



Compañía General de Electricidad S.A.

Informe de Criterios de Conexión para PMGD Falcón de 3,0 [MW]

Propiedad de Eactiva SpA

RESUMEN EJECUTIVO

Punto de Conexión: PP. 5-015286

Distancia a cabecera: 15,7 km

Alimentador: Chorombo

S/E: Bollenar

Santiago, 06 de enero del 2020

Informe de Criterios de Conexión a la Red

Central Solar Fotovoltaica PMGD Falcón

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, Eactiva SpA, entrega a CGE, el día 07 de diciembre de 2017, el Informe con la Solicitud de Conexión a la Red (SCR) de un Pequeño Medio de Generación Distribuido (PMGD) en la comuna de María Pinto, Región Metropolitana.

2. Antecedentes generales

El PMGD Falcón solicita conectar una planta solar con una potencia de 3,0 [MW] al alimentador Chorombo en 13,2 [kV] para alcanzar el punto de conexión placa poste N° 5-015286 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° 5-015286 está ubicado en el alimentador Chorombo en 13,2 [kV], a una distancia aproximada de 15,7 [km] hasta la Subestación Primaria Bollenar propiedad de CGE.

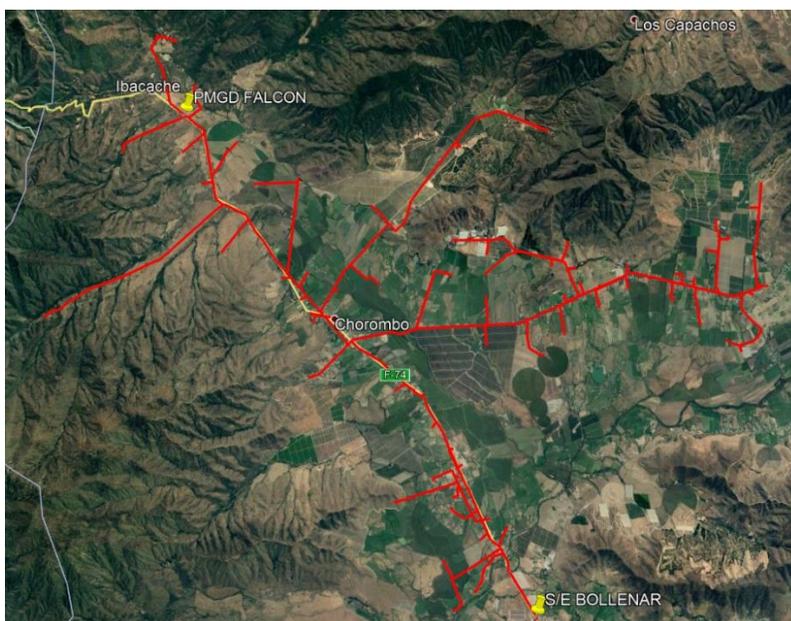


Fig. 1: Unilineal Alimentador Chorombo, Punto de Conexión a la Red

El PMGD ha declarado la inyección en el punto de conexión a la red de una potencia de 3,0 [MW], conforme a lo especificado en los estudios de la conexión a la red (F6A).

3. Descripción de la planta solar

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

La planta fotovoltaica Falcón consiste en un arreglo de paneles fotovoltaicos, los cuales son conectados a 68 inversores DC/AC del fabricante Huawei, modelo SUN2000-42KTL cuya potencia AC es de 42 [kW], totalizando una potencia nominal de 3000 [kVA]. Su sistema colector de energía AC en baja tensión está diseñado para trabajar a una tensión nominal de 0,48 [kV], para luego pasar a dos transformadores elevadores de dos devanados que convertirá la potencia generada al nivel de tensión de 13,2 [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 Chorombo.

Toda la energía generada por esta planta será inyectada al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), a través del Sistema de Distribución en 13,2 [kV] del alimentador Chorombo, el que a su vez pertenece a la Subestación Bollenar.

La planta generadora informa a la empresa distribuidora que su energía anual a inyectar al sistema de distribución es de 5.976 MWh.

