



CGE

Informe de Criterios de Conexión para PMGD La Viña de 3 [MW]

Desarrollo DSP SpA

RESUMEN EJECUTIVO

Punto de Conexión: Poste N°978822
Distancia a cabecera: 5,21[km]
Alimentador: Argomedo
S/E: Quinta de Tilcoco

Santiago, 10 de abril de 2023

Informe de Criterios de Conexión a la Red

Central Solar Fotovoltaica PMGD La Viña

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 43 del “Reglamento para medios de generación no convencionales y pequeños medios de generación establecidos en la Ley General de Servicios Eléctricos” según Decreto N°88 del 17 de septiembre de 2019, Desarrollo DSP SpA, entrega a CGE, el día 5 de diciembre de 2022, el Informe con la Solicitud de Conexión a la Red (SCR) de un Pequeño Medio de Generación Distribuido (PMGD) en la ciudad de Quinta de Tilcoco Región Libertador General Bernardo O'Higgins.

2. Antecedentes generales

El PMGD La Viña solicita conectar una planta solar con una potencia de 3 [MW] al alimentador Argomedo en 15 [kV] para alcanzar el punto de conexión placa poste N°978822 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° 978822 está ubicado en el alimentador Argomedo en 15 [kV], a una distancia aproximada de 5,21 [km] hasta la Subestación Primaria Quinta de Tilcoco propiedad de CGE.



Fig. 1: Unilineal Alimentador Argomedo, 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 [MW], conforme a lo especificado en los estudios de la conexión a la red (F11).

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 La Viña consiste en un arreglo de paneles fotovoltaicos, los cuales son conectados a un inversor DC/AC del fabricante SMA, modelo Sunny Central 3000 cuya potencia AC es de 3000 [kVA], totalizando una potencia nominal de 3 [MW]. Su sistema colector de energía AC en baja tensión está diseñado para trabajar a una tensión nominal de 0,655[kV], para luego pasar a un transformador elevador de dos devanados que convertirá la potencia generada al nivel de tensión de 15 [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 Argomedo.

Toda la energía generada por esta planta será inyectada al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), a través del Sistema de Distribución en 15 [kV] del alimentador Argomedo, el que a su vez pertenece a la subestación Quinta de Tilcoco.

La planta generadora informa a la empresa distribuidora que su energía anual a inyectar al sistema de distribución es de 5.991 [MWh].

4. Detalle de los equipos de la planta

Para la elevación de la tensión de la planta fotovoltaica, Desarrollo DSP SpA informa que se utilizarán un transformador con las siguientes características:

Parámetro Transformador	Valor
Capacidad Nominal ONAN	3000 kVA
Cantidad	3 (*)
Tensión Primaria	15 kV
Tensión Secundaria	655 V
Impedancia Secuencia Positiva	6%
Impedancia Secuencia Cero	6%
Grupo de Conexión	Dyn11
Cambiador de Tap (AT)	±2 x 2,5 %

Tabla 3-2: Parámetros eléctricos del transformador de poder.

(*) De acuerdo con el unilineal "Unilineal La Viña.pdf" entregado por Desarrollo DSP SpA en el Formulario N°11, se considera para la elevación de la planta un único transformador, dado que la potencia nominal de la planta es de 3,0 [MW].

Por su parte, se proyecta el uso de un inversor DC/AC del fabricante SMA, modelo Sunny Central 3000. Dichos inversores tienen una potencia de diseño de 3000 [kVA] respectivamente a una temperatura de trabajo de 35 [°C].

Mayores detalles de los equipos antes citados, y en general de todo el equipamiento relativo a la planta fotovoltaica, serán proporcionados por Desarrollo DSP SpA a través del Formulario N°15.

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, Desarrollo DSP SpA contempla el uso del siguiente equipamiento en el punto de conexión a la red:

- Interruptor de Acoplamiento: Reconectador Noja OSM15
- Relé de Protección: RC10 más relé complementario Ingeteam PL70
- Medidor de Energía: ION 8650
- Línea de interconexión: Para la conexión en media tensión se ha proyectado la construcción de un primer tramo de línea aéreo de aproximadamente 20 [m], de conductor tipo aluminio Azusa 62 [mm²] de sección.

Mayores detalles de los equipos en el punto de conexión a la red serán proporcionados por Desarrollo DSP SpA a través del Formulario N°15.

6. Conexión en media tensión

La conexión del PMGD La Viña a la red de 15 [kV] de CGE será a través del poste placa N° 978822. Dicho punto, será provisto de un equipo reconectador Noja OSM15 con control RC10 más un relé complementario Ingeteam PL70 y un equipo de medida ION 8650.

