

1 ANEXO 1: INGENIERÍA CONCEPTUAL DE LOS PROYECTOS

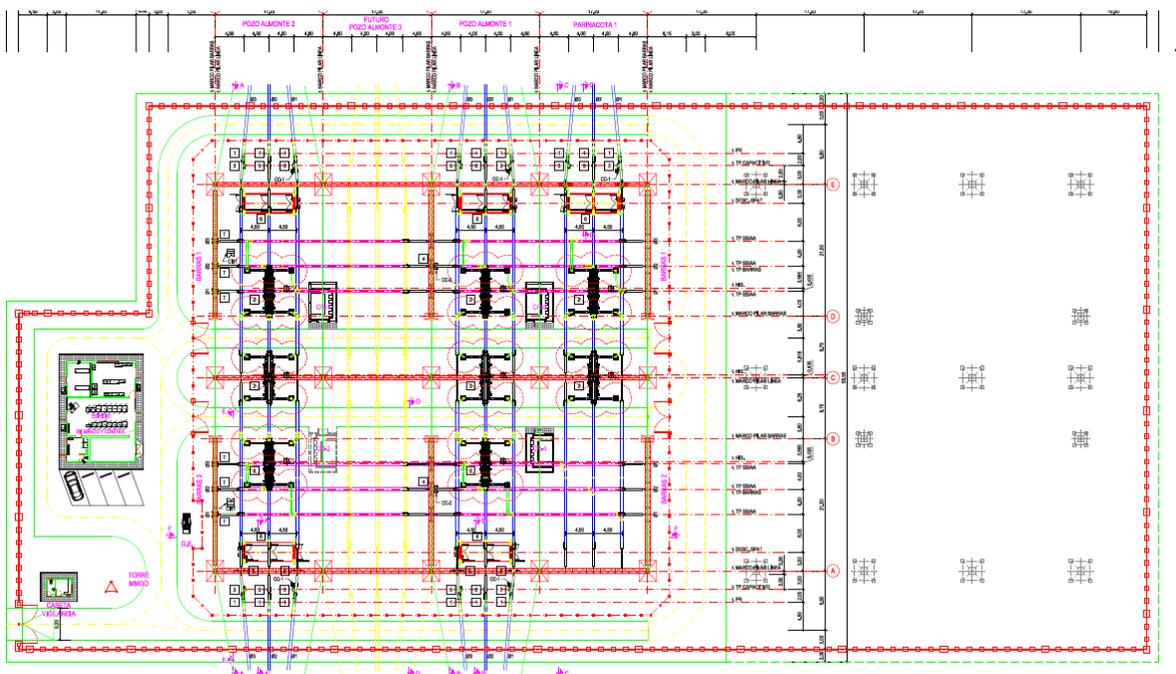
1.1 OBRAS DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL

1.1.1 AMPLIACIÓN EN S/E NUEVA POZO ALMONTE 220 KV (IM)

1.1.1.1 Situación existente

La subestación Nueva Pozo Almonte, de propiedad de Red Eléctrica del Norte S.A., se ubica aproximadamente a 1020 m.s.n.m., en la región de Tarapacá, comuna de Pozo Almonte y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19K: 422.070,5 m Este, 7.753.609,85 m Sur.

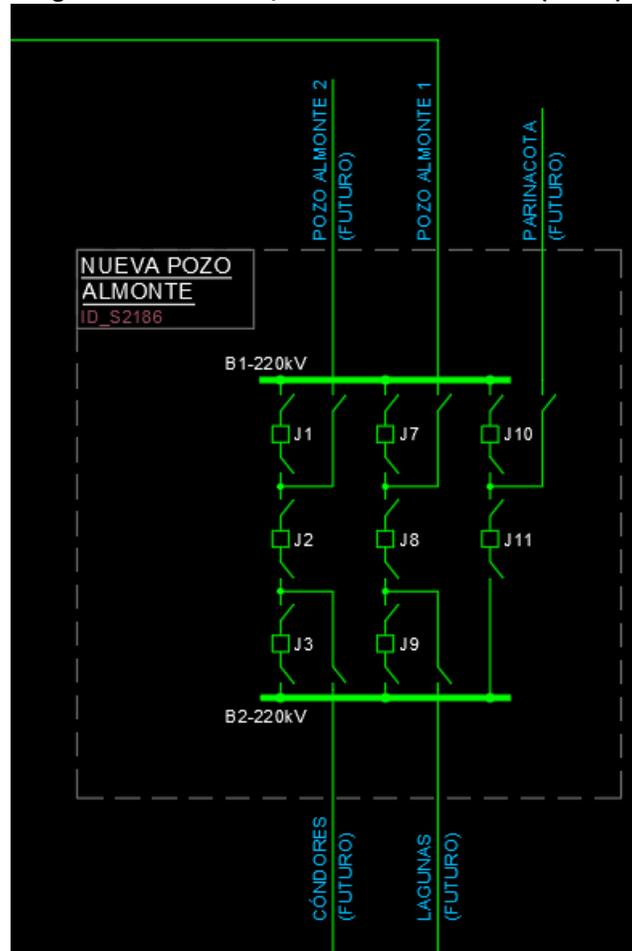
Figura 1.1: Situación actual de S/E Nueva Pozo Almonte



La subestación Nueva Pozo Almonte actualmente cuenta con un patio de 220 kV en configuración interruptor y medio y tecnología híbrida el cual se conecta al Sistema Eléctrico Nacional a partir de las líneas 2x220 kV Pozo Almonte – Nueva Pozo Almonte, 1x220 kV Nueva Pozo Almonte – Cóndores, 1x220 kV Nueva Pozo Almonte – Parinacota y 1x220 kV Nueva Pozo Almonte – Lagunas.

A continuación, se presenta el diagrama unilineal de la situación existente de la S/E Nueva Pozo Almonte.

Figura 1.2: Unilineal S/E Nueva Pozo Almonte (actual)



1.1.1.2 Instalaciones a realizar

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

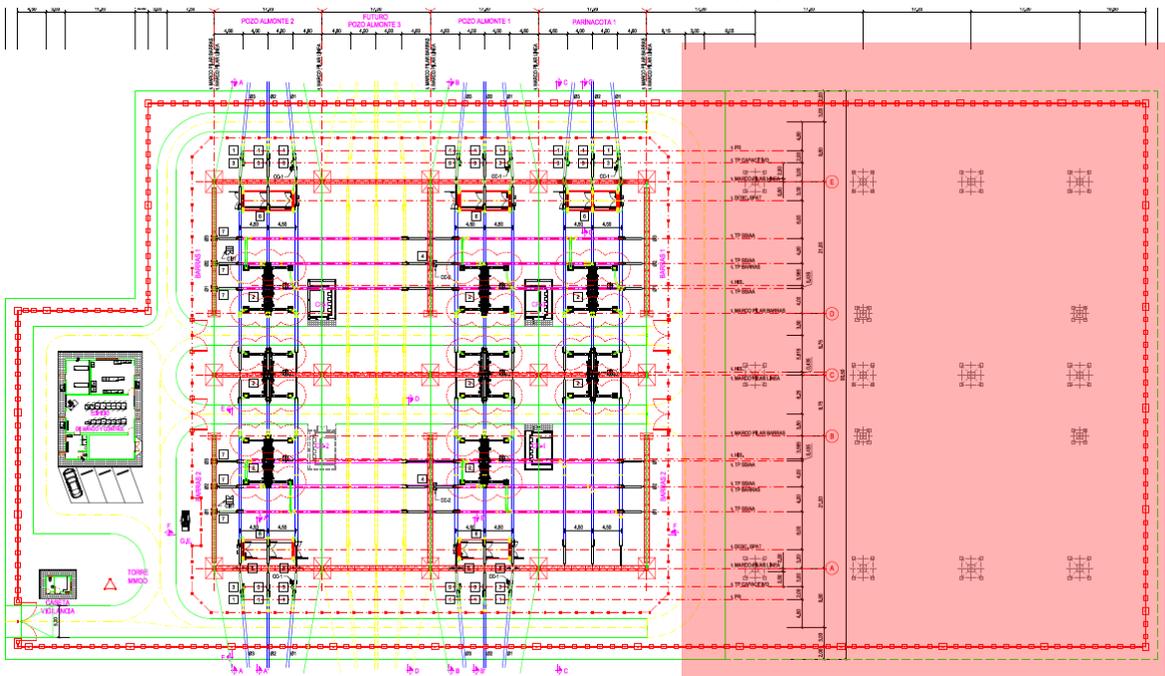
- Ampliación de barras, plataforma e instalaciones comunes en 220 kV para permitir la conexión de cuatro nuevas diagonales.

Dada la situación actual en la S/E Nueva Pozo Almonte, se observa que es posible desarrollar la obra dentro del terreno de la subestación, extendiendo el patio de 220 kV hacia el sector oriente de la subestación.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionarias 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.

En consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación en subestación Nueva Pozo Almonte se muestra en la siguiente imagen.

Figura 1.3 Identificación del área referencial para desarrollar el proyecto 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:

- Construcción de fundaciones asociadas a las estructuras a instalar
- Extensión de canalizaciones asociadas al patio de 220 kV de la subestación.
- Reposición de la plataforma existente 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.

1.1.1.3 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.

El terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir y no se observan 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 compra de terrenos o movimientos importantes de equipamientos al interior de la subestación.

interruptor y medio para el seccionamiento de la línea 2x500 kV Los Changos – Cumbre, un banco de autotransformadores 500/220 kV de 750 MVA de capacidad máxima con unidad de reserva, y un patio de 220 kV de tecnología AIS en configuración interruptor y medio, el cual seccionará la línea 1x220 kV Eólica Taltal – Tap Taltal y conectará las líneas 2x220 kV Parinas – Likanantai y 1x220 kV Parinas – Parque Solar Lalackama.

Adicionalmente, la subestación contará con dos bancos de reactores conectados en 500 kV y terrenos nivelados para dos futuras diagonales tanto en el patio de 500 kV como en el patio de 220 kV.

1.1.2.2 Instalaciones a realizar

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

- Instalación de un nuevo banco de autotransformadores de características idénticas al existente, de 500/220 kV y 750 MVA en S/E Parinas, el cual compartirá la unidad de reserva con el banco proyectado en la subestación.
- Instalación de un segundo nuevo banco de autotransformadores de características idénticas al existente, de 500/220 kV y 750 MVA en S/E Parinas, con su respectiva unidad de reserva, la cual deberá contar con conexión automática.
- Construcción de paños de transformación en ambos niveles de tensión y estructuras de maniobra para lograr las acometidas a los patios de 500 kV y 220 kV respectivamente.

En virtud de la obra propuesta en el presente plan de expansión, denominada “Ampliación en S/E Parinas 500 kV (IM) y 220 kV (IM)”, se tiene que el nuevo equipo de transformación deberá conectarse en las ampliaciones de barra generadas por el mencionado proyecto tanto en 500 kV como en 220 kV.

Considerando lo anterior, se observa que es posible desarrollar la obra dentro del terreno de la subestación, conectando las nuevas semidiagonales en las extensiones de barra mencionadas y construyendo enlaces para permitir la conexión a los patios de 500 kV y 220 kV.

De esta forma, no se aprecian interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. 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:

- Extensión de plataforma existente, desde la zona donde se ubica el banco de autotransformadores existente hacia el sur, para la instalación de los nuevos bancos de autotransformadores y sus equipamientos y sistemas asociados, extendida hacia el sur, desde la zona en la cual se han incorporado el último Banco de

Autotransformadores existente. Dicha plataforma debe considerar la adecuada continuidad en las zonas de empalme con las plataformas existentes.

- Ampliación de la malla de puesta a tierra subterránea actual y conexión a la existente.
- Diseño, suministro y montaje de estructuras altas y bajas que correspondan, para la incorporación de barras auxiliares, equipos primarios y conexionado completo de los nuevos bancos de autotransformadores 500/220 kV, tanto en el lado de 500 kV como en 220 kV.
- Diseño, suministro, conexionado de todas las estructuras metálicas y equipos primarios, a la malla de puesta a tierra en su nueva condición ampliada.
- Construcción de fundaciones, pileta colectora de aceite y siete (7) muros cortafuegos para las siete unidades que forman los nuevos Bancos de Autotransformadores.
- Construcción y montaje de un estanque de agua y sala de bombas, los que forman parte del Sistema Contra Incendios y la conexión al Foso Separador de Agua y Aceite existente.
- Montaje de todas las unidades monofásicas que forman parte de los nuevos Bancos de Autotransformadores 500/220 kV y sus puestas a tierra correspondientes.
- Incorporación del sistema de detección, alarma y extinción de incendios completo, incluyendo todos los suministros necesarios para su funcionamiento, bombas, cañerías, etc.
- Construcción de fundaciones y montaje de los equipos de maniobra que sean requeridos para realizar la conexión con la unidad de reserva existente del nuevo banco de autotransformadores. En el lado de 500 kV, la conexión del paño de transformación con la unidad de reserva y unidades monofásicas se realizará a través de desconectores monopolares de tipo pantógrafos verticales y horizontales los cuales irán conectados directamente a la barra auxiliar de 500 kV existente que será extendida hacia la zona en la cual se montará el nuevo banco de autotransformadores. Igualmente, en condiciones de operación normal, las unidades monofásicas del Banco de Autotransformadores estarán conectadas al paño de transformación a través de desconectores monopolares tipo pantógrafo vertical. En el lado de 220 kV, la conexión del paño de transformación con la unidad de reserva respectiva se realizará a través de desconectores monopolares de apertura central, los cuales irán conectados directamente a la nueva Barra Auxiliar de 220 kV.
- Construcción de fundaciones y montaje de los equipos de maniobra que sean requeridos para realizar la conexión con la unidad de reserva del nuevo banco de autotransformadores que posee unidad de reserva propia. En el lado de 500 kV, la conexión del paño de transformación con la unidad de reserva y unidades monofásicas se realizará a través de desconectores monopolares de tipo pantógrafos verticales y horizontales los cuales irán conectados directamente a una nueva barra auxiliar de 500 kV que será construida hacia la zona en la cual se montará el nuevo banco de autotransformadores. Igualmente, en condiciones de operación normal, las unidades monofásicas del segundo nuevo Banco de Autotransformadores

estarán conectadas al paño de transformación a través de desconectores monopoles tipo pantógrafo vertical. En el lado de 220 kV, la conexión del paño de transformación con la unidad de reserva respectiva se realizará a través de desconectores monopoles de apertura central, los cuales irán conectados directamente a la nueva Barra Auxiliar de 220 kV.

- Construcción de fundaciones y montaje de las barras auxiliares de 500 kV y 220 kV, necesarias para realizar la conexión con las respectivas unidades de reserva de los nuevos Bancos de Autotransformadores.
- Tendido y conexionado de las Barras Auxiliares en 500 kV y 220 kV, las cuales estarán conformadas por conductores de las mismas características que lo existente.
- Conexionado desde los terminales primario y secundario a las barras auxiliares y a los paños de conexión respectivos, lo cual se hará a través de conductores de las mismas características que lo existente.
- Construcción de canalizaciones para los Bancos de autotransformadores.
- Reposición de la plataforma existente 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 interiores.

Por otro lado, para el caso de las semidiagonales asociadas a la conexión de los nuevos bancos de autotransformadores se ha considerado lo siguiente.

- Diseño, Suministro y Montaje de Estructuras Altas (Marcos de Línea) y Estructuras Bajas (Soporte Equipos) que sean requeridas para construir las semi-diagonales de transformación respectivas en ambos patios.
- Construcción de fundaciones para estructuras bajas de soportes requeridos para equipos de alta tensión que conformarán las diagonales de conexión en 500 kV y 220 kV.
- Montajes de equipos primarios de alta tensión para conformar las semi-diagonales en ambos patios de alta tensión (500 kV y 220 kV).
- Construcción de fundaciones y montaje de Marcos de Línea (ML) y Estructuras Altas, tanto en 500 kV como en 220 kV, utilizados para el conexionado del equipamiento primario requerido en cada diagonal de conexión.
- Conexionado completo de equipamiento primario de alta tensión que forma parte de las semi-diagonales de transformación, tanto en 500 kV como en 220 kV. Dicho conexionado, en las semi-diagonales será realizado a través de conductores de características similares a los existentes.
- Suministro y Montaje de Equipos de Control y Protecciones requeridos para la correcta operación de las posiciones de transformación en ambos patios.
- Ampliación de Servicios Auxiliares de la Subestación en caso de ser requerido.

- Construcción de canalizaciones desde los nuevos equipos que serán incorporados en cada diagonal de conexión hasta la nueva Caseta de Control en ambos patios de alta tensión.
- Construcción de nueva Caseta de Control por diagonal de conexión, en ambos patios.
- Suministro, Montaje y Conexionado de cables de control y fuerza que sean requeridos desde las nuevas diagonales de conexión a la Caseta de Control en ambos patios.
- Diseño, Suministro y Montaje de Estructuras Reticuladas Autosoportantes de Remate Tipo 22FD.N requeridas para el conexionado de los terminales secundarios de los nuevos Bancos de Autotransformadores de Poder con las semi-diagonales de transformación en el patio de 220 kV.
- Diseño, Suministro y Montaje de Estructuras Reticuladas Autosoportantes de Anclaje Pesado Tipo 50AD.70 requeridas para el conexionado de los terminales primarios de los nuevos Bancos de Autotransformadores de Poder con las semi-diagonales de transformación en el patio de 500 kV.
- Construcción de Fundaciones para Estructuras Reticuladas Autosoportantes requeridas para el conexionado de los nuevos bancos de autotransformadores con los patios de 500 kV y 220 kV.

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.

El terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir y no se observan 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 compra de terrenos o movimientos importantes 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 nuevo banco de autotransformadores en la subestación Parinas se consideró lo siguiente.

Tabla 1.2: Suministro y montaje de elementos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Autotransformador 1F 525/220/66 kV, 250 MVA	7
2	Transformador de Potencial 220 kV	6
3	Transformador de Potencial 500 kV	6
4	Transformador de Corriente 220 kV, 5 Núcleos	24
5	Pararrayos 220 kV	6
6	Pararrayos 500 kV	6
7	Interruptor 220 kV	4
8	Interruptor 500 kV, Tanque muerto	4
9	Desconectador 1F 220 kV Pantógrafo	19
10	Desconectador 3F 220 kV s/cpt	6
11	Desconectador 1F 500 kV Pantógrafo	19
12	Desconectador 1F 500 kV horizontal s/cpt	24

Tabla 1.3: Estructuras y obras civiles principales.

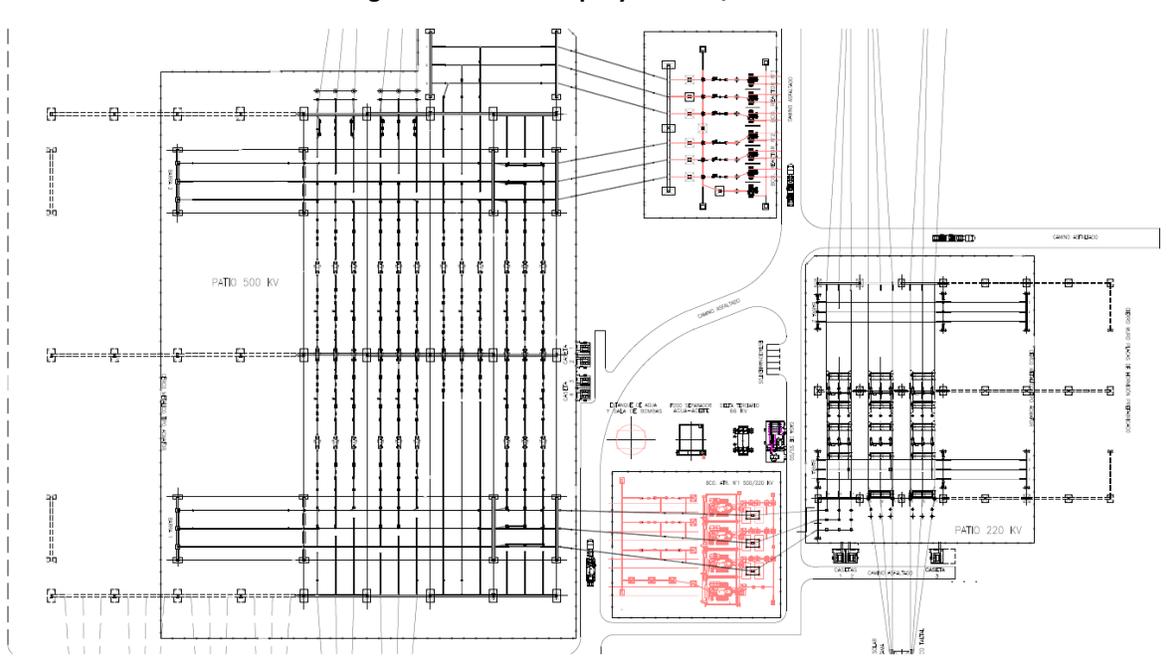
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de anclaje 220 kV simple circuito, 3 cond. por fase (90°)	4
2	Estructura barra auxiliar 220 kV	3
3	Portal de línea 220 kV, 2 pilares 1 viga	6
4	Estructura barra auxiliar 500 kV	3
5	Portal de línea 500 kV, 2 pilares 1 viga	6
6	Estructura de maniobra 500 kV, 2 pilares 1 viga	10
7	Muro cortafuegos equipos 500 kV	7

1.1.3 AMPLIACIÓN EN S/E PARINAS 500 KV (IM) Y 220 KV (IM)

1.1.3.1 Situación existente

La subestación Parinas, actualmente en construcción, de propiedad de Transelec Holding Rentas Ltda., se ubicará aproximadamente a 2.100 m.s.n.m., en la región de Antofagasta, comuna de Taltal y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19J: 414.062 m Este, 7.256.648 m Sur.

Figura 1.5: Situación proyectada S/E Parinas



De acuerdo con lo establecido en el Decreto Exento N° 4 de 2019, del Ministerio de Energía, la subestación Parinas contará con un patio de 500 kV de tecnología AIS en configuración interruptor y medio para el seccionamiento de la línea 2x500 kV Los Changos – Cumbre, un banco de autotransformadores 500/220 kV de 750 MVA de capacidad máxima con unidad de reserva, y un patio de 220 kV de tecnología AIS en configuración interruptor y medio, el cual seccionará la línea 1x220 kV Eólica Taltal – Tap Taltal y conectará las líneas 2x220 kV Parinas – Likanantai y 1x220 kV Parinas – Parque Solar Lalackama.

Adicionalmente, la subestación contará con dos bancos de reactores conectados en 500 kV y terrenos nivelados para dos futuras diagonales tanto en el patio de 500 kV como en el patio de 220 kV.

1.1.3.2 Instalaciones a realizar

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

- Ampliación de barras, plataforma e instalaciones comunes en 500 kV para permitir la conexión de cuatro nuevas diagonales.
- Ampliación de barras, plataforma e instalaciones comunes en 220 kV para permitir la conexión de tres nuevas diagonales.

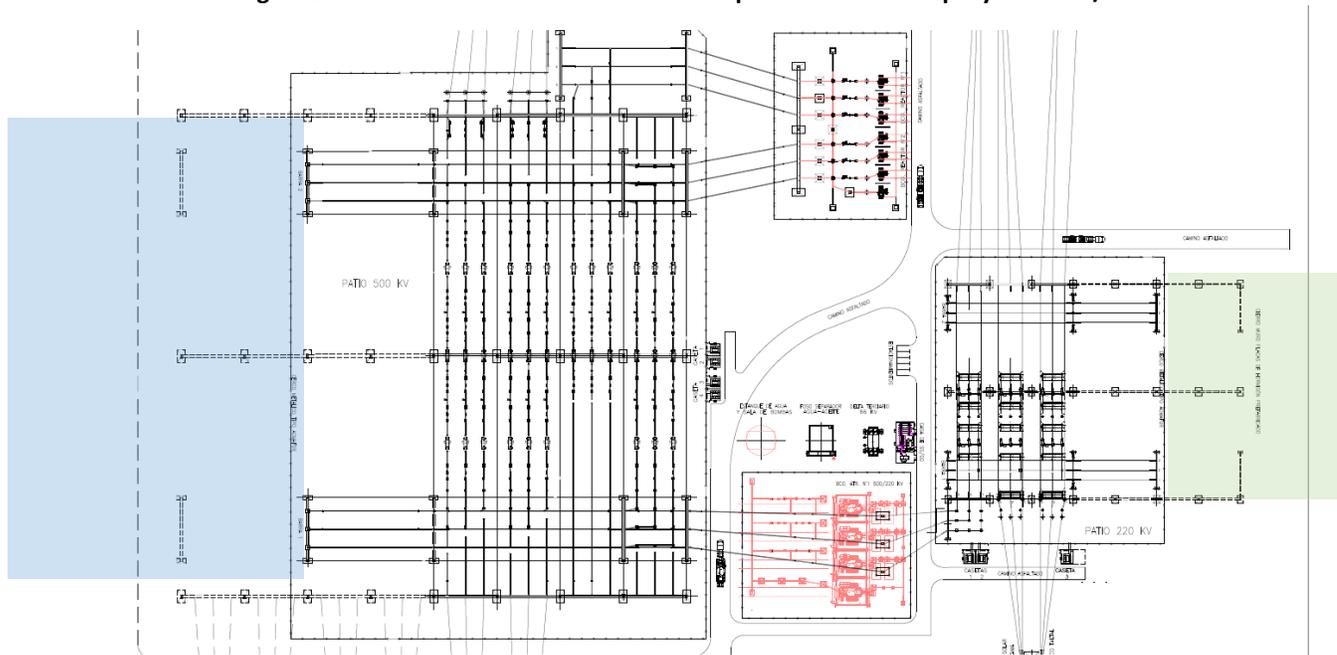
Dada la situación proyectada en la S/E Parinas, se observa que es posible desarrollar la obra dentro del terreno de la subestación, extendiendo el patio de 500 kV hacia el sector oriente, utilizando el terreno nivelado existente para dos diagonales y realizando las adecuaciones necesarias para extender la plataforma y barras en dos diagonales adicionales.

En el caso del patio de 220 kV, se tiene que la extensión deberá realizarse en el sector poniente, utilizando el terreno nivelado existente para dos diagonales y realizando las adecuaciones necesarias para extender la plataforma y barras en una diagonal adicional.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionarias 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.

En consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación en subestación Parinas se muestra en la siguiente imagen.

Figura 1.6: Identificación del área referencial para desarrollar el proyecto en S/E Parinas



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 fundaciones asociadas a las estructuras a instalar
- Extensión de canalizaciones asociadas a los patios de 500 kV y 220 kV de la subestación.
- Reposición de la plataforma existente 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.

1.1.3.3 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 no se observan 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 compra de terrenos o movimientos importantes 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 Parinas se consideró lo siguiente.

Tabla 1.4: Estructuras y obras civiles principales.

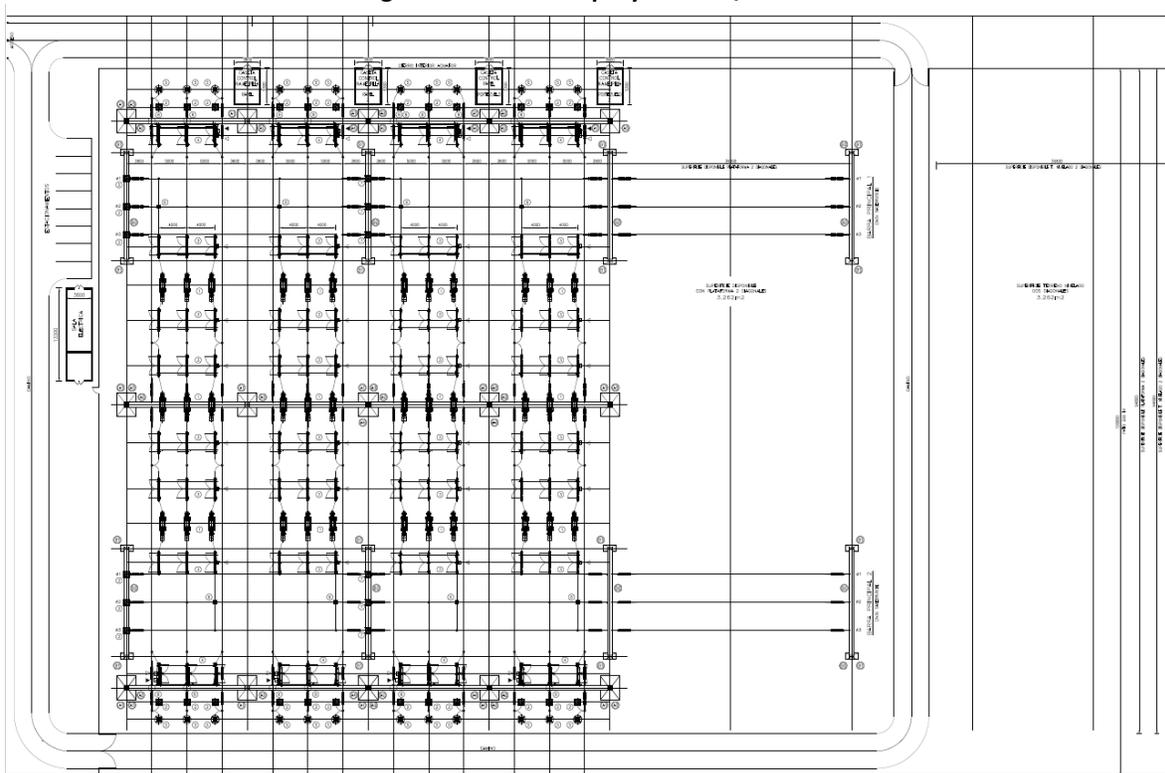
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco de barra 500 kV, 2 pilares 1 viga	4
2	Marco de barra 220 kV, 2 pilares 1 viga	4

1.1.4 AMPLIACIÓN EN S/E LOICA 220 KV (IM)

1.1.4.1 Situación existente

La subestación Loica, actualmente en construcción, de propiedad de Colbún Transmisión S.A., se ubicará aproximadamente a 225 m.s.n.m., en la región de O'Higgins, comuna de Litueche, en un punto cercano a la actual S/E Rapel.

Figura 1.7: Situación proyectada S/E Loica



La subestación Loica actualmente contará con un patio de 220 kV en configuración interruptor y medio y tecnología AIS o Air Insulated Substation, el cual se conectará al Sistema Eléctrico Nacional a partir de las líneas 3x220 kV Loica – Rapel, 1x220 kV Loica – Alto Melipilla y 2x220 kV Loica – Lo Aguirre.

1.1.4.2 Instalaciones a realizar

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

- Ampliación de barras, plataforma e instalaciones comunes en 220 kV para permitir la conexión de cuatro nuevas diagonales.

Dada la situación proyectada en la S/E Loica, se observa que es posible desarrollar la obra utilizando el terreno nivelado existente para dos diagonales y realizando las adecuaciones necesarias para extender la plataforma y barras en dos diagonales adicionales.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionarias 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 fundaciones asociadas a las estructuras a instalar
- Extensión de canalizaciones asociadas al patio de 220 kV de la subestación.
- Reposición de la plataforma existente 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.

1.1.4.3 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.

El terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir y no se observan 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 compra de terrenos o movimientos importantes de equipamientos 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 Loica se consideró lo siguiente.

Tabla 1.5: Estructuras y obras civiles principales.

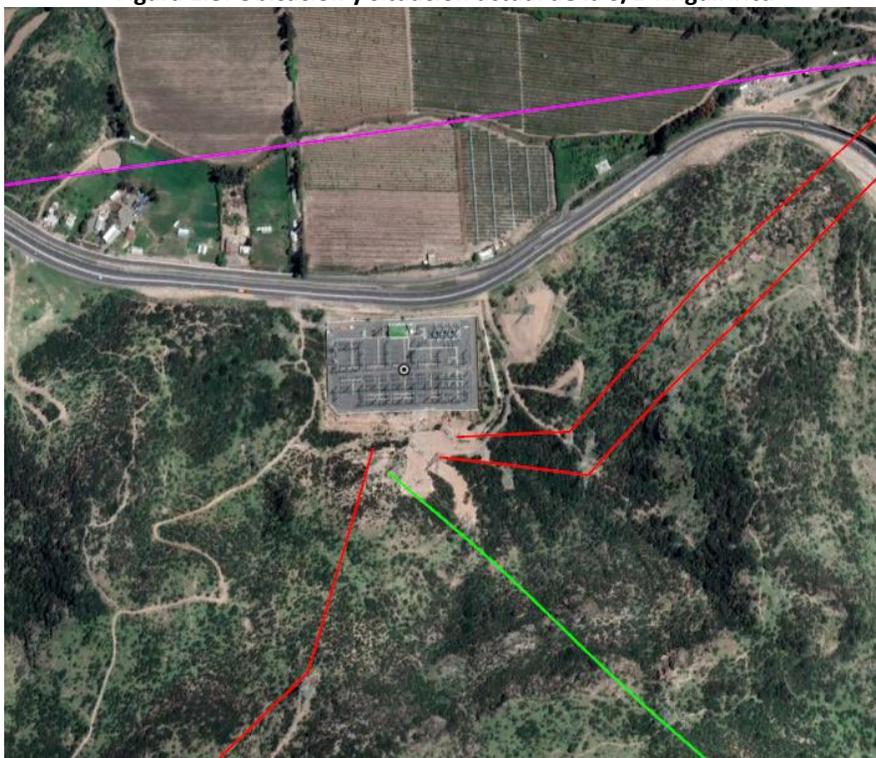
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco de barra 220 kV, 2 pilares 1 viga	4

1.1.5 AMPLIACIÓN EN S/E TINGUIRIRICA 220 KV (IM) Y 154 KV (BPS+BT) Y AMPLIACIÓN EN S/E TINGUIRIRICA (NTR ATAT)

1.1.5.1 Situación existente

La subestación Tinguiririca, de propiedad de Transelec S.A., se ubica aproximadamente a 342 m.s.n.m., en la región de O'Higgins, comuna de Placilla y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 315.183 m Este, 6.168.211 m Sur.

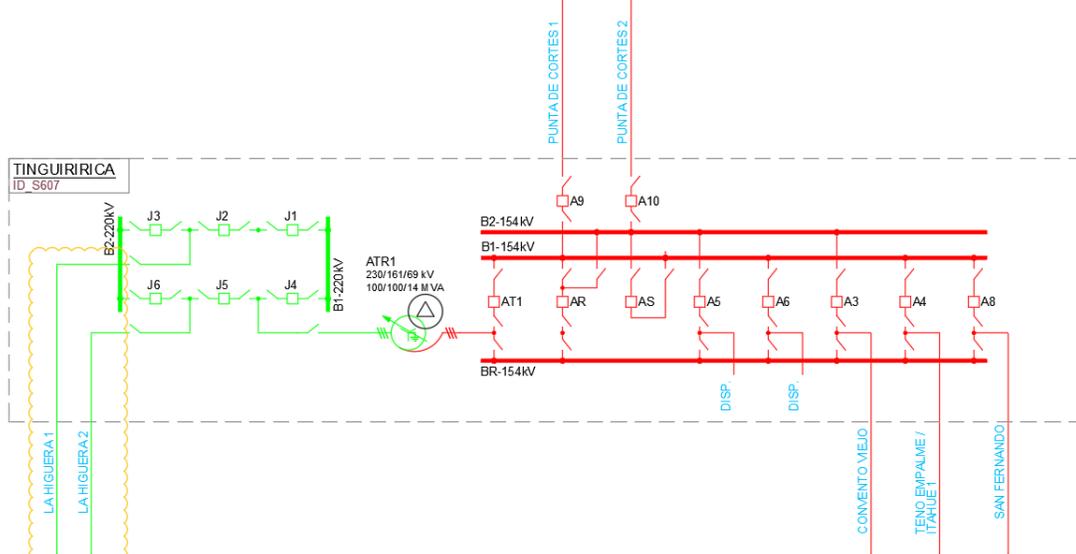
Figura 1.8: Ubicación y situación actual de la S/E Tinguiririca



La subestación Tinguiririca cuenta con un patio de 220 kV con equipos de tecnología híbrida compacta en configuración interruptor y medio para la conexión de la línea 2x220 kV La Higuera – Tinguiririca y un banco de autotransformadores 220/154 kV de 300 MVA de capacidad máxima con unidad de reserva, y un patio de 154 kV de tecnología AIS en configuración barra principal seccionada y barra de transferencia, el cual se conecta con las líneas 2x154 kV Punta de Cortés – Tinguiririca, 1x154 kV Tinguiririca – Convento Viejo, 1x154 kV Tinguiririca – Teno Empalme y 1x154 kV Tinguiririca – San Fernando. Cabe destacar además que existen dos paños (A5 y A6) los cuales se encuentran actualmente disponibles y que los paños de línea asociados al doble circuito hacia Punta de Cortés (A9 y A10) se encuentran conectados provisoriamente en configuración barra simple utilizando equipamiento híbrido compacto.

