

Informe Técnico de Verificación del Parque FV Luz del Norte para participar en el Servicio Complementario de Control Secundario de frecuencia

Junio 2020



Contenido

1. Objetivo del Ensayo	3
2. Descripción Técnica de los equipos principales	3
3. Documentos y normas aplicadas	3
4. Responsables del ensayo	3
5. Descripción del ensayo	3
6. Resultados obtenidos	6
7. Conclusiones	12
8. Anexos	13

1. OBJETIVO DEL ENSAYO

Este informe describe la certificación, preparación, ejecución y evaluación de las pruebas para verificar el cumplimiento según el “Anexo Técnico: Verificación de Instalaciones para la Prestación de SSCC” de las exigencias técnicas de acuerdo con el TITULO 3-4 de la NT SSCC para la prestación del servicio de CSF.

2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES

El Parque Solar Fotovoltaico Luz del Norte se encuentra constituido por 172 inversores de 820 kW cada uno. Se vinculan a la red interna a través de transformadores de relación 23/0.36/0.36, y luego mediante circuitos colectores se conecta a la estación transformadora.

3. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS

- Norma Técnica de SyCS.
- NT SSCC para la prestación del servicio de CSF.
- Anexo Técnico: Verificación de Instalaciones para la Prestación de SSCC.
- Guía de verificación de SSCC.

4. RESPONSABLES DEL ENSAYO

De acuerdo con lo establecido en el Titulo 2 del Anexo Técnico: Verificación de Instalaciones para la Prestación de SSCC, establece que el Coordinador podrá realizar los ensayos relativos al AGC y emitir el informe de verificación de las instalaciones para la prestación del servicio de CSF. De esta forma, de acuerdo con la naturaleza de los ensayos, se asignan dos expertos técnicos, para verificar los requisitos relacionados con las telecomunicaciones necesarias y el desempeño de la unidad generadora para prestar el SSCC de CSF.

- Experto técnico de Comunicaciones: Freddy Romero
- Experto técnico sintonización: Arturo Olavarría
- Representante de la planta generadora: Gabriel Ortiz

5. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

El desempeño del AGC está estrechamente ligado a la calidad y disponibilidad de las señales telemidas y al desempeño de las instalaciones en control del AGC. Para efectos de lo anterior, se ejecutan los siguientes ensayos:

- a. Pruebas de Comunicaciones de la señales análogas y digitales utilizadas por el AGC.
- b. Pruebas de Sintonización en el AGC.

De esta forma las pruebas de comunicaciones y sintonización buscan verificar los siguientes requisitos:

- Para distintos valores de reserva para CSF verificar que la instalación y su recurso técnico cumple con los tiempos establecidos en la Resolución SSCC. Para efectos de verificar la edad del dato y cambio en las señales de estado.
- Dispone del equipamiento que permita recibir una consigna externa proveniente del AGC del Coordinador y modificar su generación de potencia activa de acuerdo con esta consigna. Para efectos de verificar el recibo de la consigna desde el AGC al DCS de la unidad generadora, y su confirmación de recibo a través del feedback de la consigna hacia el AGC.
- Dispone de canales de comunicación dedicados requeridos por el Coordinador para realizar el CSF a través del AGC. Para efectos de verificar la disponibilidad del dato mayor o igual al 99.95% mensual.
- Dispone del envío de las señales de medidas y estados requeridos por el Coordinador para realizar el CSF a través del AGC. Para efectos de verificar el estado y calidad de las señales solicitadas para el control de la unidad generadora en el AGC.
- Las instalaciones disponen de los equipos y medios requeridos por el Coordinador para efectuar un adecuado monitoreo de la disponibilidad y desempeño del servicio CSF, de acuerdo con lo establecido en los establecido en los Artículos 4-17 y 4-27 de la NTSyCS.
- Verifica la respuesta de la instalación bajo el comando del controlador de CSF y se identifican sus parámetros de sintonización al AGC. Para efectos de realizar pruebas en lazo abierto y cerrado.
- Medición del gradiente de reducción de potencia de la instalación [MW/min]. Para efectos de contrastar su valor con el teórico entregado, y su linealidad en todo el rango de operación definidos por límites de regulación.
- Medir el gradiente de toma de carga de la instalación [MW/min]. Para efectos de contrastar su valor con el teórico entregado, y su linealidad en todo el rango de operación definidos por límites de regulación.
- Medir el gradiente de toma de carga [MW/min] del grupo de instalaciones operadas en forma conjunta para el CSF. Para efectos de contrastar su valor con el teórico entregado de cada componente en control de AGC, y su linealidad en todo el rango de operación definidos por límites de regulación.
- Medir el gradiente de reducción de carga [MW/min] del grupo de instalaciones operadas en forma conjunta para el CSF. Para efectos de contrastar su valor con el teórico entregado de cada componente en control de AGC, y su linealidad en todo el rango de operación definidos por límites de regulación.
- Medición de la estabilidad operativa de las diferentes instalaciones comandadas por un AGC, ante la incorporación de la instalación ensayada. Para efectos de verificar la

consistencia y coherencia de la respuesta de la unidad ensayada, en comparación con el resto de las unidades en control del AGC.

