

**Informe Técnico de Verificación de la  
unidad generadora de CT Nueva Ventanas  
para participar en el Servicio  
Complementario de Control Secundario de  
Frecuencia**



**Noviembre 2020**

<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Realizó</b>	<b>Revisó</b>	<b>Aprobó</b>
1	17 noviembre 2020	Para presentar	AOG	JVC	JVC

## Contenido

1. Objetivo del Ensayo	4
2. Descripción Técnica de los equipos principales	4
3. Documentos y normas aplicadas	4
4. Responsables del ensayo	4
5. Descripción del ensayo	4
6. Resultados obtenidos	7
7. Conclusiones	13
8. Anexos	14

## **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**

La CT Nueva Ventanas, ubicada en la comuna de Puchuncaví, Región de Valparaíso, está constituida por un turbo generador (en adelante TV) y una caldera de carbón pulverizado con quemadores tangenciales, con una potencia bruta de 267 MW, utilizando como combustible carbón bituminoso, sub-bituminoso, puro o en mezcla. La central se interconecta al SEN a través de la línea de transmisión de doble circuito Ventanas – Nogales de 220 kV.

## **3. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS**

- Norma Técnica de SyCS.
- NT SSCC, en lo que respecta a la prestación del servicio de CSF.
- Anexo Técnico: Verificación de Instalaciones para la Prestación de SSCC.
- Instructivos de Verificación de SSCC: Protocolo de pruebas de Sintonización y Guía de Verificación de Control de Frecuencia.

## **4. RESPONSABLES DEL ENSAYO**

De acuerdo con lo establecido en el Título 2 del Anexo Técnico “Verificación de Instalaciones para la Prestación de SSCC”, 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: Gerardo Cardenas
- Experto técnico sintonización: Arturo Olavarría
- Representante de la planta generadora: Denis Aguilera

## **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 las 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 según corresponda, 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
1	Layout del diseño implementado para el AGC	100%
2	Documento que certifique el cumplimiento del 99.95% de disponibilidad	100%
3	Listado de señales solicitadas por el Coordinador con direccionamiento según protocolo de comunicaciones	100%
4	Pruebas de señales punto a punto completadas	100%
5	Cumplimiento de la edad del dato de las señales comprometidas	100%
6	Cumplimiento de la estampa de tiempo de las señales comprometidas	100%
7	Pruebas de redundancia de enlaces de comunicación	100%
8	Prueba de conectividad con los servidores del Coordinador Eléctrico Nacional	100%
9	Pruebas de verificación de señales utilizadas por los despliegues de AGC	100%
10	Verificación del desempeño y disponibilidad de las señales (15 días contados desde la ejecución de las pruebas de sintonización).	100%
11	Pruebas de respuesta de la señal de control de la instalación de generación	100%
12	Medición del gradiente de reducción de potencia de la instalación [MW/min].	100%
13	Medición del gradiente de toma de carga de la instalación [MW/min].	100%
14	Medición de la estabilidad operativa de las diferentes instalaciones comandadas por un AGC, en caso de que éste último se encuentre implementado.	100%
15	Medición de los límites de regulación superior e inferior, entre los cuales las instalaciones participarán en el CSF a través del AGC.	100%
16	Tiempo de entrega en que la instalación es capaz de mantener el recurso técnico.	100%
17	Medición de las bandas de operación prohibidas, dentro de las cuales las instalaciones no participan en el CSF a través del AGC	100%
18	Medición de tiempos de retardo ante el envío de una consigna de potencia activa	100%
19	Verificación del estado final de la potencia activa con respecto a su potencia solicitada.	100%
20	Verificación de sub o sobre amortiguamiento de la potencia activa con respecto al valor de consigna.	100%
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%

### Pruebas de Comunicaciones

#### Layout del diseño implementado para el AGC

Aes Gener, 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, y en particular las utilizadas por la CT Nueva Ventanas, posee la redundancia necesaria del equipamiento, para el cumplimiento de la disponibilidad mensual requerida del 99.95%. El Coordinador Eléctrico Nacional no tiene comentarios sobre el diseño y está de acuerdo con lo presentado por Aes Gener, 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

Aes Gener, mediante declaración de disponibilidad de sus enlaces de telecomunicaciones (Anexo 2), certifica el cumplimiento de disponibilidad de un 99.95% mensual, mediante la utilización de dos enlaces contratados a la empresa de telecomunicaciones Entel S.A con tecnología de última milla de fibra óptica y tecnología inalámbrica con una disponibilidad de 99.23 y 99.5%, respectivamente, que, en conjunto, aseguran una disponibilidad mensual de un 99.996%.

#### Listado de Señales y Pruebas Punto a Punto:

Para operación de la TV de la CT Nueva Ventanas en el AGC, se solicitaron adicionalmente señales digitales, analógicas y setpoint, las que son transmitidas mediante el protocolo de comunicación ICCP. Las señales hacen referencia a la subestación “VENTANA” en la base de datos del Scada ABB del Coordinador. 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	Time	Store Time	CTRL	MED	Calc	R-ICCP	Description
<b>ELECTRICA VENTANAS</b>									
VENTANA 220J3 INT AGC		ON	10/8/2020 8:28:51.281 AM	10/8/2020 8:28:52 AM				X	ELECTRICA VENTANAS
VENTANA 18 GEN1 LOC-REM		OFF	10/8/2020 8:28:51.280 AM	10/8/2020 8:28:52 AM				X	ELECTRICA VENTANAS
Measurand	RTU	Current Value	EU	MED	Calc	R-ICCP	Description		
<b>*18*gen*1*</b>									
VENTANA 18 GEN1 F		49.97	Hz				X		ELECTRICA VENTANAS
VENTANA 18 GEN1 P		238.34	MW				X		ELECTRICA VENTANAS
VENTANA 18 GEN1 Q		14.75	MVar				X		ELECTRICA VENTANAS
VENTANA 18 GEN1 V		17.73	kV				X		ELECTRICA VENTANAS
VENTANA 18 GEN1 BANDA MUERTA AGC		0.10	MW				X		ELECTRICA VENTANAS
VENTANA 18 GEN1 ESTATISMO AGC		4.00	MW				X		ELECTRICA VENTANAS
VENTANA 18 GEN1 F BORNES UNIDAD AGC		49.97	MW				X		ELECTRICA VENTANAS
VENTANA 18 GEN1 GEN BRUTA P		237.04	MW				X		ELECTRICA VENTANAS
VENTANA 18 GEN1 GEN BRUTA Q		14.75	MW				X		ELECTRICA VENTANAS
VENTANA 18 GEN1 GEN NETA P		213.94	MW				X		ELECTRICA VENTANAS
VENTANA 18 GEN1 ILIM		211.80	MW				X		ELECTRICA VENTANAS
VENTANA 18 GEN1 RPB AGC		4.50	MW				X		ELECTRICA VENTANAS
VENTANA 18 GEN1 RPS AGC		4.50	MW				X		ELECTRICA VENTANAS
VENTANA 18 GEN1 ULIM		265.19	MW				X		ELECTRICA VENTANAS
VENTANA 18 GEN1 MSP		242.95	MW				X		ELECTRICA VENTANAS