A continuación, se presenta el diagrama unilineal de la situación existente de la S/E Tinguiririca.

Figura 1.9: Unilineal S/E Tinguiririca (actual)



1.1.5.2 Instalaciones a realizar

La obra perteneciente al segmento de transmisión Nacional (ampliación de barras) propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Ampliación de barras, plataforma e instalaciones comunes en 220 kV para permitir la conexión de una nueva diagonal.
- Ampliación de barras, plataforma e instalaciones comunes en 154 kV para permitir la conexión de cuatro nuevas posiciones.

Por otro lado, el proyecto perteneciente al segmento de transmisión Zonal (incorporación de nuevo transformador) propuesto en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Instalación de un nuevo banco de autotransformadores de características idénticas al existente, de 220/154 kV y 300 MVA en S/E Tinguiririca, el cual compartirá la unidad de reserva con el banco proyectado en la subestación.
- Construcción de paño de transformación en 220 kV (media diagonal) y reutilización de paño disponible en la subestación para conexión en 154 kV.
- Reubicación y reutilización de paños A9 y A10 asociados a línea 2x154 kV Tinguiririca – Punta de Cortés.
- Reutilización de un paño disponible en 154 kV para la conexión del tendido del segundo circuito de la línea 2x154 kV Tinguiririca – San Fernando.

Dada la situación actual en la S/E Tinguiririca, se observa que sería posible desarrollar la obra de ampliación de barras extendiendo el patio de 220 kV hacia el sector este y realizando las adecuaciones necesarias para extender la plataforma y barras en una

diagonal adicional, mientras que la ampliación en el patio de 154 kV deberá realizarse hacia el sector oeste.

Se debe tener en cuenta que los sectores propuestos para la ampliación de ambos patios de la subestación se encuentran en la ladera de un cerro, por lo cual para la obra de extensión de barras y plataforma se consideró el movimiento de un alto volumen de material como parte de las actividades a desarrollar asociadas a la adecuación y emparejamiento del terreno.

Por otro lado, como parte de las obras asociadas a la instalación del nuevo banco de autotransformadores, se ha proyectado que los equipos se ubiquen contiguos al banco existente, extendiendo las barras auxiliares en 220 kV y 154 kV e instalando nuevos equipos de maniobras que permitan la conexión del nuevo equipo de transformación a la unidad de reserva. Para la conexión del nuevo banco de autotransformadores en 220 kV, se ha proyectado la construcción de una nueva media diagonal la cual se conectará a la barra ampliada y utilizará equipos de tecnología híbrida compacta, siguiendo el estándar actual del patio en el que se instala.

Adicionalmente, la obra de incorporación de nuevo equipo de transformación contempla reutilizar y reubicar los paños A5, A6, A9 y A10 del patio de 154 kV. De esta forma, se ha proyectado preliminarmente reutilizar los paños A5 y A6 para la conexión de la línea 2x154 kV Tinguiririca – Punta de Cortés, mientras que los paños A9 y A10, ambos en tecnología híbrida compacta, pueden ser reubicados y utilizados para la conexión del nuevo banco de autotransformadores en 154 kV y la conexión del segundo circuito de la línea 2x154 kV Tinguiririca – San Fernando. Ambas obras requieren a su vez, la adecuación y modificación de trazados que acometen actualmente en la S/E Tinguiririca.

Considerando lo anterior, y tomando en cuenta una secuencia constructiva apropiada, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionarias 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.

En consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación en subestación Tinguiririca se muestra en la siguiente imagen.

Figura 1.10: Identificación del área referencial para desarrollar el proyecto en S/E Tinguiririca.



En la imagen anterior, se destaca en verde el sector proyectado para la ampliación en 220 kV, en azul el sector para la instalación del nuevo banco de autotransformadores y en rojo el área involucrada en la ampliación del patio de 154 kV.

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 fundaciones asociadas a las estructuras a instalar
- Extensión de canalizaciones asociadas a los patios de 220 kV y 154 kV de la subestación.
- Reposición de la plataforma existente 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.
- Ampliación de la malla de puesta a tierra subterránea actual y conexión a la existente.
- Diseño, suministro y montaje de estructuras altas y bajas que correspondan, para la incorporación de barras auxiliares, equipos primarios y conexionado completo del nuevo banco de autotransformadores 220/154 kV, tanto en el lado de 220 kV como en 154 kV.
- Diseño, suministro, conexionado de todas las estructuras metálicas y equipos primarios, a la malla de puesta a tierra en su nueva condición ampliada.
- Construcción de fundaciones, pileta colectora de aceite y cuatro (4) muros cortafuegos para las tres unidades que forman el nuevo Banco de Autotransformadores.

- Construcción y montaje de un estanque de agua y sala de bombas, los que forman parte del sistema contra incendios y la conexión al foso separador de agua y aceite existente.
- Montaje de todas las unidades monofásicas que forman parte del nuevo Banco de Autotransformadores 220/154 kV y su puesta a tierra correspondiente.
- Incorporación del sistema de detección, alarma y extinción de incendios completo, incluyendo todos los suministros necesarios para su funcionamiento, bombas, cañerías, etc.
- Construcción de fundaciones y montaje de los equipos de maniobra que sean requeridos para realizar la conexión con la unidad de reserva existente del nuevo banco de autotransformadores. En el lado de 220 kV, la conexión del paño de transformación con la unidad de reserva y unidades monofásicas se realizará a través de desconectores monopolares de tipo pantógrafos verticales y horizontales los cuales irán conectados directamente a la barra auxiliar de 220 kV existente que será extendida hacia la zona en la cual se montará el nuevo banco de autotransformadores. Igualmente, en condiciones de operación normal, las unidades monofásicas del Banco de Autotransformadores estarán conectadas al paño de transformación a través de desconectores monopolares tipo pantógrafo vertical. En el lado de 154 kV, la conexión del paño de transformación con la unidad de reserva respectiva se realizará a través de desconectores monopolares de apertura central, los cuales irán conectados directamente a la nueva Barra Auxiliar de 154 kV.
- Construcción de fundaciones y montaje de las barras auxiliares de 220 kV y 154 kV, necesarias para realizar la conexión con la unidad de reserva del Banco de Autotransformadores.
- Tendido y conexionado de las Barras Auxiliares en 220 kV y 154 kV, las cuales estarán conformadas por conductores de las mismas características que lo existente.
- Conexionado desde los terminales primario y secundario a las barras auxiliares y a los paños de conexión respectivos, lo cual se hará a través de conductores de las mismas características que lo existente.
- Construcción de canalizaciones para el banco de autotransformadores.
- Modificación de acometida de circuitos intervenidos para dirigirlos a la nueva ubicación de sus paños de llegada.

1.1.5.3 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 no se observan 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 compra de terrenos. No obstante, se debe realizar un análisis cuidadoso respecto a la intervención que debe realizarse en las laderas de los cerros donde se emplaza actualmente 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 Tinguiririca se consideró lo siguiente.

Tabla 1.6: Estructuras y obras civiles principales ampliación de barras en Tinguiririca

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco de barra 220 kV, 2 pilares 1 viga	2
2	Marco de barra 154 kV, 2 pilares 1 viga	6

Tabla 1.7: Suministro y montaje de elementos principales obra nuevo transformador en S/E Tinguiririca

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Autotransformador 1F, 220/154 100 MVA	3
2	Transformador de Potencial 220 kV	3
3	Pararrayos 154 kV	3
4	Pararrayos 220 kV	3
5	Interruptor 220 kV híbrido compacto con 2 desconectores y TTCC	2
6	Desconector 1F 154 kV	7
7	Desconector 1F 220 kV Pantógrafo	7
8	Desconector 3F 220 kV s/cpt	1

Tabla 1.8: Estructuras y obras civiles principales obra nuevo transformador en S/E Tinguiririca

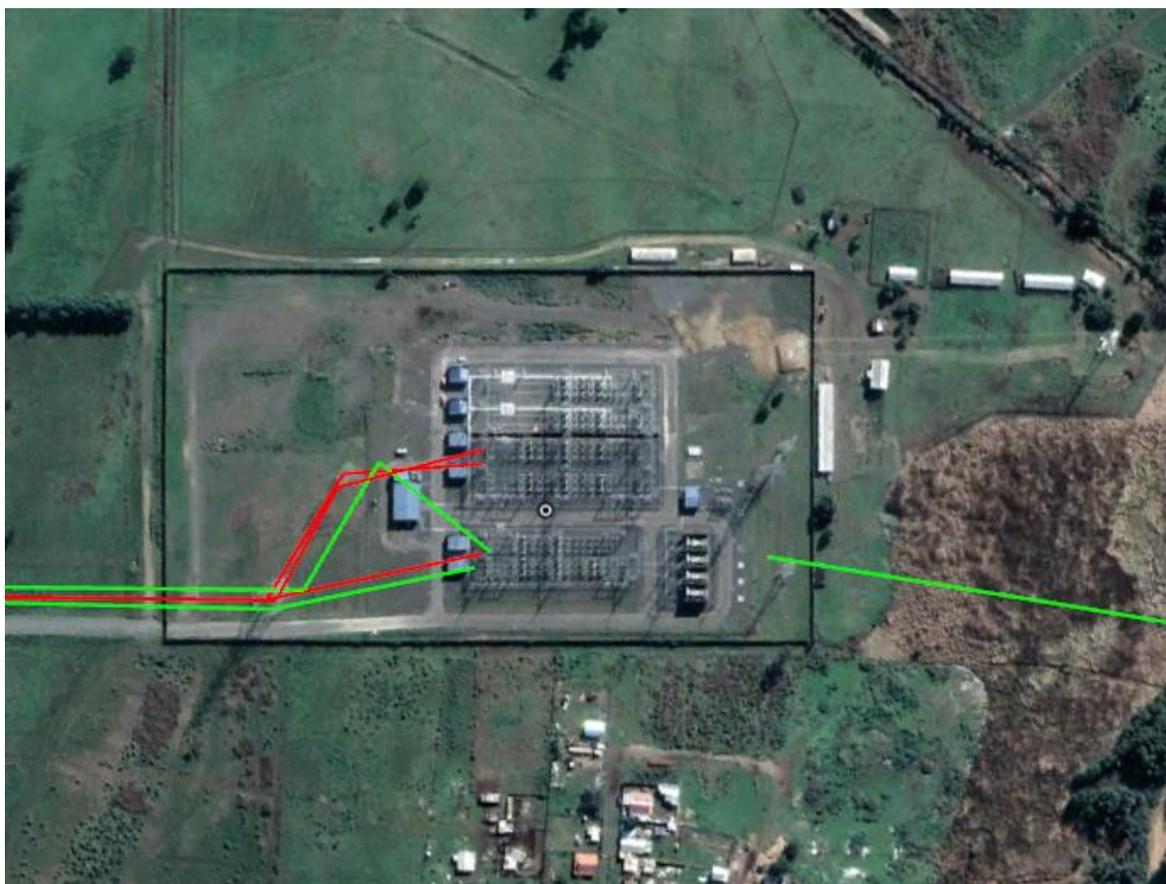
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Estructura barra auxiliar 154 kV	2
2	Estructura barra auxiliar 220 kV	2
3	Portal de línea 220 kV, 2 pilares 1 viga	3
4	Muro cortafuegos equipos 220 kV	4

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

1.1.6.1 Situación existente

La subestación Lagunillas, de propiedad de Transelec S.A., se ubica aproximadamente a 15 m.s.n.m., en la región de Biobío, comuna de Coronel y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 18H: 666.049,3 m Este, 5.904.816,56 m Sur.

Figura 1.11: Ubicación y situación actual de S/E Lagunillas

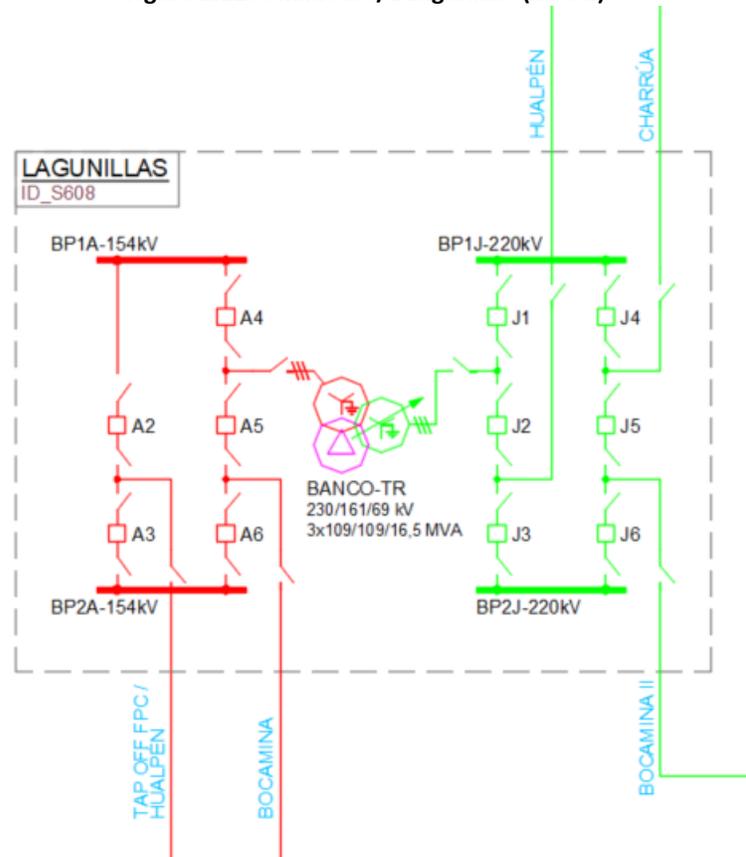


La subestación Lagunillas actualmente cuenta con un patio de 220 kV en configuración interruptor y medio y tecnología AIS o Air Insulated Substation el cual se conecta al Sistema Eléctrico Nacional a partir de las líneas 1x220 kV Charrúa – Lagunillas, 1x220 kV Lagunillas – Hualpén y 1x220 kV Lagunillas – Bocamina II.

Adicionalmente la subestación cuenta con un banco de transformadores 220/154 kV de 327 MVA y un patio de 154 kV en configuración interruptor y medio y tecnología AIS o Air Insulated Substation el cual se conecta al Sistema Eléctrico Nacional a partir de las líneas 1x154 kV Lagunillas – Bocamina y 1x154 kV Lagunillas – Hualpén.

A continuación, se presenta el diagrama unilineal de la situación existente de la S/E Lagunillas.

Figura 1.12: Unilineal S/E Lagunillas (actual)



1.1.6.2 Instalaciones a realizar

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

- Ampliación de barras, plataforma e instalaciones comunes en 220 kV para permitir la conexión de dos nuevas diagonales.

Dada la situación actual en la S/E Lagunillas, se observa que es posible desarrollar la obra dentro del terreno de la subestación, extendiendo el patio de 220 kV hacia el sector norte de la subestación.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionarias 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.

En consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación en subestación Lagunillas se muestra en la siguiente imagen.

Figura 1.13: Identificación del área referencial para desarrollar el proyecto en S/E Lagunillas.



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 fundaciones asociadas a las estructuras a instalar
- Extensión de canalizaciones asociadas al patio de 220 kV de la subestación.
- Reposición de la plataforma existente 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.

1.1.6.3 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 no se observan 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 compra de terrenos o movimientos importantes de equipamientos 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 Lagunillas se consideró lo siguiente.

Tabla 1.9: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco de barra 220 kV, 2 pilares 1 viga	2

1.1.7 NUEVA S/E SECCIONADORA LLULLAILLACO

1.1.7.1 Situación existente

Con el objetivo de proporcionar un nuevo punto de conexión a proyectos que permitan el desarrollo del potencial energético que tiene la región de Antofagasta, se ha propuesto en el presente plan de expansión la incorporación de una nueva subestación seccionadora en 500 kV.

Para cumplir con lo mencionado, la subestación Seccionadora Llullaillaco se deberá emplazar a aproximadamente 20 km al sur de la subestación Parinas, actualmente en construcción, siguiendo el trazado de la línea 2x500 kV Parinas – Cumbre dentro de un radio de 5 km en torno a dicho punto.

Figura 1.14 Situación actual de la zona, considerando ubicación proyectada para la S/E Parinas.



1.1.7.2 Instalaciones a realizar

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

- Construcción de una nueva subestación seccionadora de la línea 2x500 kV Parinas – Cumbre, denominada Lullaillaco, con patio en 500 kV en configuraciones interruptor y medio.
- Adecuación de terreno para la instalación a futuro de un patio de 220 kV con capacidad para, al menos, cinco diagonales.
- Adecuación de terreno para la instalación a futuro de tres bancos de autotransformadores 500/220 kV.
- Construcción de los enlaces para efectuar el seccionamiento de la línea antes mencionada.

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

Patio 500 kV

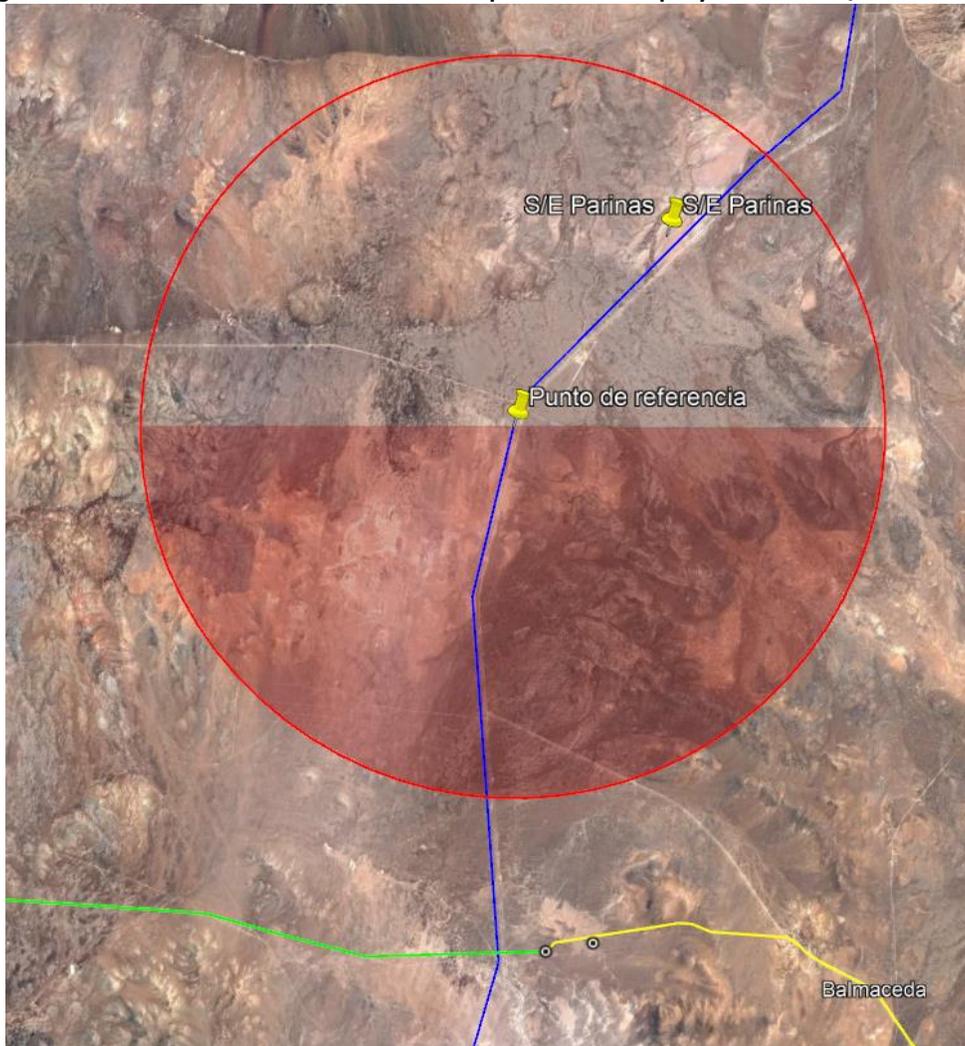
- Construcción de patio de 500 kV en configuración interruptor y medio, con espacio en barra y plataforma para realizar el seccionamiento completo de la línea 2x500 kV Parinas– Cumbre y espacio en barra y plataforma para tres diagonales destinadas a la conexión de futuros proyectos.
- Construcción de dos diagonales para la conexión de los circuitos asociados al seccionamiento de la línea antes mencionada.
- Emparejamiento y adecuación de terreno para futuras expansiones del patio de 500 kV en dos diagonales adicionales.

Futuras instalaciones

- Emparejamiento y adecuación de terreno para la instalación a futuro de tres bancos de autotransformadores 500/220 kV.
- Emparejamiento y adecuación de terreno para la instalación a futuro de un patio de 220 kV en configuración interruptor y medio y capacidad para albergar, a lo menos, cinco diagonales.

La nueva subestación Lullaillaco deberá ubicarse aproximadamente a 10 km al sur de la subestación Parinas, siguiendo el trazado de la línea 2x500 kV Parinas – Cumbre, dentro de un radio de 15 km respecto de ese punto, al interior del área del semicírculo inferior resultante.

Figura 1.15: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E Lullaillaco.



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 Lullaillaco dentro del rango factible para su emplazamiento, obteniendo que, de manera preliminar los enlaces de seccionamiento en 500 kV tendrán una longitud aproximada de 600 metros, considerando estructuras en doble circuito y utilizando un conductor que permita mantener las características del tramo que se secciona.

1.1.7.3 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.

Como fue mencionado anteriormente, la nueva subestación deberá ubicarse a 10 km al sur de la subestación Parinas, siguiendo el trazado de la línea 2x500 kV Parinas – Cumbre,

dentro de un radio de 15 km respecto de ese punto, al interior del área del semicírculo inferior resultante. 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.

Adicionalmente, se utilizó como referencia el informe de Variables Ambientales y Territoriales presentado por el Ministerio de Energía y su información complementaria para verificar posibles interferencias relacionadas con la ubicación de la nueva subestación y los enlaces de seccionamiento en 500 kV, de forma tal de que se minimizaran los impactos ambientales y sociales de la ejecución de este proyecto.

1.1.7.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La ubicación 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 Seccionadora Lullaillaco” se consideró lo siguiente.

Tabla 1.10: Suministro y montaje de equipos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 500 kV	18
2	Pararrayos 500 kV	12
3	Condensador de Acoplamiento 500 kV	8
4	Trampa de Onda	8
5	Interruptor 500 kV, tipo Tanque muerto	6
6	Desconectador 1F 500 kV Pantógrafo	12
7	Desconectador 1F 500 kV horizontal s/cpt	24
8	Desconectador 1F 500 kV horizontal c/cpt	12

Tabla 1.11: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de anclaje 500 kV doble circuito, 4 cond. por fase (90°)	2
2	Portal de línea 500 kV, 2 pilares 1 viga	6
3	Marco Barra 500 kV, 2 pilares 1 viga	6

1.1.8 NUEVO SISTEMA DE CONTROL DE FLUJO MEDIANTE ALMACENAMIENTO PARINAS - SECCIONADORA LO AGUIRRE

1.1.8.1 Situación existente

Con el objetivo de permitir un aumento de capacidad de transmisión en el corredor de 500 kV entre las Regiones de Antofagasta y Metropolitana, se ha propuesto en el presente plan de expansión la incorporación del proyecto “Nuevo Sistema de Control de Flujo mediante Almacenamiento Parinas – Seccionadora Lo Aguirre” promoviendo de esta forma el desarrollo del potencial de generación de la zona norte del país.

La subestación Parinas, actualmente en construcción, de propiedad de Transelec Holding Rentas Ltda., se ubicará aproximadamente a 2.100 m.s.n.m., en la Antofagasta, comuna de Taltal y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19J: 414.062 m Este, 7.256.648 m Sur.

Figura 1.16: Situación y ubicación proyectada para la S/E Parinas.



De acuerdo con lo establecido en el Decreto Exento N° 4 de 2019, del Ministerio de Energía, la subestación Parinas contará con un patio de 500 kV de tecnología AIS en configuración interruptor y medio para el seccionamiento de la línea 2x500 kV Los Changos – Cumbre, un banco de autotransformadores 500/220 kV de 750 MVA de capacidad máxima con unidad de reserva, y un patio de 220 kV de tecnología AIS en configuración interruptor y medio, el cual seccionará la línea 1x220 kV Eólica Taltal – Tap Taltal y conectará las líneas 2x220 kV Parinas – Likanantai y 1x220 kV Parinas – Parque Solar Lalackama.

Adicionalmente, la subestación contará con dos bancos de reactores conectados en 500 kV y terrenos nivelados para dos futuras diagonales tanto en el patio de 500 kV como en el patio de 220 kV.

Por su parte, la S/E Seccionadora Lo Aguirre, de propiedad de Transelec S.A., se encuentra ubicada en la comuna de Pudahuel con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 323.569,3 Este, 6.298.264,5 Sur.

Figura 1.17: Ubicación y situación actual de la S/E Seccionadora Lo Aguirre.



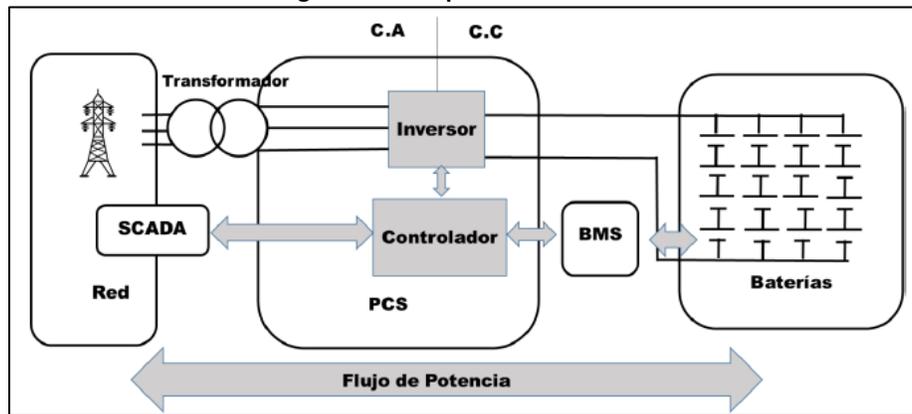
1.1.8.2 Instalaciones a realizar

El proyecto consiste en la incorporación de un equipo de almacenamiento tipo BESS (Battery Energy Storage System) en las subestaciones Parinas 220 kV y Seccionadora Lo Aguirre 220 kV con una capacidad de almacenamiento 500 MW / 15 min, y se conectará a los patios de 220 kV de las subestaciones mencionadas.

La obra considera los sistemas de control, protecciones, comunicaciones y SCADA para las nuevas instalaciones, y los nuevos paños en las subestaciones existentes, así como la ampliación de la protección diferencial de barra correspondiente, y las modificaciones de control, protecciones y SS/AA de las instalaciones que se vean afectadas por el proyecto.

En la siguiente imagen, se visualiza el esquema general y conceptual de un equipo de almacenamiento tipo BESS (Battery Energy Storage System).

Figura 1.18: Esquema básico BESS.



El esquema general de este sistema para efectos de esta ingeniería conceptual ha considerado, al menos, el siguiente equipamiento:

- **Baterías:** Conformadas por celdas conectadas en arreglos series y paralelo para la formación de un módulo consolidado con una tensión y capacidad determinada. Generalmente su tecnología está basada en compuesto plomo-acido o ion-litio.
- **Conversor y/o Inversor:** Conversor DC-AC requerido para que energía de la batería sea inyectada al sistema interconectado el cual demanda corriente alterna o la carga de dichas baterías en condiciones estacionarias.

El principio de funcionamiento de estos equipos radica en la electrónica de potencia, a través de válvulas conformadas por dispositivos semiconductores tales como IGBT's o IGCT's.

- **BMS (Battery Managemet System o Sistema de gestión de baterías):** El sistema de gestión de baterías o BMS (Battery Management System) está compuesto por un hardware y un software que controlan la carga y descarga de una batería garantizando al mismo tiempo una operación confiable y segura. Esto implica el control de los niveles de corriente y tensión, de las condiciones de carga y descarga, de la limitación de la ventana de operación respecto al SOC y/o la temperatura, de la gestión térmica, del balance en tensión entre las celdas, etc.
- **Transformador:** En la mayoría de las instalaciones de BESS, se debe considerar un transformador el cual es el que eleva la tensión que sale de los inversores, que generalmente son bajas tensiones y llevarla a media tensión.

Considerando lo anterior, la obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Construcción de una nueva subestación en las cercanías de la S/E Parinas para la instalación de módulos de equipos BESS junto con la construcción de un enlace en simple circuito de 220 kV para su conexión a la S/E Parinas.

- Construcción de una nueva subestación en las cercanías de la S/E Seccionadora Lo Aguirre para la instalación de módulos de equipos BESS junto con la construcción de un enlace en simple circuito de 220 kV para su conexión a la S/E Seccionadora Lo Aguirre.

En virtud de lo señalado anteriormente, se detallan a continuación las características y obras requeridas para la ejecución de este proyecto:

BESS Parinas

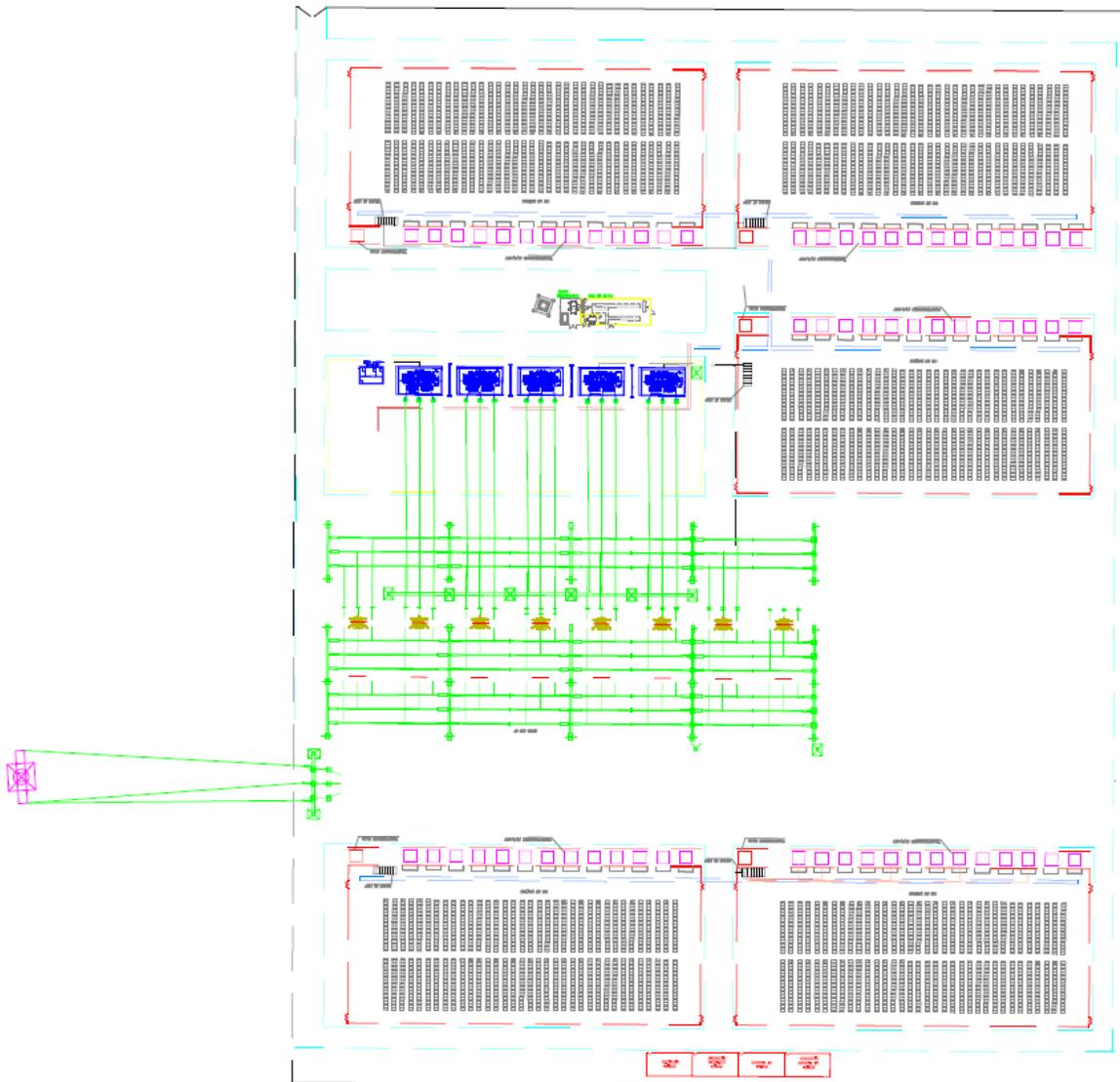
- Construcción de nueva subestación con patio en 220 kV en configuración doble barra principal y barra de transferencia en las cercanías de la S/E Parinas.
- Construcción de paños seccionador y acoplador de barras.
- Instalación de arreglos de baterías en recintos destinados para ello (5 módulos).
- Instalación de convertidores y transformadores BT/MT elevadores a la salida de cada conjunto de baterías.
- Construcción de salas de celdas y conexión subterránea hacia transformadores elevadores AT.
- Instalación de 5 transformadores 220/MT kV de 100 MVA con sus respectivos paños en ambos niveles de tensión.
- Construcción de un enlace en simple circuito desde subestación BESS a patio de 220 kV de la S/E Parinas.
- Construcción de media diagonal en 220 kV en la S/E Parinas. Dicha media diagonal se conectará en la ampliación de barra definida en el proyecto “Ampliación en S/E Parinas 500 kV (IM) y 220 kV (IM)”.

BESS Seccionadora Lo Aguirre

- Construcción de nueva subestación con patio en 220 kV en configuración doble barra principal y barra de transferencia en las cercanías de la S/E Seccionadora Lo Aguirre.
- Construcción de paños seccionador y acoplador de barras.
- Instalación de arreglos de baterías en galpones destinados para ello (5 galpones).
- Instalación de convertidores y transformadores BT/MT elevadores a la salida de cada conjunto de baterías.
- Construcción de salas de celdas y conexión subterránea hacia transformadores elevadores AT.
- Instalación de 5 transformadores 220/MT kV de 100 MVA con sus respectivos paños en ambos niveles de tensión.
- Construcción de un enlace en simple circuito desde subestación BESS a patio de 220 kV de la S/E Seccionadora Lo Aguirre.
- Construcción de media diagonal en 220 kV, tecnología GIS en la S/E Seccionadora Lo Aguirre. Dicha media diagonal se conectará en el espacio disponible en el galpón GIS de la subestación.

En virtud de lo anterior, se presenta en la siguiente figura un plano de planta referencial para las subestaciones BESS en S/E Parinas y S/E Seccionadora Lo Aguirre.

Figura 1.19: Plano de planta subestación BESS, solución referencial.



Otras obras consideradas en la presente ingeniería conceptual son las siguientes:

- Movimientos de tierra y levantamientos topográficos que sean necesarios en la zona de ampliación requerida en el patio de 220 kV de la Subestación Parinas y la Subestación Seccionadora Lo Aguirre respectivamente.
- Diseño, suministro y montaje de estructuras altas que sean requeridas (marcos de línea y barra).

- Diseño, suministro y montaje de estructuras bajas que sean requeridas (soporte equipos)
- Construcción de fundaciones requeridas para estructuras altas (marcos de línea y marcos de barra) y estructuras bajas (soporte equipos primarios).
- Conexión de estructuras metálicas requeridas y cierros metálicos a la malla de puesta a tierra.
- Diseño, suministro, tendido, montaje, engrampado y conexión de conductores requeridos para la extensión de las barras principales en el patio de 220 kV.
- Implementación, montaje e instalación de conjuntos de anclajes que sean necesarios, en marcos de barra requeridos para la ampliación de las barras principales.
- Diseño, suministro y construcción para la readecuación de caminos interiores y accesos que sean requeridos.
- Diseño, suministro y construcción para la readecuación e incorporación de cierre interior tipo ACMAFOR.
- Diseño, suministro y construcción para la readecuación y ampliación de muro perimetral existente (Bull-Dog).
- Ampliación de canalizaciones principales para dejar disponible el espacio que sea necesario para alojar todos los cables de control, protección, medida y fuerza requeridos para la operación de los equipos que conformarán las nuevas diagonales de conexión 220 kV.
- Diseño, suministro, montaje, conexión, pruebas y puesta en servicio de los equipos primarios requeridos en 220 kV, que conformarán los paños para transformación que sean requeridos para la conexión del conjunto de transformadores de poder 220/23 kV requerido para el abastecimiento y operación del nuevo BESS (*Battery Energy Storage System*), de 500 MW/15 min al patio de 220 kV.
- Diseño, suministro, montaje e instalación de gabinetes y tableros de control, protección y servicios auxiliares requeridos para la correcta operación de la subestación en la nueva condición. Dichos equipos se instalarán en las nuevas casetas de control y protecciones que se construirán en el nuevo patio donde se incluirá el conjunto completo del sistema de almacenamiento tipo BESS.
- Ampliación de protección diferencial de barras existente en el patio de 220 kV.
- Pruebas, comisionamiento y puesta en servicio.
- Construcción de fundación y pileta colectora de aceite requerido para los nuevos transformadores de poder.
- Construcción completa de ocho (8) muros cortafuego.

