

Santiago, Thursday, November 5, 2020  
**GGAGD 2531/2020**

Señor  
Dylan Rudney  
Verano Capital Holding SpA  
Av. Andrés Bello 2687, Oficina 1004. Las Condes  
Santiago

De nuestra consideración:

Nos referimos a vuestra solicitud de conexión a la red recibida en nuestras oficinas el día 11 de July de 2019 y complementado con el formulario 6A el día 25/6/2020 para la conexión de PMGD Patricia del Verano Solar 8 de 9 MW, ubicado en la comuna de Talagante, Región Metropolitana de Santiago, a una distancia aproximada de 3,25 km desde la cabecera del alimentador Carampangue correspondiente a la S/E Isla de maipo propiedad de CGE.

Al respecto, de acuerdo a lo indicado en la NTCO, adjuntamos el Informe de Criterios de Conexión a la red (ICC) aprobado que da respuesta al Formulario N°3, manifestando conformidad con lo consignado en la SCR de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica de Conexión y Operación de PMGD en instalaciones de Media Tensión.

Asimismo, considerar en su programación de pruebas y puesta en servicio de su generador –si su proyecto llega a ejecutarse- que normalmente las adecuaciones mínimas que se deben realizar en las instalaciones de transmisión zonal, para permitir una inyección de un PMGD, son respecto del paño de salida del respectivo transformador de poder, las cuales tienen un período de ejecución mínimo de 5 meses. Dependiendo de las circunstancias del proyecto, es posible que resulte necesario ejecutar otras modificaciones al sistema de transmisión zonal las cuales evidentemente también deberán de ser consideradas y que para el caso específico, corresponde a los cambios de ajustes de cabecera. Los acuerdos a los que se llegue con la empresa de transmisión zonal por las obras a ejecutar, comenzarán una vez que la central se declare en construcción de acuerdo a los registros del Coordinador Eléctrico Nacional.

Para coordinar la conexión de la central, disponemos del Formulario de Coordinación de Conexión que debe ser enviado a más tardar 3 meses antes de la fecha esperada para dar inicio a las obras adicionales o 3 meses antes de la conexión en caso de no tener obras asociadas en el ICC.

Saluda atentamente a usted,  
Compañía General de Electricidad S.A.



William Ortega Retamal  
Jefe de Eficiencia Energética y Generación Distribuida

Archivos adjuntos:  
Informe de Criterios de Conexión

**FORMULARIO 7 ENVÍO INFORME DE CRITERIOS DE CONEXIÓN**

IDENTIFICACIÓN	
Número de Solicitud:	4
N° de proceso de conexión:	14302
Fecha de ingreso SCR:	11/07/2019
Fecha de ingreso F7:	05/11/2020
Fecha de entrega de ICC:	05/11/2020
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA</b>	
Nombre:	Compañía General de Electricidad S.A.
Dirección:	Av. Presidente Riesco 5561, piso 14
Ciudad, región:	Las Condes, RM
Teléfono:	(56-2) 2 680 7000
E-mail:	pmgd@cge.cl
Código Postal:	
<b>Ingeniero Responsable</b>	
Nombre:	Equipos Estudios PMGD
Cargo:	Área de Generación Distribuida
Teléfono:	
E-mail:	pmgd@cge.cl
<b>DATOS RELACIONADOS CON EL PMGD</b>	
Nombre del proyecto: Patricia del Verano Solar 8	
<b>Punto de Conexión</b>	
Geo referenciado: 19 E: 319847,56 N:6269225,74 (coordenada en formato UTM)	Código ID de Alimentador (Proceso Star): 4611
Código de estructura de distribución: 723456	Nombre del Alimentador: Carampangue
	Tipo de estructura: Poste
<b>Envío de Informe de Criterios de Conexión</b> (Artículos 16° quinquies y 16° sexies del Reglamento)	
<b>ICC PARA PMGD CLASIFICADOS COMO DE IMPACTO NO SIGNIFICATIVO</b>	
<b>Datos de Conexión</b>	<input type="checkbox"/> Adjunta Factor de Referenciación de inyecciones a la fecha de emisión de ICC según formato establecido por el CDEC respectivo
Potencia Activa a inyectar: .....MW	Costos de conexión al SD: .....
Predicción de energía anual: .....MWh	Fecha de Vigencia de ICC: .....
Vida Útil de PMGD: .....	Renovación ICC:    Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> - Fecha:
Los siguientes antecedentes se envían junto al presente Formulario:	
<input type="checkbox"/> Informe de Criterios de Conexión, el cual debe incluir el cálculo de Factor de Referenciación de Inyecciones a la fecha de emisión de ICC (artículo 38° del Reglamento)	
<b>ICC PARA PMGD CLASIFICADOS COMO DE IMPACTO SIGNIFICATIVO</b>	
<b>Datos de Conexión</b>	Demanda actual del Alimentador: .....MW
Potencia Activa a inyectar:       9 MW	Demanda proyectada del Alimentador: .....MW
Predicción de energía anual:       23000 MWh	Años de proyección de demanda: .....
Vida Útil de PMGD: XX Años	Plazos de ejecución de Obras Adicionales:.....Días
<input type="checkbox"/> Adjunta Factor de Referenciación de inyecciones a la fecha de emisión de ICC según formato establecido por el CDEC respectivo	Costos de conexión al SD: .....
	Costo final a pagar: .....
	Fecha de Vigencia de ICC: .....
	Renovación ICC:    Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> - Fecha:
Valor presente de costo de inversión, operación y mantenimiento sin PMGD (\$):	
Valor presente de costo de inversión, operación y mantenimiento con PMGD (\$):	

Para el caso de aquellos PMGD que producen un impacto significativo en la red:

- ☐ Informe de Criterios de Conexión, el cual debe incluir el cálculo de los Factores de Referenciación de Inyecciones a la fecha de emisión del ICC (artículo 38° del Reglamento)
- ☐ Metodología utilizada para estimar la demanda de energía y antecedentes que sustentan el cálculo, incluyendo el consumo histórico (Adjuntar al formulario).
- ☐ Listado de PMGD en operación o con ICC vigente considerados en el cálculo (Adjuntar al formulario).
- ☐ Informe de Costos de Conexión (artículo 32° del Reglamento), que debe incluir:
  - Valor presente de costo de inversión, operación y mantenimiento sin PMGD (\$)
  - Valor presente de costo de inversión, operación y mantenimiento con PMGD (\$)

**Costos de conexión**

El desglose de costos y el detalle de plazos de ejecución de las obras que se detallan a continuación podrá incluirse en el informe de costos de conexión y omitirse de este formulario.