- Definición y medición de los límites de regulación telemididos superior e inferior, entre los cuales la instalación participará en el CSF a través de AGC. Para efectos de verificar una respuesta lo más lineal posible ante el envío de consignas.
- Tiempo de entrega en que la instalación es capaz de mantener el recurso teórico. Para efectos de verificar sobre o sub-amortiguamientos en la respuesta de la unidad generadora.
- Medición de las bandas de operación prohibidas, dentro de las cuales la instalación no participará en el CSF a través del AGC. Para efectos de parametrizar las zonas de operación de la unidad generadora donde el AGC no realizará envío de consignas.
- Medición de tiempos de retardo ante el envío de una consigna de potencia activa. Para efectos de parametrizar en el AGC los tiempos de atraso de la unidad generadora considerados en el lazo de control.
- Verificación del estado final de la potencia activa con respecto a su potencia solicitada. Para efectos de parametrizar en el AGC, la banda muerta del Error de Control de la unidad generadora.

6. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación, se presenta un cuadro resumen de las exigencias técnicas solicitadas, junto con el nivel de cumplimiento obtenido en los ensayos de comunicaciones y sintonización en el AGC:

Cuadro Resumen

Ítem	Requisito	Cumplimiento	Valor parametrizado
1	Layout del diseño implementado para el AGC	100%	NA
2	Documento que certifique el cumplimiento del 99.95% de disponibilidad durante los últimos 12 meses	100%	NA
3	Listado de señales solicitadas por el Coordinador con direccionamiento según protocolo de comunicaciones	100%	NA
4	Pruebas de señales punto a punto completadas	100%	NA
5	Cumplimiento de la edad del dato de las señales comprometidas	100%	NA
6	Cumplimiento de la estampa de tiempo de las señales comprometidas	100%	NA
7	Pruebas de redundancia de enlaces de comunicación	100%	NA
8	Prueba de conectividad con los servidores del Coordinador Eléctrico Nacional	100%	NA
9	Pruebas de verificación de señales utilizadas por los despliegues de AGC	100%	NA
10	Verificación del desempeño y disponibilidad de las señales (durante 15 días).	100%	NA
11	Pruebas de respuesta de la señal de control de la instalación de generación en el AGC	100%	< 5 seg
12	Medición del gradiente de reducción de potencia de la instalación [MW/min].	100%	20 MW
13	Medición del gradiente de toma de carga de la instalación [MW/min].	100%	20 MW
14	Medición de la estabilidad operativa de la unidad generadora controlada por el AGC.	100%	NA
15	Medición de los límites de regulación superior, entre los cuales la instalación participará en el CSF a través del AGC.	100%	Potencia máxima Disponible
15	Medición de los límites de regulación inferior, entre los cuales la instalación participará en el CSF a través del AGC.	100%	50% de Potencia máxima Disponible
16	Tiempo de entrega en que la instalación es capaz de mantener el recurso técnico.	100%	NA
17	Medición de las bandas de operación prohibidas, dentro de las cuales las instalaciones no participan en el CSF a través del AGC	100%	NA
18	Medición de tiempos de retardo ante el envío de una consigna de potencia activa	100%	13 seg
19	Verificación de la desviación del estado final de la potencia activa con respecto a su potencia solicitada.	100%	0.5 MW
20	Verificación de sub o sobre amortiguamiento de la potencia activa con respecto al valor de consigna.	100%	NA

21	Verificación de la estabilidad de la potencia activa, considerando el estatismo y banda muerta de la frecuencia parametrizados en el controlador potencia - frecuencia de la instalación.	100%	NA
----	---	------	----

NA: No aplica

Pruebas de Comunicaciones

Layout del diseño implementado para el AGC

Luz del Norte, certifica, mediante la presentación de un Layout (Anexo 1) que la arquitectura de comunicaciones utilizada por la empresa para la transmisión de las señales requeridas por el AGC, con la redundancia necesaria del equipamiento, cumple con la disponibilidad requerida del 99.95%. El Coordinador Eléctrico Nacional no tiene comentarios sobre el diseño y está de acuerdo con lo presentado por Luz del Norte, pero se debe recordar que la responsabilidad del diseño y cumplimiento sigue siendo del Coordinado.