- Construcción y montaje de un estanque de agua y sala de bombas, los que forman parte del sistema contra incendios de los nuevos transformadores de poder y construcción de un foso separador de agua y aceite. Lo anterior incluye en conexión respectivo.
- Montaje de las nuevas unidades transformadoras de poder 220/23 kV de 100 MVA c/u y conexión de puesta a tierra correspondiente.
- Incorporación del sistema de detección, alarma y extinción de incendios completo, incluyendo todos los suministros necesarios para su funcionamiento, bombas, cañerías, etc.
- Tendido y conexión de las nuevas unidades transformadoras de poder y equipos primarios asociados al patio de 220 kV y sala de celdas 23 kV para su conexión a las secciones de barras principales respectivas.
- Conexión desde los terminales primario y secundario de las unidades transformadoras de poder a los paños de conexión respectivos, tanto en el patio de 220 kV como en 23 kV (sala de celdas 23 kV), lo cual se realizará a través de conductores dimensionados para la capacidad de transformación requerida. En el caso particular de la conexión del terminal secundario (23 kV), hacia la nueva sala de celdas 23 kV, se realizará a través de cable aislado en MT, vía subterránea.
- Construcción de canalizaciones, con la finalidad de alojar los cables de control y fuerza requeridos para el funcionamiento respectivo de las unidades transformadoras 220/23 kV.
- Diseño, suministro y montaje de estructuras reticuladas autosoportantes de remate tipo 22FD.N requeridas para la conexión de los enlaces hacia Parinas y Seccionadora Lo Aguirre respectivamente.

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 las subestaciones BESS en las cercanías de S/E Parinas y S/E Seccionadora Lo Aguirre, obteniendo que, de manera preliminar los enlaces de conexión en 220 kV tendrán una longitud aproximada de 600 o 700 metros, considerando estructuras en simple circuito y utilizando un conductor que permita transmitir la máxima potencia que puede aportar cada conjunto de baterías.

1.1.8.3 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.

En cuanto a los impactos medio ambientales y sociales, se debe considerar que la compra y/o adquisición de terrenos siempre involucrará la realización de una línea base detallada.

En este aspecto, los terrenos al estar en zonas cercanas a instalaciones eléctricas existentes no debiesen presentar impactos ambientales de alta consideración.

Sin embargo, debe considerarse que si presenta impactos medioambientales propios de la construcción, como lo son la ampliación de plataforma, movimientos de tierra e incorporación de equipos de gran envergadura con sustancias respecto a las cuales se deben tomar resguardos, como el aceite mineral en el Banco de Autotransformadores, las Baterías utilizadas para el sistema de almacenamiento, además de los impactos o externalidades generadas por la operación de instalaciones de faenas, tránsito de maquinaria pesada y vehículos.

En este contexto, para ambos proyectos, se considera razonable asumir como una estrategia medioambiental probable la elaboración y tramitación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para el ingreso al Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA) y la necesidad de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) y que correspondan.

Adicionalmente, se utilizó como referencia el informe de Variables Ambientales y Territoriales presentado por el Ministerio de Energía y su información complementaria para verificar posibles interferencias relacionadas con la ubicación de los nuevos conjuntos de baterías y los enlaces de conexión en 220 kV, de forma tal de que se minimizaran los impactos ambientales y sociales de la ejecución de este proyecto.

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 “Nuevo Sistema de Control de Flujo mediante Almacenamiento Parinas – Seccionadora Lo Aguirre” se consideró lo siguiente.

Tabla 1.12: Suministro y montaje de equipos principales BESS Parinas

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 220/23 kV, 100 MVA	5
2	Transformador de Potencial 220 kV	12
3	Transformador de Corriente 220 kV	12
4	Pararrayos 220 kV	6
5	Mufa para Cable de Poder XLPE 23 kV	780
6	Trampa de Onda	4
7	Interruptor 220 kV	2
8	Interruptor 220 kV híbrido compacto con 2 desconectores y TTCC	8
9	Desconector 1F 220 kV Pantógrafo	3

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
10	Desconectador 3F 220 kV s/cpt	9
11	Desconectador 3F 220 kV c/cpt	2
12	Celda 23 kV barra simple. Paño de transformación	65
13	Celda 23 kV barra simple. Paño alimentador (conexión)	65
14	Conjunto BESS 2 MW/30 min con equipos PCS	250

Tabla 1.13: Estructuras y obras civiles principales BESS Parinas

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de anclaje 220 kV simple circuito, 1 cond. por fase (90°)	3
2	Parrón para mufas 23 kV, 1 viga	40
3	Parrón para mufas 23 kV, 1 pilar	20
4	Portal de línea 220 kV, 2 pilares 1 viga	14
5	Marco Barra 220 kV, 2 pilares 1 viga	15
6	Muros cortafuego equipos 220 kV	5
7	Sala de celdas	5

Tabla 1.14: Suministro y montaje de equipos principales BESS Seccionadora Lo Aguirre

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 220/23 kV, 100 MVA	5
2	Transformador de Potencial 220 kV	9
3	Pararrayos 220 kV	3
4	Mufa para Cable de Poder XLPE 23 kV	780
5	Mufa para ducto GIS 220 kV (monofásico)	3
6	Trampa de Onda 2000 A - 80 KA	2
7	Interruptor 220 kV híbrido compacto con 2 desconectadores y TTCC	8
8	Módulo GIS interior 220 kV media diagonal (int y medio)	1
9	Ducto conductor GIS 220 kV (monofásico)	120
10	Desconectador 3F 220 kV s/cpt 4000 A	7
11	Desconectador 3F 220 kV c/cpt 4000 A	1
12	Celda 23 kV barra simple. Paño de transformación 2000 A	65
13	Celda 23 kV barra simple. Paño alimentador (conexión)	65
14	Conjunto BESS 2 MW/30 min con equipos PCS	250

Tabla 1.15: Estructuras y obras civiles principales BESS Seccionadora Lo Aguirre

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de anclaje 220 kV simple circuito, 1 cond. por fase (90°)	4
2	Parrón para mufas 23 kV, 1 viga	40
3	Parrón para mufas 23 kV, 1 pilar	20
4	Portal de línea 220 kV, 2 pilares 1 viga	11
5	Marco Barra 220 kV, 2 pilares 1 viga	15
6	Muros cortafuego equipos 220 kV	5
7	Sala de celdas	5

1.1.9 NUEVA S/E SECCIONADORA EL PIMIENTO

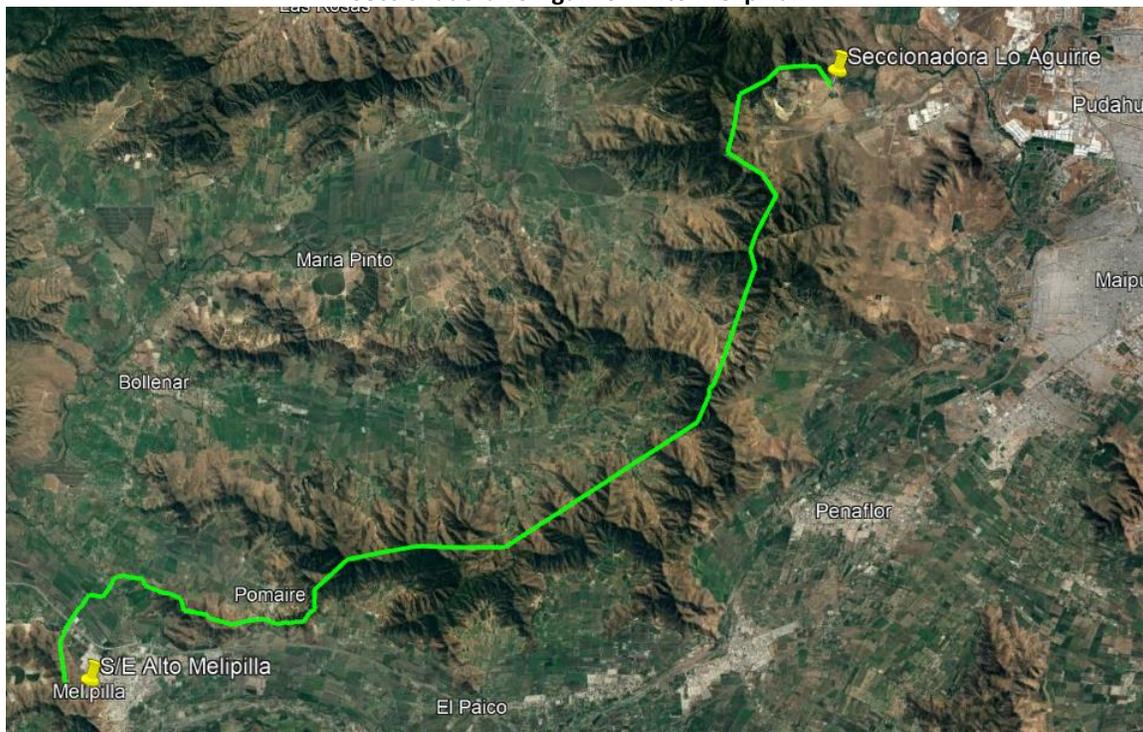
1.1.9.1 Situación existente

En el contexto del apoyo al abastecimiento de la demanda en los sectores de Peñaflor y Talagante propuesto en el presente plan de expansión, se ha incorporado la obra “Nueva S/E Seccionadora El Pimiento” la cual tiene por objetivo seccionar la línea 1x220 kV Seccionadora Lo Aguirre – Alto Melipilla, actualmente en construcción, y servir como punto de abastecimiento a las otras dos nuevas subestaciones propuestas en este informe, denominadas Monte Blanco y El Lazo.

Para cumplir con dicho objetivo, la subestación Seccionadora El Pimiento se deberá emplazar al sur de la subestación Seccionadora Lo Aguirre, siguiendo el trazado proyectado para la línea 1x220 kV Seccionadora Lo Aguirre – Alto Melipilla en algún punto cercano a las zonas para las cuales se desea establecer un apoyo al abastecimiento.

Por su parte, la S/E Seccionadora Lo Aguirre, de propiedad de Transelec S.A., se encuentra ubicada en la comuna de Pudahuel con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 323.569,3 Este, 6.298.264,5 Sur.

Figura 1.20: Situación actual de la zona, considerando trazado proyectado para línea 1x220 kV Seccionadora Lo Aguirre – Alto Melipilla.



1.1.9.2 Instalaciones a realizar

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

- Construcción de una nueva subestación seccionadora de la línea 1x220 kV Seccionadora Lo Aguirre – Alto Melipilla, denominada El Pimiento, con patios en 220 kV y 110 kV, en configuraciones interruptor y medio y doble barra principal con barra de transferencia respectivamente.
- Construcción de los enlaces para efectuar el seccionamiento de la línea antes mencionada.
- Instalación de un banco de autotransformadores monofásicos 220/110 kV de 150 MVA de capacidad con unidad de reserva.

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

Patio 220 kV

- Construcción de patio de 220 kV en configuración interruptor y medio, con espacio en barra y plataforma para realizar el seccionamiento completo de la línea 1x220 kV Seccionadora Lo Aguirre – Alto Melipilla, la conexión del equipo de transformación y espacio en barra y plataforma para dos diagonales destinadas a la conexión de futuros proyectos.
- Construcción de una diagonal para la conexión de uno de los circuitos asociados al seccionamiento de la línea y la conexión del transformador de poder.
- Construcción de una media diagonal para la conexión del circuito restante asociado al seccionamiento de la línea.
- Emparejamiento y adecuación de terreno para futuras expansiones del patio de 220 kV en dos diagonales adicionales.

Banco de autotransformadores 220/110 kV, 150 MVA

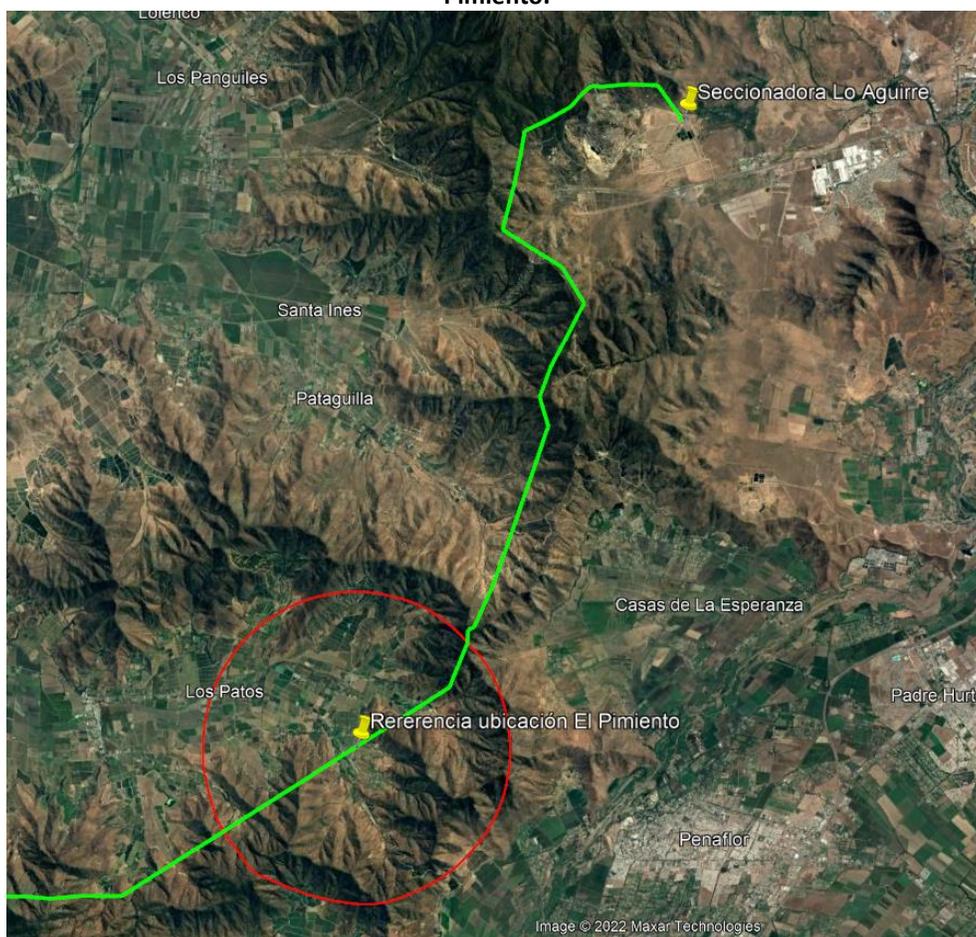
- Instalación de un banco de autotransformadores monofásicos de 150 MVA, con unidad de reserva automatizada.
- Construcción de foso recolector de aceite, muros cortafuego, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 110 kV

- Construcción de patio de 110 kV, en configuración doble barra principal y barra de transferencia, con espacio en barra y plataforma para realizar la conexión de las líneas 1x110 kV El Pimiento – Monte Blanco y 1x110 kV El Pimiento – El Lazo, la conexión del equipo de transformación, la conexión de paño acoplador y paño seccionador de barras; y espacio en barra y plataforma para tres paños futuros.
- Construcción de paño de transformación.
- Construcción de paño acoplador de barras.
- Construcción de paño seccionador de barras.

La nueva subestación El Pimiento deberá ubicarse aproximadamente a 25 km al sur de la S/E Seccionadora Lo Aguirre, siguiendo el trazado de la línea 1x220 kV Seccionadora Lo Aguirre – Alto Melipilla, dentro de un radio de 4 km respecto de dicho punto.

Figura 1.21: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E Seccionadora El Pimiento.



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 Pimiento dentro del rango factible para su emplazamiento, obteniendo que, de manera preliminar el enlace de seccionamiento en 220 kV tendrá una longitud aproximada de 1,04 km, considerando estructuras en doble circuito y utilizando un conductor que permita mantener las características del tramo que se secciona.

1.1.9.3 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.

Como fue mencionado anteriormente, la nueva subestación deberá ubicarse a 25 km al sur de la S/E Seccionadora Lo Aguirre, siguiendo el trazado de la línea 1x220 kV Seccionadora Lo Aguirre – Alto Melipilla, dentro de un radio de 4 km en torno a dicho 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.

Adicionalmente, se utilizó como referencia el informe de Variables Ambientales y Territoriales presentado por el Ministerio de Energía y su información complementaria para verificar posibles interferencias relacionadas con la ubicación de la nueva subestación y los enlaces de seccionamiento en 220 kV, de forma tal de que se minimizaran los impactos ambientales y sociales de la ejecución de este proyecto.

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 “Nueva S/E Seccionadora El Pimiento” se consideró lo siguiente.

Tabla 1.16: Suministro y montaje de equipos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Autotransformador 1F, 220/110 kV, 50 MVA	4
2	Transformador de Potencial 110 kV	6
3	Transformador de Potencial 220 kV	15
4	Transformador de Corriente 110 kV	9
5	Transformador de Corriente 220 kV	30
6	Pararrayos 110 kV	3
7	Pararrayos 220 kV	12
8	Condensador de Acoplamiento 220 kV	4
9	Trampa de Onda	4
10	Interruptor 110 kV	3
11	Interruptor 220 kV	5
12	Desconectador 1F 110 kV	7
13	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	8
14	Desconectador 1F 220 kV Pantógrafo	16
15	Desconectador 3F 220 kV s/cpt	6
16	Desconectador 3F 220 kV c/cpt	3

Tabla 1.17: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Estructura barra auxiliar 110 kV	2
2	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	7
3	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	6
4	Estructura barra auxiliar 220 kV	2
5	Portal de línea 220 kV, 1 pilar 1 viga	3
6	Portal de línea 220 kV, 2 pilares 1 viga	3
7	Marco Barra 220 kV, 2 pilares 1 viga	4
8	Torre de anclaje 220 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	3
9	Foso recolector de aceite equipo 220 kV	1
10	Muro cortafuego equipo 220 kV	4

1.1.10 AMPLIACIÓN EN S/E SANTA ISABEL 220 KV (2BP+BT)

1.1.10.1 Situación existente

La subestación Santa Isabel, de propiedad de CGE Transmisión, se ubica aproximadamente a 255 m.s.n.m., en la región del Maule, comuna de San Clemente y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 287.115,15 m Este, 6.070.990,49 m Sur.

Cabe mencionar que actualmente se encuentra en ejecución la obra “Seccionamiento línea 2x220 kV Ancoa – Itahue en S/E Santa Isabel”, mandatada a partir del decreto exento N° 198 de 2019, del Ministerio de Energía, la cual cambiará la configuración actual de la subestación, pasando de una conexión en derivación a un patio de 220 kV en configuración doble barra principal y barra de transferencia y seccionando el circuito 2x220 kV Ancoa – Itahue.

En la siguiente imagen se muestra la situación actual de la S/E Santa Isabel y el sector que se ha proyectado intervenir de acuerdo con la mencionada obra de ampliación del decreto N° 198.

Figura 1.22: Ubicación y situación actual de S/E Santa Isabel.



1.1.10.2 Instalaciones a realizar

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

- Ampliación de barras, plataforma e instalaciones comunes en 220 kV para permitir la conexión de tres nuevas posiciones.

Dada la situación proyectada en la S/E Santa Isabel, se observa que es posible desarrollar la obra dentro del terreno de la subestación, extendiendo el patio de 220 kV hacia el sector sur oriente de la subestación.

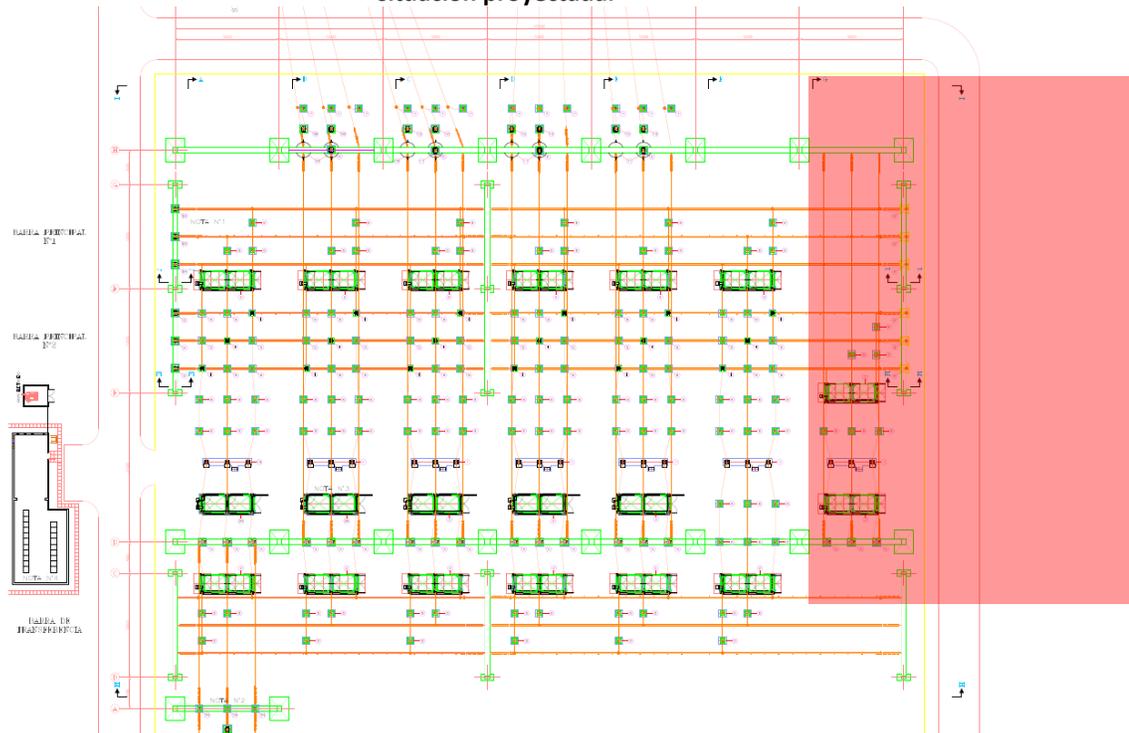
Considerando lo anterior, no se observan interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionarias para la ejecución del proyecto ya que, a partir de la información con la que se cuenta, sería posible desarrollar la obra manteniendo en servicio las instalaciones existentes.

En consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación en subestación Santa Isabel se muestra en la siguiente imagen.

Figura 1.23: Identificación del área referencial para desarrollar el proyecto en S/E Santa Isabel.



Figura 1.24: Identificación del área referencial para desarrollar el proyecto en S/E Santa Isabel, con situación proyectada.



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 fundaciones asociadas a las estructuras a instalar
- Extensión de canalizaciones asociadas al patio de 220 kV de la subestación.
- Reposición de la plataforma existente 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.

1.1.10.3 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.

Se ha asumido que el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir, y no se observan 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 contemplaría compra de terrenos o movimientos importantes de equipamientos al interior de la subestación.

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 de ampliación en la subestación Santa Isabel se consideró lo siguiente.

Tabla 1.18: Suministro y montaje de equipos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco de barra 220 kV, 2 pilares 1 viga	3

1.2 OBRAS DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN ZONAL

1.2.1 AMPLIACIÓN EN S/E CASAS VIEJAS (NTR ATMT)

1.2.1.1 Situación existente

La subestación Casas Viejas de propiedad de Compañía General de Electricidad S.A. se ubica aproximadamente a 78 m.s.n.m, en la región de Valparaíso, comuna de Zapallar y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 277964,23 m Este, 6390665,46 m norte.

Figura 1.25: Ubicación de S/E Casas Viejas.

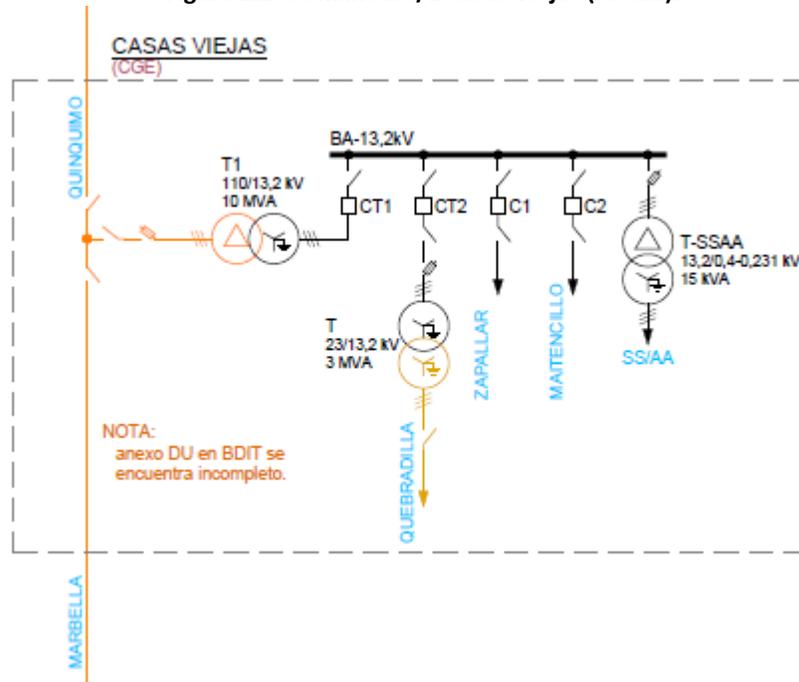


La subestación Casas Viejas es una subestación con tecnología AIS o Air Insulated Substation y actualmente cuenta con dos niveles de tensión, 110 kV y 13,2 kV. El nivel de tensión de 110 kV no posee barra y la subestación se conecta al Sistema Eléctrico Nacional mediante una conexión en derivación a la línea de transmisión Marbella – Quínquimo 110 kV. El transformador existente en la subestación, T1: 110/23/13,2 kV, tiene una capacidad máxima de 10 MVA y se conecta mediante un desconectador fusible y un desconectador con puesta a tierra a la línea Marbella – Quínquimo 110 kV.

El patio de media tensión 13,2 kV considera una configuración en barra simple a la cual están conectados dos alimentadores, Zapallar y Maitencillo.

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

Figura 1.26: Unilínea S/E Casas Viejas (Actual).



De acuerdo a la figura anterior, la línea 1x110 kV Marbella – Quínquimo 110 kV está “seccionada” por dos desconectadores. En el punto medio de estos desconectadores se conecta, mediante un desconectador con puesta a tierra más un desconectador fusible, el T1. Cabe destacar que el transformador T1 antes mencionado no posee interruptor de poder en el lado de alta tensión.

Cabe señalar que la información técnica de la subestación Casas Viejas con que cuenta el Sistema de Información Técnica del Coordinador Eléctrico Nacional es deficiente e insuficiente para poder describir en mayor detalle la condición actual de la subestación y la disposición de las instalaciones necesarias para el desarrollo de la ingeniería conceptual de la obra en el presente plan de expansión.

Sin perjuicio de lo anterior, a partir de la imagen satelital mostrada anteriormente y de la información entregada por el propietario de la subestación, CGE Transmisión S.A., se estima que la subestación Casas Viejas no cuenta con espacio disponible al interior para la instalación de un nuevo transformador de 10 MVA 110/13,2 kV, las respectivas obras para llevar a cabo su conexión, la sala de control y las adecuaciones respectivas que se incorporan a la obra. De esta forma es necesario evaluar la compra de terreno para llevar a cabo todas las obras asociadas al proyecto.

1.2.1.2 Instalaciones a realizar

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

- Construcción de una barra principal en 110 kV con, al menos 4 posiciones, para dar cabida al seccionamiento de la línea y los dos transformadores.

- Seccionamiento de la línea Marbella – Quínquimo 110 kV.
- Instalación de un nuevo transformador 110/13,2 kV 10 MBA con CTBC.
- Completar el paño de conexión del transformador existente y del transformador nuevo en alta y media tensión.
- Nueva sala de control con sus respectivos servicios auxiliares tanto en corriente alterna como en corriente continua.
- Nueva barra en 13,2 kV con, al menos, cinco posiciones para nuevos alimentadores, considerando tres paños para alimentadores construidos y espacio para dos futuros, el paño del nuevo transformador, el paño acoplador de barras y el paño para el transformador de servicios auxiliares.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, según lo informado por la empresa propietaria de la subestación, CGE Transmisión, no es factible utilizar el espacio dentro del terreno de la subestación para la totalidad de las obras de ampliación propuestas, por lo tanto, es necesario contemplar la compra de terreno si el proyecto así lo requiere. Sin embargo, es posible la realización del proyecto sin la necesidad de realizar desconexiones de suministro eléctrico o de construir instalaciones provisionales durante el período de construcción.

Adicionalmente, para dar cumplimiento a las exigencias mínimas definidas en el Anexo Técnico de Diseño de Instalaciones de Transmisión correspondiente a la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio, el proyecto considera completar los paños de líneas y de transformación existentes al interior de la subestación, debiendo realizarlo en alguna secuencia constructiva que evite o minimice las interrupciones en el suministro de clientes regulados.

Figura 1.27: Identificación del área donde se ejecutará el proyecto en S/E Casas Viejas.



En base a lo dispuesto anteriormente, además se requiere lo siguiente:

- Instalación de una barra de 110 kV.
- Completar el paño de línea en 110 kV, de tecnología híbrido compacto.
- Instalación de un paño de transformación en 110 kV.
- Construcción de plataforma para la instalación de los nuevos equipamientos.
- Construcción de muro cortafuegos para el nuevo transformador de poder.
- Instalación de un juego de transformadores de potencial para la barra.
- Nueva sección de barra en 13,8 kV para al menos 8 posiciones.
- Construcción y adecuación de malla a tierra subterránea.
- Construcción de canalizaciones para las conexiones en alta tensión (110 kV) y media tensión (15 kV).
- Construcción de cámaras de hormigón.
- Instalación de los equipamientos para los servicios auxiliares, telecomunicación y protección de instalaciones comunes.

1.2.1.3 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.

No se dispone de información respecto de las canaletas y canalizaciones para cables de control y protección existentes. En consecuencia, en esta ingeniería conceptual se realiza una estimación de los requerimientos.

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.

1.2.1.4 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 en la subestación Casas Viejas se consideró lo siguiente.

Tabla 1.19: Suministro y montaje de equipos principales.

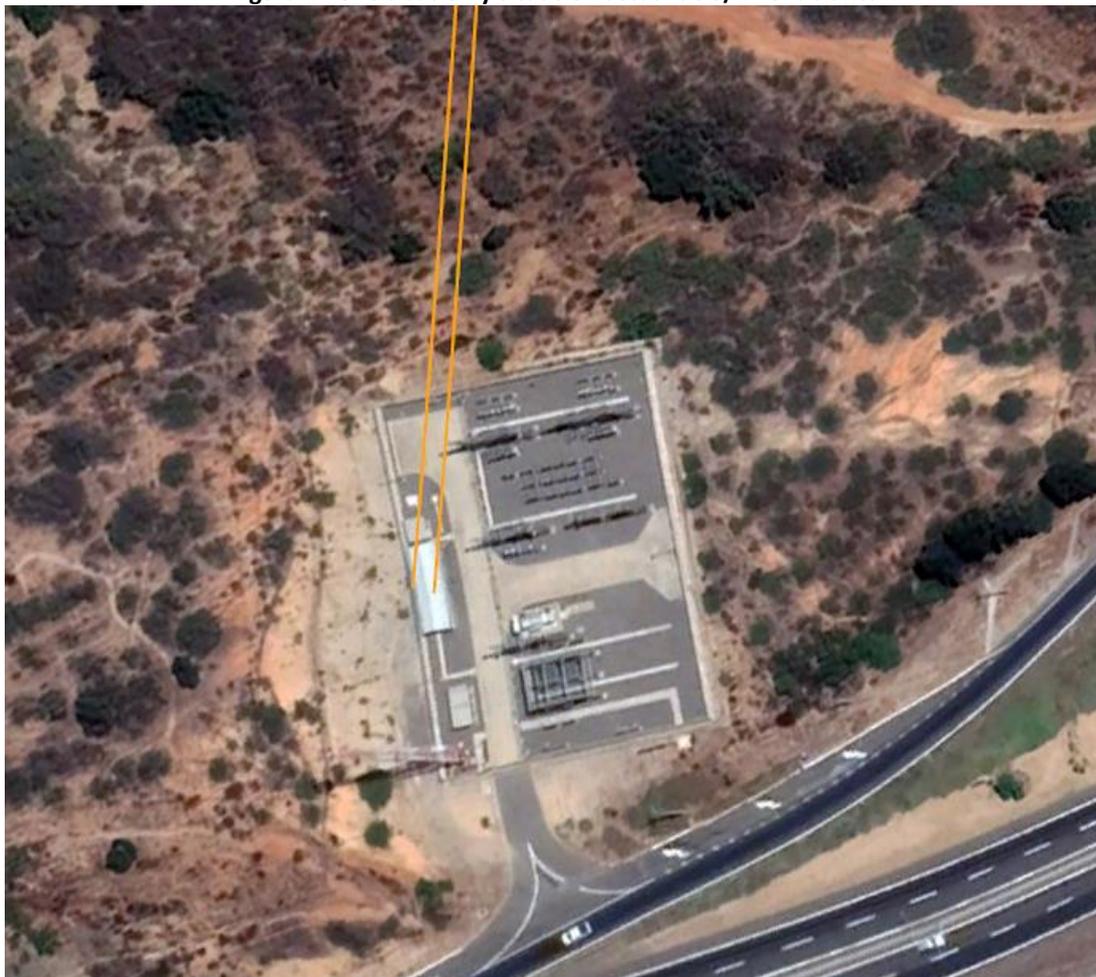
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/13,8 kV 10 MVA	1
2	Transformador de Potencial 15 kV, inductivo, 30 VA	3
3	Transformador de Potencial 110 kV, inductivo, 30 VA	9
4	Transformador de Corriente 15 kV	15
5	Transformador de Corriente 110 kV, 4 Núcleos	12
6	Pararrayos 15 kV	3
7	Pararrayos 110 kV	6
8	Trampa de Onda 2000 A - 80 KA	4
9	Interruptor 12 kV, 2500 A, 31,5 KA, Tipo Doghouse	1
10	Interruptor 23 kV, 2500 A, 31,5 KA, Tipo Doghouse	1
11	Interruptor 110 kV, 4000 A, 63 KA, Comando Monopolar	4
12	Reconectador alimentador 15 kV, 630 A, 10 kA con unidad de control	3
13	Desconectador 3F 15 kV s/cpt 2000 A	12
14	Desconectador 3F 110 kV s/cpt 3150 A	6
15	Desconectador 3F 110 kV c/cpt 3150 A	2

1.2.2 AMPLIACIÓN EN S/E PEÑABLANCA (NTR ATMT)

1.2.2.1 Situación existente

La subestación Peñablanca, de propiedad de Chilquinta Transmisión S.A., se ubica aproximadamente a 237 m.s.n.m., en la Región de Valparaíso, comuna de Villa Alemana y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 282.623 m Este, 6.341.031 m Sur.

Figura 1.28: Ubicación y situación actual de S/E Peñablanca



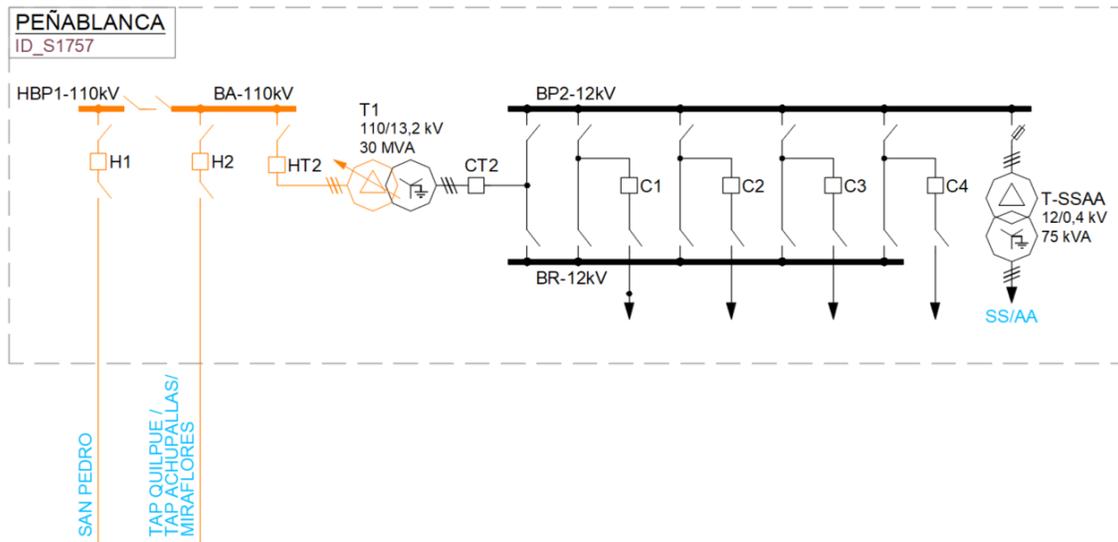
La subestación Peñablanca actualmente cuenta con un patio de 110 kV en configuración barra simple seccionada por desconectores y tecnología AIS o Air Insulated Substation, con un transformador de poder de 110/13,2 kV y 30 MVA de capacidad máxima.