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

Desarrollo DSP SpA entregó los estudios orientados a verificar que el diseño y operación del PMGD en el alimentador Argomedo 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 “ECP PMGD La Viña R1”.
- Estudio de Cortocircuitos en el archivo “ECC PMGD La Viña R0”.
- Estudio de Flujo de Potencia en el archivo “EFP PMGD La Viña R1”.

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	Desarrollo DSP SpA hace entrega del plano georreferenciado de la planta La Viña en el documento "Planta Parque La Viña_Rev. A-Layout1.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	Desarrollo DSP SpA incluye junto a sus estudios el diagrama unilineal del PMGD La Viña en el documento "Unilineal La Viña.pdf".
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	Desarrollo DSP SpA, de acuerdo a lo informado en el documento "Unilineal La Viña.pdf", indica que la planta La Viña contará con un transformador de dos devanados con las siguientes características: 3,0 [MVA], 15/0,655 [kV], grupo de conexión, Z=6% taps $\pm 2 \times 2,5$ [%].
D	Descripción de las protecciones, especificando tipo, fabricante, conexión y funciones.		
D1	Catálogo de Equipos.	SI	Desarrollo DSP SpA incluye junto a sus estudios el catálogo de los equipos: <ul style="list-style-type: none"> - Interruptor de acoplamiento Noja Power - Relé Ingeteam - Seccionador - Switchgear - Equipo compacto de medida - Medidor ION 8650 - Inversor SMA 3000-EV - Transformador - Conductores - Paneles Solares
D2	Catálogo del Interruptor de Acoplamiento.	SI	Desarrollo DSP SpA hace entrega del catálogo del interruptor de acoplamiento Noja OSM15 en el documento "5_Manual Reconector Noja_Control RC10.pdf".

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
D3	Catálogo de los inversores.	SI	Desarrollo DSP SpA hace entrega del catálogo del inversor SMA Sunny Central 3000-EV en el documento "ds inversor sma 3000ev.pdf".
D4	Catálogo de Relés.	SI	Desarrollo DSP SpA hace entrega del catálogo de los relés RC10 e Ingeteam PL70 en los documentos "5_Manual Reconectador Noja_Control RC10.pdf" y "DSE_PL70tension_esp - INGETEAM.pdf" respectivamente
E	Corriente de cortocircuito en el punto de conexión al SD de media tensión;	SI	Desarrollo DSP SpA indica que el nivel de cortocircuito medido en el punto de conexión a la red del PMGD La Viña corresponde a: <ul style="list-style-type: none"> - $I_{cc3\phi} = 2,077$ [kA] - $I_{cc1\phi} = 1,500$ [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.	-	Se solicita a Desarrollo DSP SpA hacer envío de esta información junto con el Formulario N°15.
G	En el caso de inversores y convertidores de frecuencia: protocolos de pruebas o antecedentes similares sobre las armónicas superiores e intermedias esperadas;	SI	Desarrollo DSP SpA hace envío de esta información en el documento "SC2200-3000-EV-DS-en-59.pdf".
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	Desarrollo DSP 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	Desarrollo DSP SpA considera en sus estudios al PMGD FV GR Quinta conectado en la red de distribución del alimentador Argomedo

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
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	Desarrollo DSP SpA indica que el interruptor de acoplamiento asociado al punto de conexión a la red del PMGD La Viña corresponde a un reconectador Noja OSM15 el cual se ubicará a una distancia de 20 [m] del punto de conexión a la red del PMGD
J2	Equipo que protegerá la condición de sobre y bajo voltaje.	SI	Desarrollo DSP SpA indica en el estudio de ajuste y coordinación de protecciones, que las funciones de sobre y bajo voltaje serán habilitadas en el control 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	Desarrollo DSP SpA indica ajustes de las funciones de sobre y bajo voltaje acordes con los requerido en la NTCO.
J4	Equipo que protegerá la condición de sobre y baja frecuencia.	SI	Desarrollo DSP SpA indica en el estudio de ajuste y coordinación de protecciones, que las funciones de sobre y baja frecuencia serán habilitadas en el control 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	Desarrollo DSP SpA indica ajustes de las funciones de sobre y baja frecuencia acordes con los requerido en la NTCO.
J6	Identifica claramente la detección de falla residual en el interruptor de Acoplamiento.	SI	Desarrollo DSP SpA indica que la función de sobretensión de secuencia cero, será habilitada en el control RC10 asociado al interruptor de acoplamiento, con los siguientes ajustes: $3xV_0 = 1,732$ [kV] y tiempo de operación de 0,16 [s].
J7	Identifica claramente los escenarios de fallas analizados, y esos escenarios cubren las posibilidades mínimas de ocurrencia.	SI	Desarrollo DSP SpA realiza un análisis de coordinación de protecciones, considerando los equipos de protección ubicados en la vía de evacuación del PMGD La Viña correspondientes a: <ul style="list-style-type: none"> - Equipo de protección ubicado en la cabecera del alimentador Argomedo. - Reconectador de línea ubicado en el poste N°69273 - Reconectador proyectado en poste N°69506 (reemplazo fusible)