Documento que certifique el cumplimiento del 99.95% de disponibilidad

La empresa Luz del Norte, mediante certificado entregado por la empresa de telecomunicaciones Movistar (Anexo2), certifica que el enlace de fibra óptica contratado presenta un nivel de disponibilidad de 99,9511%.

Listado de Señales y Pruebas Punto a Punto:

Para operación del PFV Luz del Norte en el AGC, se solicitaron adicionalmente señales digitales, analógicas y setpoint, transmitidas mediante un protocolo de comunicación dedicado vía DNP3. Durante las pruebas se verificó que las señales se reportaban sin problemas tanto en su magnitud y sentido para el caso de las medidas, estado para las digitales y en el caso del setpoint se verificó que llegaba sin problemas al equipamiento del Coordinado.

Las imágenes presentan su visualización en el Scada del Coordinador.

Indication	RTU	Current State	CTRL	MEO	Calc	R-ICCP	Description
LUZDELNORTE							
LUZNORT 23 AGC ESTADO INTERRUPTOR	LUZDELNORTE	ON					LUZ DEL NORTE AGC PROV
LUZNORT 23 AGC MODO DE CONTROL	LUZDELNORTE	OFF					LUZ DEL NORTE AGC PROV

Measurand	RTU	Current Value	EU	MEO	Calc	R-ICCP	Description
LUZDELNORTE							
LUZNORT 23 AGC LIMITE REGULACION INFERIOR	LUZDELNORTE	42.29	None				LUZ DEL NORTE AGC PROV
LUZNORT 23 AGC LIMITE REGULACION SUPERIOR	LUZDELNORTE	84.57	None				LUZ DEL NORTE AGC PROV
LUZNORT 23 AGC MSP	LUZDELNORTE	135.00	None				LUZ DEL NORTE AGC PROV
LUZNORT 23 AGC POTENCIA BRUTA	LUZDELNORTE	83.78	None				LUZ DEL NORTE AGC PROV
LUZNORT 23 AGC RAMPA DE BAJADA	LUZDELNORTE	20.00	None				LUZ DEL NORTE AGC PROV
LUZNORT 23 AGC RAMPA DE SUBIDA	LUZDELNORTE	20.00	None				LUZ DEL NORTE AGC PROV

Setpoint	RTU	Current Value	EU	Control Type	Last Command Value	Control Blocked	Description
LUZNORT 23 AGC SETPOINT	LUZDELNORTE	135.00	MW	Setpoint	135.00		LUZ DEL NORTE AGC PROV

Estampa de Tiempo:

Las maniobras de los equipos se recibieron correctamente en el Scada del Coordinador, y además se verificó que:

a) Coinciden las estampas de tiempo para el 52J1 en ICCP como en DNP3:

Nombre en Scada Coordinador	Origen	Estado	Estampa de campo	Almacenamiento en Coordinador	Edad del dato (s)
LUZNORT220J1INT	ICCP	Abierto	10/03/20 21:54:03,754	10/03/20 21:54:07,048	3.294
LUZNORT23AGCESTADOINTERRUPTOR	DNP3	Abierto	10/03/20 21:54:03,754	10/03/20 21:54:07,055	3.301
LUZNORT23AGCESTADOINTERRUPTOR	DNP3	Cerrado	10/03/20 22:19:20,300	10/03/20 22:19:24,363	4.063
LUZNORT220J1INT	ICCP	Cerrado	10/03/20 22:19:20,300	10/03/20 22:19:24,943	4.643

b) No se obtienen edades del dato negativas.

c) La edad del dato promedio de las maniobras de ayer fue de 3.4 segundos, por lo que están dentro del rango de 5 segundos requerido.

De esta forma se da por aprobado la estampa de tiempo y edad del dato de Luz del Norte.

Pruebas de redundancia y Conectividad de enlaces de comunicación

Se comprobó la comunicación efectiva a través del protocolo de comunicación DNP3, que es la que corresponde a los datos AGC, está operativa en los Data Center Lídice como a Apoquindo.