La subestación se encuentra conectada en el Sistema Eléctrico Nacional a partir de las líneas 1x110 kV Peñablanca – San Pedro y 1x110 kV Peñablanca – Tap Off Quilpué.

En cuanto a las instalaciones en media tensión, se destaca la existencia de un patio de 12 kV en configuración barra principal y barra auxiliar.

A continuación, se presenta el diagrama unilineal de la situación existente de la S/E Peñablanca.

Figura 1.29: Unilineal S/E Peñablanca (actual).



1.2.2.2 Instalaciones a realizar

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

- Instalación de un nuevo transformador de poder 110/13,2 kV de 30 MVA.
- Ampliación de barra y plataforma en patio de 110 kV para la instalación de un nuevo paño.
- Construcción de nueva sección de barra de 13,2 kV en configuración barra principal con barra auxiliar considerando espacio en barras y plataforma para la conexión de dos paños para alimentadores, la conexión del paño asociado al transformador de poder, la conexión de un paño de interconexión de la nueva sección con barras existentes y espacio en barra y plataforma para la instalación a futuro de dos paños en media tensión.
- Construcción de un paño en 110 kV en configuración barra simple para la conexión del nuevo equipo de transformación.
- Construcción de un paño en 13,2 kV en configuración barra principal y barra auxiliar para la conexión del nuevo transformador.
- Construcción de un paño de interconexión (seccionador) de la nueva sección de barra en media tensión con la sección de barra existente.
- Construcción de dos paños en media tensión para la conexión de alimentadores.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Dada la situación actual en la S/E Peñablanca, se observa que es posible desarrollar la obra extendiendo el terreno de la subestación hacia el sector oriente y ampliando la barra hacia dicha zona. Para dichos efectos, se ha tomado en cuenta el movimiento de un volumen importante de tierras dado que la subestación se encuentra emplazada cercana a un cerro.

Por su parte, se ha proyectado para efectos de la presente ingeniería conceptual que el nuevo transformador se instale a la barra ampliada de una forma similar a la conexión del transformador existente en la subestación, todo ello considerando que la posición disponible en la barra de S/E Peñablanca se encuentra solicitada para la conexión de un proyecto según lo indicado en la plataforma de Acceso Abierto del Coordinador.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionarias 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.

En consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación en subestación Peñablanca se muestra en la siguiente imagen.

Figura 1.30: Identificación del área referencial para desarrollar el proyecto en S/E Peñablanca.



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:

- Conexión del nuevo equipo a foso recolector de aceite existente.
- 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 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.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.
- Modificación de cercos perimetrales.

1.2.2.3 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.

Dado que el terreno de la subestación no dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir, en vista de la solicitud de Acceso Abierto presentada para la conexión de un proyecto de generación, se ha proyectado para efectos de esta ingeniería conceptual la adquisición del terreno aledaño al oriente de la subestación de forma de permitir la ejecución del proyecto.

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 Peñablanca se consideró lo siguiente.

Tabla 1.20: Suministro y montaje de elementos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/13,8 kV, 30 MVA	1
2	Transformador de Potencial 15 kV	3
3	Transformador de Corriente 15 kV	6
4	Transformador de Corriente 110 kV	3
5	Pararrayos 15 kV	3
6	Interruptor 15 kV Tipo Doghouse	2
7	Interruptor 110 kV	1
8	Reconectador alimentador 15 kV	2
9	Desconectador 3F 15 kV s/cpt	10
10	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	1

Tabla 1.21: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Parrón de MT 15 kV, 1 viga	28
2	Parrón de MT 15 kV, 1 pilar	12
3	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	1
4	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	1

1.2.3 SECCIONAMIENTO CIRCUITO N°1 LÍNEA 2X110 KV AGUA SANTA - LAGUNA VERDE EN S/E LOS PLACERES Y AUMENTO DE CAPACIDAD LÍNEA 2X110 KV TAP PLACERES - LOS PLACERES

1.2.3.1 Situación existente

La subestación Los Placeres, de propiedad de Chilquinta Transmisión S.A., se ubica aproximadamente a 203 m.s.n.m., en la Región de Valparaíso, comuna de Valparaíso y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 259.220 m Este, 6.340.312 m Sur.

Figura 1.31: Ubicación y situación actual de S/E Los Placeres



La subestación Los Placeres actualmente cuenta con un patio de 110 kV en configuración barra simple (seccionada mediante un desconectador) y tecnología AIS o Air Insulated Substation, con dos transformadores de poder, los cuales se enumeran a continuación:

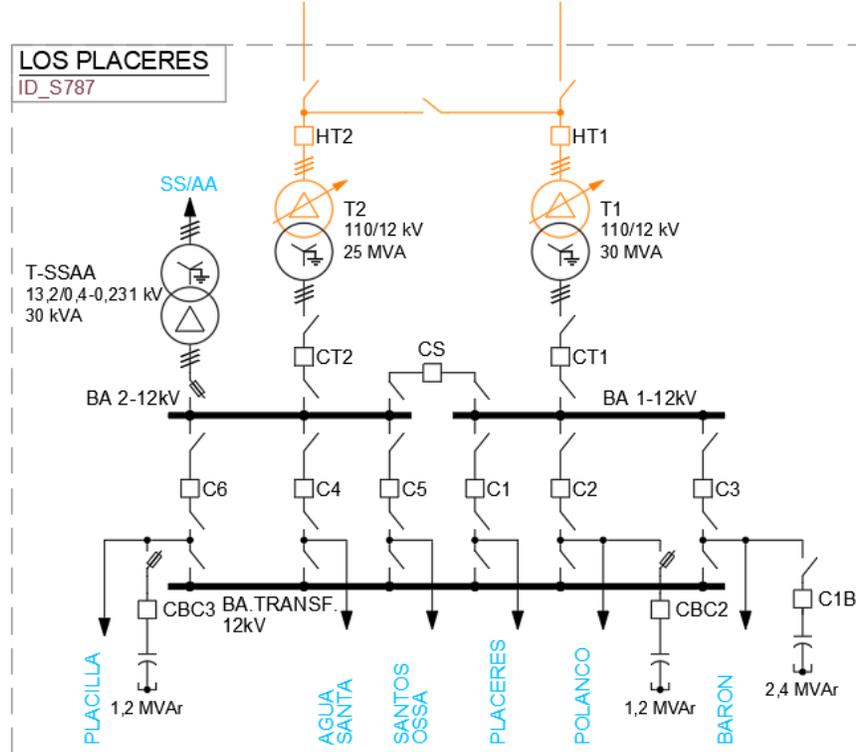
- Transformador N° 1, 110/12 kV de 30 MVA de capacidad máxima.
- Transformador N° 2, 110/12 kV de 25 MVA de capacidad máxima.

La subestación se encuentra conectada en el Sistema Eléctrico Nacional a partir de una conexión tipo Tap Off a los circuitos de la línea 2x110 kV Agua Santa – La Pólvora, en el denominado Tap Off Placeres.

En cuanto a las instalaciones en media tensión, se destaca la existencia de un patio de 12 kV en configuración barra principal y barra auxiliar, con dos secciones de barra destinadas a la conexión en media tensión de los dos transformadores de poder mencionados anteriormente. Las secciones de barra se encuentran interconectadas entre sí mediante un paño seccionador, siendo la barra auxiliar común a las dos secciones.

A continuación, se presenta el diagrama unilínea de la situación existente de la S/E Los Placeres

Figura 1.32: Unilínea S/E Los Placeres (actual).



1.2.3.2 Instalaciones a realizar

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

- Seccionamiento del circuito N°1 de la línea 2x110 kV Agua Santa – La Pólvara, mediante la incorporación de los paños de línea en la S/E Los Placeres y el levantamiento del Tap Off Placeres.
- Extensión de barra existente o construcción de nueva barra en la subestación Los Placeres.
- Aumento de capacidad del tramo existente entre la subestación Los Placeres y el Tap Off Placeres utilizando un conductor que permita la transmisión de, al menos, 99 MVA a 35° C temperatura ambiente con sol.

Dada la situación actual en la S/E Los Placeres, se ha proyectado para efectos de esta ingeniería conceptual que es posible desarrollar la obra dentro del terreno de la subestación, modificando la acometida de la línea que llega a la subestación y construyendo una nueva barra (o una extensión de lo existente) para incorporar los nuevos paños de línea y conectar los transformadores existentes. Adicionalmente, se ha contemplado el uso de equipamiento híbrido compacto para la construcción de los paños de seccionamiento dado el escaso espacio existente en el terreno disponible.

Al considerar lo anterior, no se observan interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionarias 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.

En consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación en subestación Los Placeres se muestra en la siguiente imagen.

Figura 1.33: Identificación del área referencial para desarrollar el proyecto en S/E Los Placeres.



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 nueva estructura para modificar la acometida de la línea desde el Tap Off Placeres.
- Construcción de nueva barra simple e interconexión con barra existente.

- 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 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.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.

Por parte del aumento de capacidad del tramo existente entre la subestación Los Placeres y el Tap Placeres, se ha considerado el uso de un conductor de aluminio tipo AAAC Cairo, reutilizando las estructuras del tramo, el cual posee una longitud de 1,7 km aproximadamente, y cambiando cadenas de aisladores, herrajes y ferretería asociada en caso de ser necesario.

1.2.3.3 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 no se observan interferencias para la ejecución de las obras.

Por parte del aumento de capacidad de la línea, dado que se trata de un tramo en doble circuito se asume que será posible desconectar primero un circuito para el refuerzo y posteriormente desenergizar el circuito restante para evitar cortes de suministro durante 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 compra de terrenos o movimientos importantes 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 ampliación en la subestación Los Placeres se consideró lo siguiente.

Tabla 1.22: Suministro y montaje de elementos principales en S/E Los Placeres.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Interruptor 110 kV híbrido compacto, con 2 desconectadores y TTCC	2
2	Transformador de Potencial 110 kV	6
3	Pararrayos 110 kV	6

Tabla 1.23: Estructuras y obras civiles principales en S/E Los Placeres.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco de barra 110 kV, 2 pilares, 1 viga	2
2	Torre de anclaje 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	1

Tabla 1.24: Elementos principales aumento de capacidad seccionamiento 2x110 kV Agua Santa – La Pólvara.

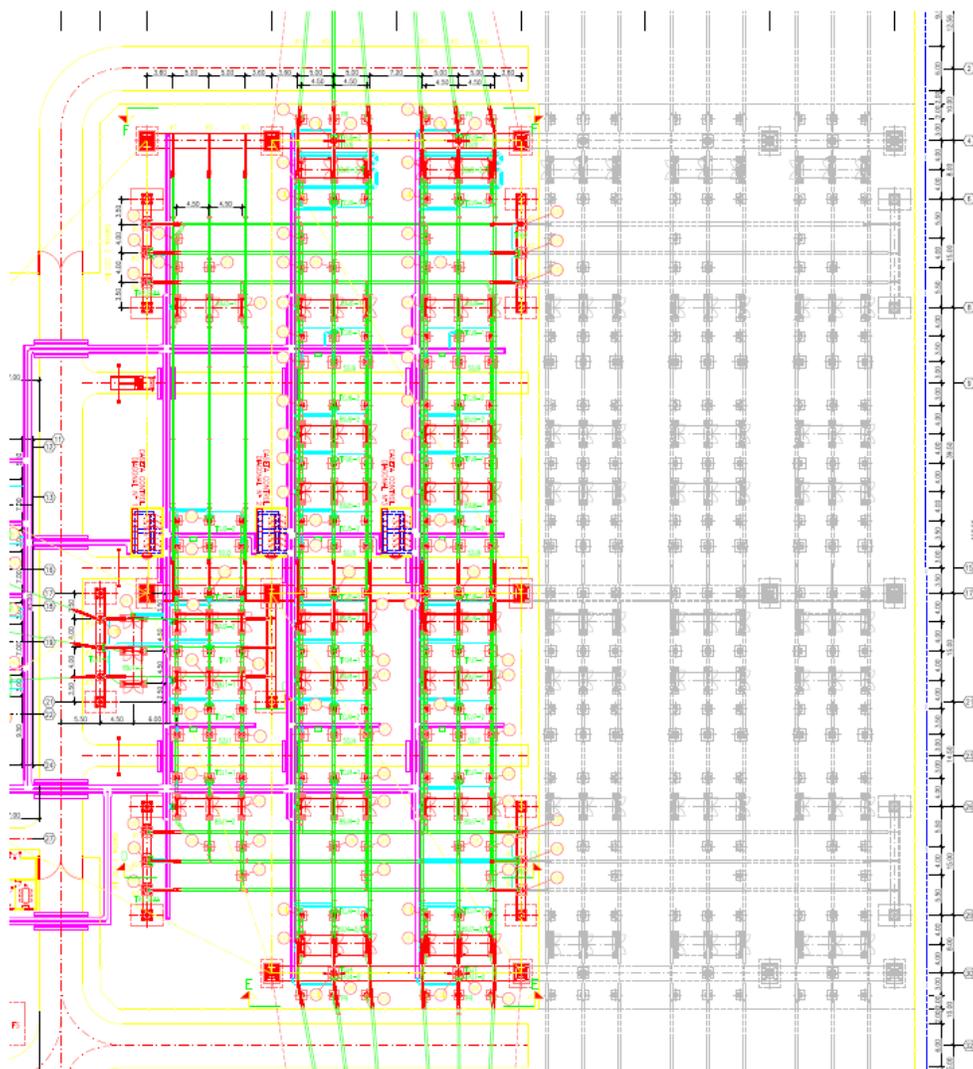
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Conductor aluminio AAAC Cairo (metros)	10.900

1.2.4 AMPLIACIÓN EN S/E LA PÓLVORA 220 KV (IM)

1.2.4.1 Situación existente

La subestación La Pólvara, actualmente en construcción, de propiedad de la empresa Celeo Redes Chile, se ubicará aproximadamente a 455 m.s.n.m., en la región de Valparaíso, comuna homónima. A continuación, se presenta el plano de planta referencial del patio de 220 kV de la S/E La Pólvara.

Figura 1.34: Patio de 220 kV S/E La Pólvara



En la subestación La Pólvara, propuesta en el Plan de Expansión Zonal de ejecución obligatoria del año 2016 mediante Decreto Exento N°418 de 2017 del Ministerio de Energía, se deberá construir un patio en 220 kV en configuración interruptor y medio en tecnología AIS o Air Insulated Substation, con dos diagonales construidas para el seccionamiento de la línea 2x220 kV Agua Santa – Nueva Casablanca y media diagonal para la conexión de un banco de autotransformadores 220/110 kV de 150 MVA de capacidad, dejando espacio para al menos tres diagonales completas. Además, deberá considerar un patio de 110 kV en configuración de doble barra más barra de transferencia, con la construcción de un paño para el transformador antes mencionado cuatro paños para el seccionamiento de la línea 2x110 kV Agua Santa – Laguna Verde y espacio para al menos ocho paños, de los cuales dos serán para la conexión de los circuitos provenientes desde la S/E Playa Ancha y dos para los circuitos provenientes desde la S/E Valparaíso.

1.2.4.2 Instalaciones a realizar

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

- Ampliación de barras, plataforma e instalaciones comunes en 220 kV para permitir la conexión de tres nuevas diagonales.

Dada la situación proyectada en la S/E La Pólvara, se observa que es posible desarrollar la obra dentro del terreno de la subestación, extendiendo el patio de 220 kV hacia el sector sur poniente, utilizando el terreno nivelado para las tres nuevas diagonales.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionarias 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.

En consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación en subestación La Pólvara se muestra en la siguiente imagen.

Figura 1.35: Identificación del área referencial para desarrollar el proyecto en S/E La Pólvara.



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 fundaciones asociadas a las estructuras a instalar

- Extensión de canalizaciones asociadas al patio de 220 kV de la subestación.
- Reposición de la plataforma existente 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.

1.2.4.3 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.

El terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir y no se observan 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 compra de terrenos o movimientos importantes de equipamientos 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 La Pólvora se consideró lo siguiente.

Tabla 1.25: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco de barra 220 kV, 2 pilares 1 viga	4

1.2.5 NUEVA S/E SECCIONADORA PACHACAMA

1.2.5.1 Situación existente

La nueva subestación seccionadora Pachacama se ha propuesto en el presente plan de expansión con el objetivo de incrementar la seguridad y confiabilidad del abastecimiento de los consumos conectados en la subestación La Calera. Para ello, se ha proyectado normalizar el actual Tap Pachacama (en 110 kV) mediante la construcción de esta nueva

subestación en la cual se conectarán las líneas en 110 kV que actualmente están conectadas en el mencionado Tap.

Para cumplir con el objetivo anterior, se ha proyectado que la nueva subestación se ubique en algún punto cercano al actual Tap Off Pachacama, de forma tal de poder conectar las líneas que se desea normalizar evitando la construcción de enlaces muy extensos.

El Tap Off Pachacama, de propiedad de la Compañía Transmisora del Norte Grande S.A. (CTNG), se ubica en la comuna de La Calera con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 298.367 Este, 6.362.670 Sur y junto con conectar líneas en 110 kV conecta en derivación también líneas en 44 kV provenientes de las subestaciones La Calera, Las Vegas y San Pedro (FFCC).

Cabe mencionar que, de acuerdo a la información recopilada a partir de la plataforma Infotécnica del Coordinador, el Tap Off actualmente corresponde solamente a dos estructuras en doble circuito, una en 110 kV y otra en 44 kV, con equipos de maniobra (desconectadores con conexión de puesta a tierra), ambos hacia subestación La Calera.

Figura 1.36: Situación actual de la zona.

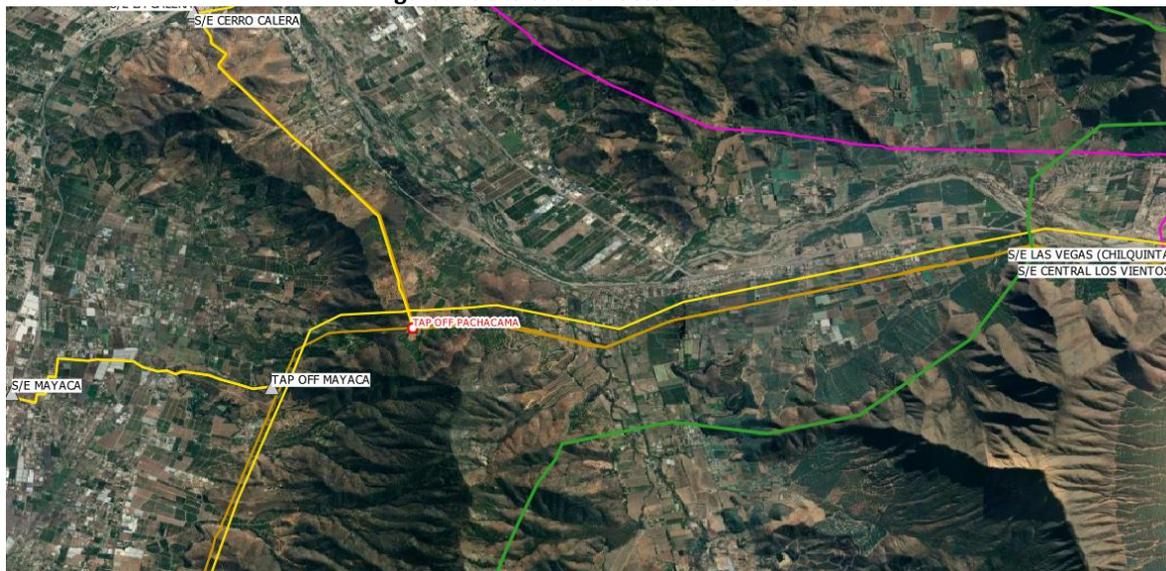
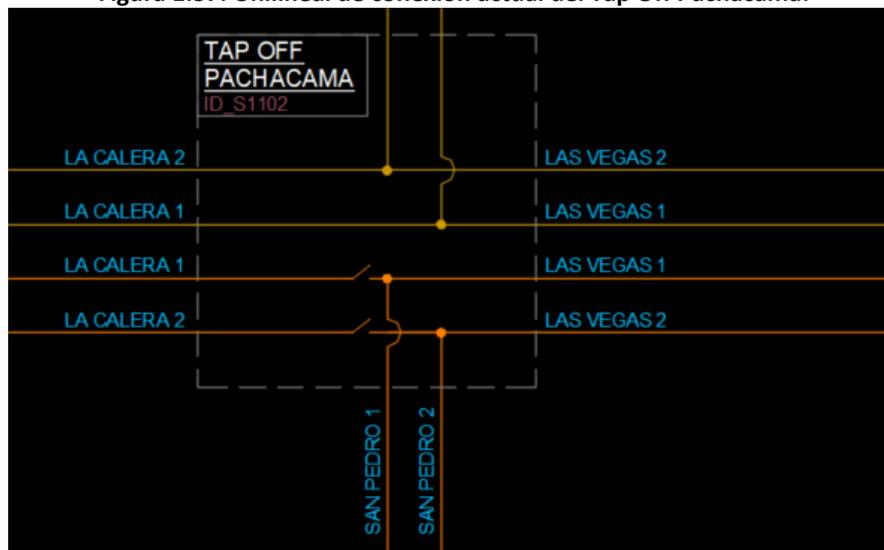


Figura 1.37: Unilineal de conexión actual del Tap Off Pachacama.



1.2.5.2 Instalaciones a realizar

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

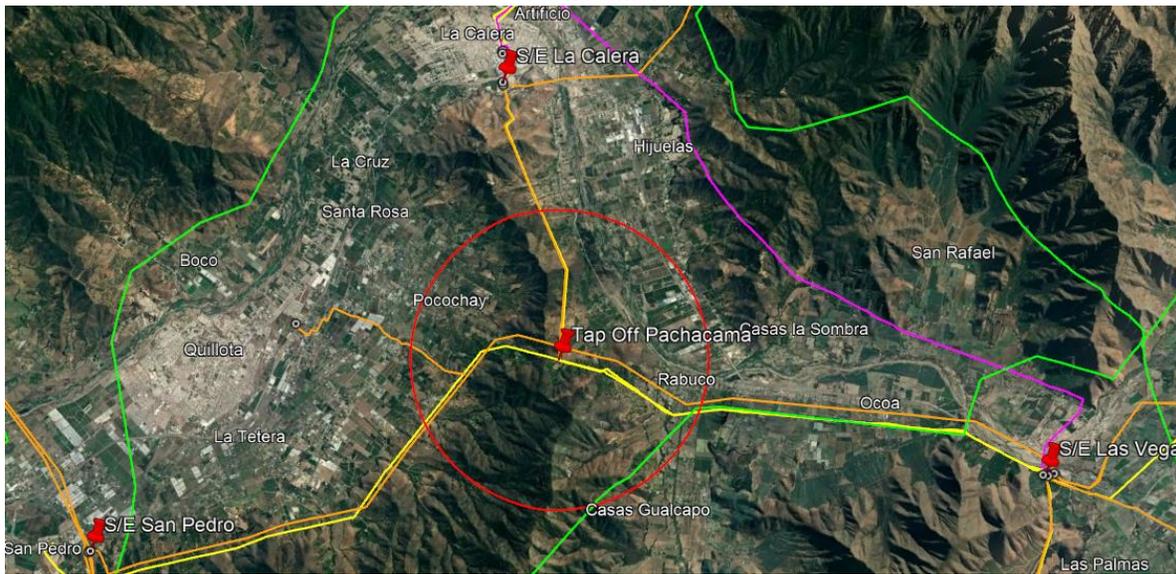
- Construcción de una nueva subestación seccionadora denominada Pachacama, con patio en 110 kV en configuración barra principal seccionada con barra de transferencia, para la conexión de las líneas 2x110 kV La Calera – Tap Pachacama, 2x110 kV San Pedro – Tap Pachacama y 2x110 kV Las Vegas – Tap Pachacama.
- Construcción de los enlaces para efectuar los seccionamientos de las líneas antes mencionadas.

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

- Construcción de patio de 110 kV en configuración barra principal seccionada con barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para realizar la conexión de las líneas 2x110 kV La Calera – Tap Pachacama, 2x110 kV San Pedro – Tap Pachacama y 2x110 kV Las Vegas – Tap Pachacama, la conexión de un paño seccionador y un paño acoplador de barras y espacio en barras y plataforma para dos paños destinados a la conexión de futuros proyectos.
- Construcción de seis paños de línea, asociados a la conexión de las líneas mencionadas en el punto anterior.
- Construcción de un paño acoplador de barras.
- Construcción de un paño seccionador de barras.

La nueva subestación Pachacama deberá ubicarse aproximadamente dentro de un radio de 4 km respecto del lugar de emplazamiento del actual Tap Off Pachacama.

Figura 1.38: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E Seccionadora Pachacama.



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 Pachacama dentro del rango factible para su emplazamiento, obteniendo que, de manera preliminar los enlaces de conexión en 110 kV tendrán una longitud aproximada de 1,5 km, considerando tres tramos en estructuras en doble circuito y utilizando un conductor que permita mantener las características de las líneas que se conectan.

1.2.5.3 Factibilidad técnica

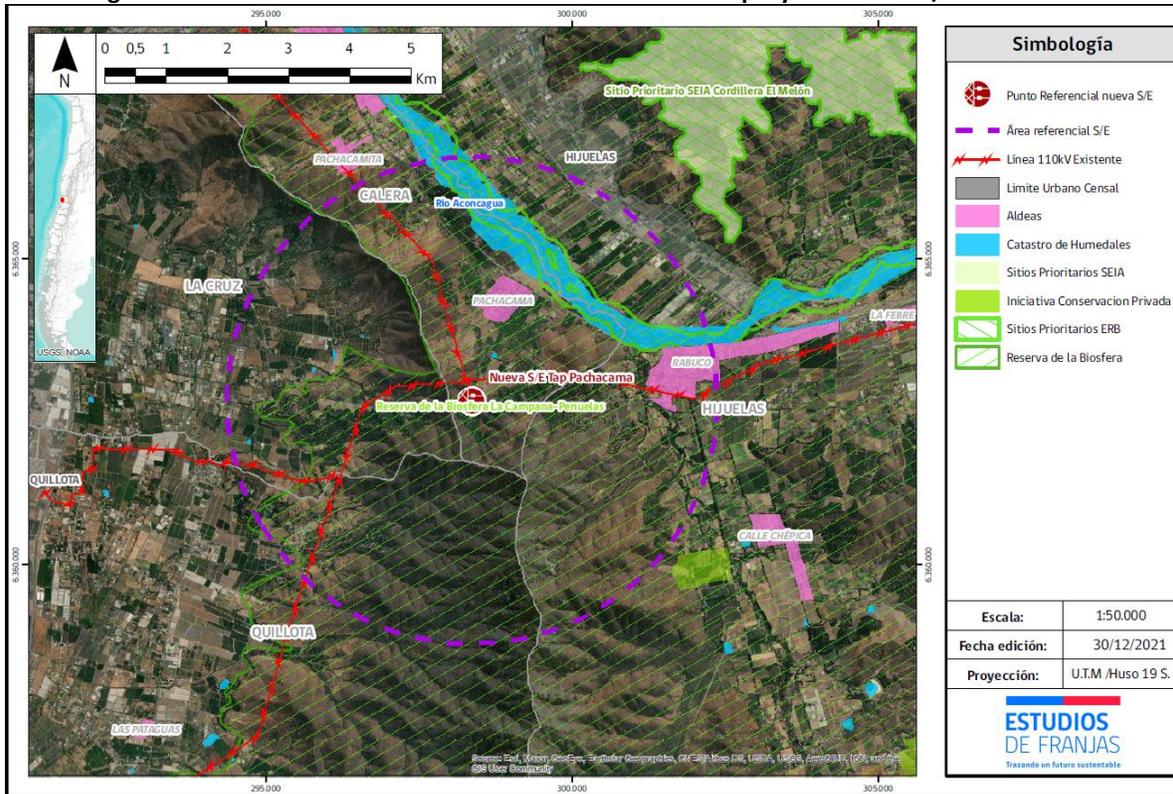
La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

Como fue mencionado anteriormente, la nueva subestación deberá ubicarse dentro de un radio de 4 km en torno al emplazamiento del actual Tap Off Pachacama. En ese sentido, se propuso una ubicación tentativa para la instalación para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que la subestación cumpliera con los objetivos solicitados por el proyecto.

Cabe mencionar que el sector factible de emplazamiento de la nueva subestación Pachacama se encuentra cercano a varios objetos de interés ambiental y territorial como son reservas de la biósfera, aldeas, humedales, entre otros. 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.

La siguiente figura da cuenta de los objetos de valoración ambiental y territorial levantados por la Unidad de Franjas de Transmisión del Ministerio de Energía, los cuales fueron considerados para la definición conceptual de ubicación de la subestación Pachacama.

Figura 1.39: Levantamiento de zonas de interés cercanas al proyecto nueva S/E Pachacama.



Según se observa en las figuras anteriores, tanto la nueva subestación como los enlaces de conexión de las líneas deberán considerar en su desarrollo una alta presencia de objetos de interés territorial y ambiental, y desde el punto de vista técnico y constructivo, la existencia de cerros lo que puede impactar en el tipo de estructuras y movimiento de tierras necesario para ejecutar la obra. Lo anterior fue considerado en la elaboración de la ingeniería referencial desarrollada para este proyecto.

Adicionalmente, se utilizó como referencia el informe de Variables Ambientales y Territoriales presentado por el Ministerio de Energía y su información complementaria, verificándose que el sector donde se emplazaría el proyecto posee una alta presencia de terrenos agrícolas además de los elementos señalados anteriormente. Considerando estas posibles interferencias relacionadas con la ubicación de la nueva subestación y los enlaces de seccionamiento en 110 kV, para efectos de esta ingeniería conceptual, se localizó el proyecto de forma tal de que se evitaran dichos elementos y se minimizaran los impactos ambientales y sociales de la ejecución de la obra.

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 “Nueva S/E Seccionadora Pachacama” se consideró lo siguiente.

Tabla 1.26: Suministro y montaje de equipos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 110 kV	24
2	Transformador de Corriente 110 kV	24
3	Pararrayos 110 kV	18
4	Trampa de Onda	12
5	Interruptor 110 kV	8
6	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	17
7	Desconectador 3F 110 kV c/cpt	6

Tabla 1.27: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	15
2	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	6
3	Torre de anclaje 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase (30°)	4
4	Torre de anclaje 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	6

1.2.6 AMPLIACIÓN EN S/E SAN PABLO (NTR ATMT)

1.2.6.1 Situación existente

La subestación San Pablo, de propiedad de Enel Transmisión S.A., se ubica aproximadamente a 480 m.s.n.m., en la Región Metropolitana, comuna de Pudahuel y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 335.316,53 m Este, 6.300.038,36 m Sur.

Figura 1.40: Ubicación y situación actual de S/E San Pablo



La subestación San Pablo actualmente cuenta con un patio de 110 kV en configuración barra principal seccionada y tecnología AIS o Air Insulated Substation, con tres transformadores de poder, los cuales se enumeran a continuación:

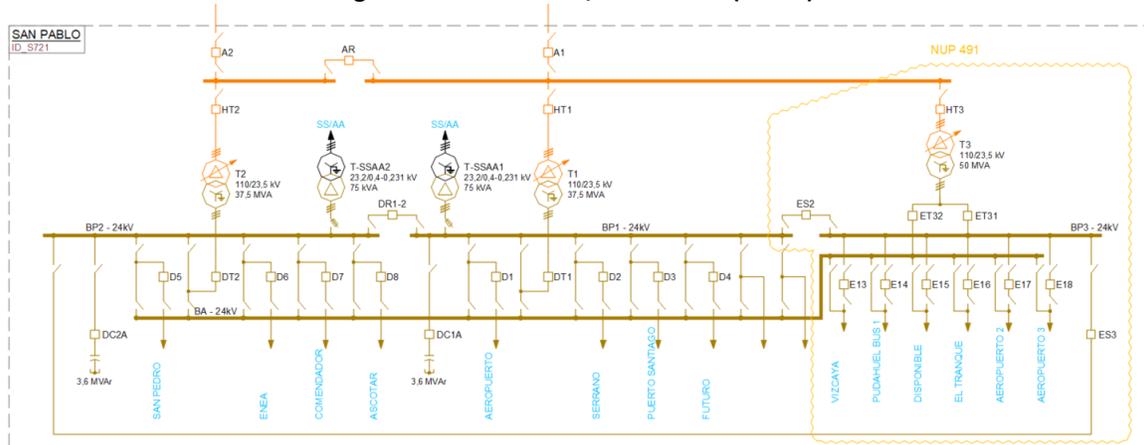
- Transformador N° 1, 110/23,5 kV de 37,5 MVA de capacidad máxima.
- Transformador N° 2, 110/23,5 kV de 37,5 MVA de capacidad máxima.
- Transformador N° 3, 110/23,5 kV, de 50 MVA de capacidad máxima.

La subestación se encuentra conectada en el Sistema Eléctrico Nacional a partir de una conexión tipo Tap Off a los circuitos de la línea 2x110 kV Cerro Navia – Lo Aguirre, en el denominado Tap Off San Pablo.

En cuanto a las instalaciones en media tensión, se destaca la existencia de un patio de 24 kV en configuración barra principal y barra auxiliar, con tres secciones de barra destinadas a la conexión en media tensión de los tres transformadores de poder mencionados anteriormente. Las secciones de barra se encuentran interconectadas entre sí mediante paños destinados para ello, siendo la barra auxiliar común a las tres secciones.

A continuación, se presenta el diagrama unilíneal de la situación existente de la S/E San Pablo.

Figura 1.41: Unilineal S/E San Pablo (actual).



1.2.6.2 Instalaciones a realizar

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

- Instalación de un nuevo transformador de poder 110/23,5 kV de 50 MVA.
- Construcción de nueva sección de barra de 24 kV en configuración barra principal con barra auxiliar considerando la extensión de esta última barra y espacio en barras y plataforma para la conexión de cuatro paños para alimentadores, la conexión de dos paños asociados al transformador de poder, la conexión de dos paños de interconexión de la nueva sección con barras existentes y espacio en barra y plataforma para la instalación a futuro de dos paños en media tensión.
- Construcción de un paño en 110 kV en configuración barra simple para la conexión del nuevo equipo de transformación.
- Construcción de un paño de conexión del nuevo transformador a la nueva sección de barra principal de 24 kV y un paño de conexión del nuevo equipo a la barra auxiliar de 24 kV.
- Construcción de dos paños de interconexión de la nueva sección de barra en media tensión con secciones de barra existentes.
- Construcción de cuatro paños en media tensión para la conexión de alimentadores.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Dada la situación actual en la S/E San Pablo, se observa que es posible desarrollar la obra dentro del terreno de la subestación, instalando el nuevo transformador de forma similar a la conexión del actual transformador N° 3 de la subestación, conectando el nuevo equipo en la sección N° 2 de la barra de 110 kV. Por otro lado, se ha proyectado que la construcción de la nueva sección de barra en 24 kV se desarrolle a continuación de la actual barra principal N° 2 del patio de media tensión, extendiéndose hacia el sector norte de la subestación.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionarias 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.

En consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación en subestación San Pablo se muestra en la siguiente imagen.

Figura 1.42: Identificación del área referencial para desarrollar el proyecto en S/E San Pablo.



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:

- Conexión del nuevo equipo a foso recolector de aceite existente.
- 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 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.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.
- Modificación de cercos perimetrales.
- Construcción de tramos soterrados y uso de cable aislado para conexión de nuevo transformador a la nueva sección de barra en media tensión.
- Conexión de nueva sección de barra en media tensión con sección N° 3 mediante tramo soterrado y cable aislado.

1.2.6.3 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 no se observan 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 compra de terrenos o movimientos importantes de equipamientos al interior de la subestación.

1.2.6.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La ubicación 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 San Pablo se consideró lo siguiente.

