1 ANEXO 1: INGENIERÍA CONCEPTUAL DE LOS PROYECTOS

1.1 OBRAS DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL

1.1.1 NUEVO REACTOR DE LÍNEA 1X220 KV NUEVA POZO ALMONTE – RONCACHO EN S/E RONCACHO

1.1.1.1 Situación existente

La subestación Roncacho, de propiedad de Edelnor Transmisión S.A. se ubica a aproximadamente 832 m.s.n.m, en la región de Arica y Parinacota, comuna de Camarones y con coordenadas referenciales UTM zona 19K: 374.513,00 m E, 7.913.435,00 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo la instalación de uno de los dos reactores de línea que se instalarán en la línea 1x220 kV Nueva Pozo Almonte – Roncacho, en este caso en el extremo de Roncacho, con la finalidad de permitir la energización y conexión de dicha línea al sistema.

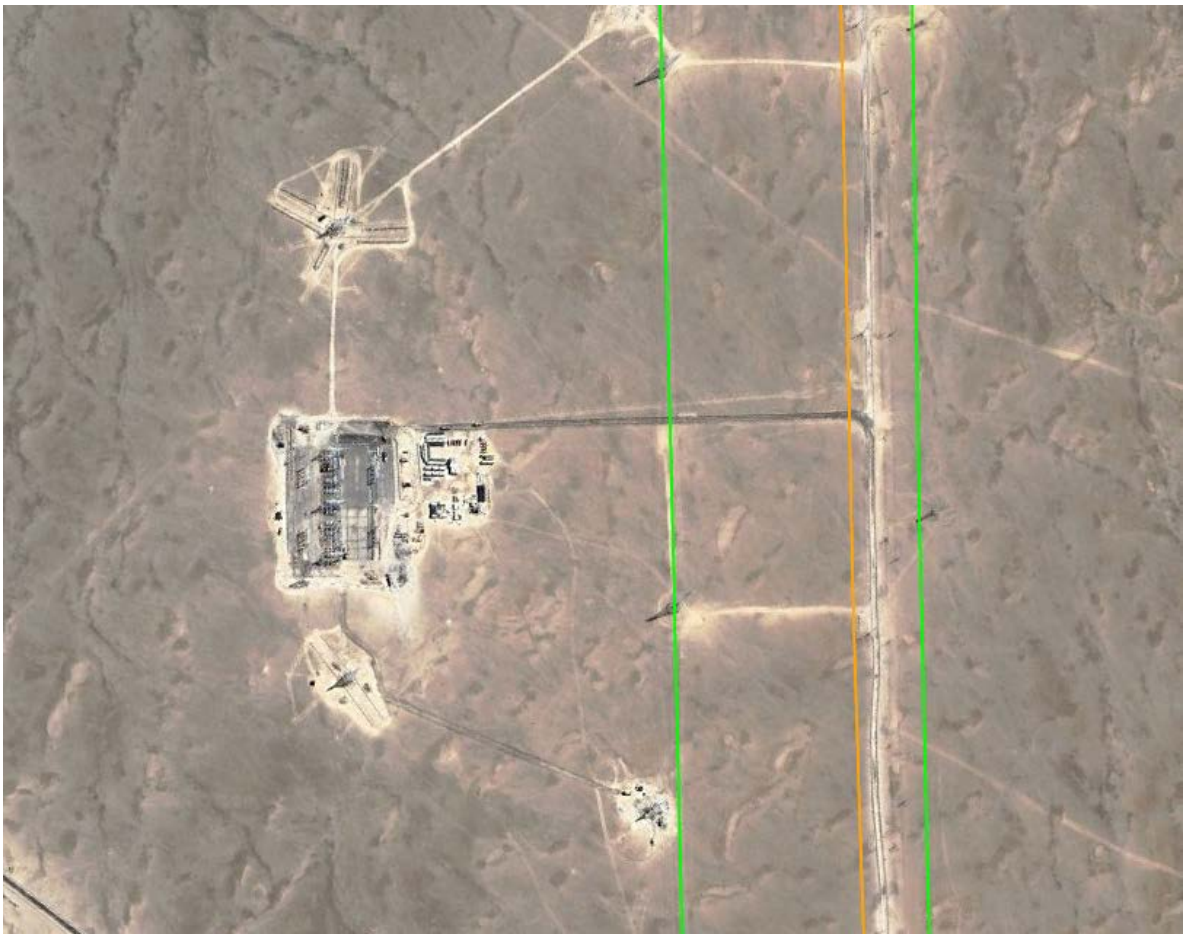

Figura 1: Imagen satelital de S/E Roncacho.

Actualmente la subestación Roncacho cuenta con un patio de 220 kV en configuración interruptor y medio con equipos AIS y se conecta al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 1x220 kV Nueva Pozo Almonte – Roncacho y 1x220 kV Parinacota – Roncacho.

1.1.1.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Extensión de terreno a algún sector aledaño a la subestación.
- Instalación de un reactor con su respectivo paño de conexión a la línea 1x220 kV Roncacho – Nueva Pozo Almonte.
- Ampliación de la plataforma para la instalación del nuevo reactor y su paño de conexión.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra para la instalación del reactor y equipos de conexión.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, y referencialmente como parte de la presente ingeniería conceptual, se ha considerado la adquisición de terreno aledaño a la subestación, en particular en su zona sur, para permitir la ejecución de las obras mencionadas anteriormente, según se muestra en la siguiente figura.

Figura 2: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Roncacho.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Adquisición de terreno al sur de la subestación Roncacho.
- Extensión del cerco perimetral y cercos interiores de la subestación si corresponde.
- Reubicación de caminos interiores y exteriores a la subestación.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Movimiento de tierras, adecuación de nuevo terreno intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.
- Evaluación de la disposición de estructuras existentes, en particular, se debe evaluar la pertinencia instalar estructuras adicionales para evitar las interferencias que puedan ocurrir entre la instalación del nuevo reactor con la actual estructura de doble circuito de remate asociada a la línea 1x220 kV Nueva Pozo Almonte – Roncacho.
- Construcción de nuevas canalizaciones para el emplazamiento de nuevos cables de control y de fuerza.
- Conexión de cables de control y tendido hacia sala de control, junto con adecuaciones a protecciones y otros.

En términos de las características técnicas que debe tener el nuevo reactor, se ha considerado de manera referencial la instalación de un equipo trifásico de 20 MVAr el cual se conectará de forma shunt a la línea 1x220 kV Roncacho – Nueva Pozo Almonte para lo cual se ha considerado la construcción de un paño de forma análoga al que se instalará en la subestación Nueva Pozo Almonte, es decir, en tecnología de tipo híbrida o HIS.

1.1.1.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

Para efectos del desarrollo del proyecto se ha considerado en la presente ingeniería conceptual de manera referencial la compra de terreno aledaño a la subestación, de forma tal de permitir la extensión de plataforma y otras instalaciones comunes de la subestación para la instalación y conexión del nuevo reactor.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de los nuevos equipamientos cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa

técnica vigente. En ese sentido, se debe evaluar la pertinencia de modificar la ubicación de la actual estructura que sostiene el circuito 1x220 kV Roncacho – Nueva Pozo Almonte o, en su defecto, la inclusión de estructuras que permitan mantener una distancia segura entre la torre de doble circuito y las estructuras y equipos asociados al reactor, de forma que no se interfiera con la instalación del nuevo reactor.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla grandes movimientos de equipamientos al interior de la subestación.

1.1.1.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación de la línea 1x220 kV Roncacho – Nueva Pozo Almonte en la subestación Roncacho se consideraron los siguientes equipos principales y materiales.

Tabla 1: Equipos principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Reactor Trifásico 220 kV - 20 MVAr	1
2	Pararrayos 220 kV	3
3	Interruptor 220 kV accionamiento monopolar con 2 desconectadores y TTCC (HIS)	1

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Portal de línea 220 kV	1
2	Cierro exterior subestación [m]	100
3	Plataforma y malla de puesta tierra [m2]	2.400

1.1.2 NUEVO REACTOR DE LÍNEA 1X220 KV NUEVA POZO ALMONTE – RONCACHO EN S/E NUEVA POZO ALMONTE

1.1.2.1 Situación existente

La subestación Nueva Pozo Almonte, de propiedad de Red Eléctrica del Norte S.A. se ubica a aproximadamente 1.020 m.s.n.m, en la región de Tarapacá, comuna de Pozo Almonte y con coordenadas referenciales UTM zona 19K: 422.013,92 m E, 7.753.621,33 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo la instalación de uno de los dos reactores de línea que se instalarán en la línea 1x220 kV Nueva Pozo Almonte – Roncacho, en este caso en el extremo de Nueva Pozo Almonte, con la finalidad de permitir la energización y conexión de dicha línea al sistema.

Figura 1: Imagen satelital de S/E Nueva Pozo Almonte.

Actualmente la subestación Nueva Pozo Almonte cuenta con un patio de 220 kV en configuración interruptor y medio y se conecta al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 1x220 kV Roncacho – Nueva Pozo Almonte, 1x220 kV Lagunas – Nueva Pozo Almonte, 1x220 kV Parinacota – Nueva Pozo Almonte y 1x220 kV Pozo Almonte – Nueva Pozo Almonte. A su vez, cabe destacar que los equipos con los que cuenta la subestación corresponden a tecnología híbrida o HIS.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Nueva Pozo Almonte

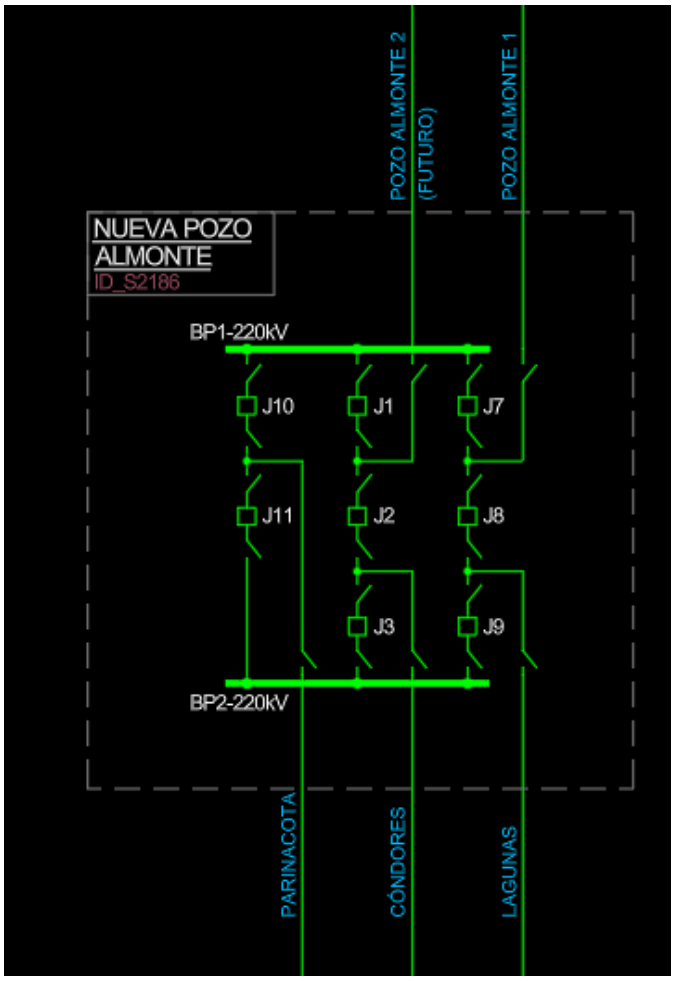

Figura 2: Unilineal S/E Nueva Pozo Almonte (Actual).

1.1.2.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Extensión de terreno a algún sector aledaño a la subestación.
- Instalación de un reactor con su respectivo paño de conexión a la línea 1x220 kV Roncacho – Nueva Pozo Almonte.
- Ampliación de la plataforma para la instalación del nuevo reactor y su paño de conexión.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra para la instalación del reactor y equipos de conexión.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, y referencialmente como parte de la presente ingeniería conceptual, se ha considerado la adquisición de terreno aledaño a la subestación, en particular en su zona norte, para permitir la ejecución de las obras mencionadas anteriormente, según se muestra en la siguiente figura.

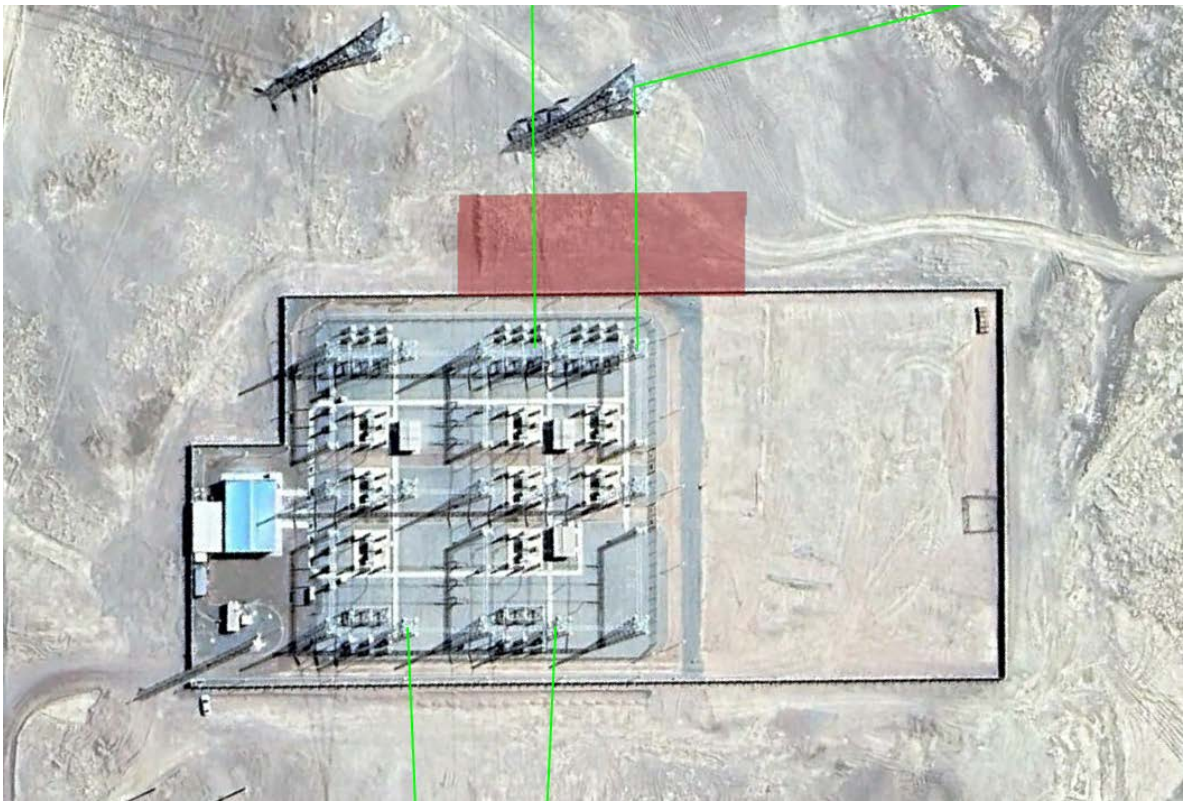

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Nueva Pozo Almonte.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Adquisición de terreno al norte de la subestación Nueva Pozo Almonte.
- Extensión del cerco perimetral y cercos interiores de la subestación si corresponde.
- Reubicación de caminos interiores y exteriores a la subestación.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Movimiento de tierras, adecuación de nuevo terreno intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.
- Evaluación de la disposición de estructuras existentes, en particular, se debe evaluar la pertinencia instalar estructuras adicionales para evitar las interferencias que puedan ocurrir entre la instalación del nuevo reactor con la actual estructura de doble circuito de remate asociada a la línea 1x220 kV Nueva Pozo Almonte – Roncacho.

- Construcción de nuevas canalizaciones para el emplazamiento de nuevos cables de control y de fuerza.
- Conexión de cables de control y tendido hacia sala de control, junto con adecuaciones a protecciones y otros.

En términos de las características técnicas que debe tener el nuevo reactor, se ha considerado de manera referencial la instalación de un equipo trifásico de 20 MVAr el cual se conectará de forma shunt a la línea 1x220 kV Roncacho – Nueva Pozo Almonte para lo cual se ha considerado la construcción de un paño en la misma tecnología que actualmente posee la subestación, es decir, de tipo HIS.

1.1.2.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

Para efectos del desarrollo del proyecto se ha considerado en la presente ingeniería conceptual de manera referencial la compra de terreno aledaño a la subestación, de forma tal de permitir la extensión de plataforma y otras instalaciones comunes de la subestación para la instalación y conexión del nuevo reactor.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de los nuevos equipamientos cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente. En ese sentido, se debe evaluar la pertinencia de modificar la ubicación de la actual estructura que sostiene el circuito 1x220 kV Roncacho – Nueva Pozo Almonte o, en su defecto, la inclusión de estructuras que permitan mantener una distancia segura entre la torre de doble circuito y las estructuras y equipos asociados al reactor, de forma que no se interfiera con la instalación del nuevo reactor.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla grandes movimientos de equipamientos al interior de la subestación.

1.1.2.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación de la línea 1x220 kV Roncacho – Nueva Pozo Almonte en la subestación Nueva Pozo Almonte se consideraron los siguientes equipos principales y materiales.

Tabla 1: Equipos principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Reactor Trifásico 220 kV - 20 MVAr - OA	1
2	Pararrayos 220 kV	3
3	Interruptor 220 kV accionamiento monopolar con 2 desconectadores y TTCC (HIS)	1

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Portal de línea 220 kV	1
2	Cierro exterior subestación [m]	100
3	Plataforma y malla de puesta tierra [m2]	2.500

1.1.3 AMPLIACIÓN EN S/E CÓNDORES 110 KV (BP+BT)

1.1.3.1 Situación existente

La subestación Cóndores, de propiedad de Empresa Eléctrica de Transmisión Transemel S.A. se ubica a aproximadamente 585 m.s.n.m, en la región de Tarapacá, comuna de Alto Hospicio y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19K: 387259.73 m E, 7760672.37 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo generar dos posiciones en las barras de 110 kV de la subestación Cóndores para permitir la conexión de la nueva línea de doble circuito entre esta última subestación y la nueva subestación Alto Molle, la que también fue propuesta en el presente plan de expansión.

La situación actual de la subestación Cóndores se puede observar en la siguiente figura.

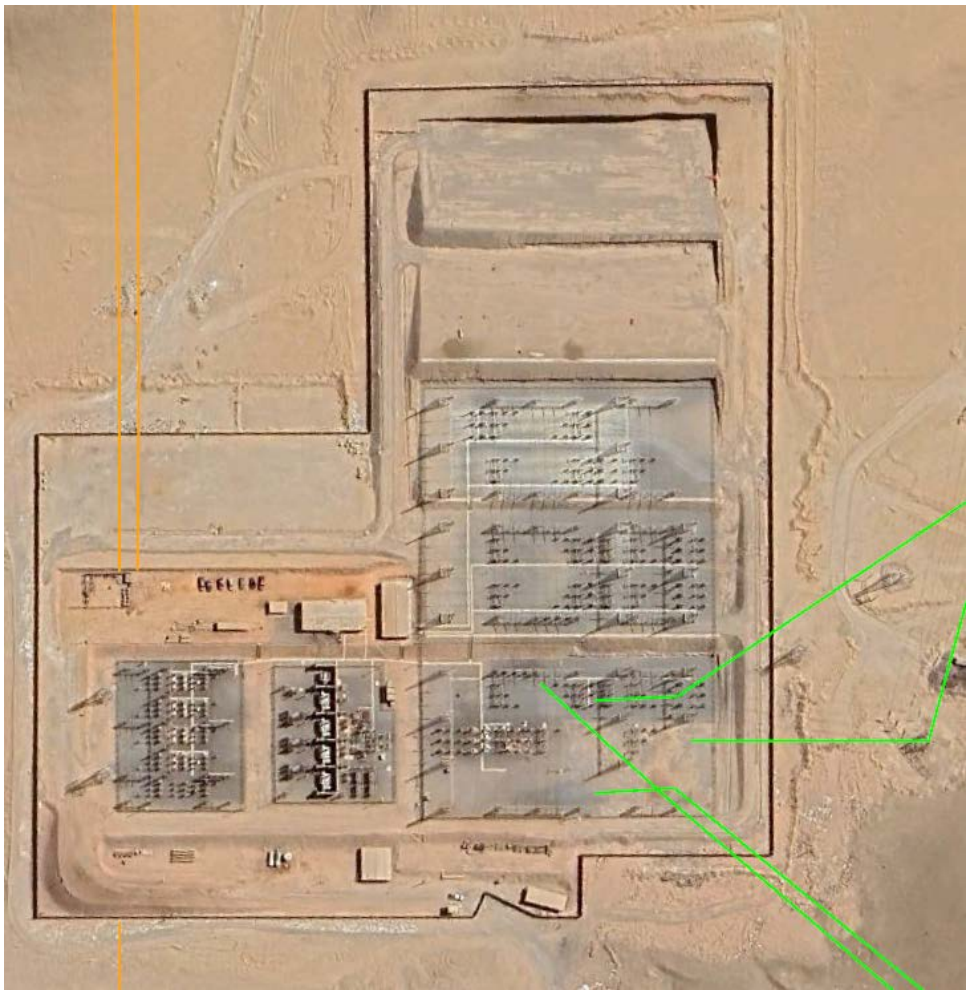

Figura 1: Imagen satelital de S/E Cóndores.

Los patios de alta tensión de la subestación Cóndores corresponden a tensiones de 220 kV y 110 kV los cuales se conectan entre sí mediante un banco de autotransformadores monofásicos 220/110 kV con unidad de reserva. La configuración de barras del patio de 220 kV corresponde a doble barra principal y barra de transferencia mientras que el patio de 110 kV presenta una configuración de barra principal y barra de transferencia.

La subestación se encuentra conectada en el Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 1x220 kV Parinacota – Cóndores, 1x220 kV Nueva Pozo Almonte – Cóndores, 1x220 kV Puerto Patache – Cóndores, 1x110 kV Tap Tap Alto Hospicio – Cóndores, 1x110 kV Palafitos – Cóndores y 1x110 kV Pacífico – Cóndores.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Cóndores.

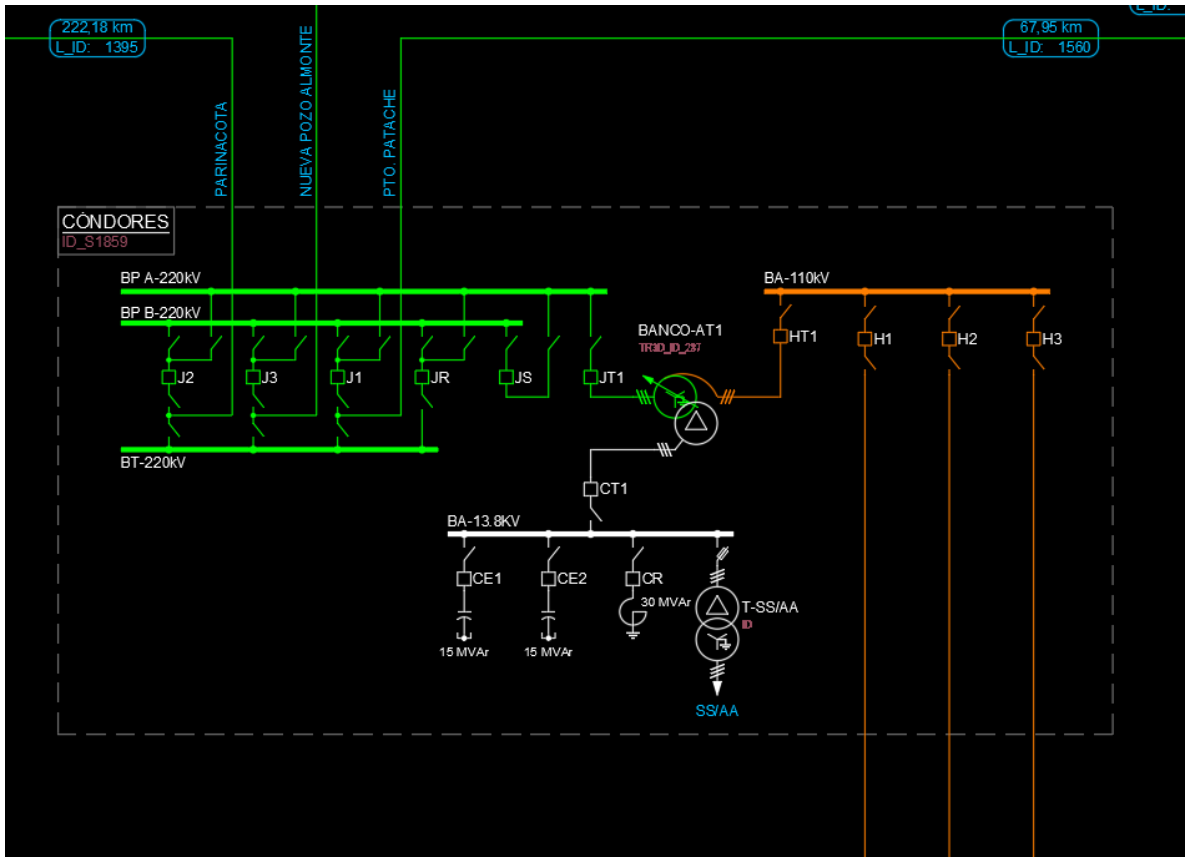

Figura 2: Unilineal S/E Cóndores

La imagen anterior muestra la configuración del patio de 110 kV de la subestación Cóndores previa a la obra de ampliación que cambió su configuración a barra principal con barra de transferencia. Actualmente dicha obra de ampliación está cercana a su entrada en operación.

1.1.3.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Extensión de la barra principal y barra de transferencia de la subestación para dos posiciones.
- Ampliación de la plataforma para la extensión de las barras.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra para la extensión de las barras.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

La siguiente imagen da cuenta de la zona tentativa para desarrollar el proyecto de ampliación en la subestación Cóndores.

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Cóndores.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Extensión de la barra principal y barra de transferencia en 110 kV para dos posiciones.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.
- Reubicación de instalaciones no asociadas a la subestación.

1.1.3.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras

detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

El terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir y se ha considerado dentro de la valorización del proyecto el aplanamiento de la zona a intervenir, junto con un importante movimiento de tierras en vista de que la subestación se encuentra en un sector con pendiente.

De esta forma, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de los nuevos equipamientos cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla grandes movimientos de equipamientos al interior de la subestación.

1.1.3.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Cóndores se consideró los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	2
2	Cierro interior, acmafor [m]	100
3	Plataforma y malla de puesta tierra [m2]	1500

1.1.4 AMPLIACIÓN EN S/E NUEVA CARDONES 220 KV (IM)

1.1.4.1 Situación existente

La subestación Nueva Cardones, de propiedad de Interchile S.A. se ubica a aproximadamente 760 m.s.n.m, en la región de Atacama, comuna de Copiapó y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19J: 359197.41 m E, 6955292.78 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo generar espacio para cuatro diagonales en el patio de 220 kV de la subestación Nueva Cardones para permitir la conexión de nuevos proyectos en la zona.

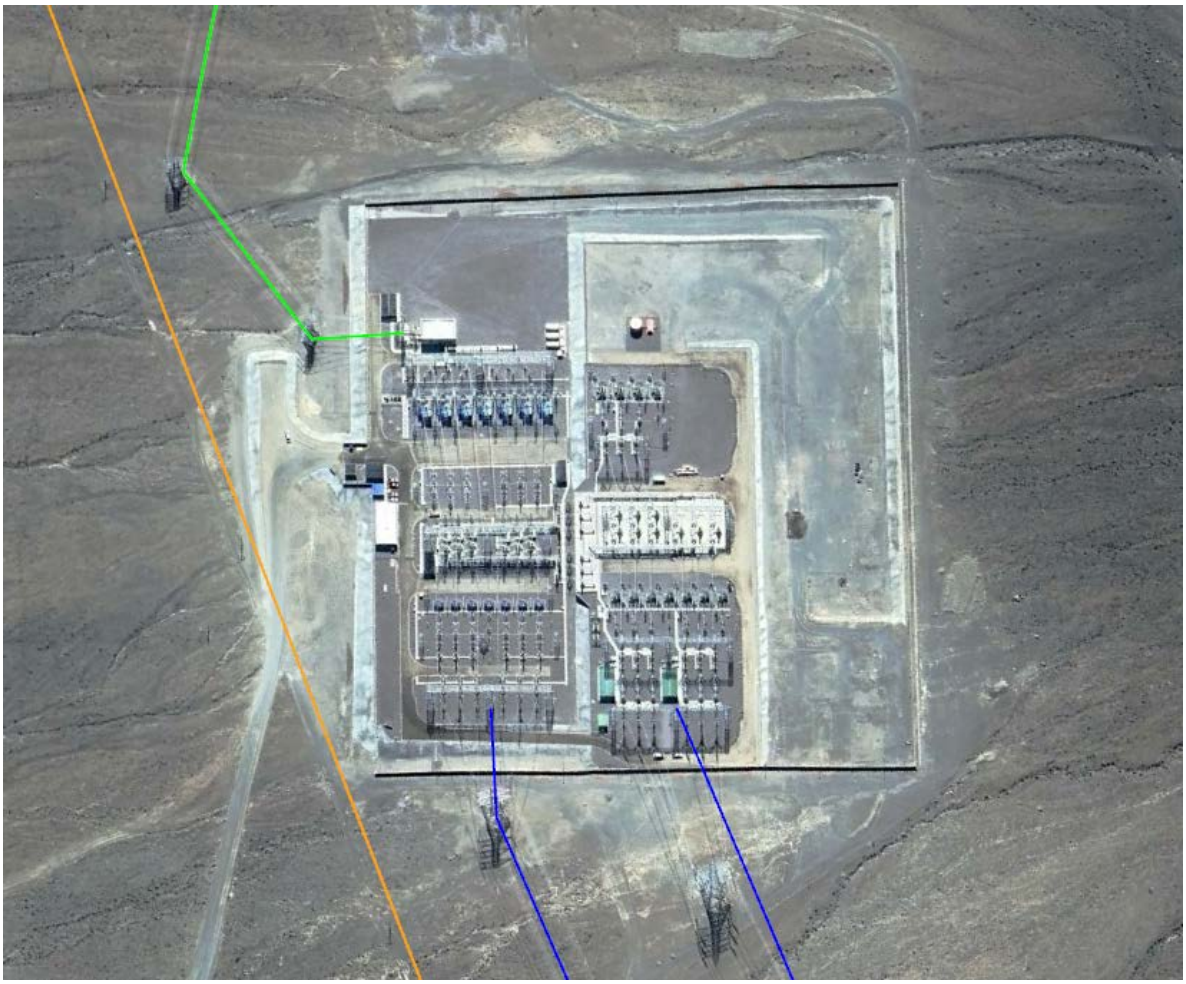

Figura 1: Imagen satelital de la S/E Nueva Cardones.

La subestación Nueva Cardones cuenta con dos patios de alta tensión, en 500 kV y 220 kV, ambos en configuración interruptor y medio y conectados entre sí mediante dos bancos de autotransformadores monofásicos 500/220 kV con unidad de reserva compartida.

Cabe destacar que ambos patios de la subestación Nueva Cardones poseen equipos aislados en gas (GIS), con la diferencia de que el patio de 500 kV presenta equipos GIS tipo interperie mientras que el patio de 220 kV posee equipos GIS tipo interior, instalados en un galpón destinado a ello.

La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 2x500 kV Nueva Cardones – Nueva Maitencillo, 2x500 kV Cumbre – Nueva Cardones y 2x220 kV Cardones – Nueva Cardones.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Nueva Cardones.

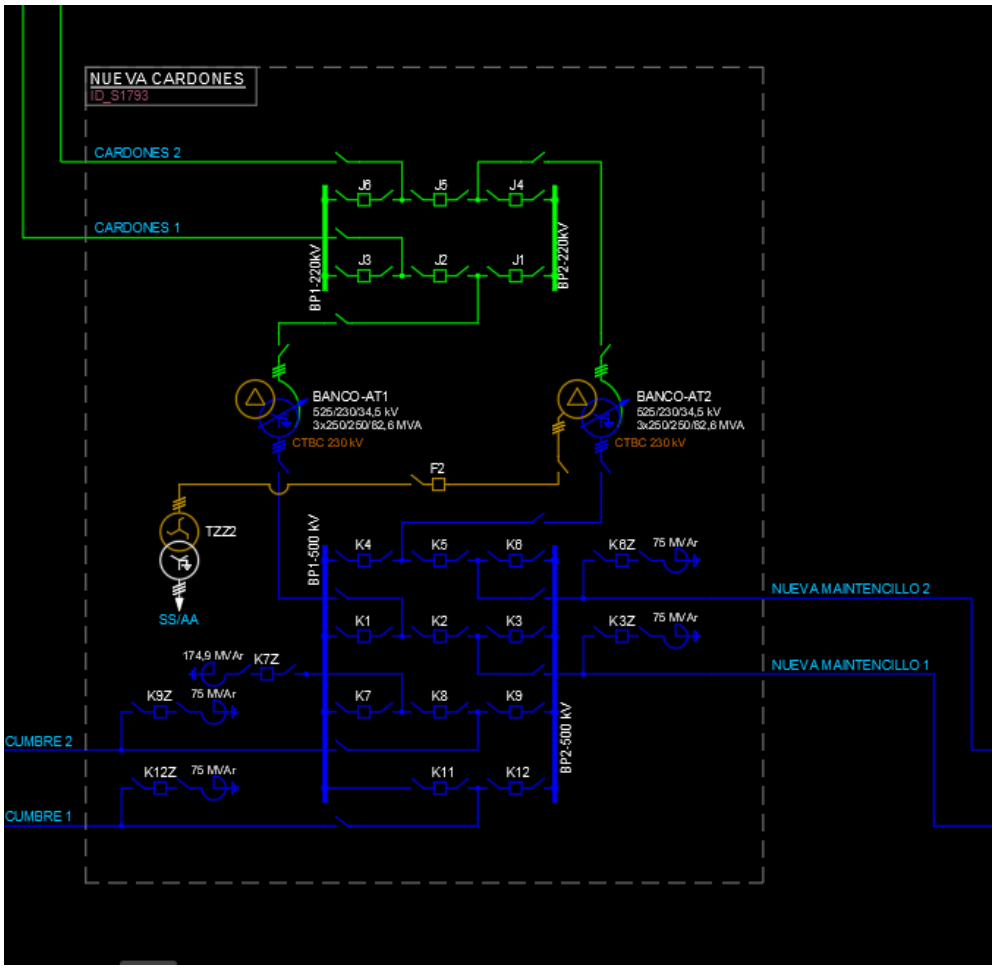

Figura 2: Unilineal S/E Nueva Cardones (Actual).

1.1.4.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Extensión del galpón GIS de 220 kV generando espacio para la instalación de cuatro bahías adicionales en configuración interruptor y medio.
- Ampliación de la plataforma si corresponde.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, se ha considerado el desarrollo de las obras dentro del terreno actual de la subestación.

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Nueva Cardones.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Extensión del galpón GIS de 220 kV para albergar cuatro diagonales.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.

1.1.4.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

De esta forma, y de acuerdo a lo que se puede apreciar de planos e imágenes satelitales, se ha concluido que el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir.

A su vez, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de las nuevas estructuras cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla compra de terrenos o grandes movimientos de equipos al interior de la subestación.

1.1.4.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Nueva Cardones se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Ampliación galpón GIS [m2]	250

1.1.5 AMPLIACIÓN EN S/E NUEVA MAITENCILLO 220 KV (IM)

1.1.5.1 Situación existente

La subestación Nueva Maitencillo, de propiedad de Interchile S.A. se ubica a aproximadamente 314 m.s.n.m, en la región de Atacama, comuna de Freirina y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19J: 311275.83 m E, 6841033.09 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo generar espacio para cuatro diagonales en el patio de 220 kV de la subestación Nueva Maitencillo para permitir la conexión de nuevos proyectos en la zona.

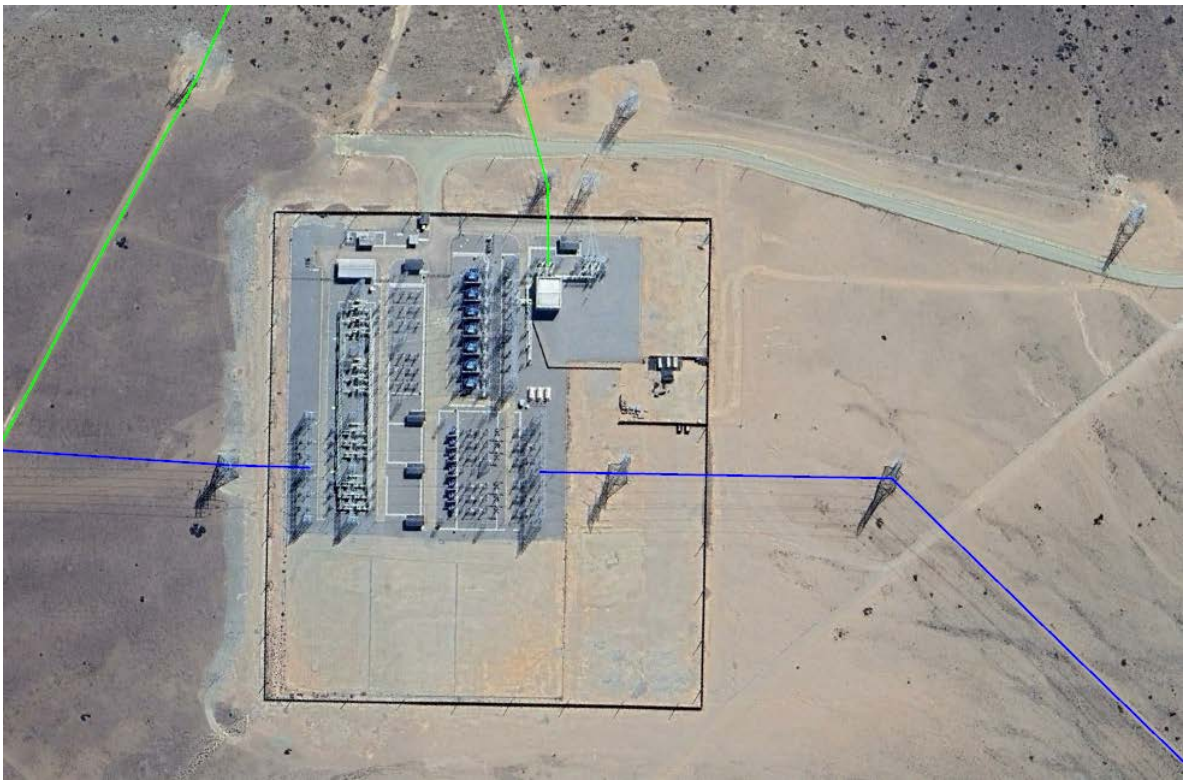

Figura 1: Imagen satelital de la S/E Nueva Maitencillo.

La subestación Nueva Maitencillo cuenta con dos patios de alta tensión, en 500 kV y 220 kV, ambos en configuración interruptor y medio y conectados entre sí mediante dos bancos de autotransformadores monofásicos 500/220 kV con unidad de reserva compartida.

Cabe destacar que ambos patios de la subestación Nueva Maitencillo poseen equipos aislados en gas (GIS), con la diferencia de que el patio de 500 kV presenta equipos GIS tipo interperie mientras que el patio de 220 kV posee equipos GIS tipo interior, instalados en un galpón destinado a ello.

La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 2x500 kV Nueva Cardones – Nueva Maitencillo, 2x500 kV Nueva Pan de Azúcar – Nueva Maitencillo y 2x220 kV Maitencillo – Nueva Maitencillo.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Nueva Maitencillo.

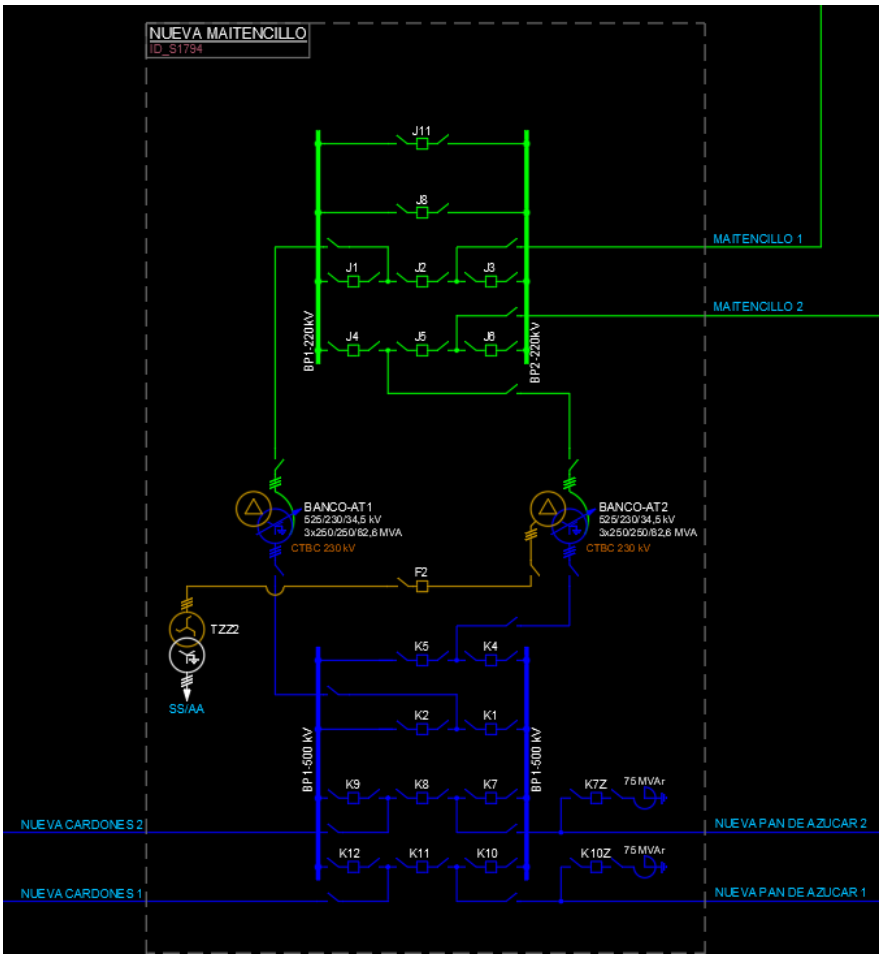

Figura 2: Unilineal S/E Nueva Maitencillo (Actual).

1.1.5.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Extensión del galpón GIS de 220 kV generando espacio para la instalación de cuatro bahías adicionales en configuración interruptor y medio.
- Ampliación de la plataforma si corresponde.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, se ha considerado el desarrollo de las obras dentro del terreno actual de la subestación.

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Nueva Maitencillo.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Extensión del galpón GIS de 220 kV para albergar cuatro diagonales.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.

1.1.5.3 Factibilidad técnica

La ingenieria conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

De esta forma, y de acuerdo a lo que se puede apreciar de planos e imágenes satelitales, se ha concluido que el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir.

A su vez, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de las nuevas estructuras cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla compra de terrenos o grandes movimientos de equipos al interior de la subestación.

1.1.5.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Nueva Maitencillo se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Ampliación galpón GIS [m2]	250

1.1.6 AMPLIACIÓN EN S/E NOGALES 220 KV (IM)

1.1.6.1 Situación existente

La subestación Nogales, de propiedad de Transelec S.A. se ubica a aproximadamente 690 m.s.n.m, en la región de Valparaíso, comuna de Nogales y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 291357.98 m E, 6377516.55 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo generar espacio para dos diagonales en las barras y plataforma del patio de 220 kV de la subestación Nogales para permitir la conexión de nuevos proyectos en la zona.

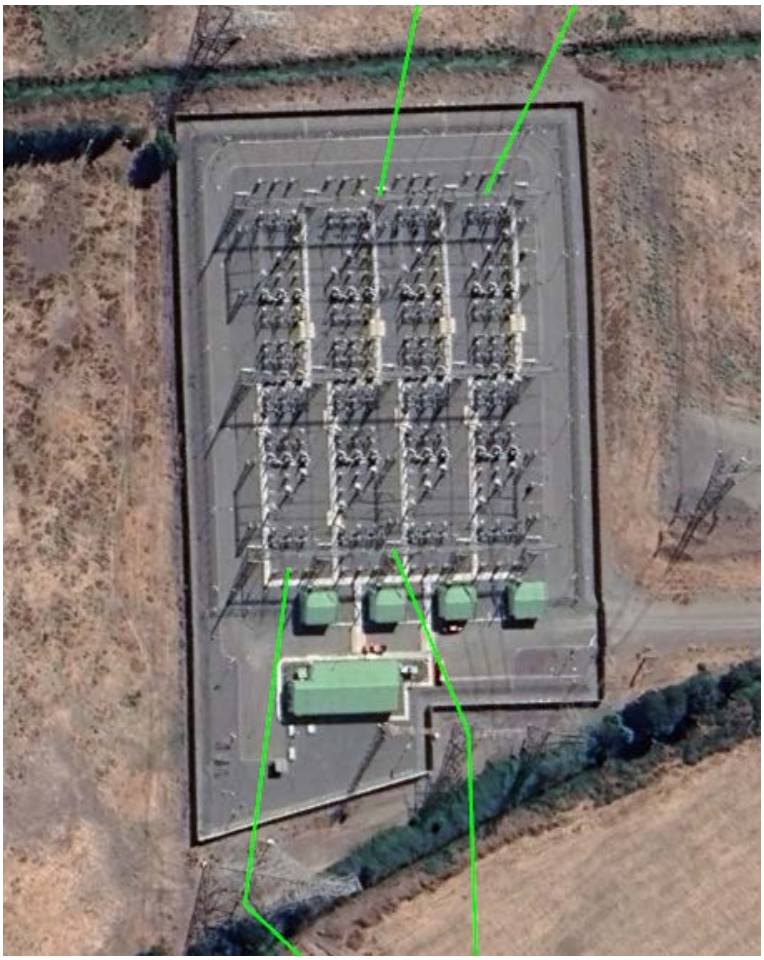

Figura 1: Imagen satelital de la S/E Nogales.

La subestación Nogales cuenta con un patio de 220 kV en configuración interruptor y medio y se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 2x220 kV Los Vilos – Nogales, 2x220 kV Quillota – Nogales, 2x220 kV Río Aconcagua – Nogales y 2x220 kV Nueva Ventanas – Nogales.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Nogales.