Setpoint	RTU	Current Value	EU	Control Type	Last Command Value	Control Blocked	Description
VENTANA 18 GEN1 SPV							
VENTANA 18 GEN1 SPV		242.95	MW	Setpoint	242.95		ELECTRICA VENTANAS AGC

### Estampa de Tiempo:

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

- Se envían correctamente las estampas de tiempo:
- No se obtienen edades del dato negativas.
- La edad del dato de las señales está dentro del rango de 5 segundos requerido por norma técnica.

De esta forma se da por aprobado la estampa de tiempo y edad del dato de la TV de CT Nva Ventanas.

### Pruebas de redundancia y Conectividad de enlaces de comunicación

Se comprobó la comunicación efectiva a través del protocolo de comunicación ICCP, está operativa en los Data Center Lídice como a Apoquindo. Para el sitio Principal comunicación por AESGENER2\_IP 1 a 2, y para el sitio de respaldo AESGENER2\_IP 3 a 4.

Local System		Front Ends	Remote Sites	Connections & Associations	Datasets	Initial Transactions	Transfers	Control Points	ICCP Messages	Text Messages	New Text Message	Text Messages Configuration	Accounts	Acc Cor
Site: AESGENER2														
Status Statistics Configuration														
Connections								Associations						
Site	Name	Status	Persistent Alarm	Unack Alarm	Blocked Alarm	Secure Connection	Traffic Encrypted	Site	Remote AR Name	Status	Secure Association	Traffic Encrypted		
AESGENER2	ICCP Connection AESGENER2	Up	No	No	No	No	No	AESGENER2	AESGENER2_IP1	Up	No	No		
								AESGENER2	AESGENER2_IP2	Down	No	No		
								AESGENER2	AESGENER2_IP3	Down	No	No		
								AESGENER2	AESGENER2_IP4	Down	No	No		

### 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 de la TV de por parte del AGC.

Generating Unit Name	Control Mode	Breaker 1 Status	Breaker 2 Status	Control Status	Primary Generation	Alternate Generation
VENTANA 18 GEN1 AGC	Mand	VENTANA 220J3 INT AGC	VENTANA 220J3 INT	VENTANA 18 GEN1 L-R	VENTANA 18 GEN1 GEN BRUTA P	VENTANA 18 GEN1 P
Generating Unit Name	Reg Limit High	Reg Limit Low	Ramp Rate Up	Ramp Rate Down	A	Reactive Power
VENTANA 18 GEN1 AGC	VENTANA 18 GEN1 ULIM	VENTANA 18 GEN1 ILIM	VENTANA 18 GEN1 RPS AGC	VENTANA 18 GEN1 RPB AGC	VENTANA 18 GEN1 GEN BRUTA Q	
Generating Unit Name	Reg Limit Low	Ramp Rate Up	R A R Li	Master Setpoint Feedback	Setpoint Value	
VENTANA 18 GEN1 AGC M	VENTANA 18 GEN1 ILIM	VENTANA 18 GEN1 RPS AGC	V	V	VENTANA 18 GEN1 MSP	VENTANA 18 GEN1 SPV

### Verificación del desempeño y disponibilidad de las señales

Durante el periodo del 13 de Octubre al 27 de octubre (Anexo 3), se verificó el desempeño de las señales del Sistema de Información de Tiempo Real que fue de un 99.90%, superior al requerimiento mínimo de 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]

La TV fue sometida a envíos de escalones de potencia activa desde el AGC para determinar la rampa efectiva dentro de la zona de operación definida por los límites informados por el coordinado. Se verifica una rampa lineal y sostenida hasta alcanzar el valor de la consigna enviada. Para valores de consigna mayores a 10 MW se evidencia una mejor linealidad de la rampa. Se determina una rampa efectiva para subir y bajar de 7 MW/min.

#### Rampas estimadas (MW/min)

Test	Sentido	Hora inicial	Hora final	Potencia Inicial	Potencia final	rampa (MW/min)
1	Subida	11:17:52	11:18:16	225,13	227,98	7,1
2	Subida	11:26:00	11:26:16	227,16	229,19	7,6
3	Subida	11:56:16	11:56:48	237,35	241,41	7,6
4	Bajada	11:28:48	11:29:04	228,79	227,07	-6,5
5	Bajada	11:54:16	11:54:32	239,78	238,17	-6,0
6	Bajada	11:54:56	11:55:12	236,95	235,32	-6,1

### Límites de regulación superior e inferior, entre los cuales las TG participarán en el CSF a través del AGC.

Durante las pruebas de sintonización de la TV, se utilizaron los límites informados por el coordinado. De esta forma, el rango de operación para prestar el servicio complementario de CSF estará delimitado por los siguientes límites de regulación:

Límite Superior de Regulación (MW)	Límite inferior de Regulación (MW)	Tipo de combustible
267	200	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carbón bituminoso</li> <li>• Mezcla carbón sub-bituminoso</li> </ul>

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

El tiempo de entrega de la potencia exigida por el CSF es de 5 minutos y puede ser mantenido hasta 15 minutos. En el caso de la TV, estos tiempos fueron consistentes con las rampas programadas.

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

La banda inferior de operación prohibida está delimitada por la zona comprendida entre su mínimo técnico declarado y el límite inferior de regulación (Anexo 6). A su vez, la banda superior de operación está delimitada por restricciones técnicas o emisiones ambientales.

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

El tiempo de retardo está definido como el tiempo transcurrido entre el envío de la consigna de potencia y la respuesta efectiva de la unidad, considerando los tiempos de retardo asociados a los canales de comunicación. Se midieron los tiempos de retardo de subida y bajada. Se determinó un tiempo de retardo promedio de 38 segundos. No obstante, el tiempo de retardo obtenido es superior a los 20 segundos admisibles, pero es admisible para este tipo de tecnología.