Detalle de costos por ítem	Costo de ítem (\$)	Código VNR de ítem u homologable

**DETALLE DE PLAZO EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Obs:

El informe de costos de conexión se presenta en el punto 15 del informe de Criterios de Conexión adjunto al presente formulario.

**DATOS ENVÍO**

Lugar, fecha de envío

Santiago, Thursday, November 5, 2020

Firma ingeniero responsable y timbre Empresa Distribuidora





CGE

# Informe de Criterios de Conexión para PMGD Patricia del Verano Solar 8 de 9[MW]

Verano Capital Holding SpA

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Punto de Conexión: Poste N°723456

Distancia a cabecera: 3,253[km]

Alimentador: Carampangue

S/E: Isla de Maipo

Santiago, 5 de noviembre de 2020

## **Informe de Criterios de Conexión a la Red**

### **Central Solar Fotovoltaica PMGD Patricia del Verano Solar 8**

De acuerdo a lo indicado en la NTCO, se adjunta ICC que manifiesta conformidad a los estudios presentados por el PMGD, por lo que, a contar de la recepción del documento, se deben considerar los plazos de construcción indicados en la reglamentación vigente.

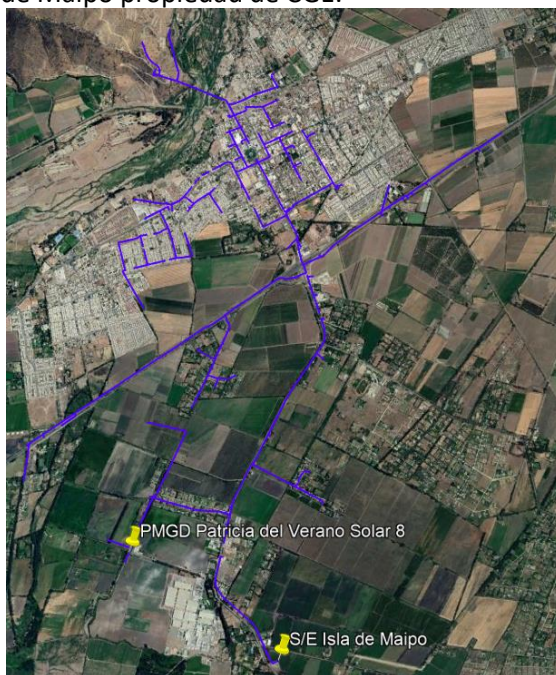
#### **1. Introducción**

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 18 del “Reglamento para medios de generación no convencionales y pequeños medios de generación establecidos en la Ley General de Servicios Eléctricos” según Decreto N° 244 del 2 de septiembre de 2005, Verano Capital Holding SpA, entrega a CGE, el día 02 de julio de 2019, el Informe con la Solicitud de Conexión a la Red (SCR) de un Pequeño Medio de Generación Distribuido (PMGD) en la ciudad de Talagante, Región Metropolitana.

#### **2. Antecedentes generales**

El PMGD Patricia del Verano Solar 8 solicita conectar una planta solar con una potencia de 9 [MW] al alimentador Carampangue en 23 [kV] para alcanzar el punto de conexión placa poste N°723456 y empalmar con la línea de distribución en media tensión propiedad de CGE.

El punto de conexión en media tensión (propiedad de CGE) placa poste N° 723456 está ubicado en el alimentador Carampangue en 23 [kV], a una distancia aproximada de 3,253 [km] hasta la Subestación Primaria Isla de Maipo propiedad de CGE.



**Fig. 1: Unilineal Alimentador Carampangue, Punto de Conexión a la Red**

El PMGD ha declarado la inyección en el punto de conexión a la red de una potencia de 9 [MW], conforme a lo especificado en los estudios de la conexión a la red (F6A).

### 3. Descripción de la planta

El PMGD se construirá con el objetivo de inyectar los excedentes de energía a la red de distribución perteneciente a CGE.

La planta fotovoltaica PMGD Patricia del Verano Solar 8 consiste en un arreglo de paneles fotovoltaicos, los cuales son conectados a cincuenta y dos inversores DC/AC del fabricante Huawei, modelo SUN2000-185KTL-H1 cuya potencia AC es de 185 [kVA] cada uno, totalizando una potencia nominal de 9 [MW]. Su sistema colector de energía AC en baja tensión está diseñado para trabajar a una tensión nominal de 0,8[kV], para luego pasar a dos transformadores elevadores de dos devanados que convertirá la potencia generada al nivel de tensión de 23 [kV].

La energía es transportada hacia el punto de conexión a la red a través de una línea en media tensión aérea, previo paso por el equipamiento de protecciones, maniobra y medición de energía contiguo al empalme con el alimentador Carampangue.

Toda la energía generada por esta planta será inyectada al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), a través del Sistema de Distribución en 23 [kV] del alimentador Carampangue, el que a su vez pertenece a la subestación Isla de Maipo.

La planta generadora informa a la empresa distribuidora que su energía anual a inyectar al sistema de distribución es de 23184 [MWh].