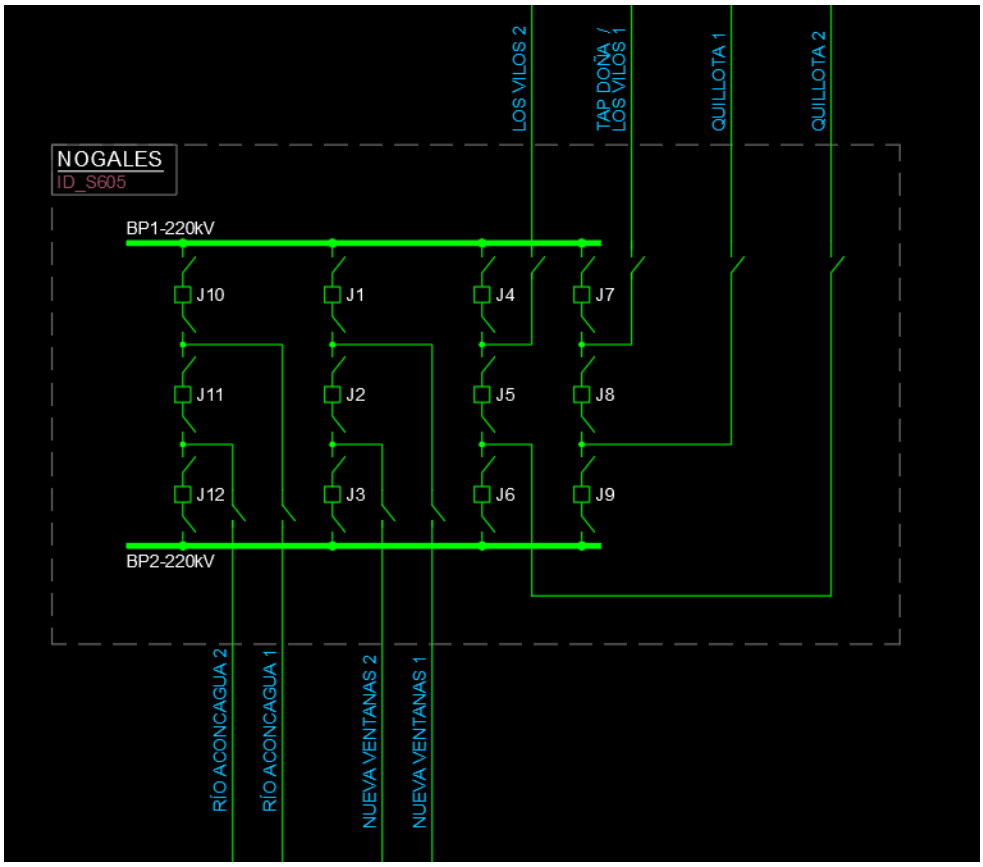

Figura 2: Unilineal S/E Nogales (Actual).

1.1.6.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Extensión de las barras principales 220 kV de la subestación para dos nuevas diagonales.
- Ampliación de la plataforma para la extensión de las barras.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra para la extensión de las barras.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, se ha considerado el desarrollo de las obras dentro del terreno actual de la subestación.

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Nogales.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Extensión de las barras principales en 220 kV para dos nuevas diagonales.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.

1.1.6.3 Factibilidad técnica

La ingenieria conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

De esta forma, y de acuerdo a lo que se puede apreciar de planos e imágenes satelitales, se ha concluido que el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir.

A su vez, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de las nuevas estructuras cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualizan mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla compra de terrenos o grandes movimientos de equipos al interior de la subestación.

1.1.6.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Nogales se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 220 kV, 2 pilares 1 viga	2
2	Plataforma y malla de puesta tierra [m2]	3700

1.1.7 AMPLIACIÓN EN S/E SANTA CLARA 220 KV (IM)

1.1.7.1 Situación existente

La subestación Santa Clara, de propiedad de Compañía Transmisora Sur SpA se ubica a aproximadamente 162 m.s.n.m, en la región de Bío Bío, comuna de Los Ángeles y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 18H: 738873.15 m E, 5863498.12 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo generar espacio para dos diagonales en las barras y plataforma del patio de 220 kV de la subestación Santa Clara para permitir la conexión de nuevos proyectos en la zona.

Figura 1: Imagen satelital de la S/E Santa Clara.

La subestación Santa Clara cuenta con un patio de 220 kV en configuración interruptor y medio y se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 2x220 kV Charrúa – Santa Clara, 2x220 kV Mulchén – Santa Clara y 1x220 kV Campo Lindo – Santa Clara.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Santa Clara.

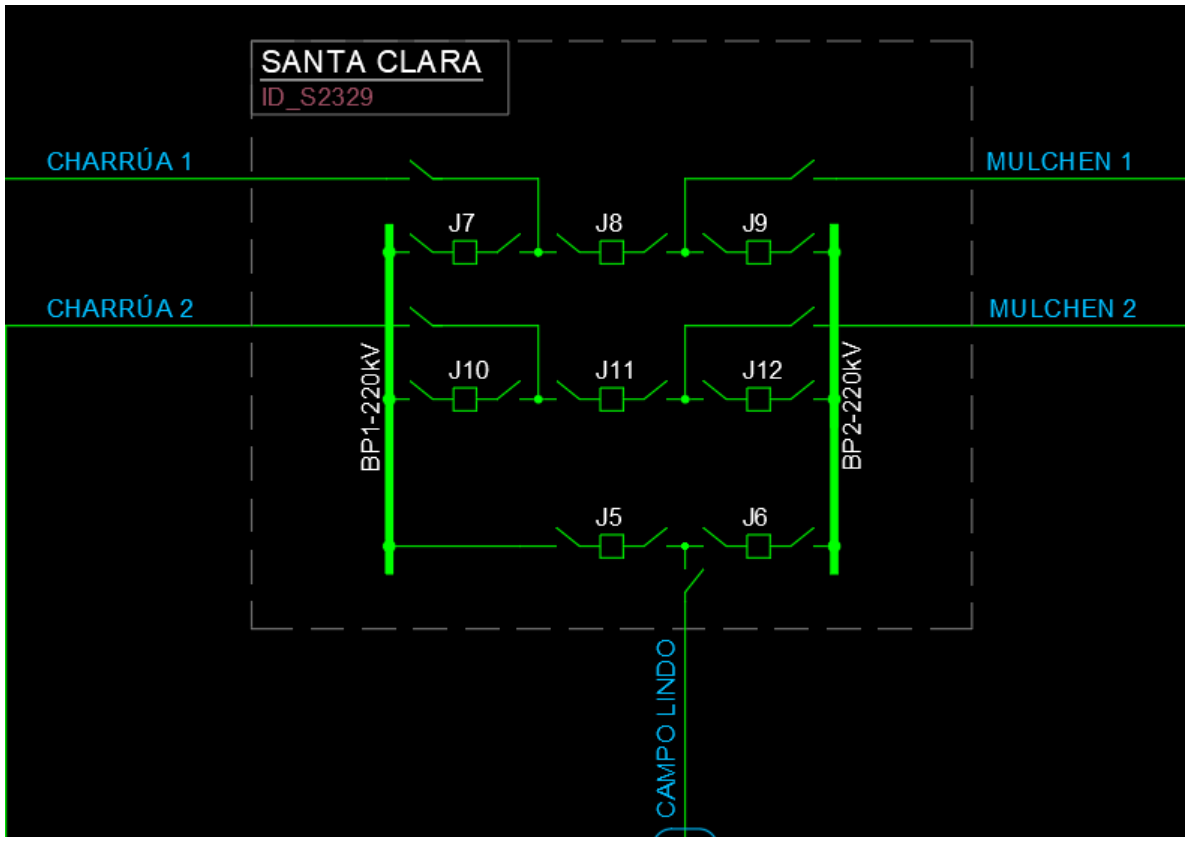

Figura 2: Unilineal S/E Santa Clara (Actual).

1.1.7.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Extensión de las barras principales 220 kV de la subestación para dos nuevas diagonales.
- Ampliación de la plataforma para la extensión de las barras.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra para la extensión de las barras.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, se ha considerado el desarrollo de las obras dentro del terreno actual de la subestación.

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Santa Clara.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Extensión de las barras principales en 220 kV para dos nuevas diagonales.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.

1.1.7.3 Factibilidad técnica

La ingenieria conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

De esta forma, y de acuerdo a lo que se puede apreciar de planos e imágenes satelitales, se ha concluido que el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir.

A su vez, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de las nuevas estructuras cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualizan mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla compra de terrenos o grandes movimientos de equipos al interior de la subestación.

1.1.7.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Santa Clara se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 220 kV, 2 pilares 1 viga	2
2	Plataforma y malla de puesta tierra [m2]	3700

1.1.8 NUEVO PATIO 500 KV EN S/E NUEVA PICHIRROPULLI (IM)

1.1.8.1 Situación existente

La subestación Nueva Pichirropulli, de propiedad de Eletrans S.A. se ubica a aproximadamente 90 m.s.n.m, en la región de Los Ríos, comuna de Paillaco y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 18G: 679.968,12 m E, 5.552.055,71 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo permitir la conexión de la obra “Nueva línea 2x500 kV Digüeñes – Nueva Pichirropulli” establecida en el Decreto Exento N° 58 de 2024, del Ministerio de Energía, junto con generar espacios para la instalación a futuro de dos bancos de autotransformadores 500/220 kV de 750 MVA cada uno en la subestación y la conexión de otros proyectos en la zona.

Figura 1: Imagen satelital de S/E Nueva Pichirropulli.

La subestación Nueva Pichirropulli cuenta con un patio de 220 kV en configuración interruptor y medio y se encuentra conectada en el Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 2x220 kV Cerros de Huichahue – Nueva Pichirropulli, 2x220 kV El Laurel – Nueva Pichirropulli, 2x220 kV Tineo – Nueva Pichirropulli, 2x220 kV Rahue – Nueva Pichirropulli y 2x66 kV Llollelhue – Nueva Pichirropulli. Esta última conexión es posible gracias a dos transformadores 220/66 kV de 90 MVA que se encuentran instalados en la subestación Nueva Pichirropulli y que se conectan directamente a la subestación Llollelhue, la cual se encuentra a unos 100 metros de distancia.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Nueva Pichirropulli.

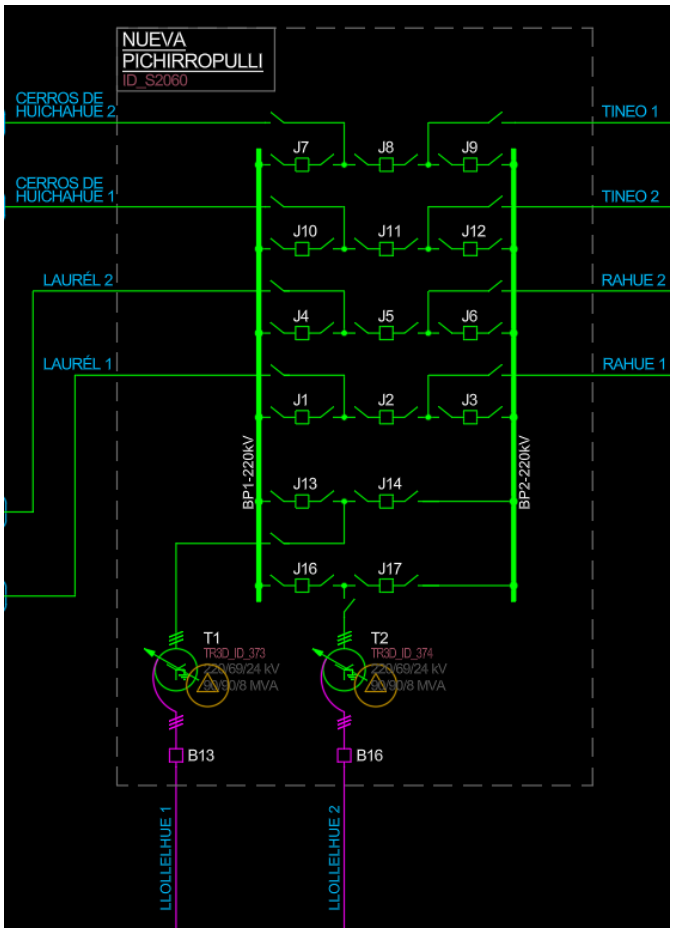

Figura 2: Unilineal S/E Nueva Pichirropulli (Actual).

1.1.8.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de un nuevo patio de 500 kV en configuración interruptor y medio.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra de la subestación.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, y referencialmente como parte de la presente ingeniería conceptual, se ha considerado la adquisición de terreno aledaño a la subestación para permitir la ejecución de las obras mencionadas anteriormente.

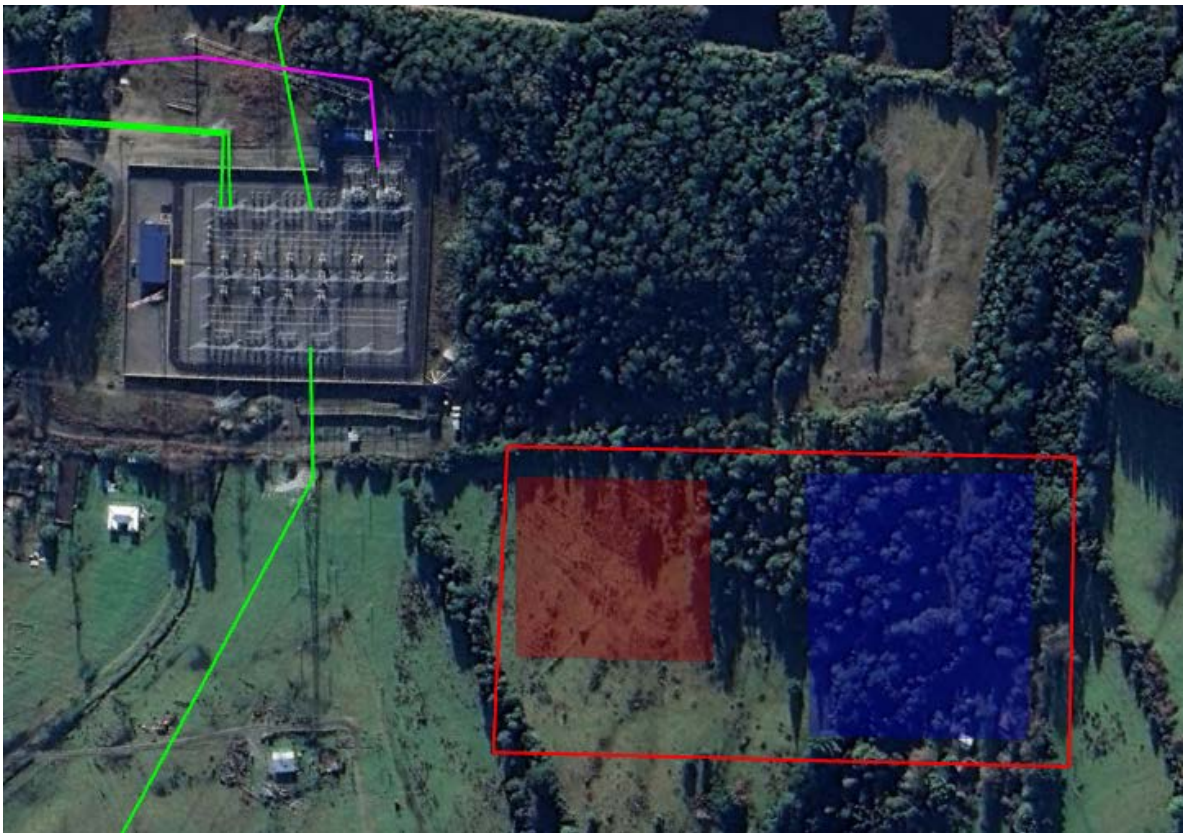

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Nueva Pichirropulli.

En la imagen anterior, se considera en azul el espacio para efectos de construir el nuevo patio de 500 kV, mientras que en rojo se indica el terreno requerido para la instalación a futuro de dos bancos de autotransformadores 500/220 kV en la subestación. Las dimensiones de ambos espacios se estimaron en base a la referencia que se tiene de instalaciones similares en subestación Entre Ríos, por lo que, para efectos de esta ingeniería conceptual se ha considerado que el nuevo patio de 500 kV sea construido con tecnología GIS.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Construcción de dos barras en 500 kV.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Construcción de plataforma y canalizaciones asociadas al nuevo patio de 500 kV.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Construcción de nuevos cercos perimetrales.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea.

- Reubicación de instalaciones no asociadas a la subestación.

1.1.8.3 Factibilidad técnica

La ingenieria conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

Para efectos del desarrollo del proyecto se ha considerado en la presente ingeniería conceptual de manera referencial la compra de terreno aledaño a la subestación, de forma tal de permitir la extensión de barra requerida.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de los nuevos equipamientos cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla grandes movimientos de equipamientos al interior de la subestación.

1.1.8.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Nueva Pichirropulli se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 500 kV, 2 pilares 1 viga	4
2	Cierro interior, acmafor [m]	915
3	Plataforma y malla de puesta tierra [m2]	16.200

1.1.9 AMPLIACIÓN EN S/E RAHUE 220 KV (BPS+BT)

1.1.9.1 Situación existente

La subestación Rahue, de propiedad de Transelec S.A. se ubica a aproximadamente 77 m.s.n.m, en la región de Los Lagos, comuna de Osorno y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 18G: 662099.36 m E, 5506782.03 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo generar espacio para dos posiciones en las barras y plataforma del patio de 220 kV de la subestación Rahue para permitir la conexión de nuevos proyectos en la zona.

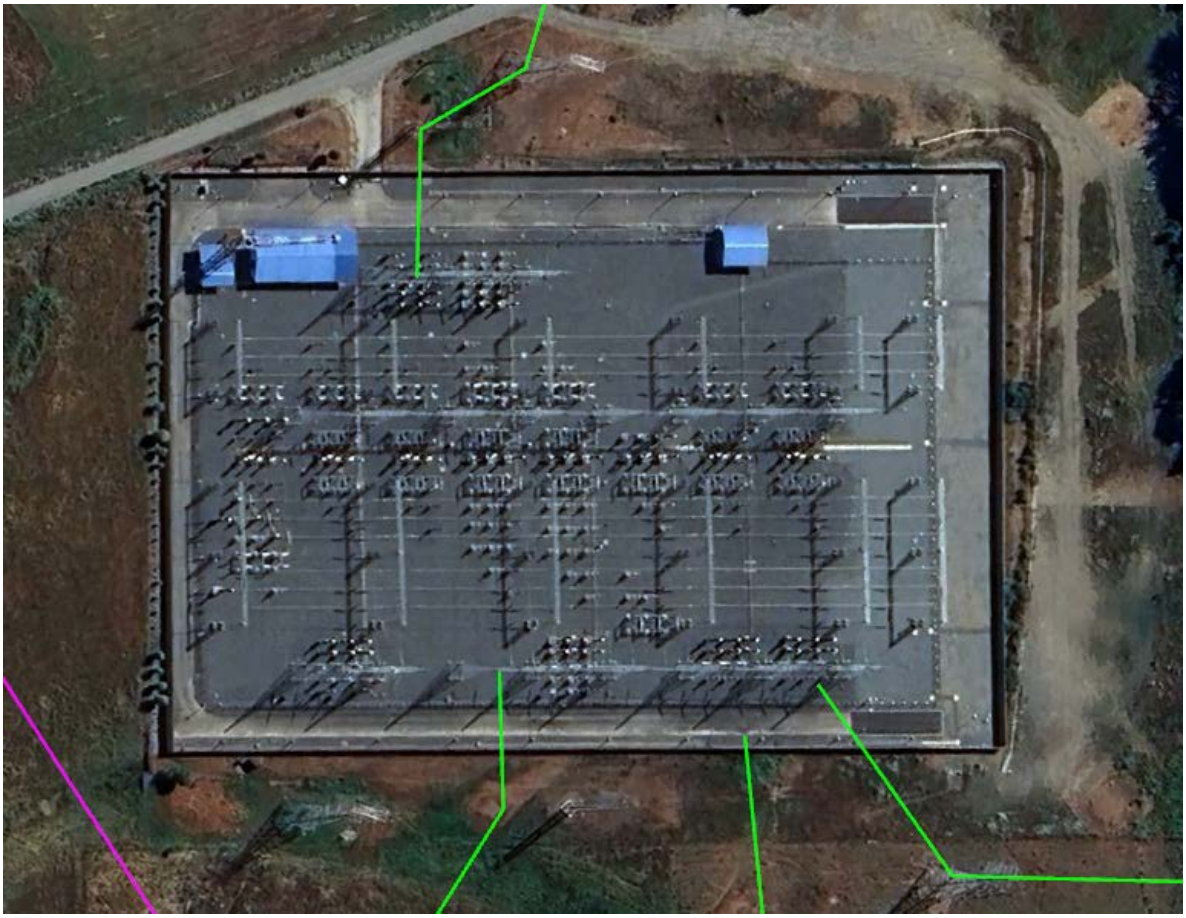

Figura 1: Imagen satelital de la S/E Rahue.

La subestación Rahue cuenta con un patio de 220 kV en configuración barra principal seccionada y barra de transferencia y se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 2x220 kV Pichirropulli – Rahue, 2x220 kV Frutillar Norte – Rahue, 1x220 kV Antillanca – Rahue y 1x220 kV Pilauco – Rahue.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Rahue.

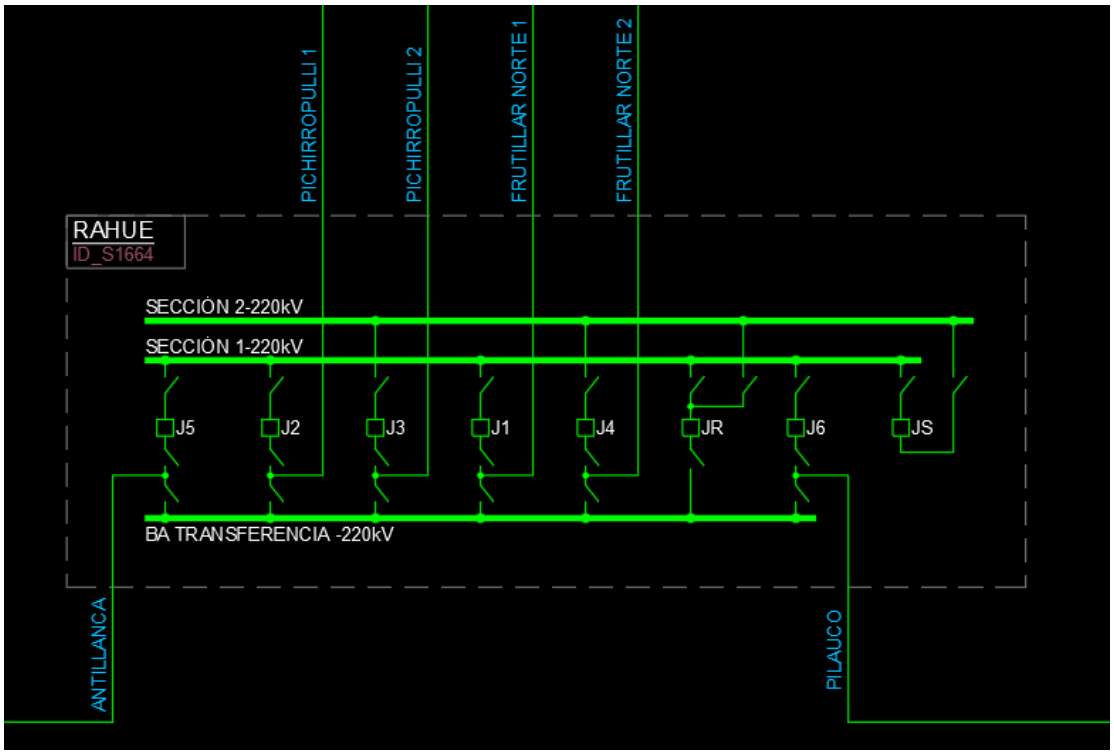

Figura 2: Unilineal S/E Rahue (Actual).

1.1.9.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Extensión de las barras principales y barra de transferencia de 220 kV de la subestación para dos nuevas posiciones.
- Ampliación de la plataforma para la extensión de las barras.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra para la extensión de las barras.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, se ha considerado el desarrollo de las obras dentro del terreno actual de la subestación.

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Rahue.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Extensión de las barras principales y barra de transferencia en 220 kV para dos nuevas posiciones.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.

1.1.9.3 Factibilidad técnica

La ingenieria conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

De esta forma, y de acuerdo a lo que se puede apreciar de planos e imágenes satelitales, se ha concluido que el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir.

A su vez, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de las nuevas estructuras cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualizan mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla compra de terrenos o grandes movimientos de equipos al interior de la subestación.

1.1.9.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Rahue se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 220 kV, 2 pilares 1 viga	3
2	Plataforma y malla de puesta tierra [m2]	3200

1.1.10 NUEVO SISTEMA DE CONTROL DE FLUJO PARA TRAMOS 220 KV CIRUELOS – NUEVA PICHIRROPULLI

1.1.10.1 Situación existente

El nuevo sistema de control de flujo para los tramos de línea entre las subestaciones Ciruelos y Nueva Pichirropulli se ha propuesto en el presente plan de expansión a raíz de las congestiones observadas en la zona y el impacto del proyecto de energización en 500 kV del sistema de transmisión zona centro – sur.

En particular, el proyecto busca instalar un sistema de control de flujo en las líneas 2x220 kV Ciruelos – Valdivia (en el extremo Valdivia) y 2x220 kV Ciruelos – Cerros de Huichahue (en el extremo Cerros de Huichahue), en vista del beneficio operacional que genera el habilitar un mejor aprovechamiento de las líneas del corredor Ciruelos – Nueva Pichirropulli.

La subestación Valdivia, de propiedad de Transelec S.A., se ubica a aproximadamente 22 m.s.n.m., en la Región de Los Ríos, comuna de Valdivia y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 18H: 655.226,57 m Este, 5.592.786,42m Sur.

Figura 1: Imagen satelital de S/E Valdivia.

Actualmente la subestación cuenta con un patio de 220 kV en configuración barra principal seccionada con barra de transferencia de tecnología AIS y se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 2x220 kV El Laurel – Valdivia y 2x220 kV Ciruelos – Valdivia. Adicionalmente la subestación se conecta en 220 kV con Central Antilhue y con la subestación Valdivia (STS) mediante dos transformadores de poder 220/66 kV de 60 MVA cada uno.

A continuación, se presenta un diagrama unilineal de la S/E Valdivia.

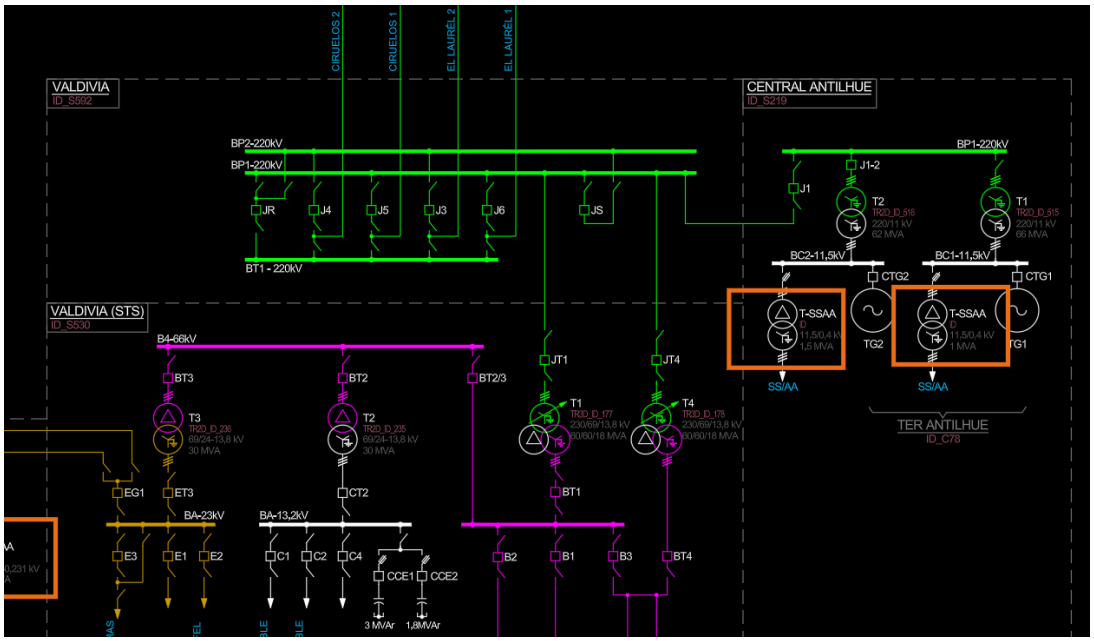

Figura 2: Unilineal S/E Valdivia

Por su parte, a subestación Cerros de Huichahue, de propiedad de Eletrans S.A., se ubica a aproximadamente 603 m.s.n.m., en la Región de Los Ríos, comuna de Los Lagos y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 18H: 679.546,03 m Este, 5.576.652,55 m Sur.

Figura 3: Imagen satelital de S/E Cerros de Huichahue.

Actualmente la subestación Cerros de Huichahue cuenta con un patio de 220 kV en configuración interruptor y medio de tecnología AIS y se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 2x220 kV Ciruelos – Cerros de Huichahue y 2x220 kV Nueva Pichirropulli – Cerros de Huichahue.

A continuación, se presenta un diagrama unilineal de la S/E Cerros de Huichahue.

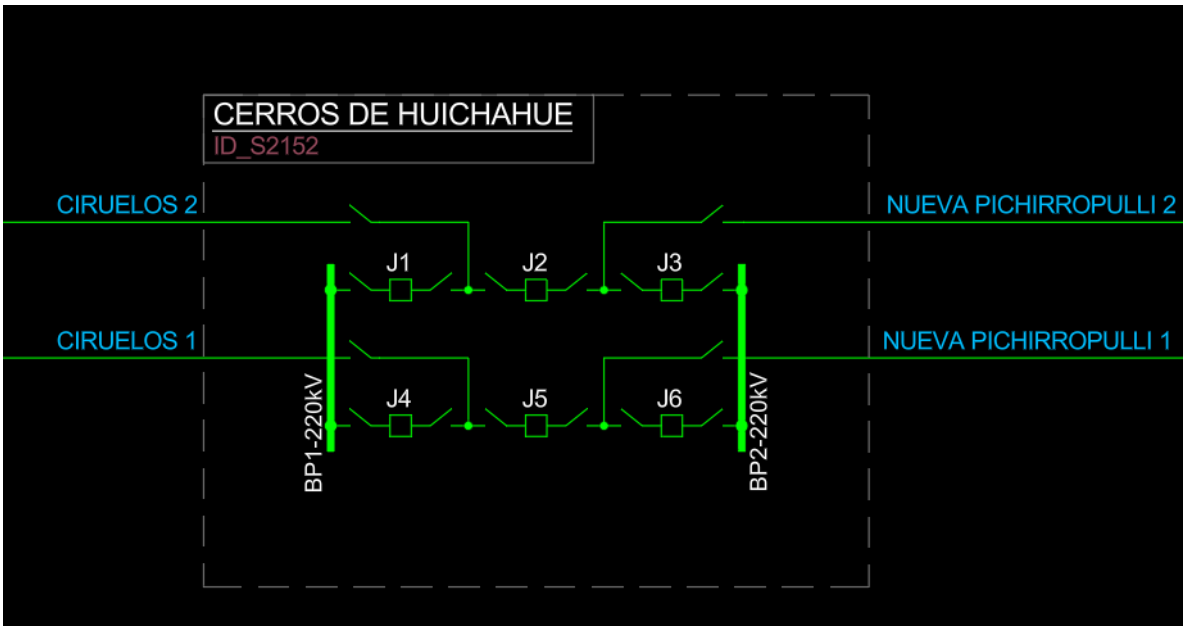

Figura 4: Unilineal S/E Cerros de Huichahue.

1.1.10.2 Instalaciones a realizar

El proyecto contempla la incorporación de equipos digitales de control de flujo de energía y control dinámico de reactancia, con principio de funcionamiento basado en las tecnologías tipo FACTS-SSSC Modular Monofásico (Static Synchronous Series Compensator), en las subestaciones Valdivia y Cerros de Huichahue, con el fin de generar una redistribución óptima de los flujos de potencia que se transmiten a través de las líneas de 220 kV en los corredores Ciruelos – Nueva Pichirropulli.

Para cumplir con el requerimiento, se propone lo siguiente:

Subestación Valdivia

- Construcción de plataforma, malla de puesta a tierra, cierro interior y cerco perimetral, hacia la norte de la subestación Valdivia, en las cercanías de dicha subestación y de la línea 2x220 kV Ciruelos – Valdivia, de manera de poder albergar las obras de proyecto.
- Suministro, montaje, obras civiles e instalación completa de dos (2) equipos modulares digitales para control de flujo de energía y control dinámico de reactancia en 220 kV (Tipo SSSC), por fase, clasificación 10 MVAr de potencia reactiva y valor

nominal máximo de corriente continua de 1800 [A], en los paños J4 y J5 correspondientes a la conexión de los circuitos que van hacia Ciruelos 1 y 2.

- Suministro e incorporación de un desconectador trifásico apertura central 220 kV, por paño (J4 y J5), para conexión de equipos modulares digitales para control de flujo de energía y control dinámico de reactancia (Tipo SSSC)
- Construcción de dos (2) marcos de línea 220 kV para readecuar la llegada de los circuitos Ciruelos 1 y 2, en la nueva condición con los nuevos equipos de compensación modulares digitales (Tipo SSSC).
- Incorporación de sistema de control, protección y comunicación de los nuevos equipos de control de flujo de energía y control dinámico de reactancia en 220 kV, que sean necesarios.
- Todas las readecuaciones que sean necesarias en el sistema de control, protección y medida, de los paños involucrados y modificados (J4 y J5), para su correcta operación en su nueva condición de funcionamiento.
- Construcción y Montaje de una nueva estructura de remate 220 kV de doble circuito, para ingresar y conectar los circuitos Ciruelos 1 y Ciruelos 2 a los nuevos marcos de líneas, junto con los abatimientos respectivos.

Subestación Cerros de Huichahue

- Construcción de plataforma, malla de puesta a tierra, cierro interior y cerco perimetral, hacia la norte de la subestación Cerros de Huichahue, en las cercanías de dicha subestación y de la línea 2x220 kV Ciruelos – Cerros de Huichahue, de manera de poder albergar las obras de proyecto.
- Suministro, montaje, obras civiles e instalación completa de un (1) equipo modular digital para control de flujo de energía y control dinámico de reactancia en 220 kV (Tipo SSSC) por fase, clasificación 10 MVAr de potencia reactiva y valor nominal máximo de corriente continua de 1800 [A], en las diagonales de conexión J4-J5 (circuito hacia Ciruelos N°1) y J1-J2 (circuito hacia Ciruelos N°2), correspondiente a la conexión de los circuitos que van hacia la subestación Ciruelos N°1 y N°2.
- Suministro e incorporación de un (1) desconectador trifásico apertura central 220 kV, por diagonal de conexión hacia los circuitos que van a subestación Ciruelos 220 kV (J4-J5 y J1-J2), para conexión de equipos modulares digitales para control de flujo de energía y control dinámico de reactancia (Tipo SSSC).
- Construcción de dos (2) marcos de línea 220 kV para readecuar la llegada de los circuitos Ciruelos 1 y 2, en caso de resultar necesario.
- Incorporación de sistema de control, protección y comunicación de los nuevos equipos de control de flujo de energía y control dinámico de reactancia en 220 kV, que sean necesarios.

- Todas las readecuaciones que sean necesarias en el sistema de control, protección y medida, particularmente de las diagonales involucradas y modificadas (J4-J5 y J1-J2), para su correcta operación en su nueva condición de funcionamiento.
- Construcción y Montaje de una nueva estructura de remate de doble circuito 220 kV y abatimiento que sea requerido para el ingreso de los circuitos Ciruelos N°1 y N°2 en la nueva condición que tendrán las diagonales de conexión.

1.1.10.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha tenido en consideración antecedentes públicos disponibles que permiten asegurar la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible emplazar las nuevas instalaciones indicadas anteriormente sin identificar interferencias para su construcción y sin afectar la operación de las instalaciones en servicio.

No obstante, el espacio disponible en las subestaciones es limitado para las obras requeridas, por lo cual es necesario la adquisición de espacios cercanos a la subestación Valdivia y la subestación Cerros de Huichahue, de tal forma de poder instalar el equipamiento requerido para dar cumplimiento al alcance del proyecto.

Se consideran intervenciones tanto en los paños y diagonales de conexión existentes como en los circuitos en los cuales se contempla la incorporación de los equipos de compensación, por lo cual, las labores de montaje, tendido y conexionado deberán buscar soluciones y una correcta planificación, que minimicen las desconexiones y así otorgar continuidad en el suministro eléctrico de los tramos de 220 kV Ciruelos – Nueva Pichirropulli. Lo anterior también debe ser considerado para las modificaciones, traslado y reubicaciones que se deban realizar en las estructuras de remate.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales del proyecto de subestación, y considerando las características y la zona donde se realizarán las obras respectivas, según el Reglamento del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA), obligatoriamente correspondería un ingreso al SEIA. Para estos efectos, ameritaría la elaboración y tramitación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), junto con la tramitación de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

1.1.10.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra "Nuevo sistema de control de flujo Ciruelos – Nueva Pichirropulli" se consideró lo siguiente.

Tabla 1: Suministro y montaje de equipos principales para el nuevo sistema de control de flujo tramos 220 kV Ciruelos – Nueva Pichirropulli

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Interruptor 220 kV	4
2	Desconectador 3F 220 kV s/cpt	8
3	Desconectador 3F 220 kV c/cpt	6
4	Equipos Modulares para el control digital de flujo de energía y control dinámico de reactancia	18

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales para el nuevo sistema de control de flujo tramos 220 kV Ciruelos – Nueva Pichirropulli

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Portal de línea 220 kV, 2 pilares 1 viga	8
2	Estructura Reticulada Autosoportante de remate (ángulo 90°), doble circuito 220 kV	4

1.2 OBRAS DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN ZONAL

1.2.1 EXTENSIÓN DE LÍNEA 1X110 KV MEJILLONES – TAP DESALANT Y CAMBIO DE CONEXIÓN A S/E LA CHIMBA Y AUMENTO DE CAPACIDAD TRAMO 110 KV MEJILLONES – PUNTO DE CAMBIO DE CONEXIÓN

1.2.1.1 Situación existente

El proyecto de extensión de la línea 1x110 kV Mejillones – Tap Desalant se ha propuesto en el presente plan de expansión como parte de una serie de proyectos que buscan mejorar el abastecimiento de la ciudad de Antofagasta junto con otorgar mayor robustez y seguridad al sistema al que se conecta.

En particular, el presente proyecto involucra la reutilización del tramo norte de la actual línea 1x110 kV Mejillones – Tap Desalant de manera de permitir su conexión a la nueva subestación La Chimba propuesta en el presente plan de expansión.

La línea 1x110 kV Mejillones – Tap Desalant tiene actualmente una extensión de alrededor de 58 km y es de propiedad de la empresa Engie Energía Chile S.A., siendo una línea aérea en todo su trazado el cual se desarrolla en estructuras de simple circuito.

Figura 1: Imagen satelital de la extensión actual de la línea 1x110 kV Mejillones – Tap Desalant.

En cuanto a la conexión actual de la línea, se tiene que en el extremo de subestación Meillones el tramo se conecta en el patio de 110 kV en configuración barra simple mientras que en el extremo de Tap Desalant la línea no posee paño de conexión, acometiendo directamente a la estructura que conecta esta línea con las subestaciones Desalant y Guardiamarina.

1.2.1.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de un enlace en simple circuito que permita la acometida de la línea 1x110 kV Mejillones – Tap Desalant hacia la nueva subestación La Chimba, creando el nuevo tramo 1x110 kV Mejillones – La Chimba. El enlace deberá tener una capacidad de, al menos, 100 MVA a 35°C temperatura ambiente con sol.
- Construcción de paño de línea en configuración barra principal con barra de transferencia en subestación La Chimba.

- Aumento de capacidad del tramo comprendido entre el punto de conexión hacia La Chimba hasta la subestación Mejillones, de manera de permitir la transmisión de, al menos 100 MVA a 35°C temperatura ambiente con sol.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Construcción de un nuevo enlace en 110 kV en el sector norte de la ciudad de Antofagasta, en algún punto de la línea Mejillones – Tap Desalant cercano a La Chimba, para permitir la acometida a dicha subestación. En vista de la situación actual del entorno donde se ubicará la subestación La Chimba, se ha proyectado para efectos de esta ingeniería conceptual que este enlace tenga un tramo aéreo con una longitud aproximada de 1,7 km en estructuras de simple circuito, y un tramo soterrado de alrededor de 2,5 km, con sus correspondientes mufas de interfaz entre conductor desnudo y cable aislado.
- Construcción de un paño de línea en configuración barra principal con barra de transferencia en S/E La Chimba.
- Construcción de canalizaciones y otras obras civiles asociadas a los equipos principales que se instalarán en S/E La Chimba.
- Aumento de capacidad del tramo comprendido entre el punto de cambio de conexión hacia La Chimba y la subestación Mejillones, de forma tal de que el nuevo tramo Mejillones – La Chimba posea una capacidad de, al menos, 100 MVA a 35°C temperatura ambiente con sol.
- Reemplazo de transformadores de corriente en el extremo de subestación Mejillones debido al aumento de capacidad.

1.2.1.3 Factibilidad técnica

La ingenieria conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

De esta forma, y de acuerdo a lo que se puede apreciar de planos e imágenes satelitales, se ha concluido que los terrenos de las subestaciones intervenidas disponen de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir.

En cuanto al nuevo enlace, se propuso un trazado tentativo para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que cumpliera con los objetivos solicitados por el proyecto.

Según lo anterior, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de las nuevas estructuras cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales del proyecto asociado a líneas, y dada la tipología combinada el proyecto, b.1) y b.2) según el Reglamento del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA), obligatoriamente correspondería un ingreso al SEIA. Para estos efectos, el proyecto posiblemente ameritaría la elaboración y tramitación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), junto con la tramitación de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

1.2.1.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de extensión y cambio de conexión de la línea 1x110 kV Mejillones – Tap Desalant se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Equipos principales para el proyecto de enlace a La Chimba.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 110 kV	3
2	Transformador de corriente 110 kV	3
3	Interruptor 110 kV	1
4	Pararrayos 110 kV	3
5	Trampa de onda	2
6	Desconectador 3F 110 kV c/cpt	1
7	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	2

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de enlace a La Chimba.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Portal de línea 110 kV 2 pilares 1 viga	1
2	Torre de anclaje 110 kV simple circuito, 1 cond por fase (90°)	4
3	Torre de anclaje 220 kV simple circuito, 1 cond por fase (30°)	2
4	Mufa para cable de poder XLPE 110 kV	6
5	Tramo en canaleta de hormigón (metros)	2.300

Tabla 3: Equipos principales para el proyecto en Mejillones.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Corriente 110 kV	3

1.2.2 AMPLIACIÓN EN S/E LA PORTADA 110 KV (BS)

1.2.2.1 Situación existente

La subestación La Portada, de propiedad de CGE Transmisión S.A. se ubica a aproximadamente 98 m.s.n.m, en la región de Antofagasta, comuna de Antofagasta y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19K: 358527.13 m E, 7396477.32 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo generar una posición en la barra de 110 kV de la subestación La Portada para permitir la conexión de la actual línea 1x110 kV Tap Desalant – Desalant en la S/E La Portada.

Figura 1: Imagen satelital de S/E La Portada.

La subestación La Portada actualmente cuenta con un patio de alta tensión en 110 kV en configuración barra simple, y dos transformadores de poder que conectan dicho patio con el nivel de 23 kV. La subestación se encuentra conectada de manera radial al Sistema Eléctrico Nacional mediante la línea 1x110 kV La Portada – Guardiamarina.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E La Portada.

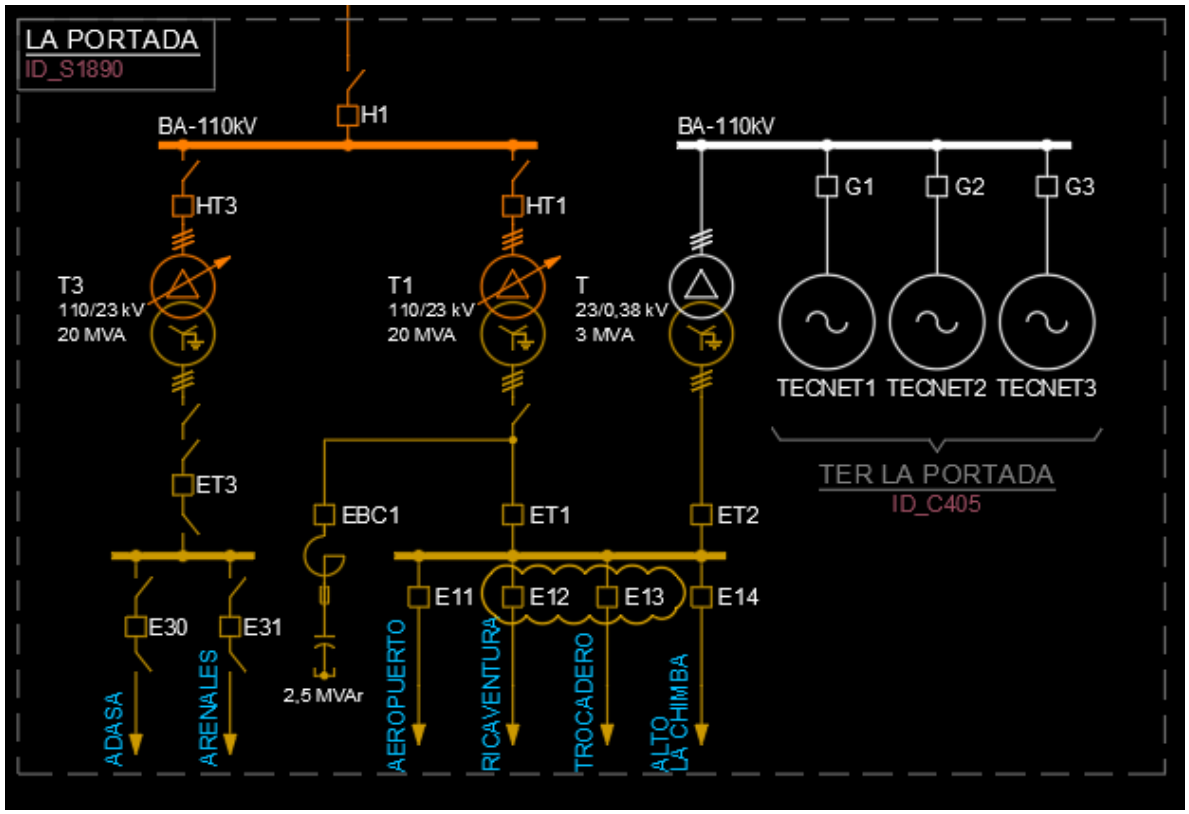

Figura 2: Unilineal S/E La Portada(Actual).