Test	Sentido	Hora inicial	Hora final	Tiempo retardo (s)
1	Subida	11:39:32	11:40:12	40
2	Subida	11:43:12	11:43:52	40
3	Subida	11:46:52	11:47:24	32
4	Subida	10:40:24	10:41:00	36
5	Bajada	10:58:16	10:58:52	36
6	Bajada	11:09:08	11:09:52	44
7	Bajada	11:49:04	11:49:40	36
8	Bajada	12:05:28	12:06:08	40

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

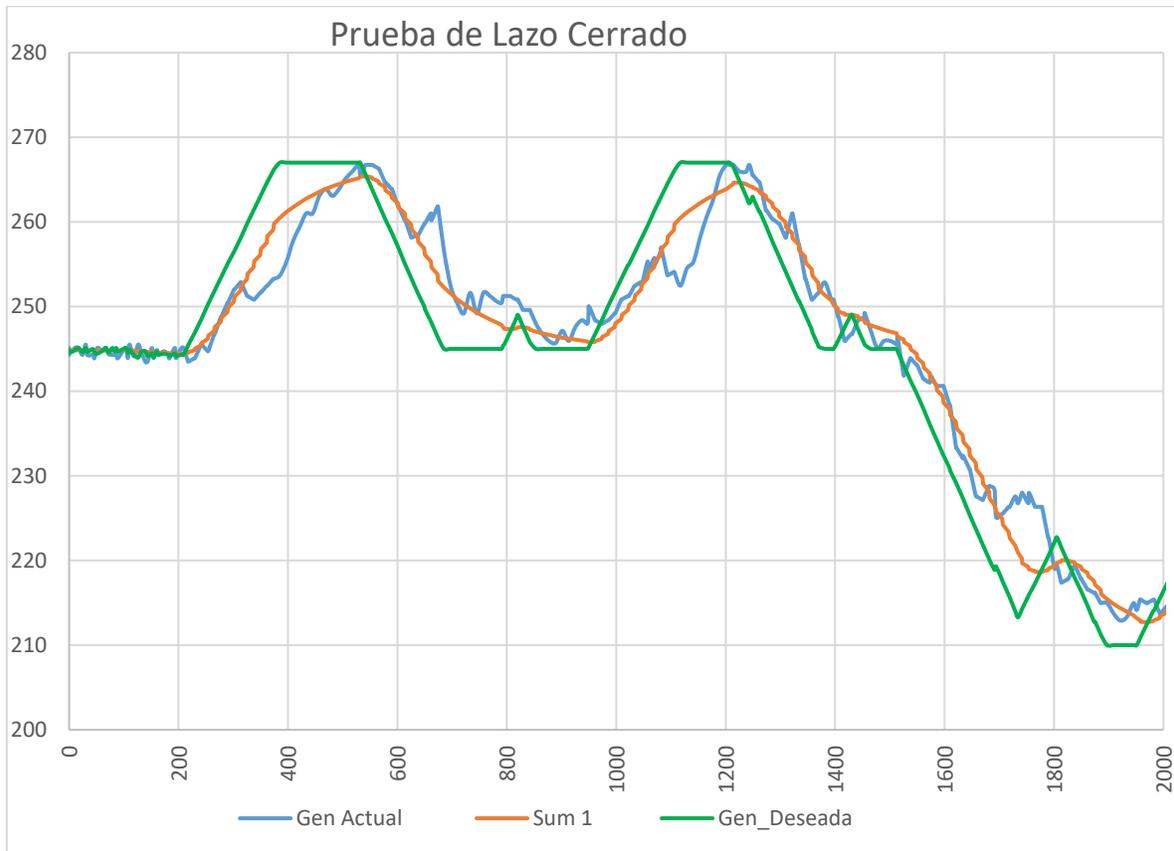
Con el fin de verificar el estado final de la potencia activa de la TV, ante el envío de una consigna desde el AGC en una condición estable de frecuencia, considerando que la prueba de sintonización se realiza con el CPF habilitado. Se comparó el valor de la potencia alcanzada por la TV y el valor de consigna. Con lo anterior, se fijó la banda muerta de la consigna de potencia en 1 MW.

Promedio	Desviación Estándar	Promedio+ Desviación Estándar	Promedio- Desviación Estándar
0.6	0,2	0,8	0,4

### **Pruebas de lazo cerrado sin regulación de frecuencia**

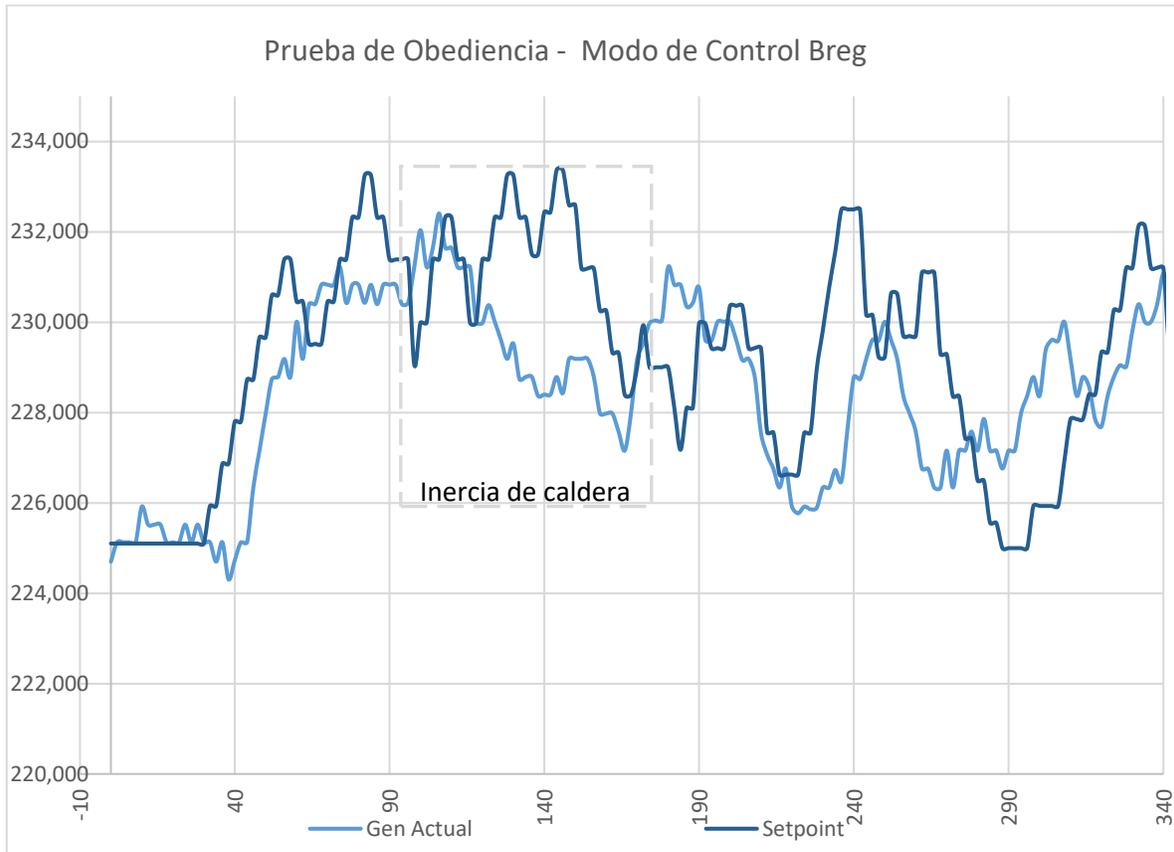
Se realizaron pruebas utilizando el modo de control **Base**. Este modo de control solo considera el envío de consigna y no la componente de regulación de frecuencia del AGC. La prueba consistió en

