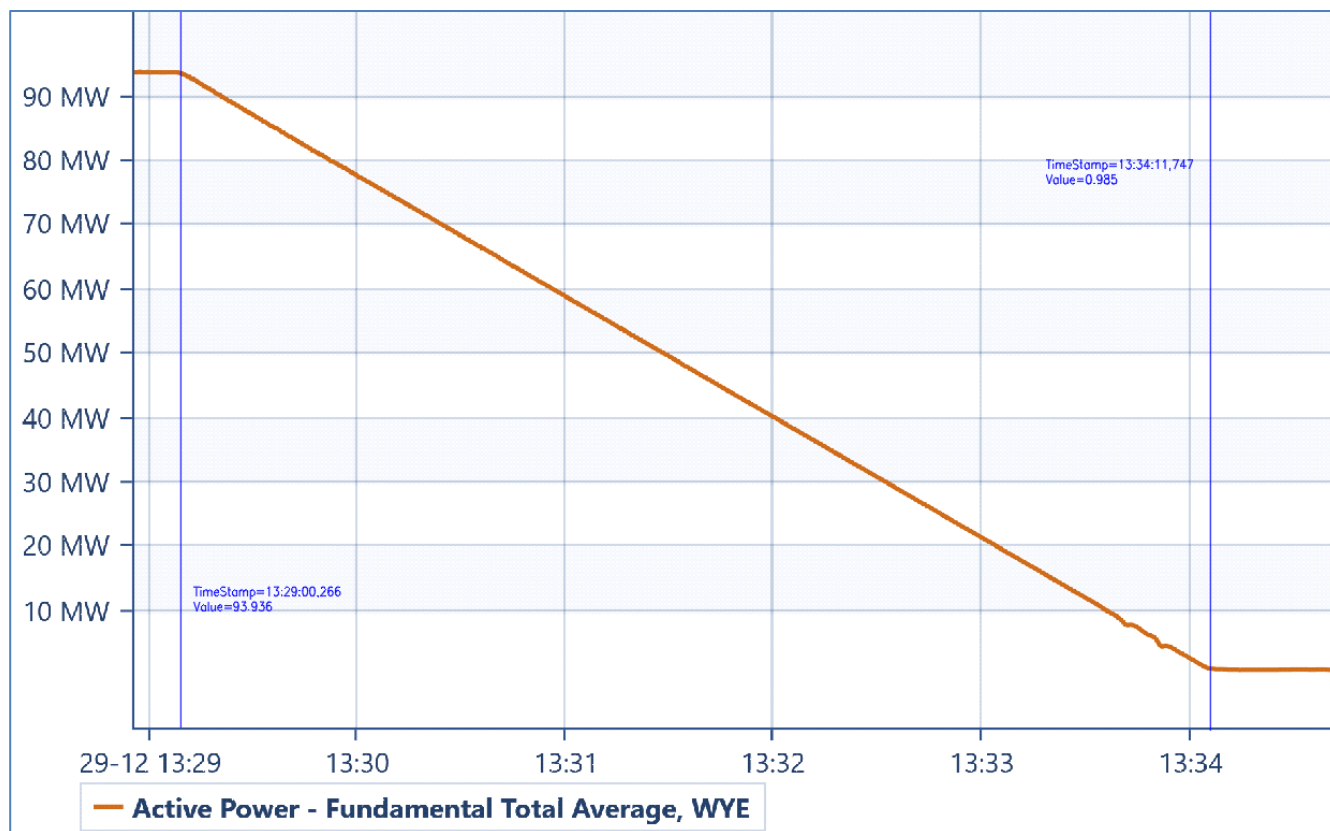


Figura 4-4: Registro de potencia activa a nivel de parque en 220kV de SE PEQ 29-12-2020, desde potencia nominal a mínimo técnico.

De la gráfica anterior se desprenden los siguientes puntos de relevancia desde la potencia nominal a mínimo técnico a nivel de parque:

PUNTO	TIEMPO	POTENCIA [MW]
Potencia Nominal	13:29:00,266	93,936
Mínimo Técnico	13:34:11,747	0,985

Tabla 4-2: Datos relevantes de prueba desde potencia nominal a mínimo técnico, a nivel de parque.