4. Detalle de los equipos de la planta

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

Parámetro	Valor
Número de Transformadores	2
Capacidad Nominal ONAN	1,6 [MVA]
Tensión Primaria HV	13,2 [kV]
Tensión Secundaria LV	0,48 [kV]
Impedancia Secuencia Positiva	6 [%]
Impedancia Secuencia Cero	6 [%]
Grupo de Conexión	Dyn11
Pérdidas en carga 75°C	14 [kW]
Pérdidas en Vacío	1,45 [kW]

Por su parte, se proyecta el uso de 68 inversores DC/AC del fabricante Huawei, modelo SUN2000-42KTL. Dicho inversor tiene una potencia de diseño de 42 [kW] respectivamente a una temperatura de trabajo de 50 [°C].

Mayores detalles de los equipos antes citados, y en general de todo el equipamiento relativo a la planta fotovoltaica, serán proporcionados por Eactiva 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, Eactiva SpA contempla el uso del siguiente equipamiento en el punto de conexión a la red:

- Interruptor de Acoplamiento: Noja Power.
- Relé de Protección: RC10 más relé complementario PL70.
- Medidor de Energía: por definir.

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

6. Conexión en media tensión

La conexión del PMGD Falcón a la red de 13,2 [kV] de CGE será a través del poste placa N° 5-015286. Dicho punto, será provisto de un equipo reconectador Noja Power, un Relé control RC10 más un relé complementario PL70 y un equipo de medida por definir.

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

Eactiva SpA entregó los estudios orientados a verificar que el diseño y operación del PMGD en el alimentador Chorombo 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 Ajuste y Coordinación de Protecciones, en archivo “3 P1711-02 ECP R0 Falcon 3MW.pdf”.
- Estudio de Cortocircuitos, en archivo “P1711-02 ECC R0 Falcon 3MW.pdf”.
- Estudio de Flujo de Potencia, en archivo “P1711-02 EFP R0 Falcon 3MW.pdf”.

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.	NO	Se solicita integrar esta documentación junto al formulario N°8.
B	Disposición y diagrama unilínea 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.	NO	Se solicita integrar esta documentación junto al formulario N°8.
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	Eactiva SpA informa en el estudio de impacto sistémico "P1711-02 EFP R0 Falcon 3MW.pdf", que se utilizarán dos transformadores elevadores de dos devanados, 1600 [kVA], 13,2/0,48 [kV], impedancia de 6%, grupo de conexión Dyn11.
D	Descripción de las protecciones, especificando tipo, fabricante, conexión y funciones.		
D1	Catálogo de Equipos.	NO	Se solicita integrar esta documentación junto al formulario N°8.
D2	Catálogo del Interruptor de Acoplamiento.	NO	Se solicita integrar esta documentación junto al formulario N°8.
D3	Catálogo de los inversores.	NO	Se solicita integrar esta documentación junto al formulario N°8.
D4	Catálogo de Relés.	NO	Se solicita integrar esta documentación junto al formulario N°8.
E	Corriente de cortocircuito en el punto de conexión al SD de media tensión;	SI	En el estudio de cortocircuitos, se entregan los valores de cortocircuito en el punto de conexión a la red de

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
			0,98 [kA] trifásico y 0,55 [kA] monofásico.
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.	NO	Se solicita integrar esta documentación junto al formulario N°8.
G	En el caso de inversores y convertidores de frecuencia: protocolos de pruebas o antecedentes similares sobre las armónicas superiores e intermedias esperadas;	NO	Se solicita integrar esta documentación junto al formulario N°8.
H	En el caso de centrales eólicas: certificados, protocolos de pruebas o antecedentes similares sobre las características eléctricas.	-	N/A
I	Estudios técnicos respecto de la conexión del PMGD al sistema de distribución		
I1	Incluye los estudios mínimos necesarios	SI	Eactiva SpA entrega los estudios de impacto sistémico, cortocircuito y coordinación de protecciones en los documentos "P1711-02 EFP R0 Falcon 3MW.pdf", "P1711-02 ECC R0 Falcon 3MW.pdf" y "P1711-02 ECP R0 Falcon 3MW.pdf" respectivamente.
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	Eactiva SpA considera en sus estudios de repercusión al PMGD PFV El Pilpen 3,0 [MW] y PMGD PFV El Queltehue 3,0 [MW] ubicados en el alimentador Chorombo asociado a la S/E Bollenar.
J	Información sobre controladores de frecuencia y voltaje, con sus rangos de operación, y del sistema de control y protecciones.		