RTU	Original Preferred Line Unit	Preferred Line Unit	Active Line Unit	In/Out Service	Test Mode	Not Operable	Exercise Interval	Exercise Period	Alarm Group	Alarm Blocked	Status Active Connection	IP Address Active Connection	Redun Line Unit 1	Line Unit 1 Status	Redun Line Unit 2	Line Unit 2 Status
LUZDELNORTE	115	115	115	In			0	0	RTU	No	Established	172.24.98.70	115	Active	315	Passive

Line Unit Name	Line Unit No	RSP Addr	Line Speed	Online Side	Actual State	In/Out Service	Line Not Operable	Alarm Blocked	Persist Alarm	Unack Alarm	Side A PCU No	Side B PCU No	Subsystem	Alarm Group	Request Line Switchover
LINE UNIT 315	315	115	0	A	In	In		No			3	0	Control Subsys	Line unit	
LINE UNIT 115	115	115	0	B	In	In		No			1	2	Control Subsys	Line unit	

Pruebas de verificación de señales utilizadas por los despliegues de AGC

Se verificó durante las pruebas la correcta visualización de las señales requeridas, para el control del parque por parte del AGC.

Generating Unit Name	Control Mode	Breaker 1 Status	Breaker 2 Status	Control Status	Primary Generation		
LUZNORT 220EQUI1 AGC	Manual	LUZNORT 23 AGC ESTADO INTERRUPTOR	LUZNORT 220J1 INT	LUZNORT 23 AGC MODO DE CONTROL	LUZNORT 23 AGC POTENCIA BRUTA		
Generating Unit Name	Alternate Generation	De-rate Limit	Reg Limit High	Reg Limit Low	Ramp Rate Up		
LUZNORT 220EQUI1 AGC	LUZNORT 220J1 P	LUZNORT 23 AGC LIMITE REGULACION SUPE	LUZNORT 23 AGC LIMITE REGULACION INFE	LUZNORT 23 AGC RAMPA DE SUBIDA			
Generating Unit Name	Ramp Rate Down	Auxillary Load	Reactive Power	Limit Change Switch	Desired Generation	Master Setpoint Feedback	Setpoint Value
LUZNORT 220EQUI1 AGC	LUZNORT 23 AGC RAMPA DE BAJADA				LUZNORT 23 AGC MSP	LUZNORT 23 AGC SETPOINT	

Verificación del desempeño y disponibilidad de las señales

Durante el periodo del 11 de mayo al 26 de mayo (Anexo 3), se verificó el desempeño de las señales del Sistema de Información de Tiempo Real que fue de un 99.86a superior a un 99.5% exigido por norma.

Pruebas de respuesta de la señal de control de la instalación de generación

Se realizaron pruebas complementarias a las pruebas punto a punto, durante la sintonización de la unidad (Anexo 4). Durante su ejecución, la respuesta de las señales fue satisfactoria.

Pruebas de Sintonización en el AGC

Medición del gradiente de reducción y toma de carga de la instalación [MW/min]

Para la ejecución de las pruebas, se parametrizó en el PPC del parque, la rampa de subida y bajada en 20 MW/min. Posteriormente, se realizaron los ensayos para determinar la rampa efectiva (Anexo 5). De acuerdo con lo anterior, se obtiene una rampa promedio de subida de 18.6 MW/min, y una rampa promedio de bajada de 18 MW/min. La rampa configurada en el AGC para subir y bajar queda configurarla en 20 W/min.

Sentido	Rampa (MW/min)
Bajada	-18,0
	-17,5
	-20,3
Subida	18,9
	17,9
	17,1

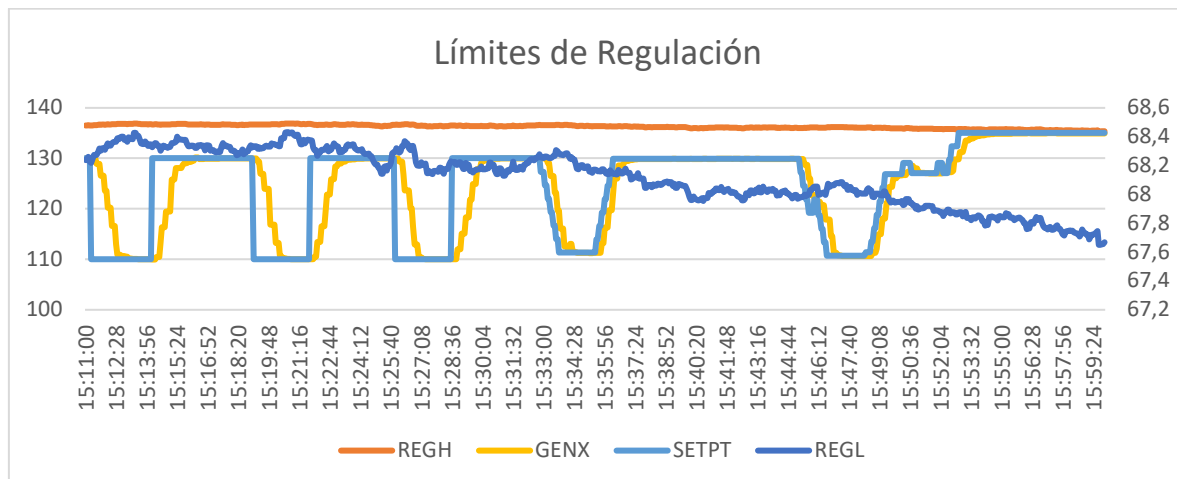
Medición de los límites de regulación superior e inferior, entre los cuales la instalación participará en el CSF a través del AGC.