### 4. Detalle de los equipos de la planta

Para la elevación de la tensión de la planta fotovoltaica, Verano Capital Holding SpA informa que se utilizarán dos transformadores con las siguientes características:

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
POTENCIA NOMINAL @ 50°C	4810	kVA
POTENCIA NOMINAL @ 25°C	4810	kVA
VOLTAJES NOMINALES	23 / 0,800	kV / kV
CAMBIADOR DE TOMAS	-2+6	
VARIACIÓN POR TOMA	2,5	%
FRECUENCIA NOMINAL	50	HZ
GRUPO VECTOR	Dy11	
PÉRDIDAS EN VACÍO (A VOLTAJE NOMINAL)	6	kW
PÉRDIDAS DE CORTOCIRCUITO (@ 75°C, POTENCIA NOMINAL)	35	kW
IMPEDANCIA A CORRIENTE NOMINAL (@ 75°C, POTENCIA NOMINAL)	6	%

Por su parte, se proyecta el uso de cincuenta y dos inversores DC/AC del fabricante Huawei, modelo SUN2000-185KTL-H1. Dichos inversores tienen una potencia de diseño de 185 [kVA] respectivamente a una temperatura de trabajo de 30 [°C].

Mayores detalles de los equipos antes citados, y en general de todo el equipamiento relativo a la planta fotovoltaica, serán proporcionados por Verano Capital Holding SpA a través del Formulario 8 (F8).

## 5. Detalle de los equipos del punto de conexión a la red

Con el objetivo de dar cumplimiento a los requerimientos de la NTCO respecto del desempeño de un PMGD ante contingencias, estado normal, maniobras y medición de energía, Verano Capital Holding SpA contempla el uso del siguiente equipamiento en el punto de conexión a la red:

- Interruptor de Acoplamiento: Noja OSM15
- Relé de Protección: RC10 + PL70
- Medidor de Energía: ION 7400
- Línea de interconexión: Para la conexión en media tensión se ha proyectado la construcción de un primer tramo de línea aéreo de aproximadamente 745 [m], de conductor tipo de AAAC Insulated 125,1 [mm<sup>2</sup>] de sección.

Mayores detalles de los equipos en el punto de conexión a la red serán proporcionados por Verano Capital Holding SpA a través del Formulario 8 (F8).

## 6. Conexión en media tensión

La conexión del PMGD Patricia del Verano Solar 8 a la red de 23 [kV] de CGE será a través del poste placa N° 723456. Dicho punto, será provisto de un equipo reconector Noja OSM15, un Relé RC10 más un relé complementario PL70 y un equipo de medida ION 7400.

## 7. Control y mando

La operación de la central será exclusivamente en paralelo con la red, sincronizada con el SEN, y contará con sistemas para disponer de las lecturas del equipo de medida de forma remota, a través de enlaces de comunicaciones.

## 8. Documentos Entregados

Verano Capital Holding SpA entregó los estudios orientados a verificar que el diseño y operación del PMGD en el alimentador Carampangue de CGE, preservará las condiciones adecuadas de seguridad para las personas, los bienes y el servicio eléctrico, como también que se respetarán los estándares de calidad del servicio eléctrico exigidos por la normativa vigente.

Los estudios realizados y enviados a CGE son los siguientes:

- Estudio de Coordinación y ajuste de Protecciones en el archivo “VC-ETCP-PMGD-Patricia-Rev0”.
- Estudio de Cortocircuitos en el archivo “VC-ETCC-PMGD-Patricia-Rev0”.
- Estudio de Flujo de Potencia en el archivo “VC-ETFP-PMGD-Patricia-Rev0”.

## 9. Resultados

### 9.1. Información mínima contenida por la SCR enviada

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
A	Plano de ubicación de las instalaciones, incluyendo la designación y límites del terreno.	SI	Verano Capital Holding SpA hace entrega del plano georreferenciado de la planta Patricia del Verano Solar 8 en los documentos “1.1 PLANO DE AREA.pdf” y “1.2 E.101 ELECTRICIDAD PLANO DE SITIO.pdf”.
B	Disposición y diagrama unilineal de todas las instalaciones eléctricas, con los datos de los equipos considerados, incluyendo posibles líneas y subestaciones en media tensión, de unión con el cliente mismo, longitudes de cables y líneas, esquemas de subestaciones.	SI	Verano Capital Holding SpA incluye junto a sus estudios el diagrama unilineal del PMGD Patricia del Verano Solar 8 en los documentos “2.2 E.102.1 BT UNA LÍNEA ESQUEMA.pdf”, “2.3 E.102.2 BT UNA LÍNEA ESQUEMA” y “2.8 E.104 RED CONEXIÓN ESQUEMA”.
C	Datos eléctricos de los transformadores que se emplearán en la conexión al SD, tales como potencia nominal, razón de transformación, reactancia equivalente, grupo o tipo de conexión.	SI	Verano Capital Holding SpA indica que la planta Patricia del Verano Solar 8 contará con 2 transformadores de dos devanados con las siguientes características: 4,81 [MVA], 23/0,8 [kV], grupo de conexión, Z+=5-8,5% Z0=5-8,5%, taps -2 +6 x 2,5 [%].
D	Descripción de las protecciones, especificando tipo, fabricante, conexión y funciones.		
D1	Catálogo de Equipos.	SI	Verano Capital Holding SpA incluye junto a sus estudios los catálogos de los equipos.
D2	Catálogo del Interruptor de Acoplamiento.	SI	Verano Capital Holding SpA hace entrega del catálogo del interruptor de acoplamiento Noja OSM15 en el documento “4.1. Características técnicas reconectador.pdf”.
D3	Catálogo de los inversores.	SI	Verano Capital Holding SpA hace entrega del catálogo del inversor SUN2000 185 KTL – H en el documento “5.1. SUN2000-185KTL-H1.pdf”.
D4	Catálogo de Relés.	SI	Verano Capital Holding SpA hace entrega del catálogo de los relés RC10 y PL70 en los documentos “4.1. Características técnicas reconectador.pdf” y “4.10. DSE_PL70tension_esp.pdf” respectivamente.



Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
E	Corriente de cortocircuito en el punto de conexión al SD de media tensión;	SI	Verano Capital Holding SpA indica que el nivel de cortocircuito medido en el punto de conexión a la red del PMGD Patricia del Verano Solar 8 corresponde a: - $I_{cc3\phi} = 3,85$ [kA] - $I_{cc1\phi} = 2,27$ [kA]
F	Descripción del tipo y forma operativa de la máquina motriz, generador y eventualmente inversor o convertidor de frecuencia, así como de la forma de conexión al SD, incluyendo hojas de datos y protocolos de pruebas.	SI	Verano Capital Holding SpA hace envío de esta información en el documento "5.1. SUN2000-185KTL-H1.pdf".
G	En el caso de inversores y convertidores de frecuencia: protocolos de pruebas o antecedentes similares sobre las armónicas superiores e intermedias esperadas;	SI	Verano Capital Holding SpA hace envío de esta información en los documentos "6.2. Declaración de conformidad de la CE.pdf" y "6.4 Certificado de ajustes de protección Anti Isla".
H	En el caso de centrales eólicas: certificados, protocolos de pruebas o antecedentes similares sobre las características eléctricas.	-	No Aplica.
I	Estudios técnicos respecto de la conexión del PMGD al sistema de distribución		
I1	Incluye los estudios mínimos necesarios	SI	Verano Capital Holding SpA hace entrega de los estudios mínimos necesarios requeridos correspondientes a estudio de ajuste y coordinación de protecciones, estudio de cortocircuitos y estudio de flujo de potencia.
I2	Considera en sus estudios de repercusión los otros PMGD en zona de influencia en estado ICC aprobado o superior y Equipamiento de Generación, según Art. 2-23 de la NTCO.	SI	En el alimentador Carampangue no existen PMGD en estado de conexión superior al PMGD. Tampoco existen EG conectados ni previstos a conectar.
J	Información sobre controladores de frecuencia y voltaje, con sus rangos de operación, y del sistema de control y protecciones.		
J1	Identificación y ubicación del interruptor de acoplamiento.	SI	Verano Capital Holding SpA indica que el interruptor de acoplamiento asociado al punto de conexión a la red del PMGD Patricia del Verano Solar 8 corresponde a un Noja

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
			OSM15 el cual se ubicará a una distancia menor de 20 [m] del punto de conexión a la red del PMGD.
J2	Equipo que protegerá la condición de sobre y bajo voltaje.	SI	Verano Capital Holding SpA indica en el estudio de ajuste y coordinación de protecciones, que las funciones de sobre y bajo voltaje serán habilitadas en el relé RC10 asociado al interruptor de acoplamiento Noja OSM15.
J3	Ajuste de Sobre y Bajo voltaje acorde con lo requerido en el Art. 4-29 de la NTCO.	SI Con Observaciones	Verano Capital Holding SpA indica ajustes de las funciones de sobre y bajo voltaje acordes con los requerido en la NTCO. CGE sugiere para el ajuste de bajo voltaje un tiempo de operación de 1 [s] para un pickup del 50% de la tensión nominal.
J4	Equipo que protegerá la condición de sobre y baja frecuencia.	SI	Verano Capital Holding SpA indica en el estudio de ajuste y coordinación de protecciones, que las funciones de sobre y baja frecuencia serán habilitadas en el relé RC10 asociado al interruptor de acoplamiento Noja OSM15.
J5	Ajuste de Sobre y Baja frecuencia acorde con lo requerido en el Art. 4-30 de la NTCO.	SI Con Observaciones	Verano Capital Holding SpA indica ajustes de las funciones de sobre y baja frecuencia acordes con los requerido en la NTCO. CGE sugiere para el ajuste de baja frecuencia un pickup de 47,5 [Hz] con tiempo de operación de 0,1 [s].
J6	Identifica claramente la detección de falla residual en el interruptor de Acoplamiento.	SI Con Observaciones	Verano Capital Holding SpA indica que la función de sobretensión de secuencia cero, será habilitada en el relé RC10 asociado al interruptor de acoplamiento, con los siguientes ajustes: $3xV_0 = 1,31582$ [kV]. CGE sugiere para el tiempo de operación un valor de ajuste no mayor a 0,4 [s].
J7	Identifica claramente los escenarios de fallas analizados, y esos escenarios cubren las posibilidades mínimas de ocurrencia.	SI	Verano Capital Holding SpA realiza un análisis de coordinación de protecciones, considerando los equipos de protección ubicados en la vía de evacuación del PMGD Patricia del Verano Solar 8 correspondientes a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipo de protección ubicado en la cabecera del alimentador Carampangue.</li> </ul>

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconectador automático ubicado en el poste N°586285 (reemplazo del fusible existente en dicho poste)</li> <li>- Equipo de protección proyectado en el punto de conexión a la red del PMGD Patricia del Verano Solar 8.</li> </ul>
J8	Informe de protecciones incluyendo las curvas tiempo corriente de todas las protecciones, <i>identificando claramente cada protección involucrada.</i>	SI	<p>Verano Capital Holding SpA realiza un análisis de coordinación de protecciones, considerando los equipos de protección ubicados en la vía de evacuación del PMGD Patricia del Verano Solar 8 correspondientes a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipo de protección ubicado en la cabecera del alimentador Carampangue.</li> <li>- Reconectador automático ubicado en el poste N°586285 (reemplazo del fusible existente en dicho poste)</li> <li>- Equipo de protección proyectado en el punto de conexión a la red del PMGD Patricia del Verano Solar 8.</li> </ul>
J9	Informe de protecciones incluyendo las curvas tiempo corriente de todas las protecciones involucradas, <i>respetando los ajustes indicados por la empresa distribuidora.</i>	SI	<p>Verano Capital Holding SpA realiza cambios de ajustes en el equipo de protección ubicado en la cabecera del alimentador Carampangue. CGE aclarara que estos ajustes deberán ser validados por la empresa de subtransmisión, propietaria de dicho equipo.</p> <p>Verano Capital Holding SpA propone reemplazo del fusible ubicado en el poste N°586285, por un equipo reconectador automático Noja Power con control RC10.</p>
J10	Informe de protecciones incluyendo las curvas tiempo corriente de todas las protecciones involucradas, <i>respetando los tiempos de paso de diseño superior a los 0,1 segundos.</i>	SI	Verano Capital Holding SpA propone ajustes en los equipos de protección ubicados en la vía de evacuación del PMGD Patricia del Verano Solar 8 que cumplen con el tiempo de paso mínimo requerido en la NTCO.
J11	Indica ubicación del equipo que actuará en Protección Anti-Isla.	SI	Verano Capital Holding SpA informa que la función Anti-Isla será habilitada en el relé PL70 asociado al interruptor de acoplamiento.
J12	Indica tipo del control que utilizará el equipo de Protección Anti-Isla.	SI	Verano Capital Holding SpA indica que la función Anti-isla se habilitará en el relé PL70.