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
			<ul style="list-style-type: none"> - Equipo de protección proyectado en el punto de conexión a la red del PMGD La Viña.
J8	Informe de protecciones incluyendo las curvas tiempo corriente de todas las protecciones, <i>identificando claramente cada protección involucrada.</i>	SI	<p>Desarrollo DSP SpA realiza un análisis de coordinación de protecciones, considerando los equipos de protección ubicados en la vía de evacuación del PMGD La Viña correspondientes a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipo de protección ubicado en la cabecera del alimentador Argomedo. - Reconector de línea ubicado en el poste N°69273 - Reconector automático proyectado en poste N°69506 (reemplazo fusible existente en dicho poste) - Equipo de protección proyectado en el punto de conexión a la red del PMGD La Viña.
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>Desarrollo DSP SpA realiza un estudio de ajuste y coordinación de protecciones manteniendo los ajustes de la cabecera indicados por CGE en el Formulario N°7. Desarrollo DSP SpA propone reemplazo del fusible ubicado en el poste N°69506, por un equipo reconector 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 Con Observaciones	<p>Desarrollo DSP SpA propone ajustes en los equipos de protección ubicados en la vía de evacuación del PMGD La Viña; sin embargo, se observan tiempos de paso inferiores a 200 [ms] entre equipo ubicado en poste N°69273 y equipo proyectado en poste N°69506. CGE propone una corrección a los ajustes de la protección ubicada en poste N°69273. Con lo anterior, los ajustes en los equipos de protección ubicados en la vía de evacuación del PMGD La Viña cumplen con el tiempo de paso mínimo requerido en la NTCO y por la distribuidora.</p>
J11	Indica ubicación del equipo que actuará en Protección Anti-Isla.	SI	Desarrollo DSP SpA informa que la función Anti-Isla será habilitada en el relé Ingeteam PL70 asociado al interruptor de acoplamiento.

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
J12	Indica tipo del control que utilizará el equipo de Protección Anti-Isla.	SI	Desarrollo DSP SpA indica que la función Anti-isla se habilitará en el relé Ingeteam PL70 Para esta función de protección se propone la habilitación de la función ANSI78 VS, con un ajuste de 18° 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 Desarrollo DSP 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 control 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 Argomedo y generación máxima del PMGD La Viña 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	Desarrollo DSP SpA incluye cuadro resumen de equipos y ajustes de protecciones.
J16	Formulario 11 "AJUSTES DE LOS RESULTADOS DE ESTUDIOS DE CONEXIÓN", especificado en el Capítulo 6 de la NTCO de PMGD en media tensión.	SI	Desarrollo DSP SpA entrega Formulario 11.
J17	Limitador de la Potencia Activa a Inyectar declarada por el PMGD en su Solicitud de Conexión a la Red.	SI	Desarrollo DSP 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, Desarrollo DSP SpA, limitará la inyección de potencia activa, a través del control del inversor, 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	Desarrollo DSP 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	Los estudios entregados por Desarrollo DSP 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.

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
			CGE no manifiesta reparo respecto a los resultados obtenidos para estos estudios.

9.2. Obras de adecuación asociadas a PMGD con ICC aprobado

Las obras de adecuación en el sistema de distribución, asociadas a los PMGD que poseen ICC conforme o superior en el alimentador Argomedo, son las siguientes:

PMGD FV GR Quinta (conectado):

- Obra 1: Refuerzo de tramo entre los postes N°69107 y N°634265 por conductor Al Pro 185 [mm²], longitud aproximada de 5,068 [km].
- Obra 2: Reemplazo de fusible ubicado en poste N°676647 por reconector Noja Power.