modelar la potencia deseada y la potencia teórica (sum1), y compararla con la respuesta real de la TV. No obstante, existen episodios de inercia del proceso térmico y leves eventos de sobrepresión y atemperación de los vapores sobrecalentado y recalentado al interior de la caldera, se observa una correlación y consistencia satisfactoria entre la potencia deseada y la potencia real, como muestra la figura:



### **Pruebas de lazo cerrado control de frecuencia**

De acuerdo con las condiciones sistémicas al momento de las pruebas, se realizaron pruebas en control del AGC con el modo de control **Breg**, en donde la potencia base es cambiada por el despachador del CDC. Los resultados fueron satisfactorios en general a excepción de algunos eventos de inercia térmica de la caldera ante eventos de cambio de dirección de muy corto tiempo (1 ciclo de AGC, 4 segundos), donde se aprecia una mayor diferencia entre la potencia real de la unidad y el valor del setpoint enviado por el AGC. Asimismo, se puede apreciar que la potencia de la unidad sigue al setpoint con un tiempo de retardo por efecto del control coordinado entre los lazos de la caldera y la turbina. No obstante, lo anterior, en la gráfica se aprecia que para cambios más pronunciados en un mismo sentido (más de 1 ciclo de AGC), se realiza un seguimiento aceptable de la consigna enviada desde el AGC:

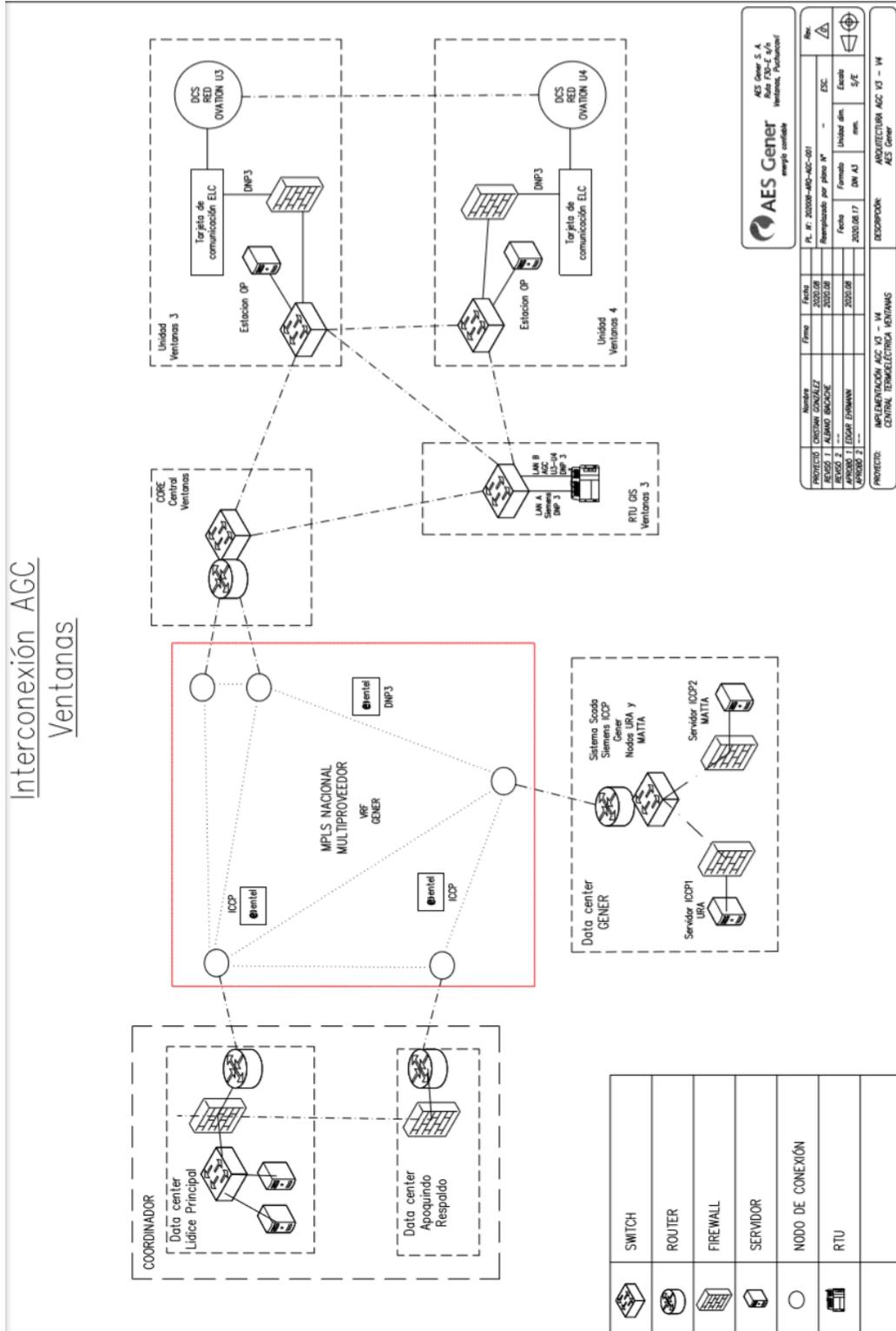


## 7. CONCLUSIONES

De acuerdo con lo expuesto en el punto 6 del presente informe, se concluye que la TV de CT Nueva Ventanas, se encuentra habilitada para prestar el SSCC de control secundario de frecuencia.