Tabla 1.28: Suministro y montaje de elementos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/23,5 kV, 50 MVA	1
2	Transformador de Potencial 23 kV	1
3	Transformador de Corriente 23 kV	12
4	Pararrayos 23 kV	3
5	Pararrayos 110 kV	3
6	Mufa para Cable de Poder XLPE 23 kV	21
7	Interruptor 23 kV, Tipo Doghouse	4
8	Interruptor 110 kV	1
9	Reconectador alimentador 23 kV	4

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
10	Desconectador 3F 23 kV s/cpt	20
11	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	1

Tabla 1.29: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Parrón para mufas 23 kV, 1 viga	24
2	Parrón para mufas 23 kV, 1 pilar	12
3	Parrón de MT 23 kV, 1 viga	54
4	Parrón de MT 23 kV, 1 pilar	12

1.2.7 AMPLIACIÓN EN S/E LEYDA (NTR ATMT)

1.2.7.1 Situación existente

La subestación Leyda, es de propiedad de la empresa CGE Transmisión S.A. y se ubica aproximadamente a 198 m.s.n.m, en la región de Valparaíso, Comuna de San Antonio, y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 271,303,53 m Este, 6277520,45 m Sur.

Figura 1.43: Ubicación de la Subestación Leyda.



La subestación Leyda, actualmente cuenta con dos patios, uno en 110 kV y otro en 13,2 kV. El patio de 110 kV posee configuración barra simple y tecnología AIS o AI Insulated

Substation, con un transformador de poder T1 115/13,8 kV de 12,5 MVA de capacidad máxima. La subestación se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Nacional a través de las líneas 1x110 kV Alto Melipilla – Leyda y 1x110 kV Leyda – San Antonio. En tanto, en lo referente al nivel de media tensión, la subestación posee una configuración en barra simple, a través de celdas de media tensión, a partir de la cual se desprenden 4 alimentadores, donde se conecta el correspondiente transformador de servicios auxiliares.

Es preciso recalcar que, de acuerdo a la información consignada en la Plataforma de Acceso Abierto del Coordinador Eléctrico Nacional, la subestación Leyda cuenta con solicitudes en 110 kV para 4 proyectos (1 proyecto aceptado para declararse en construcción, correspondiente al Parque Fotovoltaico Leyda de Solek Desarrollo SpA, y 3 otros proyectos que han debido ser rechazados).

A continuación, se presenta un diagrama unilineal de la S/E Leyda (Figura 2), y una imagen desde la calle aledaña a la entrada de S/E Leyda (Figura 3).

Figura 1.44: Unilineal S/E Leyda (Actual).

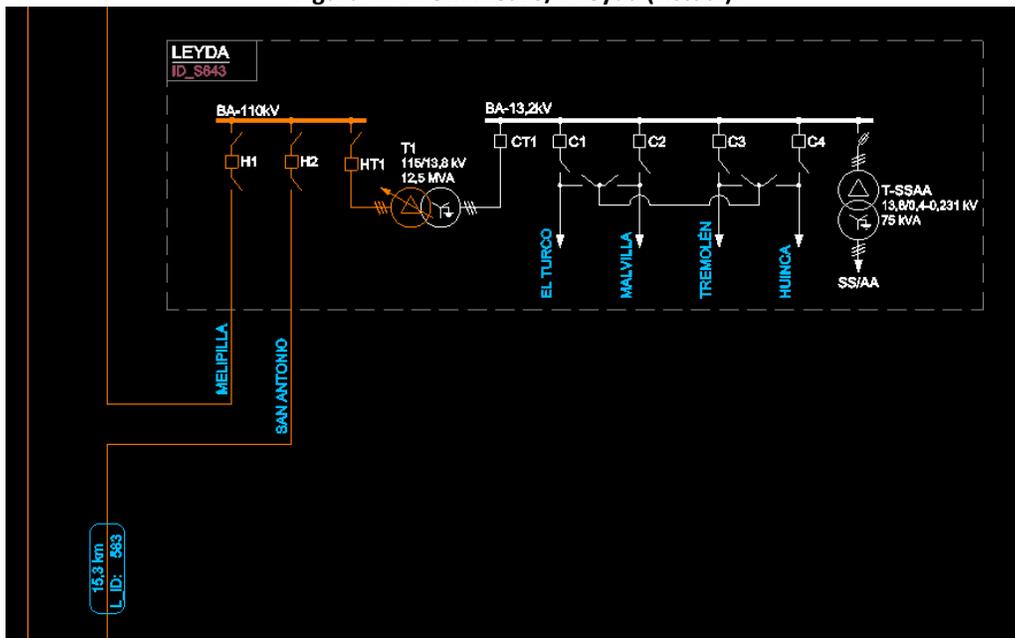


Figura 1.45: Imagen frontal de la S/E Leyda.



1.2.7.2 Instalaciones a realizar

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

- Ampliación de barra de 110 kV en configuración barra simple, para una (1) nueva posición.
- Instalación de nuevo transformador 110/13,2 kV 20 MVA con CDBC.
- Ampliación de la sala de celdas en configuración barra simple seccionada, considerando a lo menos cuatro (4) nuevas celdas de media tensión para alimentadores, una celda para la conexión del nuevo transformador, una celda para equipos de medida, una celda para la instalación de banco de condensadores y una celda acopladora con remonte de barras para la interconexión con las celdas existentes.
- Construcción de una sala de control de CGE Transmisión.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, resulta factible utilizar el espacio disponible dentro del terreno de la subestación para la ampliación de la barra en 110 kV, la ampliación de la sala de celdas y la instalación del nuevo equipo de transformación con su paño de alta tensión, según se indica en las figuras 4a y 4b, sin perjuicio de los cambios en los caminos y cierres perimetrales que deban ejecutarse a raíz de las labores constructivas.

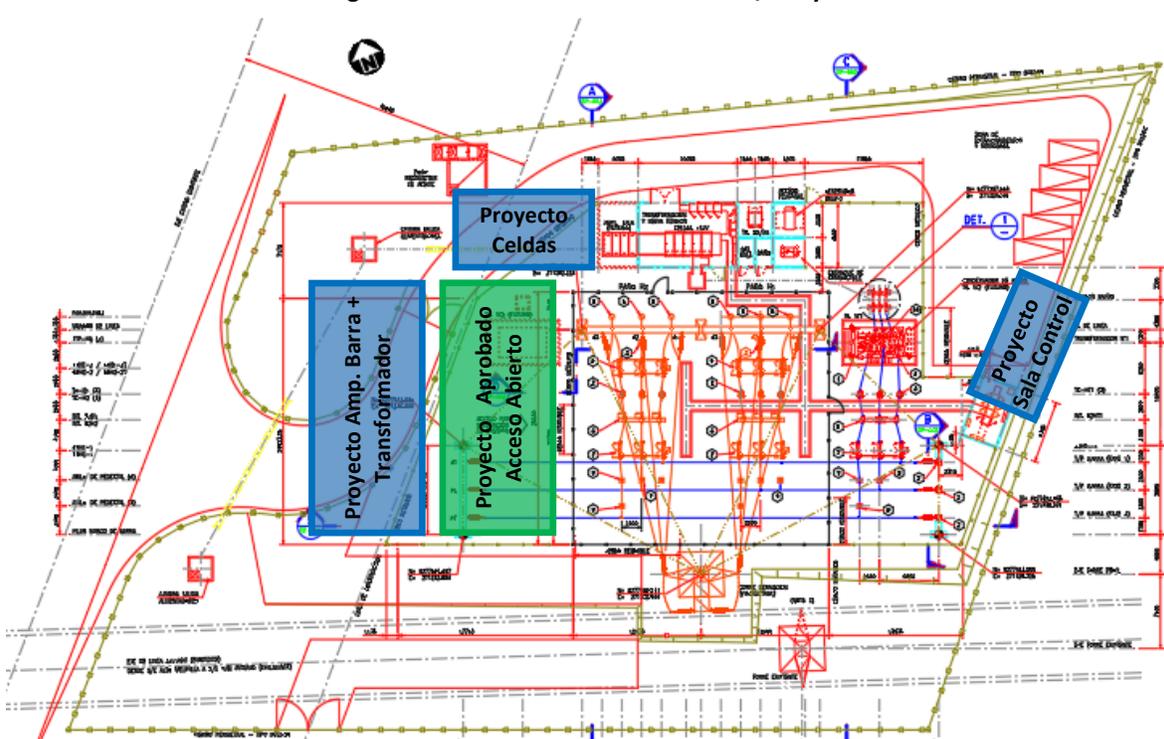
Considerando lo anterior, no se observan interferencias significativas ni la necesidad de reubicar equipos para la realización del proyecto, sin perjuicio que en estados más avanzados de ingeniería se determine lo contrario. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionarias 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, dado el respaldo que puede brindar el transformador existente durante la realización del proyecto.

En consecuencia, se propone la instalación de los nuevos equipamientos en la zona identificada en la siguiente imagen.

Figura 1.46: Disposición Obras en S/E Leyda.



Figura 1.47: Plano Planta de obras en S/E Leyda.



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 canalizaciones para el funcionamiento del nuevo equipo de transformación y paño respectivo, así como también instalación de patio de mufas tipo parrón requerido para la transición aérea-subterránea en media tensión.
- Conexionado de los terminales de transformación al paño de 110 kV y al patio de mufas, así como también el conexionado entre el patio de mufas y la correspondiente celda de transformación.
- Construcción de fundación para el nuevo marco de barra de 110 kV, así como para el nuevo equipamiento de transformación y los respectivos paños.
- Instalación de marcos de barra para la ampliación de la barra de 110 kV con sus correspondientes cadenas de aisladores y ferreterías.
- 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, así como también cambios en los cercos interiores y exteriores de la subestación.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea existente si esta se viese afectada por el proyecto.
- Repotenciamiento de equipos de asociados a servicios auxiliares e instalaciones comunes en caso de ser requerido.

1.2.7.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en este anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las instalaciones proyectadas afectando un mínimo la 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 relevante de equipamientos al interior de la subestación, sin perjuicio de las consideraciones propias de la construcción relacionadas a la instalación de equipos con sustancias respecto de las cuales deban tomarse ciertos resguardos (Ej: aceite mineral del transformador de poder, pileta colectora y conexión al foso separador agua-aceite).

El análisis realizado permite concluir que no existen interferencias de importancia, como tampoco se visualizan requerimientos especiales. Por lo tanto, la obra de expansión tiene factibilidad técnica para su construcción.

1.2.7.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La ubicación 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 Leyda se consideró lo siguiente.

Tabla 1.30: Suministro y montaje de equipos principales.

N°	Suministro	Cantidad
1	Transformador 3F 110/13,8 kV, 20 MVA, CBDC	1
2	Interruptor 110 kV	1
3	Transformador de Corriente 110 kV	3
4	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	1
5	Pararrayos 110 kV	3
6	Pararrayos 15 kV	3
7	Mufa para cable poder XLPE 15 kV	3
8	Celda 15 kV Barra Simple. Transformación	1
9	Celda 15 kV Barra Simple. Seccionadora/Remonte	1

N°	Suministro	Cantidad
10	Celda 15 kV. Medida	1
11	Celda 15 kV. Alimentador.	4
12	Celda 15 kV. BBCC	1

1.2.8 AUMENTO DE CAPACIDAD LÍNEA 1X66 KV BUIN – LINDEROS

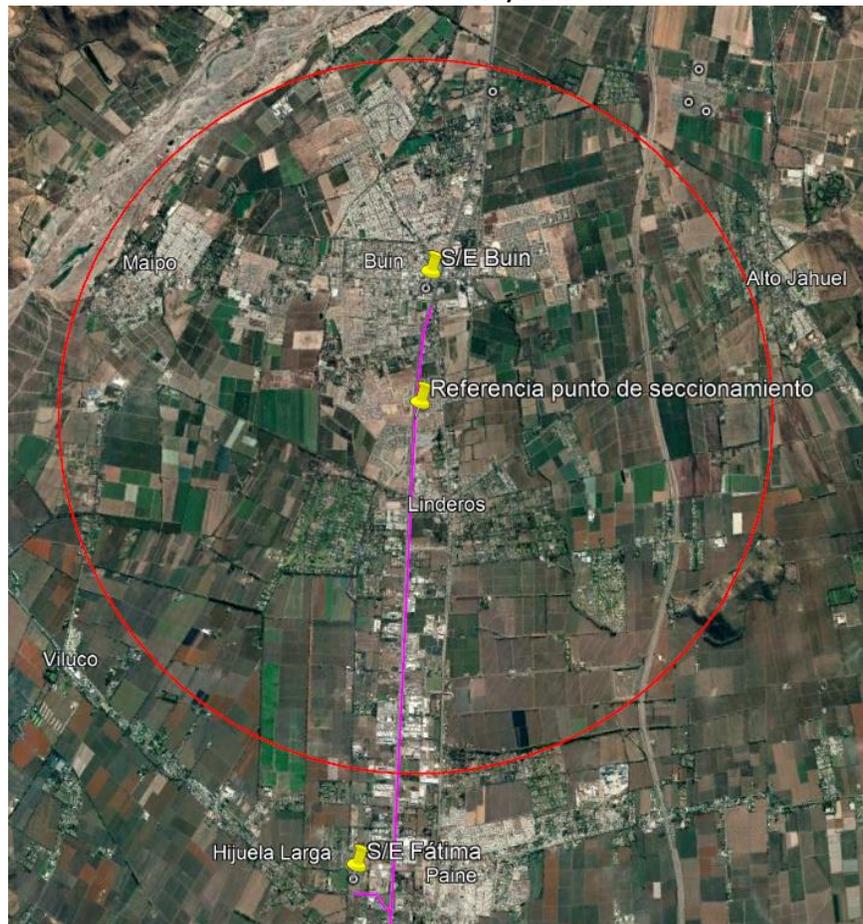
1.2.8.1 Situación existente

En el contexto del apoyo al abastecimiento de la demanda de la comuna de Buin, se ha propuesto en el presente plan de expansión la incorporación de una nueva subestación, denominada Linderos, la cual seccionará las líneas 2x154 kV Alto Jahuel – Punta de Cortés y 1x66 kV Fátima – Buin. Además, como complemento a esta nueva subestación, se ha propuesto la obra de aumento de capacidad del nuevo tramo en 66 kV que se generará entre las subestaciones Linderos y Buin producto del seccionamiento.

La línea de transmisión 1x66 kV Fátima – Buin, de propiedad de CGE Transmisión S.A., se extiende desde la comuna de Buin hasta la comuna de Paine, ambas en la región Metropolitana. Cabe destacar que la línea se divide en los segmentos Fátima – Estructura 103 y Estructura 103 – Buin, siendo la Estructura 103 una estructura que contiene los circuitos que conectan la subestación Fátima con las subestaciones Buin y Paine.

De esta manera, el tramo 1x66 kV Buin – Estructura 103 resulta de interés pues es el que se pretende seccionar en la futura subestación Linderos. Dicho segmento tiene una longitud aproximada de 8,4 km y posee un conductor AAAC Butte con una capacidad de, aproximadamente, 46 MVA a 35° C con sol de acuerdo con la información obtenida de la plataforma Infotécnica del Coordinador.

Figura 1.48: Situación actual de la zona a intervenir por el proyecto. En rojo se muestra sector factible para ubicación de la nueva S/E Linderos



1.2.8.2 Instalaciones a realizar

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

- Aumento de capacidad del tramo de línea generado por el seccionamiento en la futura Linderos de la línea 1x66 kV Fátima – Buin, entre las subestaciones Linderos y Buin, utilizando un conductor que permita la transmisión de una capacidad de, a lo menos 58 MVA a 35° C con sol.

Para realizar lo anterior, se ha considerado el cambio del actual conductor AAAC Butte por un conductor que permita mantener la actual faja de seguridad y franja de servidumbre y que, además, permita el aumento de capacidad del tramo hasta a lo menos 58 MVA.

Considerando lo expuesto previamente, para efectos de la valorización e ingeniería conceptual, se ha considerado la utilización de un conductor de aluminio AAAC Cairo. A su vez, a partir de un punto de seccionamiento referencial dado por la ubicación tentativa de la subestación Linderos, se ha estimado que la longitud del tramo a reforzar será de aproximadamente 6,6 km.

Junto con el cambio de conductor, 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:

- Suministro e instalación de nuevas cadenas de aisladores.
- Suministro e instalación de nuevos herrajes y ferretería asociada que permitan la correcta instalación del nuevo conductor.
- Desmontaje y retiro del conductor AAAC Butte de la línea a intervenir, junto con todas las cadenas de aisladores, herrajes, ferretería y otros accesorios que no puedan ser reutilizados en el proyecto.
- Refuerzo de las estructuras existentes que lo requieran producto de la ejecución del proyecto.
- Suministro e instalación de estructuras temporales para la ejecución de variantes que permitan mantener el suministro durante las obras.

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.

El terreno dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir en la mayor parte del trazado. Sin embargo, se debe considerar que el tramo a intervenir se encuentra cercano a la Ruta 5 Sur, por lo cual se deberán tomar las medidas necesarias para mitigar las interferencias que pueda causar la ejecución de esta obra.

A su vez, dado que la línea que se ampliará es de simple circuito, se considera como posibilidad la necesidad de instalar estructuras temporales para reubicar la línea mientras se realizan las obras de cambio de conductor y así no interrumpir el suministro a clientes finales por tiempos prolongados.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales no se visualizan mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla compra de terrenos o movimiento de estructuras para el tramo a intervenir.

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 “Aumento de capacidad línea 1x66 kV Linderos – Buin” se consideró lo siguiente.

Tabla 1.31: Suministro y montaje de elementos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Conductor de aluminio AAAC Cairo (metros)	20.790
2	Grampa y ferretería de anclaje	108
3	Grampa y ferretería de suspensión	75

1.2.9 AMPLIACIÓN EN S/E HOSPITAL (NTR ATMT)

1.2.9.1 Situación existente

La Subestación Hospital es una instalación cuyo propietario es la empresa CGE S.A, la cual actualmente cuenta con patios en 66 kV y 15 kV. El patio de 66 kV cuenta con una configuración de barra principal simple (seccionada por desconectadores trifásicos), un transformador de poder 66/15 kV de 18,7 MVA. El transformador está conectado mediante paños de transformación a la barra principal en 66 kV y 15 kV. Adicionalmente, cuenta con un paño de línea proveniente desde la S/E Fátima 66 kV y la conexión en 66 kV con el Tap Hospital (Conexión a FF.CC). La Subestación Hospital se encuentra ubicada en la localidad rural Hospital ubicada en la comuna de Paine, en la provincia de Maipo, Región Metropolitana de Santiago. El acceso a la subestación es a través de la Ruta 5 Sur, y sus coordenadas referenciales WGS 84 Huso 19H son 338.769 E; 6.251.467 S.

Figura 1.49: Ubicación en terreno S/E Hospital.



Las labores requeridas para el presente proyecto contemplan la instalación de un nuevo transformador de poder 66/15 kV de 30 MVA el cual deberá estar conectado a la barra principal existente. Además, se debe construir una nueva sección de barra con espacio para alojar cinco alimentadores, el paño del transformador, paño acoplador de barras, paño para el transformador de servicios auxiliares y paño para un banco de condensadores.

Adicionalmente, debe completarse el paño de conexión del Tap Hospital en el extremo de la subestación Hospital, reutilizando, cuando sea posible, la infraestructura existente y manteniendo la configuración de barras de la subestación.

1.2.9.2 Instalaciones a realizar

Sin ser taxativo ni excluyente respecto de la totalidad de obras que se deben realizar para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto, sistémicos y normativos, requeridos para la ampliación de la S/E Hospital, a continuación, se representan y describen las principales obras requeridas:

- Movimientos de Tierra y Levantamientos Topográficos que sean necesarios en el terreno asociados a la ampliación del patio de 66 kV.
- Diseño, Suministro, Montaje, Obras Civiles, Conexionado, Pruebas y Puesta en Servicio de un (01) nuevo transformador de poder 66/15 kV de 30 MVA.
- Diseño, Suministro, Montaje, Obras Civiles, Conexionado, Pruebas y Puesta en Servicio de un (01) nuevo paño de transformación de 66 kV para la conexión del nuevo transformador de poder.
- Construcción de un nuevo foso separador agua y aceite.
- Construcción de fundaciones estructuras bajas y estructuras altas.
- Diseño, Suministro y Montaje estructuras bajas y altas que sean requeridas para el presente proyecto.
- Diseño, Suministro, Montaje, Obras Civiles, Conexionado, Pruebas y Puesta en Servicio de un (01) nuevo paño de transformación de 15 kV para la conexión del nuevo transformador de poder en el patio de 15 kV existente.
- Diseño, Suministro, Montaje, Obras Civiles, Conexionado, Pruebas y Puesta en Servicio de un (01) nuevo paño de línea de 66 kV para la normalización del Tap hospital en el patio de 66 kV existente.
- Construcción completa de una nueva barra en 15 kV, correspondiente a la segunda sección de la barra existente con extensión suficiente para albergar diez (7) posiciones y terreno nivelado para 3 posiciones futuras.
- Ampliación de la Sala de Control y Protecciones, con la finalidad de albergar todos los equipos de control, protección, servicios auxiliares y telecomunicaciones que sean requeridos para los proyectos de normalización y futuros indicados en el presente documento.
- Diseño, suministro, pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas de control, protección y telecomunicaciones requeridos para el funcionamiento de la subestación.

- Diseño, Suministro y Tendido de todos los cables de control, protección, fibra y fuerza requeridos para el proyecto.
- Diseño, Suministro, Montaje e Instalaciones de Gabinete y Tableros de Control, Protección y Servicios Auxiliares requeridos para la correcta operación de la subestación.
- Construcción de canalizaciones principales y secundarias, para alojar todos los cables de control, protección y fuerza requeridos para la operación de los equipos que conforman lo paños respectivos.
- Readecuación de caminos interiores, con el mismo estándar actual (relleno compacto).
- Readecuación cierre perimetral (muro tipo Bull-Dog), en caso de ser requerido.

1.2.9.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual desarrollada en el presente documento ha considerado en su definición que el proyecto cuenta con factibilidad técnica para su ejecución. En este contexto, la construcción de las obras detalladas anteriormente, teniendo una correcta planificación en la etapa de ejecución del proyecto, no debiese presentar inconvenientes y afectar el suministro y operación de las instalaciones que estarán en servicio, toda vez que se inicien las obras en terreno del presente proyecto.

En el caso de las obras requeridas en el proyecto, se puede visualizar que presenta impactos medioambientales propios de la construcción, que involucran movimientos de tierra, construcción de plataformas, ampliación de edificaciones e incorporación de nuevos equipos primarios y equipos de transformación, además de ser la ubicación probable para la construcción de las instalaciones de faenas, y el tránsito de maquinaria pesada y vehículos, por lo cual el impacto ambiental y social podría ser de consideración.

En este contexto, se considera razonable asumir como una estrategia medioambiental probable la elaboración y tramitación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para el ingreso al Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA) y la necesidad de los respectivos Permisos Sectoriales Ambientales (PAS) que pudiesen surgir de la Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

1.2.9.4 Listado de equipos y estructuras principales

Los principales equipos primarios a considerar en la solución propuesta se indican a continuación:

Tabla 1.32: Equipos Principales Nuevo Transformadores de Poder y Patio 66 kV y Equipos Principales MT 15 kV.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 66/15 kV 30 MVA	1
2	Transformador de Potencial 15 kV	3
3	Transformador de Potencial 66 kV	3
4	Transformador de Corriente 15 kV	15
5	Transformador de Corriente 66 kV	6

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
6	Pararrayos 66 kV	6
7	Interruptor 12 kV, Tipo Doghouse	1
8	Interruptor 66 kV, Comando Monopolar	2
9	Reconectador alimentador 15 kV	3
10	Desconectador 3F 15 kV s/cpt	10
11	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	2
12	Desconectador 3F 66 kV c/cpt	1
13	Transformador 3F 66/15 kV 30 MVA	1

1.2.10 AMPLIACIÓN EN S/E LA ESTRELLA (BS)

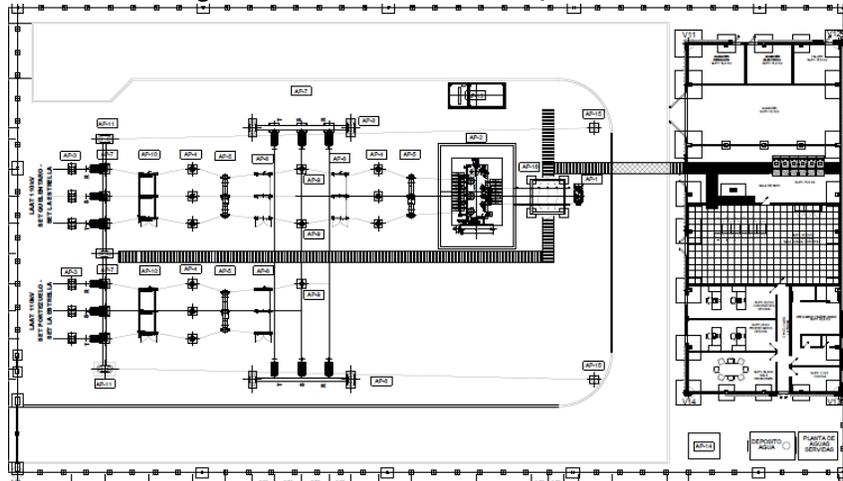
1.2.10.1 Situación existente

La subestación La Estrella, de propiedad de Eólica La Estrella SpA, se ubica aproximadamente a 15 m.s.n.m., en la región de O'Higgins, comuna de La Estrella y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 257.446,04 m Este, 6.218.386,51 m Sur.

Figura 1.50: Ubicación de S/E La Estrella



Figura 1.51: Situación actual de S/E La Estrella

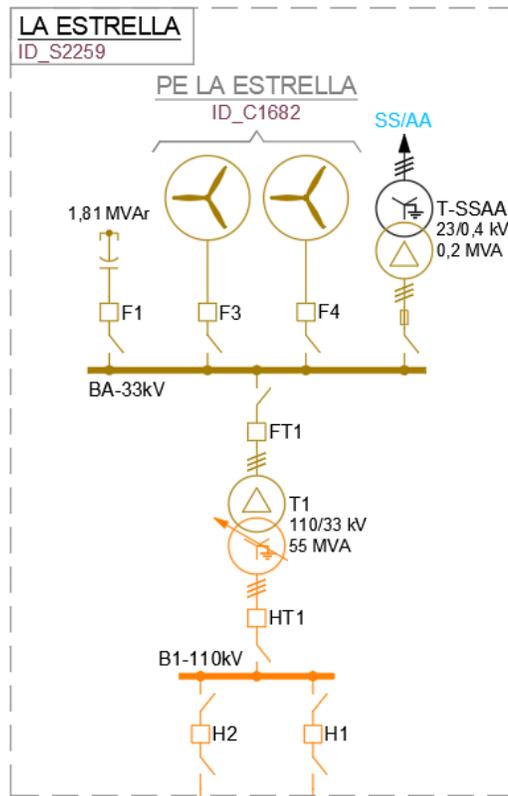


La subestación La Estrella actualmente cuenta con un patio de 110 kV en configuración barra simple tecnología AIS o Air Insulated Substation el cual se conecta al Sistema Eléctrico Nacional a partir de las líneas 1x110 kV Quelentaro – La Estrella y 1x110 kV La Estrella – Portezuelo.

Adicionalmente la subestación cuenta con un transformador 110/33 kV de 55 MVA para conectar con el parque eólico La Estrella.

A continuación, se presenta el diagrama unilineal de la situación existente de la S/E La Estrella.

Figura 1.52: Unilineal S/E La Estrella (actual)



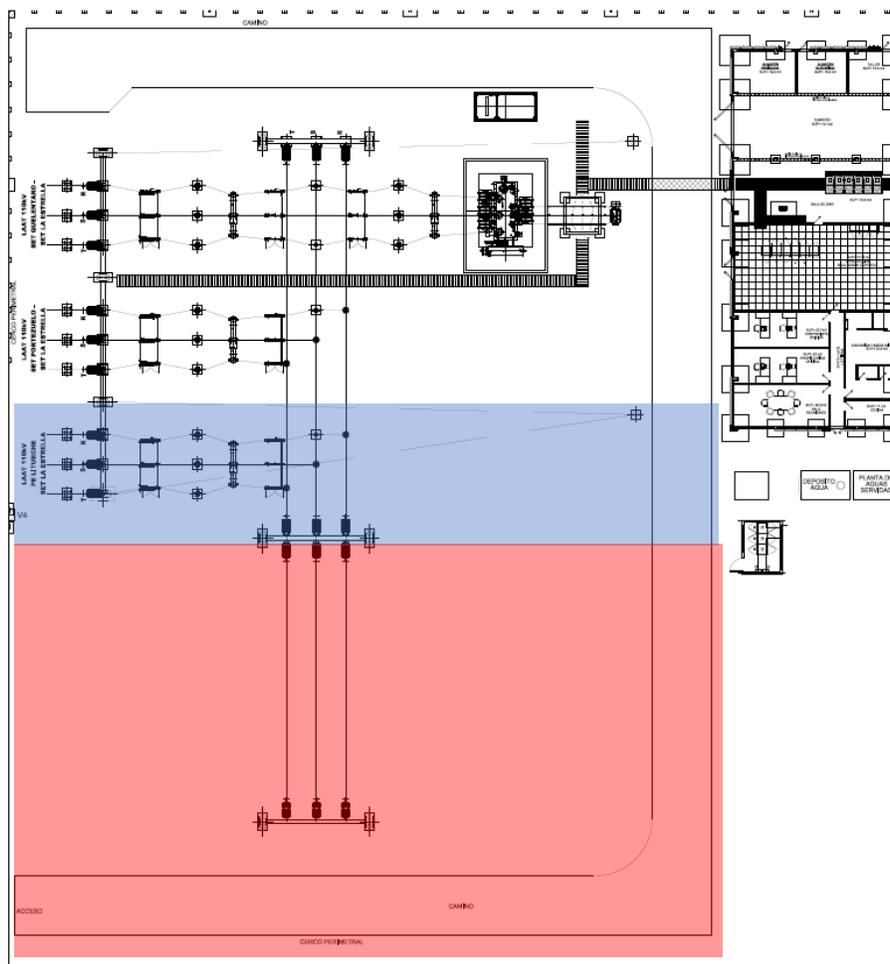
1.2.10.2 Instalaciones a realizar

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

- Ampliación de barra, plataforma e instalaciones comunes en 110 kV para permitir la conexión de dos nuevas posiciones, las cuales serán destinadas a la conexión de la nueva línea 2x110 kV Litueche – La Estrella.

Dada la situación actual en la S/E La Estrella, se observa que es posible desarrollar la obra extendiendo el patio de 110 kV hacia el sector sur de la subestación. Al respecto, cabe señalar que se encuentra en ejecución una obra de ampliación de barra desarrollada por Engie para la conexión del proyecto Parque Eólico Litueche. En ese sentido, se ha considerado que la ampliación de barra propuesta en el presente plan de expansión se desarrolle a continuación de la extensión de barra realizada por Engie como se muestra en la siguiente figura.

Figura 1.53: Propuesta de ampliación en S/E La Estrella (actual)



En la imagen anterior, se muestra en azul la ampliación que desarrollará Engie mientras que en rojo se indica la propuesta de ampliación de barra e instalaciones comunes requerida para la conexión de la nueva línea 2x110 kV Litueche – La Estrella.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionarias 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.

En consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación en subestación La Estrella se muestra en la siguiente imagen.

Figura 1.54: Identificación del área referencial para desarrollar el proyecto en S/E La Estrella. En azul se destaca el sector de ejecución de la obra de Engie.



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 fundaciones asociadas a las estructuras a instalar
- Extensión de canalizaciones asociadas al patio de 110 kV de la subestación.
- Reposición de la plataforma existente 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.

1.2.10.3 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.

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.

1.2.10.4 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 La Estrella se consideró lo siguiente.

Tabla 1.33: Estructuras y obras civiles principales.

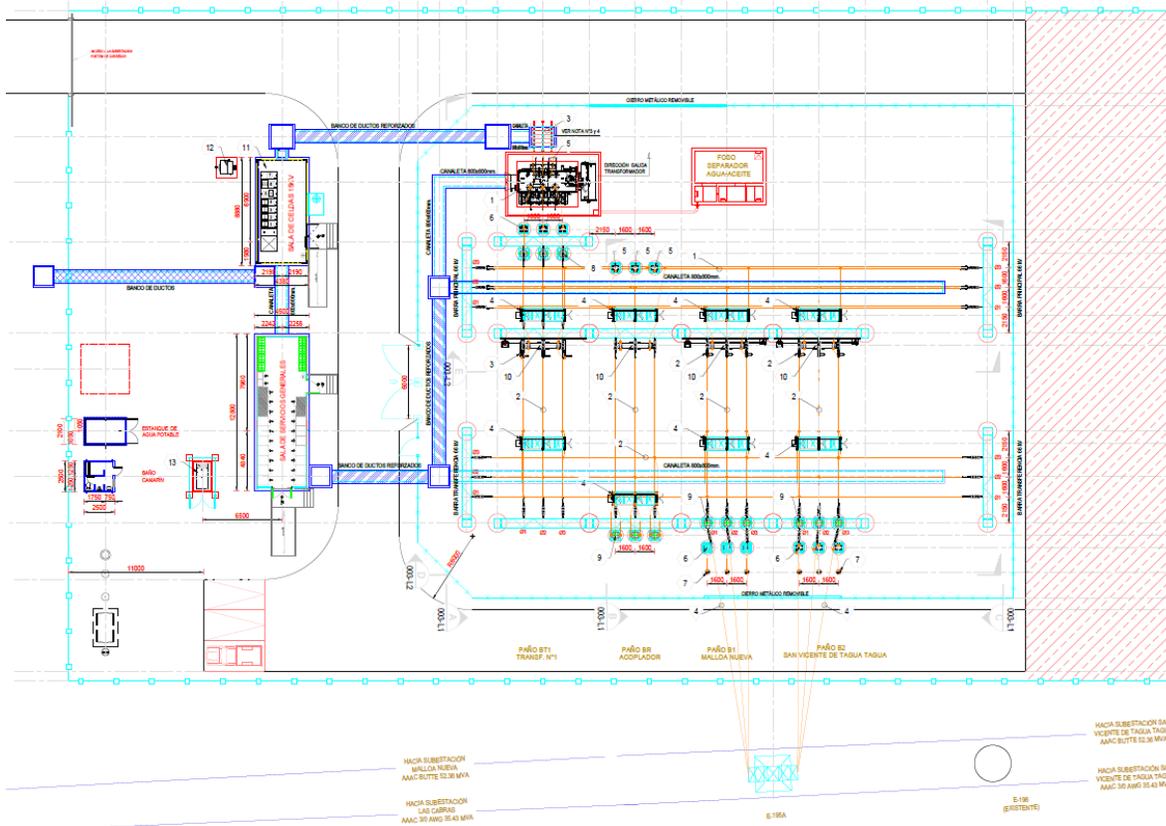
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco de barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	1

1.2.11 AMPLIACIÓN EN S/E FUENTECILLA 66 KV (BP+BT), NUEVO PATIO 154 KV (NBPS+BT), NUEVO TRANSFORMADOR (NTR ATAT) Y SECCIONAMIENTO LÍNEA 1X66 KV SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA – LAS CABRAS

1.2.11.1 Situación existente

La subestación Fuentecilla, de propiedad de Sistema de Transmisión del Sur y actualmente en construcción, se ubica aproximadamente a 207 m.s.n.m., en la Región de O'Higgins, comuna de San Vicente y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 307.856,75 m Este, 6.188.366,95 m Sur.

Figura 1.55: Plano de planta referencial S/E Fuentecilla



En virtud de lo indicado en la Resolución Exenta N° 467 de la Comisión Nacional de Energía, de 10 de diciembre de 2020, que “Autoriza ejecución de las obras de transmisión del proyecto “Nueva Subestación Fuentecilla” que se indican, de Sistema de Transmisión del Sur S.A., de acuerdo a lo establecido en el inciso segundo del artículo 102° de la Ley General de Servicios Eléctricos” la subestación Fuentecilla seccionará la línea 1x66 kV Malloa Nueva – San Vicente de Tagua Tagua y contará con un transformador de poder de 66/15 kV de 30 MVA.

A su vez, el patio de 66 kV de la subestación será en configuración barra principal con barra de transferencia mientras que para el patio de media tensión (15 kV) se contempla la construcción de una sala de celdas en configuración barra simple.

Adicionalmente, la construcción del patio de 66 kV de la subestación Fuentecilla contempla espacio en barras y plataforma para la instalación a futuro de una segunda unidad de transformación y espacio con terreno nivelado para tres posiciones.

1.2.11.2 Instalaciones a realizar

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

- Extensión de barras, plataforma e instalaciones comunes del patio de 66 kV de la subestación Fuentecilla en tres posiciones, de forma tal de permitir el seccionamiento

de la línea 1x66 kV San Vicente de Tagua Tagua – Las Cabras y la conexión de un nuevo transformador 154/66 kV de 100 MVA.