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
			Para esta función de protección se propone la habilitación de la función 78, con un ajuste de 15° y una temporización de 0,02 [s].
J13	Indica que protección de Sobre y Bajo voltaje, Sobre y Baja frecuencia actuará sobre interruptor de acoplamiento, según el Art. 4-17 de la NTCO.	SI	De acuerdo con lo indicado por Verano Capital Holding SpA en el estudio de ajuste y coordinación de protecciones se habilitarán las funciones de sobre y bajo voltaje, sobre y baja frecuencia, en el relé RC10 asociado al interruptor de acoplamiento Noja OSM15.
J14	Verificación que en Demanda Mínima del Alimentador y Generación Máxima del PMGD, no se sobrepasen los ajustes (fusibles) y mínimo trip (reconectores) de las distintas protecciones, incluyendo todos los PMGD con ICC aprobado o superior.	SI	Se verifica que en condición de demanda mínima del alimentador Carampangue y generación máxima del PMGD Patricia del Verano Solar 8 no se supera el mínimo trip de operación de los equipos de protección ubicado en la vía de evacuación del PMGD.
J15	Envía cuadro resumen de equipos y ajustes de protecciones.	SI	Verano Capital Holding SpA incluye cuadro resumen de equipos y ajustes de protecciones.
J16	Formulario 6 "Solicitud de Conexión a la Red", especificado en el Capítulo 6 de la NTCO de PMGD en media tensión.	SI	Verano Capital Holding SpA entrega Formulario 6.
J17	Limitador de la Potencia Activa a Inyectar declarada por el PMGD en su Solicitud de Conexión a la Red.	SI	Verano Capital Holding SpA ajusta un valor de pickup, de la protección de sobrecorriente de fase en el interruptor de acoplamiento, no superior al 110% de la corriente asociada a la potencia solicitada por el PMGD. En complemento a lo anterior, Verano Capital Holding SpA, limitará la inyección de potencia activa, de tal forma de no exceder la potencia solicitada en el punto de conexión a la red.
J18	Descripción y Ubicación del Dispositivo de Sincronización.	SI	Verano Capital Holding SpA, informa descripción y ubicación del dispositivo de sincronización.
K	Análisis de Impacto en el Sistema de Transmisión Zonal, según el Art. 2-25 de la NTCO	SI con Observaciones	Los estudios entregados por Verano Capital Holding SpA no incluyen un análisis de impacto en el Sistema de Transmisión Zonal. CGE concluye que no se superará la capacidad de transferencia de los niveles 1 y 2 solicitados por la NTCO.

## 9.2. Obras de adecuación asociadas a PMGD con ICC aprobada

No existen PMGD con ICC aprobado o superior en el alimentador Carampangue.

El presente ICC se efectúa bajo el supuesto que, antes de la conexión del PMGD Patricia del Verano Solar 8, serán efectuadas todas las obras de adecuación y cumplidas las condiciones incluidas en los estudios de impacto sistémico de este caso, como así también, las obras de adecuación y las condiciones de los ICC presentadas por los PMGD precedentes.

Cualquier obra de adecuación o condición de las indicadas en el párrafo precedente que no se efectúe, o que se efectúe de forma diferente a lo indicado en el respectivo estudio, puede afectar las adecuaciones a la red y costos informados en el presente ICC.

## 9.3. Obras de adecuación asociadas al PMGD Patricia del Verano Solar 8

El PMGD Patricia del Verano Solar 8 incurre en las siguientes obras de adecuación de la red de distribución del alimentador Carampangue:

1. Reemplazo de conductor existente por conductor tipo aluminio desnudo 107 [mm<sup>2</sup>] de sección desde el poste N°723456 (punto de conexión a la red del PMGD Patricia del Verano 8) hasta el poste N°723458 de una longitud aproximada de 0,052 [km].
2. Reemplazo de conductor existente por conductor tipo aluminio protegido 95 [mm<sup>2</sup>] de sección desde el poste N°723458 hasta el poste N°1000301849 de una longitud aproximada de 0,627 [km].
3. Reemplazo de conductor existente por conductor tipo aluminio desnudo 107 [mm<sup>2</sup>] de sección desde el poste N°1000301849 hasta el poste N°561986 de una longitud aproximada de 0,857 [km].
4. Reemplazo de fusible existente en poste N°586285, por reconectador automático marca Noja con control RC10.
5. Reemplazo de fusible ubicado en el poste N°723464, por un seccionador cuchillas de al menos 300 [A].

## 9.4. Capacidad de Transporte

Verano Capital Holding SpA presenta los resultados de flujo de potencia y cargabilidad de líneas de distribución, en el estudio “VC-ETFP-PMGD-Patricia-Rev0”, con y sin las inyecciones del PMGD Patricia del Verano Solar 8 y para escenarios de demanda mínima y máxima en los consumos del alimentador, concluyendo que no se superará la capacidad térmica de los tramos de línea que componen el alimentador Carampangue, al realizar las siguientes obras de modificación de la red de distribución:

1. Reemplazo del conductor aluminio protegido de 300 [mm<sup>2</sup>] de sección a lo largo del alimentador, longitud aproximada de 1,58 [km].
2. Reemplazo de los equipos fusibles ubicados en los postes N°586285 y N°723464, por reconectores Noja Power.