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
J1	Identificación y ubicación del interruptor de acoplamiento.	SI Con Observaciones	En el estudio de protecciones "P1711-02 ECP R0 Falcon 3MW.pdf", Eactiva SpA informa que se utilizará un reconectador Noja Power como interruptor de acoplamiento. Se recomienda a Eactiva SpA considerar una distancia menor a 20 [m] entre el equipo de protección y el punto de conexión.
J2	Equipo que protegerá la condición de sobre y bajo voltaje.	SI	De acuerdo con la información provista por Eactiva SpA en el documento "P1711-02 ECP R0 Falcon 3MW.pdf", las funciones de protección de voltaje serán programadas en el relé complementario Ingeteam PL-70 asociado al interruptor de acoplamiento.
J3	Ajuste de Sobre y Bajo voltaje acorde con lo requerido en el Art. 4-29 de la NTCO.	SI	En el estudio de protecciones presentado por Eactiva SpA, "P1711-02 ECP R0 Falcon 3MW.pdf", se presentan ajustes de las funciones de sobre y bajo voltaje, acorde con la NTCO.
J4	Equipo que protegerá la condición de sobre y baja frecuencia.	SI	De acuerdo con la información provista por Eactiva SpA en el documento "P1711-02 ECP R0 Falcon 3MW.pdf", las funciones de protección de frecuencia serán programadas en el relé complementario Ingeteam PL-70 asociados al interruptor de acoplamiento.
J5	Ajuste de Sobre y Baja frecuencia acorde con lo requerido en el Art. 4-30 de la NTCO.	SI	En el estudio de protecciones presentado por Eactiva SpA, "P1711-02 ECP R0 Falcon 3MW.pdf", se presentan ajustes de las funciones de sobre y baja frecuencia, acorde con la NTCO.
J6	Identifica claramente la detección de falla residual en el interruptor de Acoplamiento.	SI	En el estudio de protecciones entregado por Eactiva SpA, se propone emplear la función 59N a través del relé control RC10 asociado al interruptor de acoplamiento, se ajustará con un umbral de $3xV_0 = 0,345$ [kV] primario y una temporización de 0,4 [s].

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
J7	Identifica claramente los escenarios de fallas analizados, y esos escenarios cubren las posibilidades mínimas de ocurrencia.	SI	Eactiva SpA realiza un análisis de coordinación de protecciones, considerando la cabecera del Alimentador Chorombo, los reconectores ubicados en los postes N°5-126712 y N°757961, los reconectores en reemplazo de los equipos fusibles ubicados en los postes N°5-015165 y N°5-015288, y el reconector ubicado en el punto de conexión.
J8	Informe de protecciones incluyendo las curvas tiempo corriente de todas las protecciones, <i>identificando claramente cada protección involucrada.</i>	SI	Eactiva SpA realiza un análisis de coordinación de protecciones, considerando la cabecera del Alimentador Chorombo, los reconectores ubicados en los postes N°5-126712 y N°757961, los reconectores en reemplazo de los equipos fusibles ubicados en los postes N°5-015165 y N°5-015288, y el reconector ubicado en el punto de conexión, identificando cada protección involucrada.
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 Con Observaciones	Eactiva SpA propone realizar ajustes en el pickup de la función sobrecorriente de fase del reconector ubicado en cabecera del alimentador Chorombo. Además, se presentan ajustes para los reconectores ubicados en los postes N°5-126712 y N°757961. Por último, se propone reemplazar los fusibles ubicados en los postes N°5-015165 y N°5-015288 por equipos reconectores Noja Power control RC10. CGE informa a Eactiva SpA que el ajuste propuesto en el reconector ubicado en cabecera debe ser aprobado por la empresa de subtransmisión propietaria del equipo.
J10	Informe de protecciones incluyendo las curvas tiempo corriente de todas las protecciones involucradas, <i>respetando los tiempos de paso</i>	SI	Eactiva SpA realiza un análisis de coordinación de protecciones, considerando la cabecera del Alimentador Chorombo, los reconectores ubicados en los postes