Para la participación del PFV Luz del Norte, se definieron los siguientes límites de regulación:

Límite de regulación superior: Potencia máxima disponible

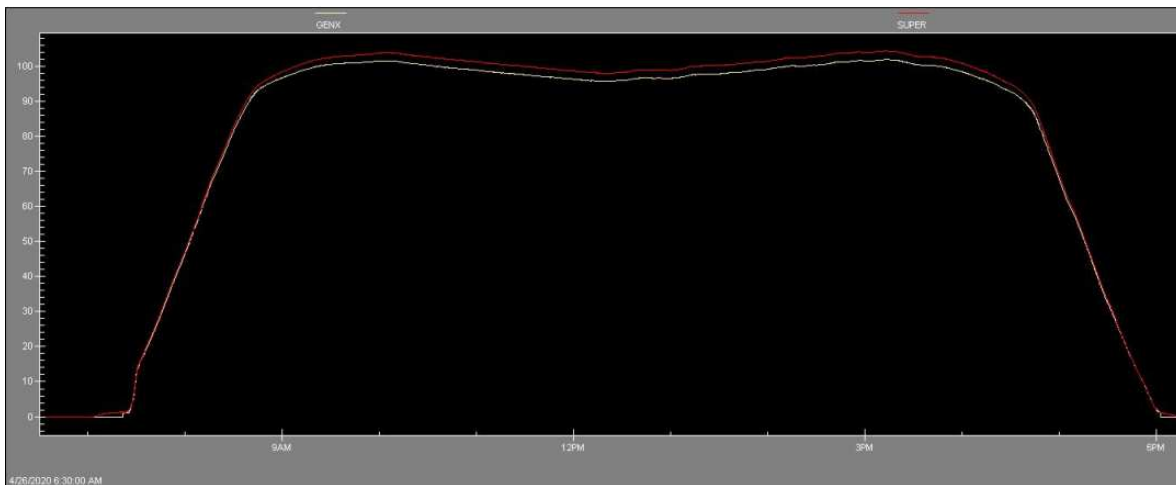
Límite de regulación inferior: 50% de Potencia máxima disponible

La figura da cuenta del desempeño satisfactorio de los límites de regulación con respecto de su potencia real y valor de consigna.



Tiempo de entrega en que la instalación es capaz de mantener el recurso técnico

El tiempo de entrega de la potencia exigida por el AGC dependerá de la disponibilidad del recurso de irradiación, en el que, para este tipo de tecnología, se presentan habitualmente tres bloques diferentes de disponibilidad; Encendido del sol, meseta y apagado del sol tal como lo muestra la tendencia para un día:



Medición de las bandas de operación prohibidas, dentro de las cuales las instalaciones no participan en el CSF a través del AGC

La banda de operación prohibida, esta delimitada por la zona comprendida entre su mínimo técnico declarado y el límite inferior de regulación (Anexo 6), determinado como el 50% de Potencia máxima disponible.