Sin embargo, CGE indica las siguientes aclaraciones:

- Con respecto al refuerzo propuesto en el punto 1, dado que en los estudios entregados no se especifica entre que postes se encuentra el tramo a reforzar, CGE considera dichos refuerzos entre los postes N°723456 (punto de conexión a la red del PMGD Patricia del Verano 8) y N°561986, longitud aproximada de 1,54 [km], mitigando así los problemas de cargabilidad.
- Dado que el conductor propuesto, indicado en el punto 1, se encuentra sobredimensionado para los flujos esperados, se considerará cambiar por conductor de aluminio desnudo de 107 [mm<sup>2</sup>] de sección y aluminio protegido de 95 [mm<sup>2</sup>] de sección.
- Con respecto a los cambios de equipos propuestos en el punto 2, solo es necesario reemplazar el fusible poste N°586285 por reconectador Noja, mientras que el fusible poste N°723464 será reemplazado por seccionador cuchillas.

Por lo tanto, a continuación, se especifica las obras de adecuación consideradas por CGE:

1. Reemplazo de conductor existente por conductor tipo aluminio desnudo 107 [mm<sup>2</sup>] de sección desde el poste N°723456 (punto de conexión a la red del PMGD Patricia del Verano 8) hasta el poste N°723458 de una longitud aproximada de 0,052 [km].
2. Reemplazo de conductor existente por conductor tipo aluminio protegido 95 [mm<sup>2</sup>] de sección desde el poste N°723458 hasta el poste N°1000301849 de una longitud aproximada de 0,627 [km].
3. Reemplazo de conductor existente por conductor tipo aluminio desnudo 107 [mm<sup>2</sup>] de sección desde el poste N°1000301849 hasta el poste N°561986 de una longitud aproximada de 0,857 [km].
4. Reemplazo de fusible existente en poste N°586285, por reconectador automático marca Noja con control RC10.
5. Reemplazo de fusible ubicado en el poste N°723464, por un seccionador cuchillas de al menos 300 [A].

CGE no manifiesta reparos respecto de los resultados obtenidos para estos estudios.

#### **9.5. Análisis del voltaje en el punto de conexión y barra de 23 [kV]**

Los resultados obtenidos por Verano Capital Holding SpA, en el estudio “VC-ETFP-PMGD-Patricia-Rev0” permiten concluir que no se superarán los rangos de regulación de tensión establecidos por el DS327 para redes de distribución eléctrica de tipo rural, donde se observan voltajes inferiores a 1,08 [pu] para escenario de demanda mínima y máxima, con y sin PMGD Patricia del Verano Solar 8 despachado en 9 [MW] con factor de potencia unitario. También se observan variaciones porcentuales de tensión bajo el 6% en el alimentador. Lo anterior, es obtenido al considerar las obras indicadas en el apartado 9.3 de este documento.

CGE no manifiesta reparos respecto de los resultados obtenidos para estos estudios.

Se destaca que para las diferentes condiciones de generación del PMGD y de demanda de la Red están dentro de lo indicado en la Norma Técnica de Conexión de un PMGD, será necesario que en régimen normal de trabajo, o frente a cualquier cambio en el modo de operación del PMGD, o frente a cualquier cambio en configuración de la topología de la red, debe el PMGD asegurar mediante

sistemas de control y protección el cumplimiento de la NT en el punto de repercusión, y no superar el  $\pm 6\%$  de voltaje para cualquier condición.

#### **9.6. Capacidad de ruptura y operatividad de los equipos de distribución**

Verano Capital Holding SpA entrega los resultados del estudio de cortocircuito, evaluando cuatro tipos de fallas: trifásicas, monofásicas, bifásicas y bifásicas a tierra. Los resultados obtenidos permiten corroborar que no se tendrán variaciones significativas de las magnitudes de cortocircuito máximo entre los escenarios con y sin PMGD. También, ninguno de los interruptores existentes en la red de distribución verá sobrepasada su capacidad de ruptura como consecuencia de la incorporación del PMGD Patricia del Verano Solar 8.

CGE no manifiesta reparos respecto de los resultados obtenidos para estos estudios.

Es necesario hacer notar que queda a criterio de CGE la realización de futuras evaluaciones, de acuerdo con las atribuciones entregadas por la NTCO en su capítulo 5, artículos 5-1, 5-2 y 5-3 sobre pruebas, verificaciones de estado de interruptores y/o cambio en los ajustes de protecciones durante la operación del PMGD.

#### **9.7. Inyección de reactivos**

Verano Capital Holding SpA informa en el estudio “VC-ETFP-PMGD-Patricia-Rev0” que el PMGD Patricia del Verano Solar 8 será despachado con factor de potencia unitario.

CGE especifica que en la actualidad no tiene cargos en el sistema de media tensión por mal factor de potencia medio mensual u horario, de acuerdo a lo establecido en la publicación periódica de fijación de precios de nudo. La medición de compra de CGE se realiza en los totalizadores de la barra de 23 [kV] de S/E Isla de Maipo, donde mantiene un factor de potencia medio mensual igual o superior a 0,93; y tampoco se pagan cargos por excesos de energía reactiva durante los días hábiles entre las 8:00 y 24:00 horas.

Por tal efecto, se recuerda que la entrada en servicio del PMGD no debe deteriorar dicha condición y queda sujeto a revisión anual a partir de la entrada en operación del PMGD Patricia del Verano Solar 8.

#### **9.8. Coordinación de Protecciones, Interruptor de acoplamiento e Instalación de conexión**

Se recuerda que es el interesado en conectar un PMGD a un sistema de distribución el responsable de comprobar los efectos sobre la red y la correcta operación de la planta generadora, sin afectar la calidad de servicio de los clientes finales en sus puntos de repercusión, cuando interactúe con el sistema de distribución en condiciones estacionarias y dinámicas de la red y operando en el estado normal y en contingencia programadas, respetando en todo momento la Seguridad de las personas y equipos.