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
	<i>de diseño superior a los 0,1 segundos.</i>		N°5-126712 y N°757961, los reconectores en reemplazo de los equipos fusibles ubicados en los postes N°5-015165 y N°5-015288, y el reconector ubicado en el punto de conexión, respetando los tiempos de paso superior a los 0,1 [s].
J11	Indica ubicación del equipo que actuará en Protección Anti-Isla.	SI	En el estudio de coordinación de protecciones, Eactiva SpA informa que la función anti-isla se habilitará en el relé complementario PL70 asociado al interruptor de acoplamiento.
J12	Indica tipo del control que utilizará el equipo de Protección Anti-Isla.	SI	En el estudio de coordinación de protecciones, Eactiva SpA informa que se habilitará la función Vector Shift en el relé complementario PL70 asociado al interruptor de acoplamiento con un ajuste de diferencia de ángulo de 9° y con un tiempo de operación de 0,06 [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	Según lo indicado en el documento "P1711-02 ECP R0 Falcon 3MW.pdf" se habilitarán las funciones de sobre y bajo voltaje, sobre y baja frecuencia, en el relé complementario PL70 asociados al interruptor de acoplamiento.
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	Los resultados obtenidos por CGE indican que en el escenario de demanda mínima en los consumos del alimentador Chorombo y máxima generación de los PMGD Falcón, PMGD PFV El Pilpen y PMGD PFV El Queltehue se obtiene que la corriente que circula por el reconector ubicado en cabecera no supera el Pickup de 400 [A] propuesto. Tampoco se ven superados los Pickup de los equipos reconectores presentes en el alimentador Chorombo.
J15	Envía cuadro resumen de equipos y ajustes de protecciones.	SI	Eactiva SpA envía tabla resumen con los equipos y ajuste de protecciones en la página 29 del estudio de protecciones.

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
J16	Formulario 6 “Solicitud de Conexión a la Red”, especificado en el Capítulo 6 de la NTCO de PMGD en media tensión.	SI	Se entrega Formulario 6, SCR.
J17	Limitador de la Potencia Activa a Inyectar declarada por el PMGD en su Solicitud de Conexión a la Red.	SI	Eactiva SpA considera un Pickup de la función de sobrecorriente de fase equivalente a un 110% de la potencia de diseño del PMGD. Además, Eactiva SpA indica que se dará cumplimiento al Art. 4-19 de la NTCO a través del control asociado a los inversores Huawei SUN2000-42KTL.
J18	Descripción y Ubicación del Dispositivo de Sincronización.	SI	Eactiva SpA indica en el estudio de protecciones que la sincronización se realizará a través del control asociado a los inversores Huawei SUN2000-42KTL.
K	Análisis de Impacto en el Sistema de Transmisión Zonal, según el Art. 2-25 de la NTCO	SI	Los estudios entregados por Eactiva SpA incluyen un análisis de impacto en el Sistema de Transmisión Zonal, concluyendo 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 aprobado

No se informan obras de adecuación asociadas a PMGD con ICC aprobado o en servicio.

El presente ICC e informe de costos se efectúan bajo el supuesto que, antes de la conexión del PMGD Falcón, 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 FALCÓN

El PMGD FALCÓN incurre en las siguientes obras de adecuación de la red de distribución del alimentador Chorombo:

- Reemplazo de conductor existente por conductor tipo Al Pro 95 [mm²] desde el poste N°5-015286 (Punto de Conexión a la red de media tensión del PMGD Falcón) hasta el poste N°@433741372 de aproximadamente 5,39 [km].
- Reemplazo de conductor existente por conductor tipo Al Pro 50 [mm²] desde poste N°@433741372 hasta el poste N°5-013428 de aproximadamente 0,78 [km].
- Reemplazo de conductor existente por conductor tipo Al Pro 50 [mm²] desde poste N°757961 hasta el poste N°5-015826 de aproximadamente 0,011 [km].
- Reemplazo de conductor existente por conductor tipo Al Des 236 [mm²] desde poste N°5-013888 hasta el poste N°5-013889 de aproximadamente 0,017 [km].
- Reemplazo del equipo fusible ubicado en el poste N°5-015165 por un equipo reconectador Noja Power con control RC10.
- Reemplazo del equipo fusible ubicado en el poste N°5-015288 por un equipo reconectador Noja Power con control RC10.