1.2.2.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Extensión de la barra principal de 110 kV de la subestación.
- Ampliación de la plataforma para la extensión de la barra.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra para la extensión de la barra.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, se ha considerado el desarrollo de las obras dentro del terreno actual de la subestación.

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E La Portada.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Extensión de la barra principal en 110 kV.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.
- Retiro de instalaciones en desuso asociadas a la S/E Móvil que actualmente se encuentran en la S/E La Portada

1.2.2.3 Factibilidad técnica

La ingenieria conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

De esta forma, y de acuerdo a lo que se puede apreciar de planos e imágenes satelitales, se ha concluido que el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir.

A su vez, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de las nuevas estructuras cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla compra de terrenos o movimiento de equipamientos al interior de la subestación.

1.2.2.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación La Portada se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	1
2	Plataforma y malla de puesta tierra [m2]	500

1.2.3 CONEXIÓN DE LÍNEA 1X110 KV TAP DESALANT – DESALANT EN S/E LA PORTADA

1.2.3.1 Situación existente

La subestación La Portada, de propiedad de CGE Transmisión S.A. se ubica a aproximadamente 98 m.s.n.m, en la región de Antofagasta, comuna de Antofagasta y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19K: 358527.13 m E, 7396477.32 m S.

Por su parte, la línea 1x110 kV Tap Desalant – Desalant tiene una extensión de aproximadamente 2,1 km y es de propiedad de la empresa Aguas Antofagasta S.A., teniendo tramos aéreos y un segmento soterrado.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo desconectar la línea 1x110 kV Tap Desalant – Desalant en el extremo de Tap Desalant y conectarla a la subestación La Portada, en el espacio que se habilita para ello según se establece en la correspondiente obra de ampliación en S/E La Portada.

Figura 1: Imagen satelital de S/E La Portada.

La subestación La Portada actualmente cuenta con un patio de alta tensión en 110 kV en configuración barra simple, y dos transformadores de poder que conectan dicho patio con el nivel de 23 kV. La subestación se encuentra conectada de manera radial al Sistema Eléctrico Nacional mediante la línea 1x110 kV La Portada – Guardiamarina.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E La Portada.

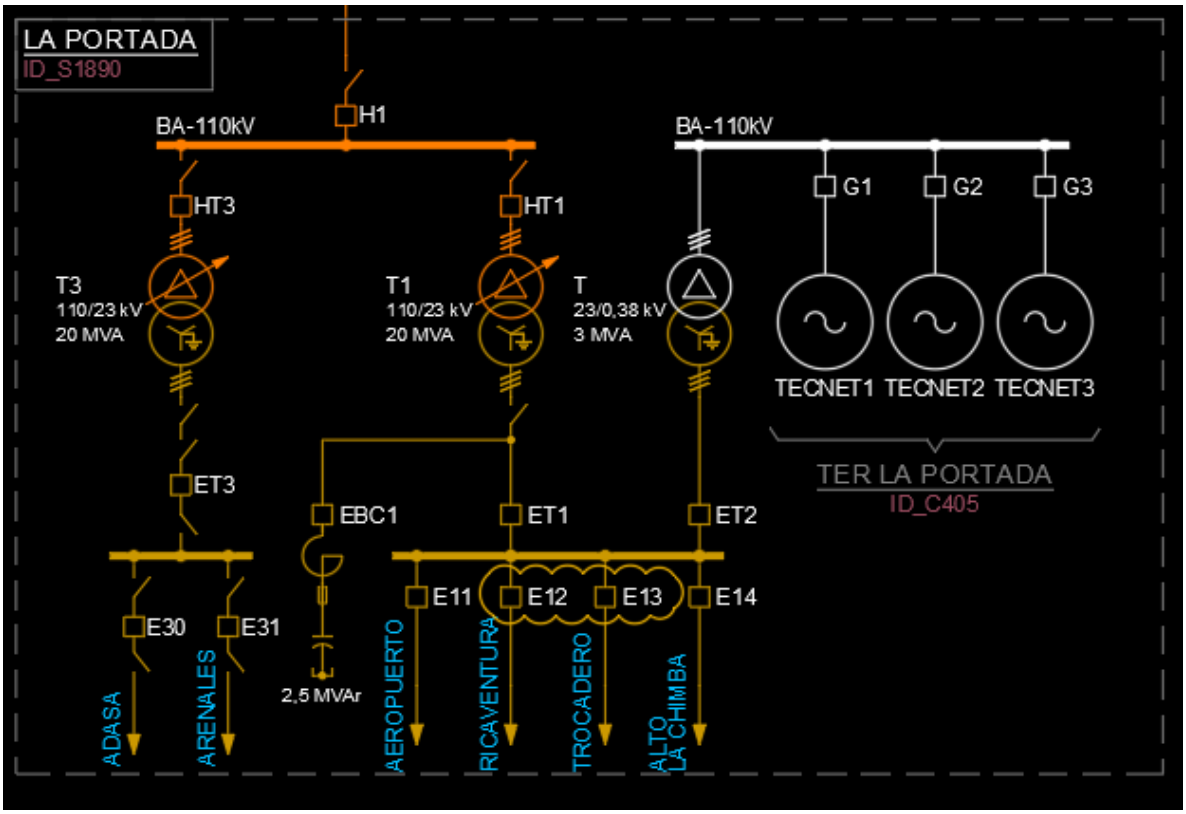

Figura 2: Unilineal S/E La Portada(Actual).

1.2.3.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de un enlace en simple circuito que permita la acometida de la línea 1x110 kV Tap Desalant – Desalant hacia S/E La Portada, desconectándola del Tap Desalant.
- Construcción de un nuevo paño de línea en configuración barra simple en S/E La Portada.
- Conexión de los nuevos equipos a la malla de puesta a tierra existente en la subestación.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, se ha considerado el desarrollo de las obras dentro del terreno actual de la subestación.

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E La Portada.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Construcción de un nuevo enlace en 110 kV en las cercanías de S/E La Portada para permitir la acometida a dicha subestación.
- Construcción de estructuras de soporte, fundaciones, canalizaciones y otras obras civiles asociadas a los equipos del nuevo paño de línea en S/E La Portada.

1.2.3.3 Factibilidad técnica

La ingenieria conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

De esta forma, y de acuerdo a lo que se puede apreciar de planos e imágenes satelitales, se ha concluido que el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los

requerimientos de la obra a construir. Por su parte, para efectos de la presente ingeniería conceptual se ha considerado la construcción de un enlace en las cercanías de la subestación La Portada, de aproximadamente 80 metros, para permitir la conexión a esta última subestación.

Según lo anterior, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de las nuevas estructuras cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla compra de terrenos o movimiento de equipamientos al interior de la subestación.

1.2.3.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de conexión de la línea 1x110 kV Tap Desalant – Desalant en S/E La Portada se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Equipos principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 110 kV	3
2	Transformador de Corriente 110 kV	3
3	Pararrayos 110 kV	3
4	Interruptor 110 kV	1
5	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	1
6	Desconectador 3F 110 kV c/cpt	1

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de anclaje 110 kV simple circuito 1 conductor por fase	1

1.2.4 AMPLIACIÓN EN S/E GUARDIAMARINA 110 KV (2BP+BT)

1.2.4.1 Situación existente

La subestación Guardiamarina, de propiedad de Sociedad Austral de Transmisión Troncal S.A. se ubica a aproximadamente 150 m.s.n.m, en la región de Antofagasta, comuna de

Antofagasta y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19K: 359920.19 m E, 7390287.33 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo generar dos posiciones en las barras de 110 kV de la subestación Guardiamarina para permitir la conexión de la nueva línea 2x110 kV Guardiamarina – Caracoles, la cual también forma parte de la propuesta del presente plan de expansión.

Figura 1: Imagen satelital de la S/E Guardiamarina.

La subestación Guardiamarina actualmente cuenta con un patio de alta tensión en 110 kV en configuración doble barra principal y barra de transferencia, y dos transformadores de poder que conectan dicho patio con los niveles de tensión 23 kV y 13,8 kV. La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 1x110 kV Mejillones – Guardiamarina, 1x110 kV Antofagasta – Guardiamarina, 1x110 kV Esmeralda – Guardiamarina y 1x110 kV La Portada – Guardiamarina.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Guardiamarina.

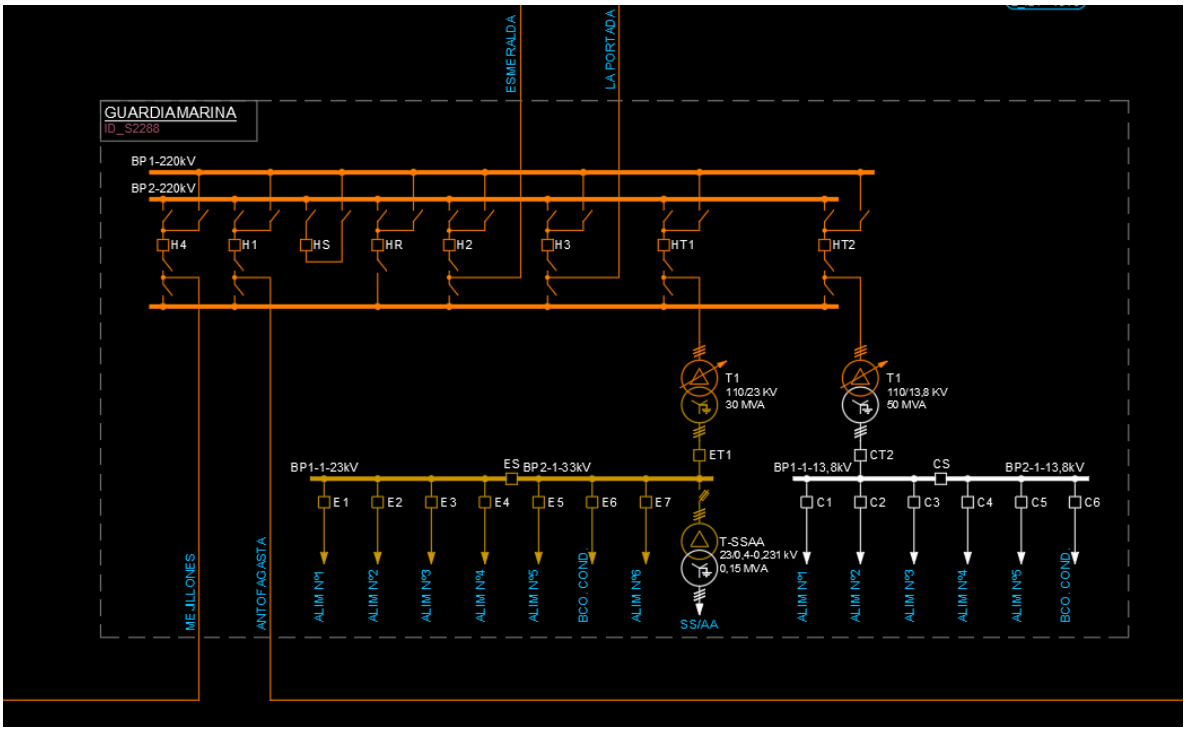

Figura 2: Unilineal S/E Guardiamarina (Actual).

1.2.4.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Extensión de las barras principales y barra de transferencia de 110 kV de la subestación para dos nuevas posiciones.
- Ampliación de la plataforma para la extensión de las barras.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra para la extensión de las barras.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, se ha considerado el desarrollo de las obras dentro del terreno actual de la subestación.

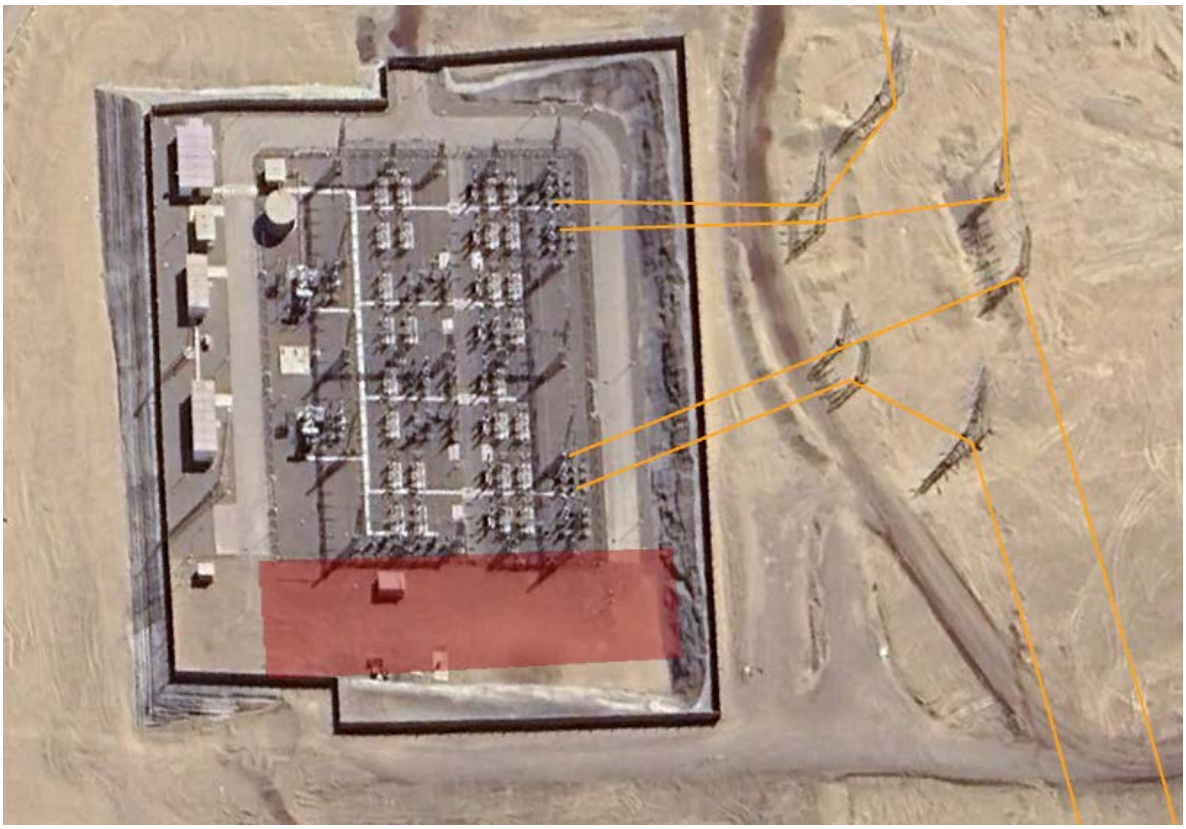

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Guardiamarina.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Extensión de las barras principales y barra de transferencia en 110 kV para dos nuevas posiciones.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.

1.2.4.3 Factibilidad técnica

La ingenieria conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

De esta forma, y de acuerdo a lo que se puede apreciar de planos e imágenes satelitales, se ha concluido que el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir.

A su vez, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de las nuevas estructuras cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla compra de terrenos o grandes movimientos de equipos al interior de la subestación.

1.2.4.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Guardiamarina se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	3
2	Plataforma y malla de puesta tierra [m2]	1800

1.2.5 EXTENSIÓN DE LÍNEA 1X220 KV ATACAMA – ESMERALDA Y CAMBIO DE CONEXIÓN A S/E CARACOLES Y S/E LA CHIMBA

1.2.5.1 Situación existente

El proyecto de extensión de la línea 1x220 kV Atacama – Esmeralda se ha propuesto en el presente plan de expansión como parte de una serie de proyectos que buscan mejorar el abastecimiento de la ciudad de Antofagasta junto con otorgar mayor robustez y seguridad al sistema al que se conecta.

En particular, el presente proyecto involucra la reutilización de los tramos norte y sur de la actual línea 1x220 kV Atacama – Esmeralda de manera de permitir su conexión a las nuevas subestaciones La Chimba y Caracoles, ambas propuestas en el presente plan de expansión.

La línea 1x220 kV Atacama – Esmeralda tiene actualmente una extensión de alrededor de 70 km y es de propiedad de la empresa Transelec S.A., siendo una línea aérea en todo su trazado el cual se desarrolla en estructuras de acero galvanizado de simple circuito.

Figura 1: Imagen satelital de la extensión actual de la línea 1x220 kV Atacama – Esmeralda.

En cuanto a la conexión actual de la línea, se tiene que en el extremo de subestación Atacama el tramo se conecta en el patio de 220 kV en configuración barra principal con barra de transferencia, mientras que en el extremo de subestación Esmeralda la línea no posee paño de conexión, acometiendo directamente a la barra simple existente en el patio de 220 kV de dicha subestación.

1.2.5.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de un enlace en simple circuito que permita la acometida de la línea 1x220 kV Atacama – Esmeralda hacia la nueva subestación La Chimba, creando el nuevo tramo 1x220 kV Atacama – La Chimba.
- Construcción de una media diagonal en configuración interruptor y medio en subestación La Chimba.

- Construcción de un enlace en simple circuito que permita la acometida de la línea 1x220 kV Atacama – Esmeralda hacia la nueva subestación Caracoles, creando el nuevo tramo 1x220 kV Esmeralda – Caracoles.
- Construcción de una media diagonal en configuración interruptor y medio en subestación Caracoles.
- Construcción de una media diagonal en configuración interruptor y medio en subestación Esmeralda.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

<u>Enlace a S/E La Chimba</u>

- Construcción de un nuevo enlace en 220 kV en el sector norte de la ciudad de Antofagasta, en algún punto de la línea Atacama – Esmeralda cercano a La Chimba, para permitir la acometida a dicha subestación. En vista de la situación actual del entorno donde se ubicará la subestación La Chimba, se ha proyectado para efectos de esta ingeniería conceptual que este enlace tenga un tramo aéreo con una longitud aproximada de 1,7 km en estructuras de simple circuito, y un tramo soterrado de alrededor de 2,5 km, con sus correspondientes mufas de interfaz entre conductor desnudo y cable aislado.
- Construcción de una media diagonal (dos interruptores) en S/E La Chimba. Para este caso y en vista de las consideraciones utilizadas al proyectar la nueva subestación La Chimba, se ha contemplado la instalación de esta posición como una bahía GIS.
- Construcción de canalizaciones y otras obras civiles asociadas a la bahía GIS que se instalará en S/E La Chimba.

<u>Enlace a S/E Caracoles</u>

- Construcción de un nuevo enlace en 220 kV en el sector sur de la ciudad de Antofagasta, para permitir la acometida a la subestación Caracoles. La ubicación de este enlace deberá considerar un punto de la línea Atacama – Esmeralda 5 km al norte de la S/E Esmeralda tomando un radio de 1 km dentro de la línea a partir de dicho punto. Con lo anterior, para efectos de la presente ingeniería conceptual, se ha considerado un tramo aéreo en estructuras de simple circuito con una longitud aproximada de 6 km.
- Construcción de una media diagonal (dos interruptores) en S/E Caracoles.
- Construcción de canalizaciones y otras obras civiles asociadas a los equipos que se instalarán en S/E Caracoles.
- Construcción de una media diagonal (un interruptor) en S/E Esmeralda. En este caso, dado que en la ingeniería conceptual de la obra de ampliación proyectada en S/E Esmeralda de cambio de configuración de la subestación a interruptor y medio se contempló el uso de tecnología GIS para el patio de 220 kV, se ha considerado que el paño de conexión del nuevo tramo Esmeralda – Caracoles en el extremo

Esmeralda complete la diagonal asociada al banco de autotransformadores existente en la subestación.

- Modificación de acometida de línea en S/E Esmeralda, de forma tal de permitir su conexión al nuevo patio de 220 kV de dicha subestación.

1.2.5.3 Factibilidad técnica

La ingenieria conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

De esta forma, y de acuerdo a lo que se puede apreciar de planos e imágenes satelitales, se ha concluido que los terrenos de las subestaciones intervenidas disponen de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir.

En cuanto a los nuevos enlaces, se propusieron trazados tentativos para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que los enlaces cumplieran con los objetivos solicitados por el proyecto.

Según lo anterior, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de las nuevas estructuras cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales del proyecto asociado a líneas, y dada la tipología combinada el proyecto, b.1) y b.2) según el Reglamento del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA), obligatoriamente correspondería un ingreso al SEIA. Para estos efectos, el proyecto posiblemente ameritaría la elaboración y tramitación de, al menos, una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), junto con la tramitación de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

1.2.5.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de extensión y cambio de conexión de la línea 1x220 kV Atacama – Esmeralda se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Equipos principales para el proyecto de enlace a La Chimba.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Media diagonal bahía GIS 220 kV interruptor y medio (2 interruptores)	1

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
2	Pararrayos 220 kV	3
3	Trampa de onda	2

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de enlace a La Chimba.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Portal de línea 220 kV 2 pilares 1 viga	1
2	Torre de anclaje 220 kV simple circuito, 1 cond por fase (90°)	2
3	Torre de anclaje 220 kV simple circuito, 1 cond por fase (30°)	2
4	Mufa para cable de poder XLPE 220 kV	6
5	Tramo en canaleta de hormigón (metros)	2.400

Tabla 3: Equipos principales para el proyecto de enlace a Caracoles.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 220 kV	3
2	Transformador de corriente 220 kV	12
3	Interruptor 220 kV	2
4	Pararrayos 220 kV	3
5	Trampa de onda	2
6	Desconectador 3F 220 kV c/cpt	1
7	Desconectador 3F 220 kV s/cpt	2
8	Desconectador 1F 220 kV Pantógrafo	3

Tabla 4: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de enlace a Caracoles.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Portal de línea 220 kV 2 pilares 1 viga	2
2	Torre de anclaje 220 kV simple circuito, 1 cond por fase (90°)	6
3	Torre de anclaje 220 kV simple circuito, 1 cond por fase (30°)	9
4	Torre de suspensión 220 kV simple circuito, 1 cond por fase	7

Tabla 5: Equipos principales para el proyecto de nuevo paño en S/E Esmeralda.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Media diagonal bahía GIS 220 kV interruptor y medio (1 interruptor)	1
2	Pararrayos 220 kV	3
3	Trampa de onda	2

Tabla 6: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de nuevo paño en S/E Esmeralda.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Portal de línea 220 kV 2 pilares 1 viga	1
2	Torre de anclaje 220 kV simple circuito, 1 cond por fase (90°)	1

1.2.6 AMPLIACIÓN EN S/E ESMERALDA 220 KV (IM)

1.2.6.1 Situación existente

La subestación Esmeralda, de propiedad de Empresa de Transmisión Eléctrica Transemel S.A. se ubica a aproximadamente 188 m.s.n.m, en la región de Antofagasta, comuna de Antofagasta y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19K: 358377.30 m E, 7381251.87 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo pasar a configuración de tipo interruptor y medio el patio de 220 kV de la subestación, adecuando el paño de conexión del banco de autotransformadores existente a dicha configuración y generando espacios en barras y plataforma para permitir la adecuación del paño de la actual línea 1x220 kV Atacama – Esmeralda (de propiedad de Transelec S.A. y posteriormente denominada 1x220 kV Caracoles – Esmeralda) y la conexión de la nueva línea 1x220 kV Esmeralda – Liqcau, ambos proyectos también propuestos en el actual plan de expansión.

En la siguiente figura se muestra una imagen satelital de la situación actual en la S/E Esmeralda.

Figura 1: Imagen satelital de la S/E Esmeralda.

La subestación Esmeralda actualmente cuenta con dos patios de alta tensión, en 220 kV y en 110 kV, ambos en configuración barra simple, los cuales se encuentran conectados entre sí mediante un banco de autotransformadores monofásicos 220/110 kV que cuenta con una unidad de reserva. La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 1x220 kV Atacama – Esmeralda, 1x110 kV Guardiamarina – Esmeralda, 1x110 kV Centro – Esmeralda, 1x110 kV Sur – Esmeralda y 1x110 kV Uribe – Esmeralda.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Esmeralda.

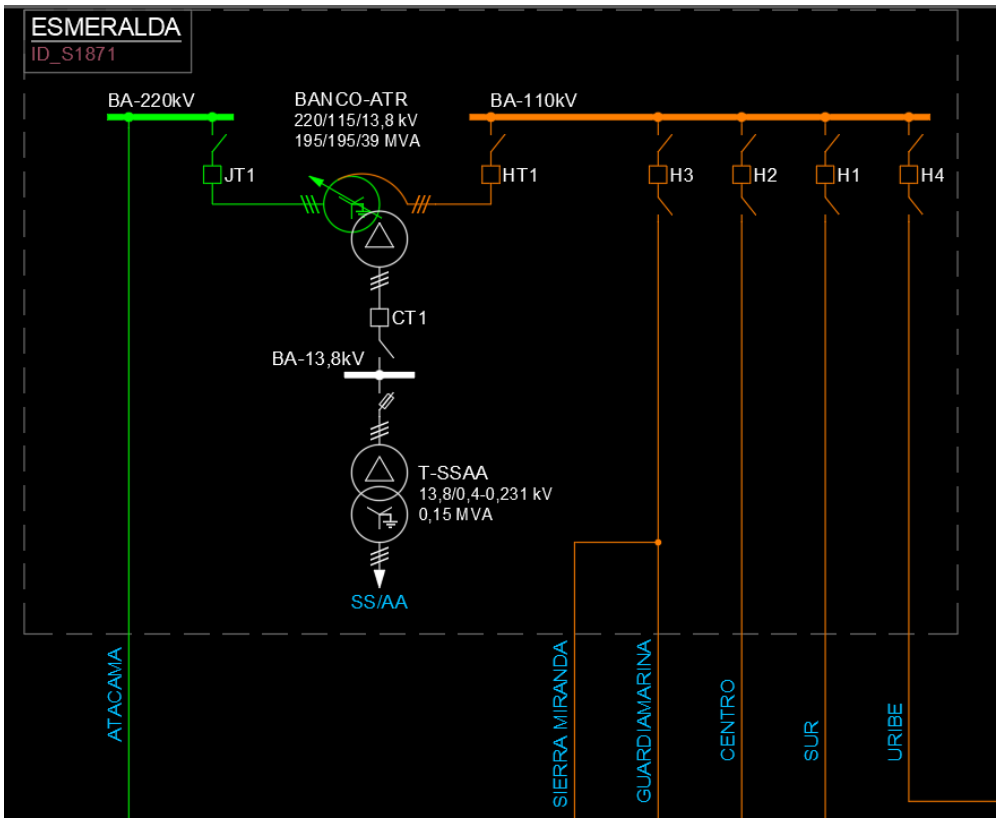

Figura 2: Unilineal S/E Esmeralda (Actual).

1.2.6.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de nuevas barras en el patio de 220 kV para generar configuración de tipo interruptor y medio, dejando espacio en barras y plataforma para tres diagonales.
- Construcción de nuevo paño en 220 kV para el banco de autotransformadores de manera de permitir su conexión en configuración interruptor y medio.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra para la extensión de las barras.

- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, se ha considerado el desarrollo de las obras dentro del terreno actual de la subestación, según se aprecia en la siguiente figura.

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Esmeralda.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Construcción de nuevas barras en el patio de 220 kV de la subestación, para permitir su paso a configuración interruptor y medio.
- Construcción de una media diagonal en 220 kV para permitir la conexión del banco de autotransformadores existente en la subestación.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.
- Movimiento de tierras, adecuación de terreno para permitir la ejecución del proyecto.

1.2.6.3 Factibilidad técnica

La ingenieria conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

Dadas las condiciones actuales de la subestación y el espacio acotado con el que se cuenta para desarrollar el proyecto, para efectos de la presente ingeniería conceptual se ha propuesto el desarrollo del patio de 220 kV en tecnología aislada en gas (GIS). En este sentido, para efectos de la valorización del proyecto se ha contemplado la construcción de un nuevo galpón GIS en el patio de 220 kV que permita albergar los paños de conexión tanto del banco de autotransformadores existente, como la adecuación del paño de línea 1x220 kV Atacama – Esmeralda y la futura línea 1x220 kV Esmeralda – Liqcau.

En línea con lo anterior, se considera la instalación de una media diagonal (dos interruptores) en tecnología GIS para la conexión del banco de autotransformadores monofásicos, y espacio en el nuevo galpón para la instalación de las bahías correspondientes a las líneas mencionadas previamente.

Adicionalmente, se ha podido observar a partir de imágenes satelitales que la subestación Esmeralda se emplaza en la ladera de un cerro, por lo cual se ha asumido que para la ejecución de las actividades contenidas en este proyecto se requiere aplanar parte del terreno ubicado en el sector norte de la subestación. De esta forma, se ha considerado un movimiento de tierras importante en dicha zona del patio de 220 kV para dar cabida a las instalaciones necesarias para el desarrollo del proyecto.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, considerando que dichas obras serán realizadas en la parte norte de la subestación, utilizando una secuencia constructiva que evite desenergizar la línea 1x220 kV Atacama – Esmeralda y/o el banco de autotransformadores y teniendo presente que la instalación de las nuevas estructuras cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualizan mayores problemas en la ejecución toda vez que las obras del proyecto estarían confinadas al interior de la subestación, sin intervenir terrenos aledaños.

1.2.6.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Esmeralda se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Equipos principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Bahía GIS 220 kV media diagonal (2 interruptores) conf. Interruptor y medio	1
2	Mufas para ductos GIS (monofásicas)	3
3	Ductos GIS 220 kV (monofásico) (metros)	120

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Galpón GIS 220 kV para tres diagonales	1
2	Portal de soporte línea de conexión banco autotransformadores	1

1.2.7 AMPLIACIÓN EN S/E LIQCAU 220 KV (IM)

1.2.7.1 Situación existente

La subestación Liqcau, antes denominada Nueva La Negra, de propiedad de Edelnor Transmisión S.A. se ubica a aproximadamente 485 m.s.n.m, en la región de Antofagasta, comuna de Antofagasta y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19K: 364419.54 m E, 7369288.22 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo generar espacios para tres diagonales en el patio de 220 kV de la subestación Liqcau para permitir la conexión de la nueva línea de doble circuito entre esta última subestación y la nueva subestación Caracoles, la que también fue propuesta en el presente plan de expansión, además de permitir la conexión de futuros proyectos en la zona.

A continuación se muestra una imagen satelital de la S/E Liqcau, la cual se encuentra próxima a entrar en operación.

Figura 1: Imagen satelital de S/E Liqcau (en construcción).

La subestación Liqcau cuenta con dos patios de alta tensión, en 220 kV y en 110 kV los cuales se encuentran conectados entre sí mediante un transformador de poder 220/110 kV. La configuración del patio de 220 kV corresponde a interruptor y medio mientras que el patio de 110 kV presenta una configuración de tipo barra principal y barra de transferencia.

La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 1x220 kV Coloso – Liqcau, 1x220 kV O'Higgins – Liqcau, 1x110 kV Antofagasta – Liqcau y 1x110 kV La Negra – Liqcau.

1.2.7.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Extensión de las barras principales del patio de 220 kV de la subestación Liqcau.
- Ampliación de la plataforma para la extensión de las barras.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra para la extensión de las barras.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, y como parte de la presente ingeniería conceptual, se ha considerado la adquisición de terreno aledaño a la subestación para permitir la ejecución de las obras mencionadas anteriormente.

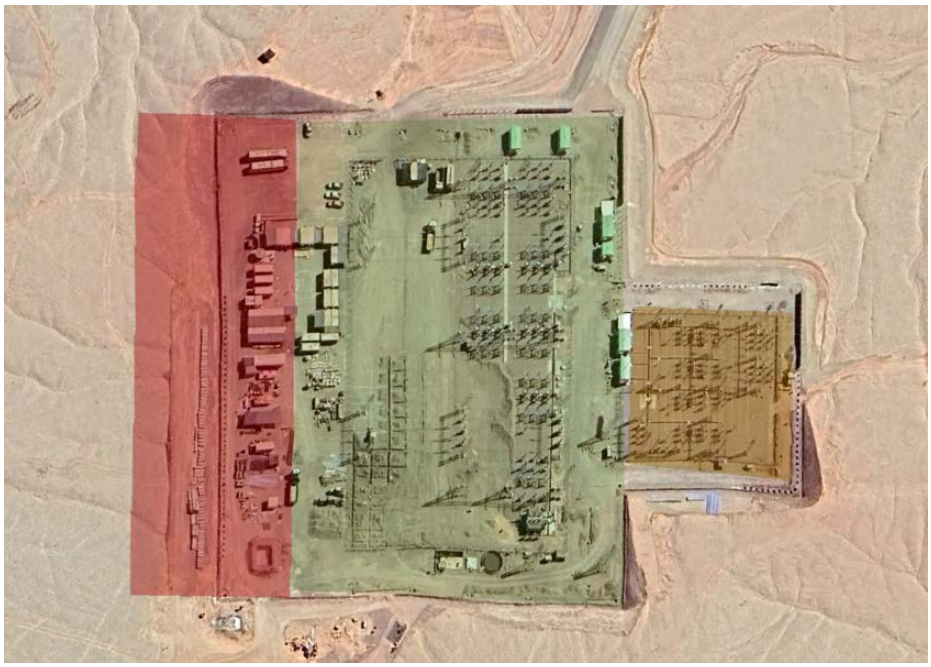

Figura 2: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Liqcau (en rojo). En verde y amarillo los patios de 220 kV y 110 kV respectivamente.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Extensión de las barras principales en 220 kV para tres diagonales.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.
- Reubicación de instalaciones no asociadas a la subestación.

1.2.7.3 Factibilidad técnica

La ingenieria conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

Para efectos del desarrollo del proyecto se ha considerado en la presente ingeniería conceptual de manera referencial la compra de terreno aledaño a la subestación, de forma tal de permitir la extensión de barras y plataforma requerida.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de los nuevos equipamientos cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla grandes movimientos de equipamientos al interior de la subestación.

1.2.7.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Liqcau se consideró los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 220 kV, 2 pilares 1 viga	4
2	Cierro interior, acmafor [m]	230
3	Cierro exterior [m]	300
3	Plataforma y malla de puesta tierra [m2]	6300

1.2.8 AMPLIACIÓN EN S/E SUR (NTR ATMT)

1.2.8.1 Situación existente

La subestación Sur, de propiedad de CGE Transmisión S.A. se ubica a aproximadamente 180 m.s.n.m, en la región de Antofagasta, comuna de Antofagasta y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19K: 355227.43 m E, 7376639.63 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo aumentar la capacidad de transformación de la subestación Sur mediante la instalación de un nuevo transformador 110/13,8 kV, 20 MVA con cambiador de derivación bajo carga (CDBC).

En la siguiente figura se muestra una imagen satelital de la situación actual en la S/E Sur.

Figura 1: Imagen satelital de la S/E Sur.

La subestación Sur actualmente cuenta con un patio de 110 kV y un patio de media tensión en 13,8 kV en configuración barra simple, los cuales se encuentran conectados mediante un transformador de poder 110/13,8 kV de 21 MVA de capacidad.

La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante la línea 1x110 kV Esmeralda – Sur.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Sur.

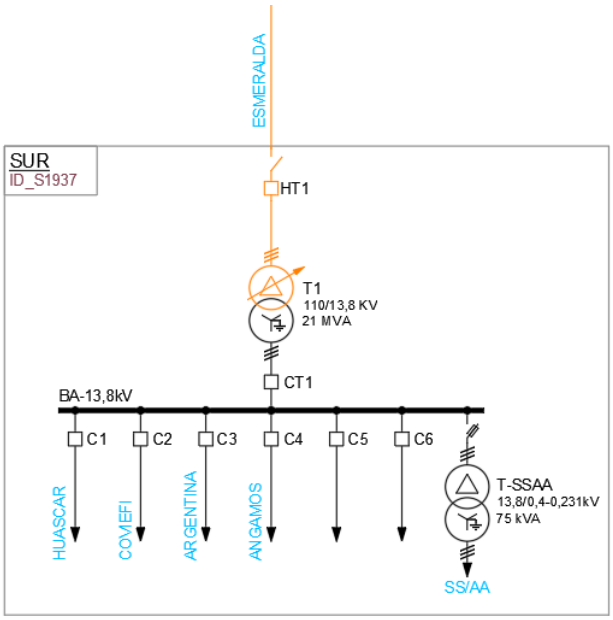

Figura 2: Unilineal S/E Sur (Actual).

1.2.8.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de barra de 110 kV en configuración barra simple, con espacio en barra y plataforma para tres posiciones.
- Instalación de nuevo transformador de 110/13,8 kV de 20 MVA de capacidad junto con la construcción de sus respectivos paños de conexión en ambos niveles de tensión.
- Ampliación de la barra de 13,8 kV en sala de celdas de configuración barra simple para conexión del nuevo equipo de transformación y nuevos alimentadores.
- Construcción de tres celdas para alimentadores en 13,8 kV.
- Construcción de celda de conexión del nuevo transformador en media tensión.
- Construcción de una celda de interconexión con la barra existente en media tensión y espacio para la instalación de cuatro paños futuros.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra para la extensión de las barras.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, se ha considerado la compra de terreno aledaño a la subestación, en consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación se muestra en la siguiente imagen.

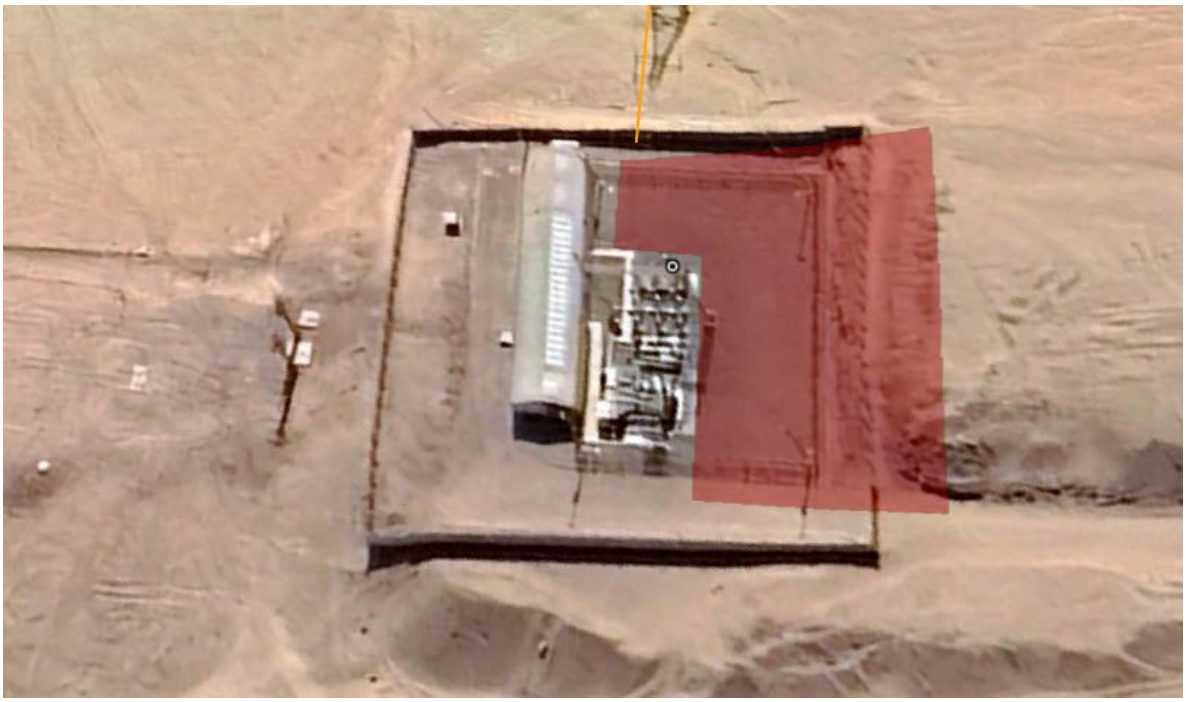

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Sur.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Construcción de nuevas estructuras para la extensión de la barra de 110 kV.
- Construcción de las fundaciones de los equipos y estructuras nuevas a instalar.
- Construcción de muro cortafuego y foso recolector de aceite para el nuevo transformador o conexión a foso existente si corresponde.
- Construcción de sala de control nueva o ampliación de la sala de control existente en la subestación.
- Construcción de canalizaciones para equipos y paños a instalar.
- Instalación de equipos de protección y medición para paños y equipos asociados a este proyecto junto con todas sus funciones correspondientes.
- Ampliación del cierros interiores de la subestación para permitir el desarrollo del proyecto.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.
- Movimiento de tierras, adecuación de terreno para permitir la ejecución del proyecto.

1.2.8.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

Para efectos del desarrollo del proyecto se ha considerado en la presente ingeniería conceptual de manera referencial la compra de terreno aledaño a la subestación, de forma tal de permitir la adecuación de las vías de circulación interna de la subestación.

Con lo anterior, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de los nuevos equipamientos cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla grandes movimientos de equipamientos al interior de la subestación

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla intervención de terrenos habitados.

1.2.8.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Sur se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Equipos principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/13,8 kV, 20 MVA	1
2	Transformador de Potencial 110 kV, inductivo	3
3	Transformador de Corriente 110 kV	3
4	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	6
5	Interruptor 110 kV, 4000 A, 63 KA, Comando Monopolar	1
6	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	1
7	Celda 15 kV barra simple. Paño de transformación	1
8	Celda 15 kV barra simple. Seccionador de barras/Remonte	1
9	Celda 15 kV barra simple. Servicios auxiliares	1
10	Celda 15 kV barra simple. Paño alimentador	3

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	2
2	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	1
3	Parrón para mufas 15 kV 1 pilar	4
4	Parrón para mufas 15 kV 1 viga	8

1.2.9 ADECUACIÓN DE PAÑO DE LÍNEA 1X110 KV ESMERALDA – SUR

1.2.9.1 Situación existente

La subestación Sur, de propiedad de CGE Transmisión S.A. se ubica a aproximadamente 180 m.s.n.m, en la región de Antofagasta, comuna de Antofagasta y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19K: 355227.43 m E, 7376639.63 m S.

Por su parte, la línea 1x110 kV Esmeralda – Sur de propiedad de Empresa Eléctrica Transemel S.A. tiene una longitud de aproximadamente 6,6 km siendo un tramo tendido en estructuras de simple circuito.

El proyecto propuesto en el plan de expansión es un complemento a la obra de ampliación en S/E Sur en el entendido que, dada la construcción de una nueva barra y la asignación del paño 110 kV existente al transformador también existente en la subestación, se debe construir un nuevo paño para la línea 1x110 kV Esmeralda – Sur.

En la siguiente figura se muestra una imagen satelital de la situación actual en la S/E Sur.

Figura 1: Imagen satelital de la S/E Sur.

La subestación Sur actualmente cuenta con un patio de 110 kV y un patio de media tensión en 13,8 kV en configuración barra simple, los cuales se encuentran conectados mediante un transformador de poder 110/13,8 kV de 21 MVA de capacidad.

La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante la línea 1x110 kV Esmeralda – Sur.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Sur.

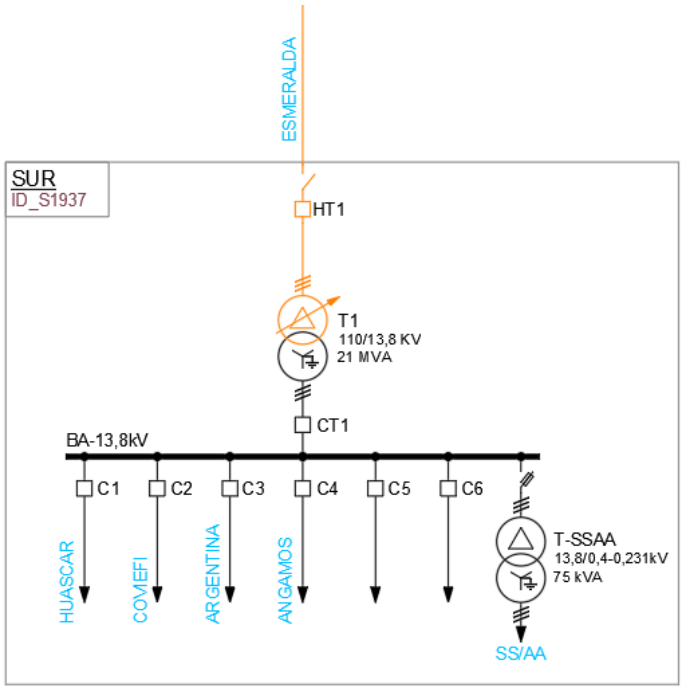

Figura 2: Unilineal S/E Sur (Actual).

1.2.9.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de un nuevo paño en configuración barra simple en la subestación Sur para la línea 1x110 kV Esmeralda – Sur.
- Conexión de los nuevos equipos a la malla de puesta a tierra existente en la subestación.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, se ha considerado la compra de terreno aledaño a la subestación, en consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación se muestra en la siguiente imagen.

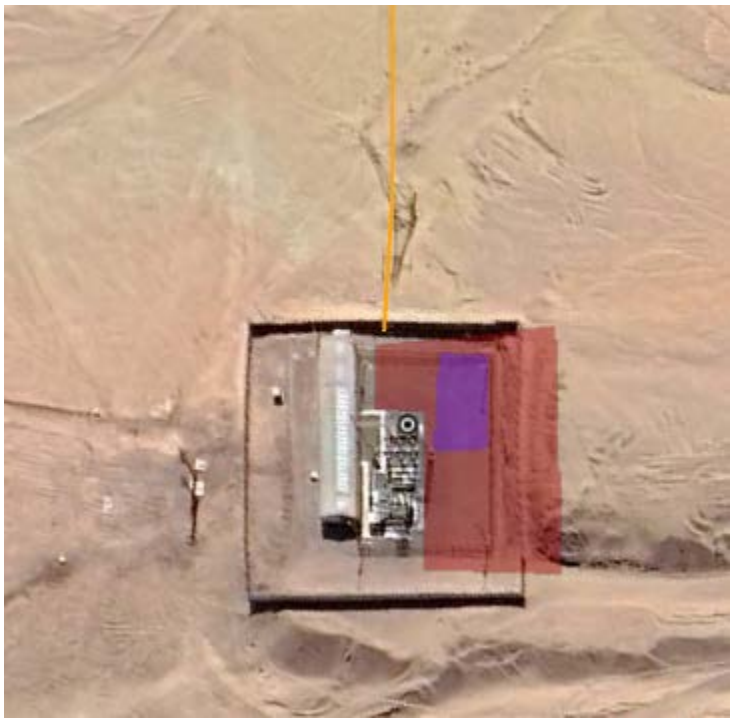

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Sur.

En la figura anterior, se muestra en rojo el sector a intervenir en la subestación Sur a propósito de la obra de ampliación para dicha subestación, mientras que en morado se muestra la zona específica a intervenir donde tentativamente se ubicaría el nuevo paño de conexión para la línea 1x110 kV Esmeralda – Sur.

A partir de lo dispuesto previamente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Posible modificación de la acometida de la línea 1x110 kV Esmeralda – Sur en la subestación Sur.
- Construcción de estructuras de soporte, fundaciones, canalizaciones y otras obras civiles asociadas a los equipos del nuevo paño de línea en S/E Sur.
- Movimiento de tierras, adecuación de terreno para permitir la ejecución del proyecto.