El presente ICC se efectúa bajo el supuesto que, antes de la conexión del PMGD La Viña, 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. Escenarios de los estudios de conexión

De acuerdo con el Artículo 57º del reglamento, el Interesado deberá considerar diferentes escenarios que permitan mantener sus conclusiones y resultados aun cuando el ICC de un determinado proyecto PMGD asociado al mismo alimentador deje de estar vigente. Según el Artículo 8º transitorio, en sus estudios el Interesado deberá considerar los siguientes escenarios:

- a) Todos los PMGD con ICC vigentes asociadas al alimentador donde se presentó la respectiva SCR se conectan;
- b) Todos los PMGD con ICC vigentes asociadas al alimentador donde se presentó la respectiva SCR se conectan, salvo los dos PMGD cuyas ICC tengan la mayor antigüedad;
- c) Todos los PMGD con ICC vigentes asociadas al alimentador donde se presentó la respectiva SCR se conectan, salvo el PMGD con la mayor capacidad instalada a conectar. En caso de existir dos o más PMGD que cumplan esta condición, se deberá dejar fuera del cálculo el PMGD cuya ICC tenga la mayor antigüedad; y
- d) Considerando lo establecido en el literal a) del presente artículo, el PMGD opera a una capacidad tal que no requiere de la realización de Obras Adicionales en la red de distribución.

De acuerdo con la nómina de los PMGD interesados en conectarse en el alimentador Argomedo, los escenarios con los PMGD que deben ser considerados en los estudios son los siguientes:

CLAVE	PMGD	P [MW]	ESTADO	FECHA ESTADO	ESCENARIO			
					A	B	C	D
2929	FV GR Quinta	8,0	Conectado	-	✓	✓	✓	✓
22566	La Viña	3,0	En Estudio	-	✓	✓	✓	✓

9.4. Obras de adecuación asociadas al PMGD La Viña

9.4.1. ESCENARIO A

El PMGD La Viña incurre en las siguientes obras de adecuación de la red de distribución del alimentador Argomedo:

- Reemplazo del conductor existente desde el poste N°816616 hasta el poste N°69114 por conductor Aluminio Protegido de 300 [mm²] de sección, longitud aproximada de 0,98 [km].
- Reemplazo del desconectador fusibles ubicado en poste N°69506 por un reconectador automático Noja Power con control RC10.
- Traslado del desconectador fusible existente en poste N°69506 hacia el poste N°69568.
- Reemplazo de los desconectores fusibles ubicados en los postes N°867074, N°69524, N°576974 por seccionadores cuchillas de al menos 200 [A] de capacidad.
- Reemplazo del seccionador cuchillas de 300 [A] ubicado en poste N°69107 por un seccionador cuchillas de al menos 400 [A].

9.4.2. ESCENARIO B

No existen PMGD con ICC aprobado en el alimentador Argomedo.

9.4.3. ESCENARIO C

No existen PMGD con ICC aprobado en el alimentador Argomedo.

9.4.4. ESCENARIO D

El PMGD La Viña no incurre en obras de adecuación a la red de distribución del alimentador Argomedo.

9.5. Capacidad de Transporte

9.5.1. ESCENARIO A

Desarrollo DSP SpA presenta los resultados de flujo de potencia y cargabilidad de líneas de distribución, en el estudio "EFP PMGD La Viña R1", con y sin las inyecciones del PMGD La Viña 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 Argomedo, al realizar las siguientes obras de modificación de la red de distribución:

- a. Reemplazo del conductor existente desde el poste N°816616 hasta el poste N°69118 por conductor Aluminio Protegido de 300 [mm²] de sección, longitud aproximada de 1,067 [km].
- b. Reemplazo del desconectador fusibles ubicado en poste N°69506 por un reconectador automático Noja Power con control RC10.
- c. Reemplazo de los desconectores fusibles ubicados en los postes N°867074, N°69524, N°576974 por seccionadores cuchillas de al menos 200 [A] de capacidad.
- d. Reemplazo del seccionador cuchillas de 300 [A] ubicado en poste N°69107 por un seccionador cuchillas de al menos 400 [A].

Al respecto, CGE indica lo siguiente:

1. Con respecto a la Obra a), se observa que entre el poste N°69114 y N°69118 dicho refuerzo se encuentra sobredimensionado, por lo que no se considerará el reemplazo de conductor en dicho tramo.