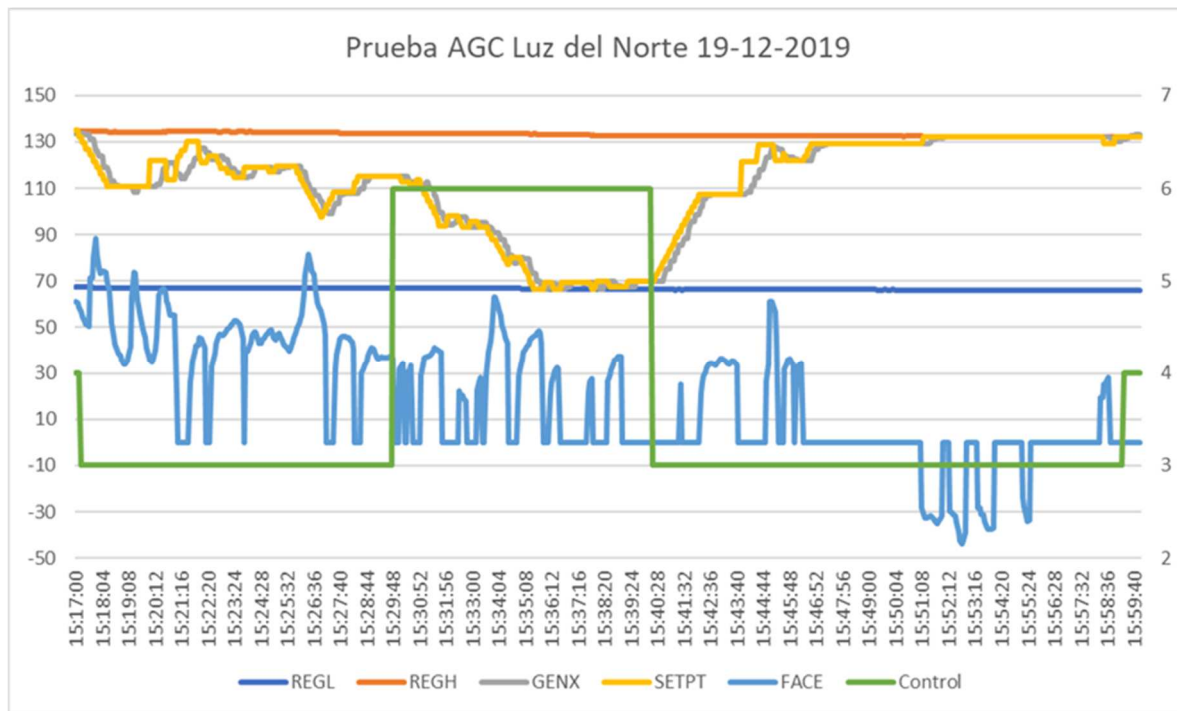
Medición de tiempos de retardo ante el envío de una consigna de potencia activa

Se realizan los ensayos para determinar los tiempos de respuesta del parque ante el envío de consignas desde el AGC (Anexo 6). El tiempo promedio de retardo obtenido, para subir y bajar fue de 13 segundos, inferior a los 20 segundos solicitados para este tipo de tecnología:

Sentido	Tiempo Retardo (seg)
Bajada	0:00:16
	0:00:12
	0:00:12
Subida	0:00:12
	0:00:12
	0:00:16

Verificación de la desviación del estado final de la potencia activa con respecto a su potencia solicitada

Con el fin de verificar el estado final de la potencia activa en una condición real de operación del parque en el AGC, se utilizó la respuesta obtenida en lazo cerrado. La desviación obtenida entre la potencia final y la consigna es aceptable, como lo muestra la figura:



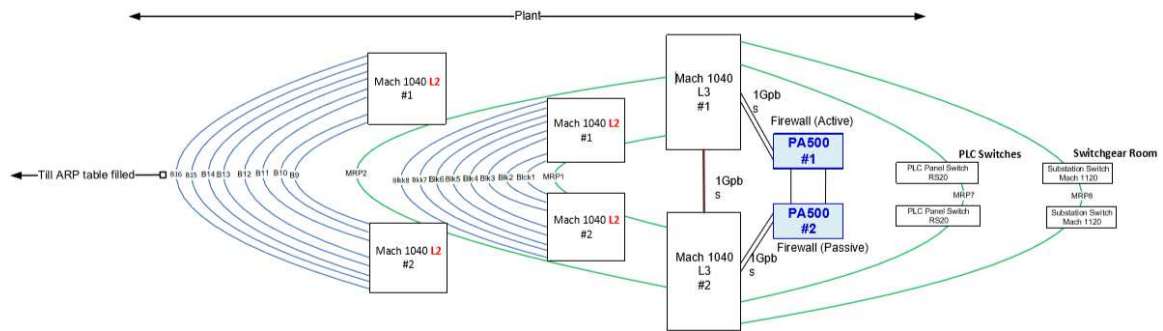
7. CONCLUSIONES

De acuerdo con lo expuesto en el punto 6 del presente informe, se concluye que el parque fotovoltaico Luz del Norte, se encuentra habilitado para prestar el SSCC de control secundario de frecuencia.

8. ANEXOS

Anexo 1 Layout de comunicaciones

Plant Side Switch Connection Topology – Very Large Plant (70 to 600MW AC) Reference Architecture : Option 1



This design uses Mach 1040 Layer 3 switches for the core of the plant network and Mach 1040 Layer 2 switches to meet the fiber aggregation requirements for block connectivity. All Plant network routing is done by the L3 Mach 1040s. The number of nodes within the network is limited by the max. no. of ARP table entries for the Mach 1040, which is 3328.

Based on port-count and bandwidth considerations, the firewalls to be used will be PA-3020 or PA500.

Anexo 2 Certificado de disponibilidad de enlace



27 de mayo de 2020.