1.2.9.3 Factibilidad técnica

La ingenieria conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, considerando que la instalación de las nuevas estructuras y equipos cumplirían con las

distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualizan mayores problemas en la ejecución toda vez que las obras del proyecto estarían confinadas al interior de la subestación, sin intervenir terrenos aledaños.

1.2.9.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de adecuación del paño de línea 1x110 kV Esmeralda – Sur se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Equipos principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 110 kV	3
2	Transformador de Corriente 110 kV	3
3	Pararrayos 110 kV	3
4	Interruptor 110 kV	1
5	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	1
6	Desconectador 3F 110 kV c/cpt	1

1.2.10 AMPLIACIÓN EN S/E MACUL (NTR ATMT)

1.2.10.1 Situación existente

La subestación Macul, propiedad de Sociedad Transmisora Metropolitana S.A., se ubica aproximadamente a 610 m.s.n.m., en la Región Metropolitana, comuna de Macul y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 353.768,00 m Este, 6.291.480,00 m Sur.

Figura 1: Imagen satelital S/E Macul

Actualmente, la subestación Macul cuenta con un patio de 110 kV en configuración barra principal seccionada y tecnología AIS o Air Insulated Substation, cuenta con tres transformadores de poder 110/12,5 kV de 50 MVA y un transformador 110/23 kV de 50 MVA. Además, la subestación cuenta con dos patios en celdas de 12 kV en configuración barra principal con barra auxiliar. La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante el tramo 2x110 kV Tap Macul – Macul.

A continuación, se presenta el diagrama unilineal de la situación existente de la S/E Macul y su correspondiente plano de planta.

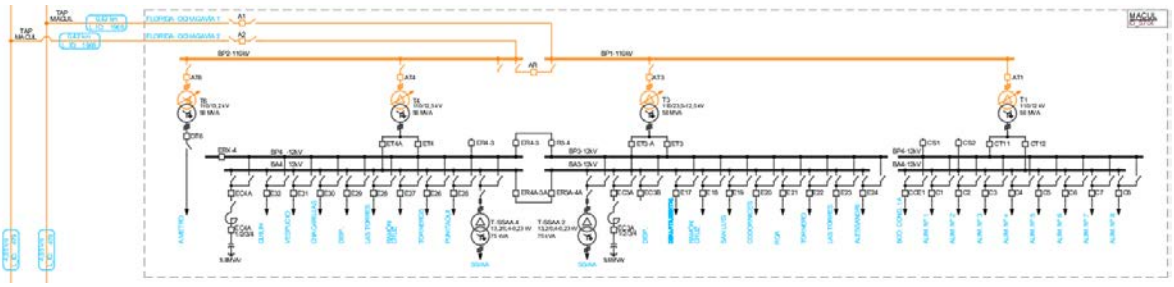

Figura 2: Esquema unilineal S/E Macul

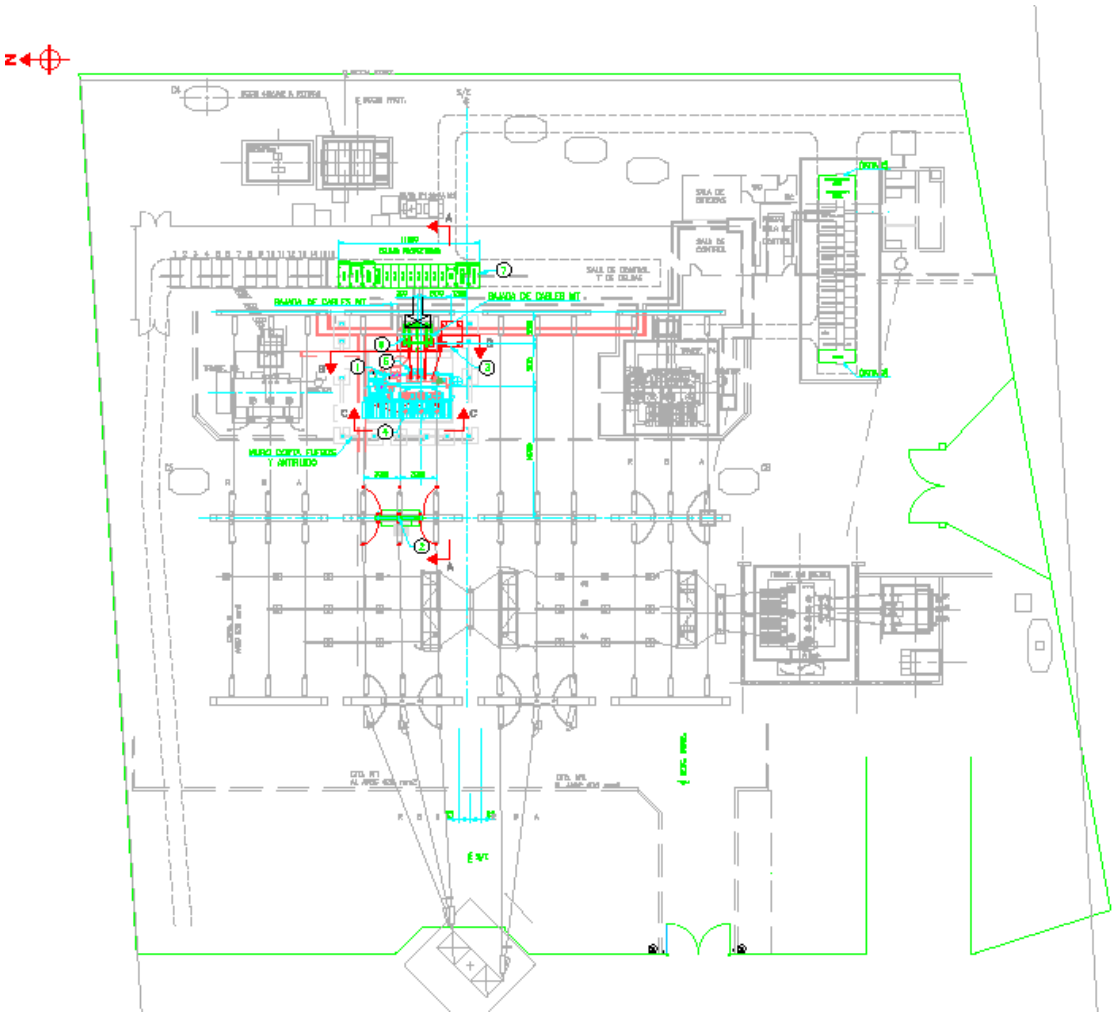

Figura 3: Disposición de equipos en planta S/E Macul.

1.2.10.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Instalación de nuevo transformador 110/12 kV de 50 MVA de capacidad junto con la construcción de sus respectivos paños de conexión en ambos niveles de tensión.
- Instalación de un paño para la conexión del nuevo transformador 110/12 kV de 50 MVA.
- Construcción de nueva sección de barra de 12 kV en configuración barra principal con barra auxiliar.
- Instalación de un paño en 12 kV para conexión del nuevo transformador.
- Instalación de cuatro paños en 12 kV para la conexión de alimentadores.
- Construcción de un paño de interconexión de la nueva sección de barra en media tensión con la sección de barra existente.

- Construcción de espacio en barra y plataforma para la instalación a futuro de 4 paños de media tensión.

Dada la situación actual de la S/E Macul, se ha determinado para efectos de esta ingeniería conceptual que el nuevo equipo de transformación se ubique entre los transformadores T1 y T4, en el sector oriente de la subestación. Además, se ha considerado el desarrollo de la nueva sección de barra de 12 kV como una nueva sala de celdas, la cual se ubicaría en la parte norponiente de la subestación.
Considerando lo anterior, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación se presenta a continuación un esquema referencial.

Figura 3: Propuesta de ampliación en S/E Macul

Sin perjuicio de lo mencionado anteriormente, una vez licitada la presente obra de ampliación por parte del Coordinador, corresponderá al adjudicatario de este proyecto determinar la necesidad de compra de terreno y otras adecuaciones planteadas en esta ingeniería conceptual.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Construcción de foso recolector de aceite, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo de transformación.

- Construcción de mufas y conexión subterránea del nuevo transformador a la nueva sala de celdas.
- Construcción de las fundaciones de los equipos y estructuras nuevas a instalar.
- Construcción de canalizaciones para equipos y paños a instalar.
- Instalación de equipos de protección y medición para paños y equipos asociados a este proyecto junto con todas sus funciones correspondientes.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes en el sector intervenido por el proyecto.

1.2.10.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

El terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir.

No se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de los nuevos equipamientos cumpliría con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla compra de terrenos o movimiento de equipamientos al interior de la subestación.

1.2.10.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Macul se consideró lo siguiente.

Tabla 1: Suministro y montaje de elementos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/12 kV, 50 MVA	1
2	Transformador de Corriente 110 kV	3
3	Pararrayos 15 kV	3
4	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	6
5	Interruptor 110 kV	1
6	Desconectador 3F 15 kV s/cpt	1
7	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	1
8	Celda 15 kV doble barra. Remonte	1
9	Celda 15 kV doble barra. Paño de transformación	1
10	Celda 15 kV doble barra. Acoplador de barras	1
11	Celda 15 kV doble barra. Servicios auxiliares	1
12	Celda 15 kV doble barra. Equipos de medida	1
13	Celda 15 kV doble barra. Paño alimentador	4

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	1
2	Parrón para mufas 15 kV, 1 pilar	4
3	Parrón para mufas 15 kV, 1 viga	8
4	Muro cortafuego para equipos 110 kV	1

1.2.11 AMPLIACIÓN EN S/E SANTA ELENA (RTR ATMT)

1.2.11.1 Situación existente

La subestación Santa Elena, de propiedad de Sociedad Transmisora Metropolitana S.A. se ubica a aproximadamente 561 m.s.n.m, en la región Metropolitana, comuna de Macul y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 350472.00 m E, 6294930.00 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo aportar a la suficiencia del sistema y así permitir el abastecimiento de la demanda en la zona, mediante el reemplazo del transformador N°5 110/12 kV, 22.4 MVA por uno de la misma razón de transformación y 50 MVA.

En la siguiente figura se muestra una imagen satelital de la situación actual en la S/E Santa Elena.

Figura 1: Imagen satelital de la S/E Santa Elena.

La subestación Santa Elena actualmente cuenta con un patio de alta tensión en 110 kV, en configuración barra simple seccionada. Adicionalmente, la subestación cuenta con patios media tensión en 12 kV, los cuales se conectan al patio de 110 kV y cuenta con 3 transformadores de 66/15 kV 50 MVA y el transformador T5 110/12 kV 22.4 MVA.

La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante la línea 2x110 kV Tap Santa Elena – Santa Elena.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Santa Elena.

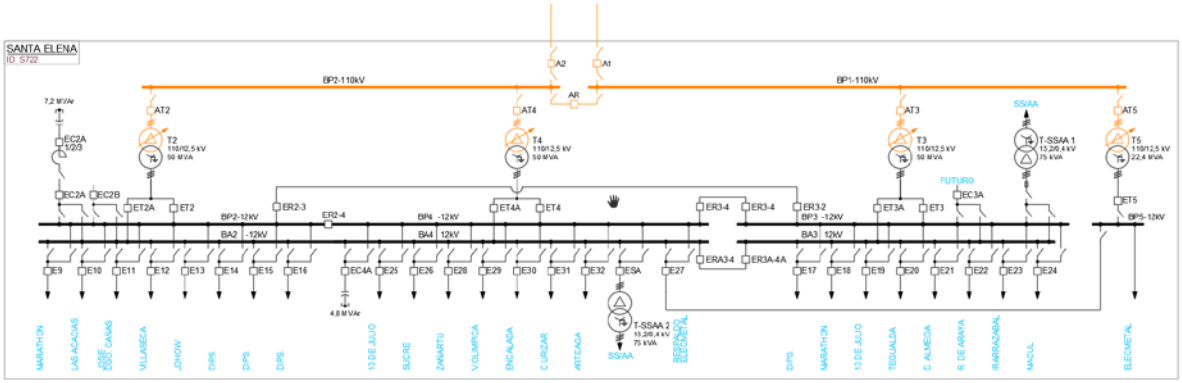

Figura 2: Unilineal S/E Santa Elena (Actual).

1.2.11.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Instalación de nuevo transformador de 110/12 kV de al menos 50 MVA de capacidad junto con la completitud de sus respectivos paños de conexión en ambos niveles de tensión.
- Reemplazo de todo equipamiento que se vea sobrepasado en sus características nominales producto del aumento de capacidad del transformador.
- Construcción de una sala de celdas de 12 kV en configuración barra principal más barra auxiliar.
- Construcción de 6 celdas para alimentadores en 12 kV y espacio para 2 celdas para futuros alimentadores.
- Construcción de celda de conexión del nuevo transformador en media tensión.
- Construcción de una celda de interconexión con la barra de existente en media tensión.
- Desmontaje y retiro del equipo de transformación T5 110/12 kV 22.4 MVA existente, junto con el equipamiento serie que no se pueda reutilizar.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Dada la situación actual de la S/E Santa Elena, se ha determinado para efectos de esta ingeniería conceptual, el desarrollo de las obras dentro del terreno actual de la subestación.

Considerando lo anterior, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación se presenta en la siguiente figura.

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Santa Elena.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Construcción de las fundaciones de los equipos y estructuras nuevas a instalar.
- Construcción de muro cortafuego y foso recolector de aceite para el nuevo transformador o conexión a foso existente si corresponde.
- Construcción de mufas y conexión subterránea del nuevo transformador a la nueva sala de celdas.
- Construcción de sala de control nueva o ampliación de la sala de control existente en la subestación.
- Construcción de canalizaciones para equipos y paños a instalar.
- Instalación de equipos de protección y medición para paños y equipos asociados a este proyecto junto con todas sus funciones correspondientes.
- Ampliación del cierros interiores de la subestación para permitir el desarrollo del proyecto.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.

1.2.11.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

El terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir.

No se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de los nuevos equipamientos cumpliría con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla compra de terrenos o movimiento de equipamientos al interior de la subestación.

1.2.11.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Santa Elena se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Equipos principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/15 kV 50 MVA	1
2	Pararrayos 15 kV	3
3	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	12
4	Desconectador 3F 15 kV manual s/cpt	1
5	Celda 15 kV doble barra. Paño de transformación	1
6	Celda 15 kV doble barra. Remonte	1
7	Celda 15 kV doble barra. Paño alimentador	6
8	Celda 15 kV doble barra. Servicios auxiliares	1
9	Celda 15 kV doble barra. Equipos de medida	1
10	Celda 15 kV doble barra. Acoplador de barras	1

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Parrón para mufas 15 kV, 1 pilar	4
2	Parrón para mufas 15 kV, 1 viga	8
3	Muro cortafuegos para equipos 110 kV	1

1.2.12 AMPLIACIÓN EN S/E MARISCAL (NTR ATMT)

1.2.12.1 Situación existente

El proyecto de ampliación en S/E Mariscal se ha propuesto en el presente plan de expansión con el objetivo de aportar a la suficiencia del sistema de transmisión, permitiendo abastecer de suministro a las demandas conectadas en 12 kV en dicha subestación, con el fin de permitir el abastecimiento de la demanda durante todo el horizonte de análisis. La subestación Mariscal de propiedad de CGE Transmisión S.A, se ubica aproximadamente a 610 m.s.n.m., en la Región Metropolitana de Santiago, comuna La Pintana, con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 346344.70 m E y 6281106.58 m S.

Figura 1: Imagen satelital S/E Mariscal**.**

La subestación Mariscal, actualmente tiene un patio de 110 kV en configuración barra principal seccionada y tecnología AIS o Air Insulated Substation, con un transformador de poder con nivel de tensión 110/23 kV de 30 MVA de capacidad y un transformador de poder con nivel de tensión 110/23 kV de 30 MVA de capacidad que se conectan a la segunda sección de barra y un transformador de poder de 110/12 kV de 50 MVA de capacidad que se conecta a la primera sección de barra. Además, la subestación cuenta con una sala de celdas de tensión de 23 kV que se conecta a la sección de barra 2 y una sala de celdas de 12 kV que se conecta a la sección de barra 1, en configuración barra principal con barra auxiliar.

Además, la subestación se encuentra conectada en el Sistema Eléctrico Nacional mediante un doble Tap Off, desde la línea 2x110 kV Alto Jahuel – Florida.

A continuación, se presenta un diagrama unilineal de la S/E Mariscal y su correspondiente plano de planta.

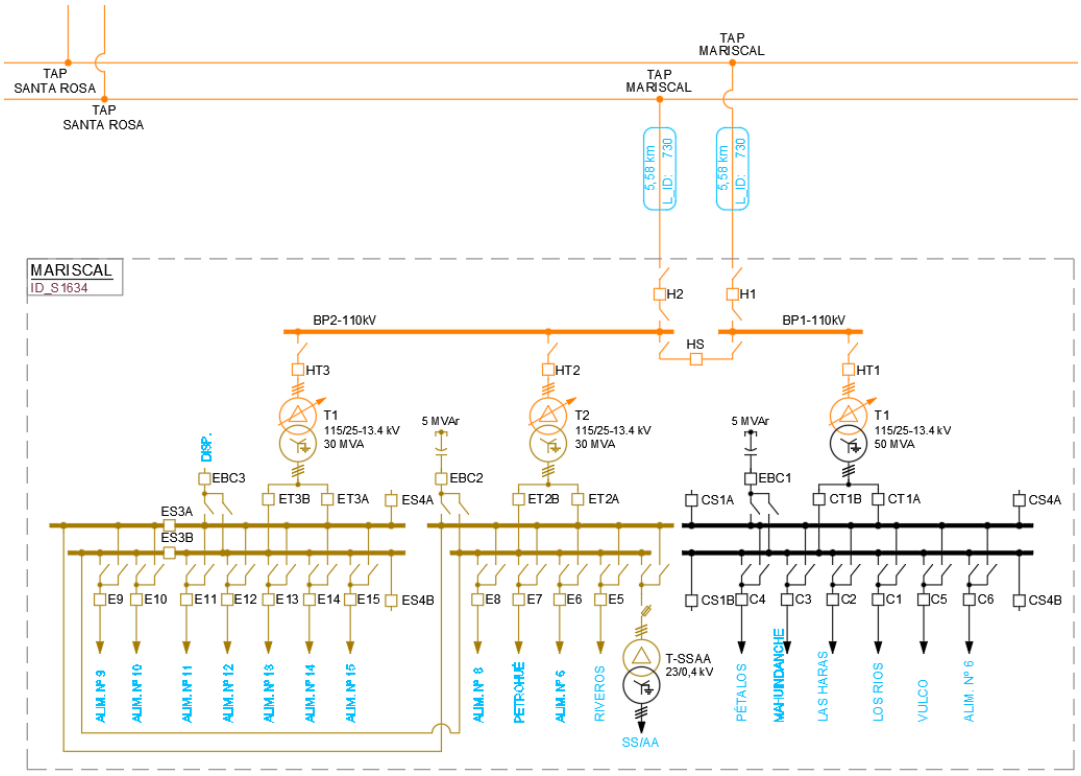

Figura 2: Esquema Unilineal Simplificado S/E Mariscal**.**

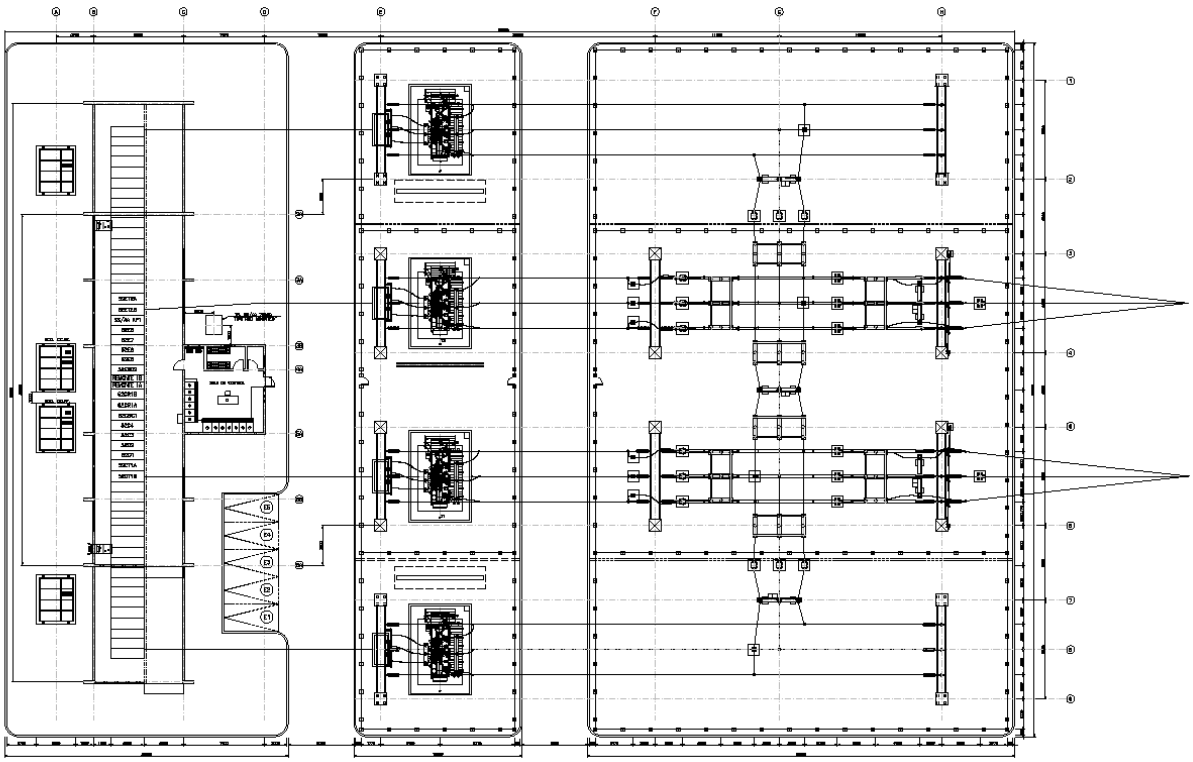

Figura 3: Disposición Equipos en Planta S/E Mariscal

1.2.12.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Ampliación de las barras e instalaciones comunes del patio de 110 kV en al menos una posición, la cual será utilizada para la conexión del nuevo equipo de transformación.
- Instalación de un nuevo transformador de poder 110/12 kV de 50 MVA, con cambiador de derivación bajo carga (CDBC).
- Construcción de un paño en configuración barra simple en el patio de 110 kV asociado a la conexión del nuevo transformador 110/12 kV de 50 MVA.
- Construcción de una nueva sección de barra de 12 kV, en configuración barra simple con barra auxiliar.
- Construcción de un paño en 12 kV asociado al nuevo transformador.
- Instalación de cuatro paños en 12 kV para la conexión de alimentadores.
- Instalación de un paño en 12 kV para la conexión de un banco de condensadores.
- Construcción de un paño de interconexión de la nueva sección de barra en media tensión con la sección de barra existente.
- Construcción de espacio en barra y plataforma para la instalación a futuro de 4 paños de media tensión.
- Instalación de un nuevo banco de condensadores de 5 MVAr en 12 kV.
- Construcción de foso recolector de aceite, muros cortafuego, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Dada la situación actual de la S/E Mariscal, se ha determinado para efectos de esta ingeniería conceptual que el nuevo equipo de transformación se ubique contiguo al equipo existente, en el sector sur de la subestación. Además, se ha considerado el desarrollo de la nueva sección de barra de 12 kV como una nueva sala de celdas.

Considerando lo anterior, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación se presenta a continuación un esquema referencial.

Figura 4: Propuesta de ampliación en S/E Mariscal

Considerando lo anterior, no se observan mayores interferencias para la realización del proyecto, a excepción de las labores y levantamientos que deban ser realizados para efectos de concretar las conexiones subterráneas que se plantean en la presente ingeniería. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisorias para la ejecución del proyecto ya que, a partir de la información con la que se cuenta, sería posible desarrollar la obra manteniendo en servicio las instalaciones existentes.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Construcción de las fundaciones de los equipos y estructuras nuevas a instalar.
- Construcción de muro cortafuego y foso recolector de aceite para el nuevo transformador o conexión a foso existente si corresponde.
- Construcción de mufas y conexión subterránea del nuevo transformador a la nueva sala de celdas.
- Construcción de sala de control nueva o ampliación de la sala de control existente en la subestación.
- Construcción de canalizaciones para equipos y paños a instalar.

- Instalación de equipos de protección y medición para paños y equipos asociados a este proyecto junto con todas sus funciones correspondientes.
- Instalación de cuatro celdas de 12 kV asociadas a paños para alimentadores.
- Instalación de celdas de remonte y celdas asociadas a equipos de medida si corresponde.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido, mediante la instalación de una celda para conexión de equipos de SSAA.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes en el sector intervenido por el proyecto.
- Modificación de cercos perimetrales.

1.2.12.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

De esta forma y de acuerdo a lo que se puede apreciar de planos e imágenes satelitales, se ha concluido que el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir.

A su vez, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de los nuevos equipamientos cumpliría con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualizan mayores problemas en la ejecución toda vez que las obras del proyecto estarían confinadas al interior de la subestación, sin intervenir terrenos aledaños.

1.2.12.4 Listado de equipos y estructuras principales

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base supuestos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Para la valorización del proyecto se consideró lo siguiente:

Tabla 1: Equipos principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/12 kV, 50 MVA	1
2	Transformador de Corriente 110 kV	3
3	Pararrayos 15 kV	3
4	Pararrayos 110 kV	3
5	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	9
6	Interruptor 110 kV Comando Monopolar	1
7	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	1
8	Banco CCEE 15 kV - 5 MVAr, trifásico	1
9	Celda 15 kV doble barra. Remonte	1
10	Celda 15 kV doble barra. Paño de transformación	1
11	Celda 15 kV doble barra. Acoplador de barras	1
12	Celda 15 kV doble barra. Servicios auxiliares	2
13	Celda 15 kV doble barra. Paño alimentador	5

Tabla 2: Estructuras principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Parrón para mufas 15 kV, 1 viga	8
2	Parrón para mufas 15 kV, 1 pilar	4
3	Sala de celdas	1
4	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	2
5	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	1

1.2.13 AMPLIACIÓN EN S/E BOLLENAR 110 KV (BS)

1.2.13.1 Situación existente

La subestación Bollenar, de propiedad de CGE Transmisión S.A. se ubica a aproximadamente 157 m.s.n.m, en la región Metropolitana, comuna de Melipilla y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 294810.49 m E, 6284224.30 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo generar tres posiciones en la barra de 110 kV de la subestación Bollenar para permitir la conexión de nuevos proyectos en la zona y la construcción del paño asociado a la línea 1x110 kV Tap Alto Melipilla – Bollenar.

Figura 1: Imagen satelital de la S/E Bollenar.

La subestación Bollenar actualmente cuenta con un patio de alta tensión en 110 kV en configuración barra simple, y un transformador de poder que conecta dicho patio con el nivel de tensión 13,2 kV. La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional de forma radial mediante la línea 1x110 kV Tap Alto Melipilla – Bollenar.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Bollenar.

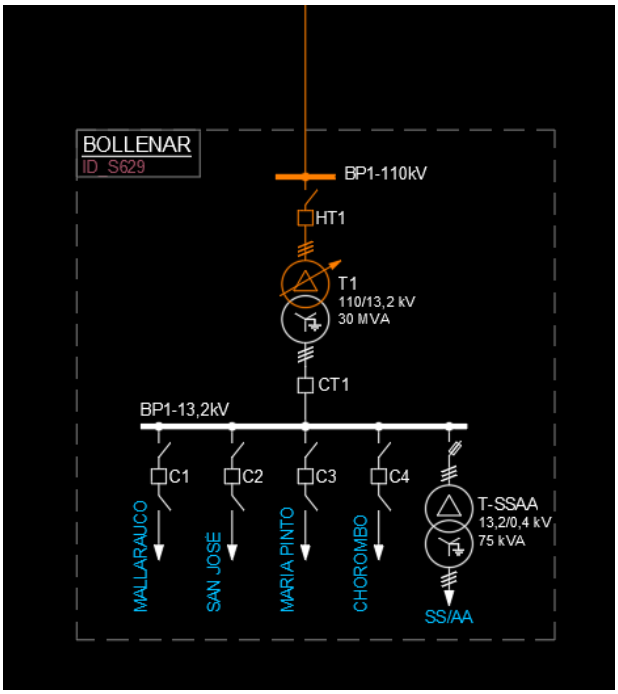

Figura 2: Unilineal S/E Bollenar (Actual).

1.2.13.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Extensión de la barra principal de 110 kV de la subestación para tres nuevas posiciones.
- Ampliación de la plataforma para la extensión de la barra.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra para la extensión de la barra.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, se ha considerado el desarrollo de las obras dentro del terreno actual de la subestación.

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Bollenar.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Extensión de la barra principal en 110 kV para tres nuevas posiciones, una de las cuales será utilizada para conectar la línea 1x110 kV Tap Alto Melipilla – Bollenar.
- Construcción de un paño en configuración barra simple para conectar la línea 1x110 kV Tap Alto Melipilla – Bollenar.
- Construcción de nuevas estructuras, si corresponde, para modificar la acometida de la línea 1x110 kV Tap Alto Melipilla – Bollenar.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.

1.2.13.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras

detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

De esta forma, y de acuerdo a lo que se puede apreciar de planos e imágenes satelitales, se ha concluido que el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir.

A su vez, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de las nuevas estructuras cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla compra de terrenos o grandes movimientos de equipos al interior de la subestación.

1.2.13.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Bollenar se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Equipos principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 110 kV	6
2	Transformador de Corriente 110 kV	3
3	Pararrayos 110 kV	3
4	Interruptor 110 kV	1
5	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	1
6	Desconectador 3F 110 kV c/cpt	1

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	1
2	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	2
3	Torre de anclaje 110 kV simple circuito (90°)	1

1.2.14 AMPLIACIÓN EN S/E LAS ARAÑAS (RTR ATMT)

1.2.14.1 Situación existente

La subestación Las Arañas, de propiedad de CGE Transmisión S.A. se ubica a aproximadamente 165 m.s.n.m, en la región Metropolitana, comuna de San Pedro y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 276897.80 m E, 6245419.86 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo aumentar la capacidad de transformación de la subestación Las Arañas mediante el reemplazo del transformador N°4 66/13,2 kV, 10 MVA por uno de la misma razón de transformación y 30 MVA.

En la siguiente figura se muestra una imagen satelital de la situación actual en la S/E Las Arañas.

Figura 1: Imagen satelital de la S/E Las Arañas.

La subestación Las Arañas actualmente cuenta con dos patios de alta tensión, en 110 kV y en 66 kV los cuales se encuentran conectados entre sí mediante dos autotransformadores 110/66 kV. La configuración de barras del patio de 110 kV corresponde a barra simple mientras que el patio de 66 kV presenta una configuración del tipo barra principal seccionada (tres secciones de barra). Adicionalmente, la subestación cuenta con dos patios de media tensión en 23 kV y 13,2 kV, los cuales se conectan al patio de 66 kV cada uno con su transformador de poder.

La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 1x110 kV Quelentaro – Las Arañas, 1x66 kV Mandinga – Las Arañas, 1x66 kV El Peumo – Las Arañas y 1x66 kV Tap Off Nihue – Las Arañas.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Las Arañas.

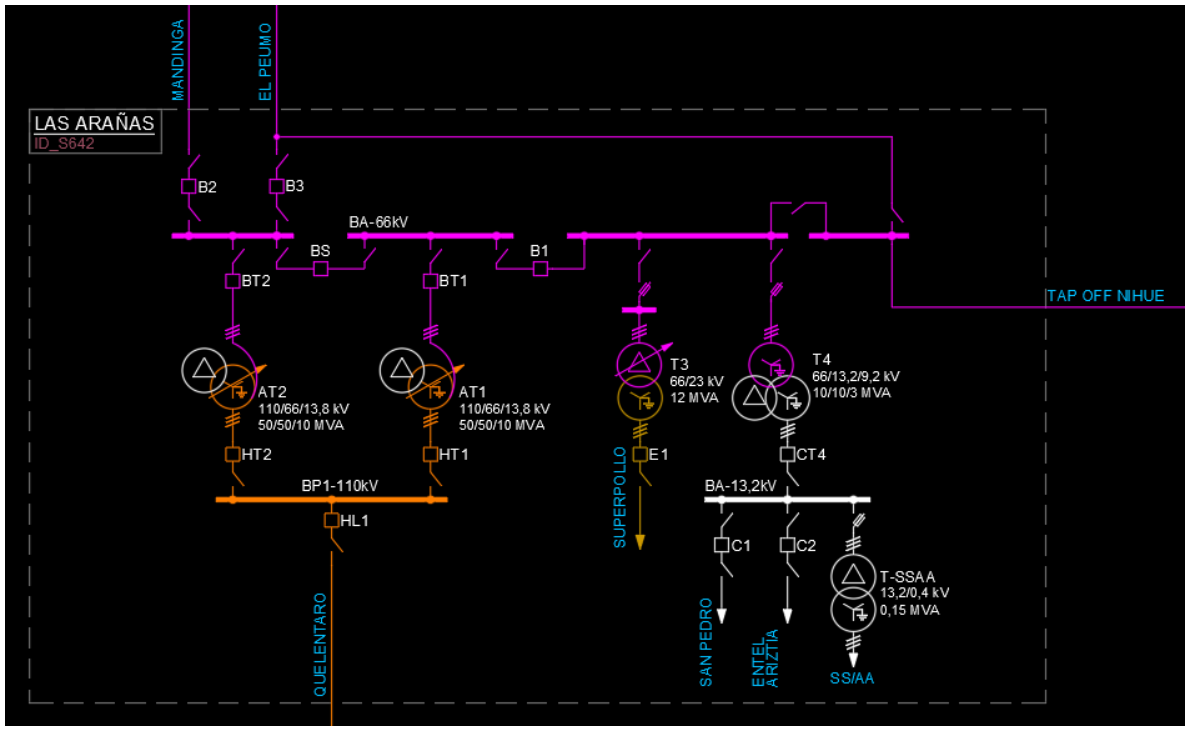

Figura 2: Unilineal S/E Las Arañas (Actual).

1.2.14.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Ampliación de la barra de 66 kV en una posición para conexión de nuevo equipo.
- Instalación de nuevo transformador de 66/13,2 kV de 30 MVA de capacidad junto con la construcción de sus respectivos paños de conexión en ambos niveles de tensión.
- Ampliación de la barra de 13,2 kV para conexión del nuevo equipo de transformación y nuevos alimentadores.
- Construcción de dos nuevos paños para alimentadores en 13,2 kV.
- Desmontaje y retiro del equipo de transformación existente, junto con el equipamiento serie que no se pueda reutilizar.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra para la extensión de las barras.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, se ha considerado el desarrollo de las obras dentro del terreno actual de la subestación, según se aprecia en la siguiente figura.

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Las Arañas.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Construcción de nuevas estructuras para la extensión de la barra de 66 kV y 13,2 kV.
- Construcción de las fundaciones de los equipos y estructuras nuevas a instalar.
- Construcción de muro cortafuego y foso recolector de aceite para el nuevo transformador o conexión a foso existente si corresponde.
- Construcción de sala de control nueva o ampliación de la sala de control existente en la subestación.
- Construcción de canalizaciones para equipos y paños a instalar.
- Instalación de equipos de protección y medición para paños y equipos asociados a este proyecto junto con todas sus funciones correspondientes.
- Ampliación del cierros interiores de la subestación para permitir el desarrollo del proyecto.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.

- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.
- Movimiento de tierras, adecuación de terreno para permitir la ejecución del proyecto.

1.2.14.3 Factibilidad técnica

La ingenieria conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio. Para lo anterior se ha considerado una secuencia constructiva que contemple primeramente las ampliaciones de barra en alta y media tensión, de manera de permitir la instalación del nuevo transformador minimizando el tiempo de desconexión del equipo de transformador existente.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, considerando que la instalación de las nuevas estructuras y equipos cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualizan mayores problemas en la ejecución toda vez que las obras del proyecto estarían confinadas al interior de la subestación, sin intervenir terrenos aledaños.

1.2.14.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación La Arañas se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Equipos principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 66/15 kV 30 MVA	1
2	Transformador de Potencial 66 kV	3
3	Transformador de Corriente 15 kV	6
4	Transformador de Corriente 66 kV	3
5	Pararrayos 66 kV	3
6	Interruptor 12 kV, Tipo Doghouse	1
7	Interruptor 66 kV	1
8	Reconectador alimentador 15 kV	2
9	Desconectador 3F 15 kV s/cpt	6

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
10	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	1

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Viga de barra tipo parrón 66 kV	8
2	Pilar de barra tipo parrón 66 kV	4
3	Viga de barra tipo parrón 13,2 kV	8
4	Pilar de barra tipo parrón 13,2 kV	4

1.2.15 AMPLIACIÓN EN S/E FUENTECILLA (BP+BT)

1.2.15.1 Situación existente

El proyecto de ampliación en S/E Fuentecilla tiene como objetivo permitir la conexión de la obra "Nueva línea 2x66 kV Fuentecilla – El Carmen" y un nuevo proyecto en la zona.

La subestación Fuentecilla de propiedad de Sistema de Transmisión del Sur S.A. se ubica aproximadamente a 207 m.s.n.m, en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, comuna de San Vicente y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 307.861,84 m E 6.188.376,19 m S.

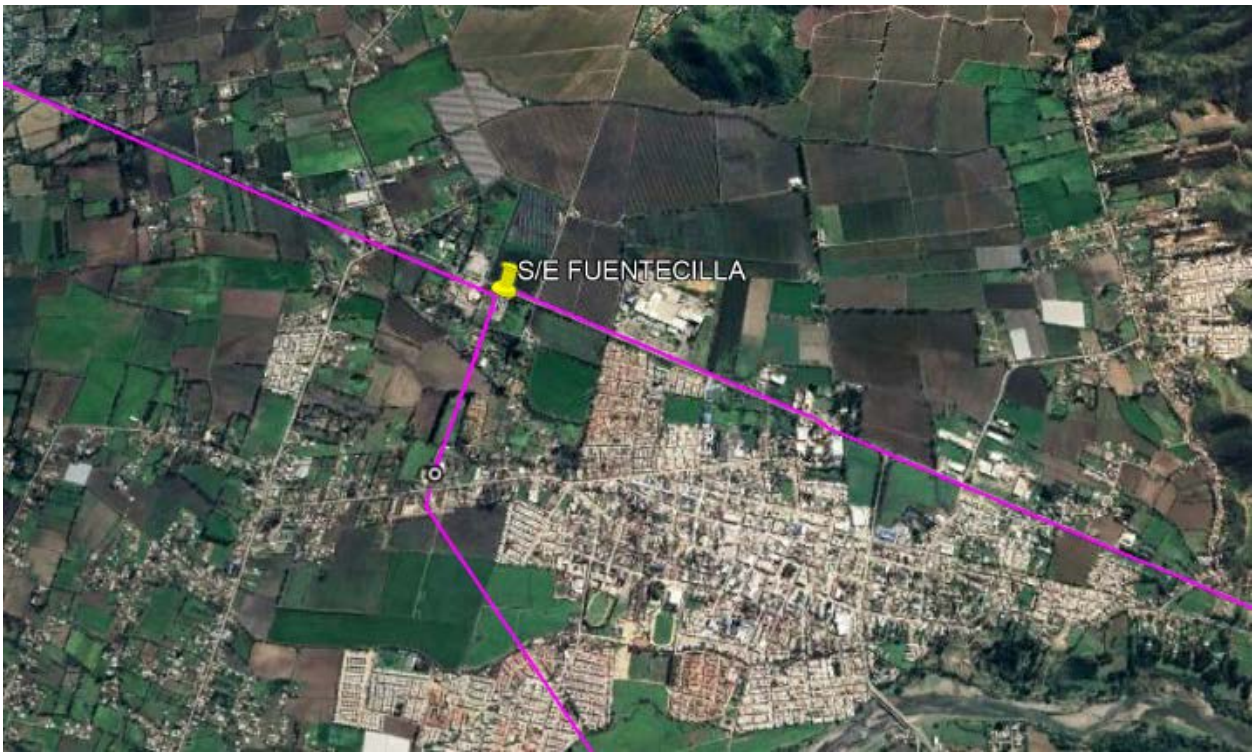

Figura 1: Ubicación de S/E Fuentecilla.

La subestación Fuentecilla, actualmente tiene un patio de 66 kV en configuración barra principal con barra de transferencia y tecnología AIS o Air Insulated Substation, con un transformador de poder con nivel de tensión 66/15 kV de 30 MVA de capacidad. Además, la subestación cuenta con un patio de media tensión de 15 kV en sala de celdas. Cabe destacar adicionalmente que se encuentra adjudicada la obra del Decreto Exento N° 200 de 2022 del Ministerio de Energía "Ampliación en S/E Fuentecilla 66kV (BP+BT), Nuevo patio 154 kV (NBPS+BT), Nuevo transformador (NTR ATAT) y seccionamiento Línea 1x66 kV San Vicente de Tagua Tagua – Las Cabras".

A continuación, se presenta un diagrama unilineal de la S/E Fuentecilla y su correspondiente plano de planta.

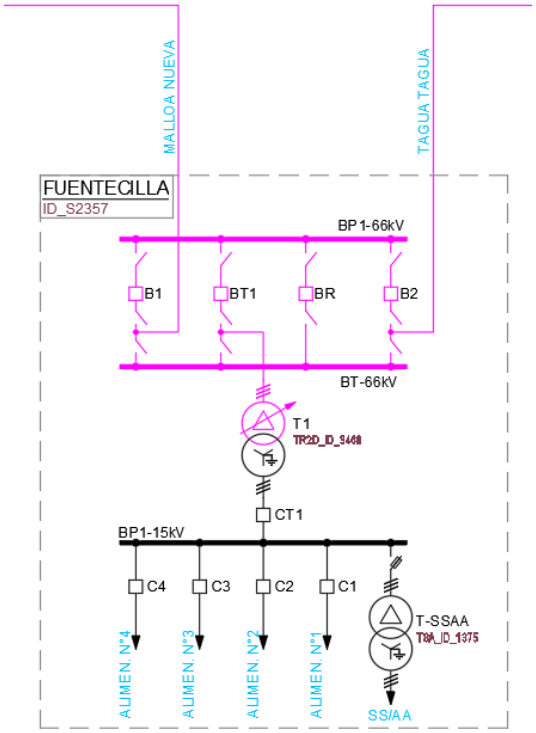

Figura 2: Esquema Unilineal Simplificado S/E Fuentecilla.

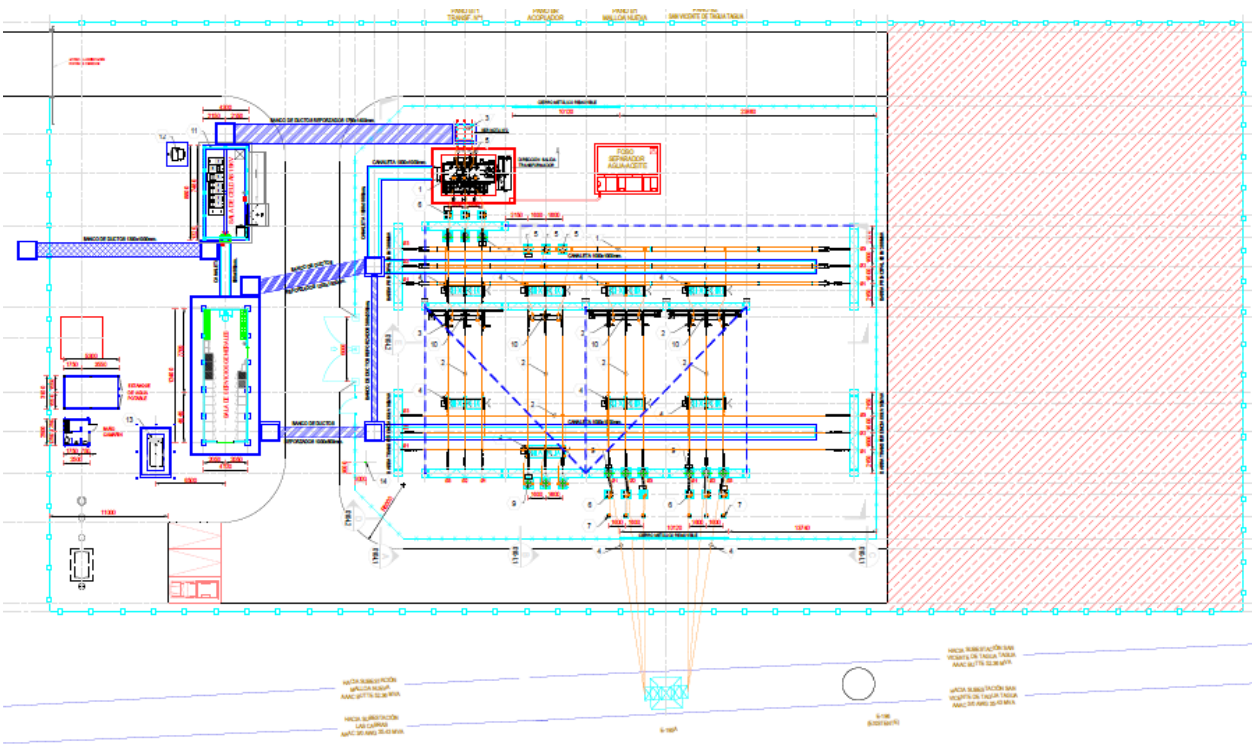

Figura 3: Disposición Equipos en Planta S/E Fuentecilla

1.2.15.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Ampliación de las barras e instalaciones comunes del patio de 66 kV, cuya configuración corresponde a barra principal con barra de transferencia en tres posiciones, para permitir la conexión de la nueva línea 2x66 kV Fuentecilla – El Carmen y un nuevo proyecto en la zona.

Dada la situación en la S/E Fuentecilla y la obra de ampliación correspondiente al plan de expansión 2021, se ha determinado para efectos de esta ingeniería que la barra se extienda hacia el sur de la subestación. Adicionalmente, se ha contemplado la compra de terreno aledaño para realizar la ampliación de barra requerida.

Sin perjuicio de lo mencionado anteriormente, una vez licitada la presente obra de ampliación por parte del Coordinador, corresponderá al adjudicatario de este proyecto determinar la necesidad de compra de terreno y otras adecuaciones planteadas en esta ingeniería conceptual.

Considerando lo anterior, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación se presenta a continuación un esquema referencial.