8. ANEXOS

Anexo 1 Layout de comunicaciones



### Anexo 2 Certificado de disponibilidad de enlace

	Digital Operation SBU Andes	
Título	Informe AGC Ventanas 3-4	

### Informe disponibilidad AGC Ventanas 3-4

Elaborado por: Mauricio Gonzalez	Revisado por:	Aprobado por:
Fecha: 28 de agosto de 2020	Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:	Firma:
Código: CL-GEN-TI-PED-F-001	Página 0	

	Digital Operation SBU Andes	
Título	Informe AGC Ventanas 3-4	

### Índice

1. Objetivo .....	2
2. Metodología.....	2
3. Antecedentes .....	2
4. Situación actual.....	2

Código: CL-GEN-TI-PED-F-001	Página 1
INFORMACIÓN DE USO INTERNO Este documento es de uso exclusivo de AES GENER S.A. y empresas relacionadas estando prohibida cualquier divulgación	

	Digital Operation SBU Andes	
Título	Informe AGC Ventanas 3-4	

## 1. Objetivo

El objetivo de este informe es entregar la situación actual y futura de la comunicación del sistema AGC de las centrales Ventanas 3 y 4.

## 2. Metodología

En base a la información de los sistemas y topología de red se elabora un diagrama con situación actual.

## 3. Antecedentes

El sistema AGC del complejo Ventanas esta en proceso de revisión por parte del Coordinador Eléctrico para validar su operación y se requiere documentar el cumplimiento de una disponibilidad del 99,95% para la comunicación de los enlaces de los proveedores de telecomunicaciones.

## 4. Situación actual

El complejo Ventanas cuenta con un enlace MPLS de 100M con proveedor ENTEL con tecnología de última milla de fibra óptica con una disponibilidad de 99,23%. Para aumentar la disponibilidad se cuenta con un segundo enlace MPLS de 100M con el proveedor ENTEL que utiliza tecnología inalámbrica, con conexión a un nodo diferente al primer enlace y con una disponibilidad de 99,5%. Con esta configuración redundante N+1 se alcanza una disponibilidad de 99,996%. El cálculo se basa en la fórmula utilizada por las empresas de telecomunicaciones para este tipo de configuraciones.

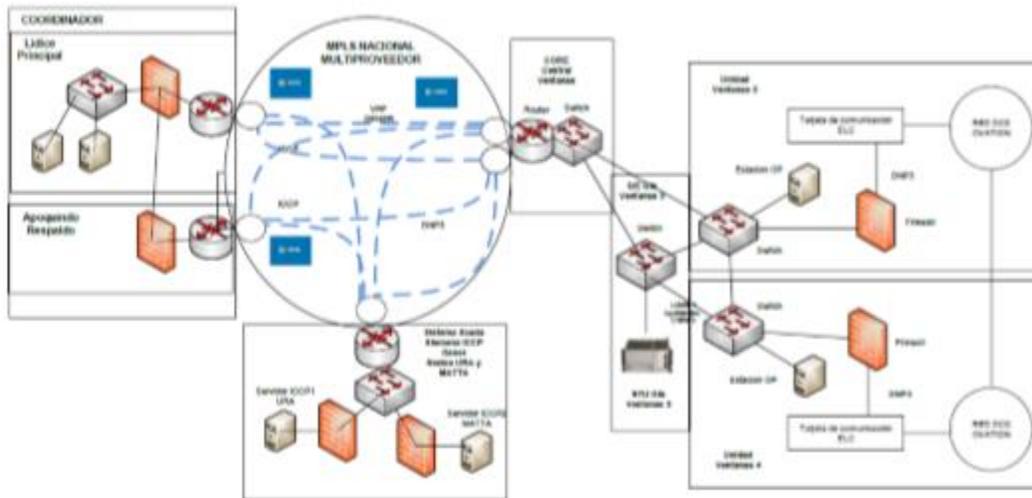
Disponibilidad enlace fibra = 99,23%

Disponibilidad enlace radio = 99,50%

Disponibilidad total % =  $99,5 + ((1 - 0,995) * 99,23) = 99,996\%$

	Digital Operation SBU Andes	
Título	Informe AGC Ventanas 3-4	

### Interconexión AGC Ventanas



Topología red

**Anexo 3**

**En la siguiente tabla se muestra los minutos indisponibles por día de las variables AGC entre 13 de octubre al 23 de octubre del 2020.**