- Instalación de un nuevo transformador 154/66 kV de 100 MVA.
- Construcción de un nuevo patio de 154 kV, en configuración barra principal seccionada y barra de transferencia, el cual deberá contar con espacio en barras y plataforma para la conexión del nuevo equipo de transformación, paño acoplador, paño seccionador y la conexión de los paños asociados al proyecto de nueva línea 2x154 kV Fuentecilla – Malloa Nueva.
- Construcción de los paños de conexión del nuevo equipo de transformación en 154 kV y 66 kV.
- Construcción de paño acoplador de barras en 154 kV.
- Construcción de paño seccionador de barras en 154 kV.
- Construcción de seccionamiento de la línea 1x66 kV San Vicente de Tagua Tagua – Las Cabras con sus respectivos paños de 66 kV en configuración barra principal con barra de transferencia.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Dada la situación proyectada para la S/E Fuentecilla, se observa que es posible desarrollar las obras dentro del terreno de la subestación. De esta forma, se ha estimado el uso de las tres posiciones con terreno nivelado en el patio de 66 kV para la extensión de las barras, plataforma e instalaciones comunes construyendo en dicho sector los paños asociados al seccionamiento de la línea 1x66 kV San Vicente de Tagua Tagua – Las Cabras y al nuevo transformador de poder 154/66 kV.

Por otro lado, en virtud del terreno con el que cuenta la subestación, se ha proyectado para efectos de la valorización e ingeniería conceptual que el patio de 154 kV requerido se desarrolle en tecnología GIS, instalando el nuevo equipo de transformación en el sector poniente de la futura S/E Fuentecilla y a continuación el galpón que contendrá el mencionado patio de 154 kV.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionales 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:

- Conexión del nuevo equipo de transformación a foso recolector de aceite existente o construcción de uno nuevo en caso de requerirse.
- 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 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.
- Construcción de un nuevo galpón GIS para la instalación del patio de 154 kV.
- Construcción e instalación de mufas y ductos GIL para la conexión del equipo de transformación al nuevo patio de 154 kV.
- Modificación de cercos perimetrales.
- Construcción de estructuras y tendido de nuevo conductor para el seccionamiento de la línea 1x66 kV San Vicente de Tagua Tagua – Las Cabras.

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.

En virtud de la definición de ingeniería conceptual propuesta para esta obra, el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos del proyecto a construir y no se observan 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 compra de terrenos o movimientos importantes de equipamientos al interior de la subestación.

1.2.11.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La ubicación 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 Fuentecilla se consideró lo siguiente.

Tabla 1.34: Suministro y montaje de elementos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 154/66 kV, 100 MVA	1
2	Transformador de Potencial 66 kV	4
3	Transformador de Corriente 66 kV	9
4	Pararrayos 66 kV	9
5	Pararrayos 154 kV	3
6	Mufa para ducto GIS 154 kV (monofásico)	3
7	Interruptor 66 kV	3
8	Módulo GIS interior 154 kV paño de transformación	1
9	Módulo GIS interior 154 kV paño acoplador de barras	1
10	Módulo GIS interior 154 kV paño seccionador	1
11	Ducto conductor GIS 154 kV monofásico (metros)	45
12	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	6
13	Desconectador 3F 66 kV c/cpt	2

Tabla 1.35: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de anclaje 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase	1
2	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	4
3	Marco Barra 66 kV, 2 pilares 1 viga	2
4	Foso recolector de aceite equipos 154 kV	1
5	Galpón GIS	1

1.2.12 AMPLIACIÓN EN S/E MALLOA NUEVA (BPS) Y SECCIONAMIENTO LÍNEA 2X154 KV PUNTA DE CORTÉS- TINGUIRIRICA

1.2.12.1 Situación existente

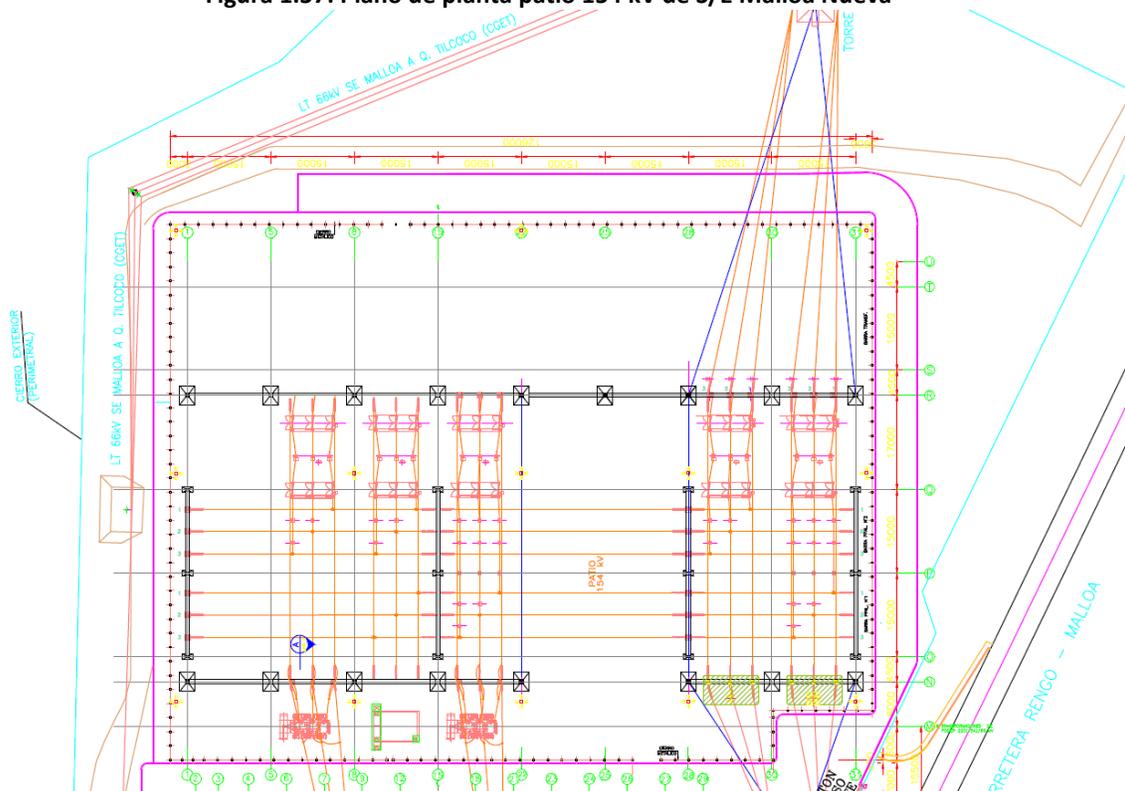
La subestación Malloa Nueva, de propiedad de CGE Transmisión, se ubica aproximadamente a 255 m.s.n.m., en la Región de O'Higgins, comuna de Malloa y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 320.091,15 m Este, 6.185.295,23 m Sur.

Figura 1.56: Ubicación y situación actual S/E Malloa Nueva



La subestación Malloa Nueva cuenta con un patio de 154 kV en configuración barra principal seccionada, el cual se conecta en derivación a ambos circuitos de la línea 2x154 kV Punta de Cortés – Tinguiririca en el denominado Tap Off Malloa Nueva.

Figura 1.57: Plano de planta patio 154 kV de S/E Malloa Nueva

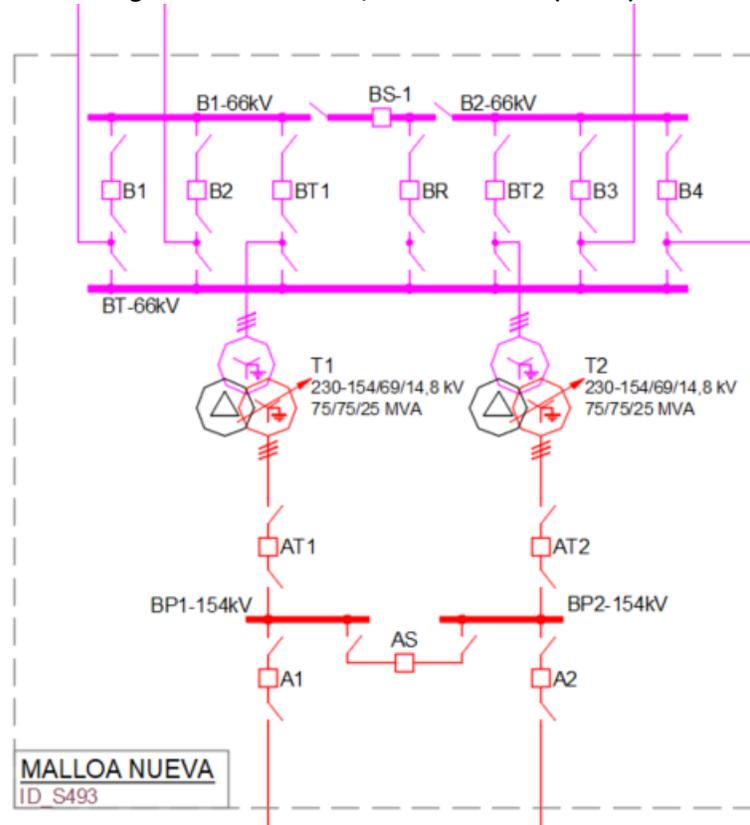


A su vez, la subestación cuenta con dos transformadores de poder 154/66 kV de 75 MVA cada uno, con sus respectivos paños en ambos niveles de tensión.

Adicionalmente, la subestación cuenta con un patio de 66 kV en configuración barra principal seccionada y barra de transferencia, al cual se conectan los transformadores mencionados anteriormente, y las líneas en simple circuito hacia las subestaciones Quinta de Tilcoco, Pelequén y Malloa, contando todas con su respectivo paño de línea en la S/E Malloa Nueva.

A continuación, se presenta el diagrama unilineal de la situación existente de la S/E Malloa Nueva.

Figura 1.58: Unilínea S/E Malloa Nueva (actual)



1.2.12.2 Instalaciones a realizar

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

- Extensión de barras, plataforma e instalaciones comunes del patio de 154 kV de la subestación Malloa Nueva en dos posiciones, de forma tal de permitir la conexión de la nueva línea 2x154 kV Fuentecilla – Malloa Nueva.
- Completar seccionamiento de la línea 2x154 kV Punta de Cortés – Tinguiririca, mediante la construcción de dos nuevos paños de línea, nuevas acometidas y eliminación del actual Tap Malloa Nueva.

Dada la situación actual de la subestación Malloa Nueva, se ha propuesto para efectos de esta ingeniería conceptual que la extensión de barras y plataforma se realice hacia el sector poniente de la subestación, considerando compra de terreno y ampliación del cerco perimetral actual.

Considerando lo anterior, se observa que para ejecutar la solución propuesta se debe modificar el tramo final de la línea 1x66 kV Quinta de Tilcoco – Malloa Nueva, reubicándolo hacia un sector donde no interfiera con la solución planteada.

En la siguiente imagen se muestra de manera referencial la solución propuesta para la ejecución de las obras.

Figura 1.59: Solución planteada para ampliación en S/E Malloa Nueva.



En la figura anterior, se muestra en color rojo la nueva acometida y paños para completar el seccionamiento de la línea 2x154 kV Punta de Cortés – Tinguiririca y en color magenta la reubicación tentativa para el tramo de la línea 1x66 kV Quinta de Tilcoco – Malloa Nueva. A su vez en celeste se muestra el sector propuesto para la ampliación de barras y plataformas para recibir los paños de la nueva línea proveniente de desde subestación Fuentecilla.

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:

- Reubicación de tramo final de la línea 1x66 kV Quinta de Tilcoco – Malloa Nueva, mediante la construcción de nuevas estructuras y tendido de conductor.

- Desmontaje y retiro de estructuras en desuso de la línea 1x66 kV Quinta de Tilcoco – Malloa Nueva.
- 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 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.
- Modificación de cercos perimetrales.
- Construcción de estructuras y tendido de nuevo conductor para completar el seccionamiento de la línea 2x154 kV Punta de Cortés – Tinguiririca.

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.

Como antecedente adicional a la ejecución de la obra, se debe considerar la conexión futura en el patio de 154 kV del proyecto “Parque Solar Pelequén”, según lo informado en la plataforma de Acceso Abierto del Coordinador. En ese sentido, la solución propuesta debe tomar en cuenta que uno de los tres espacios disponibles en barra y plataforma de la subestación será utilizado por dicho proyecto.

En virtud de la definición de ingeniería conceptual propuesta para esta obra, se observa que el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos del proyecto a construir y no se observan interferencias adicionales a la ya mencionada por parte de la línea 1x66 kV Quinta de Tilcoco – Malloa Nueva.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales se debe tomar en cuenta la existencia del estero Rigolemo, el cual se encuentra hacia el poniente de la subestación, en el sector donde se pretende ampliar la barra.

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 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 Malloa Nueva se consideró lo siguiente.

Tabla 1.36: Suministro y montaje de elementos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 154 kV	6
2	Transformador de Corriente 154 kV	6
3	Pararrayos 154 kV	6
4	Trampa de Onda	4
5	Interruptor 154 kV	2
6	Desconectador 3F 154 kV s/cpt	2
7	Desconectador 3F 154 kV c/cpt	2

Tabla 1.37: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de anclaje 66 kV simple circuito, 1 cond. por fase (90°)	2
2	Torre de anclaje 154 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	1
3	Portal de línea 154 kV, 2 pilares 1 viga	4
4	Marco Barra 154 kV, 2 pilares 1 viga	2

1.2.13 TENDIDO SEGUNDO CIRCUITO LÍNEA 2X154 KV TINGUIRIRICA - SAN FERNANDO Y CONSTRUCCIÓN DE PAÑOS EN S/E SAN FERNANDO

1.2.13.1 Situación existente

La línea 2x154 kV Tinguiririca – San Fernando, propiedad de Transelec S.A., se extiende por alrededor de 3,7 km entre las subestaciones antes mencionadas y cuenta con 14 estructuras de doble circuito, pero con el tendido de ambos conductores solo desde la denominada estructura N° 8 hasta la S/E San Fernando. Desde dicha estructura el conductor con el que cuentan ambos circuitos es del tipo ACSR Penguin 4/0, el cual permite una capacidad de transmisión de aproximadamente 97 MVA por circuito a 35° C temperatura ambiente con sol.

Por otra parte, desde la S/E Tinguiririca hasta la estructura N° 8 se encuentra tendido solo uno de los circuitos de la línea, utilizando un conductor de aluminio AAAC Greeley que permite una capacidad de transmisión de aproximadamente 155 MVA a 35° C temperatura ambiente con sol.

Figura 1.60: Situación actual y ubicación de línea 2x154 kV Tinguiririca – San Fernando



Cabe mencionar que actualmente la línea mencionada se conecta con un paño en configuración barra principal con barra de transferencia en la subestación Tinguiririca mientras que la conexión de esta línea en la S/E San Fernando se realiza mediante un arreglo de desconectores sin interruptor.

1.2.13.2 Instalaciones a realizar

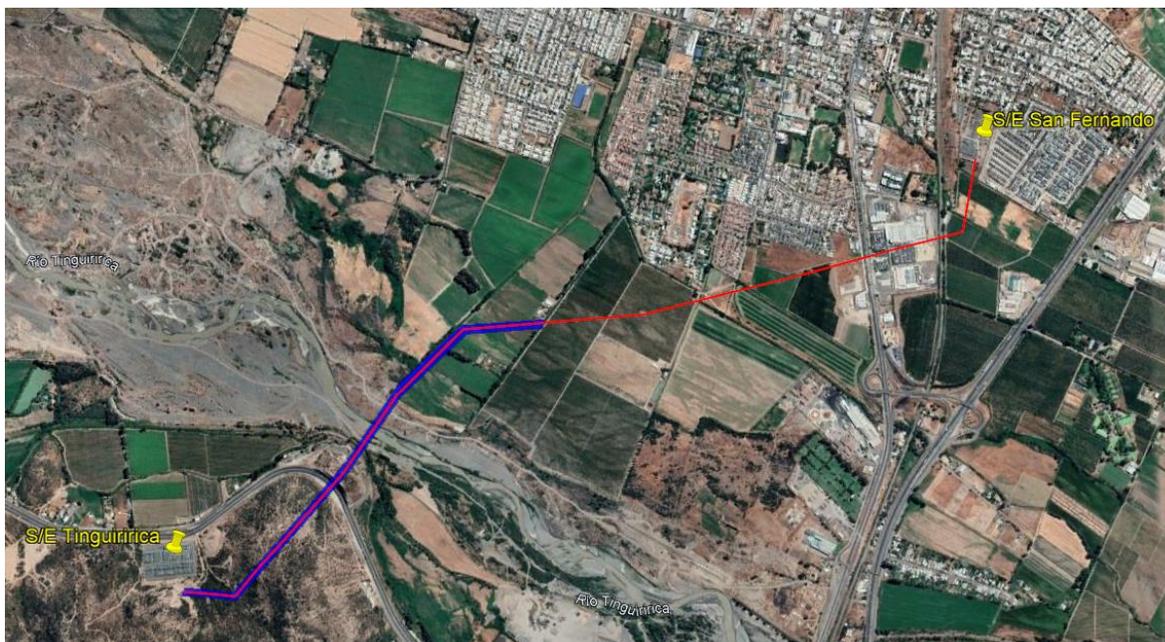
La obra general propuesta en el presente plan de expansión consiste en lo siguiente:

- Completar el tendido del segundo circuito de la línea 2x154 kV Tinguiririca – San Fernando, utilizando un conductor que permita transmitir una capacidad de, al menos, 155 MVA a 35° C con sol e independizando ambos circuitos.
- Construcción de dos paños de línea en S/E San Fernando en configuración barra principal y barra de transferencia, para recibir los circuitos de la línea.
- Adecuación de acometida en S/E Tinguiririca, de forma tal que el nuevo segundo circuito de la línea se conecte a uno de los paños que quedan disponibles a partir del proyecto “Ampliación en S/E Tinguiririca (NTR ATAT)”.

A partir de la información con la que se cuenta del estado actual de la línea 2x154 kV Tinguiririca – San Fernando, se tiene que el trazado posee una longitud de 3,7 km con 14 estructuras de doble circuito en toda su extensión, pero con solo un circuito tendido (AAC Greeley) entre la S/E Tinguiririca y la estructura N° 8. A su vez, desde dicha torre hasta S/E San Fernando, la línea posee ambos circuitos tendidos, pero con conductor tipo ACSR Penguin 4/0. No obstante, el tramo funciona como un simple circuito llegando a una sola posición en S/E Tinguiririca mediante un arreglo de desconectores.

Para la obra en cuestión, se ha proyectado completar el tendido del segundo circuito entre la subestación Tinguiririca y San Fernando utilizando el mismo conductor existente en ese tramo, es decir, un conductor de aluminio AAAC Greeley. Con esto, el tramo a completar tiene una longitud aproximada de 2 km.

Figura 1.61: Tramo para completar tendido del segundo circuito (en azul)



En cuanto a la situación de las subestaciones involucradas, se tiene que para la S/E Tinguiririca se usará alguno de los paños que quedan disponibles a partir de la obra “Ampliación en S/E Tinguiririca (NTR ATAT)” para la conexión del segundo circuito de la línea, el circuito existente sí posee un paño en la subestación.

Figura 1.62: Área referencial para desarrollar el proyecto en S/E Tinguiririca. La conexión del segundo circuito se proyecta en la ampliación del patio de 154 kV (en rojo)



En el caso de la S/E San Fernando, se ha proyectado la construcción de dos paños en configuración barra principal y barra de transferencia para independizar los circuitos de la línea, instalando los equipos en el espacio en barra y plataforma que quedan disponibles a partir de la obra “Ampliación en S/E San Fernando 154 kV (NBP+BT)”.

En consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación en subestación San Fernando se muestra en la siguiente imagen.

Figura 1.63: Identificación del área referencial para desarrollar el proyecto en S/E San Fernando.



Considerando lo anterior, no se observan interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionarias 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.

Tomando en cuenta lo establecido precedentemente, 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:

- Instalación de cadenas de aisladores, herrajes y ferretería asociada al tendido del nuevo conductor.
- Extensión de canalizaciones asociadas al patio de 154 kV de las subestaciones.
- Reposición de la plataforma existente en los sectores intervenidos por el proyecto.
- Extensión, modificación y/o refuerzo de la malla de puesta a tierra subterránea y aérea existentes en el sector intervenido por el proyecto.

- Construcción de portales de línea en las subestaciones de llegada u otras estructuras necesarias para la acometida en los extremos de la línea.

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.

Al tratarse del tendido de un segundo conductor en estructuras dispuestas inicialmente para soportar dos circuitos, se asume no existirán mayores interferencias para la ejecución de la obras.

En cuanto a los impactos medioambientales y sociales no se visualizan mayores problemas en la ejecución toda vez que el proyecto no contempla compra de terrenos o movimientos importantes de equipamientos al interior de las subestaciones involucradas.

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 tendido de segundo circuito de la línea 2x154 kV Tinguiririca – San Fernando se consideró lo siguiente.

Tabla 1.38: Suministro y montaje de equipos principales S/E San Fernando

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 154 kV, inductivo, 30 VA	6
2	Transformador de Corriente 154 kV, 4 Núcleos	6
3	Pararrayos 154 kV	6
4	Trampa de Onda 2000 A - 80 KA	4
5	Interruptor 154 kV, 4000 A, 50 KA, Comando Monopolar	2
6	Desconectador 3F 154 kV s/cpt 3150 A	4
7	Desconectador 3F 154 kV c/cpt 3150 A	2

Tabla 1.39: Estructuras y obras civiles principales S/E San Fernando

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Portal de línea 154 kV, 2 pilares, 1 viga	4

Tabla 1.40: Suministro y montaje de elementos principales tendido segundo circuito Tinguiririca – San Fernando

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Conductor Aluminio AAAC Greeley	6.300

1.2.14 AMPLIACIÓN EN S/E SAN FERNANDO 154 KV (NBP+BT)

1.2.14.1 Situación existente

La subestación San Fernando, de propiedad de CGE Transmisión, se ubica aproximadamente a 350 m.s.n.m., en la Región de O'Higgins, comuna de San Fernando y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 318.162 m Este, 6.169.732 m Sur.

Figura 1.64: Ubicación y situación actual S/E San Fernando



La subestación San Fernando cuenta con un patio de 154 kV en configuración barra simple y tecnología AIS o Air Insulated Substation el cual se conecta en el Sistema Eléctrico Nacional a partir de la línea 2x154 kV Tinguiririca – San Fernando. Cabe mencionar que la línea mencionada anteriormente se conecta como un único circuito a una posición que actualmente no posee interruptor, conectándose a la barra mediante un arreglo de desconectores.

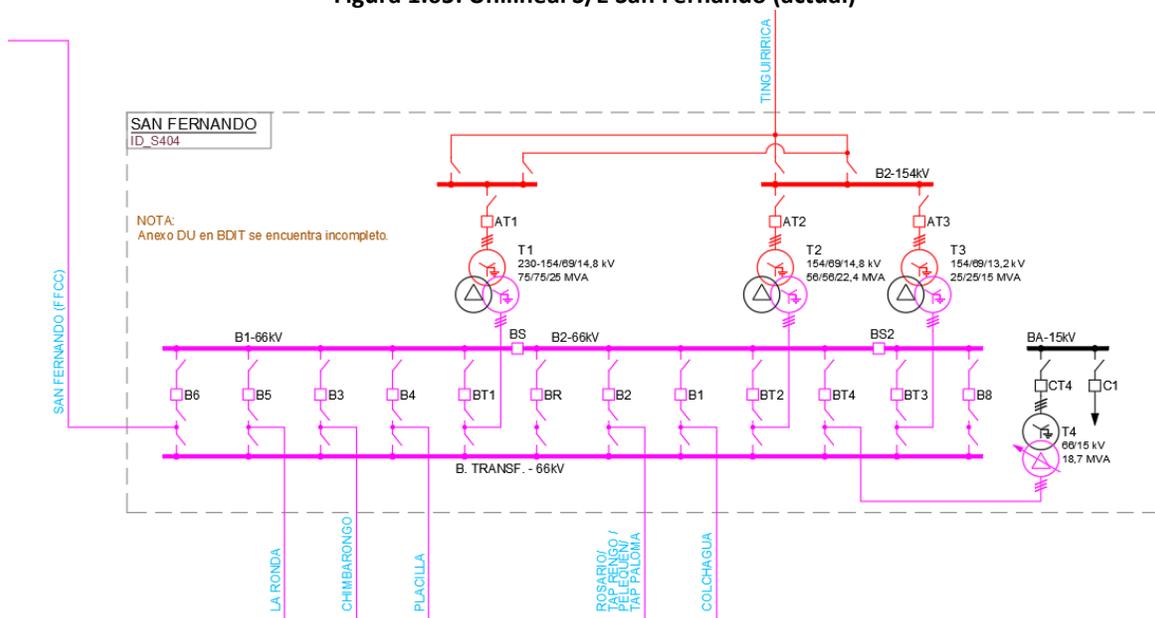
La subestación cuenta además con 3 transformadores de poder los que se enumeran a continuación:

- Transformador N° 1, 154/66 kV de 75 MVA de capacidad máxima.
- Transformador N° 2, 154/66 kV de 56 MVA de capacidad máxima.
- Transformador N° 3, 154/66 kV, de 25 MVA de capacidad máxima.

Adicionalmente, la subestación cuenta con un patio de 66 kV en configuración barra principal seccionada y barra de transferencia, al cual se conectan los transformadores mencionados anteriormente, y las líneas en simple circuito hacia las subestaciones La Ronda, Chimbarongo, Placilla, Rosario, San Fernando (FFCC) y Colchagua.

A continuación, se presenta el diagrama unilineal de la situación existente de la S/E San Fernando.

Figura 1.65: Unilineal S/E San Fernando (actual)



1.2.14.2 Instalaciones a realizar

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

- Construcción de una nueva barra de transferencia en el patio de 154 kV.
- Extensión de barra principal, plataforma e instalaciones comunes del patio de 154 kV de la S/E San Fernando en dos posiciones, de forma tal de permitir la conexión de un nuevo paño acoplador de barras y el paño asociado al segundo circuito de la línea 2x154 kV Tinguiririca – San Fernando.
- Construcción de paño acoplador de barras en 154 kV.

- Instalación de equipos de maniobra (desconectadores) en los paños de 154 kV de los transformadores existentes, de forma tal de permitir su conexión a la nueva barra de transferencia.

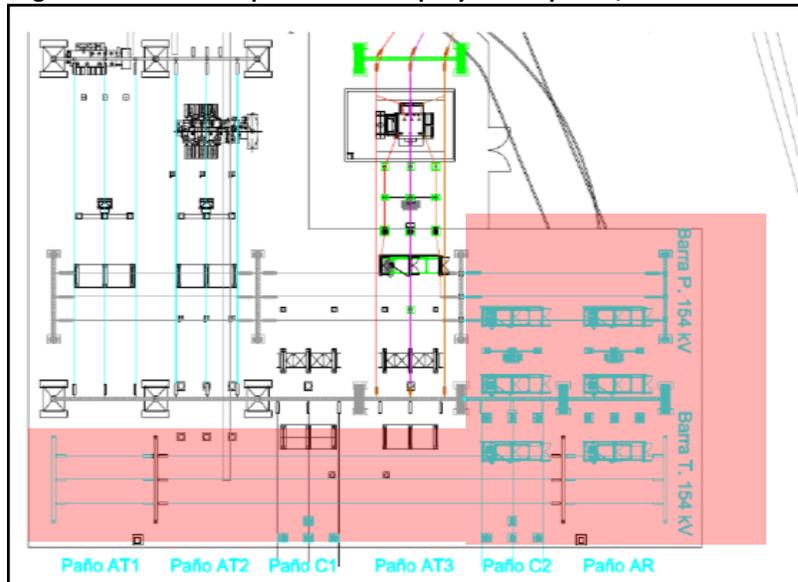
Dada la situación actual de la subestación San Fernando, se ha propuesto para efectos de esta ingeniería conceptual que la extensión de barras y plataforma se realice hacia el sector poniente de la subestación, mientras que la construcción de la nueva barra de transferencia se ha proyectado que se desarrolle en la parte sur del patio de 154 kV.

En la siguiente imagen se muestra de manera referencial la solución propuesta para la ejecución de las obras.

Figura 1.66: Solución planteada para ampliación en S/E San Fernando.



Figura 1.67: Plano de planta de obra proyectada para S/E San Fernando.



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:

- Desmontaje y retiro de estructuras y equipos en desuso producto de la ampliación.
- 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.
- Adecuación o incorporación de nuevas protecciones asociadas a la nueva configuración de barras del patio de 154 kV.
- Construcción de canalizaciones para equipos y paños a instalar.
- Instalación de equipos de protección y medición para paños y equipos 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.
- Modificación de cercos perimetrales.

1.2.14.3 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 no se observan 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 compra de terrenos o movimientos importantes de equipamientos al interior de la subestación.

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 San Fernando se consideró lo siguiente.

Tabla 1.41: Suministro y montaje de elementos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 154 kV	3
2	Transformador de Corriente 154 kV	3
3	Interruptor 154 kV	1
4	Desconectador 3F 154 kV s/cpt	5

Tabla 1.42: Estructuras y obras civiles principales.

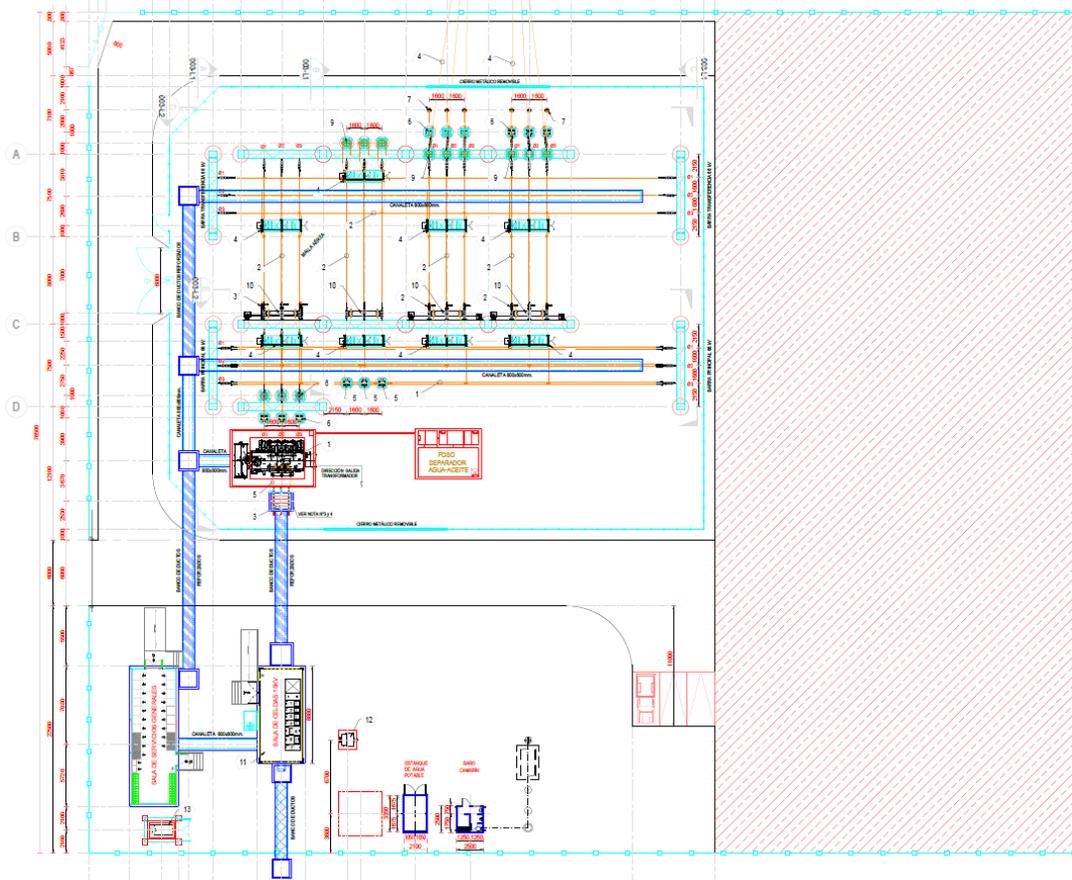
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Portal de línea 154 kV, 2 pilares 1 viga	1
2	Marco Barra 154 kV, 2 pilares 1 viga	4

1.2.15 AMPLIACIÓN EN S/E SANTA CRUZ 66 KV (BP+BT), NUEVO PATIO 154 KV (NBPS+BT) Y NUEVO TRANSFORMADOR (NTR ATAT)

1.2.15.1 Situación existente

La subestación Santa Cruz, de propiedad de Sistema de Transmisión del Sur y actualmente en construcción, se ubica aproximadamente a 168 m.s.n.m., en la Región de O'Higgins, comuna de Santa Cruz y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 283.968 m Este, 6.166.372 m Sur.

Figura 1.68: Plano de planta referencial S/E Santa Cruz



En virtud de lo indicado en la Resolución Exenta N° 469 de la Comisión Nacional de Energía, de 14 de diciembre de 2020, que “Autoriza ejecución de las obras de transmisión del proyecto “Nueva Subestación Santa Cruz” que se indican, de Sistema de Transmisión del Sur S.A., de acuerdo a lo establecido en el inciso segundo del artículo 102° de la Ley General de Servicios Eléctricos” y sus modificaciones posteriores, la subestación Santa Cruz seccionará la línea 1x66 kV Paniahue – Lihueimo y contará con un transformador de poder de 66/13,2 kV de 30 MVA.

A su vez, el patio de 66 kV de la subestación será en configuración barra principal con barra de transferencia mientras que para el patio de media tensión (13,2 kV) se contempla la construcción de una sala de celdas en configuración barra simple.

Adicionalmente, la construcción del patio de 66 kV de la subestación Santa Cruz contempla espacio en barras y plataforma para la instalación a futuro de una segunda unidad de transformación y espacio con terreno nivelado para tres posiciones.

1.2.15.2 Instalaciones a realizar

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

- Extensión de barras, plataforma e instalaciones comunes del patio de 66 kV de la subestación Santa Cruz en tres posiciones, de forma tal de permitir la conexión de un nuevo transformador 154/66 kV y la conexión de dos paños adicionales destinados a proyectos futuros.
- Instalación de un nuevo transformador 154/66 kV de 75 MVA.
- Construcción de un nuevo patio de 154 kV, en configuración barra principal seccionada y barra de transferencia, el cual deberá contar con espacio en barras y plataforma para la conexión del nuevo equipo de transformación, paño acoplador, paño seccionador y la conexión de los paños asociados al proyecto de nueva línea 2x154 kV Tinguiririca – Santa Cruz.
- Construcción de los paños de conexión del nuevo equipo de transformación en 154 kV y 66 kV.
- Construcción de paño acoplador de barras en 154 kV.
- Construcción de paño seccionador de barras en 154 kV.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Dada la situación proyectada para la S/E Santa Cruz, se observa que es posible desarrollar las obras dentro del terreno de la subestación. De esta forma, se ha estimado el uso de las tres posiciones con terreno nivelado en el patio de 66 kV para la extensión de las barras, plataforma e instalaciones comunes construyendo en dicho sector el paño asociado al nuevo transformador de poder 154/66 kV.

Por otro lado, en virtud del terreno con el que cuenta la subestación, se ha proyectado para efectos de la valorización e ingeniería conceptual que el patio de 154 kV requerido se desarrolle en tecnología GIS, instalando el nuevo equipo de transformación en el sector sur poniente de la futura S/E Santa Cruz y a continuación el galpón que contendrá el mencionado patio de 154 kV.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionarias 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:

- Conexión del nuevo equipo de transformación a foso recolector de aceite existente o construcción de uno nuevo en caso de requerirse.
- 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 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.
- Construcción de un nuevo galpón GIS para la instalación del patio de 154 kV.
- Construcción e instalación de mufas y ductos GIL para la conexión del equipo de transformación al nuevo patio de 154 kV.
- 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.

En virtud de la definición de ingeniería conceptual propuesta para esta obra, el terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos del proyecto a construir y no se observan 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 compra de terrenos o 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 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 Cruz se consideró lo siguiente.

Tabla 1.43: Suministro y montaje de elementos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 154/66 kV, 75 MVA	1
2	Transformador de Corriente 66 kV	3
3	Pararrayos 66 kV	3

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
4	Pararrayos 154 kV	3
5	Mufa para ducto GIS 154 kV (monofásico)	3
6	Interruptor 66 kV	1
7	Módulo GIS interior 154 kV paño de transformación	1
8	Módulo GIS interior 154 kV paño acoplador de barras	1
9	Módulo GIS interior 154 kV paño seccionador	1
10	Ducto conductor GIS 154 kV (monofásico) (metros)	45
11	Desconectador 3F 66 kV s/cpt 3150 A	2

Tabla 1.44: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	2
2	Marco Barra 66 kV, 2 pilares 1 viga	2
3	Foso recolector de aceite equipos 154 kV	1
4	Galpón GIS	1

1.2.16 AMPLIACIÓN EN S/E CHIMBARONGO (NTR ATMT) Y SECCIONAMIENTO LÍNEA 1X66 KV SAN FERNANDO – TENO

1.2.16.1 Situación existente

La subestación Chimbarongo de propiedad de CGE Transmisión S.A. se ubica aproximadamente a 304 m.s.n.m, en la región del Libertador General Bernardo O'higgins, comuna de Chimbarongo y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 313500,74 m Este, 6154642,12 m norte.