La Figura 4-5 presenta el registro desde la potencia a mínimo técnico, correspondiente a 1,086[MW], hasta la detención de la planta, lo cual ocurre prácticamente de manera inmediata, por lo que dicho tiempo es tomado como 0[s] para la finalidad del presente documento. La hora en que se registra el cambio corresponde a las 13:39:38.149.

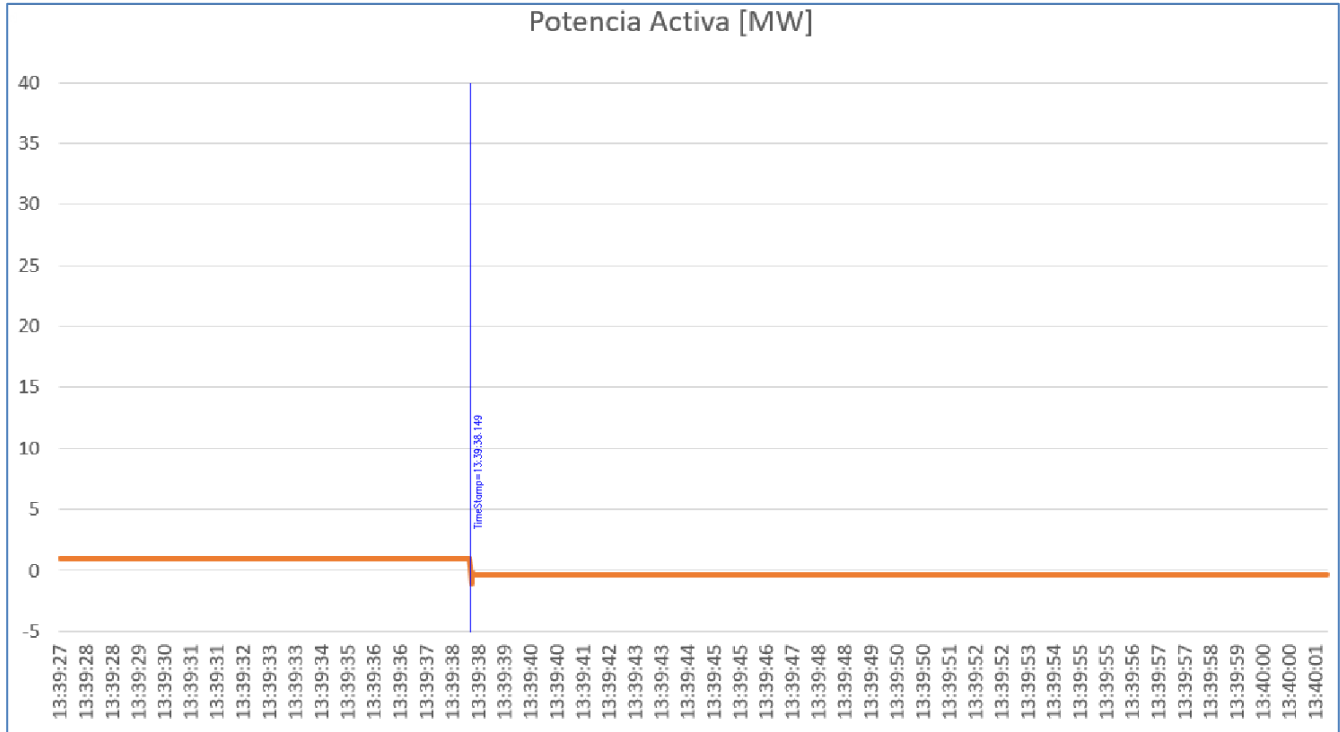


Figura 4-5: Registro de potencia activa a nivel de parque en 220kV de SE PEQ 29-12-2020, desde mínimo técnico a detención.

En el proceso de encendido de la planta, pasando por la sincronización y posteriormente alcanzar la potencia de mínimo técnico, se tiene la gráfica presentada en la Figura 4-6, donde se aprecia un tiempo de 2,985[s] en que se tarda en alcanzar la potencia de sincronización, y posteriormente pasan 65,878[s] partiendo de la sincronización hasta que se logra llegar a una potencia estable de mínimo técnico.