9.4. Capacidad de Transporte

Eactiva SpA presenta los resultados de flujo de potencia y cargabilidad de líneas de distribución, en el estudio "P1711-02 EFP R0 Falcon 3MW.pdf", con y sin las inyecciones del PMGD Falcón y para escenarios de demanda mínima y máxima en los consumos del alimentador, concluyendo que no se superará el 85% de la capacidad térmica de los tramos de línea que componen el alimentador Chorombo. Estos resultados son obtenidos considerando, por parte del PMGD Falcón, los siguientes reforzamientos:

- Reemplazo de conductor existente por conductor tipo Al Pro 95 [mm²] desde el poste N°5-015286 (Punto de Conexión a la red de media tensión del PMGD Falcón) hasta el poste N°@433741372 de aproximadamente 5,39 [km].
- Reemplazo de conductor existente por conductor tipo Al Pro 50 [mm²] desde poste N°@433741372 hasta el poste N°5-013428 de aproximadamente 0,78 [km].
- Reemplazo de conductor existente por conductor tipo Al Pro 50 [mm²] desde poste N°757961 hasta el poste N°5-015826 de aproximadamente 0,011 [km].

- Reemplazo de conductor existente por conductor tipo Al Des 236 [mm²] desde poste N°5-013888 hasta el poste N°5-013889 de aproximadamente 0,017 [km].

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 13,2 [kV]

Los resultados obtenidos por Eactiva SpA, en el estudio "P1711-02 EFP R0 Falcon 3MW.pdf" se permite 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 Falcón despachado en 3,0 [MW] con factor de potencia 0,96 absorbiendo reactivos. También se observan variaciones porcentuales de tensión bajo el 6% en el alimentador.

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

Eactiva 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 Falcón.

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

Eactiva SpA, informar en el estudio "P1711-02 EFP R0 Falcon 3MW.pdf", que el PMGD Falcón será despachado con factor de potencia 0,98 absorbiendo reactivos, medido en el punto de conexión. No obstante lo anterior, según evaluaciones realizadas por CGE, para dar cumplimiento a la normativa referente a la variación de tensión en el Punto de Conexión, el PMGD Falcón será despachado con factor de potencia 0,96 absorbiendo reactivos, medido en el punto de conexión.

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 13,2 kV de S/E Bollenar, 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 Falcón.

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 Bollenar, 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 Falcón:

Relé	Tipo	Función	Ajuste	Tiempo de Operación
NOJA POWER	Ajustes sobrecorriente de fase	[51] Pick up_1	Curva 117; Pick up 145 [A] (pri); Dial tiempo: 1,50; Sum: 0	-
	Ajustes sobrecorriente residual	[51N] Pick up_1	Curva 114; Pick up 15 [A] (pri); Dial tiempo: 0,40; Sum: 0,34	-
	Ajustes sobrecorriente residual sensible	[50NS] Pick up_1	Pick up 14 [A] (pri); Dial tiempo 10 [s]	-
	Ajuste limitación corriente inrush	[IR]	1015 [A]; Tiempo de frenado 0,1 [s]	-
	Ajustes funciones de tensión	[59N] Pick up_1	$3V_0 \geq 0,345$ [kV]	0,4 [s]
Ingeteam PL70	Ajustes funciones de tensión	[27] Pick up_1	$0,90$ [p.u.] x Vn	2 [s]
		[27] Pick up_2	$0,50$ [p.u.] x Vn	1 [s]
		[59] Pick up_1	$1,1$ [p.u.] x Vn	1 [s]
		[59] Pick up_2	$1,20$ [p.u.] x Vn	0,16 [s]
		[78] Pick up_1	9°	0,06 [s]
	Ajustes funciones de baja y sobre frecuencia	[81U] Pick up_1	49 [Hz]	90 [s]
		[81U] Pick up_2	47,5 [Hz]	0,1 [s]
		[81O] Pick up_1	51 [Hz]	90 [s]
		[81O] Pick up_2	51,5 [Hz]	0,1 [s]
		[81R] Pick up_1	49 [Hz]	2 [Hz] /0,2 [s]
		[81R] Pick up_2	51 [Hz]	2 [Hz] /0,2 [s]

Los ajustes propuestos en el reconectador ubicado en el poste N°5-126712, se muestran en la siguiente tabla:

Reconectador	Control	Ajustes									
		Fases					Residual				
		Curva	Amp. Trip.	Mult./dial tiempo	Sumador	Ins. [A]	Curva	Amp. Trip.	Mult./dial tiempo	Sumador	Ins. [A]
Pp 5-126712	N/I	117	260	3	-	-	135	26	2	-	-

Los ajustes propuestos en el reconectador ubicado en el poste N°757961, se muestran en la siguiente tabla:

Reconectador	Control	Ajustes									
		Fases					Residual				
		Curva	Amp. Trip.	Mult./dial tiempo	Sumador	Ins. [A]	Curva	Amp. Trip.	Mult./dial tiempo	Sumador	Ins. [A]
Pp 757961	Noja RC10ES	117	200	3	-	-	135	25	1,60	-	-

Los ajustes propuestos en el reconectador proyectado en el poste N°5-015165 (reemplazo de fusible), se muestran en la siguiente tabla:

Reconectador	Control	Ajustes									
		Fases					Residual				
		Curva	Amp. Trip.	Mult./dial tiempo	Sumador	Ins. [A]	Curva	Amp. Trip.	Mult./dial tiempo	Sumador	Ins. [A]
Pp 5-015165	Noja RC10ES	117	180	2,70	-	-	135	20	1,10	0,10	-

Los ajustes propuestos en el reconectador proyectado en el poste N°5-015288 (reemplazo de fusible), se muestran en la siguiente tabla:

Reconectador	Control	Ajustes									
		Fases					Residual				
		Curva	Amp. Trip.	Mult./dial tiempo	Sumador	Ins. [A]	Curva	Amp. Trip.	Mult./dial tiempo	Sumador	Ins. [A]
Pp 5-015288	Noja RC10ES	117	150	2,40	-	-	135	15	1	0,02	-

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

Tal como lo informa Eactiva SpA en su estudio de coordinación y ajuste de protecciones, se proponen los siguientes ajustes en el equipo de protección ubicado en la cabecera del alimentador Chorombo.

Reconectador	Control	Ajustes									
		Fases					Residual				
		Curva	Amp. Trip.	Mult./dial tiempo	Sumador	Ins. [A]	Curva	Amp. Trip.	Mult./dial tiempo	Sumador	Ins. [A]
Cabecera	SEL 351S	133	400	1,02	0,04	4.000	C1	80	0,8	-	4.000

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.**

9.083 UF (Nieve mil ochenta y tres UF)

ÍTEM	Materiales (UF)	M. Obra (UF)	Total (UF)
CONDUCTORES	659	473	1.132
POSTES	442	222	664
ESTRUCTURAS	682	401	1.083
ESTRUCTURAS EQUIPOS	20	3	24
ESTRUCTURAS SUBESTACIONES	-	-	-
CANALIZACIONES	-	-	-
CÁMARAS	-	-	-
BÓVEDAS Y OBRAS CIVILES	-	-	-
EQUIPOS ELÉCTRICOS	530	14	544
TRANSFORMADORES - REGULADOR	-	-	-
TIRANTES	100	431	531
EMPALMES	-	-	-
MEDIDORES	-	-	-
ENMALLÉS	-	-	-
EQUIPAMIENTO	-	-	-
SUBTOTAL 1 (Costos unitarios Mat. Y M.O.)	2.433	1.545	3.978

ÍTEM	%	Materiales (UF)	M. Obra (UF)	Total (UF)
Flete_bodega	1,45%	35	-	35
Bodega	5,76%	140	-	140
Flete_obra	1,63%	40	-	40
SUBTOTAL 2 (Recargos Fletes y Bodega)		215	-	215
Costo_ingenieria	8,20%	-	-	344
Gastos_generales	6,28%	-	-	263
Intereses Intercalarios	2,24%	-	-	108
SUBTOTAL 3 (Recargos Ing y Gastos Generales)		-	-	715

TOTAL COSTOS (UF)	4.908
TRABAJOS LINEAS VIVAS	994
PERMISOS VIALES	817
MANIOBRAS DESCONEXIÓN	639
GENERACION RESPALDO	817
RETIRO DE REDES ELÉCTRICAS	927
TOTAL COSTOS REFUERZOS	9.101
DESCUENTO POR OBRAS ESTRUCTURALES	0,2%
TOTAL COSTOS REFUERZOS POR INGRESO DE PMGD	9.083

- **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.

Los valores 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 Falcón, 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.

El plazo de construcción es de 9 meses y comenzará a regir a partir de la obtención de permisos viales y/o de servidumbres, en caso que aplique, como así mismo, los costos asociados a estos ítems serán del cargo del desarrollador.

ICC afecto a artículo transitorio 7-6 de Norma técnica vigente.

Compañía General de Electricidad S.A.



CGE

Santiago / 06 de enero de 2020