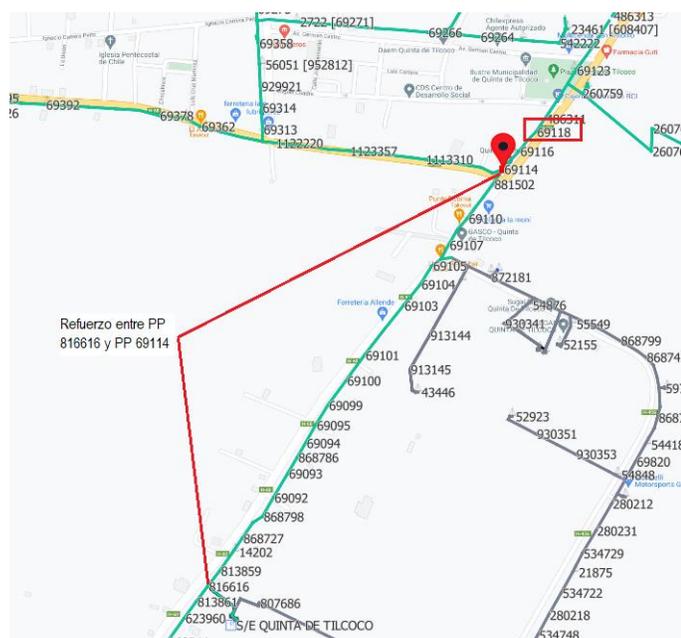


Figura 1. Tramo refuerzo PMGD La Viña

2. Debido al reemplazo del desconectador fusibles ubicado en poste N°69506, se propone el traslado de dicho desconectador fusibles hacia el poste N°69568.

Finalmente las obras propuestas son:

- a. Reemplazo del conductor existente desde el poste N°816616 hasta el poste N°69114 por conductor Aluminio Protegido de 300 [mm²] de sección, longitud aproximada de 0,98 [km].
- b. Reemplazo del desconectador fusibles ubicado en poste N°69506 por un reconectador automático Noja Power con control RC10.
- c. Traslado del desconectador fusible existente en poste N°69506 hacia el poste N°69568.
- d. Reemplazo de los desconectores fusibles ubicados en los postes N°867074, N°69524, N°576974 por seccionadores cuchillas de al menos 200 [A] de capacidad.
- e. Reemplazo del seccionador cuchillas de 300 [A] ubicado en poste N°69107 por un seccionador cuchillas de al menos 400 [A].

9.5.2. ESCENARIO B

No existen PMGD con ICC aprobado en el alimentador Argomedo.

9.5.3. ESCENARIO C

No existen PMGD con ICC aprobado en el alimentador Argomedo.

9.5.4. ESCENARIO D

Desarrollo DSP SpA presenta los resultados de flujo de potencia y cargabilidad de líneas de distribución, en el estudio “EFP PMGD La Viña R1”, con y sin las inyecciones del PMGD La Viña 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 Argomedo, al considerar al PMGD La Viña despachado con un valor de potencia de 2,75, con factor de potencia 0,96 inductivo.

Al respecto CGE indica lo siguiente:

- De acuerdo con evaluaciones realizadas por CGE, se observa que en escenarios de demanda mínima y generación limitada de PMGD La Viña de 2,75 [MW] en conjunto con el PMGD FV GR Quinta de 8,0 [MW], existe una sobrecarga entre los conductores ubicados en los postes N°816616 y N°69114. Por lo anterior, CGE indica que la potencia máxima a inyectar para el PMGD La Viña en Escenario D es de 2,65 [MW] con factor de potencia unitario (medidos en el punto de conexión a la red).

Cabe destacar que en la vía de evacuación existen desconectores fusibles ubicados en los postes N°867074, N°69524, N°69506 y N°576794 por lo que la potencia máxima a inyectar debe considerar el mínimo valor entre la potencia determinada (2,65 [MW]) y la capacidad de dichos desconectores fusibles (la cual debe ser validada en terreno).

9.6. Análisis del voltaje en el punto de conexión y barra de 15 [kV]

9.6.1. ESCENARIO A

Los resultados obtenidos por Desarrollo DSP SpA, en el estudio “EFP PMGD La Viña R1” 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 La Viña despachado en 3 [MW] con factor de potencia unitario. 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.

9.6.2. ESCENARIO B

No existen PMGD con ICC aprobado en el alimentador Argomedo.

9.6.3. ESCENARIO C

No existen PMGD con ICC aprobado en el alimentador Argomedo.

9.6.4. ESCENARIO D

Los resultados obtenidos por Desarrollo DSP SpA, en el estudio “EFP PMGD La Viña R1” 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 La Viña despachado en 2,75 [MW] con factor de potencia 0,96 inductivo. También se observan variaciones porcentuales de tensión bajo el 6% en el alimentador.

De acuerdo con lo indicado en el punto 9.5.4, CGE considerará el despacho del PMGD La Viña para escenario D correspondiente a 2,65 [MW] con factor de potencia unitario (medido en el punto de conexión a la red). Con lo anterior, se cumplen los rangos de regulación de tensión establecidos por el DS327, variaciones porcentuales bajo el 6% en el alimentador y no se observan sobrecargas en los tramos involucrados en la vía de evacuación del PMGD La Viña.

9.7. Capacidad de ruptura y operatividad de los equipos de distribución

Desarrollo DSP SpA entrega los resultados del estudio de cortocircuito, en el estudio “ECC PMGD La Viña R0”, 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 La Viña.