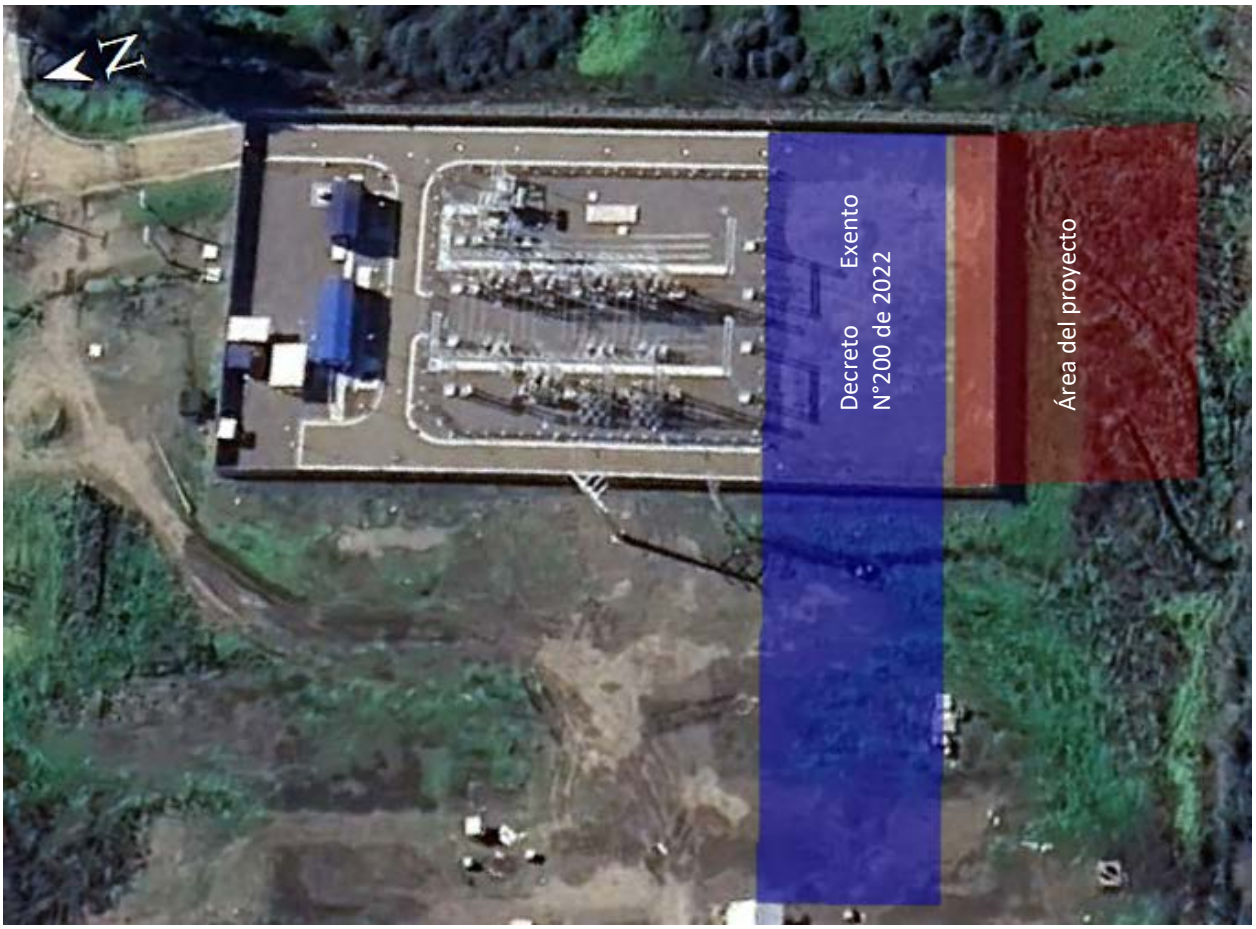

Figura 4: Propuesta de ampliación en S/E Fuentecilla

Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisorias para la ejecución del proyecto ya que, a partir de la información con la que se cuenta, sería posible desarrollar la obra manteniendo en servicio las instalaciones existentes.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Construcción de las fundaciones de los equipos y estructuras nuevas a instalar.
- Extensión de canalizaciones asociadas al patio de 66 kV de la subestación.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes en el sector intervenido por el proyecto.
- Modificación de cercos perimetrales.

1.2.15.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

Para efectos de la valorización se ha considerado la adquisición de terreno aledaño a la subestación, de manera de contar con los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir y evitar interferencias para la ejecución de las obras.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla movimientos importantes de equipamientos al interior de la subestación.

1.2.15.4 Listado de equipos y estructuras principales

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base supuestos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Para la valorización del proyecto se consideró lo siguiente:

Tabla 1: Estructuras y obras civiles principales S/E Fuentecilla.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 66 kV, 2 pilares 1 viga	2

1.2.16 AMPLIACIÓN EN S/E TALCA (RTR ATMT)

1.2.16.1 Situación existente

La subestación Talca, de propiedad de CGE Transmisión S.A. se ubica a aproximadamente 116 m.s.n.m, en la región del Maule, comuna de Talca y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 260355.46 m E, 6075309.08 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo aportar a la suficiencia del sistema y así permitir el abastecimiento de la demanda en la zona, mediante el reemplazo del transformador N°3 66/13,8 kV, 10 MVA por uno de la misma razón de transformación y 30 MVA.

En la siguiente figura se muestra una imagen satelital de la situación actual en la S/E Talca.

Figura 1: Imagen satelital de la S/E Talca.

La subestación Talca actualmente cuenta con un patio de alta tensión en 66 kV, en configuración barra simple. Adicionalmente, la subestación cuenta con patios de media tensión en 15 kV y 13,8 kV, los cuales se conectan al patio de 66 kV y cuenta con 3 transformadores de 66/15 kV 30 MVA y el transformador T3 66/13,8 kV 10 MVA.

La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 2x66 kV Itahue – Talca, 1x66 kV Maule – Talca, 1x66 kV Talca – La Palma, 1x66 kV Talca – San Ingnacio y 1x66 kV Talca – Piduco.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Talca.

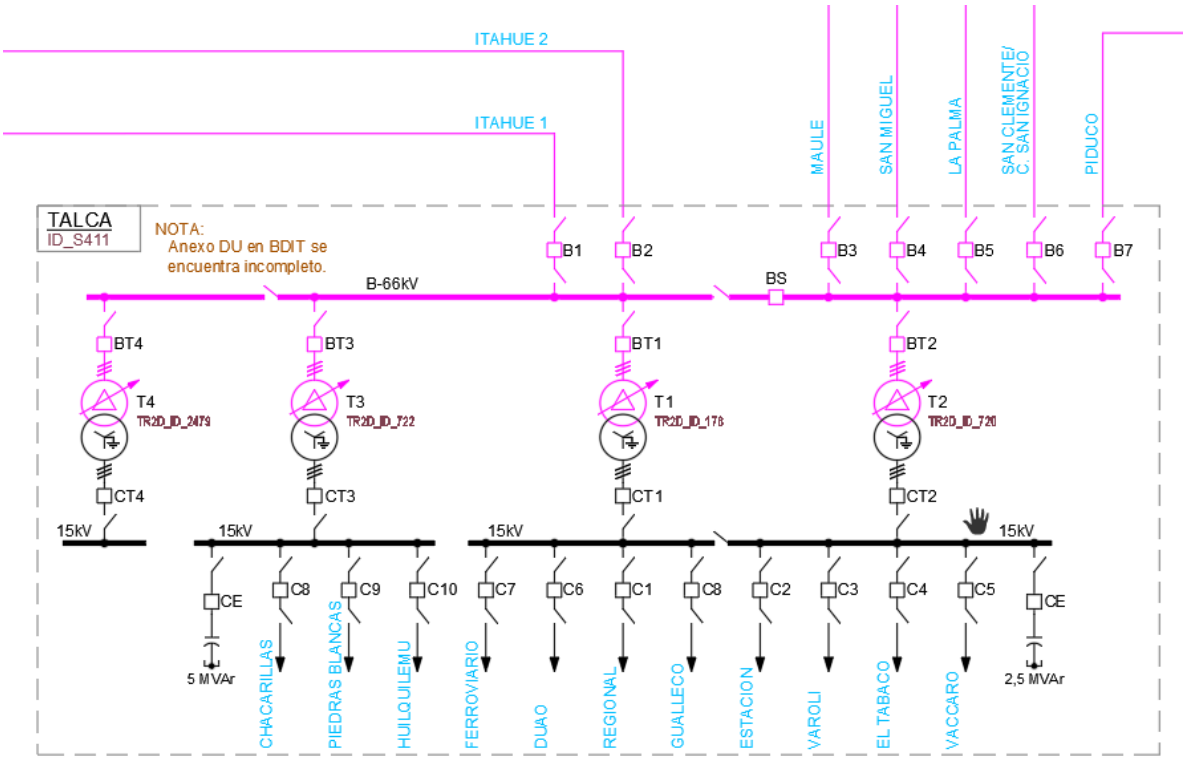

Figura 2: Unilineal S/E Talca (Actual).

1.2.16.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Ampliación de la barra de 66 kV en una posición para conexión de nuevo equipo.
- Instalación de nuevo transformador de 66/13,8 kV de al menos 30 MVA de capacidad junto con la construcción de sus respectivos paños de conexión en ambos niveles de tensión.
- Ampliación de la barra de 13,8 kV para conexión del nuevo equipo de transformación y nuevos alimentadores.
- Construcción de cuatro nuevos paños para alimentadores en 13,8 kV.
- Construcción de un paño de interconexión con la barra de existente.
- Instalación de un nuevo banco de condensadores de 5 MVAr en 13,8 kV.
- Construcción de un paño en 13,8 kVpara la conexión del banco de condensadores.
- Desmontaje y retiro del equipo de transformación T3 66/13,8 kV 10 MVA existente, junto con el equipamiento serie que no se pueda reutilizar.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra para la extensión de las barras.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Dada la situación actual de la S/E Talca, se ha determinado para efectos de esta ingeniería conceptual, el desarrollo de las obras dentro del terreno actual de la subestación. Además, se ha considerado el desarrollo de la nueva sección de barra de 13,8 kV como una nueva sala de celdas.

Considerando lo anterior, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación se presenta en la siguiente figura.

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Talca.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Construcción de nuevas estructuras para la extensión de la barra de 66 kV y 13,8 kV.
- Construcción de las fundaciones de los equipos y estructuras nuevas a instalar.
- Construcción de muro cortafuego y foso recolector de aceite para el nuevo transformador o conexión a foso existente si corresponde.
- Construcción de sala de control nueva o ampliación de la sala de control existente en la subestación.
- Construcción de canalizaciones para equipos y paños a instalar.
- Instalación de equipos de protección y medición para paños y equipos asociados a este proyecto junto con todas sus funciones correspondientes.

- Ampliación del cierros interiores de la subestación para permitir el desarrollo del proyecto.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.
- Movimiento de tierras, adecuación de terreno para permitir la ejecución del proyecto.

1.2.16.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio. Para lo anterior se ha considerado una secuencia constructiva que contemple primeramente las ampliaciones de barra en alta y media tensión, de manera de permitir la instalación del nuevo transformador minimizando el tiempo de desconexión del equipo de transformación existente.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, considerando que la instalación de las nuevas estructuras y equipos cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualizan mayores problemas en la ejecución toda vez que las obras del proyecto estarían confinadas al interior de la subestación, sin intervenir terrenos aledaños.

1.2.16.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Talca se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Equipos principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 66/15 kV 30 MVA	1
2	Transformador de Corriente 66 kV	3
3	Pararrayos 15 kV	3
4	Pararrayos 66 kV	3
5	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	9
6	Interruptor 66 kV	1
7	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	1
8	Banco CCEE 15 kV - 5 MVAr, trifásico	1
9	Celda 15 kV barra simple. Paño de transformación	1
10	Celda 15 kV barra simple. Seccionador de barras/Remonte	1
11	Celda 15 kV barra simple. Paño alimentador	5
12	Celda 15 kV barra simple. Servicios auxiliares	1
13	Celda 15 kV barra simple. Equipos de medida	1

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 66 kV, 2 pilares 1 viga	1
2	Parrón para mufas 13,8 kV, 1 pilar	4
3	Parrón para mufas 13,8 kV, 1 viga	8

1.2.17 AMPLIACIÓN EN S/E MONTERRICO 66 KV (BP+BT)

1.2.17.1 Situación existente

La subestación Monterrico, de propiedad de CGE Transmisión S.A. se ubica a aproximadamente 145 m.s.n.m, en la región de Ñuble, comuna de Chillán y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 18H: 762781.76 m E, 5944132.19 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo generar dos posiciones en las barras de 66 kV de la subestación Monterrico para permitir la conexión de la nueva línea de doble circuito entre esta última subestación y la nueva subestación Coihueco, la que también fue propuesta en el presente plan de expansión.

Figura 1: Imagen satelital de S/E Monterrico.

Los patios de alta tensión de la subestación Monterrico corresponden a tensiones de 154 kV y 66 kV los cuales se encuentran conectados entre sí mediante dos transformadores de poder 154/66 kV.

La configuración del patio de 154 kV corresponde a barra simple mientras que el patio de 66 kV posee una configuración tipo barra principal seccionada con barra de transferencia.

La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 1x154 kV Charrúa – Monterrico, 1x154 kV Parral – Monterrico, 1x66 kV Chillán – Monterrico, 1x66 kV Tap Off El Nevado – Monterrico y 1x66 kV Cocharcas – Monterrico.

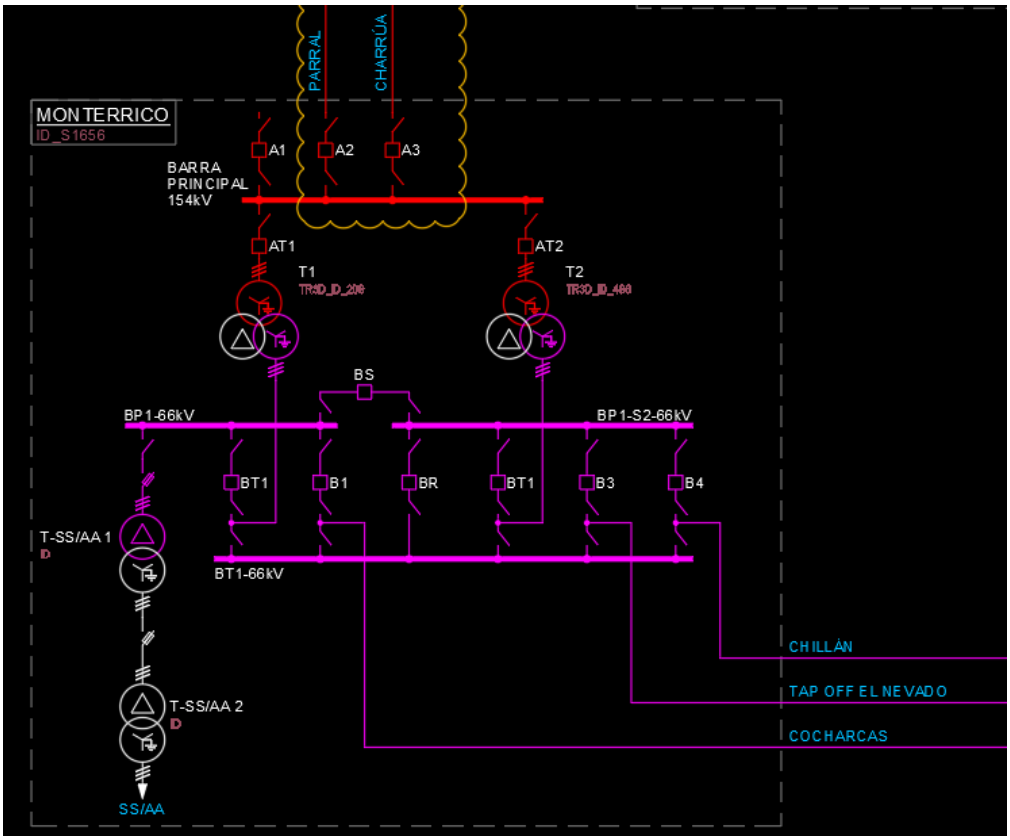

Figura 2: Unilineal S/E Monterrico (Actual).

1.2.17.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Extensión de la barra principal y barra de transferencia de 66 kV de la subestación para dos posiciones.
- Ampliación de la plataforma para la extensión de la barra.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra para la extensión de la barra.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, y como parte de la presente ingeniería conceptual, se ha considerado la adquisición de terreno aledaño a la subestación para permitir la ejecución de las obras mencionadas anteriormente, de manera de contar con espacio para nuevos caminos de circulación al interior de la subestación.

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Monterrico.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Extensión de la barra principal y barra de transferencia en 66 kV.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.
- Reubicación de instalaciones no asociadas a la subestación.

1.2.17.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

Para efectos del desarrollo del proyecto se ha considerado en la presente ingeniería conceptual de manera referencial la compra de terreno aledaño a la subestación, de forma tal de permitir la adecuación de las vías de circulación interna de la subestación.

Con lo anterior, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de los nuevos equipamientos cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla grandes movimientos de equipamientos al interior de la subestación.

1.2.17.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Monterrico se consideró los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 66 kV, 2 pilares 1 viga	2
2	Cierro interior, acmafor [m]	100
3	Plataforma y malla de puesta tierra [m2]	1200

1.2.18 AMPLIACIÓN EN S/E CORONEL (RTR ATMT)

1.2.18.1 Situación existente

La subestación Coronel, de propiedad de CGE Transmisión S.A. se ubica a aproximadamente 15 m.s.n.m, en la región del Bio – Bío, comuna de Coronel y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 18H: 664418.00 m E, 5902553.00 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo aportar a la suficiencia del sistema y así permitir el abastecimiento de la demanda en la zona, mediante el reemplazo del transformador N°1 66/15 kV, 9 MVA por uno de la misma razón de transformación y al menos 30 MVA.

En la siguiente figura se muestra una imagen satelital de la situación actual en la S/E Coronel.

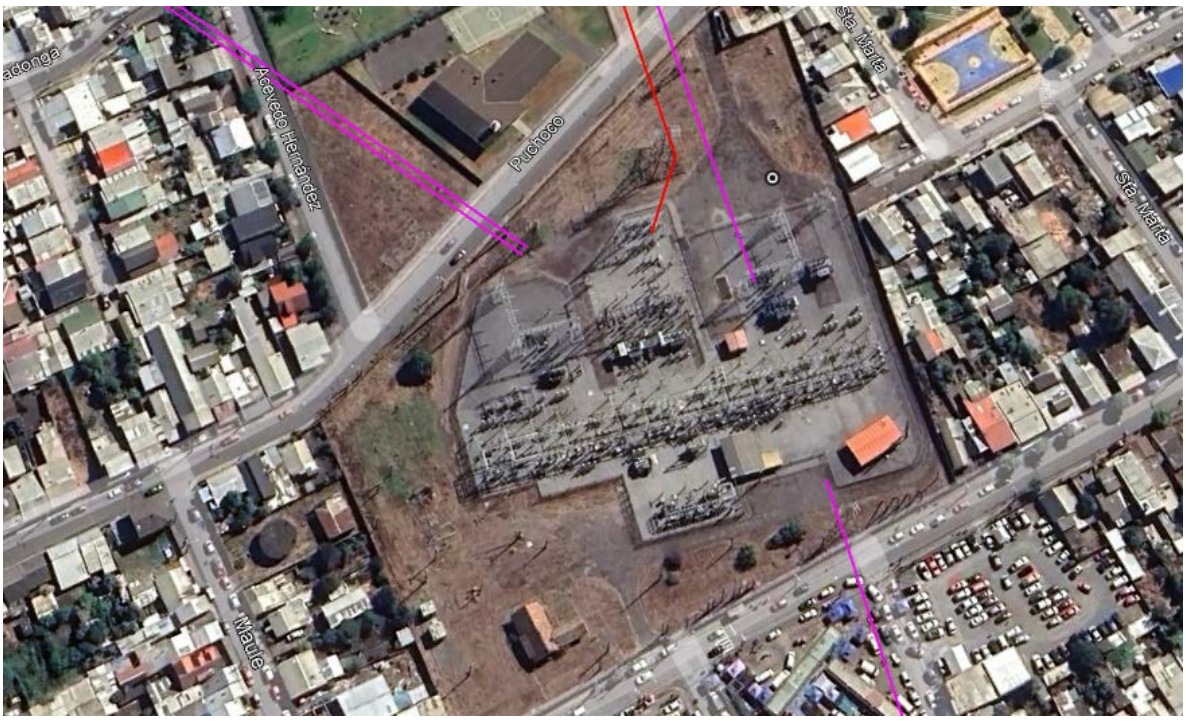

Figura 1: Imagen satelital de la S/E Coronel.

La subestación Coronel actualmente cuenta con patios de alta tensión en 154 kV y 66kV, en configuración barra simple y barra principal con barra de transferencia respectivamente. Adicionalmente, la subestación cuenta con patios media tensión en 15kV y 13.2 kV. El patio de 15 kV se conecta al patio de 66 kV a través de dos transformadores de 66/15 kV de 9 MVA y 25 MVA.

La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 1x66 kV Coronel – Arenas Blancas, 1x66 kV Coronel – Bocamina, 1x66 kV Coronel – Andalicán, 1x66 kV Coronel – El Manco, 2x66 kV Tap Loma Colorada – Coronel y 1x154 kV Tap Quiñenco – Coronel.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Coronel.

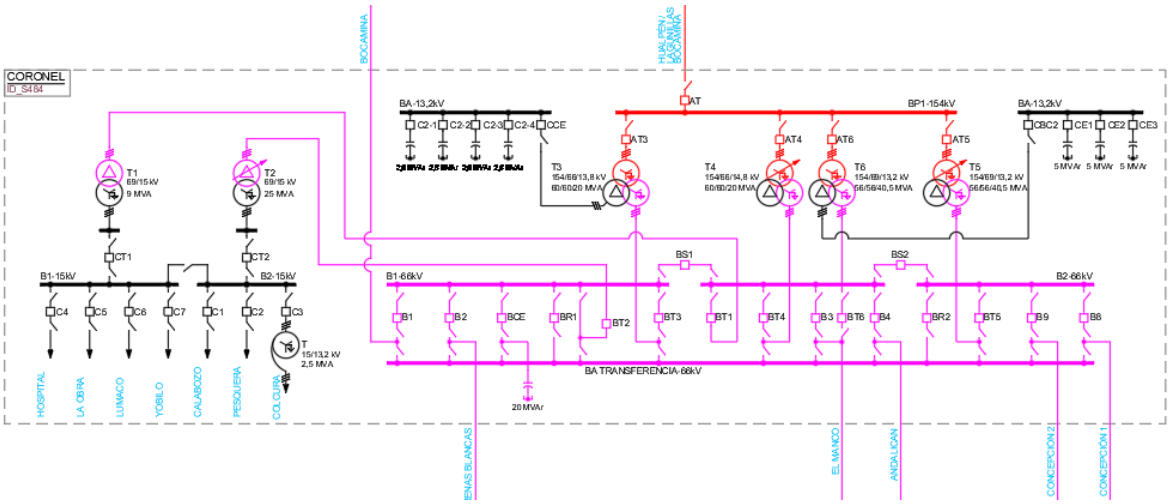

Figura 2: Unilineal S/E Coronel (Actual).

1.2.18.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Ampliación de barras y espacios comunes del patio de 66 kV en una posición en configuración barra principal con barra de transferencia.
- Instalación de nuevo transformador de 66/15 kV de al menos 30 MVA de capacidad junto con la completitud de sus respectivos paños de conexión en ambos niveles de tensión.
- Reemplazo de todo equipamiento que se vea sobrepasado en sus características nominales producto del aumento de capacidad del transformador.
- Ampliación de barra de 15 kV, en configuración barra simple.
- Instalación de cuatro paños en 15 kV para la conexión de alimentadores.
- Construcción de un paño en 15 kV asociado al nuevo transformador.
- Construcción de un paño en de interconexión con la barra de existente en media tensión.
- Desmontaje y retiro del equipo de transformación T1 66/15 kV 9 MVA existente, junto con el equipamiento serie que no se pueda reutilizar.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Dada la situación actual de la S/E Coronel, se ha determinado para efectos de esta ingeniería conceptual, el desarrollo de las obras dentro del terreno actual de la subestación.

Considerando lo anterior, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación se presenta en la siguiente figura.

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Coronel.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Construcción de las fundaciones de los equipos y estructuras nuevas a instalar.
- Construcción de muro cortafuego y foso recolector de aceite para el nuevo transformador o conexión a foso existente si corresponde.
- Construcción de sala de control nueva o ampliación de la sala de control existente en la subestación.
- Construcción de canalizaciones para equipos y paños a instalar.
- Instalación de equipos de protección y medición para paños y equipos asociados a este proyecto junto con todas sus funciones correspondientes.
- Ampliación del cierros interiores de la subestación para permitir el desarrollo del proyecto.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.
- Modificación de cercos perimetrales.

1.2.18.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

De esta forma, y de acuerdo a lo que se puede apreciar de planos e imágenes satelitales, se ha concluido que el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir.

A su vez, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de las nuevas estructuras cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla compra de terrenos o intervención de terrenos habitados.

1.2.18.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Coronel se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Equipos principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 66/15 kV 30 MVA	1
2	Transformador de Corriente 15 kV	12
3	Transformador de Corriente 66 kV, 3 Núcleos	3
4	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	12
5	Interruptor 12 kV, 2500 A, 31,5 KA, Tipo Doghouse	2
6	Interruptor 66 kV, 3150 A, 50 KA, Comando Monopolar	1
7	Reconectador alimentador 15 kV, 630 A, 10 kA con unidad de control	4
8	Desconectador 3F 15 kV s/cpt 2000 A	13
9	Desconectador 3F 66 kV s/cpt 3150 A	2

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Pedestal de barra tipo parrón 66 kV	3
2	Viga de barra tipo parrón 66 kV	10
3	Parrón de MT 15 kV, 1 pilar	6
4	Parrón de MT 15 kV, 1 viga	18
5	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	1
6	Parrón para mufas 15 kV, 1 pilar	4
7	Parrón para mufas 15 kV, 1 viga	8

1.2.19 AMPLIACIÓN EN S/E CABRERO (NTR ATMT)

1.2.19.1 Situación existente

La subestación Cabrero, de propiedad de sistema de Transmisión del Sur S.A. se ubica a aproximadamente 130 m.s.n.m, en la región del Bío Bío, comuna de Cabrero y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 18H: 731537.68 m E, 5897498.32 m S.

El proyecto propuesto en el plan de expansión tiene como objetivo aportar a la suficiencia del sistema de transmisión, permitiendo abastecer la demanda en todo el horizonte de análisis, descargando la unidad de transformación 66/23 kV de 16 MVA en la subestación Cabrero, mediante la instalación de un nuevo transformador 66/23 kV de al menos 30 MVA.

En la siguiente figura se muestra una imagen satelital de la situación actual en la S/E Cabrero.

Figura 1: Imagen satelital de la S/E Cabrero.

La subestación Cabrero actualmente cuenta con un patio de alta tensión en 66 kV en configuración barra simple. Adicionalmente, la subestación cuenta con dos patios de media tensión en 23 kV y 13,2 kV, los cuales se conectan al partio de 66 kV cada uno con un transformador de poder de 16 MVA de capacidad.

La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 1x66 kV Cabrero – Masisa y 1x66 kV Charrúa – Cabrero.

A continuación se presenta un diagrama unilineal de la S/E Cabrero.

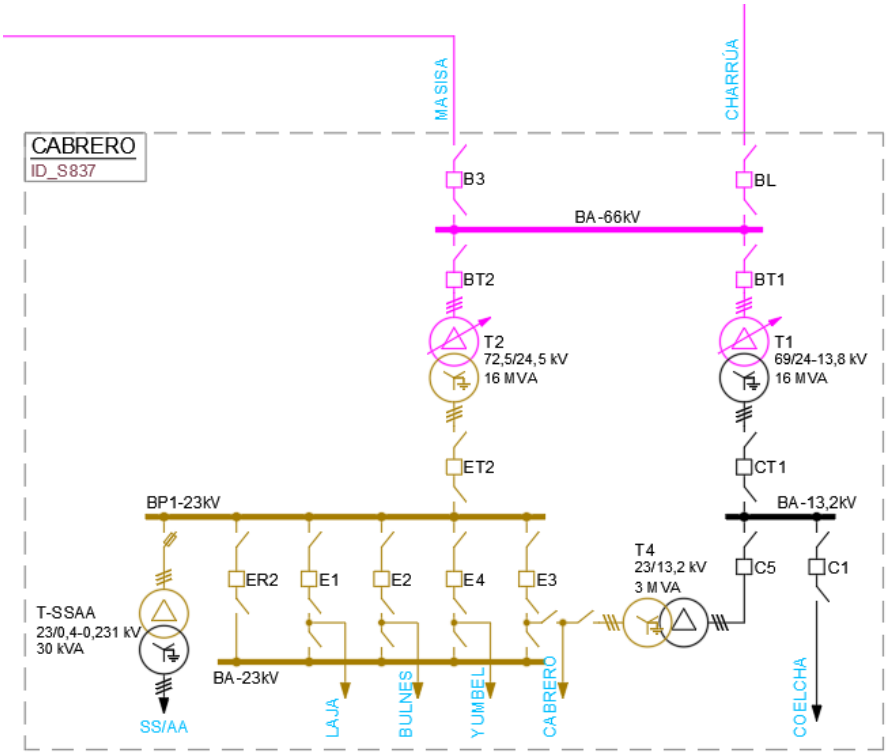

Figura 2: Unilineal S/E Cabrero (Actual).

1.2.19.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Instalación de nuevo transformador de 66/23 kV de, al menos 30 MVA de capacidad, con cambiador de derivación bajo carga (CDBC).
- Costrucción de un paño en configuración barra simple en el patio de 66 kV asociado a la conexión del nuevo transformador 66/23 kV de 30 MVA.
- Construcción de una nueva sección de barra en 23 kV, en configuración barra simple para la conexión del nuevo equipo de transformación y nuevos alimentadores.
- Construcción de un paño en 23 kV asociado al nuevo transformador.
- Instalación de cuatro paños en 23 kV para la conexión de alimentadores.
- Construcción de espacio en barra y plataforma para la instalación de 2 paños futuros en 23 kV.

- Construcción de un paño de interconexión de la nueva sección de barra en media tensión con la sección de barra existente.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Dada la situación actual de la S/E Cabrero, se ha determinado para efectos de esta ingeniería conceptual que el nuevo equipo de transformación se ubique contiguo al equipo de transformación 66/23 kV existente, en el sector norte de la subestación. Además, se ha considerado el desarrollo de la nueva sección de barra de 23 kV como una nueva sala de celdas.

Para efectos de lo anterior, se ha considerado el desarrollo de las obras dentro del terreno actual de la subestación, según se aprecia en la siguiente figura.

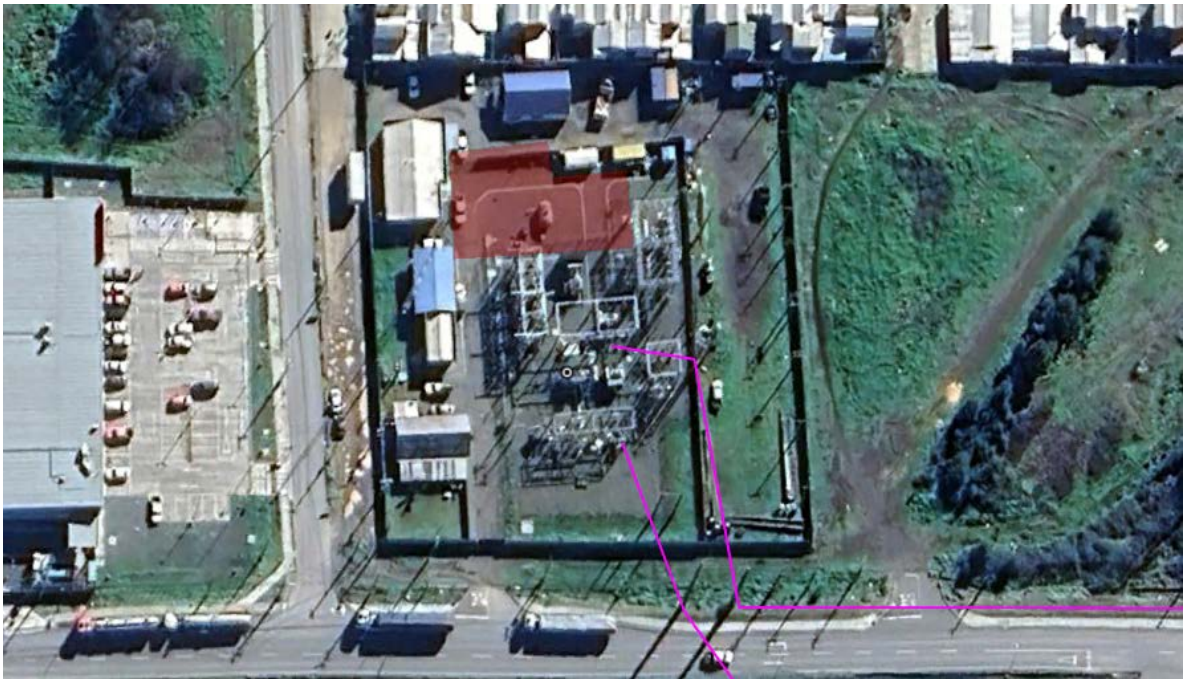

Figura 3: Identificación del área tentativa para desarrollar la obra en S/E Cabrero.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Construcción de las fundaciones de los equipos y estructuras nuevas a instalar.
- Construcción de muro cortafuego y foso recolector de aceite para el nuevo transformador o conexión a foso existente si corresponde.
- Construcción de sala de control nueva o ampliación de la sala de control existente en la subestación.
- Construcción de canalizaciones para equipos y paños a instalar.
- Instalación de equipos de protección y medición para paños y equipos asociados a este proyecto junto con todas sus funciones correspondientes.

- Ampliación del cierros interiores de la subestación para permitir el desarrollo del proyecto.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes si esta se viése afectada por el proyecto.
- Movimiento de tierras, adecuación de terreno para permitir la ejecución del proyecto.

1.2.19.3 Factibilidad técnica

La ingenieria conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

De esta forma, y de acuerdo a lo que se puede apreciar de planos e imágenes satelitales, se ha concluido que el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, considerando que la instalación de las nuevas estructuras y equipos cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualizan mayores problemas en la ejecución toda vez que las obras del proyecto estarían confinadas al interior de la subestación, sin intervenir terrenos aledaños.

1.2.19.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Cabrero se consideraron los siguientes equipos principales.

Tabla 1: Equipos principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 66/23 kV, 30 MVA	1

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
2	Transformador de Corriente 66 kV	3
3	Pararrayos 23 kV	3
4	Pararrayos 66 kV	3
5	Mufa para Cable de Poder XLPE 23 kV	15
6	Interruptor 66 kV	1
7	Desconectador 3F 23 kV s/cpt	1
8	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	1
9	Celda 23 kV barra simple. Paño de transformación	1
10	Celda 23 kV barra simple. Seccionador de barras/Remonte	1
11	Celda 23 kV barra simple. Paño alimentador	4
12	Celda 23 kV barra simple. Equipos de medida	1
13	Celda 23 kV barra simple. Servicios auxiliares	1

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales para el proyecto de ampliación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	1
2	Parrón para mufas 23 kV, 1 pilar	4
3	Parrón para mufas 23 kV, 1 viga	8
4	Sala de celdas	1

1.2.20 AMPLIACIÓN EN S/E CAÑETE (NTR ATMT)

1.2.20.1 Situación existente

El proyecto de ampliación en S/E Cañete se ha propuesto en el presente plan de expansión con el objetivo de aportar a la suficiencia del sistema de transmisión, permitiendo descargar la unidad de transformación 66/23 kV 16 MVA en la subestación, con el fin de permitir el abastecimiento de la demanda durante todo el horizonte de análisis. La subestación Cañete de propiedad de Sistema de Transmisión del Sur S.A., se ubica aproximadamente a 83 m.s.n.m., en la Región del Bio - Bío, comuna de Cañete, con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 18H: 641341.94 m E y 5811555.43 m S.

Figura 1: Imagen satelital S/E Cañete.

La subestación Cañete, actualmente tiene un patio de 66 kV en configuración barra simple y tecnología AIS o Air Insulated Substation, con un transformador de poder con nivel de tensión 66/23 kV de 16 MVA de capacidad. Además, la subestación cuenta con un patio de media tensión en 23 kV en configuración barra principal con barra de transferencia.

Además, la subestación se encuentra conectada en el Sistema Eléctrico Nacional mediante la línea 1x66 kV Tres Pinos – Cañete.

A continuación, se presenta un diagrama unilineal de la S/E Cañete y su correspondiente plano de planta.

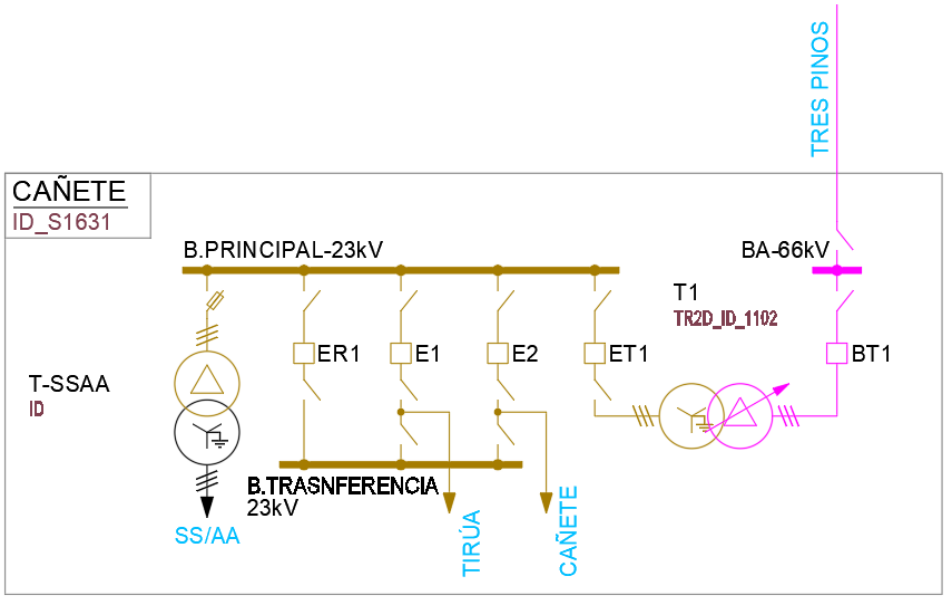

Figura 2: Esquema Unilineal Simplificado S/E Cañete.

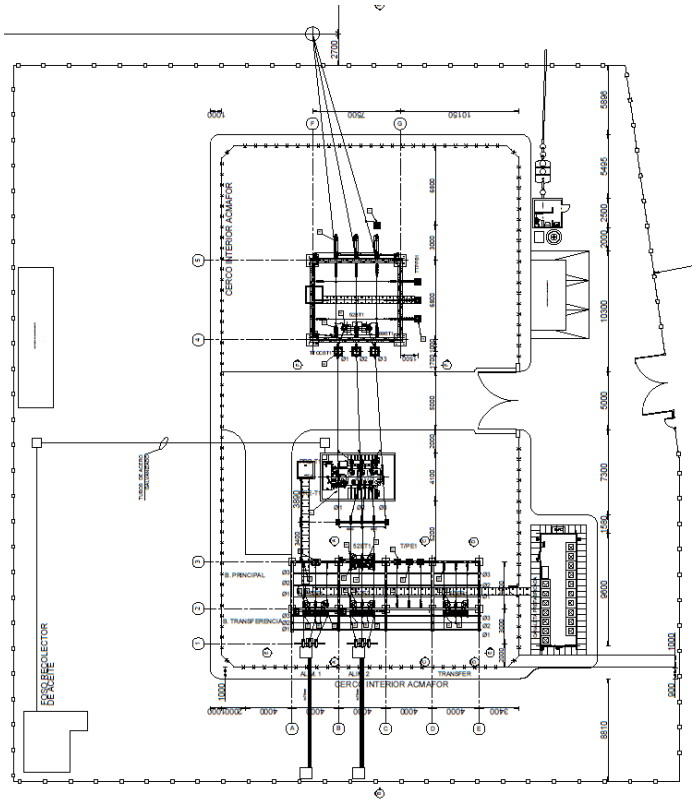

Figura 3: Disposición Equipos en Planta S/E Cañete

1.2.20.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Ampliación de las barras e instalaciones comunes del patio de 66 kV en dos posiciones en configuración barra simple.
- Instalación de un nuevo transformador de poder 66/23 kV de 16 MVA, con cambiador de derivación bajo carga (CDBC).
- Construcción de un paño en configuración barra simple en el patio de 66 kV asociado a la conexión del nuevo transformador 66/23 kV de 16 MVA.
- Construcción de un paño de línea en configuración barra simple en el patio de 66 kV asociado a la normalización de la conexión de la línea 1x66 kV Tres Pinos – Cañete.
- Construcción de una nueva sección de barra de 23 kV, en configuración barra simple.
- Construcción de un paño en 23 kV asociado al nuevo transformador.
- Instalación de dos paños en 23 kV para la conexión de alimentadores.
- Construcción de un paño de interconexión de la nueva sección de barra en media tensión con la sección de barra existente.
- Instalación de dos nuevos bancos de condensadores de 3.6 MVAr en 23 kV, de dos etapas, conectados a cada sección de barra de 23 kV.
- Instalación de un paño en 23 kV en la sección de barra existente para la conexión de un banco de condensadores.
- Instalación de un paño en 23 kV en la nueva sección de barra para la conexión de un banco de condensadores.
- Construcción de muros cortafuego, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Dada la situación actual de la S/E Cañete, se ha determinado para efectos de esta ingeniería conceptual que el nuevo equipo de transformación se ubique contiguo al equipo existente, en el sector oeste de la subestación. Además, se ha considerado el desarrollo de la nueva sección de barra de 23 kV como una nueva sala de celdas.

Considerando lo anterior, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación se presenta a continuación un esquema referencial.

Figura 4: Propuesta de ampliación en S/E Cañete

Considerando lo anterior, no se observan mayores interferencias para la realización del proyecto, a excepción de las labores y levantamientos que deban ser realizados para efectos de concretar las conexiones subterráneas que se plantean en la presente ingeniería. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisorias para la ejecución del proyecto ya que, a partir de la información con la que se cuenta, sería posible desarrollar la obra manteniendo en servicio las instalaciones existentes.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Construcción de las fundaciones de los equipos y estructuras nuevas a instalar.
- Construcción de muro cortafuego y foso recolector de aceite para el nuevo transformador o conexión a foso existente si corresponde.
- Construcción de mufas y conexión subterránea del nuevo transformador a la nueva sala de celdas.
- Construcción de sala de control nueva o ampliación de la sala de control existente en la subestación.
- Construcción de canalizaciones para equipos y paños a instalar.

- Instalación de equipos de protección y medición para paños y equipos asociados a este proyecto junto con todas sus funciones correspondientes.
- Instalación de dos celdas de 23 kV asociadas a paños para alimentadores.
- Instalación de celdas asociadas a equipos de medida si corresponde.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido, mediante la instalación de una celda para conexión de equipos de SSAA.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes en el sector intervenido por el proyecto.
- Modificación de cercos perimetrales.

1.2.20.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

De esta forma, y de acuerdo a lo que se puede apreciar de planos e imágenes satelitales, se ha concluido que el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir.

A su vez, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de las nuevas estructuras cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla movimientos importantes de equipamientos al interior de la subestación.

1.2.20.4 Listado de equipos y estructuras principales

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base supuestos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Para la valoración de la obra de ampliación en la subestación Cañete se consideró lo siguiente:

Tabla 1: Suministro y montaje de equipos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 66/23 kV, 16 MVA	1
2	Transformador de Potencial 66 kV, inductivo	3

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
3	Transformador de Corriente 23 kV	3
4	Transformador de Corriente 66 kV	6
5	Pararrayos 23 kV	3
6	Pararrayos 66 kV	6
7	Mufa para Cable de Poder XLPE 23 kV	21
8	Interruptor 23 kV	1
9	Interruptor 66 kV	2
10	Desconectador 3F 23 kV s/cpt	3
11	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	2
12	Desconectador 3F 66 kV c/cpt	1
13	Banco CCEE 23 kV – 3.6 MVAr, trifásico	2
14	Celda 23 kV barra simple. Paño de transformación	1
15	Celda 23 kV barra simple. Seccionador de barras/Remonte	1
16	Celda 23 kV barra simple. Paño alimentador	3
17	Celda 23 kV barra simple. Equipos de medida	1
18	Celda 23 kV barra simple. Servicios auxiliares	1

Tabla 2: Suministro y montaje de estructuras principales**.**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Pedestal de barra tipo parrón 66 kV	4
2	Viga barra tipo parrón 66 kV	8
3	Sala de celdas	1
4	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	2
5	Parrón para mufas 23 kV, 1 pilar	12
6	Parrón para mufas 23 kV, 1 viga	24

1.2.21 AMPLIACIÓN EN S/E PITRUFQUÉN (NTR ATMT)

1.2.21.1 Situación existente

El proyecto de ampliación en S/E Pitrufquén se ha propuesto en el presente plan de expansión con el objetivo de aportar a la suficiencia del sistema de transmisión, permitiendo descargar las unidades de transformación 66/15 kV 10 MVA y 66/13,2 kV 10 MVA en dicha subestación con el fin de permitir el abastecimiento de la demanda durante todo el horizonte de análisis. La subestación Pitrufquén de propiedad de CGE Transmisión S.A, se ubica aproximadamente a 95 m.s.n.m., en la Región de la Araucanía, comuna Pitrufquén, con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 18H: 703645.73 m E y 5682373.29 m S.

Figura 1: Imagen satelital S/E Pitrufquén.

La subestación Pitrufquén, actualmente tiene un patio de 66 kV en configuración doble barra con barra de transferencia y tecnología AIS o Air Insulated Substation, con tres transformadores de poder, T1 con nivel de tensión 66/15 kV de 10 MVA , T2 con nivel de tensión 66/13,8-24 kV de 16 MVA y T3 66/13,2 kV 10 MVA. La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 2x66 kV Padre Las Casas – Pitrufquén y 2x66 kV Pitrufquén – Lastarria.

A continuación, se presenta un diagrama unilineal de la S/E Pitrufquén y su correspondiente plano de planta.