**La disponibilidad total fue de 99.90% que es superior al 99.5% exigido por norma.**

COORDINATED	STATION	TYP E	YEAR	MONTH	DAY	POINT	MINUTES UNAV	Minutes Unactive	AVAIL
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	13	VENTANA18GEN1L-R	1.84	0	99.87
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	14	VENTANA18GEN1L-R	0.79	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	15	VENTANA18GEN1L-R	1.02	0	99.93
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	16	VENTANA18GEN1L-R	0.45	0	99.97
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	17	VENTANA18GEN1L-R	4.97	0	99.65
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	18	VENTANA18GEN1L-R	1.5	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	19	VENTANA18GEN1L-R	1.99	0	99.86
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	20	VENTANA18GEN1L-R	1.38	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	21	VENTANA18GEN1L-R	1.65	0	99.89
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	22	VENTANA18GEN1L-R	3.06	0	99.79
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	23	VENTANA18GEN1L-R	0.92	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	24	VENTANA18GEN1L-R	0.88	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	25	VENTANA18GEN1L-R	0.96	0	99.93
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	26	VENTANA18GEN1L-R	0.6	0	99.96
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	27	VENTANA18GEN1L-R	1.55	0	99.89
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	13	VENTANA220J3INTAGC	1.84	0	99.87
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	14	VENTANA220J3INTAGC	0.79	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	15	VENTANA220J3INTAGC	1.02	0	99.93
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	16	VENTANA220J3INTAGC	0.48	0	99.97
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	17	VENTANA220J3INTAGC	4.97	0	99.65
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	18	VENTANA220J3INTAGC	1.5	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	19	VENTANA220J3INTAGC	1.99	0	99.86
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	20	VENTANA220J3INTAGC	1.38	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	21	VENTANA220J3INTAGC	1.65	0	99.89
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	22	VENTANA220J3INTAGC	3.06	0	99.79
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	23	VENTANA220J3INTAGC	0.92	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	24	VENTANA220J3INTAGC	0.88	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	25	VENTANA220J3INTAGC	0.96	0	99.93
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	26	VENTANA220J3INTAGC	0.6	0	99.96
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	I	20	10	27	VENTANA220J3INTAGC	1.55	0	99.89
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	13	VENTANA18GEN1BANDAMUERTAAGC	1.98	0	99.86
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	14	VENTANA18GEN1BANDAMUERTAAGC	0.73	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	15	VENTANA18GEN1BANDAMUERTAAGC	1.11	0	99.92
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	16	VENTANA18GEN1BANDAMUERTAAGC	0.59	0	99.96
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	17	VENTANA18GEN1BANDAMUERTAAGC	5.07	0	99.65
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	18	VENTANA18GEN1BANDAMUERTAAGC	1.51	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	19	VENTANA18GEN1BANDAMUERTAAGC	1.96	0	99.86
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	20	VENTANA18GEN1BANDAMUERTAAGC	1.5	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	21	VENTANA18GEN1BANDAMUERTAAGC	1.57	0	99.89
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	22	VENTANA18GEN1BANDAMUERTAAGC	3.1	0	99.78
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	23	VENTANA18GEN1BANDAMUERTAAGC	0.83	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	24	VENTANA18GEN1BANDAMUERTAAGC	0.87	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	25	VENTANA18GEN1BANDAMUERTAAGC	0.87	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	26	VENTANA18GEN1BANDAMUERTAAGC	0.65	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	27	VENTANA18GEN1BANDAMUERTAAGC	1.55	0	99.89
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	13	VENTANA18GEN1ESTATISMOAGC	1.98	0	99.86

ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	14	VENTANA18GEN1ESTATISMOAGC	0.73	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	15	VENTANA18GEN1ESTATISMOAGC	1.11	0	99.92
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	16	VENTANA18GEN1ESTATISMOAGC	0.59	0	99.96
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	17	VENTANA18GEN1ESTATISMOAGC	5.07	0	99.65
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	18	VENTANA18GEN1ESTATISMOAGC	1.51	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	19	VENTANA18GEN1ESTATISMOAGC	1.96	0	99.86
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	20	VENTANA18GEN1ESTATISMOAGC	1.5	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	21	VENTANA18GEN1ESTATISMOAGC	1.57	0	99.89
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	22	VENTANA18GEN1ESTATISMOAGC	3.1	0	99.78
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	23	VENTANA18GEN1ESTATISMOAGC	0.83	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	24	VENTANA18GEN1ESTATISMOAGC	0.87	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	25	VENTANA18GEN1ESTATISMOAGC	0.87	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	26	VENTANA18GEN1ESTATISMOAGC	0.65	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	27	VENTANA18GEN1ESTATISMOAGC	1.55	0	99.89
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	13	VENTANA18GEN1F	0.75	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	15	VENTANA18GEN1F	0.33	0	99.98
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	17	VENTANA18GEN1F	4.42	0	99.69
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	18	VENTANA18GEN1F	0.82	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	19	VENTANA18GEN1F	0.73	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	20	VENTANA18GEN1F	0.08	0	99.99
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	21	VENTANA18GEN1F	0.7	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	22	VENTANA18GEN1F	1.45	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	13	VENTANA18GEN1FBORNESUNIDADAGC	1.98	0	99.86
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	14	VENTANA18GEN1FBORNESUNIDADAGC	0.73	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	15	VENTANA18GEN1FBORNESUNIDADAGC	1.03	0	99.93
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	16	VENTANA18GEN1FBORNESUNIDADAGC	0.56	0	99.96
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	17	VENTANA18GEN1FBORNESUNIDADAGC	5.02	0	99.65
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	18	VENTANA18GEN1FBORNESUNIDADAGC	1.38	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	19	VENTANA18GEN1FBORNESUNIDADAGC	1.96	0	99.86
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	20	VENTANA18GEN1FBORNESUNIDADAGC	1.35	0	99.91
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	21	VENTANA18GEN1FBORNESUNIDADAGC	1.52	0	99.89
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	22	VENTANA18GEN1FBORNESUNIDADAGC	3.01	0	99.79
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	23	VENTANA18GEN1FBORNESUNIDADAGC	0.8	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	24	VENTANA18GEN1FBORNESUNIDADAGC	0.74	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	25	VENTANA18GEN1FBORNESUNIDADAGC	0.8	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	26	VENTANA18GEN1FBORNESUNIDADAGC	0.57	0	99.96
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	27	VENTANA18GEN1FBORNESUNIDADAGC	1.49	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	13	VENTANA18GEN1GENBRUTAP	1.98	0	99.86
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	14	VENTANA18GEN1GENBRUTAP	0.63	0	99.96
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	15	VENTANA18GEN1GENBRUTAP	0.99	0	99.93
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	16	VENTANA18GEN1GENBRUTAP	0.56	0	99.96
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	17	VENTANA18GEN1GENBRUTAP	5.07	0	99.65
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	18	VENTANA18GEN1GENBRUTAP	1.38	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	19	VENTANA18GEN1GENBRUTAP	1.96	0	99.86
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	20	VENTANA18GEN1GENBRUTAP	1.43	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	21	VENTANA18GEN1GENBRUTAP	1.45	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	22	VENTANA18GEN1GENBRUTAP	3.01	0	99.79
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	23	VENTANA18GEN1GENBRUTAP	0.8	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	24	VENTANA18GEN1GENBRUTAP	0.81	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	25	VENTANA18GEN1GENBRUTAP	0.8	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	26	VENTANA18GEN1GENBRUTAP	0.57	0	99.96
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	27	VENTANA18GEN1GENBRUTAP	1.49	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	13	VENTANA18GEN1GENBRUTAQ	0.75	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	15	VENTANA18GEN1GENBRUTAQ	0.33	0	99.98
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	17	VENTANA18GEN1GENBRUTAQ	4.44	0	99.69
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	18	VENTANA18GEN1GENBRUTAQ	0.82	0	99.94

ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	19	VENTANA18GEN1GENBRUTAQ	0.73	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	21	VENTANA18GEN1GENBRUTAQ	0.7	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	22	VENTANA18GEN1GENBRUTAQ	1.45	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	13	VENTANA18GEN1GENNETAP	1.98	0	99.86
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	14	VENTANA18GEN1GENNETAP	0.63	0	99.96
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	15	VENTANA18GEN1GENNETAP	0.99	0	99.93
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	16	VENTANA18GEN1GENNETAP	0.56	0	99.96
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	17	VENTANA18GEN1GENNETAP	5.02	0	99.65
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	18	VENTANA18GEN1GENNETAP	1.38	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	19	VENTANA18GEN1GENNETAP	1.96	0	99.86
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	20	VENTANA18GEN1GENNETAP	1.35	0	99.91
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	21	VENTANA18GEN1GENNETAP	1.45	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	22	VENTANA18GEN1GENNETAP	3.01	0	99.79
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	23	VENTANA18GEN1GENNETAP	0.8	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	24	VENTANA18GEN1GENNETAP	0.74	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	25	VENTANA18GEN1GENNETAP	0.8	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	26	VENTANA18GEN1GENNETAP	0.57	0	99.96
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	27	VENTANA18GEN1GENNETAP	1.49	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	13	VENTANA18GEN1ILIM	1.98	0	99.86
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	14	VENTANA18GEN1ILIM	0.73	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	15	VENTANA18GEN1ILIM	1.11	0	99.92
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	16	VENTANA18GEN1ILIM	0.59	0	99.96
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	17	VENTANA18GEN1ILIM	5.07	0	99.65
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	18	VENTANA18GEN1ILIM	1.51	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	19	VENTANA18GEN1ILIM	1.96	0	99.86
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	20	VENTANA18GEN1ILIM	1.5	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	21	VENTANA18GEN1ILIM	1.57	0	99.89
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	22	VENTANA18GEN1ILIM	3.08	0	99.79
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	23	VENTANA18GEN1ILIM	0.83	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	24	VENTANA18GEN1ILIM	0.87	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	25	VENTANA18GEN1ILIM	0.87	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	26	VENTANA18GEN1ILIM	0.65	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	27	VENTANA18GEN1ILIM	1.55	0	99.89
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	13	VENTANA18GEN1MSP	1.98	0	99.86
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	14	VENTANA18GEN1MSP	0.73	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	15	VENTANA18GEN1MSP	1.11	0	99.92
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	16	VENTANA18GEN1MSP	0.59	0	99.96
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	17	VENTANA18GEN1MSP	5.07	0	99.65
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	18	VENTANA18GEN1MSP	1.51	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	19	VENTANA18GEN1MSP	1.96	0	99.86
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	20	VENTANA18GEN1MSP	1.5	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	21	VENTANA18GEN1MSP	1.57	0	99.89
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	22	VENTANA18GEN1MSP	3.1	0	99.78
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	23	VENTANA18GEN1MSP	0.83	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	24	VENTANA18GEN1MSP	0.87	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	25	VENTANA18GEN1MSP	0.87	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	26	VENTANA18GEN1MSP	0.65	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	27	VENTANA18GEN1MSP	1.55	0	99.89
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	13	VENTANA18GEN1P	0.75	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	15	VENTANA18GEN1P	0.33	0	99.98
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	17	VENTANA18GEN1P	4.42	0	99.69
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	18	VENTANA18GEN1P	0.82	0	99.94
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	19	VENTANA18GEN1P	0.73	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	21	VENTANA18GEN1P	0.7	0	99.95
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	22	VENTANA18GEN1P	1.45	0	99.9
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	13	VENTANA18GEN1Q	0.75	0	99.95

ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	15	VENTANA18GEN1Q	0.33	0	99.98	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	17	VENTANA18GEN1Q	4.42	0	99.69	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	18	VENTANA18GEN1Q	0.82	0	99.94	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	19	VENTANA18GEN1Q	0.73	0	99.95	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	21	VENTANA18GEN1Q	0.7	0	99.95	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	22	VENTANA18GEN1Q	1.45	0	99.9	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	13	VENTANA18GEN1RPBAGC	1.98	0	99.86	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	14	VENTANA18GEN1RPBAGC	0.75	0	99.95	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	15	VENTANA18GEN1RPBAGC	1.11	0	99.92	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	16	VENTANA18GEN1RPBAGC	0.59	0	99.96	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	17	VENTANA18GEN1RPBAGC	5.07	0	99.65	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	18	VENTANA18GEN1RPBAGC	1.51	0	99.9	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	19	VENTANA18GEN1RPBAGC	1.96	0	99.86	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	20	VENTANA18GEN1RPBAGC	1.5	0	99.9	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	21	VENTANA18GEN1RPBAGC	1.57	0	99.89	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	22	VENTANA18GEN1RPBAGC	3.08	0	99.79	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	23	VENTANA18GEN1RPBAGC	0.83	0	99.94	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	24	VENTANA18GEN1RPBAGC	0.87	0	99.94	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	25	VENTANA18GEN1RPBAGC	0.87	0	99.94	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	26	VENTANA18GEN1RPBAGC	0.65	0	99.95	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	27	VENTANA18GEN1RPBAGC	1.55	0	99.89	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	13	VENTANA18GEN1RPSAGC	1.98	0	99.86	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	14	VENTANA18GEN1RPSAGC	0.75	0	99.95	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	15	VENTANA18GEN1RPSAGC	1.11	0	99.92	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	16	VENTANA18GEN1RPSAGC	0.59	0	99.96	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	17	VENTANA18GEN1RPSAGC	5.07	0	99.65	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	18	VENTANA18GEN1RPSAGC	1.51	0	99.9	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	19	VENTANA18GEN1RPSAGC	1.96	0	99.86	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	20	VENTANA18GEN1RPSAGC	1.5	0	99.9	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	21	VENTANA18GEN1RPSAGC	1.57	0	99.89	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	22	VENTANA18GEN1RPSAGC	3.1	0	99.78	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	23	VENTANA18GEN1RPSAGC	0.83	0	99.94	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	24	VENTANA18GEN1RPSAGC	0.87	0	99.94	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	25	VENTANA18GEN1RPSAGC	0.87	0	99.94	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	26	VENTANA18GEN1RPSAGC	0.65	0	99.95	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	27	VENTANA18GEN1RPSAGC	1.55	0	99.89	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	13	VENTANA18GEN1ULIM	1.98	0	99.86	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	14	VENTANA18GEN1ULIM	0.73	0	99.95	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	15	VENTANA18GEN1ULIM	1.11	0	99.92	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	16	VENTANA18GEN1ULIM	0.59	0	99.96	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	17	VENTANA18GEN1ULIM	5.07	0	99.65	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	18	VENTANA18GEN1ULIM	1.51	0	99.9	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	19	VENTANA18GEN1ULIM	1.96	0	99.86	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	20	VENTANA18GEN1ULIM	1.5	0	99.9	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	21	VENTANA18GEN1ULIM	1.57	0	99.89	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	22	VENTANA18GEN1ULIM	3.08	0	99.79	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	23	VENTANA18GEN1ULIM	0.83	0	99.94	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	24	VENTANA18GEN1ULIM	0.87	0	99.94	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	25	VENTANA18GEN1ULIM	0.87	0	99.94	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	26	VENTANA18GEN1ULIM	0.65	0	99.95	
ELECTRICA VENTANAS	VENTANA	M	20	10	27	VENTANA18GEN1ULIM	1.55	0	99.89	
Total Señales AGC			16							
Total Minutos Indisponibles			319.86							
Total Minutos (15 Días)			345600							
Disponibilidad Total %			99.90744792							