Señor Gabriel Ortiz
Asset Manager
First Solar / Parque Solar Fotovoltaico Luz del Norte

Presente

Ref.: Informa disponibilidad de enlace de comunicación de fibra óptica

De acuerdo a su solicitud, informamos que el enlace de comunicación vía fibra óptica utilizado para las comunicaciones bajo nuestro contrato presentó un nivel de disponibilidad de 99,9511% en los últimos 12 meses según se muestra en la siguiente tabla:

Disponibilidad últimos 12 meses				
Mes	Tiempo (s)	Indisponibilidad (s)	Indisponibilidad (%)	Disponibilidad (%)
Abril 2020	2.592.000		0	100
Marzo 2020	2.678.400	1.697	0.063358722	99.93664128
Febrero 2020	2.505.600	2.962	0.118215198	99.8817848
Enero 2020	2.678.400	10.777	0.402367085	99.59763292
Diciembre 2019	2.678.400		0	100
Noviembre 2019	2.592.000		0	100
Octubre 2019	2.678.400		0	100
Septiembre 2019	2.592.000		0	100
Agosto 2019	2.678.400		0	100
Julio 2019	2.678.400		0	100
Junio 2019	2.592.000		0	100
Mayo 2019	2.678.400		0	100
Total	31.622.400	15.436	0.048813499	99.9511865

Sin más que agregar,



Marcelo Valderrama
Gerente de Área Clientes Grandes y Medianas
Telefónica Chile

Anexo 3

En la siguiente tabla se muestra los minutos indisponibles por día de las variables AGC de Luz del Norte del 11 de mayo al 26 de mayo.

COORDINATED	YEAR	MONTH	DAY	CPOINT	UNACTIVEPOINTS	SUMMINUTES_UNAV	TOMINUTES_UNACTIVE	TOTMINUTES_PERIOD	AVAIL
LUZ DEL NORTE AGC PROV	20	5	11	8	0	0.13	0	11520	99.999
LUZ DEL NORTE AGC PROV	20	5	12	8	0	0.18	0	11520	99.998
LUZ DEL NORTE AGC PROV	20	5	13	8	0	0.09	0	11520	99.999
LUZ DEL NORTE AGC PROV	20	5	14	8	0	0.09	0	11520	99.999
LUZ DEL NORTE AGC PROV	20	5	15	8	0	0.3	0	11520	99.997
LUZ DEL NORTE AGC PROV	20	5	16	8	0	0.13	0	11520	99.999
LUZ DEL NORTE AGC PROV	20	5	17	8	0	0.13	0	11520	99.999
LUZ DEL NORTE AGC PROV	20	5	18	8	0	246.73	0	11520	97.858
LUZ DEL NORTE AGC PROV	20	5	19	8	0	0.14	0	11520	99.999
LUZ DEL NORTE AGC PROV	20	5	20	8	0	0.26	0	11520	99.998
LUZ DEL NORTE AGC PROV	20	5	21	8	0	0.09	0	11520	99.999
LUZ DEL NORTE AGC PROV	20	5	22	8	0	0.23	0	11520	99.998
LUZ DEL NORTE AGC PROV	20	5	23	8	0	0.67	0	11520	99.994
LUZ DEL NORTE AGC PROV	20	5	24	8	0	0.09	0	11520	99.999
LUZ DEL NORTE AGC PROV	20	5	25	8	0	0.2	0	11520	99.998
LUZ DEL NORTE AGC PROV	20	5	26	8	0	0.13	0	11520	99.999
								DisponibilidadTotal	99.8645

La disponibilidad total fue de 99.86 que es superior al 99.5 exigido por norma.