Al respecto CGE indica lo siguiente:

- Desarrollo DSP SpA no hace entrega del estudio de cortocircuito actualizado con las obras de adecuación finales (asociadas al Formulario N°11). Sin embargo, de acuerdo a evaluaciones realizadas por CGE y considerando las obras de adecuación finales, CGE indica que ningún interruptor existente en la red de distribución verá sobrepasada su capacidad de ruptura como consecuencia de la incorporación del PMGD La Viña.

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.

9.8. Inyección de reactivos

9.8.1. ESCENARIO A

Desarrollo DSP SpA informa en el estudio “EFP PMGD La Viña R1” que el PMGD La Viña será despachado con factor de potencia unitario.

9.8.2. ESCENARIO B

No existen PMGD con ICC aprobado en el alimentador Argomedo.

9.8.3. ESCENARIO C

No existen PMGD con ICC aprobado en el alimentador Argomedo.

9.8.4. ESCENARIO D

Desarrollo DSP SpA informa en el estudio “EFP PMGD La Viña R1” que el PMGD La Viña será despachado con factor de potencia 0,96 inyectando reactivos.

Sin embargo, de acuerdo con lo indicado en el punto 9.5.4 de este documento, CGE considerará al PMGD La Viña despachado con un factor de potencia unitario (medidos en el punto de conexión a la red).

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 15 [kV] de S/E Quinta de Tilcoco, 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 La Viña.

9.9. 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 Quinta de Tilcoco, 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.

Resumen Ajustes Punto de Conexión PMGD La Viña:

Equipo	Tipo	Función	Ajuste	Tiempo de Operación
Control RC10, Reconector Noja Power	Ajustes sobrecorriente de fase	[51] Pick up_1	Curva 116; Pick up 127 [A] (pri); Dial tiempo: 1; Sum: 0	-
	Ajustes sobrecorriente residual	[51N] Pick up_1	Curva 116; Pick up 20 [A] (pri); Dial tiempo: 1; Sum: 0	-
	Ajustes sobrecorriente residual sensible	[50NS] Pick up_1	Pick up 14 [A] (pri); Dial tiempo 10 [s]	-
	Ajuste limitación corriente inrush	[IR]	889 [A]; Tiempo de frenado 0,1 [s]	-
	Ajustes funciones de tensión	[59N] Pick up_1	$3V_0 \geq 1,732$ [kV]	0,16 [s]
	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]
	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]	
Relé Ingeteam PL70	Ajuste anti isla	[78V] Pick up_1	18°	0,02 [s]
Inversor SMA	Limitador de Potencia (p/inversor)	Pick up_1	$P \leq 3$ [MW]	< 2 [s]
	Dispositivo de sincronización	[25]	-	-

Ajustes propuestos en reconectores de línea:

Reconector automático proyectado (reemplazo fusible PP: 69506)

Ajuste de Sobrecorriente Reconector 69506		
Parámetro	Ajuste de Fase 51	Ajuste Residual 51N
Pickup	114	25
Curva	120	120
Time dial	1,63	2,0
Sumador	0	0
Parámetro	Ajuste de Fase 50	Ajuste Residual 50N
Pickup	3000	-
Time	0,02	-
Reconexiones	-	

Tabla 5-10: Ajuste Reconector 69506.

Reconector automático REC AV Castro (PP: 69273)

Ajuste de Sobrecorriente Reconector 69273		
Parámetro	Ajuste de Fase 51	Ajuste Residual 51N
Pickup	228	34
Curva	135	201
Time dial	0,60	1
Sumador	0	0
Parámetro	Ajuste de Fase 50	Ajuste Residual 50N
Pickup	3500	-
Time	0,02	-
Reconexiones	-	

Tabla 5-11: Ajuste Reconector 69273.

De acuerdo con lo indicado en el punto J14 de este documento, se solicita considerar un Time Dial (multiplicador) de **0,62** para la función de sobrecorriente de fases (51).

10. Factor de referenciación alimentador Argomedo

El alimentador Argomedo ha sido incluido en el ejercicio de cálculo de factores de referenciación del período Octubre 2021 – Septiembre 2022 (según el Capítulo 3 de la NTCO). Los resultados de dicho cálculo se muestran en la siguiente tabla:

MATRIZ FR ALIMENTADOR Argomedo OCT 2021 – SEP 2022											
		ID1	ID2	ID3	ID4	ID5	ID6	ID7	ID8	ID9	ID10
	[kW]	[1244,16 54]	[1654,20 65]	[2065,24 75]	[2475,28 86]	[2886,32 96]	[3296,37 07]	[3707,41 17]	[4117,45 28]	[4528,49 38]	[4938,53 49]
IG10	[6487, 7208]	0,9720	0,9735	0,9736	0,9736	0,9785	0,9802	0,9819	0,9835	0,9852	0,9870
IG9	[5766, 6487]	0,9754	0,9758	0,9776	0,9814	0,9820	0,9837	0,9854	0,9871	0,9888	0,9906
IG8	[5045, 5766]	0,9788	0,9806	0,9827	0,9837	0,9870	0,9881	0,9887	0,9919	0,9934	0,9944

IG7	[4325, 5045]	0,9840	0,9852	0,9862	0,9878	0,9897	0,9912	0,9927	0,9945	0,9959	0,9976
IG6	[3604, 4325]	0,9864	0,9877	0,9891	0,9906	0,9926	0,9940	0,9960	0,9973	0,9981	0,9995
IG5	[2883, 3604]	0,9901	0,9925	0,9932	0,9945	0,9963	0,9977	0,9987	1,0007	1,0020	1,0054
IG4	[2162, 2883]	0,9932	0,9949	0,9964	0,9977	1,0000	1,0014	1,0036	1,0048	1,0063	1,0094
IG3	[1442, 2162]	0,9975	0,9985	1,0004	1,0017	1,0035	1,0050	1,0063	1,0082	1,0100	1,0115
IG2	[721,1 442]	1,0004	1,0025	1,0039	1,0053	1,0069	1,0090	1,0104	1,0130	1,0142	1,0159
IG1	[0,721]	1,0035	1,0056	1,0070	1,0086	1,0103	1,0120	1,0140	1,0158	1,0183	1,0195

11. Protocolos de puesta en servicio y operación, Formulario N°21

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.

12. Sistema de transmisión Zonal

Desarrollo DSP SpA entrega los resultados del estudio de impacto sistémico, en la realización de flujos de potencia de Transmisión zonal para Niveles 1 y 2, según el Art. 2-25. Los resultados obtenidos determinan e informan los niveles de carga del transformador de la S/E Quinta de Tilcoco y la línea adyacente aguas arriba del mismo transformador, concluyendo que no se superará la capacidad de transferencia de los niveles 1 y 2 solicitados por la NTCO.

CGE no manifiesta reparo respecto a los resultados obtenidos por estos estudios.

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.

13. Nuevos ajustes en cabecera

Tal como lo informa Desarrollo DSP SpA , no se proponen nuevos ajustes en el equipo de protección ubicado en la cabecera del alimentador Argomedo.

14. Operación del sistema

De acuerdo a lo estipulado en el Decreto N°88-2019, 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°94 del mencionado decreto, la empresa distribuidora deberá preparar un procedimiento de operación, el que será parte integrante del futuro convenio de conexión.

15. 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.

16. Informe de Costos

De acuerdo a lo establecido en el Capítulo Sexto del Decreto N°88, 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:

- **Obras complementarias.**

4.307 UF (Cuatro mil trescientas siete UF)

Informe de Criterios de Conexión para PMGD La Viña de 3 [MW]

ÍTEM REFUERZOS				
CUDN	Cantidad	Materiales (\$)	M. Obra (\$)	Total (\$)
CDAACU6B017017	0,09	9	3	12
CLAEAL6B095050	0,182	16	7	23
ER3CF06C01CHBD4	5	31	8	38
ER3CF03C00CHBB3	2	6	2	8
EP3AF00C03CHBA2	12	32	10	43
EP3AF00C06CHBE2	3	8	3	11
EA3AF00C03CHBB4	1	3	1	3
ER6BA08A00BNND3	3	1	2	3
CPAGAL3C300000	0,98	326	97	423
ER6BA02A00ENNB3	2	0	1	1
EP6BA00A01ENNC2	5	0	1	1
ER6BA04A00BNNB3	2	1	1	1
EP6BA04A04BNNC2	2	0	1	1
H3AAF06L00A	1	1	0	1
H3AAF06L00D	1	16	1	17
KB24A	5	13	18	31
KC24A	6	16	24	40
PA115H3	29	155	99	254
QC3AB3BS01A0900	6	248	13	261
QA3AP10N01V0015	2	8	1	9
H3CAF06L00B	6	13	4	16
QC3AD3BK01A0630	1	328	3	331
SA2AS5520005	1	15	2	17
TACTCC	8	34	49	83
TBSTCC	4	5	8	13
		0	0	0
		0	0	0
SUBTOTAL 1 (Costos unitarios Mat. Y M.O.)		1285	359	1643

Informe de Criterios de Conexión para PMGD La Viña de 3 [MW]