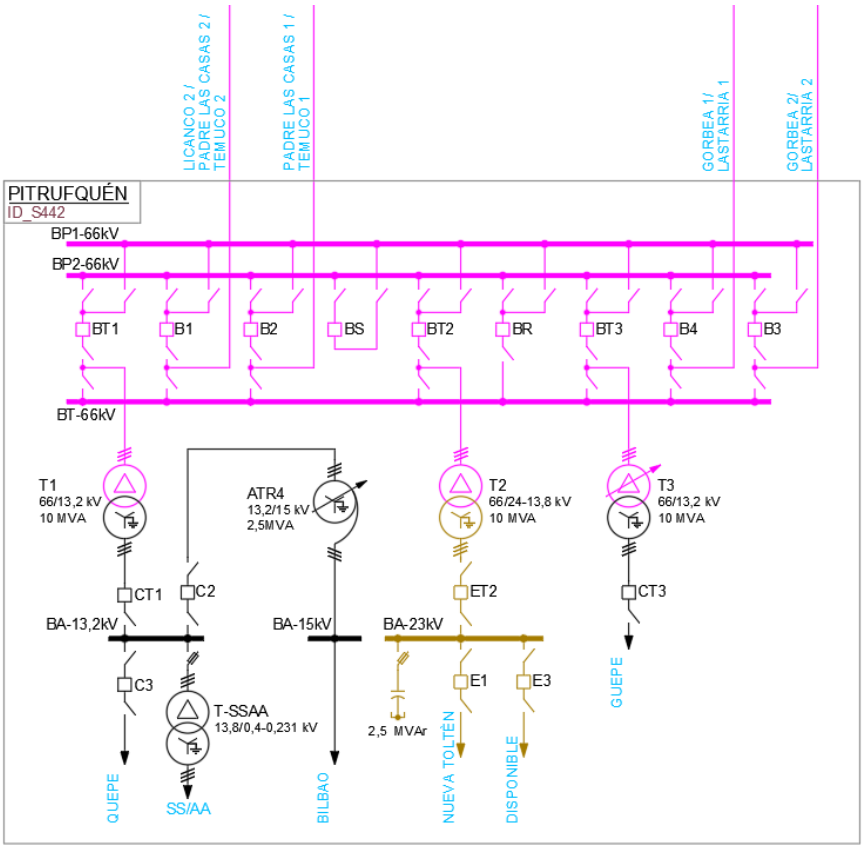

Figura 2: Esquema Unilineal Simplificado S/E Pitrufquén.

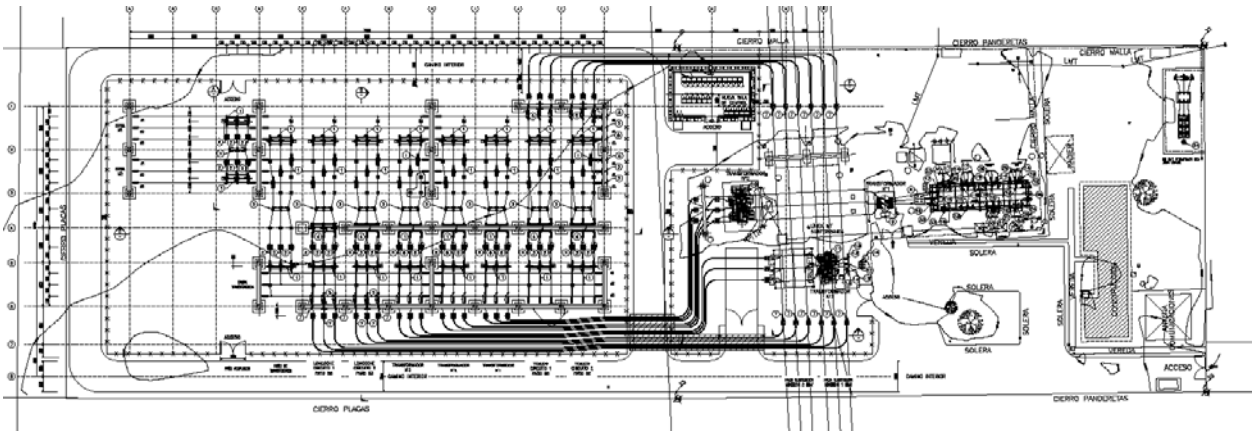

Figura 3: Disposición Equipos en Planta S/E Pitrufquén

1.2.21.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Ampliación de la barra de transferencia e instalaciones comunes del patio de 66 kV de manera de permitir la conexión de los nuevos equipos de transformación.
- Instalación de un nuevo transformador de poder 66/15 kV de al menos 30 MVA, con cambiador de derivación bajo carga (CDBC).
- Instalación de un nuevo transformador de poder 66/13.2 kV de al menos 30 MVA, con cambiador de derivación bajo carga (CDBC).
- Construcción de dos paños de transformación en configuración barra doble con barra de transferencia en el patio de 66 kV asociados a la conexión de los nuevos equipos de transformación de 66/15 kV y 66/13,2 kV.
- Construcción de una nueva sección de barra de 15 kV, en configuración barra simple.
- Construcción de un paño en 15 kV asociado al nuevo transformador.
- Instalación de tres paños en 15 kV para la conexión de alimentadores.
- Construcción de un paño de interconexión de la nueva sección de barra en 15 kV con la sección de barra existente.
- Construcción de una nueva sección de barra de 13,2 kV, en configuración barra simple.
- Construcción de un paño en 13,2 kV asociado al nuevo transformador.
- Instalación de tres paños en 13,2 kV para la conexión de alimentadores y un paño para la reubicación del alimentador asociado al transformador T3.
- Construcción de foso recolector de aceite, muros cortafuego, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento de los equipos.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, se ha considerado la compra de terreno aledaño a la subestación, en consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación se muestra en la siguiente imagen.

Figura 4: Propuesta de ampliación en S/E Pitrufquén

Considerando lo anterior, no se observan mayores interferencias para la realización del proyecto, a excepción de las labores y levantamientos que deban ser realizados para efectos de concretar las conexiones subterráneas que se plantean en la presente ingeniería. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisorias para la ejecución del proyecto ya que, a partir de la información con la que se cuenta, sería posible desarrollar la obra manteniendo en servicio las instalaciones existentes.

A partir de lo dispuesto anteriormente, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Construcción de las fundaciones de los equipos y estructuras nuevas a instalar.
- Construcción de muro cortafuego y foso recolector de aceite para el nuevo transformador o conexión a foso existente si corresponde.
- Construcción de mufas y conexión subterránea de los nuevos transformadores a las nuevas salas de celdas.
- Construcción de sala de control nueva o ampliación de la sala de control existente en la subestación.
- Construcción de canalizaciones para equipos y paños a instalar.
- Instalación de equipos de protección y medición para paños y equipos asociados a este proyecto junto con todas sus funciones correspondientes.
- Instalación de celdas de remonte y celdas asociadas a equipos de medida si corresponde.

- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido, mediante la instalación de una celda para conexión de equipos de SSAA.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes en el sector intervenido por el proyecto.
- Modificación de cercos perimetrales.

1.2.21.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone ha considerado que es posible emplazar las nuevas instalaciones indicadas anteriormente, sin identificar interferencias para su construcción y sin afectar la operación de las instalaciones en servicio.

Para efectos del desarrollo del proyecto se ha considerado en la presente ingeniería conceptual de manera referencial la compra de terreno aledaño a la subestación.

Con lo anterior, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de los nuevos equipamientos cumpliría con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales no se visualiza mayores problemas en la ejecución del proyecto, toda vez que el proyecto no contempla intervención de terrenos habitados.

1.2.21.4 Listado de equipos y estructuras principales

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base supuestos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Para la valorización del proyecto se consideró lo siguiente:

Tabla 1: Suministro y montaje de equipos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 66/15 kV, 30 MVA	1
2	Transformador 3F 66/13,2 kV, 30 MVA	1
3	Transformador de Corriente 66 kV	6
4	Pararrayos 15 kV	6
5	Pararrayos 66 kV	6
6	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	30
7	Interruptor 66 kV Comando Monopolar	2
8	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	6
9	Desconectador 3F 15 kV s/cpt	2

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
10	Celda 15 kV barra simple. Paño de transformación	2
11	Celda 15 kV barra simple. Seccionador de barras/Remonte	1
12	Celda 15 kV barra simple. Servicios auxiliares	2
13	Celda 15 kV barra simple. Equipos de medida	2
14	Celda 15 kV barra simple. Paño alimentador	7

Tabla 2: Suministro y montaje de estructuras principales**.**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Parrón para mufas 15 kV, 1 viga	16
2	Parrón para mufas 15 kV, 1 pilar	8
3	Sala de celdas	2
4	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	1
5	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	6

1.2.22 AMPLIACIÓN EN S/E LOS NEGROS (NTR ATMT)

1.2.22.1 Situación existente

El proyecto tiene como objetivo aportar a la suficiencia del sistema de transmisión, permitiendo descargar la unidad de transformación 66/23 kV 5MVA en dicha subestación y así permitir el abastecimiento de la demanda en todo el horizonte de análisis para la zona y sus alrededores. La subestación Los Negros de propiedad de Sistema de Transmisión del Sur S.A., se ubica aproximadamente a 111 m.s.n.m., en la región de Los Lagos, comuna de Puyehue y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 18G: 678.213,58 m Este, 5.503.750,19 m Sur.

Figura 1: Ubicación de S/E Los Negros

Actualmente, la subestación Los Negros cuenta con un transformador de 66/23 kV 5MVA, que alimenta una barra de 23 kV. Se tiene que la subestación se conecta al Sistema Eléctrico a partir de la línea 1x66 kV Aihuapi – Los Negros.

A continuación, se presenta el diagrama unilineal de la situación existente de la S/E Los Negros y su correspondiente plano de planta.

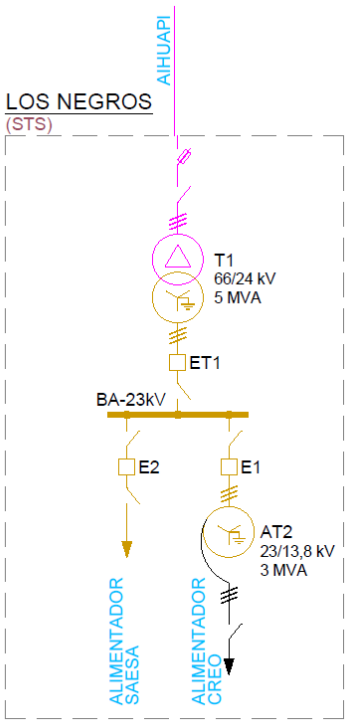

Figura 2: Esquema unilineal S/E Los Negros

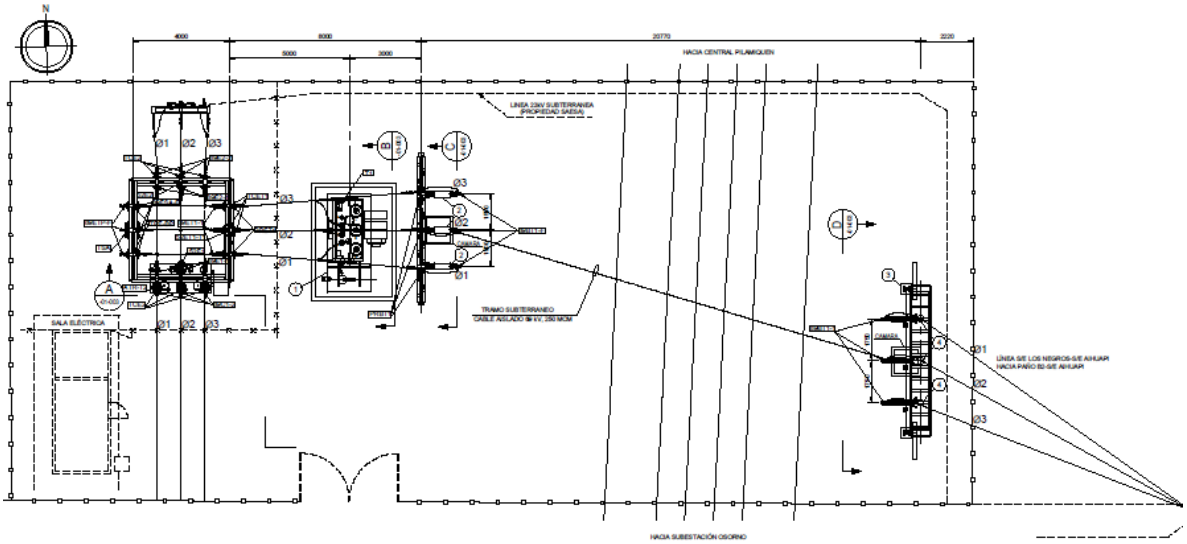

Figura 3: Disposición de equipos en planta S/E Los Negros

1.2.22.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Instalación de nuevo transformador 66/23 kV de 16 MVA de capacidad junto con la construcción de sus respectivos paños de conexión en ambos niveles de tensión.
- Construcción de un nuevo patio de 66 kV, en configuración barra principal y barra de transferencia
- Construcción de una nueva barra de 23 kV en configuración barra simple.

Patio 66 kV

- Construcción de un nuevo patio de 66 kV, en configuración barra principal y barra de transferencia, con capacidad de barras de al menos 300 MVA con 75° en el conductor y 35° de temperatura ambiente con sol, con espacio en barra y plataforma para 4 posiciones y terreno nivelado para al menos 2 paños futuros.
- Construcción de un paño para la conexión del nuevo transformador 66/23 kV de 16 MVA.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador existente T1 66/23 kV 5MVA.
- Construcción de un paño de línea para reubicar la conexión de la línea 1x66 kV Aihuapi – Los Negros.
- Construcción de un paño acoplador de barras.

Transformador 66/23 kV, 16 MVA

- Instalación de un transformador de poder 66/23 de 16 MVA de capacidad.
- Construcción de foso recolector de aceite, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 23 kV

- Construcción de nueva barra de 23 kV en configuración barra simple, con espacio en barras y plataforma para cinco paños, los cuales incluyen la conexión del nuevo equipo de transformación de 16 MVA, la conexión del transformador existente y la conexión de tres paños para alimentadores. Para efectos de esta ingeniería conceptual se ha considerado el desarrollo de este patio como una sala de celdas, para lo cual se dimensionó una sala de celdas que cumpla con los espacios solicitados para la instalación de las posiciones descritas en el alcance de este proyecto, considerando además las correspondientes celdas asociadas a equipos de medida y de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda de conexión al transformador de 16 MVA.
- Instalación de una celda de conexión al transformador existente de 5 MVA.
- Instalación de tres celdas para conexión de alimentadores.
- Instalación de una celda para conexión de servicios auxiliares.

- Instalación de una celda para conexión de equipos de medida.

Dado que la subestación no cuenta con el espacio suficiente para las instalaciones de los nuevos equipos, el proyecto contempla la compra de terreno aledaño en la subestación. Se observa que es posible desarrollar la obra al oriente de la subestación.
En consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación en subestación Los Negros se muestra en la siguiente imagen.

Figura 4: Propuesta de ampliación en S/E Los Negros

Sin perjuicio de lo mencionado anteriormente, una vez licitada la presente obra de ampliación por parte del Coordinador, corresponderá al adjudicatario de este proyecto determinar la necesidad de compra de terreno y otras adecuaciones planteadas en esta ingeniería conceptual.

Finalmente, en virtud de lo expuesto, se enumeran a continuación otras tareas involucradas en el proyecto, las cuales deberán ser validadas posteriormente en la etapa de ingeniería de detalles de la obra, por lo que este listado no es exhaustivo ni definitivo:

- Construcción de foso recolector de aceite, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo de transformación.
- Construcción de mufas y conexión subterránea del nuevo transformador a la nueva sala de celdas.
- Construcción de las fundaciones de los equipos y estructuras nuevas a instalar.

- Construcción de sala de control nueva o ampliación de la sala de control existente en la subestación.
- Construcción de canalizaciones para equipos y paños a instalar.
- Instalación de equipos de protección y medición para paños y equipos asociados a este proyecto junto con todas sus funciones correspondientes.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.
- Extensión y/o reposición de la plataforma en el sector intervenido por el proyecto.
- Extensión y/o reubicación de los caminos existentes de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes en el sector intervenido por el proyecto.
- Compra de terreno y adecuación de los sectores a intervenir por el proyecto.
- Modificación de cercos perimetrales.

1.2.22.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

Para efectos del desarrollo del proyecto se ha considerado en la presente ingeniería conceptual de manera referencial la compra de terreno aledaño a la subestación.

Con lo anterior, no se observan interferencias para la ejecución de las obras, teniendo presente que la instalación de los nuevos equipamientos cumplirían con las distancias mínimas entre los distintos elementos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, no se visualiza mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla intervención de terrenos habitados

1.2.22.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra de ampliación en la subestación Los Negros se consideró lo siguiente.

Tabla 1: Suministro y montaje de elementos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 66/23 kV, 16 MVA	1
2	Transformador de Potencial 66 kV, inductivo	6
3	Transformador de Corriente 66 kV	12
4	Pararrayos 23 kV	3
5	Pararrayos 66 kV	6
6	Mufa para Cable de Poder XLPE 23 kV	12
7	Mufa para Cable de Poder XLPE 66 kV	12
8	Interruptor 66 kV, Comando Tripolar	1
9	Interruptor 66 kV, Comando Monopolar	3
10	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	10
11	Desconectador 3F 66 kV c/cpt	1
12	Celda 23 kV barra simple. Paño de transformación	2
13	Celda 23 kV barra simple. Seccionador de barras/Remonte	1
14	Celda 23 kV barra simple. Servicios auxiliares	1
15	Celda 23 kV barra simple. Equipos de medida	1
16	Celda 23 kV barra simple. Paño alimentador	3

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 66 kV, 2 pilares 1 viga	4
2	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	8
3	Parrón para mufas 23 kV, 1 viga	16
4	Parrón para mufas 23 kV, 1 pilar	8
5	Sala de celdas	1

1.2.23 NUEVA S/E ALTO MOLLE Y NUEVA LÍNEA 2X110 KV ALTO MOLLE – CÓNDORES

1.2.23.1 Situación existente

La nueva subestación Alto Molle se ha propuesto en el presente plan de expansión como parte de un conjunto de proyectos que tienen por objetivo permitir el abastecimiento de la demanda asociada a las ciudades de Iquique y Alto Hospicio, en particular para mitigar los problemas de suficiencia detectados en las subestaciones Cerro Dragón y Alto Hospicio. De esta forma, para el caso de la nueva subestación Alto Molle, se contempla que esta se ubique en algún punto cercano a la subestación Cóndores, en la comuna de Alto Hospicio, Región de Tarapacá, y que se conecte a dicha subestación mediante una línea de doble circuito en 110 kV, incorporando un transformador de, al menos 30 MVA.

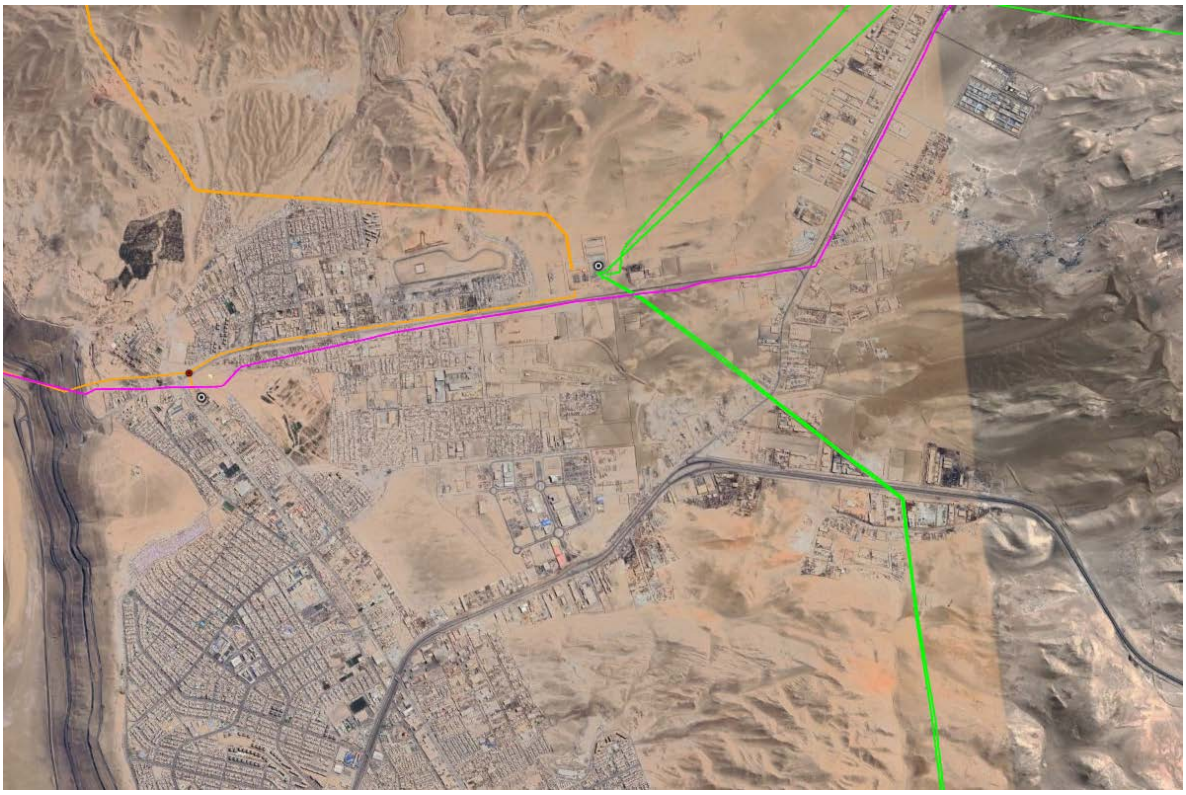

Figura 1: Situación actual de la zona a intervenir por el proyecto.

1.2.23.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de una nueva subestación, denominada Alto Molle con patios en 110 kV y 13,8 kV, en configuraciones barra principal seccionada con barra de transferencia y barra simple respectivamente.
- Instalación de un transformador de poder 110/13,8 kV de al menos 30 MVA de capacidad, con Cambiador de Derivación Bajo Carga
- Construcción de una nueva línea 2x110 kV entre la nueva S/E Alto Molle y la S/E Cóndores.

En virtud de lo señalado anteriormente, se detallan a continuación las características y obras requeridas para la nueva subestación y línea:

<u>Patio 110 kV</u>

- Construcción de patio de 110 kV en configuración barra principal seccionada con barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para nueve posiciones de manera de permitir la conexión de la nueva línea 2x110 kV Alto Molle – Cóndores, la conexión de la nueva línea 2x110 kV Huayquique – Alto Molle, la conexión del equipo de transformación de 30 MVA, la conexión de un paño acoplador de barras y un paño

seccionador de barras, además de dos posiciones para la conexión de futuros proyectos.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder de 30 MVA.
- Construcción de un paño acoplador de barras.
- Construcción de un paño seccionador de barras.

Transformador 110/13,8 kV, 30 MVA

- Instalación de un transformador de poder 110/13,8 kV de 30 MVA de capacidad con cambiador de derivación bajo carga (CDBC).
- Canalización subterránea y conexión mediante mufas y cable aislado a la sala de celdas.
- Construcción de foso recolector de aceite, muros cortafuegos, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 13,8 kV

- Construcción de patio de 13,8 kV en configuración barra simple, con espacio en barras y plataforma para al menos siete paños, los cuales incluyen la conexión del equipo de transformación de 30 MVA, la conexión de cuatro paños para alimentadores y espacio para dos paños futuros. Para efectos de esta ingeniería conceptual se ha considerado el desarrollo de este patio como una sala de celdas, para lo cual se dimensionó una sala de celdas que cumpla con los espacios solicitados para la instalación de las posiciones descritas en el alcance de este proyecto, considerando además las correspondientes celdas asociadas a equipos de medida y de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda de conexión al transformador 110/13,8 kV de 30 MVA.
- Instalación de cuatro celdas para conexión de alimentadores.
- Instalación de una celda para conexión de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda para conexión de equipos de medida.

Nueva línea 2x110 kV Alto Molle – Cóndores

- Construcción de una nueva línea de doble circuito en 110 kV entre la subestación Cóndores y la nueva subestación Alto Molle, con una capacidad de, al menos 90 MVA por circuito a 35° con sol.
- Construcción de dos paños de línea en la subestación Cóndores en configuración barra principal con barra de transferencia.
- Construcción de dos paños de línea en la subestación Alto Molle en configuración barra principal con barra de transferencia.

La subestación Alto Molle se deberá emplazar dentro de un radio de 3 km respecto de la subestación Cóndores, considerando solamente el semicírculo generado hacia el sur de ese punto.

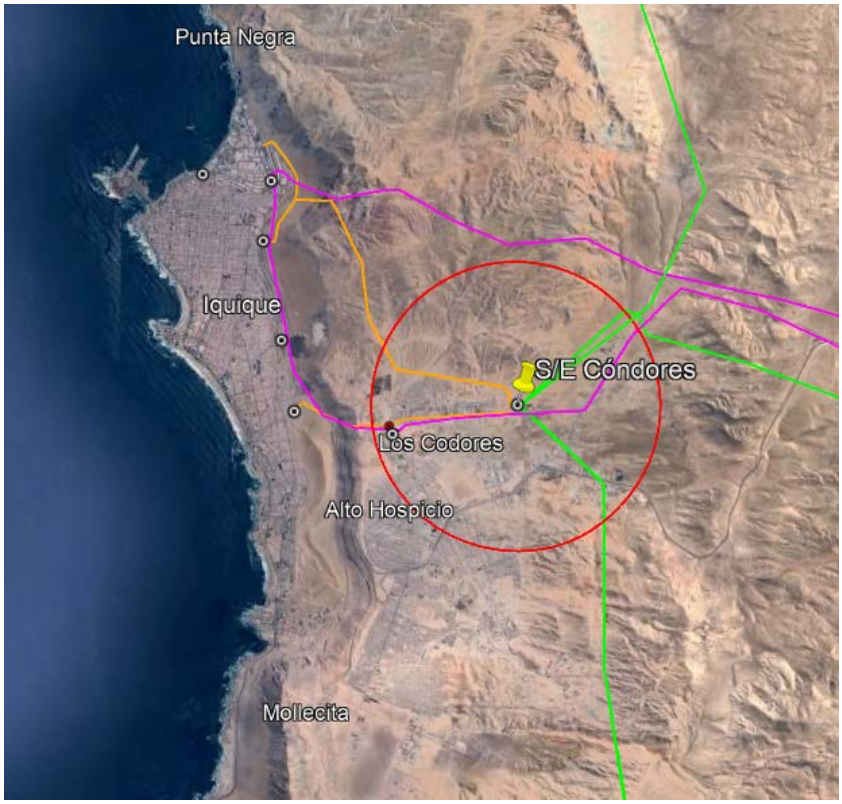

Figura 2: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E Alto Molle.

Dado lo anteriormente expuesto, y para efectos de la ingeniería conceptual desarrollada en el presente plan de expansión, se ha considerado una ubicación tentativa para la subestación Alto Molle dentro del rango factible para su emplazamiento. Adicionalmente, la ubicación de la subestación deberá garantizar el cumplimiento del propósito esencial de la obra, posibilitando el debido acceso y la conexión por parte de alimentadores de los sistemas de distribución de la zona.

A su vez, utilizando la ubicación mencionada anteriormente, se elaboró un trazado referencial para la nueva línea de conexión entre las subestaciones Alto Molle y Cóndores, para lo cual se ha estimado una longitud aproximada de 2,6 km considerando un tramo en estructuras de doble circuito y utilizando un conductor que permita la transmisión de una capacidad de, al menos, 90 MVA de capacidad por circuito a 35° C con sol.

1.2.23.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha tenido en consideración antecedentes públicos disponibles que permiten asegurar la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible emplazar las nuevas instalaciones indicadas anteriormente sin identificar interferencias para su construcción y sin afectar la operación de las instalaciones en servicio.

En ese sentido, se propuso una ubicación tentativa para la subestación para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que la subestación cumpliera con los objetivos solicitados por el proyecto.

Mediante las figuras presentadas en el punto anterior, se puede concluir que existen espacios disponibles para emplazar la nueva subestación y nueva línea, requiriéndose para la ejecución de las obras la adquisición y servidumbres por nuevos terrenos.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales del proyecto de subestación, y dada la tipología combinada del proyecto, b.1) y b.2) según el Reglamento del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA), obligatoriamente correspondería un ingreso al SEIA. Para estos efectos, ameritaría la elaboración y tramitación de, al menos, una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), junto con la tramitación de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

1.2.23.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra “Nueva S/E Alto Molle y nueva línea 2x110 kV Alto Molle – Cóndores” se consideró lo siguiente.

Tabla 1: Suministro y montaje de equipos principales obra S/E Alto Molle

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/13.8 kV 30 MVA	1
2	Transformador de Potencial 110 kV	6
3	Transformador de Corriente 110 kV	9
4	Pararrayos 15 kV	3
5	Pararrayos 110 kV	3
6	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	9
7	Interruptor 110 kV	3
8	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	6
9	Celda 15 kV barra simple. Paño de transformación	1
10	Celda 15 kV barra simple. Servicios auxiliares	1
11	Celda 15 kV barra simple. Equipos de medida	1
12	Celda 15 kV barra simple. Paño alimentador	4

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales obra S/E Alto Molle

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	9
2	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	6
3	Sala de celdas	1
4	Parrón para mufas 15 kV, 1 viga	8
5	Parrón para mufas 15 kV, 1 pilar	4
6	Foso recolector de aceite para equipos 110 kV	1
8	Muro cortafuego para equipos 110 kV	1

Tabla 3: Suministro y montaje de equipos principales obra línea 2x110 kV Alto Molle – Cóndores

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 110 kV	12
2	Transformador de Corriente 110 kV	12
3	Pararrayos 110 kV	12
4	Interruptor 110 kV	4
5	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	8
6	Desconectador 3F 110 kV c/cpt	4

Tabla 4: Estructuras y obras civiles principales obra línea 2x110 kV Alto Molle – Cóndores

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de suspensión 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase	8
2	Torre de anclaje 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase (30°)	3
3	Torre de anclaje 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	2

1.2.24 NUEVA S/E HUAYQUIQUE Y NUEVA LÍNEA 2X110 KV HUAYQUIQUE – ALTO MOLLE

1.2.24.1 Situación existente

La nueva subestación Huayquique se ha propuesto en el presente plan de expansión como parte de un conjunto de proyectos que tienen por objetivo permitir el abastecimiento de la demanda asociada a las ciudades de Iquique y Alto Hospicio, en particular para mitigar los problemas de suficiencia detectados en las subestaciones Cerro Dragón y Alto Hospicio. De esta forma, para el caso de la nueva subestación Huayquique, se contempla que esta se ubique en algún punto al sur de la ciudad de Iquique en la Región de Tarapacá, y que se conecte a la también nueva subestación Alto Molle mediante una línea de doble circuito en 110 kV, incorporando un transformador de, al menos 30 MVA.

Figura 1: Situación actual de la zona a intervenir por el proyecto.

1.2.24.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de una nueva subestación, denominada Huayquique con patios en 110 kV y 13,8 kV, en configuraciones barra principal seccionada con barra de transferencia y barra simple respectivamente.
- Instalación de un transformador de poder 110/13,8 kV de al menos 30 MVA de capacidad, con Cambiador de Derivación Bajo Carga
- Construcción de una nueva línea 2x110 kV entre la nueva S/E Huayquique y la también nueva S/E Alto Molle.

En virtud de lo señalado anteriormente, se detallan a continuación las características y obras requeridas para la nueva subestación y línea:

Patio 110 kV

- Construcción de patio de 110 kV en configuración barra principal seccionada con barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para siete posiciones de manera de permitir la conexión de la nueva línea 2x110 kV Huayquique – Alto Molle, la conexión del equipo de transformación de 30 MVA, la conexión de un paño acoplador de barras y un paño seccionador de barras, además de dos posiciones para la conexión de futuros proyectos.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder de 30 MVA.
- Construcción de un paño acoplador de barras.
- Construcción de un paño seccionador de barras.

Transformador 110/13,8 kV, 30 MVA

- Instalación de un transformador de poder 110/13,8 kV de 30 MVA de capacidad con cambiador de derivación bajo carga (CDBC).
- Canalización subterránea y conexión mediante mufas y cable aislado a la sala de celdas.
- Construcción de foso recolector de aceite, muros cortafuegos, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 13,8 kV

- Construcción de patio de 13,8 kV en configuración barra simple, con espacio en barras y plataforma para al menos siete paños, los cuales incluyen la conexión del equipo de transformación de 30 MVA, la conexión de cuatro paños para alimentadores y espacio para dos paños futuros. Para efectos de esta ingeniería conceptual se ha considerado el desarrollo de este patio como una sala de celdas, para lo cual se dimensionó una sala de celdas que cumpla con los espacios solicitados para la instalación de las posiciones descritas en el alcance de este proyecto, considerando además las correspondientes celdas asociadas a equipos de medida y de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda de conexión al transformador 110/13,8 kV de 30 MVA.
- Instalación de cuatro celdas para conexión de alimentadores.
- Instalación de una celda para conexión de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda para conexión de equipos de medida.

Nueva línea 2x110 kV Huayquique – Alto Molle

- Construcción de una nueva línea de doble circuito en 110 kV entre la subestación Alto Molle y la nueva subestación Huayquique, con una capacidad de, al menos 90 MVA por circuito a 35° con sol.

- Construcción de dos paños de línea en la subestación Huayquique en configuración barra principal con barra de transferencia.
- Construcción de dos paños de línea en la subestación Alto Molle en configuración barra principal con barra de transferencia.

La subestación Huayquique se deberá emplazar dentro de un radio de 2 km respecto del cruce entre las calles Enrique Brenner y Vía 5, en la ciudad de Iquique, considerando únicamente el semicírculo generado al sur de dicho punto junto con el área generada al oriente de la Ruta 1 y al poniente de la carretera Circunvalación Sur.

Figura 2: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E Huayquique.

Dado lo anteriormente expuesto, y para efectos de la ingeniería conceptual desarrollada en el presente plan de expansión, se ha considerado una ubicación tentativa para la subestación Huayquique dentro del rango factible para su emplazamiento. Adicionalmente, la ubicación de la subestación deberá garantizar el cumplimiento del propósito esencial de la obra, posibilitando el debido acceso y la conexión por parte de alimentadores de los sistemas de distribución de la zona.

A su vez, utilizando la ubicación mencionada anteriormente, se elaboró un trazado referencial para la nueva línea de conexión entre las subestaciones Alto Molle y Huayquique, para lo cual se ha estimado una longitud aproximada de 10,5 km considerando un tramo en estructuras de doble circuito y utilizando un conductor que permita la

transmisión de una capacidad de, al menos, 90 MVA de capacidad por circuito a 35° C con sol.

1.2.24.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha tenido en consideración antecedentes públicos disponibles que permiten asegurar la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible emplazar las nuevas instalaciones indicadas anteriormente sin identificar interferencias para su construcción y sin afectar la operación de las instalaciones en servicio.

En ese sentido, se propuso una ubicación tentativa para la subestación para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que la subestación cumpliera con los objetivos solicitados por el proyecto.

Mediante las figuras presentadas en el punto anterior, se puede concluir que existen espacios disponibles para emplazar la nueva subestación y nueva línea, requiriéndose para la ejecución de las obras la adquisición y servidumbres por nuevos terrenos.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales del proyecto de subestación, y dada la tipología combinada del proyecto, b.1) y b.2) según el Reglamento del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA), obligatoriamente correspondería un ingreso al SEIA. Para estos efectos, ameritaría la elaboración y tramitación de, al menos, una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), junto con la tramitación de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

1.2.24.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra “Nueva S/E Huayquique y nueva línea 2x110 kV Huayquique – Alto Molle” se consideró lo siguiente.

Tabla 1: Suministro y montaje de equipos principales obra S/E Huayquique

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/13.8 kV 30 MVA	1
2	Transformador de Potencial 110 kV	6
3	Transformador de Corriente 110 kV	9
4	Pararrayos 15 kV	3
5	Pararrayos 110 kV	3

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
6	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	9
7	Interruptor 110 kV	3
8	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	7
9	Celda 15 kV barra simple. Paño de transformación	1
10	Celda 15 kV barra simple. Servicios auxiliares	1
11	Celda 15 kV barra simple. Equipos de medida	1
12	Celda 15 kV barra simple. Paño alimentador	4

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales obra S/E Huayquique

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	7
2	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	6
3	Sala de celdas	1
4	Parrón para mufas 15 kV, 1 viga	8
5	Parrón para mufas 15 kV, 1 pilar	4
6	Foso recolector de aceite para equipos 110 kV	1
8	Muro cortafuego para equipos 110 kV	1

Tabla 3: Suministro y montaje de equipos principales obra línea 2x110 kV Huayquique – Alto Molle

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 110 kV	12
2	Transformador de Corriente 110 kV	12
3	Pararrayos 110 kV	12
4	Interruptor 110 kV	4
5	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	8
6	Desconectador 3F 110 kV c/cpt	4

Tabla 4: Estructuras y obras civiles principales obra línea 2x110 kV Huayquique – Alto Molle

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de suspensión 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase	25
2	Torre de anclaje 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase (30°)	12
3	Torre de anclaje 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	12

1.2.25 NUEVA S/E LA CHIMBA

1.2.25.1 Situación existente

La nueva subestación La Chimba se ha propuesto en el presente plan de expansión como parte de una serie de obras que buscan permitir el abastecimiento de demanda en la ciudad de Antofagasta junto con la mejora en la seguridad de servicio.

En particular, la subestación La Chimba se ha proyectado como una solución para satisfacer la demanda de la zona norte de la Antofagasta, mediante la instalación de un transformador AT/MT que apoye a la actual subestación La Portada, junto con aportar en la seguridad de abastecimiento al conectarse a líneas de 220 kV y 110 kV.

Figura 1: Situación actual de la zona a intervenir por el proyecto.

1.2.25.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de una nueva subestación, denominada La Chimba, con patios en 220 kV, 110 kV y 23 kV, en configuraciones interruptor y medio, barra principal seccionada y barra de transferencia y barra simple, respectivamente.

- Instalación de un transformador de poder 220/110 kV de al menos 100 MVA de capacidad, con Cambiador de Derivación Bajo Carga.
- Instalación de un transformador de poder 110/23 kV de al menos 30 MVA de capacidad, con Cambiador de Derivación Bajo Carga.
- Seccionamiento de la línea 1x110 kV Tap Desalant – Desalant, mediante la construcción de enlaces en 110 kV y los respectivos paños de conexión en la S/E La Chimba.

En virtud de lo señalado anteriormente, se detallan a continuación las características y obras requeridas para la nueva subestación La Chimba:

Patio 220 kV

- Construcción de un patio de 220 kV en configuración interruptor y medio, con espacio en barras y plataforma para realizar la conexión de la línea proveniente de S/E Atacama, la conexión del transformador de 100 MVA y espacio en barras y plataforma para una diagonal destinada a la conexión de futuros proyectos. Para efectos de esta ingeniería conceptual y dadas las posibles dificultades de emplazamiento de la subestación, se ha considerado el desarrollo de este patio en tecnología GIS, para lo cual se dimensionó un galpón que cumpla con los espacios solicitados para la instalación de las posiciones descritas en el alcance de este proyecto.
- Construcción de media diagonal (dos interruptores) asociada a la conexión del transformador de 100 MVA, mediante la instalación de una bahía GIS.

Transformador 220/110 kV, 100 MVA

- Instalación de un transformador de poder 220/110 kV de, al menos, 100 MVA de capacidad.
- Construcción de foso recolector de aceite, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 110 kV

- Construcción de patio de 110 kV en configuración barra principal seccionada con barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para realizar el seccionamiento completo de la línea 1x110 kV Tap Desalant – Desalant, la conexión de la línea proveniente de S/E Mejillones, la conexión del transformador 220/110 kV de 100 MVA, la conexión del equipo de transformación 110/23 kV de 30 MVA, la conexión de un paño acoplador de barras, la conexión de un paño seccionador y espacio en barras y plataforma (2 paños) para la conexión de futuros proyectos.
- Instalación de un paño para la conexión del transformador 220/110 kV de 100 MVA.
- Instalación de un paño para la conexión del transformador 110/23 kV de 30 MVA.
- Instalación de un paño acoplador de barras.
- Instalación de un paño seccionador de barras.

Transformador 110/23 kV, 30 MVA

- Instalación de un transformador de poder 110/23 kV de 30 MVA de capacidad.
- Canalización subterránea y conexión mediante mufas y cable aislado a sala de celdas del equipo de transformación.
- Construcción de foso recolector de aceite, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 23 kV

- Construcción de un patio de 23 kV en configuración barra simple, con espacio en barra y plataforma para la construcción de 3 alimentadores y la instalación de 2 posiciones adicionales para futuros proyectos. Para efectos de esta ingeniería conceptual y dadas las posibles dificultades de emplazamiento de la subestación, se ha considerado el desarrollo de este patio como una sala de celdas, para lo cual se dimensionó una sala de celdas que cumpla con los espacios solicitados para la instalación de las posiciones descritas en el alcance de este proyecto, considerando además las correspondientes celdas asociadas a equipos de medida y de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda de conexión al transformador de 30 MVA.
- Instalación de tres celdas para conexión de alimentadores.
- Instalación de una celda para conexión de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda para conexión de equipos de medida.

Por otro lado, las características y obras consideradas para el seccionamiento de la línea 1x110 kV Tap Desalant – Desalant son las siguientes:

- Construcción de un enlace de seccionamiento de 110 kV en estructuras de doble circuito. En vista de que actualmente la línea posee tramos aéreos y soterrados, se ha considerado para efectos de esta ingeniería conceptual que el seccionamiento de la línea requiera la intervención de dicho tramo soterrado. Atendido lo anterior, se contempla que el enlace de seccionamiento posea un tramo aéreo, mufas para pasar de conductor desnudo a cable aislado y la modificación del cable aislado existente para permitir el seccionamiento.
- Instalación de conductor que permita una capacidad de transmisión análoga a la que posee actualmente la línea 1x110 kV Tap Desalant – Desalant.
- Construcción de dos paños en configuración barra principal con barra de transferencia, en el patio de 110 kV de la subestación La Chimba.

La nueva subestación La Chimba deberá emplazarse dentro de un radio de 2 km respecto de la subestación Desalant, considerando únicamente el sector ubicado al poniente de la Ruta 1.

Figura 2: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E La Chimba.

Dado lo anteriormente expuesto, y para efectos de la ingeniería conceptual desarrollada en el presente plan de expansión, se ha considerado una ubicación tentativa para la subestación La Chimba dentro del rango factible para su emplazamiento, obteniendo que, de manera preliminar el enlace de seccionamiento en 110 kV tendrá una longitud aproximada de 400 metros, contemplando un tramo aéreo en estructuras de doble circuito y un tramo soterrado, a modo de intervención del tramo existente.

1.2.25.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha tenido en consideración antecedentes públicos disponibles que permiten asegurar la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible emplazar las nuevas instalaciones indicadas anteriormente sin identificar interferencias para su construcción y sin afectar la operación de las instalaciones en servicio.

Como fue mencionado anteriormente, la nueva subestación La Chimba deberá emplazarse en las cercanías de la subestación Desalant, dentro de un radio de 2 km respecto a ese punto, al poniente de la Ruta 1.

En ese sentido, se propuso una ubicación tentativa para la subestación para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que la subestación cumpliera con los objetivos solicitados por el proyecto.

Mediante las figuras presentadas en el punto anterior, se puede concluir que existen espacios disponibles para emplazar la nueva subestación y enlaces de seccionamiento, requiriéndose para la ejecución de las obras la adquisición y servidumbres por nuevos terrenos.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales del proyecto de subestación, y dada la tipología combinada el proyecto, b.1) y b.2) según el Reglamento del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA), obligatoriamente correspondería un ingreso al SEIA. Para estos efectos, ameritaría la elaboración y tramitación de, al menos, una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), junto con la tramitación de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

1.2.25.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra “Nueva S/E La Chimba” se consideró lo siguiente.

Tabla 1: Suministro y montaje de equipos principales obra S/E La Chimba

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/23 kV, 30 MVA	1
2	Transformador 3F, 220/110 kV, 100 MVA	1
3	Transformador de Potencial 110 kV	6
4	Transformador de Corriente 110 kV	6
5	Pararrayos 23 kV	3
6	Pararrayos 110 kV	3
7	Mufa para Cable de Poder XLPE 23 kV	6
8	Mufa para ducto GIS 220 kV (monofásico)	3
9	Interruptor 110 kV	4
10	Módulo GIS interior 220 kV media diagonal (int y medio, 2 interruptores)	1
11	Ducto conductor GIS 220 kV monofásico (metros)	60
12	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	9
13	Celda 23 kV barra simple. Paño de transformación	1
14	Celda 23 kV barra simple. Seccionador de barras/Remonte	1
15	Celda 23 kV barra simple. Servicios auxiliares	1

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
16	Celda 23 kV barra simple. Equipos de medida	1
17	Celda 23 kV barra simple. Paño alimentador	3

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales obra S/E La Chimba

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	9
2	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	5
3	Sala de celdas	1
4	Parrón para mufas 23 kV, 1 viga	8
5	Parrón para mufas 23 kV, 1 pilar	4
6	Foso recolector de aceite para equipos 110 kV	1
7	Foso recolector de aceite para equipos 220 kV	1
8	Galpón GIS 220 kV	1

Por su parte, para la valorización del seccionamiento de la línea 1x110 kV Tap Desalant – Desalant se consideró lo siguiente:

Tabla 3: Suministro y montaje de equipos principales para el seccionamiento línea 1x110 kV Tap Desalant – Desalant

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 110 kV	6
2	Transformador de Corriente 110 kV	6
3	Pararrayos 110 kV	3
4	Interruptor 110 kV	2
5	Desconectador 3F 110 kV c/cpt	2
6	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	4

Tabla 4: Estructuras y obras civiles principales para el seccionamiento línea 1x110 kV Tap Desalant – Desalant

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de anclaje 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	2
2	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	2
3	Tramo soterrado 110 kV (metros)	100
4	Mufas 110 kV	3

1.2.26 NUEVA S/E CARACOLES Y NUEVAS LÍNEAS 2X220 KV CARACOLES – LIQCAU Y 2X110 KV GUARDIAMARINA – CARACOLES

1.2.26.1 Situación existente

La nueva subestación Caracoles en conjunto con las líneas que la conectarán a las subestaciones Liqcau y Guardiamarina, se ha propuesto en el presente plan de expansión como parte de una serie de proyectos que buscan mejorar el abastecimiento de la ciudad de Antofagasta, junto con otorgar mayor robustez y seguridad al sistema al que se conecta.

En particular, la subestación Caracoles se ha proyectado como un punto de apoyo para el suministro de la zona centro – sur de Antofagasta, permitiendo conectar las subestaciones Guardiamarina y Esmeralda y apoyándose además en la subestación Liqcau.

Figura 1: Situación actual de la zona a intervenir por el proyecto.

1.2.26.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de una nueva subestación, denominada Caracoles, con patios en 220 kV y 110 kV, en configuraciones interruptor y medio y doble barra principal con barra de transferencia respectivamente.