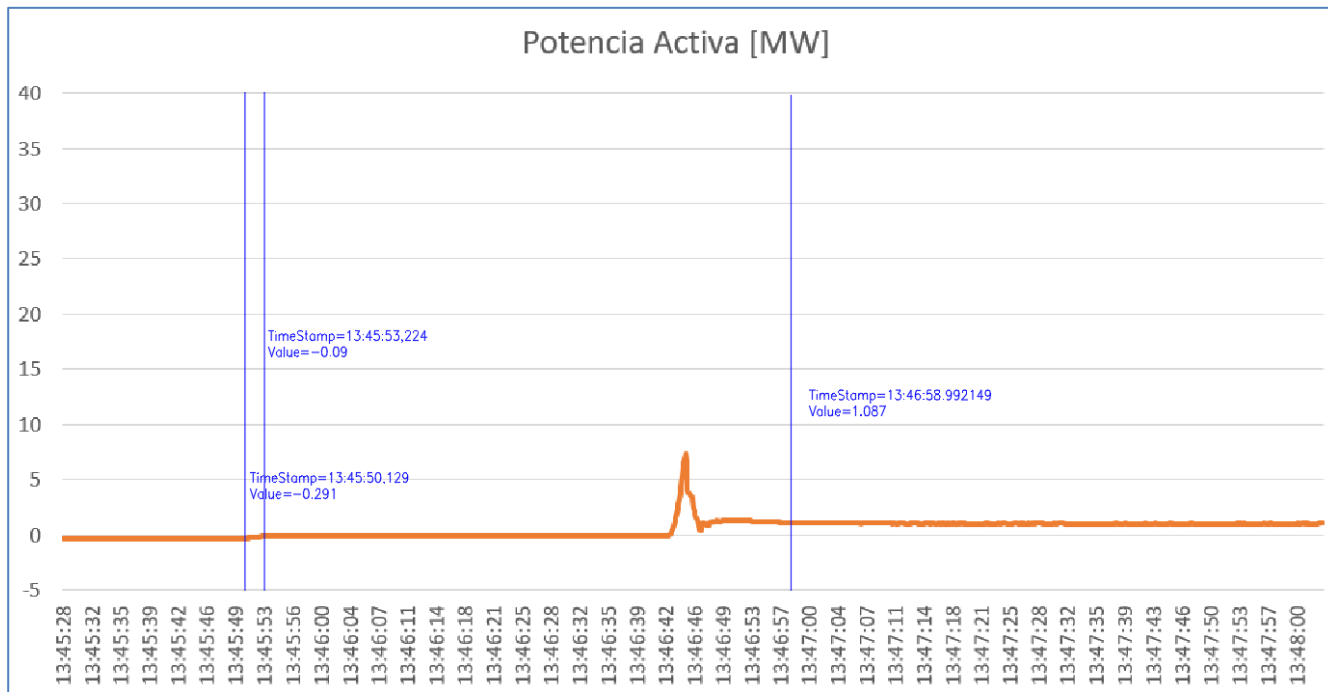


Figura 4-6: Registro de potencia activa a nivel de parque en 220kV de SE PEQ 29-12-2020, desde detención a mínimo técnico.

De la gráfica anterior se desprenden los siguientes puntos de relevancia desde detención hasta mínimo técnico.

PUNTO	TIEMPO	POTENCIA [MW]
Detención	13:45:50.129	-0.291
Sincronización	13:45:53.224	-0.09
Mínimo Técnico	13:46:58.992	1.087

Tabla 4-3: Datos relevantes de prueba desde detención a sincronización y posteriormente a mínimo técnico, a nivel de parque.

Finalmente, durante el día de pruebas se llevó la potencia activa de la planta desde el mínimo técnico hasta su potencia nominal, generando la gráfica de la Figura 4-7, con una rampa de subida del 20% por minuto respecto a la potencia nominal, se tiene un tiempo aproximado de 299,855[s] entre ambos niveles de potencia.