La revisión descrita en este documento no incluye las posibles modificaciones que pudiera presentar la empresa de Subtransmisión CGE en la S/E Isla de Maipo, sobre todo por el efecto de invertir flujos de energía.

Es responsabilidad del interesado en conectar un PMGD en comprobar en las pruebas de Puesta en Servicio que las condiciones de diseño responden a la realidad de terreno mediante en la etapa del Formulario 9.

#### Resumen Ajustes Punto de Conexión PMGD Patricia del Verano Solar 8:

Ajuste Sobrecorriente		
Parámetro	Ajuste Fase 51	Ajuste Residual 51N
Pickup (A)	100	25
Curva	140	140
Time dial	0,02	0,5
Sumador	0	0
Parámetro	Ajuste 50	Ajuste 50N
Pickup (A)	-	-
Time dial	-	-
Reconexiones	-	-

(\*) Para permitir el paso flujo se sugiere un pickup de 249 A en el ajuste de Fase 51 (tal como se indica en la página 21 del estudio de coordinación de protecciones).

Para la protección residual se sugiere ajustar un time dial de 0,1.

Además, se sugiere incluir en el punto de conexión del PMGD un ajuste de limitación de corriente de inrush de tiempo de frenado.

Ajuste de tensión PMGD - RC10 Noja Power		
Parámetro	Sobretensión 59	Subtensión 27
Pickup 1	120%	50%
Tiempo 1 (s)	0,16	0,16
Pickup 2	110%	90%
Tiempo 2 (s)	1	2

(\*) para cumplir con la actual NTCO, el ajuste de protección de bajo voltaje (50% de la tensión nominal) se debe ajustar a un tiempo de operación de 1 [s].

Ajuste de tensión PMGD - RC10 Noja Power	
Parámetro	Sobretensión 59/N
Umbral de tensión (kV)	1,31582
Tiempo retardo (s)	0,6

(\*) se sugiere ajustar el tiempo de operación en un valor no mayor a 0,4 [s].

Ajuste de Frecuencia PMGD - RC10 Noja Power		
Parámetro	Sobrefrecuencia	Subfrecuencia
Pickup 1	51 Hz	49 Hz
Tiempo 1 (s)	90	90
Pickup 2	51,5 Hz	48 Hz
Tiempo 2 (s)	0,1	0,1

(\*) para cumplir con la actual NTCO el ajuste de protección de bajo frecuencia (48 [Hz]) se debe ajustar en un valor de 47,5 [Hz] con tiempo de operación de 0,1 [s].



Ajuste de Salto Vector PMGD - PL70	
Parámetro	Salto Vector (78)
Angulo de Arranque	15°
Tiempo retardo (s)	0,02

Ajustes propuestos en reconectores de línea poste N°586285 (Reemplazo de fusible):

Ajuste Sobrecorriente		
Parámetro	Ajuste Fase 51	Ajuste Residual 51N
	Propuesto	Propuesto
Pickup (A)	400	150
Curva	140	140
Time dial	0,23	0,85
Sumador	0	0
Parámetro	Ajuste 50	Ajuste 50N
	Propuesto	Propuesto
Pickup (A)	-	-
Time dial	-	-
Reconexiones	-	-

(\*) para la protección de fase se ajustará con un pickup de 255 [A] (limite térmico del conductor aguas abajo) y un time dial de 0,15.

Para la protección residual se ajustará con un pickup de 25[A] (10% del pickup de fase) y un time dial de 0,3.

## 10. Protocolos de puesta en servicio y operación, Formulario N°9

Con el objetivo de asegurar la calidad de las instalaciones que incorporará el PMGD al sistema de distribución de CGE, garantizando una operación coordinada y preservando la seguridad y calidad de servicio de sus clientes, es que una vez aprobada la SCR la Norma Técnica de Conexión y Operación de PMGD en Instalaciones de Media Tensión exige se realicen como mínimos las exigencias para las Pruebas de Conexión indicados en el capítulo N° 5 de la normativa.

Al término de las pruebas el PMGD deberá enviar un informe con los resultados obtenidos bajo la firma de un instalador responsable clase A Vigente, el que deberá incluir el Formulario 9 del Procedimiento indicado en la NTCO, los resultados numéricos de las pruebas y si corresponde, las imágenes de las oscilografías.

## 11. Sistema de transmisión Zonal

Considerar en su programación de pruebas y puesta en servicio de su generador –si su proyecto llega a ejecutarse- que normalmente las adecuaciones mínimas que se deben realizar en las instalaciones de subtransmisión, para permitir una inyección de un PMGD, son respecto del paño de salida del respectivo transformador de poder. A modo referencial, se requiere de 5 meses para ejecutar las obras de adecuación indicadas. Los acuerdos a los que se llegue con la empresa subtransmisora por las obras a ejecutar, comenzarán una vez que se suscriba el respectivo Contrato de Conexión entre el PMGD y la empresa distribuidora.

Adicionalmente, dependiendo del avance a todos los casos existentes en los alimentadores de la subestación, es posible que resulte necesario ejecutar obras mayores en el sistema de subtransmisión, las cuales deben ser evaluadas mediante el proceso del plan de Expansión Anual de la Transmisión que desarrolla la Comisión Nacional de Energía. De acuerdo a lo anterior, la conexión del proyecto debe considerar los plazos de gestión y ejecución de la obra una vez otorgada la aprobación por parte de la autoridad regulatoria.