- Instalación de un banco de autotransformadores monofásicos 220/110 kV de al menos 150 MVA de capacidad, con Cambiador de Derivación Bajo Carga con unidad de reserva con conexión automática.
- Conexión de las líneas 1x110 kV Antofagasta – Tap Uribe, 1x110 kV Esmeralda – Tap Uribe, 1x110 kV Capricornio – Tap Uribe y 1x110 kV Uribe – Tap Uribe en la nueva S/E Caracoles.
- Construcción de una nueva línea de transmisión de doble circuito en 220 kV de, al menos, 120 MVA por circuito a 35°C con sol, entre las subestaciones Caracoles y Liqcau.
- Construcción de una nueva línea de transmisión de doble circuito en 110 kV de, al menos, 60 MVA por circuito a 35°C con sol entre las subestaciones Caracoles y Guardiamarina.

En virtud de lo señalado anteriormente, se detallan a continuación las características y obras requeridas para la nueva subestación Caracoles:

Patio 220 kV

- Construcción de un patio de 220 kV en configuración interruptor y medio, con espacio en barras y plataforma para cuatro diagonales, de manera de realizar la conexión de la línea 2x220 kV Caracoles – Liqcau, la conexión del banco de autotransformadores 220 /110 kV de 150 MVA, la conexión de la línea proveniente de subestación Esmeralda y espacio en barras y plataforma para una diagonal destinada a la conexión de futuros proyectos.
- Construcción de media diagonal (un interruptor) asociada a la conexión del banco de autotransformadores de 150 MVA.

Banco de autotransformadores 220/110 kV, 150 MVA

- Instalación de un banco de transformadores monofásicos 220/110 kV de 150 MVA de capacidad, con unidad de reserva automatizada
- Construcción de foso recolector de aceite, muros cortafuego, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 110 kV

- Construcción de patio de 110 kV en configuración doble barra principal con barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para 10 posiciones, de forma de poder realizar la conexión de las líneas 1x110 kV Antofagasta – Tap Uribe, 1x110 kV Esmeralda – Tap Uribe, 1x110 kV Capricornio – Tap Uribe y 1x110 kV Uribe – Tap Uribe, la conexión del banco de autotransformadores 220/110 kV de 150 MVA, la conexión de un paño acoplador de barras, la conexión de un paño seccionador, la conexión en S/E Caracoles de la línea 2x110 kV Guardiamarina – Caracoles y espacio en barras y plataforma (1 paño) para la conexión de futuros proyectos.

- Instalación de un paño para la conexión del banco de autotransformadores 220/110 kV de 150 MVA.
- Instalación de un paño acoplador de barras.
- Instalación de un paño seccionador de barras.

Enlaces de conexión líneas Tap Uribe

- Construcción de enlaces en 110 kV, de capacidades análogas a las existentes, para permitir las conexiones en S/E Caracoles de las actuales líneas 1x110 kV Antofagasta – Tap Uribe, 1x110 kV Esmeralda – Tap Uribe, 1x110 kV Capricornio – Tap Uribe y 1x110 kV Uribe – Tap Uribe
- Instalación de cuatro paños de línea asociados a la conexión de los tramos 1x110 kV Antofagasta – Tap Uribe, 1x110 kV Esmeralda – Tap Uribe, 1x110 kV Capricornio – Tap Uribe y 1x110 kV Uribe – Tap Uribe en S/E Caracoles.

Línea 2x220 kV Caracoles – Liqcau

- Construcción de una nueva línea de 220 kV en doble circuito entre las subestaciones Caracoles y Liqcau, con una capacidad de, al menos 120 MVA por circuito a 35° temperatura ambiente con sol. Para efectos de la presente ingeniería conceptual, se ha estimado un trazado de aproximadamente 20 km.
- Construcción de dos medias diagonales en configuración interruptor y medio (dos interruptores) asociadas a la conexión en S/E Caracoles de la línea 2x220 kV Caracoles – Liqcau. Para efectos de esta ingeniería conceptual, se ha considerado que una de dichas medias diagonales complete la diagonal asociada a la conexión del banco de autotransformadores 220/110 kV en S/E Caracoles.
- Construcción de dos medias diagonales en configuración interruptor y medio (dos interruptores) asociadas a la conexión en S/E Liqcau de la línea 2x220 kV Caracoles – Liqcau.

Línea 2x110 kV Guardiamarina – Caracoles

- Construcción de una nueva línea de 110 kV en doble circuito entre las subestaciones Caracoles y Guardiamarina, con una capacidad de, al menos 60 MVA por circuito a 35° temperatura ambiente con sol. Para efectos de la presente ingeniería conceptual, se ha estimado un trazado de aproximadamente 7 km.
- Construcción de dos paños en configuración doble barra principal con barra de transferencia asociadas a la conexión en S/E Caracoles de la línea 2x110 kV Guardiamarina – Caracoles.
- Construcción de dos paños en configuración doble barra principal con barra de transferencia asociadas a la conexión en S/E Guardiamarina de la línea 2x110 kV Guardiamarina – Caracoles.

La nueva subestación Caracoles deberá emplazarse dentro de un radio de 2 km respecto del Tap Uribe, de acuerdo con lo que se muestra en la siguiente imagen.

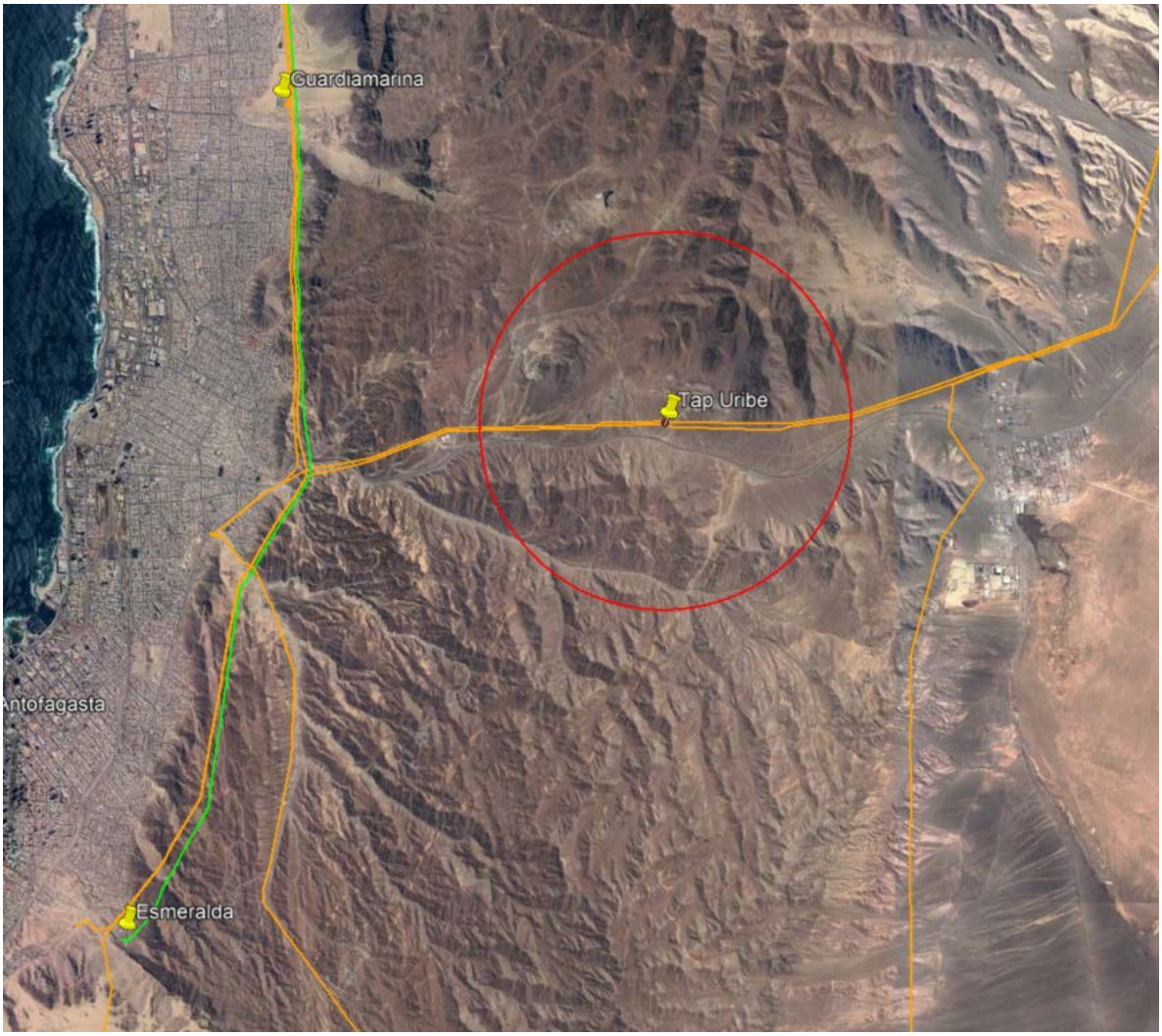

Figura 2: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E Caracoles.

Dado lo anteriormente expuesto, y para efectos de la ingeniería conceptual desarrollada en el presente plan de expansión, se ha considerado una ubicación tentativa para la subestación Caracoles dentro del rango factible para su emplazamiento, obteniendo que, de manera preliminar los enlaces en 110 kV que permitan su conexión a las líneas que actualmente llegan a Tap Uribe tendrán una longitud aproximada de 600 metros.

1.2.26.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha tenido en consideración antecedentes públicos disponibles que permiten asegurar la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible emplazar las nuevas instalaciones indicadas anteriormente sin identificar interferencias para su construcción y sin afectar la operación de las instalaciones en servicio.

Como fue mencionado anteriormente, la nueva subestación Caracoles deberá emplazarse en las cercanías del Tap Uribe, dentro de un radio de 2 km respecto a ese punto.

En ese sentido, se propuso una ubicación tentativa para la subestación para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que la subestación cumpliera con los objetivos solicitados por el proyecto.

Mediante las figuras presentadas en el punto anterior, se puede concluir que existen espacios disponibles para emplazar la nueva subestación, enlaces de conexión y líneas requiriéndose para la ejecución de las obras la adquisición y servidumbres por nuevos terrenos.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales del proyecto de subestación y lineas, y dada la tipología combinada el proyecto, b.1) y b.2) según el Reglamento del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA), obligatoriamente correspondería un ingreso al SEIA. Para estos efectos, posiblemente ameritaría la elaboración y tramitación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), junto con la tramitación de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

1.2.26.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de las obras asociadas al proyecto de subestación Caracoles se consideró lo siguiente.

Tabla 1: Suministro y montaje de equipos principales obra S/E Caracoles y conexión de líneas Tap Uribe

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Autotransformador 1F, 220/110 kV, 50 MVA	4
2	Transformador de Potencial 110 kV	18
3	Transformador de Potencial 220 kV	9
4	Transformador de Corriente 110 kV	21
5	Transformador de Corriente 220 kV	6
6	Pararrayos 110 kV	15
7	Pararrayos 220 kV	6
8	Interruptor 110 kV	7
9	Interruptor 220 kV	1
10	Desconectador 1F 110 kV	7

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
11	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	20
12	Desconectador 3F 110 kV c/cpt	4
13	Desconectador 1F 220 kV Pantógrafo	10
14	Desconectador 3F 220 kV s/cpt	2

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales obra S/E Caracoles y conexión de líneas Tap Uribe

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 220 kV, 2 pilares 1 viga	4
2	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	6
3	Estructura de conexión unidad de reserva lado 220 kV	1
4	Estructura de conexión unidad de reserva lado 110 kV	1
5	Portal de línea 220 kV, 2 pilares 1 viga	1
6	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	12
7	Torre de anclaje 110 kV doble circuito, 1 conductor por fase	4

Por su parte, para la valorización de la línea 2x110 kV Guardiamarina – Caracoles se consideró lo siguiente:

Tabla 3: Suministro y montaje de equipos principales para la línea 2x110 kV Guardiamarina – Caracoles

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 110 kV	12
2	Transformador de Corriente 110 kV	12
3	Pararrayos 110 kV	12
4	Interruptor 110 kV	4
5	Desconectador 3F 110 kV c/cpt	4
6	Trampa de onda	8
7	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	12

Tabla 4: Estructuras y obras civiles principales para la línea 2x110 kV Guardiamarina – Caracoles

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de anclaje 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	4
2	Torre de anclaje 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase (30°)	7
3	Torre de suspensión 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase	20

Finalmente, para la valorización de la línea 2x220 kV Caracoles – Liqcau se consideró lo siguiente:

Tabla 5: Suministro y montaje de equipos principales para la línea 2x220 kV Caracoles – Liqcau

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 220 kV	12
2	Transformador de Corriente 220 kV	48
3	Pararrayos 220 kV	12
4	Interruptor 220 kV	8
5	Desconectador 3F 220 kV c/cpt	4
6	Trampa de onda	8
7	Desconectador 1F 220 kV Pantógrafo	12
8	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	8

Tabla 6: Estructuras y obras civiles principales para la línea 2x220 kV Caracoles – Liqcau

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de anclaje 220 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	4
2	Torre de anclaje 220 kV doble circuito, 1 cond. por fase (30°)	10
3	Torre de suspensión 220 kV doble circuito, 1 cond. por fase	34

1.2.27 NUEVA LÍNEA 1X220 KV ESMERALDA – LIQCAU

1.2.27.1 Situación existente

La nueva línea 1x220 kV Esmeralda – Liqcau se ha propuesto en el presente plan de expansión como parte de un conjunto de obras que buscan robustecer el sistema de transmisión que abastece la ciudad de Antofagasta.

En particular, la obra de nueva línea entre las subestaciones Esmeralda y Licqau (Ex Nueva La Negra) busca mejorar la seguridad de suministro al dotar de criterio N-1 a la subestación Esmeralda al darle un punto de respaldo a la conexión que dicha subestación tendrá con la futura subestación Caracoles.

Figura 1: Situación actual de la zona a intervenir por el proyecto.

1.2.27.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de una nueva línea de 220 kV en simple circuito entre las subestaciones Esmeralda y Liqcau, con una capacidad de, al menos 120 MVA a 35° temperatura ambiente con sol.
- Construcción de media diagonal en la subestación Esmeralda en configuración interruptor y medio.
- Construcción de media diagonal en la subestación Liqcau, en configuración interruptor y medio.

Dado lo anteriormente expuesto, y para efectos de la ingeniería conceptual desarrollada en el presente plan de expansión, se ha considerado una extensión aproximada para la nueva línea de 15 km, en estructuras de simple circuito y utilizando un conductor que permita la transmisión de una capacidad de, al menos, 120 MVA a 35° C temperatura ambiente con sol.

A su vez, dada la naturaleza del proyecto y su relación con otras obras de este plan de expansión, se han tomado las siguientes consideraciones:

- Para la conexión de la línea en S/E Esmeralda, se contempla que el paño asociado a este nuevo tramo complete la media diagonal asociada al banco de autotransformadores 220/110 kV de la subestación, por ende, se considera completar la bahía GIS que se instalará en esta subestación.
- Para la conexión de la línea en S/E Liqcau, se contempla que el paño asociado a este nuevo tramo se realice mediante la construcción de una nueva media diagonal (dos interruptores) en tecnología AIS.

1.2.27.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha tenido en consideración antecedentes públicos disponibles que permiten asegurar la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible emplazar las nuevas instalaciones indicadas anteriormente sin identificar interferencias para su construcción y sin afectar la operación de las instalaciones en servicio.

Como fue mencionado anteriormente, la nueva línea 1x220 kV Esmeralda - Liqcau tendrá una extensión de aproximadamente 15 km, recorriendo principalmente la parte suroriente de la ciudad de Antofagasta.

En ese sentido, se propuso un trazado tentativo para la línea para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que la línea cumpliera con los objetivos solicitados por el proyecto.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales del proyecto de línea, y dada la tipología combinada el proyecto, b.1) y b.2) según el Reglamento del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA), obligatoriamente correspondería un ingreso al SEIA. Para estos efectos, el proyecto posiblemente ameritaría la elaboración y tramitación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), junto con la tramitación de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

1.2.27.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra “Nueva línea 1x220 kV Esmeralda – Liqcau” se consideró lo siguiente.

Tabla 1: Suministro y montaje de equipos principales obra línea 1x220 kV Esmeralda – Liqcau (En S/E Liqcau)

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 220 kV, inductivo, 30 VA	3
2	Transformador de Corriente 220 kV, 4 Núcleos	12
3	Pararrayos 220 kV	3
4	Trampa de Onda	2
5	Interruptor 220 kV	2
6	Desconectador 1F 220 kV Pantógrafo 3150 A	3
7	Desconectador 3F 220 kV s/cpt 4000 A	2
8	Desconectador 3F 220 kV c/cpt 4000 A	1

Tabla 2: Suministro y montaje de equipos principales obra línea 1x220 kV Esmeralda – Liqcau (En S/E Esmeralda)

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Bahía GIS 220 kV interruptor y medio (1 interruptor)	1
2	Pararrayos 220 kV	3
3	Trampa de Onda	2

Tabla 3: Estructuras y obras civiles principales obra línea 1x220 kV Esmeralda – Liqcau

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de suspensión 220 kV simple circuito, 1 cond. por fase	30
2	Torre de anclaje 220 kV simple circuito, 1 cond. por fase (30°)	10
3	Torre de anclaje 220 kV simple circuito, 1 cond. por fase (90°)	4
4	Portal de línea 220 kV, 2 pilares 1 viga	2

1.2.28 NUEVA S/E EL PERAL, SECCIONAMIENTO LÍNEA 2X110 KV FLORIDA – TAP VIZCACHAS Y NORMALIZACIÓN LÍNEA 1X110 KV PUENTE ALTO – TAP VIZCACHAS

1.2.28.1 Situación existente

La nueva subestación El Peral se ha propuesto en el presente plan de expansión con el objetivo de permitir el abastecimiento de la demanda asociada a la comuna de Puente Alto, mediante el seccionamiento de la línea 2x110 kV Florida – Tap Vizcachas y la instalación de un transformador 110/12 kV y 50 MVA de capacidad, en algún punto cercano a la zona que recibirá el apoyo.

La línea de transmisión 2x110 kV Florida – Tap Vizcachas, de propiedad de AES Andes S.A., se extiende entre las comunas de La Florida y Puente Alto en la Región Metropolitana de Santiago. El tramo tiene una longitud aproximada de 6 km y posee un conductor ACCC

Prague 720 mm² con una capacidad de, aproximadamente, 380 MVA a 35° con sol, de acuerdo con la información obtenida de la plataforma Infotécnica del Coordinador.

Adicionalmente la obra incluye la normalización de la línea 1x110 kV Puente Alto – Tap Vizcachas, de propiedad de Transmisora Eléctrica Cordillera Spa, se extiende en la comuna de Puente Alto en la Región Metropolitana de Santiago. El tramo tiene una longitud aproximada de 7.6 km y posee un conductor AAAC Alliance 125 mm² con una capacidad de, aproximadamente, 60 MVA a 35° con sol, de acuerdo con la información obtenida de la plataforma Infotécnica del Coordinador.

Figura 1: Situación actual de la zona a intervenir por el proyecto.

1.2.28.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de una nueva subestación, denominada El Peral, con patios en 110 kV y 12 kV, en configuraciones barra principal seccionada con barra de transferencia y barra simple respectivamente.
- Instalación de un transformador de poder 110/12kV de 50 MVA de capacidad, con Cambiador de Derivación Bajo Carga
- Seccionamiento de los dos circuitos de la línea 2x110 Florida – Tap Vizcachas, mediante la construcción de enlaces en 110 kV y los respectivos paños de conexión en la S/E El Peral.
- Normalización de línea 1x110 kV Tap Vizcachas – Puente Alto, mediante la construcción de un tramo de línea desde una estructura existente de la línea a la S/E El Peral.

En virtud de lo señalado anteriormente, se detallan a continuación las características y obras requeridas para la nueva subestación y línea:

Patio 110 kV

- Construcción de patio de 110 kV en configuración barra principal seccionada con barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para diez posiciones, para realizar la conexión del seccionamiento de la línea 2x110 kV Florida – Tap Vizcachas, la conexión del equipo de transformación de 50 MVA, la conexión de la normalización de la línea 1x110 Puente Alto – Tap Vizcachas, la conexión de un paño acoplador de barras, la conexión de un paño seccionador de barras y la conexión de nuevos proyectos en la zona.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder de 50 MVA.
- Construcción de un paño acoplador de barras.
- Construcción de un paño seccionador de barras.

Transformador 110/12 kV, 50 MVA

- Instalación de un transformador de poder 110/12 kV de 50 MVA de capacidad con cambiador de derivación bajo carga (CDBC).
- Construcción de foso recolector de aceite, muros cortafuegos, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 12 kV

- Construcción de patio de 12 kV en configuración barra simple, con espacio en barras y plataforma para nueve paños, los cuales incluyen la conexión del equipo de transformación de 50 MVA, la conexión de cuatro paños para alimentadores y espacio para cuatro paños futuros. Para efectos de esta ingeniería conceptual se ha considerado el desarrollo de este patio como una sala de celdas, para lo cual se dimensionó una sala de celdas que cumpla con los espacios solicitados para la instalación de las posiciones descritas en el alcance de este proyecto, considerando además las correspondientes celdas asociadas a equipos de medida y de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda de conexión al transformador 110/12 kV de 50 MVA.
- Instalación de cuatro celdas para conexión de alimentadores.
- Instalación de una celda para conexión de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda para conexión de equipos de medida.

Seccionamiento de la línea 2x110 kV Florida – Tap Vizcachas

- Construcción de enlaces de seccionamiento de 110 kV en estructuras de doble circuito.
- Instalación de conductor que permita una capacidad de transmisión de, al menos 380 MVA a 35°C con sol.
- Construcción de cuatro paños, en configuración barra principal seccionada y barra de transferencia, en el patio de 110 kV de la subestación El Peral.

Normalización línea 1x110 kV Puente Alto – Tap Vizcachas

- Construcción de tramo de línea de simple circuito desde una estructura existente de la línea Puente Alto – Tap Vizcachas en un punto ubicado a los más en un radio de 2km de Tap Vizcachas hasta la S/E El Peral, con una capacidad de, al menos 60 MVA a 35° con sol.
- Desconexión de la línea en Tap Vizcachas.
- Construcción de un paño de línea en la subestación El Peral en configuración barra principal seccionada y barra de transferencia.

La nueva subestación El Peral deberá emplazarse a aproximadamente 16,8 km al sur de la subestación Los Almendros, siguiendo el trazado de la línea 2x220 Alto Jahuel – Los Almendros, dentro de un radio de 1,5 km respecto a ese punto.

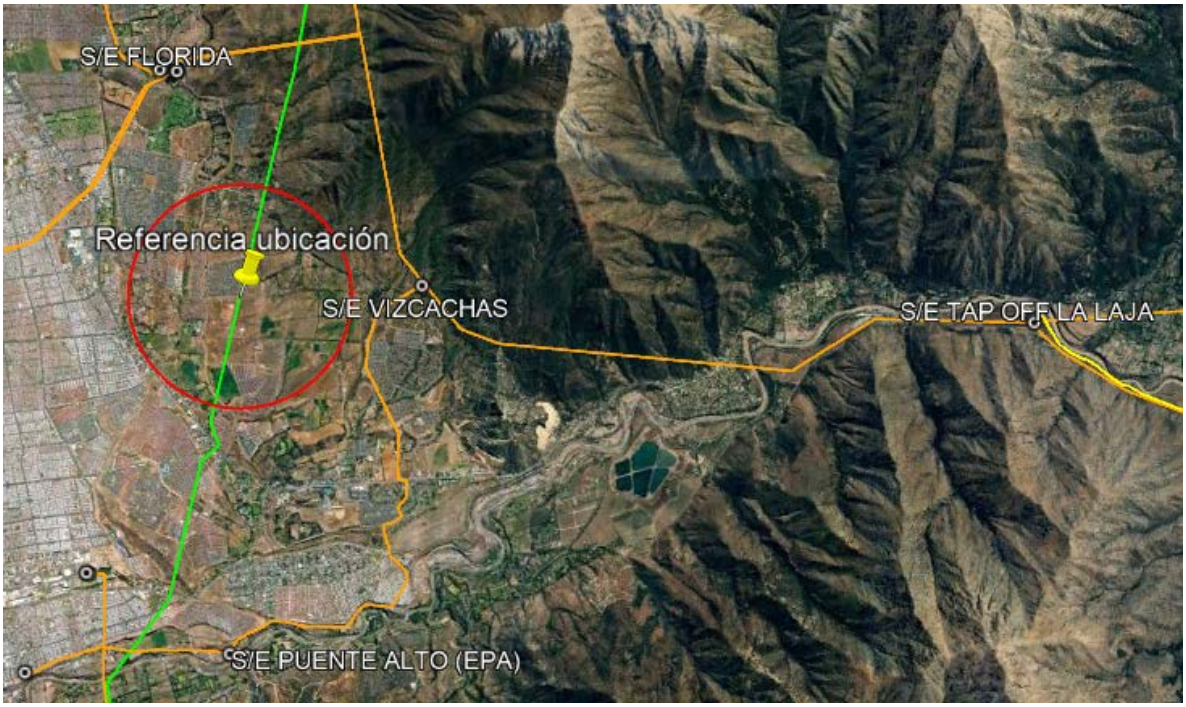

Figura 2: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E El Peral.

Dado lo anteriormente expuesto, y para efectos de la ingeniería conceptual desarrollada en el presente plan de expansión, se ha considerado una ubicación tentativa para la subestación El Peral dentro del rango factible para su emplazamiento.

A su vez, utilizando la ubicación mencionada anteriormente, se elaboró un trazado referencial para la normalización de la línea 1x110 kV Puente Alto – Las Vizcachas, para lo cual se ha estimado una longitud aproximada de 2,5 km considerando en estructuras de simple circuito y utilizando un conductor que permita la transmisión de una capacidad de, al menos, 60 MVA a 35° C con sol. Por otra parte, de manera preliminar los enlaces de seccionamiento en 110 tendrán una longitud aproximada de 2.3 km, considerando

estructuras de doble circuito y utilizando un conductor que permita la transmisión de una capacidad de, al menos 380 MVA a 35° con sol.

1.2.28.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha tenido en consideración antecedentes públicos disponibles que permiten asegurar la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible emplazar las nuevas instalaciones indicadas anteriormente sin identificar interferencias para su construcción y sin afectar la operación de las instalaciones en servicio.

Como fue mencionado anteriormente, la nueva subestación El Peral deberá emplazarse a aproximadamente 16,8 km al sur de la subestación Los Almendros, siguiendo el trazado de la línea 2x220 Alto Jahuel – Los Almendros, dentro de un radio de 1,5 km respecto a ese punto.

En ese sentido, se propuso una ubicación tentativa para la subestación para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que la subestación cumpliera con los objetivos solicitados por el proyecto.

Mediante las figuras presentadas en el punto anterior, se puede concluir que existen espacios disponibles para emplazar la nueva subestación y enlaces de seccionamiento, requiriéndose para la ejecución de las obras la adquisición y servidumbres por nuevos terrenos.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales del proyecto de subestación, y dada la tipología combinada el proyecto, b.1) y b.2) según el Reglamento del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA), obligatoriamente correspondería un ingreso al SEIA. Para estos efectos, ameritaría la elaboración y tramitación de, al menos, una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), junto con la tramitación de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

1.2.28.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra “Nueva S/E El Peral, Seccionamiento línea 2x110 kV Florida – Tap Vizcachas y Normalización línea 1x110 kV Puente Alto – Tap Vizcachas” se consideró lo siguiente.

Tabla 1: Suministro y montaje de equipos principales obra S/E El Peral

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/12 kV, 50 MVA	1
2	Transformador de Potencial 110 kV, inductivo, 30 VA	6
3	Transformador de Corriente 110 kV, 4 Núcleos	12
4	Pararrayos 15 kV	3
5	Pararrayos 110 kV	3
6	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	6
7	Interruptor 110 kV, 4000 A, 63 KA, Comando Monopolar	3
8	Desconectador 3F 110 kV s/cpt 3150 A	7
9	Celda 15 kV barra simple. Paño de transformación 2000 A	1
10	Celda 15 kV barra simple. Seccionador de barras/Remonte 1600 A	1
11	Celda 15 kV barra simple. Servicios auxiliares 630 A	2
12	Celda 15 kV barra simple. Paño alimentador 800 A	4

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales obra S/E El Peral

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	9
2	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	5
3	Sala de celdas	1
4	Parrón para mufas 15 kV, 1 viga	8
5	Parrón para mufas 15 kV, 1 pilar	4
6	Foso recolector de aceite para equipos 110 kV	1
8	Muro cortafuego para equipos 110 kV	1

Por su parte, para la valorización del seccionamiento de la línea 2x110 kV Florida – Tap Vizcachas se consideró lo siguiente:

Tabla 3: Suministro y montaje de equipos principales para el seccionamiento línea 2x110 kV Florida – Tap Vizcachas

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Pararrayos 110 kV	12
2	Transformador de Potencial 110 kV	12
3	Transformador de Corriente 110 kV	12
4	Interruptor 110 kV	4
5	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	8
6	Desconectador 3F 110 kV c/cpt	4

Tabla 4: Estructuras y obras civiles principales para el seccionamiento línea 2x110 kV Florida – Tap Vizcachas.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de anclaje 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	4
2	Torre de anclaje 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase (30°)	4
3	Torre de suspensión 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase	18
4	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	8

Tabla 5: Suministro y montaje de equipos principales obra normalización línea 1x110 kV Puente Alto – Tap Vizcachas

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Pararrayos 110 kV	3
2	Transformador de Potencial 110 kV	3
3	Transformador de Corriente 110 kV	3
4	Interruptor 110 kV	1
5	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	2
6	Desconectador 3F 110 kV c/cpt	1

Tabla 6: Estructuras y obras civiles principales obra normalización línea 1x110 kV Puente Alto – Tap Vizcachas

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de anclaje 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	3
2	Torre de anclaje 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase (30°)	1
3	Torre de suspensión 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase	9
4	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	2

1.2.29 NUEVA S/E HUELQUÉN

1.2.29.1 Situación existente

La nueva subestación Huelquén se ha propuesto en el presente plan de expansión con el objetivo de permitir el abastecimiento de la demanda asociada a la ciudad de Paine y sus alrededores durante todo el horizonte de análisis, mediante el seccionamiento de la línea 2x110 kV Alto Jahuel – Codegua, junto con la instalación de un equipo de transformación de 110/15 kV y al menos 30 MVA de capacidad con Cambiador de Derivación Bajo Carga (CDBC).

La línea de transmisión 2x110 kV Alto Jahuel – Codegua, de propiedad de Transelec S.A., se extiende desde la comuna de Buin en la Región Metropolitana de Santiago, hasta la comuna de Codegua en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins. El tramo tiene una longitud aproximada de 34 km y posee un conductor CU 300 MCM con una capacidad de,

aproximadamente, 100 MVA a 35° con sol por circuito, de acuerdo con la información obtenida de la plataforma Infotécnica del Coordinador.

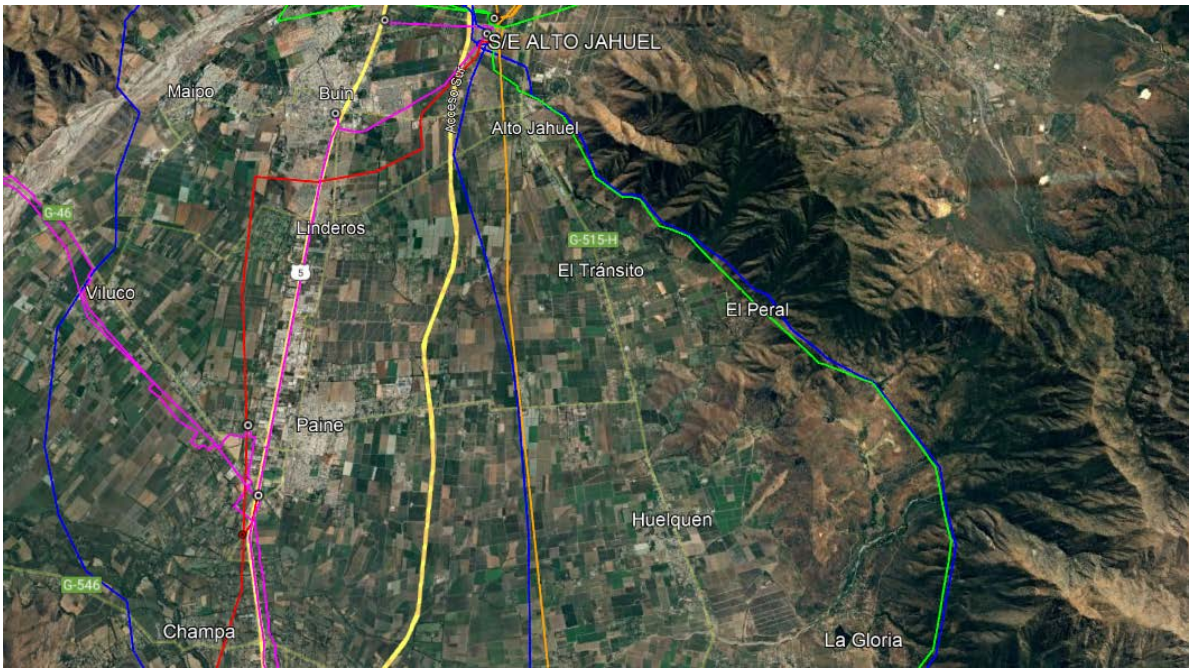

Figura 1: Situación actual de la zona a intervenir por el proyecto.

1.2.29.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de una nueva subestación, denominada Huelquén, con patios en 110 kV y 15 kV, en configuraciones barra principal seccionada y barra de transferencia, y barra simple respectivamente.
- Instalación de un transformador de poder 110/15 kV de 30 MVA de capacidad, con Cambiador de Derivación Bajo Carga y sus respectivos paños de conexión
- Seccionamiento de la línea 2x110 Alto Jahuel – Codegua, mediante la construcción de enlaces en 110 kV y los respectivos paños de conexión en la S/E Huelquén.

En virtud de lo señalado anteriormente, se detallan a continuación las características y obras requeridas para la nueva subestación y línea:

<u>Patio 110 kV</u>

- Construcción de patio de 110 kV en configuración barra principal seccionada con barra de transferencia, con capacidad en barras de al menos 500 MVA con 75° en el conductor y 35° temperatura ambiente con sol, con espacio en barras y plataforma para realizar la conexión del seccionamiento de la línea 2x110 kV Alto Jahuel – Codegua, la conexión del equipo de transformación de 30 MVA, la conexión de un

paño acoplador de barras y la conexión de un paño seccionador y espacio para dos posiciones para la conexión de nuevos proyectos en la zona.

- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder de 30 MVA.
- Construcción de un paño acoplador de barras.
- Construcción de un paño seccionador de barras.

Transformador 110/15 kV, 30 MVA

- Instalación de un transformador de poder 110/15 kV de 30 MVA de capacidad con cambiador de derivación bajo carga (CDBC).
- Construcción de foso recolector de aceite, muros cortafuegos, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 15 kV

- Construcción de patio de 15 kV en configuración barra simple, con espacio en barras y plataforma para cinco paños, los cuales incluyen la conexión del equipo de transformación de 30 MVA y la conexión de cuatro paños para alimentadores. Para efectos de esta ingeniería conceptual se ha considerado el desarrollo de este patio como una sala de celdas, para lo cual se dimensionó una sala de celdas que cumpla con los espacios solicitados para la instalación de las posiciones descritas en el alcance de este proyecto, considerando además las correspondientes celdas asociadas a equipos de medida y de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda de conexión al transformador 110/15 kV de 30 MVA.
- Instalación de cuatro celdas para conexión de alimentadores.
- Instalación de una celda para conexión de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda para conexión de equipos de medida.

Por otro lado, las características y obras consideradas para el proyecto de seccionamiento de la línea 2x110 kV Alto Jahuel – Codegua son las siguientes:

- Construcción de enlaces de seccionamiento de 110 kV en estructuras de doble circuito.
- Instalación de conductor que permita una capacidad de transmisión de, al menos 100 MVA a 35°C con sol.
- Construcción de cuatro paños, en configuración barra simple con barra de transferencia, en el patio de 11 kV de la subestación Huelquén.

La nueva subestación Huelquén deberá emplazarse a aproximadamente 9.8 km al sur de la subestación Alto Jahuel, siguiendo el trazado de la línea 2x110 Alto Jahuel – Codegua, dentro de un radio de 3 km respecto a ese punto.

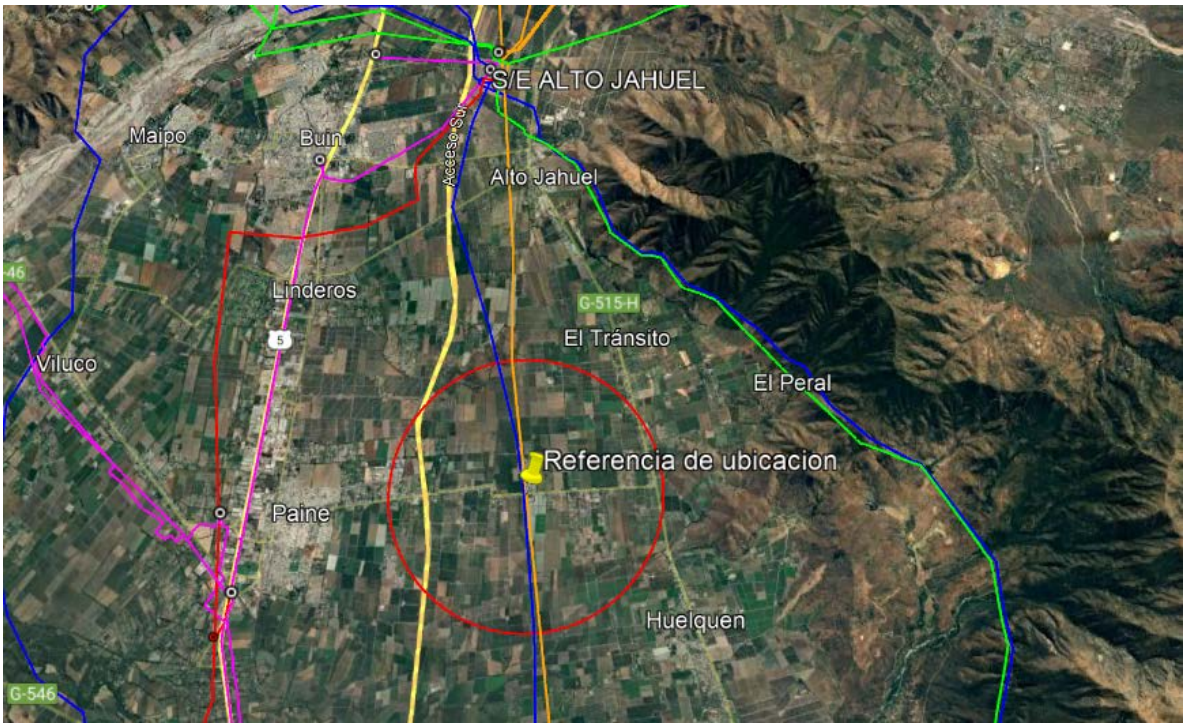

Figura 2: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E Huelquén.

Dado lo anteriormente expuesto, y para efectos de la ingeniería conceptual desarrollada en el presente plan de expansión, se ha considerado una ubicación tentativa para la subestación Huelquén dentro del rango factible para su emplazamiento. De manera preliminar, los enlaces de seccionamiento en 110 kV tendrán una longitud aproximada de 130 metros, considerando tramos en estructuras en doble circuito y utilizando un conductor que permita la transmisión de una capacidad de, al menos, 100 MVA a 35° con sol.

1.2.29.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha tenido en consideración antecedentes públicos disponibles que permiten asegurar la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible emplazar las nuevas instalaciones indicadas anteriormente sin identificar interferencias para su construcción y sin afectar la operación de las instalaciones en servicio.

En ese sentido, se propuso una ubicación tentativa para la subestación para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que la subestación cumpliera con los objetivos solicitados por el proyecto.

Mediante las figuras presentadas en el punto anterior, se puede concluir que existen espacios disponibles para emplazar la nueva subestación y enlaces de seccionamiento, requiriéndose para la ejecución de las obras la adquisición y servidumbres por nuevos terrenos.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales del proyecto de subestación, y dada la tipología combinada del proyecto, b.1) y b.2) según el Reglamento del Sistema de

Evaluación Impacto Ambiental (SEIA), obligatoriamente correspondería un ingreso al SEIA. Para estos efectos, ameritaría la elaboración y tramitación de, al menos, una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), junto con la tramitación de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

1.2.29.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra "Nueva S/E Huelquén" se consideró lo siguiente.

Tabla 1: Suministro y montaje de equipos principales obra S/E Huelquén

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/13,8 kV, 30 MVA	1
2	Transformador de Potencial 110 kV	6
3	Transformador de Corriente 110 kV	9
4	Pararrayos 15 kV	3
5	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	9
6	Interruptor 110 kV	3
7	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	7
8	Celda 15 kV barra simple. Paño de transformación	1
9	Celda 15 kV barra simple. Seccionador de barras/Remonte	1
10	Celda 15 kV barra simple. Servicios auxiliares	1
11	Celda 15 kV barra simple. Equipos de medida	1
12	Celda 15 kV barra simple. Paño alimentador	3

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales obra S/E Huelquén

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	9
2	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	5
3	Sala de celdas	1
4	Parrón para mufas 15 kV, 1 viga	8
5	Parrón para mufas 15 kV, 1 pilar	4
6	Foso recolector de aceite para equipos 110 kV	1

Por su parte, para la valorización del seccionamiento de la línea 2x110 kV 2x110 kV Alto Jahuel – Codegua se consideró lo siguiente:

Tabla 3: Suministro y montaje de equipos principales para el seccionamiento línea 2x110 kV Alto Jahuel – Codegua

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Interruptor 110 kV	4
2	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	8
3	Desconectador 3F 110 kV c/cpt	4
4	Transformador de Potencial 110 kV	12
5	Pararrayos 110 kV	12
6	Transformador de Corriente 110 kV	12

Tabla 4: Estructuras y obras civiles principales para el seccionamiento línea 2x110 kV Alto Jahuel – Codegua

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de anclaje 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	2
2	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	4

1.2.30 NUEVA S/E CAÑAVERAL

1.2.30.1 Situación existente

La nueva subestación Cañaveral se ha propuesto en el presente plan de expansión con el objetivo de permitir el abastecimiento de la demanda asociada a la ciudad de Rancagua y sus alrededores, mediante el seccionamiento de la línea 2x66 kV Punta de Cortés – Cachapoal, junto con la instalación de un equipo de transformación de 66/15 kV y 50 MVA de capacidad con Cambiador de Derivación Bajo Carga (CDBC) con a lo menos cinco alimentadores, todo ello en algún punto cercano a la zona que recibirá el apoyo.

La línea de transmisión 2x66 kV Punta de Cortés – Cachapoal, de propiedad de CGE Transmisión S.A., se extiende en la comuna de Rancagua en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. El tramo tiene una longitud aproximada de 8,5 km y posee un conductor AAAC Butte 312,8 MCM con una capacidad de, aproximadamente, 45 MVA por circuito a 35° con sol, de acuerdo con la información obtenida de la plataforma Infotécnica del Coordinador.

Figura 1: Situación actual de la zona a intervenir por el proyecto.

1.2.30.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de una nueva subestación, denominada Cañaveral, con patios en 66 kV y 15 kV, en configuraciones barra principal seccionada con barra de transferencia y barra simple respectivamente.
- Instalación de un transformador de poder 66/15kV de 50 MVA de capacidad, con Cambiador de Derivación Bajo Carga
- Seccionamiento de la línea 2x66 Punta de Cortés – Cachapoal, mediante la construcción de enlaces en 66 kV y los respectivos paños de conexión en la S/E Cañaveral.

En virtud de lo señalado anteriormente, se detallan a continuación las características y obras requeridas para la nueva subestación y línea:

<u>Patio 66 kV</u>

- Construcción de patio de 66 kV en configuración barra principal seccionada con barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para realizar la conexión del seccionamiento de la línea 2x66 kV Punta de Cortés – Cachapoal, la conexión del equipo de transformación de 50 MVA, la conexión de un paño acoplador de barras y la conexión de un paño seccionador.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder de 50 MVA.
- Construcción de un paño acoplador de barras.
- Construcción de un paño seccionador de barras.

Transformador 66/15 kV, 50 MVA

- Instalación de un transformador de poder 66/15 kV de 50 MVA de capacidad con cambiador de derivación bajo carga (CDBC).
- Construcción de foso recolector de aceite, muros cortafuegos, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 15 kV

- Construcción de patio de 15 kV en configuración barra simple, con espacio en barras y plataforma para seis paños, los cuales incluyen la conexión del equipo de transformación de 50 MVA y la conexión de cinco paños para alimentadores. Para efectos de esta ingeniería conceptual se ha considerado el desarrollo de este patio como una sala de celdas, para lo cual se dimensionó una sala de celdas que cumpla con los espacios solicitados para la instalación de las posiciones descritas en el alcance de este proyecto, considerando además las correspondientes celdas asociadas a equipos de medida y de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda de conexión al transformador 66/15 kV de 50 MVA.
- Instalación de cinco celdas para conexión de alimentadores.
- Instalación de una celda para conexión de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda para conexión de equipos de medida.

Por otro lado, las características y obras consideradas para el proyecto de seccionamiento de la línea 2x66 kV Punta de Cortés – Cañaveral son las siguientes:

- Construcción de enlaces de seccionamiento de 66 kV en estructuras de doble circuito.
- Instalación de conductor que permita una capacidad de transmisión de, al menos la capacidad de la línea que se secciona.
- Construcción de cuatro paños, en configuración barra seccionada y barra de transferencia, en el patio de 66 kV de la subestación Cañaveral.

La nueva subestación Cañaveral deberá emplazarse a aproximadamente 1,6 km al noroeste de la subestación Cachapoal, siguiendo el trazado de la línea 2x66 Punta de Cortés – Cachapoal, dentro de un radio de 2 km respecto a ese punto, al norte del río Cachapoal.

Figura 2: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E Cañaveral.

Dado lo anteriormente expuesto, y para efectos de la ingeniería conceptual desarrollada en el presente plan de expansión, se ha considerado una ubicación tentativa para la subestación Cañaveral dentro del rango factible para su emplazamiento.

A su vez, utilizando la ubicación mencionada anteriormente, se elaboró un trazado referencial para la nueva línea de conexión entre las subestaciones Lastarria y Calafquén, para lo cual se ha estimado una longitud aproximada de 40 km considerando un tramo en estructuras de doble circuito y utilizando un conductor que permita la transmisión de una capacidad de, al menos, 90 MVA por circuito a 35° C con sol.

1.2.30.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha tenido en consideración antecedentes públicos disponibles que permiten asegurar la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible emplazar las nuevas instalaciones indicadas anteriormente sin identificar interferencias para su construcción y sin afectar la operación de las instalaciones en servicio.