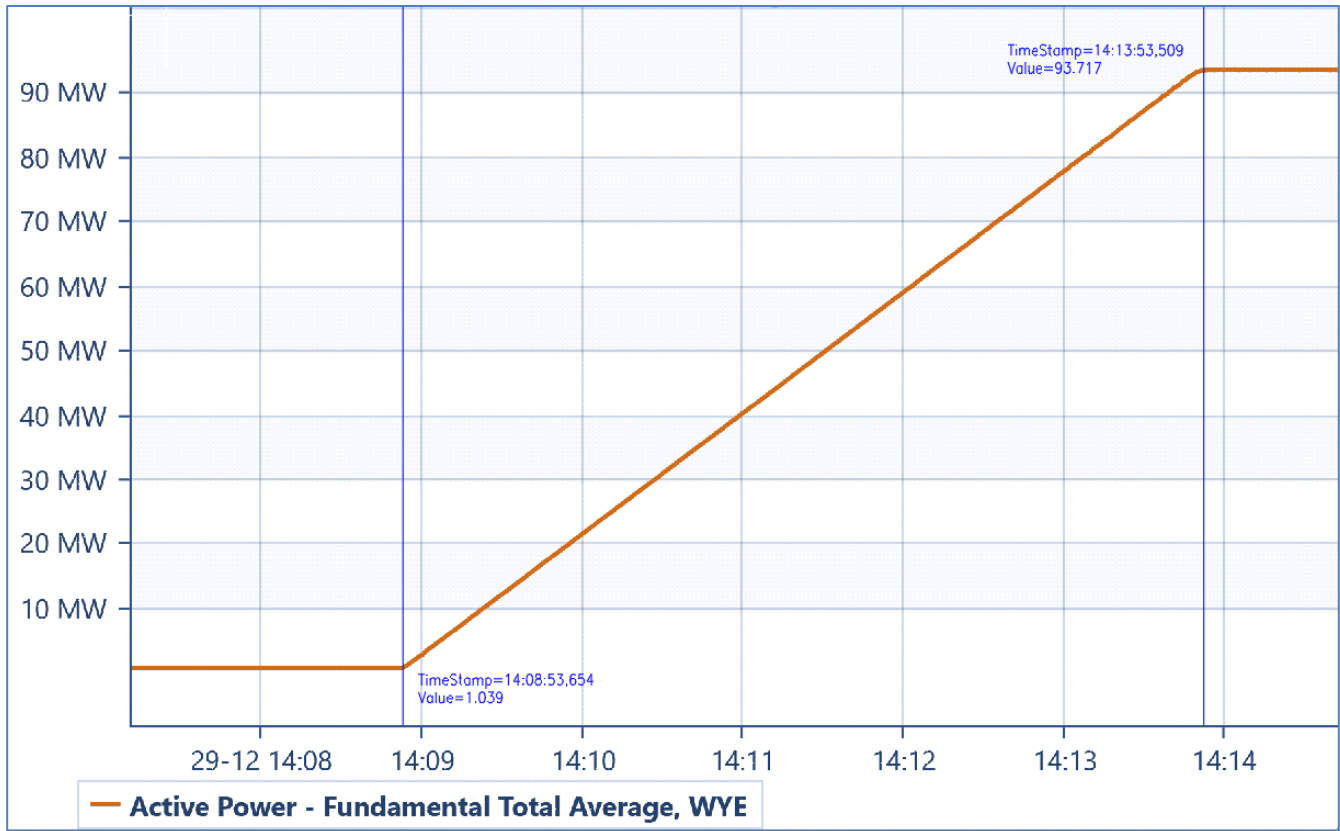


Figura 4-7: Registro de potencia activa a nivel de parque en 220kV de SE PEQ 29-12-2020, desde mínimo técnico a potencia nominal.

De la gráfica anterior se desprenden los siguientes puntos de relevancia desde mínimo técnico hasta potencia nominal del parque:

PUNTO	TIEMPO	POTENCIA [KW]
Mínimo Técnico	14:08:53.654	1.039
Potencia Nominal	14:13:53.509	93.717

Tabla 4-4: Datos relevantes de prueba desde mínimo técnico a potencia nominal, a nivel de parque.