## 12. Nuevos ajustes en cabecera

De acuerdo con los estudios desarrollados por Verano Capital Holding SpA, se proponen nuevos ajustes en el equipo de protección ubicado en la cabecera del alimentador Carampangue:

Ajuste Sobrecorriente				
Parámetro	Ajuste Fase 51		Ajuste Residual 51N	
	Actual	Propuesto	Actual	Propuesto
Pickup (A)	420	420	200	200
Curva	140	140	140	140
Time dial	0,15	0,35	1	1
Sumador	0	0	0	0
Parámetro	Ajuste 50		Ajuste 50N	
	Actual	Propuesto	Actual	Propuesto
Pickup (A)	-	-	-	-
Time dial	-	-	-	-
Reconexiones	-	-	-	-

## 13. Operación del sistema

De acuerdo a lo estipulado en el Decreto Supremo N° 244, un PMGD operará permanentemente coordinado y subordinado a las instrucciones operativas de la empresa distribuidora. Para tal efecto, según lo indicado en el Artículo N°26 del mencionado decreto, la empresa distribuidora deberá preparar un procedimiento de operación, el que será parte integrante del futuro convenio de conexión.

## 14. Especificaciones del punto de medición

El medidor en el punto de conexión debe cumplir con un sistema de medidas de acuerdo a lo que indica el título “Sistema de Medidas de Transferencias Económicas” de la NTSyCS vigente.

El sistema de medida deberá disponer de equipos de respaldo mediante baterías o un sistema de almacenamiento, para operar por 2 horas luego de una interrupción.

En materia de transductores estos pueden ser del tipo transformadores de voltaje y corriente o compactos de medida de tres elementos. Estos últimos son de uso habitual en instalaciones de CGE.

## 15. Informe de Costos

De acuerdo a lo establecido en el Capítulo Tercero del Decreto N° 244 y modificado por el decreto supremo N° 101, la empresa distribuidora puede emitir un informe de costos que incluyan el valor presente de inversión, operación y mantenimiento originados por adaptaciones del sistema eléctrico en el punto de conexión, zona adyacente y puesta en servicio.

### **Adaptaciones del sistema eléctrico.**

En este aspecto, se tiene a costo del propietario del PMGD el siguiente ítem:

- **Empalme en MT.**

A coordinar

- **Obras complementarias.**

2558 UF

Descuento EER 6,1%

**Valor Final 2402 UF**

ÍTEM	Materiales (\$)	M. Obra (\$)	Total (\$)
CONDUCTORES	182	80	262
POSTES	172	82	254
ESTRUCTURAS	183	103	286
ESTRUCTURAS EQUIPOS	15	2	17
ESTRUCTURAS SUBESTACIONES	-	-	-
CANALIZACIONES	-	-	-
CÁMARAS	-	-	-
BÓVEDAS Y OBRAS CIVILES	-	-	-
EQUIPOS ELÉCTRICOS	208	6	214
TRANSFORMADORES - REGULADOR	-	-	-
TIRANTES	30	130	160
EMPALMES	-	-	-
MEDIDORES	-	-	-
ENMALLERES	-	-	-
EQUIPAMIENTO	26	10	37
<b>SUBTOTAL 1 (Costos unitarios Mat. Y M.O.)</b>	<b>816</b>	<b>414</b>	<b>1.231</b>

ÍTEM	%	Materiales	M. Obra	Total (\$)
Flete_bodega	1,45%	12		12
Bodega	5,76%	47	-	47
Flete_obra	1,63%	13	-	13
<b>SUBTOTAL 2 (Recargos Fletes y Bodega)</b>		<b>72</b>	<b>-</b>	<b>72</b>
Costo_ingenieria	8,20%		-	107
Gastos_generales	6,28%		-	82
Intereses Intercalarios	2,24%		-	33
<b>SUBTOTAL 3 (Recargos Ing y Gastos Generales)</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>222</b>

<b>TOTAL COSTOS (\$)</b>	<b>1.525</b>
--------------------------	--------------

<b>TRABAJOS LINEAS VIVAS</b>	<b>298</b>
------------------------------	------------

<b>PERMISOS VIALES</b>	<b>179</b>
------------------------	------------

<b>MANIOBRAS DESCONEXIÓN</b>	<b>184</b>
------------------------------	------------

<b>GENERACION RESPALDO</b>	<b>124</b>
----------------------------	------------

<b>RETIRO DE REDES ELÉCTRICAS</b>	<b>249</b>
-----------------------------------	------------

<b>TOTAL COSTOS REFUERZOS POR INGRESO DE PMGD</b>	<b>2.558</b>
---	--------------

- **Estudios y preparación de información**

**150 UF + IVA (Por una sola vez)**

- **Puesta en Servicio**

Costo inspección de pruebas indicadas en formulario N°9

**50 UF + IVA (Por una sola vez)**

- **Costos de Administración.**

Costo fijo lectura y procesamiento de información

del medidor.

**4 UF + IVA (mensual)**

- **Costos de Operación.**

Costo de Operación en régimen a solicitud del PMGD

**14 UF + IVA (por cada vez)**

La validez del informe de costo es de 30 días y considera ejecutadas las obras complementarias correspondientes a los PMGD precedentes en el alimentador, incluidos en los estudios de impacto sistémico.

El plazo de ejecución de las obras anteriormente descritas es de 6 meses. Dicho plazo comenzará a regir una vez obtenidas las aprobaciones de los respectivos permisos de las entidades correspondientes, por ejemplo: MOP, Municipales u otros.

Los valores y plazos involucrados no consideran tramitación y costos de eventuales servidumbres, las que son difíciles de cuantificar previamente y dependen de la voluntad y el actuar de terceros.

El presente ICC e informe de costos se efectúan bajo el supuesto que, antes de la conexión del PMGD Patricia del Verano Solar 8, serán efectuadas todas las obras de adecuación y cumplidas las condiciones incluidas en los estudios de impacto sistémico de este caso, como así también, las obras de adecuación y las condiciones de los ICC presentadas por los PMGD precedentes.

Cualquier obra de adecuación o condición de las indicadas en el párrafo precedente que no se efectúe, o que se efectúe de forma diferente a lo indicado en el respectivo estudio, puede afectar las adecuaciones a la red y costos informados en el presente ICC.

**Compañía General de Electricidad S.A.**



**Formulario 7**

CGE

Santiago / 5 de noviembre de 2020