Como fue mencionado anteriormente, la nueva subestación Cañaveral deberá emplazarse a aproximadamente 1,6 km al noroeste de la subestación Cachapoal, siguiendo el trazado de la línea 2x66 kV Punta de Cortés – Cachapoal, dentro de un radio de 2 km respecto a ese punto, al norte del río Cachapoal.

En ese sentido, se propuso una ubicación tentativa para la subestación para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que la subestación cumpliera con los objetivos solicitados por el proyecto.

Mediante las figuras presentadas en el punto anterior, se puede concluir que existen espacios disponibles para emplazar la nueva subestación y enlaces de seccionamiento, requiriéndose para la ejecución de las obras la adquisición y servidumbres por nuevos terrenos.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales del proyecto de subestación, y dada la tipología combinada el proyecto, b.1) y b.2) según el Reglamento del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA), obligatoriamente correspondería un ingreso al SEIA. Para estos efectos, ameritaría la elaboración y tramitación de, al menos, una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), junto con la tramitación de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

1.2.30.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra "Nueva S/E Cañaveral" se consideró lo siguiente.

Tabla 1: Suministro y montaje de equipos principales obra S/E Cañaveral

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 66/15 kV, 50 MVA	1
2	Transformador de Potencial 66 kV, inductivo	6
3	Transformador de Corriente 66 kV	12
4	Pararrayos 15 kV	3
5	Pararrayos 66 kV	3
6	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	9
7	Interruptor 66 kV	7
8	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	6
9	Celda 15 kV barra simple. Paño de transformación	1
10	Celda 15 kV barra simple. Servicios auxiliares	1
11	Celda 15 kV barra simple. Equipos de medida	1
12	Celda 15 kV barra simple. Paño alimentador	5

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales obra S/E Cañaveral

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 66 kV, 2 pilares 1 viga	9
2	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	6
3	Sala de celdas	1
4	Parrón para mufas 15 kV, 1 viga	8
5	Parrón para mufas 15 kV, 1 pilar	4
6	Foso recolector de aceite para equipos 66 kV	1

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	Muro cortafuego para equipos 66 kV	1

Por su parte, para la valorización del seccionamiento de la línea 2x66 kV Punta de Cortés – Cachapoal se consideró lo siguiente:

Tabla 3: Suministro y montaje de equipos principales para el seccionamiento línea 2x66 kV Punta de Cortés – Cachapoal

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Pararrayos 66 kV	12
2	Transformador de Potencial 66 kV	8
3	Transformador de Corriente 66 kV	12
4	Interruptor 66 kV	4
5	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	8
6	Desconectador 3F 66 kV c/cpt	4

Tabla 4: Estructuras y obras civiles principales para el seccionamiento línea 2x66 kV Punta de Cortés – Cachapoal

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de anclaje 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	6
2	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	8

1.2.31 NUEVA S/E EL CARMEN Y NUEVA LÍNEA 2X66 KV EL CARMEN – FUENTECILLA

1.2.31.1 Situación existente

La nueva subestación El Carmen se ha propuesto en el presente plan de expansión con el objetivo de permitir el abastecimiento de la demanda asociada a la localidad de Las Cabras y sus alrededores, mediante el seccionamiento de la línea 1x66 kV Las Cabras – El Manzano y la instalación de un transformador 66/15 kV y 30 MVA de capacidad, en algún punto cercano a la zona que recibirá el apoyo.

La línea de transmisión 1x66 kV Las Cabras – El Manzano, de propiedad de CGE Transmisión S.A., se extiende en la comuna de Las Cabras en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. El tramo tiene una longitud aproximada de 13,8 km y posee un conductor AAAC 123,3 MCM con una capacidad de, aproximadamente, 30 MVA a 35° con sol, de acuerdo con la información obtenida de la plataforma Infotécnica del Coordinador.

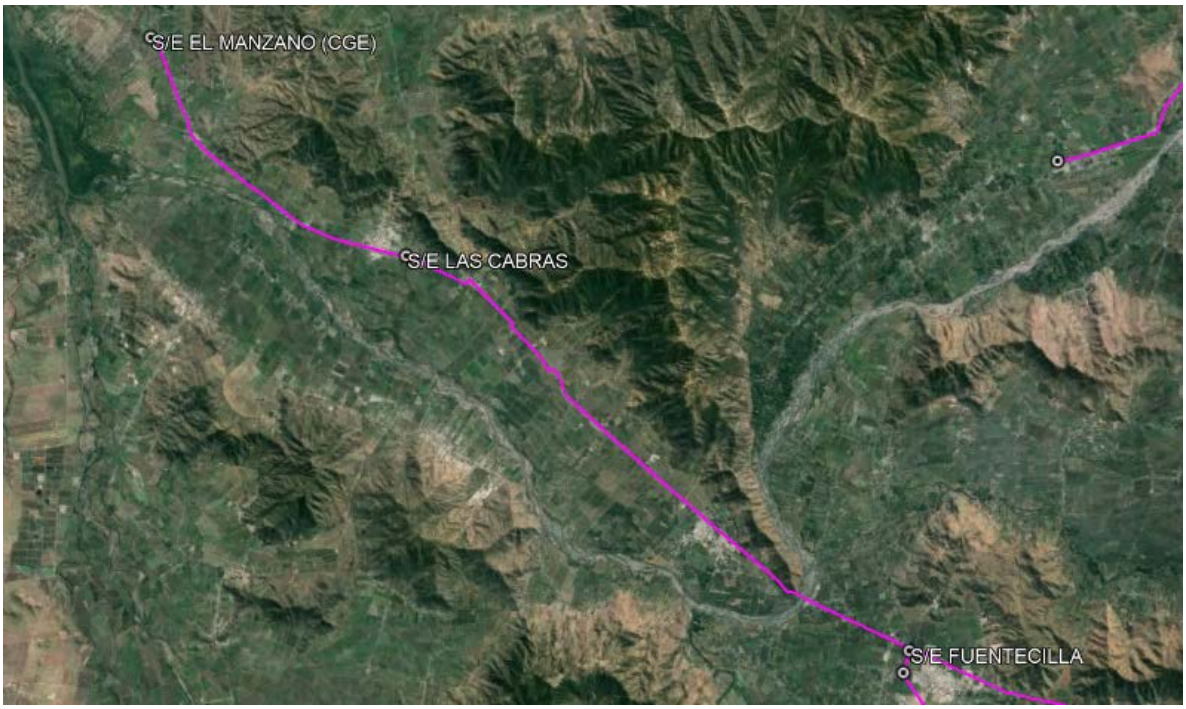

Figura 1: Situación actual de la zona a intervenir por el proyecto.

1.2.31.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de una nueva subestación, denominada El Carmen, con patios en 66 kV y 15 kV, en configuraciones barra principal con barra de transferencia y barra simple respectivamente.
- Instalación de un transformador de poder 66/15kV de 30 MVA de capacidad, con Cambiador de Derivación Bajo Carga
- Seccionamiento de la línea 1x66 Las Cabras – El Manzano, mediante la construcción de enlaces en 66 kV y los respectivos paños de conexión en la S/E El Carmen.
- Construcción de una nueva línea 2x66 kV entre la S/E Fuentecilla y la nueva S/E El Carmen.

En virtud de lo señalado anteriormente, se detallan a continuación las características y obras requeridas para la nueva subestación y línea:

<u>Patio 66 kV</u>

- Construcción de patio de 66 kV en configuración barra principal seccionada con barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para realizar la conexión del seccionamiento de la línea 1x66 kV Las Cabras – El Manzano, la conexión del equipo de transformación de 30 MVA, la conexión de la nueva línea 2x66 Fuentecilla – El Carmen, la conexión de un paño acoplador de barras y una posición para la conexión de un nuevo proyecto en la zona.

- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder de 30 MVA.
- Construcción de un paño acoplador de barras.
- Construcción de un paño seccionador de barras.

Transformador 66/15 kV, 30 MVA

- Instalación de un transformador de poder 66/15 kV de 30 MVA de capacidad con cambiador de derivación bajo carga (CDBC).
- Canalización subterránea y conexión mediante mufas y cable aislado a la de celdas.
- Construcción de foso recolector de aceite, muros cortafuegos, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 15 kV

- Construcción de patio de 15 kV en configuración barra simple, con espacio en barras y plataforma para nueve paños, los cuales incluyen la conexión del equipo de transformación de 30 MVA, la conexión de un banco de condensadores, la conexión de cinco paños para alimentadores y espacio para dos paños futuros. Para efectos de esta ingeniería conceptual se ha considerado el desarrollo de este patio como una sala de celdas, para lo cual se dimensionó una sala de celdas que cumpla con los espacios solicitados para la instalación de las posiciones descritas en el alcance de este proyecto, considerando además las correspondientes celdas asociadas a equipos de medida y de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda de conexión al transformador 66/15 kV de 30 MVA.
- Instalación de cinco celdas para conexión de alimentadores.
- Instalación de una celda de conexión al banco de condensadores.
- Instalación de una celda para conexión de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda para conexión de equipos de medida.
- Instalación de un banco de condensadores de 5 MVAr.

Seccionamiento de la línea 1x66 kV Las Cabras – El Manzano

- Construcción de enlaces de seccionamiento de 66 kV en estructuras de doble circuito y enlaces que se extenderán a la nueva subestación el Carmen.
- Instalación de conductor que permita una capacidad de transmisión de, al menos 30 MVA con 75°C en el conductor y a 35°C temperatura ambiente con sol.
- Construcción de dos paños, en configuración barra principal y barra de transferencia, en el patio de 66 kV de la subestación El Carmen.

Nueva línea 2x66 kV Fuentecilla – El Carmen

- Construcción de una nueva línea de doble circuito entre las subestaciones Fuentecilla y El Carmen, con una capacidad de, al menos 75 MVA por circuito a 35° con sol.
- Construcción de dos paños de línea en la subestación El Carmen en configuración barra principal con barra de transferencia.
- Construcción de dos paños de línea en la subestación Fuentecilla, en configuración barra principal con barra de transferencia.

La nueva subestación El Carmen deberá emplazarse a aproximadamente 4,1 km al sur de la subestación El Manzano, siguiendo el trazado de la línea 1x66 Las Cabras – El Manzano, dentro de un radio de 3 km respecto a ese punto.

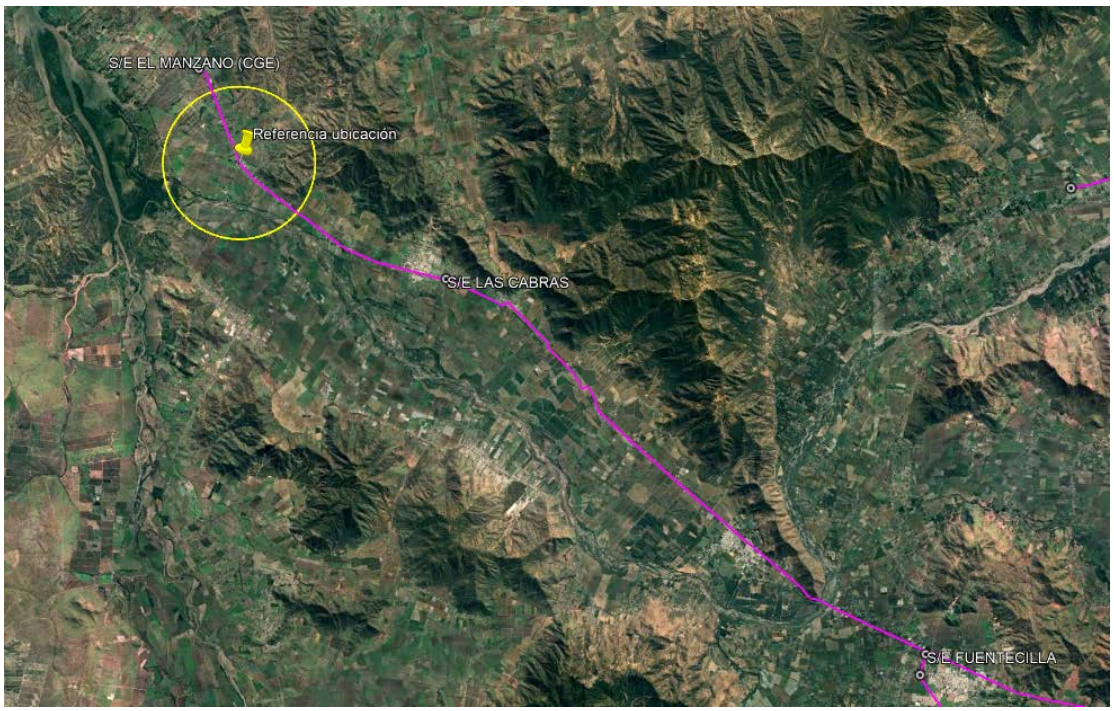

Figura 2: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E El Carmen.

Dado lo anteriormente expuesto, y para efectos de la ingeniería conceptual desarrollada en el presente plan de expansión, se ha considerado una ubicación tentativa para la subestación El Carmen dentro del rango factible para su emplazamiento.

A su vez, utilizando la ubicación mencionada anteriormente, se elaboró un trazado referencial para la nueva línea de conexión entre las subestaciones El Carmen y Fuentecilla, para lo cual se ha estimado una longitud aproximada de 40 km considerando un tramo en estructuras de simple circuito y utilizando un conductor que permita la transmisión de una capacidad de, al menos, 75 MVA por circuito a 35° C con sol.

1.2.31.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha tenido en consideración antecedentes públicos disponibles que permiten asegurar la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible emplazar las nuevas instalaciones indicadas anteriormente

sin identificar interferencias para su construcción y sin afectar la operación de las instalaciones en servicio.

La nueva subestación El Carmen deberá emplazarse a aproximadamente 4,1 km al sur de la subestación El Manzano, siguiendo el trazado de la línea 1x66 Las Cabras – El Manzano, dentro de un radio de 3 km respecto a ese punto.

En ese sentido, se propuso una ubicación tentativa para la subestación para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que la subestación cumpliera con los objetivos solicitados por el proyecto.

Mediante las figuras presentadas en el punto anterior, se puede concluir que existen espacios disponibles para emplazar la nueva subestación y enlaces de seccionamiento, requiriéndose para la ejecución de las obras la adquisición y servidumbres por nuevos terrenos.

Cabe mencionar que el sector factible de emplazamiento de la nueva subestación El Carmen se encuentra cercano a la zona de interés turístico de Lago Rapel y cuerpos de agua como el Río Cachapoal. Dado lo anterior la solución planteada debe tomar en consideración las complejidades antes mencionadas buscando que el emplazamiento de la subestación minimice las interferencias con estos elementos.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales del proyecto de subestación, y dada la tipología combinada el proyecto, b.1) y b.2) según el Reglamento del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA), obligatoriamente correspondería un ingreso al SEIA. Para estos efectos, ameritaría la elaboración y tramitación de, al menos, una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), junto con la tramitación de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

1.2.31.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra “Nueva S/E El Carmen y Nueva línea 2x66 kV Fuentecilla – El Carmen” se consideró lo siguiente.

Tabla 1: Suministro y montaje de equipos principales obra S/E El Carmen

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 66/15 kV 30 MVA	1
2	Transformador de Potencial 66 k	6
3	Transformador de Corriente 66 kV	9

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
4	Pararrayos 15 kV	3
5	Pararrayos 66 kV	3
6	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	12
7	Interruptor 66 kV	2
8	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	6
9	Banco CCEE 15 kV - 5 MVAr, trifásico	1
10	Celda 15 kV barra simple. Paño de transformación	1
11	Celda 15 kV barra simple. Servicios auxiliares	1
12	Celda 15 kV barra simple. Equipos de medida	1
13	Celda 15 kV barra simple. Paño alimentador	5
14	Celda 15 kV barra simple. BBCC	1

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales obra S/E El Carmen

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 66 kV, 2 pilares 1 viga	9
2	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	4
3	Sala de celdas	1
4	Parrón para mufas 15 kV, 1 viga	8
5	Parrón para mufas 15 kV, 1 pilar	4
6	Foso recolector de aceite para equipos 66 kV	1
8	Muro cortafuego para equipos 66 kV	1

Por su parte, para la valorización del seccionamiento de la 1x66 kV Las Cabras – El Manzano se consideró lo siguiente:

Tabla 3: Suministro y montaje de equipos principales para el seccionamiento línea 1x66 kV Las Cabras – El Manzano

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Pararrayos 66 kV	6
2	Transformador de Potencial 66 kV	6
3	Transformador de Corriente 66 kV	6
4	Interruptor 66 kV	2
5	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	4
6	Desconectador 3F 66 kV c/cpt	2

Tabla 4: Estructuras y obras civiles principales para el seccionamiento línea 1x66 kV Las Cabras – El Manzano

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	4

Tabla 5: Suministro y montaje de equipos principales obra línea 2x66 kV Fuentecilla – El Carmen

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 66 kV	12
2	Transformador de Corriente 66 kV	24
3	Pararrayos 66 kV	12
4	Trampa de Onda	8
5	Interruptor 66 kV	4
6	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	8
7	Desconectador 3F 66 kV c/cpt	4
8	Condensador de acoplamiento 66 kV	8

Tabla 6: Estructuras y obras civiles principales obra línea 2x66 kV Fuentecilla – El Carmen

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de suspensión 66 kV simple circuito, 1 cond por fase	135
2	Torre de anclaje 66 kV simple circuito, 1 cond por fase (30°)	18
3	Torre de anclaje 66 kV simple circuito, 1 cond por fase (90°)	27
4	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	8

1.2.32 NUEVA S/E EL QUELMÉN

1.2.32.1 Situación existente

La nueva subestación El Quelmén se ha propuesto en el presente plan de expansión con el objetivo de permitir el abastecimiento de la demanda asociada a la ciudad de Teno y sus alrededores, mediante el seccionamiento de la línea 1x66 kV San Fernando – Teno, junto con la instalación de un equipo de transformación de 66/13,2 kV y 50 MVA de capacidad con Cambiador de Derivación Bajo Carga (CDBC).

La línea de transmisión 1x66 kV San Fernando – Teno, de propiedad de CGE Transmisión S.A., se extiende desde la comuna de San Fernando en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, hasta la comuna de Teno en la Región del Maule. El tramo tiene una longitud aproximada de 35 km y posee un conductor AAAC Butte 312,8 MCM con una capacidad de, aproximadamente, 45 MVA a 35° con sol, de acuerdo con la información obtenida de la plataforma Infotécnica del Coordinador.

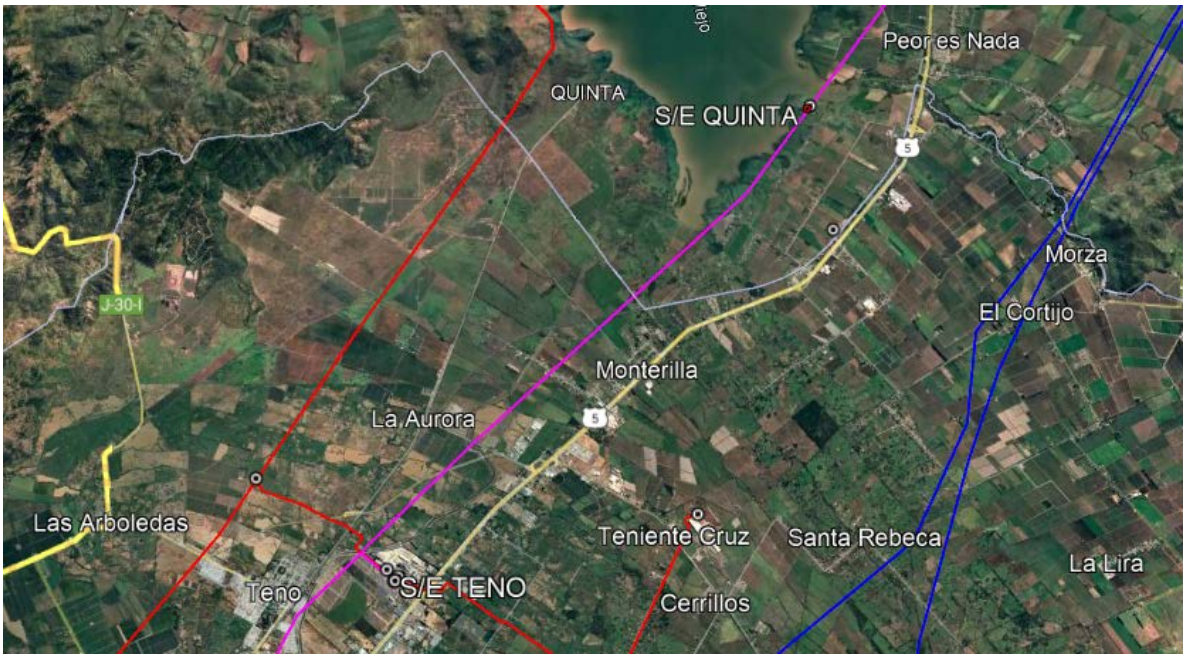

Figura 1: Situación actual de la zona a intervenir por el proyecto.

1.2.32.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de una nueva subestación, denominada El Quelmén, con patios en 66 kV y 13,2 kV, en configuraciones barra principal seccionada y barra de transferencia, y barra simple respectivamente.
- Instalación de un transformador de poder 66/13,2 kV de 50 MVA de capacidad, con Cambiador de Derivación Bajo Carga y sus respectivos paños de conexión
- Seccionamiento de la línea 1x66 San Fernando – Teno, mediante la construcción de enlaces en 66 kV y los respectivos paños de conexión en la S/E El Quelmén.

En virtud de lo señalado anteriormente, se detallan a continuación las características y obras requeridas para la nueva subestación y línea:

<u>Patio 66 kV</u>

- Construcción de patio de 66 kV en configuración barra principal seccionada con barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para realizar la conexión del seccionamiento de la línea 1x66 kV San Fernando – Teno, la conexión del equipo de transformación de 50 MVA, la conexión de un paño acoplador de barras y la conexión de un paño seccionador y espacio para dos posiciones para la conexión de nuevos proyectos en la zona.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder de 50 MVA.
- Construcción de un paño acoplador de barras.
- Construcción de un paño seccionador de barras.

Transformador 66/13,2 kV, 50 MVA

- Instalación de un transformador de poder 66/13,2 kV de 50 MVA de capacidad con cambiador de derivación bajo carga (CDBC).
- Construcción de foso recolector de aceite, muros cortafuegos, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 13,2 kV

- Construcción de patio de 13,2 kV en configuración barra simple, con espacio en barras y plataforma para siete paños, los cuales incluyen la conexión del equipo de transformación de 50 MVA y la conexión de seis paños para alimentadores. Para efectos de esta ingeniería conceptual se ha considerado el desarrollo de este patio como una sala de celdas, para lo cual se dimensionó una sala de celdas que cumpla con los espacios solicitados para la instalación de las posiciones descritas en el alcance de este proyecto, considerando además las correspondientes celdas asociadas a equipos de medida y de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda de conexión al transformador 66/13.2 kV de 50 MVA.
- Instalación de seis celdas para conexión de alimentadores.
- Instalación de una celda para conexión de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda para conexión de equipos de medida.

Por otro lado, las características y obras consideradas para el proyecto de seccionamiento de la línea 1x66 kV San Fernando – Teno son las siguientes:

- Construcción de enlaces de seccionamiento de 66 kV en estructuras de doble circuito.
- Instalación de conductor que permita una capacidad de transmisión de, al menos 45 MVA a 35°C con sol.
- Construcción de dos paños, en configuración barra simple con barra de transferencia, en el patio de 66 kV de la subestación El Quelmén.

La nueva subestación El Quelmén deberá emplazarse a aproximadamente 4 km al norte de la subestación Teno, siguiendo el trazado de la línea 1x66 kV San Fernando –Teno, dentro de un radio de 3,5 km respecto a ese punto.

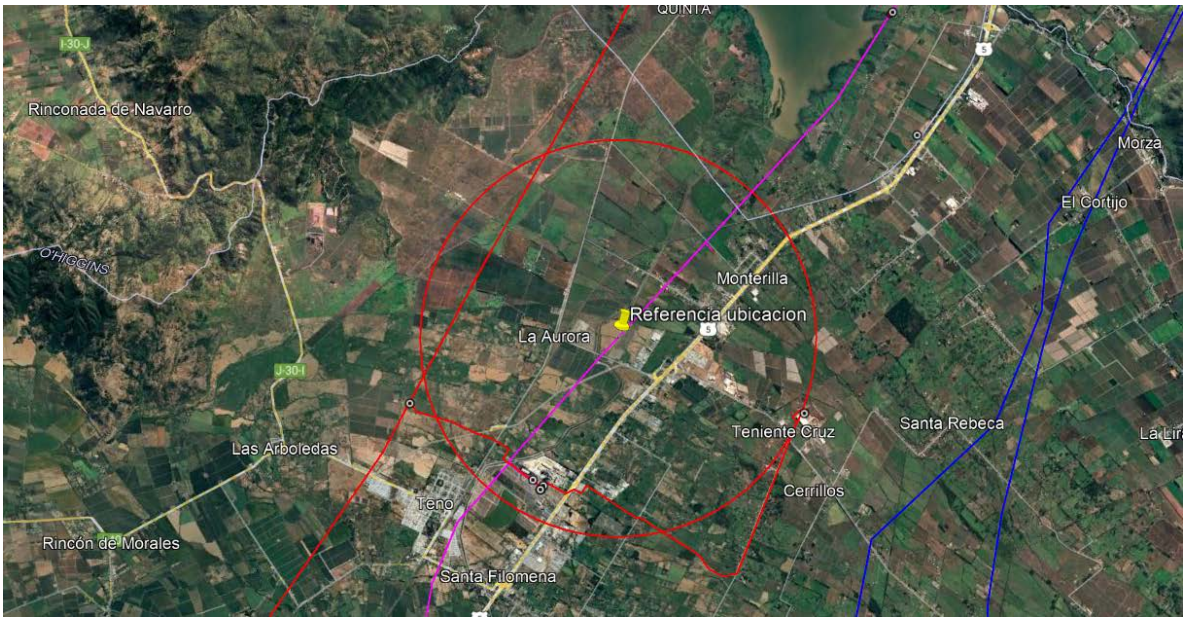

Figura 2: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E El Quelmén.

Dado lo anteriormente expuesto, y para efectos de la ingeniería conceptual desarrollada en el presente plan de expansión, se ha considerado una ubicación tentativa para la subestación El Quelmén dentro del rango factible para su emplazamiento. De manera preliminar, los enlaces de seccionamiento en 66 kV tendrán una longitud aproximada de 150 metros, considerando tramos en estructuras en doble circuito y utilizando un conductor que permita la transmisión de una capacidad de, al menos, 45 MVA a 35° con sol.

1.2.32.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha tenido en consideración antecedentes públicos disponibles que permiten asegurar la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible emplazar las nuevas instalaciones indicadas anteriormente sin identificar interferencias para su construcción y sin afectar la operación de las instalaciones en servicio.

En ese sentido, se propuso una ubicación tentativa para la subestación para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que la subestación cumpliera con los objetivos solicitados por el proyecto.

Mediante las figuras presentadas en el punto anterior, se puede concluir que existen espacios disponibles para emplazar la nueva subestación y enlaces de seccionamiento, requiriéndose para la ejecución de las obras la adquisición y servidumbres por nuevos terrenos.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales del proyecto de subestación, y dada la tipología combinada del proyecto, b.1) y b.2) según el Reglamento del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA), obligatoriamente correspondería un ingreso al SEIA. Para estos efectos, ameritaría la elaboración y tramitación de, al menos, una Declaración

de Impacto Ambiental (DIA), junto con la tramitación de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

1.2.32.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra "Nueva S/E El Quelmén" se consideró lo siguiente.

Tabla 1: Suministro y montaje de equipos principales obra S/E El Quelmén

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 66/13,2 kV, 50 MVA	1
2	Transformador de Potencial 66 kV	6
3	Transformador de Corriente 66 kV	6
4	Pararrayos 66 kV	3
5	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	12
6	Interruptor 66 kV	3
7	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	6
8	Celda 15 kV barra simple. Paño de transformación	1
9	Celda 15 kV barra simple. Seccionador de barras/Remonte	1
10	Celda 15 kV barra simple. Servicios auxiliares	1
11	Celda 15 kV barra simple. Equipos de medida	1
12	Celda 15 kV barra simple. Paño alimentador	6

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales obra S/E El Quelmén

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 66 kV, 2 pilares 1 viga	6
2	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	6
3	Sala de celdas	1
4	Parrón para mufas 15 kV, 1 viga	8
5	Parrón para mufas 15 kV, 1 pilar	4
6	Foso recolector de aceite para equipos 66 kV	1

Por su parte, para la valorización del seccionamiento de la línea 1x66 kV San Fernando – Teno se consideró lo siguiente:

Tabla 3: Suministro y montaje de equipos principales para el seccionamiento línea 1x66 kV San Fernando – Teno

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Pararrayos 66 kV	6
2	Transformador de Potencial 66 kV	6
3	Transformador de Corriente 66 kV	6
4	Interruptor 66 kV	2
5	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	4
6	Desconectador 3F 66 kV c/cpt	2

Tabla 4: Estructuras y obras civiles principales para el seccionamiento línea 1x66 kV San Fernando – Teno

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de anclaje 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	2
2	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	4

1.2.33 NUEVA S/E COIHUECO Y NUEVA LÍNEA 2X66 KV MONTERRICO – COIHUECO

1.2.33.1 Situación existente

La nueva subestación Coihueco se ha propuesto en el presente plan de expansión como parte de un conjunto de proyectos que tienen por objetivo permitir el abastecimiento de la demanda asociada a la localidad de Coihueco, Pinto y sus alrededores. Para el caso particular de la subestación Coihueco, se contempla que esta se ubique en algún punto cercano a la comuna de Coihueco en la Región de Ñuble y se conecte en 66 kV a la subestación Monterrico y a la nueva subestación Pinto, obra que también se encuentra contenida en el presente plan de expansión, y además que cuente con un patio en 13,8 kV y un transformador de 66/13,8 kV de al menos 30 MVA.

Figura 1: Situación actual de la zona a intervenir por el proyecto.

1.2.33.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de una nueva subestación, denominada Coihueco, con patios en 66 kV y 13,8 kV, en configuraciones barra principal seccionada con barra de transferencia y barra simple respectivamente.
- Instalación de un transformador de poder 66/13,8 kV de al menos 30 MVA de capacidad, con Cambiador de Derivación Bajo Carga
- Construcción de una nueva línea 2x66 kV entre la nueva S/E Coihueco y la S/E Monterrico.

En virtud de lo señalado anteriormente, se detallan a continuación las características y obras requeridas para la nueva subestación y línea:

<u>Patio 66 kV</u>

- Construcción de patio de 66 kV en configuración barra principal seccionada con barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para nueve posiciones de manera de permitir la conexión de la nueva línea 2x66 kV Monterrico – Coihueco, la conexión de la nueva línea 2x66 kV Coihueco – Pinto, la conexión del equipo de transformación de 30 MVA, la conexión de un paño acoplador de barras y un paño seccionador de barras, además de dos posiciones para la conexión de futuros proyectos.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder de 30 MVA.
- Construcción de un paño acoplador de barras.
- Construcción de un paño seccionador de barras.

Transformador 66/13,8 kV, 30 MVA

- Instalación de un transformador de poder 66/13,8 kV de 30 MVA de capacidad con cambiador de derivación bajo carga (CDBC).
- Canalización subterránea y conexión mediante mufas y cable aislado a la sala de celdas.
- Construcción de foso recolector de aceite, muros cortafuegos, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 13,8 kV

- Construcción de patio de 13,8 kV en configuración barra simple, con espacio en barras y plataforma para al menos siete paños, los cuales incluyen la conexión del equipo de transformación de 30 MVA, la conexión de cuatro paños para alimentadores y espacio para dos paños futuros. Para efectos de esta ingeniería conceptual se ha considerado el desarrollo de este patio como una sala de celdas, para lo cual se dimensionó una sala de celdas que cumpla con los espacios solicitados para la instalación de las posiciones descritas en el alcance de este proyecto, considerando además las correspondientes celdas asociadas a equipos de medida y de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda de conexión al transformador 66/13,8 kV de 30 MVA.
- Instalación de cuatro celdas para conexión de alimentadores.
- Instalación de una celda para conexión de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda para conexión de equipos de medida.

Nueva línea 2x66 kV Monterrico – Coihueco

- Construcción de una nueva línea de doble circuito entre la subestación Monterrico y la nueva subestación Coihueco, con una capacidad de, al menos 60 MVA por circuito a 35° con sol.
- Construcción de dos paños de línea en la subestación Monterrico en configuración barra principal con barra de transferencia.
- Construcción de dos paños de línea en la subestación Coihueco, en configuración barra principal con barra de transferencia.

La subestación Coihueco se deberá emplazar dentro de un radio de 2 km respecto de la intersección más oriental de las rutas N-39 y N-481 en las cercanías de la localidad de Coihueco en la región del Ñuble.

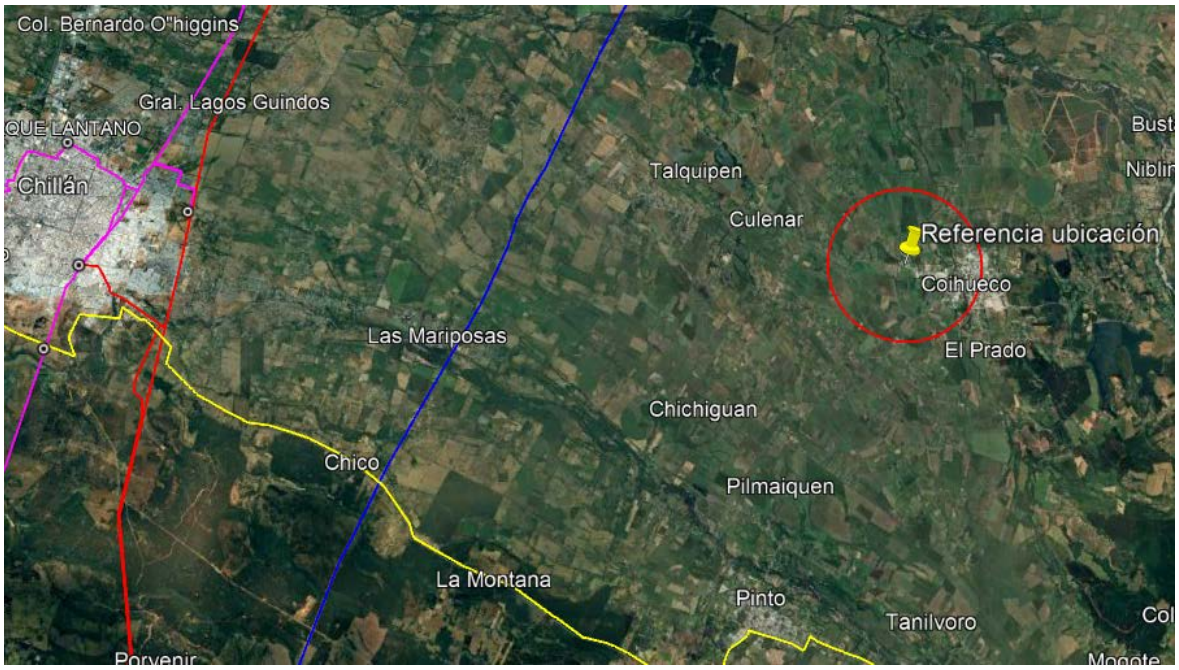

Figura 2: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E Coihueco.

Dado lo anteriormente expuesto, y para efectos de la ingeniería conceptual desarrollada en el presente plan de expansión, se ha considerado una ubicación tentativa para la subestación Coihueco dentro del rango factible para su emplazamiento. Adicionalmente, la ubicación de la subestación deberá garantizar el cumplimiento del propósito esencial de la obra, posibilitando el debido acceso y la conexión por parte de alimentadores de los sistemas de distribución de la zona.

A su vez, utilizando la ubicación mencionada anteriormente, se elaboró un trazado referencial para la nueva línea de conexión entre las subestaciones Monterrico y Coihueco, para lo cual se ha estimado una longitud aproximada de 20 km considerando un tramo en estructuras de doble circuito y utilizando un conductor que permita la transmisión de una capacidad de, al menos, 60 MVA de capacidad por circuito a 35° C con sol.

1.2.33.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha tenido en consideración antecedentes públicos disponibles que permiten asegurar la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible emplazar las nuevas instalaciones indicadas anteriormente sin identificar interferencias para su construcción y sin afectar la operación de las instalaciones en servicio.

En ese sentido, se propuso una ubicación tentativa para la subestación para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que la subestación cumpliera con los objetivos solicitados por el proyecto.

Mediante las figuras presentadas en el punto anterior, se puede concluir que existen espacios disponibles para emplazar la nueva subestación y nueva línea, requiriéndose para la ejecución de las obras la adquisición y servidumbres por nuevos terrenos.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales del proyecto de subestación, y dada la tipología combinada del proyecto, b.1) y b.2) según el Reglamento del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA), obligatoriamente correspondería un ingreso al SEIA. Para estos efectos, ameritaría la elaboración y tramitación de, al menos, una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), junto con la tramitación de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

1.2.33.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra "Nueva S/E Coihueco y Nueva línea 2x66 kV Monterrico – Coihueco" se consideró lo siguiente.

Tabla 1: Suministro y montaje de equipos principales obra S/E Coihueco

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 66/15 kV 30 MVA	1
2	Transformador de Potencial 66 kV	6
3	Transformador de Corriente 66 kV	9
4	Pararrayos 15 kV	3
5	Pararrayos 66 kV	3
6	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	9
7	Interruptor 66 kV	3
8	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	6
9	Celda 15 kV barra simple. Paño de transformación	1
10	Celda 15 kV barra simple. Servicios auxiliares	1
11	Celda 15 kV barra simple. Equipos de medida	1
12	Celda 15 kV barra simple. Paño alimentador	4

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales obra S/E Coihueco

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 66 kV, 2 pilares 1 viga	6
2	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	6
3	Sala de celdas	1
4	Parrón para mufas 15 kV, 1 viga	8
5	Parrón para mufas 15 kV, 1 pilar	4

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
6	Foso recolector de aceite para equipos 66 kV	1
8	Muro cortafuego para equipos 66 kV	1

Tabla 3: Suministro y montaje de equipos principales obra línea 2x66 kV Monterrico – Coihueco

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 66 kV	12
2	Transformador de Corriente 66 kV	12
3	Pararrayos 66 kV	12
4	Interruptor 66 kV	4
5	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	8
6	Desconectador 3F 66 kV c/cpt	4

Tabla 4: Estructuras y obras civiles principales obra línea 2x66 kV Monterrico – Coihueco

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de suspensión 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase	42
2	Torre de anclaje 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase (30°)	18
3	Torre de anclaje 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	9
4	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	8

1.2.34 NUEVA S/E PINTO Y NUEVA LÍNEA 2X66 KV COIHUECO – PINTO

1.2.34.1 Situación existente

La nueva subestación Pinto se ha propuesto en el presente plan de expansión como parte de un conjunto de proyectos que tienen por objetivo permitir el abastecimiento de la demanda asociada a la localidad de Coihueco, Pinto y sus alrededores. Para el caso particular de la subestación Pinto, se contempla que esta se ubique en algún punto cercano a la localidad de Pinto en la Región de Ñuble y se conecte en 66 kV a la subestación Coihueco, obra que también se encuentra contenida en el presente plan de expansión, mediante una nueva línea en doble circuito de 66 kV, y además que cuente con un patio en 13,8 kV y un transformador de 66/13,8 kV de 30 MVA.

Figura 1: Situación actual de la zona a intervenir por el proyecto.

1.2.34.2 Instalaciones a realizar

La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de una nueva subestación, denominada Pinto, con patios en 66 kV y 13,8 kV, en configuraciones barra principal seccionada con barra de transferencia y barra simple respectivamente.
- Instalación de un transformador de poder 66/13,8 kV de 30 MVA de capacidad, con Cambiador de Derivación Bajo Carga
- Construcción de una nueva línea 2x66 kV entre la nueva S/E Coihueco y la nueva S/E Pinto.
- Espacio en terreno para un futuro patio de 33 kV para albergar al menos cinco posiciones y un futuro transformador 66/33 kV.

En virtud de lo señalado anteriormente, se detallan a continuación las características y obras requeridas para la nueva subestación y línea:

<u>Patio 66 kV</u>

- Construcción de patio de 66 kV en configuración barra principal seccionada con barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para siete posiciones de manera de permitir la conexión de la nueva línea 2x66 kV Coihueco – Pinto, la conexión del equipo de transformación de 30 MVA, la conexión de un paño acoplador de barras y un paño seccionador de barras, además de dos posiciones para la conexión de futuros proyectos.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder de 30 MVA.

- Construcción de un paño acoplador de barras.
- Construcción de un paño seccionador de barras.

Transformador 66/13,8 kV, 30 MVA

- Instalación de un transformador de poder 66/13,8 kV de 30 MVA de capacidad con cambiador de derivación bajo carga (CDBC).
- Canalización subterránea y conexión mediante mufas y cable aislado a la de celdas.
- Construcción de foso recolector de aceite, muros cortafuegos, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 13,8 kV

- Construcción de patio de 13,8 kV en configuración barra simple, con espacio en barras y plataforma para al menos siete paños, los cuales incluyen la conexión del equipo de transformación de 30 MVA, la conexión de cuatro paños para alimentadores y espacio para dos paños futuros. Para efectos de esta ingeniería conceptual se ha considerado el desarrollo de este patio como una sala de celdas, para lo cual se dimensionó una sala de celdas que cumpla con los espacios solicitados para la instalación de las posiciones descritas en el alcance de este proyecto, considerando además las correspondientes celdas asociadas a equipos de medida y de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda de conexión al transformador 66/13,8 kV de 30 MVA.
- Instalación de cuatro celdas para conexión de alimentadores.
- Instalación de una celda para conexión de servicios auxiliares.
- Instalación de una celda para conexión de equipos de medida.

Nueva línea 2x66 kV Coihueco – Pinto

- Construcción de una nueva línea de doble circuito entre las nuevas subestaciones Pinto y Coihueco, con una capacidad de, al menos 40 MVA por circuito a 35° con sol.
- Construcción de dos paños de línea en la subestación Pinto en configuración barra principal con barra de transferencia.
- Construcción de dos paños de línea en la subestación Coihueco, en configuración barra principal con barra de transferencia.

La nueva subestación Pinto deberá emplazarse a aproximadamente a un radio de 2 km respecto de la intersección de las rutas N-55 y N-547 en las cercanías de la localidad de Pinto en la región del Ñuble.

Figura 2: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E Pinto.

Dado lo anteriormente expuesto, y para efectos de la ingeniería conceptual desarrollada en el presente plan de expansión, se ha considerado una ubicación tentativa para la subestación Pinto dentro del rango factible para su emplazamiento. Adicionalmente, la ubicación de la subestación deberá garantizar el cumplimiento del propósito esencial de la obra, posibilitando el debido acceso y la conexión por parte de alimentadores de los sistemas de distribución de la zona.

A su vez, utilizando la ubicación mencionada anteriormente, se elaboró un trazado referencial para la nueva línea de conexión entre las subestaciones Pinto y Coihueco, para lo cual se ha estimado una longitud aproximada de 9,5 km considerando un tramo en estructuras de doble circuito y utilizando un conductor que permita la transmisión de una capacidad de, al menos, 40 MVA por circuito a 35° C con sol.

1.2.34.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha tenido en consideración antecedentes públicos disponibles que permiten asegurar la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible emplazar las nuevas instalaciones indicadas anteriormente sin identificar interferencias para su construcción y sin afectar la operación de las instalaciones en servicio.

La nueva subestación Pinto deberá emplazarse a aproximadamente a un radio de 2 km respecto de la intersección de las rutas N-55 y N-547 en las cercanías de la localidad de Pinto en la región del Ñuble.

En ese sentido, se propuso una ubicación tentativa para la subestación para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que la subestación cumpliera con los objetivos solicitados por el proyecto.

Mediante las figuras presentadas en el punto anterior, se puede concluir que existen espacios disponibles para emplazar la nueva subestación y línea de transmisión, requiriéndose para la ejecución de las obras la adquisición y servidumbres por nuevos terrenos.

Cabe mencionar que el sector factible de emplazamiento de la nueva subestación Pinto se encuentra cercano a la zona de interés turístico Pinto y cuerpos de agua como el Río Chillán. Dado lo anterior la solución planteada debe tomar en consideración las complejidades antes mencionadas buscando que el emplazamiento de la subestación minimice las interferencias con estos elementos.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales del proyecto de subestación, y dada la tipología combinada el proyecto, b.1) y b.2) según el Reglamento del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA), obligatoriamente correspondería un ingreso al SEIA. Para estos efectos, ameritaría la elaboración y tramitación de, al menos, una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), junto con la tramitación de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

1.2.34.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La cubicación se ha realizado a nivel de ingeniería conceptual y es precisa en cuanto a los equipos eléctricos principales y en el tipo de obras civiles a construir, pero las cantidades de materiales eléctricos menores y de obras civiles son estimadas sobre la base de planos y documentos de instalaciones similares que ha tenido a la vista esta Comisión.

Algunos materiales menores no se incluyen por cuanto su determinación se realiza en la etapa de ingeniería de detalle, como es el caso de conectores, cadenas de aisladores y otros similares.

Para la valorización de la obra “Nueva S/E Pinto y Nueva línea 2x66 kV Coihueco – Pinto” se consideró lo siguiente.

Tabla 1: Suministro y montaje de equipos principales obra S/E Pinto

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 66/15 kV 30 MVA	1
2	Transformador de Potencial 66 kV	6
3	Transformador de Corriente 66 kV	9
4	Pararrayos 15 kV	3
5	Pararrayos 66 kV	3
6	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	9
7	Interruptor 66 kV	3
8	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	6
9	Celda 15 kV barra simple. Paño de transformación	1

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
10	Celda 15 kV barra simple. Servicios auxiliares	1
11	Celda 15 kV barra simple. Equipos de medida	1
12	Celda 15 kV barra simple. Paño alimentador	4

Tabla 2: Estructuras y obras civiles principales obra S/E Pinto

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco Barra 66 kV, 2 pilares 1 viga	6
2	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	6
3	Sala de celdas	1
4	Parrón para mufas 15 kV, 1 viga	8
5	Parrón para mufas 15 kV, 1 pilar	4
6	Foso recolector de aceite para equipos 66 kV	1
8	Muro cortafuego para equipos 66 kV	1

Tabla 3: Suministro y montaje de equipos principales obra línea 2x66 kV Coihueco – Pinto

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 66 kV	12
2	Transformador de Corriente 66 kV	12
3	Pararrayos 66 kV	12
4	Interruptor 66 kV	4
5	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	8
6	Desconectador 3F 66 kV c/cpt	4

Tabla 4: Estructuras y obras civiles principales obra línea 2x66 kV Coihueco – Pinto

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de suspensión 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase	25
2	Torre de anclaje 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase (30°)	7
3	Torre de anclaje 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	4
4	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	8