4.3 DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE PARTIDA Y DETENCIÓN

A partir de los consumos auxiliares asociado a los inversores (2,67x66kW como valor de potencia activa consumida a 30°C de temperatura ambiente y 100% de potencia de salida) y del registro habitual de consumos de servicios auxiliares (23,283kW como valor máximo registrado de potencia activa), se tiene una potencia total de consumo de 199,503kW.

Finalmente, en base a los registros y cálculos obtenidos del PFV Nuevo Quillagua el día 29 de diciembre de 2020, se determinaron los parámetros de partida y detención presentados en la Tabla 4-5 y Tabla 4-6.

Parámetro	I. Desde el inicio del proceso de partida hasta la sincronización	II. Desde la sincronización hasta alcanzar la operación a Mínimo Técnico	III. Desde operación a Mínimo Técnico hasta la operación a potencia nominal	IV. Desde operación a potencia nominal hasta la desconexión ¹	V. Desde la desconexión hasta el término del proceso de detención
Cantidad y tipo de combustible	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Energía eléctrica consumida ²	0,165[kWh]	3,651[kWh]	16,617[kWh]	17,261[kWh]	0
Tiempo requerido	2,985[s]	65,878[s]	299,855[s]	311,481[s]	0
Tiempo mínimo de operación antes de poder detenerse, una vez concluido un proceso de partida: 0 segundos.					

Tabla 4-5: Resumen de parámetros asociados a las pruebas de partida y detención, a nivel de parque.

Parámetro	I. Desde el inicio del proceso de partida hasta la sincronización	II. Desde la sincronización hasta alcanzar la operación a Mínimo Técnico	III. Desde operación a Mínimo Técnico hasta la operación a potencia nominal	IV. Desde operación a potencia nominal hasta la desconexión	V. Desde la desconexión hasta el término del proceso de detención
Cantidad y tipo de combustible	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Energía eléctrica consumida ³	2,67[Wh]	52,868[Wh]	1,068[Wh]	1,068[Wh]	0
Tiempo requerido	3,6[s]	71,283[s]	1,44[s]	1,44[s]	0
Tiempo mínimo de operación antes de poder detenerse, una vez concluido un proceso de partida: 0 segundos.					

Tabla 4-6: Resumen de parámetros asociados a las pruebas de partida y detención, a nivel de inversor.

¹Considerando que el tiempo de desconexión hasta el término de proceso de detención es cero, el parámetro corresponde a la energía desde la operación a potencia nominal hasta alcanzar el valor de mínimo técnico.

² Los consumos de energía durante el periodo de los ítems I, II, III y IV, considera la potencia de consumos propios de 199,503kW, correspondiente a los servicios auxiliares de los inversores y nivel de subestación.

³ Los consumos de energía durante el periodo de los ítems I, II, III y IV, considera la potencia de consumos propios conservadora de 2,67kW, correspondiente a los servicios auxiliares de los inversores y nivel de subestación.

5 CONCLUSIONES

En base a los registros y cálculos obtenidos del PFV Nuevo Quillagua el día 29 de diciembre de 2020, ha sido posible determinar los parámetros asociados a la partida y detención del Parque Fotovoltaico Nuevo Quillagua tanto a nivel de parque como a nivel de inversor, dando cumplimiento al Anexo Técnico “Determinación de parámetros para los procesos de partida y detención de unidades generadores” de la NTSyCS de septiembre 2020.

6 BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Ensayos realizados en transformador de poder: “Reporte de pruebas transformador 60/80/100 MVA – 220/23kV – N° serie G3123-01”, PROLEC.
- [2]. Consumos auxiliares inversores “INGECON SUN POWER B SERIES AUXILIARY CONSUMPTION.pdf”, Ingeteam.
- [3]. “INGECON SUN POWERMAX B SERIES DC VOLTAGE RANGE FOR 1,500Vdc INVERTERS”, Ingeteam.
- [4]. ANEXO TÉCNICO: Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención de Unidades Generadoras.

ANEXOS

ANEXO I RESPALDOS DE PARTIDA Y DETENCIÓN

Anexos a este informe, se encuentran los siguientes archivos:

- 1. ANEXO 1 – Registro de mediciones Partida y Detención**
- 2. ANEXO 2 - Potencia en SSAA**