ÍTEM RETIROS			
CUDN	Cantidad	Materiales (\$)	M. Obra (\$)
CDAACU6B017017	0,09	9	3
CLAEAL6B095050	0,182	16	7
CPAGAL3C185000	0,98	234	115
EP3AF00C03CHBA2	12	32	10
EP3AF00C06CHBE2	4	11	3
EP6BA00A01ENNC2	5	0	1
EP6BA04A04BNNC2	2	0	1
ER3CF06C01CHBD4	4	25	6
ER6BA02A00ENNB3	2	0	1
ER6BA04A00BNNB3	2	1	1
ER6BA08A00BNND3	3	1	2
H3AAF06L00A	5	4	0
H3CAF06L00B	1	2	1
PA100H2	16	55	44
PA115H2	10	54	34
QC3AA10S01A0008	4	15	4
QC3AB1BW01A0300	1	3	1
TACTCC	4	17	24
TBSTCC	4	5	8
		0	0
SUBTOTAL 2 (Costos unitarios Mat. Y M.O.)		484	267

ÍTEM ADICIONALES				Homologación VNR	
SERVICIO	Unidad	Cantidad	Valor (\$)	CUDN	Cantidad
TRABAJOS LINEAS VIVAS	Faenas	1	295	BAPV00000	1599
MANIOBRAS DESCONEXIÓN	GL	1	30	BAPV00000	160
AVISOS DE DESCONEXIÓN	GL	1	273	BAPV00000	1480
GENERACIÓN RESPALDO	GL	1	450	BAPV00000	2436
ALUMBRADO PUBLICO	GL	1	46	BAPV00000	251
ITO ASESORIA VIAL	GL	1	56	BAPV00000	305
SEÑALETICA VIAL	GL	1	55	BAPV00000	298
CRUCE TUNELERA	GL	0	0	BAPV00001	0
TRABAJOS DÍA DOMINGO	GL	1	20	BAPV00002	107
AHOYADURA ESPECIAL	GL	1	399	BAPV00003	2163
PARAMETROS EQUIPOS	GL	1	42	BAPV00004	228
PRUEBAS HIPOT MT	GL	0	0	BAPV00005	0
PRUEBAS HIPOT BT	GL	0	0	BAPV00006	0
			0		
SUBTOTAL 3 (Costos unitarios Mat. Y M.O.)			1667		

ÍTEM	%	Instalación (\$)	Retiro (\$)	Total (\$)
Flete_bodega	2,21%	28	11	39
Bodega	6,00%	77	0	77
Flete_obra	1,43%	18	7	25
SUBTOTAL 4 (Recargos Fletes y Bodega)		124	18	141
		0	0	0
Costo_ingenieria	8,24%	283	0	283
Gastos_generales	5,88%	202	17	219
Intereses Intercalarios	2,22%	87	0	87
SUBTOTAL 5 (Recargos Ing y Gastos Generales)		572	17	589

TOTAL COSTOS REFUERZOS POR INGRESO DE PMGD	4307
---	-------------

- **Puesta en Servicio**
Costo inspección de pruebas indicadas en formulario N°21 **50 UF + IVA (Por una sola vez)**
- **Costos de cálculo FR.**
Cálculo de Factor de Referenciación una vez realizada la PES **12 UF Neto**

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 06 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 La Viña, 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.

16.- Carta Gantt

Emisión ICC: 10-04-2023

Respuesta F15: 09-05-2023

Hitos principales	Etapa contractual		Etapa Gestión de permisos y compra de materiales									Ejecución/Puesta Servicio					
	Emisión ICC 5/4/2023	Acept. ICC 3/5/2023	MES									MES					
			1 (**)	2	3	4	5	6	7	Mes "N" (*)	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	
Emisión ICC																	
Ingreso F15 y firma de contrato Obras adicionales, Adecuaciones y ajustes																	
Preparación Ingeniería, documentación para la gestión de permisos (**)																	
Ingreso de Permisos																	
Revisión y aprobación de permisos (*)																	
Aprobación y Designación Inspector Fiscal																	
Compra y adquisición de materiales Mayores (RRVV, Reconectores, ATR) (**)																	
Compra y adquisición de material menor (Conductores, estructuras, postes etc) (**)																	
Inicio Obras																	
Fin Obras																	
Puesta en Servicio																	
Notas:																	
(*) El plazo indicado se definirá una vez se obtenga la totalidad de los permisos requeridos para la correcta ejecución de las obras. El tiempo de aprobación de permisos dependerá de cada entidad pública como también de la disposición de los propietarios de los terrenos particulares afectados por el proyecto a ajechar.																	
(**) Se realizará una vez pagada la primera factura.																	

Compañía General de Electricidad S.A.



CGE

Santiago / 10 de abril de 2023