#### Anexo 4 Señales de Control

<b>Descripción</b>	La señal de control es el mecanismo de AGC para controlar la salida de las unidades de generación. Es imperativo que los señales enviados para el campo sean recibidos por las plantas; de lo contrario el AGC no funciona bien.	
<b>Preparación</b>	Verificar que las comunicaciones están funcionando y que los datos recibidos tienen el status "good" del SCADA	
<b>Procedimiento</b>	<b>Resultados/Verificación</b>	<b>Observación</b>
Utilizar el despliegue de control de pruebas de la unidad de generación, o cualquier otro método, para enviar valores nominales de las señales de control de AGC al DCS.	Verificar si estas señales llegan al campo a través de contacto con el operador de la unidad. OK___	OK
Cambiar los modos de control "BASE/MANUAL" en el AGC y mirar el comportamiento del AGC.	Verificar que en modo MANUAL la unidad no recibe consignas. OK___	OK
Cambiar en campo el estatus de Local/Remoto y verificar el cambio en el AGC.	Verificar que en modo Local el AGC no tiene control sobre la unidad. OK___	OK
Verificar los tiempos de envío y recepción de las señales desde el campo hasta el AGC y del AGC hasta el Campo.	Verificar que los tiempos no pueden tener retardos mayores a 5 s. OK___	OK
Cortar las comunicaciones del AGC hasta el campo y verificar que el AGC pone la unidad en modo manual. Verificar el comportamiento de la unidad en campo para envío vía RTU: <b>En scada ABB:</b> Comunicaciones→RTUs→In/Out service→Out.	Esta debe mantenerse con la misma generación del último setpoint enviado. OK__ El estado de control de la unidad cambio a Manual en el AGC OK__	NA (enlace ICCP)
Reconectar las comunicaciones y verificar el comportamiento del AGC para envío vía RTU: <b>En scada ABB:</b> Comunicaciones→RTUs→In/Out service→In.	El AGC se debe volver a comunicar con la unidad, después que se reconectan las comunicaciones OK___	NA (enlace ICCP)
<b>Aprobar/Reprobar/Saltar</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobar <input type="checkbox"/> Aprobar con error <input type="checkbox"/> Reprobar <input type="checkbox"/> Saltar	
<b>Aprobación</b>	<b>Responsable COORDINADOR</b>	Arturo Olavarría
<b>Fecha 24/04/2020</b>	<b>Responsable COORDINADO</b>	Denis Aguilera

### Anexo 5 Pruebas de rampa

<b>Descripción</b>	La prueba de rampa se realiza en modo base y los datos recolectados son utilizados por el sistema para hacer los cálculos de parámetros de capacidad máxima, los parámetros de rampa y los tiempos de respuesta de la unidad a los comandos de setpoint.	
<b>Preparación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si las señales de la unidad a ser probada presentan buena calidad, de acuerdo con las pruebas anteriores.</li> <li>• Verificar los parámetros de base de datos y mirar si no existe ningún problema de límites.</li> <li>• 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.</li> </ul>	
<b>Procedimiento</b>	<b>Resultados/Verificación</b>	<b>Observación</b>
Utilizando la aplicación Test de rampa, hacer las pruebas de rampa conforme programa de pruebas.	La unidad responde bien a la rampa de subir generación OK__ La unidad responde bien a la rampa de bajar generación OK__	OK
Con el suficiente número de muestras, verificar si los datos de las muestras son parecidos. Eliminar las muestras discrepantes	Verificar si el número de muestras genera un resultado bueno. OK__ Verificar el resultado y configurar los parámetros del lazo de control de la unidad con los resultados OK__	OK
Observar el comportamiento de la unidad con los nuevos parámetros en el AGC	La unidad responde bien a la rampa de subir generación OK__ La unidad responde bien a la rampa de bajar generación OK__	OK
<b>Aprobar/Reprobar/Saltar</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobar <input type="checkbox"/> Aprobar con error <input type="checkbox"/> Reprobar <input type="checkbox"/> Saltar	
<b>Aprobación</b>	<b>Responsable Coordinador</b>	Arturo Olavarría
<b>Fecha 24/04/2020</b>	<b>Responsable COORDINADO</b>	Denis Aguilera

### Anexo 6 Determinación de tiempos de retardo y constante de tiempo en el AGC

<b>Descripción</b>	Prueba en modo open loop	
<b>Preparación</b>	Verificar si las señales de la unidad a ser probada presentan buena calidad, de acuerdo con las pruebas anteriores.  Verificar los parámetros de base de datos y mirar si no existen ningún problema de límites.	
<b>Procedimiento</b>	<b>Resultados/Verificación</b>	<b>Observación</b>
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_	OK
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___	OK
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___	OK  Estatismo: 4%  BM:
<b>Aprobar/Reprobar/Saltar</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobar <input type="checkbox"/> Aprobar con error <input type="checkbox"/> Reprobar <input type="checkbox"/> Saltar	
<b>Aprobación</b>	<b>Responsable COORDINADOR</b>	Arturo Olavarría
<b>Fecha 24/04/2020</b>	<b>Responsable COORDINADO</b>	Denis Aguilera

- El retardo de respuesta (s) (T3 y T4): 80 y 200 segundos
- La banda muerta de error (MW) (DB): 1 MW
- Knee Point (MW) (K9): 7 MW
- Rechazo de ruido (Filtro de medida): Sin filtro