Anexo 4 Señales de Control

Descripción	Testes de los señales analógicos y digitales	
Preparación	Verificar que las comunicaciones están funcionando y que los datos recibidos tienen el estatus "good" en el SCADA	
Procedimiento	Resultados/Verificación	Observación
Verificar la medición de la generación de la Unidad MW (valor y signo) en el sistema SCADA y comparar con el campo	Valor debe ser igual al valor del medidor de campo OK___ La calidad de los analógicos y digitales debe ser buena para el SCADA OK___	Sin observación
Verificar el estado de la señal digital que indica que la unidad está en línea / fuera de línea (si está disponible). Cambiar en campo y verificar si cambia en el sistema AGC. Esto debe ser hecho por personas expertas de campo para evitar el disparo de la máquina.	Valor debe ser igual al valor del medidor de campo OK___ La calidad de los analógicos y digitales debe ser buena para el SCADA OK___	La estampa de tiempo de campo es mayor en 0.7 segundos con respecto a la estampa de tiempo de ingreso al Scada del Coordinador.
Verificar y cambiar el estado de control del DCS (local / remoto) en campo y verificar si cambia en el sistema AGC	Valor debe ser igual al valor del medidor de campo OK___ La calidad de los analógicos y digitales debe ser buena para el SCADA OK___	La estampa de tiempo de campo es mayor en 0.7 segundos con respecto a la estampa de tiempo de ingreso al Scada del Coordinador.
Verificar las otras medidas opcionales, si están disponible (frecuencia local, "límite", estado, etc.)	Valor debe ser igual al valor del medidor de campo OK___ La calidad de los analógicos y digitales debe ser buena para el SCADA OK___	Sin observación
Aprobar/Reprobar/Saltar	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobar <input type="checkbox"/> Aprobar con error <input type="checkbox"/> Reprobar <input type="checkbox"/> Saltar	
Aprobación	Responsable COORDINADOR	Arturo Olavarría
Fecha 05/11/2019	Responsable COORDINADO	Gabriel Ortiz

Anexo 5 Pruebas de rampa

Descripción	Prueba de rampa	
Preparación	<p>Verificar si las señales de la unidad a ser probada presentan buena calidad, de acuerdo con las pruebas anteriores.</p> <p>Verificar los parámetros de base de datos y mirar si no existe ningún problema de límites.</p> <p>Verificar las condiciones sistémicas y verificar si es posible ejecutar la prueba y cuál es el límite de rampa de variación de generación de la unidad, que no desmejore la calidad de la frecuencia del sistema.</p>	
Procedimiento	Resultados/Verificación	Observación
Hacer los pasos descritos arriba	<p>Verificar si la unidad responde a los comandos enviados y si los datos son grabados correctos</p> <p>OK__</p> <p>Comprobar que cada paso de la prueba fue ejecutado correctamente</p> <p>OK_</p>	Sin observación
Con el suficiente número de muestras, verificar si los datos de las muestras son parecidos. Eliminar las muestras discrepantes	<p>Verificar si el número de muestras genera un resultado bueno.</p> <p>OK__</p> <p>Verificar el resultado y configurar los parámetros del lazo de control de la máquina con los resultados</p> <p>OK__</p>	<p>Se programa una rampa de 20 MW/min en el parque FV.</p> <p>Comportamiento lineal en el rango inicial de bajada y subida con un comportamiento sobre amortiguado al acercarse al valor del setpoint, se determina una rampa promedio en el rango lineal de 20 MW/min.</p>
Observar el comportamiento de la unidad con los nuevos parámetros en el AGC	<p>La unidad responde bien a la rampa de subir generación</p> <p>OK__</p> <p>La unidad responde bien a la rampa de bajar generación</p> <p>OK__</p>	Ídem punto anterior
Aprobar/Reprobar/Saltar	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobar <input type="checkbox"/> Aprobar con error <input type="checkbox"/> Reprobar <input type="checkbox"/> Saltar	
Aprobación (Nombre)	Responsable Coordinador	Arturo Olavarria
Fecha 5/11/2019	Responsable COORDINADO	Gabriel Ortiz

Anexo 6 Determinación de tiempos de retardo

Descripción	Prueba en modo open loop	
Preparación	Verificar si las señales de la unidad a ser probada presentan buena calidad. Verificar los parámetros de base de datos y mirar si no existen ningún problema de límites. Determinar los tiempos de retardo entre el envío de la consigna desde el AGC y la respuesta de la unidad	
Procedimiento	Resultados/Verificación	Observación
Hacer los pasos descritos arriba	Verificar si la unidad responde a los comandos enviados y si los datos son grabados correctos OK___ Comprobar que cada paso de la prueba fue ejecutado correctamente OK_	Sin observación
Con el suficiente número de muestras, verificar si los datos de las muestras son parecidos. Eliminar muestras discrepantes	Verificar si el número de muestras genera un buen resultado. OK___ Verificar el resultado y configurar la unidad con los resultados OK___	Los parámetros calculados son: El retardo de respuesta 13 (s) La banda muerta de error (MW): 0,5 segundos
Observar el comportamiento de la unidad con los nuevos parámetros en el AGC	La unidad responde bien a las variaciones de frecuencia OK___ El sistema si mantiene estable y no hay desbalance entre las unidades generadoras OK___	Sin observación
Aprobar/Reprobar/Saltar	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobar <input type="checkbox"/> Aprobar con error <input type="checkbox"/> Reprobar <input type="checkbox"/> Saltar	
Aprobación (Nombre)	Responsable COORDINADOR	Arturo Olavarría
Fecha 10/08/2019	Responsable COORDINADO	Gabriel Ortiz