Figura 1.69: Ubicación de S/E Chimbarongo.

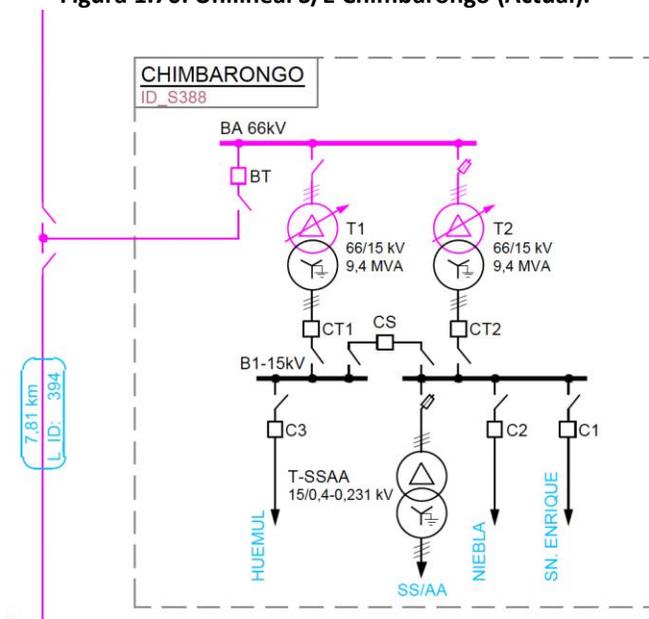


La subestación Chimbarongo es una subestación con tecnología AIS o Air Insulated Substation y actualmente cuenta con dos niveles de tensión, 66 kV y 15 kV. El nivel de tensión de 66 kV considera una configuración en barra simple y la subestación se conecta al Sistema Eléctrico Nacional mediante una conexión en derivación a la línea de transmisión 1x66 kV San Fernando – Teno. Los transformadores existentes en la subestación, T1 y T2, ambos de razón de transformación 66/15 kV y capacidad máxima de 9,4 MVA, se conectan a la barra de 66 kV mediante un desconectador sin puesta a tierra y un desconectador fusible, respectivamente.

El patio de media tensión 15 kV considera una configuración en barra simple seccionada, a la cual se encuentran conectados los transformadores T1 y T2 mediante sus respectivos paños de media tensión, tres alimentadores y un paño seccionador.

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

Figura 1.70: Unilínea S/E Chimbarongo (Actual).



De acuerdo a la figura anterior, la línea 1x66 kV San Fernando – Teno 66 kV está “seccionada” por dos desconectadores. En el punto medio de estos desconectadores se conecta, mediante un desconectador con puesta a tierra más un interruptor, la barra en 66 kV. Cabe destacar que los transformadores T1 y T2 antes mencionado no poseen interruptores de poder en el lado de alta tensión.

Cabe señalar que la información técnica de la subestación Chimbarongo con que cuenta el Sistema de Información Técnica del Coordinador Eléctrico Nacional es deficiente e insuficiente para poder describir en mayor detalle la condición actual de la subestación y la disposición de las instalaciones necesarias para el desarrollo de la ingeniería conceptual de la obra en el presente plan de expansión.

Sin perjuicio de lo anterior, a partir de la imagen satelital mostrada anteriormente, se estima que la subestación Chimbarongo cuenta con espacio disponible al interior para la instalación de un nuevo transformador de 25 MVA 66/15 kV, las respectivas obras para llevar a cabo su conexión, el seccionamiento de la línea 1x66 kV San Fernando - Teno y las adecuaciones respectivas que se incorporan a la obra.

Figura 1.71: Imagen frontal de la S/E Chimbarongo.



1.2.16.2 Instalaciones a realizar

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

- Construcción de una barra principal en 66 kV con, al menos 5 posiciones, para dar cabida al seccionamiento de la línea, conexión de los dos transformadores existentes y conexión del nuevo transformador.
- Seccionamiento de la línea 1x66 kV San Fernando – Teno en la nueva barra de la subestación Chimbarongo.
- Instalación de un nuevo transformador 66/15 kV 25 MVA con CTBC.
- Completar los paños de conexión en alta tensión transformadores existentes.
- Reutilizar paño en 66 kV existente para la conexión de uno de los transformadores existentes a la barra de 66 kV.
- Instalación de los paños en alta y media tensión del nuevo transformador.
- Nueva barra en 15 kV con, al menos, 3 posiciones para nuevos alimentadores.
- Instalación de nuevo paño seccionador en 15 kV.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, es factible utilizar el espacio dentro del terreno de la subestación para las obras de ampliación propuestas, sin la necesidad de realizar desconexiones de suministro eléctrico o de construir instalaciones provisionales durante el período de construcción.

Adicionalmente, para dar cumplimiento a las exigencias mínimas definidas en el Anexo Técnico de Diseño de Instalaciones de Transmisión correspondiente a la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio, el proyecto considera completar los paños de líneas y de transformación existentes al interior de la subestación, debiendo realizarlo en alguna secuencia constructiva que evite o minimice las interrupciones en el suministro de clientes regulados.

Figura 1.72: Identificación del área donde se ejecutará el proyecto en S/E Chimbarongo.



En base a lo dispuesto anteriormente, además se requiere lo siguiente:

- Construcción de plataforma para la instalación de los nuevos equipamientos.
- Construcción de muro cortafuegos para el nuevo transformador de poder.
- Construcción y adecuación de malla a tierra subterránea.
- Construcción de canalizaciones para las conexiones en alta tensión (66 kV) y media tensión (15 kV).
- Construcción de cámaras de hormigón.
- Instalación de los equipamientos para los servicios auxiliares, telecomunicación y protección de instalaciones comunes.

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.

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 del equipamiento híbrido compacto cumpliría con las distancias mínimas entre los distintos equipamientos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

No se dispone de información respecto de las canaletas y canalizaciones para cables de control y protección existentes. En consecuencia, en esta ingeniería conceptual se realiza una estimación de los requerimientos.

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.

1.2.16.4 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 Chimbarongo se consideró lo siguiente.

Tabla 1.45: Suministro y montaje de equipos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de poder 66/15 kV 25 MVA con CDBC	1
2	Transformador de potencial 15 kV	3
3	Transformador de potencial 66 kV	6
4	Transformador de corriente 15 kV	9
5	Transformador de corriente 66 kV	12
6	Pararrayos 15 kV	3
7	Pararrayos 66 kV	9
8	Interruptor de poder 15 kV, tipo DogHouse	2
9	Interruptor de poder 66 kV	4
10	Reconectador alimentador 15 kV	3
11	Desconectador 3F 15 kV s/cpt	10
12	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	3
13	Desconectador 3F 66 kV c/cpt	2

Tabla 1.46: Estructuras y obras civiles principales.

TEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco de Barra 66 kV (2 pilares, 1 viga)	3

TEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
2	Muro cortafuego para equipo 66 kV	1
3	Parrón MT 15 kV, 1 pilar	6
4	Parrón MT 15 kV, 1 viga	14
5	Foso recolector de aceite para equipos 66 kV	1

1.2.17 AMPLIACIÓN EN S/E LOS MAQUIS 66 KV (BS), NUEVO TRANSFORMADOR (NTR ATMT) Y SECCIONAMIENTO LÍNEA 2X66 KV ITAHUE – TALCA

1.2.17.1 Situación existente

La subestación Los Maquis, de propiedad de CGE Transmisión S.A., se ubica aproximadamente a 149 m.s.n.m., en la Región del Maule, comuna de San Rafael y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 271.373 m Este, 6.091.235 m Sur.

Figura 1.73: Ubicación y situación actual de S/E Los Maquis



La subestación Los Maquis actualmente cuenta con un patio de 66 kV en configuración barra simple (seccionada por un desconectador) en estructuras tipo parrón y tecnología AIS o Air

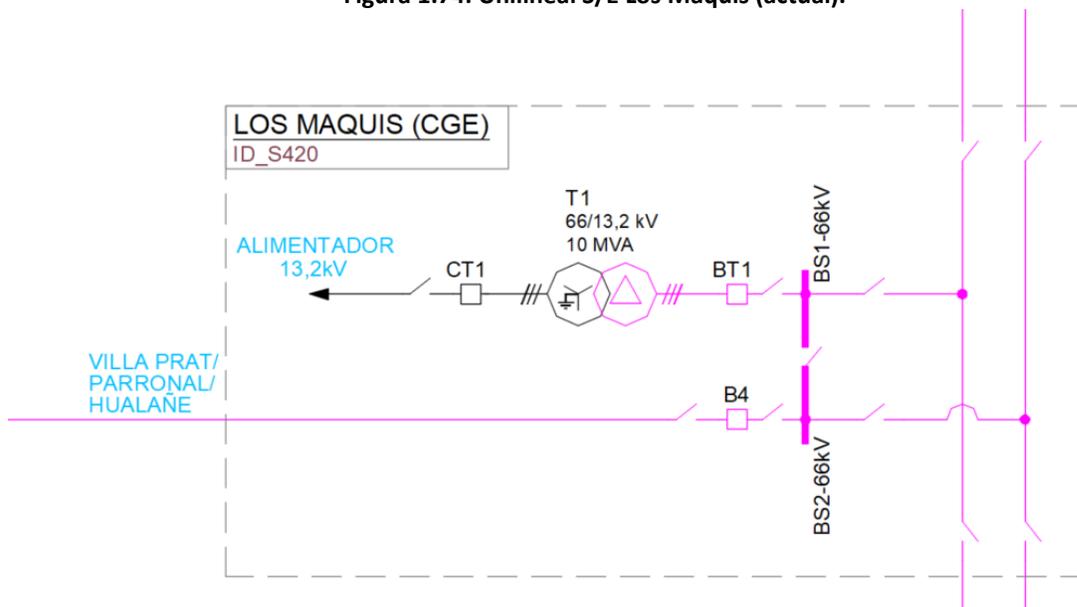
Insulated Substation, con un transformador de poder 66/13,2 kV de 10 MVA de capacidad máxima.

La subestación se encuentra conectada en el Sistema Eléctrico Nacional a partir de una conexión tipo Tap Off a los circuitos de la línea 2x66 kV Itahue – Talca y mediante una línea de simple circuito que se conecta con la subestaciones Villa Prat, Parronal y Hualañé (todas ellas en derivación).

En cuanto a las instalaciones en media tensión, se tiene que el transformador de 66/13,2 kV se encuentra directamente conectado a un único alimentador.

A continuación, se presenta el diagrama unilineal de la situación existente de la S/E Los Maquis.

Figura 1.74: Unilineal S/E Los Maquis (actual).



1.2.17.2 Instalaciones a realizar

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

- Extensión de plataforma y de la barra existente mediante estructuras de tipo parrón, para albergar seis nuevas posiciones, dos de las cuales quedarán disponibles para la conexión de futuros proyectos.
- Instalación de un nuevo transformador de poder 66/13,2 kV de 20 MVA.
- Construcción de paño en 66 kV en configuración barra simple para la conexión del nuevo equipo de transformación.
- Construcción de nuevo patio de 13,2 kV en configuración barra simple con espacio en barra y plataforma para la conexión de dos paños para alimentadores y la conexión del paño asociado al transformador de poder.

- Construcción de paño en 13,2 kV en configuración barra simple para la conexión del nuevo equipo de transformación.
- Construcción de dos paños en media tensión para la conexión de alimentadores.
- Construcción de cuatro paños en 66 kV para realizar el seccionamiento de la línea 2x66 kV Itahue – Talca.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Dada la situación actual en la S/E Los Maquis, se observa que es posible desarrollar la obra extendiendo la barra hacia el sector poniente de la subestación e instalando el nuevo transformador en alguna posición de la barra ampliada junto con su nuevo patio en media tensión.

A su vez, producto de la ejecución de la extensión de barra, se ha proyectado para efectos de esta ingeniería conceptual, reubicar el paño existente asociado a la conexión de la línea hacia Hualañé de forma tal que éste quede instalado en alguna de las posiciones de barra generadas producto de la ampliación. 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.

Por otro lado, para el seccionamiento de la línea 2x66 kV Itahue – Talca, se ha contemplado conectar dos de los nuevos paños asociados al seccionamiento al tramo de barra existente, reutilizando cuando sea posible el equipamiento existente en ellos. Los dos paños de línea restantes podrán ser instalados en los espacios generados por la ampliación de barra descrita en los párrafos precedentes.

En consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación en subestación Los Maquis se muestra en la siguiente imagen.

Figura 1.75: Identificación del área referencial para desarrollar el proyecto en S/E Los Maquis.



Considerando lo anterior, no se observan interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionarias 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.

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:

- Conexión del nuevo equipo a foso recolector de aceite existente.
- 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 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.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.
- Modificación de cercos perimetrales.
- Modificación de acometidas de líneas existentes.

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.

El terreno de la subestación dispone de los espacios necesarios para los requerimientos de la obra a construir y no se observan 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.

1.2.17.4 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 Los Maquis se consideró lo siguiente.

Tabla 1.47: Suministro y montaje de elementos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 66/15 kV 20 MVA	1
2	Transformador de Potencial 15 kV	3
3	Transformador de Potencial 66 kV	15
4	Transformador de Corriente 15 kV	6
5	Transformador de Corriente 66 kV	15
6	Pararrayos 66 kV	15
7	Interruptor 12 kV, Tipo Doghouse	1
8	Interruptor 66 kV	5
9	Reconector alimentador 15 kV, con unidad de control	2
10	Desconector 3F 15 kV s/cpt	6
11	Desconector 3F 66 kV s/cpt, montaje vertical	5
12	Desconector 3F 66 kV c/cpt	4

Tabla 1.48: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Parrón para mufas 15 kV, 1 pilar	14
2	Parrón de MT 15 kV, 1 viga	6
3	Viga de barra tipo parrón 66 kV	36
4	Pedestal de barra tipo parrón 66 kV	12

1.2.18 AMPLIACIÓN EN S/E NUEVA CAUQUENES 220 KV (IM)

1.2.18.1 Situación existente

La subestación Nueva Cauquenes, actualmente en construcción, es de propiedad de la empresa Mataquito Transmisora de Energía S.A. y se ubicará aproximadamente a 162 m.s.n.m, en la región del Maule, Comuna de Cauquenes. A continuación, se presenta una proyección de la ubicación y la disposición de equipos del patio de 220 kV de la S/E Nueva Cauquenes.

Figura 1.76: Proyección de la ubicación de la Subestación Nueva Cauquenes.

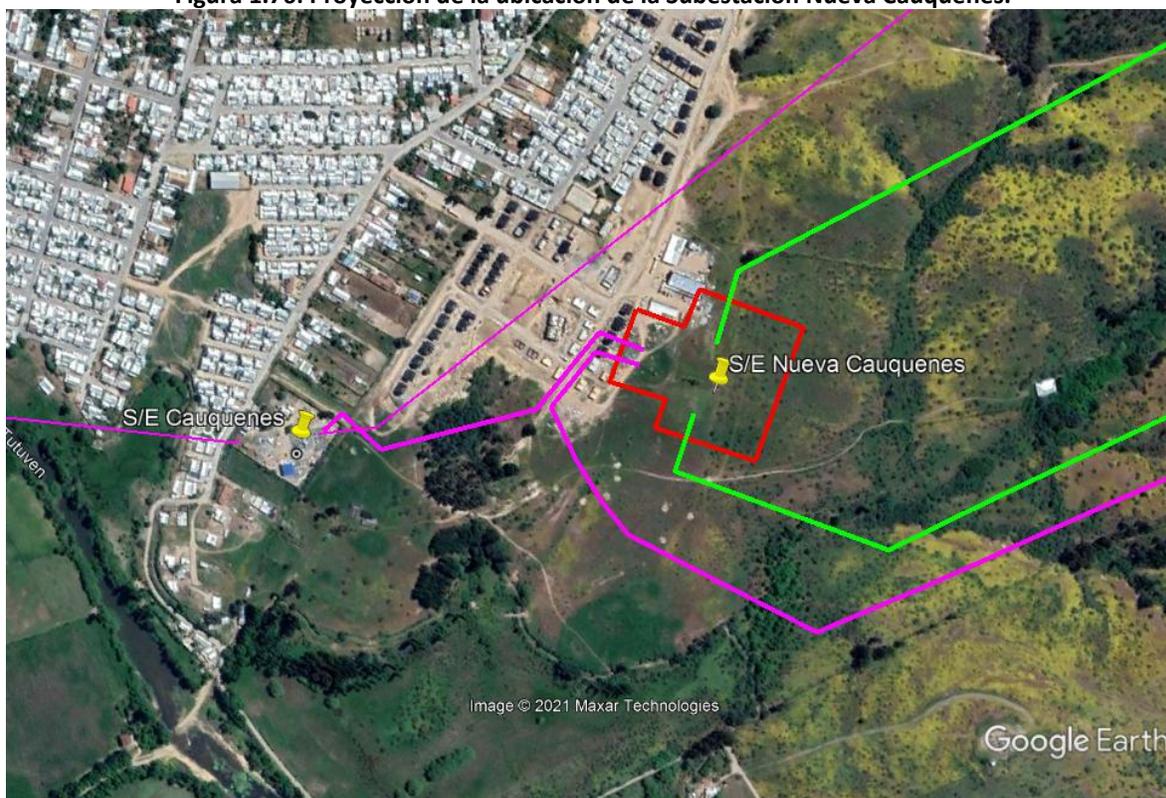
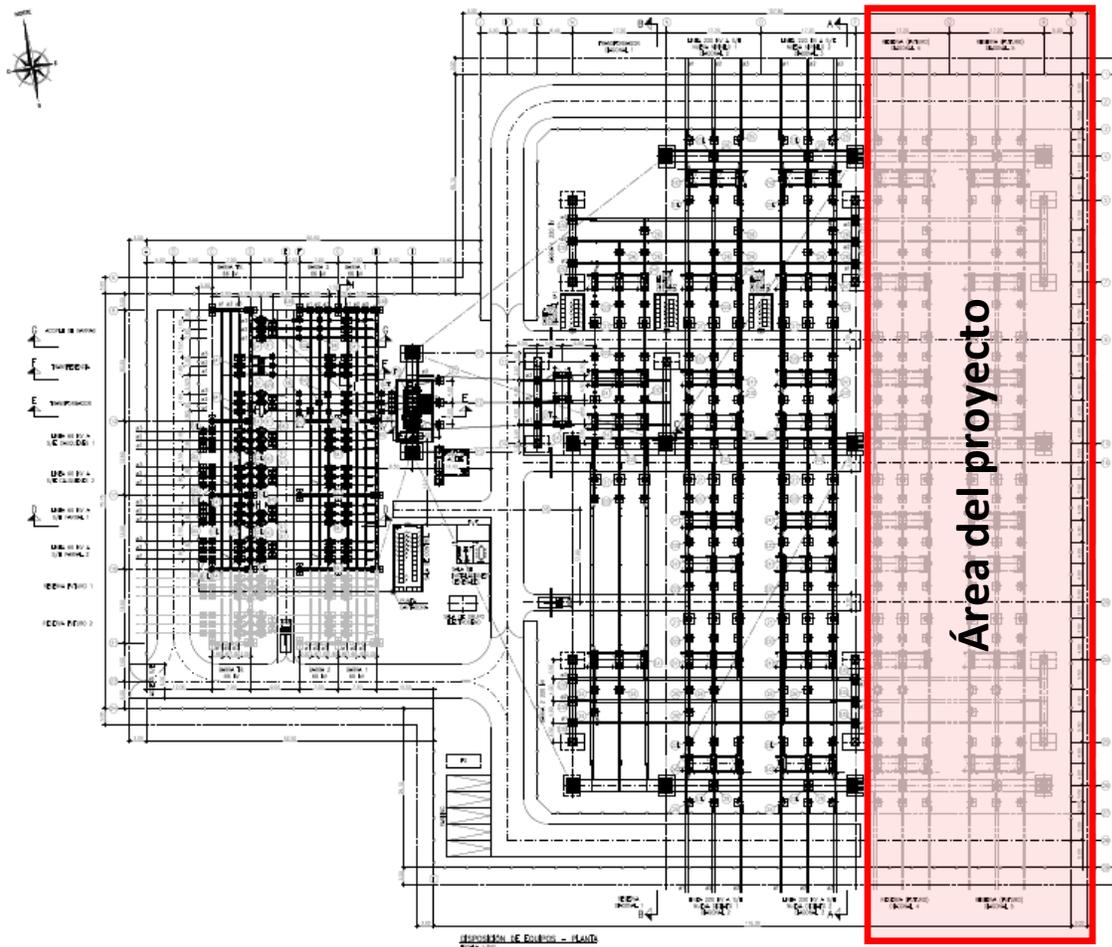


Figura 1.77: Disposición de equipos de la Subestación Nueva Cauquenes.



La subestación Nueva Cauquenes, propuesta en el Plan de Expansión de Transmisión Zonal de Ejecución Obligatoria para el Abastecimiento de la Demanda (Plan “ad-hoc”) y fijada mediante Decreto Exento N°418 de 2017 del Ministerio de Energía, consiste en la construcción de una nueva subestación ubicada en el Nuevo Sistema Troncal Costero Sur entre las Subestaciones Dichato y Nueva Nirivilo (también nuevas), y deberá incluir un patio en 220 kV en configuración interruptor y medio, con dos diagonales completas construidas (con barra y plataforma) para la nueva línea 2x220 kV Mataquito – Nueva Nirivilo – Nueva Cauquenes – Dichato – Hualqui, y media diagonal adicional para la instalación de un nuevo transformador 220/66 kV, 90 MVA. Asimismo, el patio de 220 kV considera espacio con terreno nivelado para dos diagonales adicionales, para la conexión de otros proyectos en la zona. Por otra parte, la subestación también cuenta con un patio en 66 kV, en configuración doble barra y transferencia, con espacio en barra para la nueva línea 2x66 Nueva Cauquenes – Parral de al menos 90 MVA, la línea 2x66 kV Cauquenes – Nueva Cauquenes de al menos 90 MVA (también incluida en el alcance de la obra del Decreto Exento N° 418), y el paño de 66 kV del transformador 220/66 kV, 90 MVA, y espacio disponible con terreno nivelado para dos futuros paños. Cabe mencionar que mediante el proceso de Acceso Abierto que lleva a cabo el Coordinador, la subestación Nueva Cauquenes ya cuenta con solicitudes en 220 kV

para 3 proyectos (2 en estado de Elaboración de Informe Preliminar y 1 en estado Rechazada), por lo que el desarrollo de los proyectos en la zona requiere de contar con nuevas posiciones en barra que habiliten su conexión. En cuanto a la ubicación, de acuerdo a lo establecido en el Decreto respectivo y a la oferta técnica adjudicada, la subestación se emplazará aproximadamente a 500 metros del oriente de la actual subestación Cauquenes 66 kV.

Por último, de acuerdo a lo establecido por Decreto y con base en la oferta técnica adjudicada en el proceso de licitación de la obra en S/E Nueva Cauquenes, se cuenta con espacio en terreno nivelado hacia el oriente de la subestación que permitiría extender las barras de 220 kV en dos diagonales completas, tal como se observa de la figura 2 anterior.

1.2.18.2 Instalaciones a realizar

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

- Ampliación de las barras en 220 kV en la misma configuración de barras que se encuentra en construcción, considerando la extensión de plataforma e instalaciones comunes del patio de 220 kV.

En base a lo dispuesto anteriormente, además se requiere lo siguiente:

- Extensión de la plataforma.
- Construcción de fundación para los marcos de barra.
- Instalación de marcos de barra para la ampliación de las barras con sus correspondientes cadenas de aisladores y ferreterías.
- Construcción y adecuación de malla a tierra subterránea.
- Ampliación de los Servicios auxiliares si las obras así lo requiriesen.

Debe considerarse además la extensión de los caminos laterales, ampliación del cerco interior del patio de alta tensión y muro exterior de la subestación en caso de ser necesario.

1.2.18.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en este anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las instalaciones proyectadas afectando un mínimo la operación de las instalaciones en servicio.

El espacio que se ha considerado para la ubicación de la obra de expansión no contiene instalaciones eléctricas en operación.

Cabe mencionar que actualmente la subestación Nueva Cauquenes se encuentra en construcción, obra que fue fijada en el Plan de Expansión de Transmisión Zonal de Ejecución Obligatoria para el Abastecimiento de la Demanda (Plan “ad-hoc”), mediante Decreto Exento N° 418 de 2017 del Ministerio de Energía, y cuya fecha de entrada en operación se estima para agosto de 2024, lo que calzaría aproximadamente con la fecha estimada para la entrada en operación de la presente ampliación. Tratándose de trabajos complementarios que pueden ejecutarse de manera simultánea, no se visualizan problemas

de factibilidad en el desarrollo de la obra propuesta en el presente plan de expansión, salvo eventuales retrasos que puedan darse en la obra original correspondiente a la subestación Nueva Cauquenes del Decreto Exento N°418, que podrían impactar en la ejecución de las pruebas de puesta en servicio de la obra propuesta.

Sin perjuicio de lo anterior, es preciso recordar lo indicado en el artículo 126°, del Decreto Supremo N° 37, de 2019, del Ministerio de Energía ("Reglamento de Transmisión y Planificación"), donde se establece que el Coordinador deberá realizar el llamado a licitación de todas las Obras de Ampliación, salvo aquellas que dependan de la adjudicación o ejecución de Obras Nuevas u otras Obras de Ampliación con las que se encuentran relacionados. De esta manera, recae en el Coordinador Eléctrico Nacional, la determinación de la fecha adecuada de la licitación de la obra, teniendo a la vista la información más reciente respecto del estado de avance de las obras relacionadas, en este caso, de la S/E Nueva Cauquenes del Decreto Exento N° 418, y en consideración que, vista la necesidad de esta obra para la conexión de nuevos proyectos, lo óptimo es que se desarrolle lo antes posible. Asimismo, cabe mencionarse, que dado el objetivo por el cual ha sido propuesta la presente obra, esta se presenta con carácter condicionado al ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de un proyecto de a lo menos 100 MW a conectarse en la referida subestación en el nivel de tensión de 220 kV.

El análisis realizado permite concluir que no existen interferencias de importancia, como tampoco se visualizan requerimientos especiales. Por lo tanto, la obra de expansión tiene factibilidad técnica para su construcción.

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 Nueva Cauquenes se consideró lo siguiente.

Tabla 1.49: Suministro y montaje de materiales eléctricos.

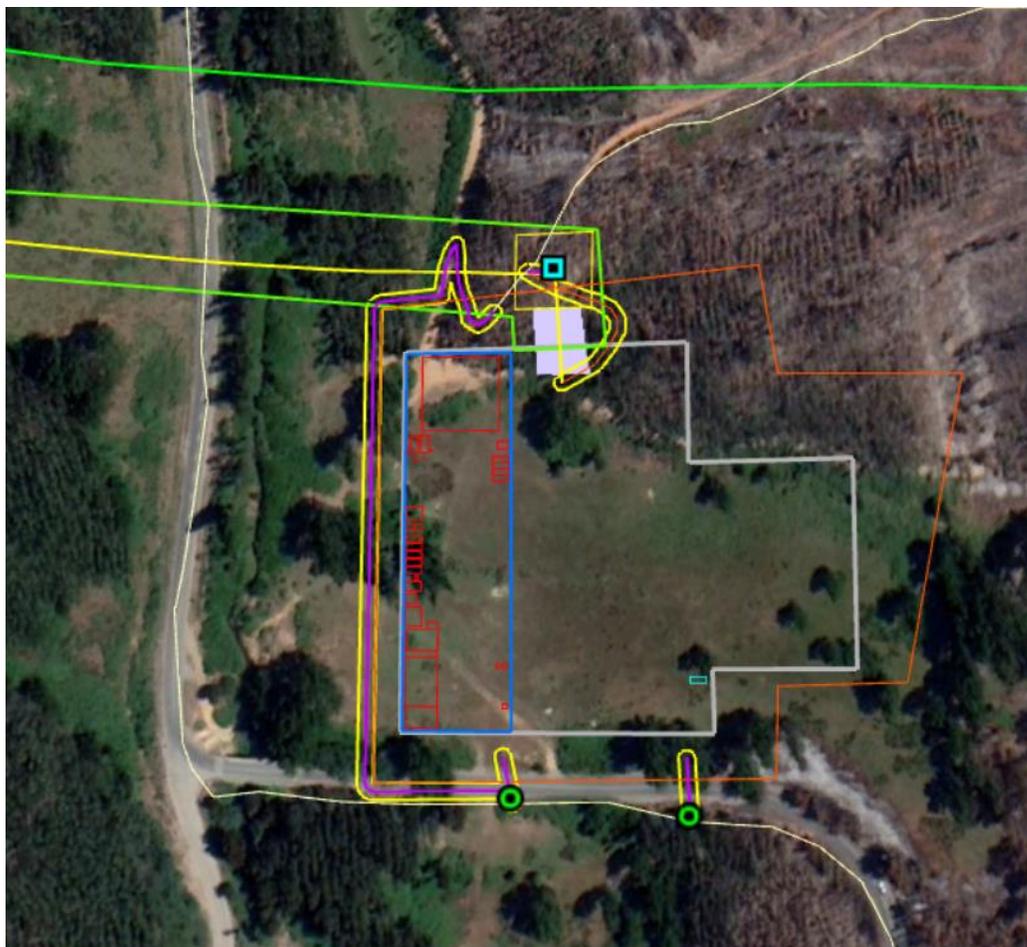
N°	Suministro	Cantidad
1	Conductor Aluminio AAC Coreopsis 806 mm ² (metros)	495
2	Marco de barra 220 kV (2 pilar, 1 viga)	2

1.2.19 AMPLIACIÓN EN S/E HUALQUI 220 KV (IM)

1.2.19.1 Situación existente

La subestación Hualqui, actualmente en construcción, es de propiedad de la empresa Mataquito Transmisora de Energía S.A., perteneciente a Celeo Redes Chile, y se ubicará aproximadamente a 58 m.s.n.m, en la región del Biobío, Comuna de Hualqui. A continuación, se presenta una proyección de la ubicación y un layout de la S/E Hualqui.

Figura 1.78: Proyección de la ubicación de la S/E Hualqui



En la subestación Hualqui, propuesta en el Plan de Expansión Zonal de ejecución obligatoria del año 2016 mediante Decreto Exento N°418 de 2017 del Ministerio de Energía, se deberá construir un patio en 220 kV en configuración interruptor y medio en tecnología AIS o Air Insulated Substation, con tres medias diagonales construidas para el seccionamiento de la línea 1x220 kV Charrúa – Lagunillas y la conexión de un equipo de transformación 220/66 kV de 90 MVA de capacidad, dejando espacio para al menos dos diagonales completas. Las medias diagonales serán completadas con la futura línea 2x220 kV entre la S/E Hualqui y la S/E Itahue. Además, deberá considerar un patio de 66 kV en configuración de doble barra más transferencia, con la construcción de un paño para el transformador antes mencionado

y la extensión de las barras para la conexión de los paños de la línea 2x66 Hualqui – Chiguayante y espacio para, a lo menos, dos futuros paños.

1.2.19.2 Instalaciones a realizar

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

- Ampliación de barras, plataforma e instalaciones comunes en 220 kV para permitir la conexión de dos nuevas diagonales.

Dada la situación proyectada en la S/E Hualqui, se observa que es posible desarrollar la obra dentro del terreno de la subestación, extendiendo el patio de 220 kV hacia el sector oriente, utilizando el terreno nivelado para las dos nuevas diagonales.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionarias 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.

En consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación en subestación Hualqui se muestra en la siguiente imagen.

Figura 1.79: Identificación del área referencial para desarrollar el proyecto en S/E Hualqui.



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 fundaciones asociadas a las estructuras a instalar
- Extensión de canalizaciones asociadas al patio de 220 kV de la subestación.
- Reposición de la plataforma existente 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.

1.2.19.3 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 no se observan 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 compra de terrenos o movimientos importantes de equipamientos al interior de la subestación.

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 Hualqui se consideró lo siguiente.

Tabla 1.50: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco de barra 220 kV, 2 pilares 1 viga	2

1.2.20 AMPLIACIÓN EN S/E CELULOSA PACÍFICO 220 KV (BPS)

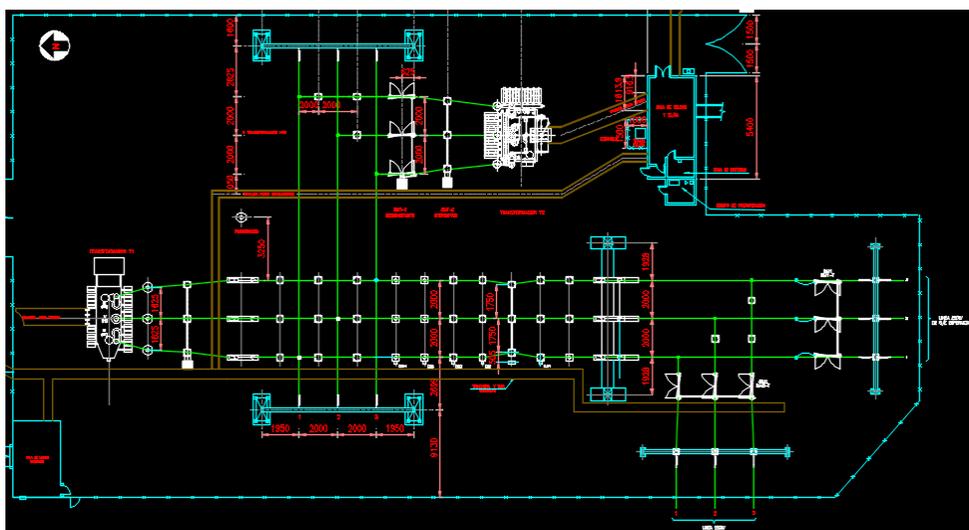
1.2.20.1 Situación existente

La subestación Celulosa Pacífico de propiedad de la empresa CMPC Celulosa se ubica aproximadamente a 196 m.s.n.m, en la región de la Araucanía, Comuna de Collipulli y con coordenadas referenciales UTM zona 18H: 721510 Este, 5814175 Sur.

Figura 1.80: Ubicación de S/E Celulosa Pacífico.



Figura 1.81: Disposición de Equipos existentes de S/E Celulosa Pacífico.



Actualmente la subestación cuenta con dos transformadores, de 62 y 73 MVA y 220/13,2 kV, alimentados por la línea de transmisión 1x220 kV Celulosa Pacífico – Santa Fe y por la línea 1x220 kV Esperanza – Celulosa Pacífico que actualmente se encuentra desenergizada. dicha topología cambiará una vez entren en operación las obras “Nueva S/E La Invernada”, del Decreto Exento N°229 del 2021, y “Nueva S/E Seccionadora Epuleufu” y “Nueva Línea 1x66 kV Epuleufu – Angol”, del Decreto Exento N°185 del 2020, ambos del Ministerio de Energía.

1.2.20.2 Instalaciones a realizar

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

- Ampliación del patio de 220 kV e instalaciones comunes de la subestación Celulosa Pacífico, mediante la construcción de una nueva sección de barra, tal que su configuración resulte en barra principal seccionada, de manera de permitir la conexión de la línea 1x220 kV Epuleufu – Celulosa Pacífico, la conexión de la línea 1x220 kV La Invernada – Celulosa Pacífico y la conexión, de al menos, un nuevo proyecto en la zona en esta nueva sección de barra.

En base a lo dispuesto anteriormente, además se requiere lo siguiente:

- Construcción de una nueva sección de barra en 220 kV.
- Extensión de la plataforma.
- Construcción de fundación para los marcos de barra.
- Instalación de marcos de barra para la nueva sección de la barra con sus correspondientes cadenas de aisladores y ferreterías.
- Construcción y adecuación de malla a tierra subterránea.
- Ampliación de los Servicios auxiliares si las obras así lo requiriesen.

- Movimiento de las acometidas de las líneas 1x220 kV Epulefufu – Celulosa Pacífico y 1x220 kV La Invernada – Celulosa Pacífico a la nueva sección de barra.

Debe considerarse además la extensión de los caminos laterales, ampliación del cerco interior del patio de alta tensión y muro exterior de la subestación en caso de ser necesario.

Lo anterior se muestra en las siguientes figuras:

Figura 1.82: Disposición de Equipos proyectado de S/E Celulosa Pacífico.

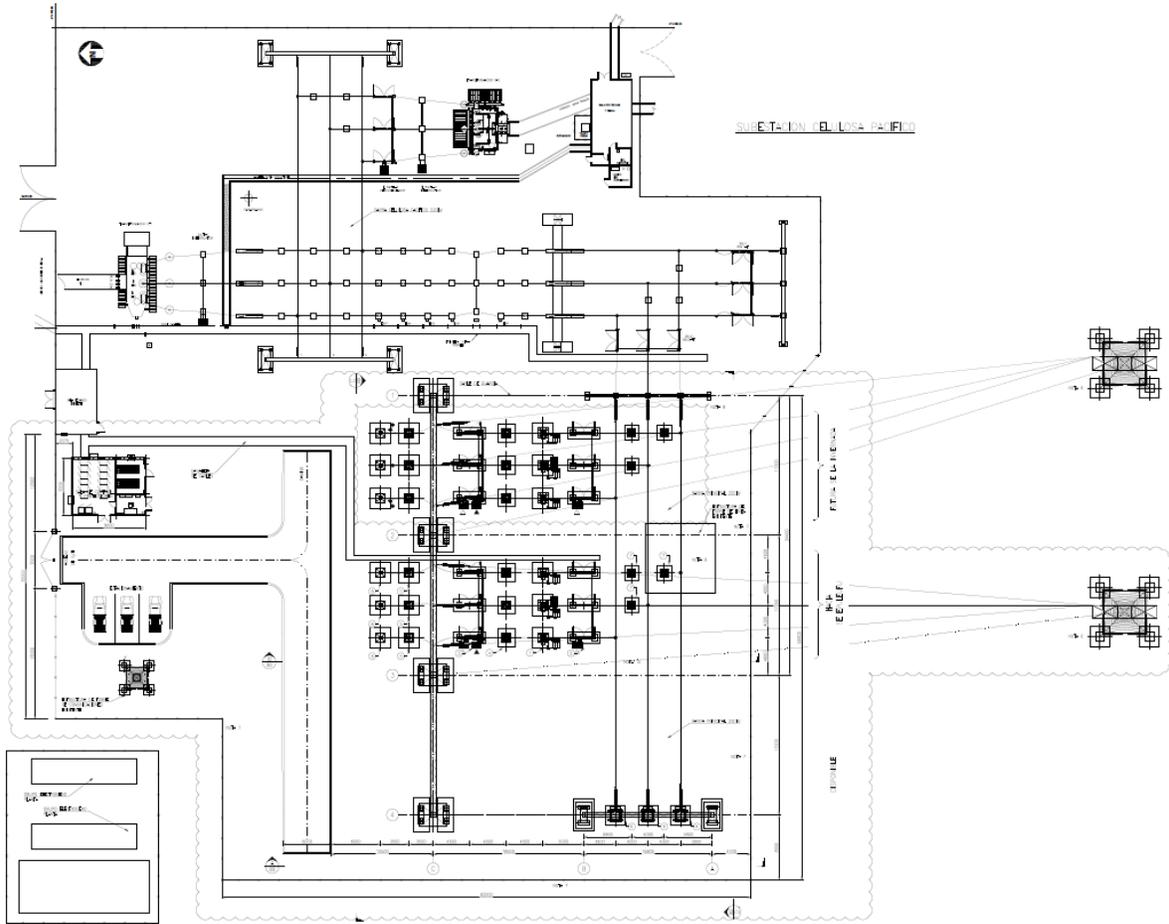


Figura 1.83: Disposición de Equipos proyectado en terreno de S/E Celulosa Pacífico.



1.2.20.3 Factibilidad técnica

La ingeniería conceptual que se propone en este anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las instalaciones proyectadas afectando un mínimo la operación de las instalaciones en servicio.

El espacio que se ha considerado para la ubicación de la obra de expansión no contiene instalaciones eléctricas en operación.

El análisis realizado permite ver con claridad que será necesario realizar coordinaciones adecuadas para el transferir las líneas 1x220 kV Epuleufu – Celulosa Pacífico y 1x220 kV La Invernada – Celulosa Pacífico a su nueva ubicación.

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 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 Celulosa Pacífico se consideró lo siguiente.

Tabla 1.51: Suministro y montaje de elementos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 220 kV	9
2	Transformador de Corriente 220 kV	6
3	Pararrayos 220 kV	6
4	Interruptor 220 kV	2
5	Desconectador 3F 220 kV s/cpt	2
6	Desconectador 3F 220 kV c/cpt	2

Tabla 1.52: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Portal de línea 220 kV, 2 pilares 1 viga	2
2	Marco Barra 220 kV, 2 pilares 1 viga	2

1.2.21 NUEVA S/E SECCIONADORA LINDEROS

1.2.21.1 Situación existente

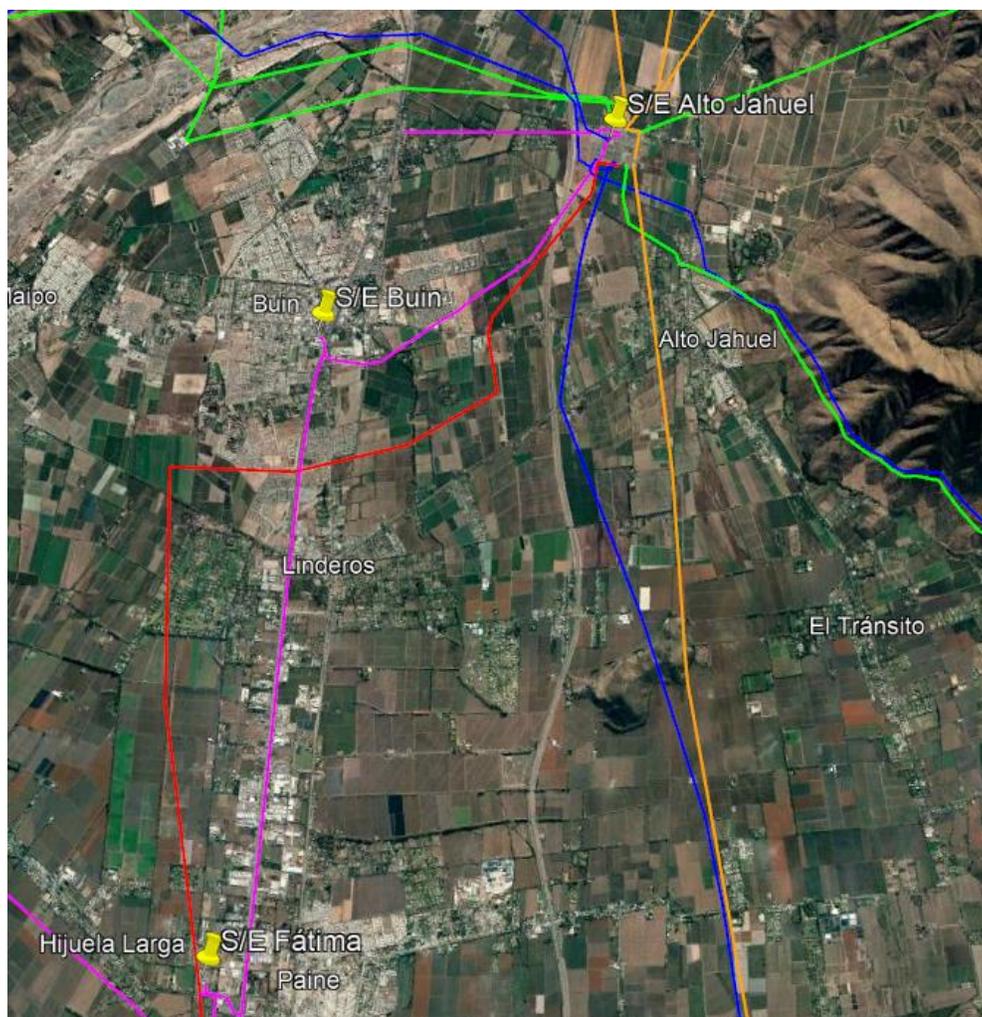
La nueva subestación seccionadora Linderos se ha propuesto en el presente plan de expansión con el objetivo de servir como punto de abastecimiento de la demanda para la comuna Buin y sus alrededores, mediante el seccionamiento de las líneas 2x154 kV Alto Jahuel – Punta de Cortés y 1x66 kV Fátima – Buin junto con la instalación de un transformador de poder de 66/15 kV y 30 MVA de capacidad, todo ello en algún punto cercano a la zona que recibirá el apoyo.

La línea de transmisión 2x154 kV Alto Jahuel – Punta de Cortés, de propiedad de Transelec S.A., se extiende desde la comuna de Buin, en la región Metropolitana hasta la comuna de Rancagua, en la región del Libertador Bernardo O’Higgins. El tramo tiene una longitud aproximada de 60,2 km y posee un conductor AAAC Greeley con una capacidad de,

aproximadamente, 152 MVA a 35° C con sol por circuito, de acuerdo con la información obtenida de la plataforma Infotécnica del Coordinador.

A su vez, la línea de transmisión 1x66 kV Fátima – Buin, de propiedad de CGE Transmisión S.A., se extiende desde la comuna de Buin hasta la comuna de Paine, ambas en la Región Metropolitana. El tramo tiene una longitud aproximada de 9,3 km y posee un conductor AAAC Butte con una capacidad de, aproximadamente, 46 MVA A 35° C con sol, de acuerdo con la información obtenida de la plataforma Infotécnica del Coordinador.

Figura 1.84: Situación actual de la zona a intervenir por el proyecto. La línea de color rojo corresponde al tramo 2x154 kV Alto Jahuel – Punta de Cortés.



1.2.21.2 Instalaciones a realizar

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

- Construcción de una nueva subestación seccionadora de las líneas 2x110 kV Alto Jahuel – Punta de Cortés y 1x66 kV Fátima – Buin, denominada Linderos, con patios en 154 kV, 66 kV y 15 kV, en configuraciones doble barra principal con barra de

transferencia, barra principal con barra de transferencia y barra simple en celdas, respectivamente.

- Construcción de los enlaces para efectuar los seccionamientos de las líneas antes mencionadas en 154 kV y 66 kV.
- Instalación de un transformador de poder 154/ 66 kV de 75 MVA de capacidad
- Instalación de un transformador de poder 66/15 kV de 30 MVA de capacidad.
- Construcción de una sala de celdas.

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

Patio 154 kV

- Construcción de patio de 154 kV en configuración doble barra principal con barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para realizar el seccionamiento completo de la línea 2x154 kV Alto Jahuel – Punta de Cortés, la conexión del equipo de transformación de 75 MVA, la conexión de un paño seccionador y un paño acoplador de barras, y espacio en barra y plataforma para dos paños destinados a la conexión de futuros proyectos.
- Construcción de cuatro paños de línea, asociados al seccionamiento de la línea 2x154 kV Alto Jahuel – Punta de Cortés.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder de 75 MVA.
- Construcción de un paño acoplador de barras.
- Construcción de un paño seccionador de barras.
- Emparejamiento y adecuación de terreno para futuras expansiones del patio de 154 kV en dos paños adicionales.

Transformador 154/66 kV, 75 MVA

- Instalación de un transformador de poder 154/66 kV de 75 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 66 kV

- Construcción de patio de 66 kV en configuración barra principal con barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para realizar el seccionamiento completo de la línea 1x66 kV Fátima – Buin, la conexión del equipo de transformación de 75 MVA, la conexión del equipo de transformación de 30 MVA y la conexión de un paño acoplador de barras.
- Construcción de dos paños de línea, asociados al seccionamiento de la línea 1x66 kV Fátima – Buin.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder de 75 MVA.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder de 30 MVA.

- Construcción de un paño acoplador de barras.
- Emparejamiento y adecuación de terreno para futuras expansiones del patio de 66 kV en dos paños adicionales.

Transformador 66/15 kV, 30 MVA

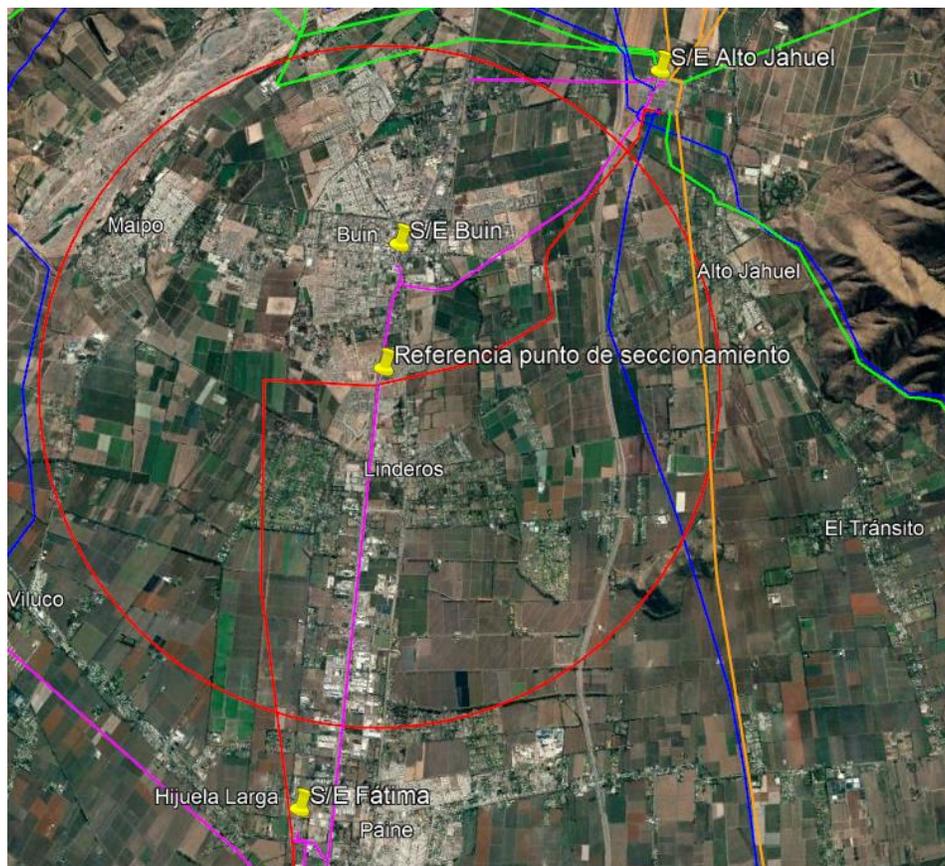
- Instalación de un transformador de poder 66/15 kV de 30 MVA de capacidad.
- Canalización subterránea y conexión mediante mufas y cable aislado a la sala de celdas del equipo de transformación.
- Construcción de foso recolector de aceite, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 15 kV

- Construcción de una sala de celdas con espacio para la incorporación de, a lo menos, 7 celdas en configuración barra simple.
- Instalación de una celda de conexión al transformador.
- 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.

La nueva subestación Linderos deberá ubicarse aproximadamente a 6,6 km al sur de la S/E Alto Jahuel, siguiendo el trazado de la línea 2x154 kV Alto Jahuel – Punta de Cortés, dentro de un radio de 3 km respecto de dicho punto.

Figura 1.85: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E Seccionadora Linderos.



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 Linderos dentro del rango factible para su emplazamiento, obteniendo que, de manera preliminar los enlaces de seccionamiento en 154 kV tendrán una longitud aproximada de 700 metros, considerando dos tramos en estructuras en doble circuito y utilizando un conductor que permita mantener las características de la línea que se secciona, mientras que para el enlace de seccionamiento en 66 kV, se ha estimado una longitud de 2,3 km considerando un tramo en estructuras de doble circuito y utilizando un conductor que permita la transmisión de una capacidad de, al menos, 58 MVA a 35° C con sol, para lo cual se ha estimado el uso de un conductor AAAC Greeley (un conductor por fase).

1.2.21.3 Factibilidad técnica

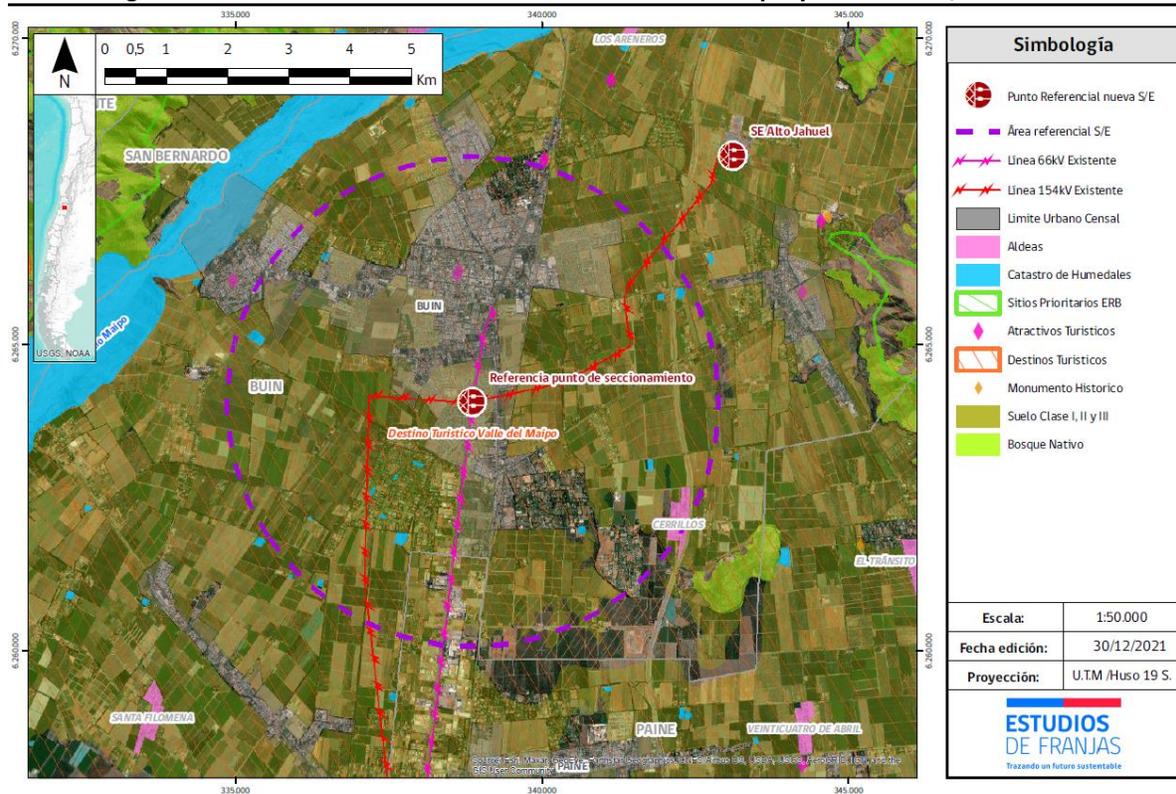
La ingeniería conceptual que se propone en el presente anexo ha considerado en su definición la factibilidad técnica de ejecución, por cuanto es posible construir las obras detalladas anteriormente sin afectar el suministro y operación de las instalaciones en servicio.

Como fue mencionado anteriormente, la nueva subestación deberá ubicarse a 6,6 km al sur de la S/E Alto Jahuel, siguiendo el trazado de la línea 2x154 kV Alto Jahuel – Punta de Cortés, dentro de un radio de 3 km en torno a dicho 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.

Cabe mencionar que el sector factible de emplazamiento de la nueva subestación Linderos se encuentra cercano a varios objetos de interés ambiental y territorial como son destinos y atractivos turísticos, aldeas, catastro de humedales, suelos clase I, II y III, entre otros. 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.

La siguiente figura da cuenta de los objetos de valoración ambiental y territorial levantados por la Unidad de Franjas de Transmisión del Ministerio de Energía, los cuales fueron considerados para la definición conceptual de ubicación de la subestación Linderos.

Figura 1.86: Levantamiento de zonas de interés cercanas al proyecto nueva S/E Linderos.



Según se observa en las figuras anteriores, tanto la nueva subestación como los enlaces de conexión de las líneas deberán considerar en su desarrollo una alta presencia de objetos de interés territorial y ambiental junto con la existencia de límites urbanos lo que puede impactar en la ubicación de la subestación y junto con ello la longitud de los enlaces de seccionamiento necesarios para ejecutar la obra. Lo anterior fue considerado en la elaboración de la ingeniería referencial desarrollada para este proyecto.

Adicionalmente, se utilizó como referencia el informe de Variables Ambientales y Territoriales presentado por el Ministerio de Energía y su información complementaria, verificándose que el sector donde se emplazaría el proyecto posee una alta presencia de terrenos agrícolas y parcelas de agrado. Considerando estas posibles interferencias relacionadas con la ubicación de la nueva subestación y los enlaces de seccionamiento en 154 kV y 66 kV, para efectos de esta ingeniería conceptual, se localizó el proyecto de forma tal de que se evitaran dichos elementos y se minimizaran los impactos ambientales y sociales de la ejecución de la obra.

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 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 Seccionadora Linderos” se consideró lo siguiente.

Tabla 1.53: Suministro y montaje de equipos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 66/15 kV 30 MVA	1
2	Transformador 3F 154/66 kV, 75 MVA	1
3	Transformador de Potencial 66 kV	9
4	Transformador de Potencial 154 kV	18
5	Transformador de Corriente 66 kV	15
6	Transformador de Corriente 154 kV	21
7	Pararrayos 66 kV	6
8	Pararrayos 154 kV	12
9	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	9
10	Condensador de Acoplamiento 154 kV	8
11	Trampa de Onda	8
12	Interruptor 66 kV	5
13	Interruptor 154 kV	7
14	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	10
15	Desconectador 3F 66 kV c/cpt	2
16	Desconectador 3F 154 kV s/cpt	20
17	Desconectador 3F 154 kV c/cpt	4
18	Celda 15 kV barra simple. Paño de transformación	1
19	Celda 15 kV barra simple. Servicios auxiliares	2
20	Celda 15 kV barra simple. Paño alimentador	4
21	Celda 15 kV barra simple. Equipos de medida	1

Tabla 1.54: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Parrón para mufas 15 kV, 1 viga	8
2	Parrón para mufas 15 kV, 1 pilar	4
3	Portal de línea 66 kV, 2 pilares 1 viga	5
4	Marco Barra 66 kV, 2 pilares 1 viga	4
5	Portal de línea 154 kV, 2 pilares 1 viga	18
6	Marco Barra 154 kV, 2 pilares 1 viga	12
7	Torre de anclaje 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase (30°)	5
8	Torre de anclaje 66 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	3
9	Torre de anclaje 154 kV doble circuito, 2 cond. por fase (90°)	5
10	Sala de celdas 15 kV	1

1.2.22 NUEVA S/E SECCIONADORA EL GUINDAL

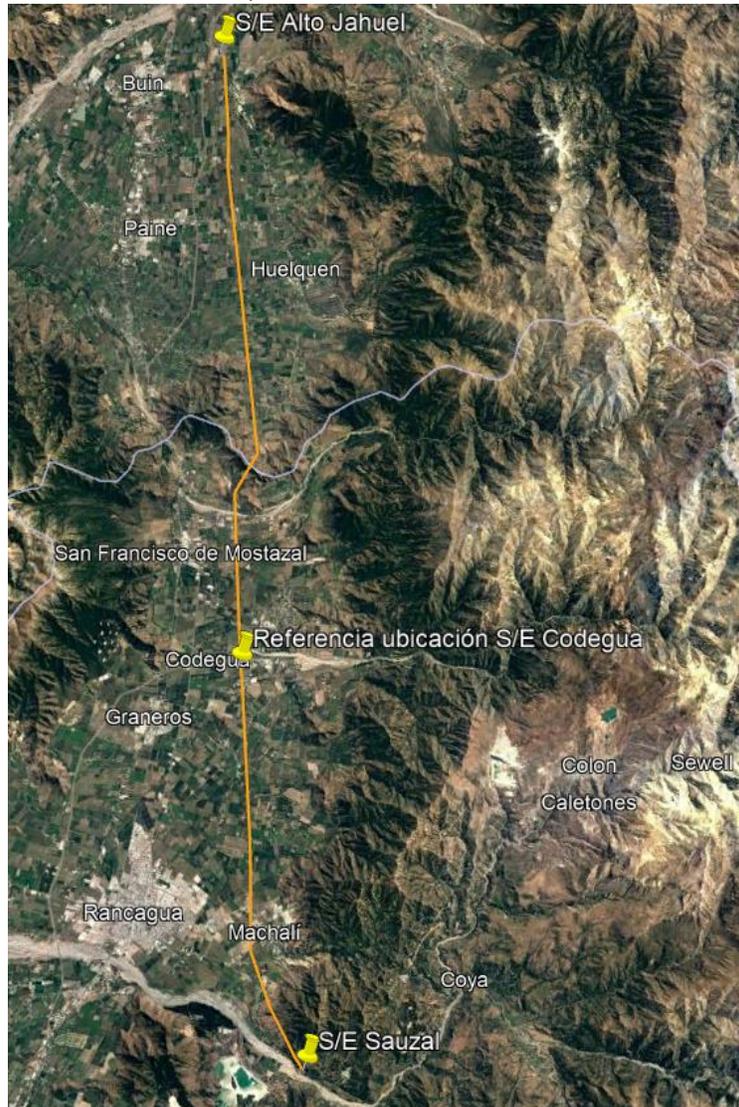
1.2.22.1 Situación existente

La nueva subestación seccionadora El Guindal se ha propuesto en el presente plan de expansión con el objetivo de servir como punto de abastecimiento de la demanda para la comuna de Machalí y sus alrededores, mediante el seccionamiento de la línea 2x110 kV Alto Jahuel – Sauzal y la instalación de un transformador de poder de 110/15 kV y 30 MVA de capacidad, todo ello en algún punto cercano a la zona que recibirá el apoyo.

La línea de transmisión 2x110 kV Alto Jahuel – Sauzal, de propiedad de Transelec S.A., se extiende desde la comuna de Buin, en la región Metropolitana hasta la comuna de Machalí, en la región del Libertador Bernardo O’Higgins. El tramo tiene una longitud aproximada de 61 km y posee un conductor Cu 300 MCM con una capacidad de, aproximadamente, 52 MVA a 35° C con sol por circuito, de acuerdo con la información obtenida de la plataforma Infotécnica del Coordinador.

Adicionalmente, se debe considerar que la línea mencionada anteriormente se encuentra intervenida debido a la ejecución de la obra “Nueva S/E Codegua”, individualizada en el decreto exento N° 231 del Ministerio de Energía, del año 2019. Dicha obra secciona la línea 2x110 kV Alto Jahuel – Sauzal a la altura del sector Codegua, pero no representa una interferencia mayor para el desarrollo del proyecto que se promueve en el presente plan.

Figura 1.87: Situación actual de la zona, considerando ubicación tentativa de la subestación Codegua.



1.2.22.2 Instalaciones a realizar

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

- Construcción de una nueva subestación seccionadora de la línea 2x110 kV Alto Jahuel – Sauzal (en el futuro 2x110 kV Codegua – Sauzal) denominada El Guindal, con patios en 110 kV y 15 kV, en configuraciones barra principal seccionada con barra de transferencia y barra simple en celdas, respectivamente.
- Construcción de los enlaces para efectuar el seccionamiento de la línea antes mencionada.
- Instalación de un transformador de poder 110/15 kV de 30 MVA de capacidad.
- Construcción de una sala de celdas.

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

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 2x110 kV Codegua – Sauzal, la conexión del equipo de transformación, la conexión de un paño seccionador y acoplador de barras y espacio en barra y plataforma para un paño destinado a la conexión de futuros proyectos.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder.
- Construcción de un paño acoplador de barras.
- Construcción de un paño seccionador de barras.
- Emparejamiento y adecuación de terreno para futuras expansiones del patio de 110 kV en dos paños adicionales.

Transformador 110/15 kV, 30 MVA

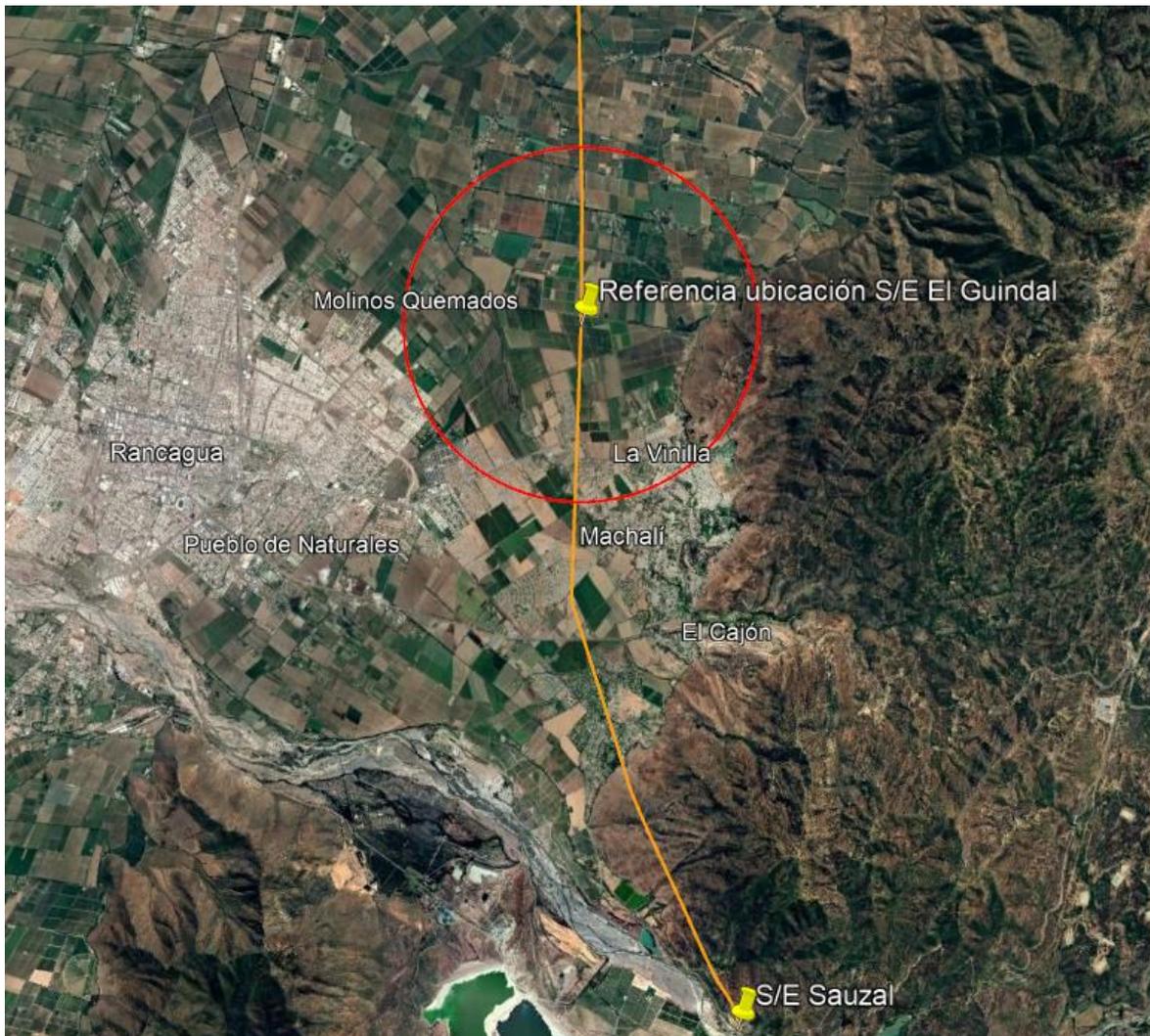
- Instalación de un transformador de poder 110/15 kV de 30 MVA de capacidad.
- Canalización subterránea y conexión mediante mufas y cable aislado a la sala de celdas del equipo de transformación.
- Construcción de foso recolector de aceite, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 15 kV

- Construcción de una sala de celdas con espacio para la incorporación de, a lo menos, 10 celdas en configuración barra simple, uno de los cuales será destinado a la instalación a futuro de una celda para conexión de banco de condensadores.
- Instalación de una celda de conexión al transformador.
- 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.

La nueva subestación El Guindal deberá ubicarse aproximadamente a 12 km al norte de la S/E Sauzal, siguiendo el trazado de la línea 2x110 kV Alto Jahuel – Sauzal (futura 2x110 kV Codegua – Sauzal), dentro de un radio de 3 km respecto de dicho punto.

Figura 1.88: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E Seccionadora El Guindal.



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 Guindal dentro del rango factible para su emplazamiento, obteniendo que, de manera preliminar los enlaces de seccionamiento en 110 kV tendrán una longitud aproximada de 150 metros, considerando dos tramos en estructuras en doble circuito y utilizando un conductor que permita mantener las características de la línea que se secciona.

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.

Como fue mencionado anteriormente, la nueva subestación deberá ubicarse a 12 km al norte de la S/E Sauzal, siguiendo el trazado de la línea 2x110 kV Alto Jahuel – Sauzal, dentro de un radio de 3 km en torno a dicho 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.

Adicionalmente, se utilizó como referencia el informe de Variables Ambientales y Territoriales presentado por el Ministerio de Energía y su información complementaria, verificándose que el sector donde se emplazaría el proyecto posee una alta presencia de terrenos agrícolas y parcelas de agrado. Considerando estas posibles interferencias relacionadas con la ubicación de la nueva subestación y los enlaces de seccionamiento en 110 kV, para efectos de esta ingeniería conceptual, se localizó el proyecto de forma tal de que se evitaran dichos elementos y se minimizaran los impactos ambientales y sociales de la ejecución de la obra.

1.2.22.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La ubicación 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 Seccionadora El Guindal” se consideró lo siguiente.

Tabla 1.55: Suministro y montaje de equipos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/15 kV, 30 MVA	1
2	Transformador de Potencial 110 kV	18
3	Transformador de Corriente 110 kV	24
4	Pararrayos 110 kV	12
5	Mufa para Cable de Poder XLPE 15 kV	5
6	Interruptor 110 kV	7
7	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	15
8	Desconectador 3F 110 kV c/cpt	4
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. Paño alimentador	6
12	Celda 15 kV barra simple. Paño de equipos de medida	1

Tabla 1.56: Estructuras y obras civiles principales.

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

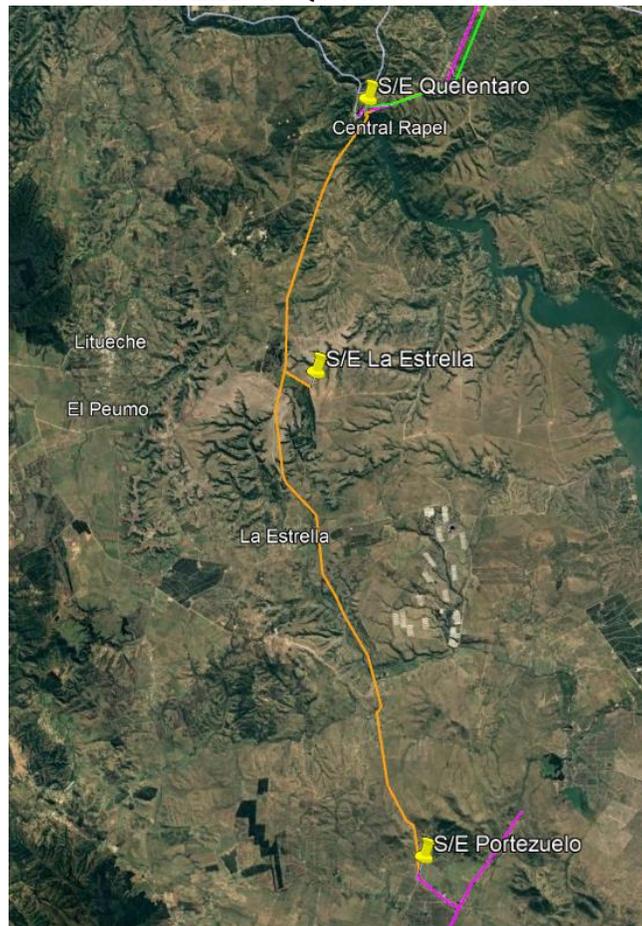
1.2.23 NUEVA S/E LITUECHE Y NUEVA LÍNEA 2X110 KV LITUECHE - LA ESTRELLA

1.2.23.1 Situación existente

La nueva subestación Litueche se ha propuesto en presente plan de expansión con el objetivo de servir como punto de abastecimiento de la demanda para la comuna de Litueche y sus alrededores, mediante su conexión a partir de una nueva línea en doble circuito con la subestación La Estrella y la instalación de un transformador 110/13,8 kV y 15 MVA de capacidad, todo ello en algún punto cercano a la zona que recibirá el apoyo, el cual se ha estimado que debe ubicarse al sur de la localidad de Litueche.

Por otra parte, la subestación La Estrella, de propiedad de Eólica La Estrella SpA, se ubica a aproximadamente 321 m.s.n.m, en la comuna La Estrella con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 257.407 m Este, 6.218.415 m Sur, posee una configuración de tipo barra simple en tecnología AIS para el patio de 110 kV y secciona la línea 1x110 kV Quelentaro – Portezuelo.

Figura 1.89: Situación actual de la zona a intervenir por el proyecto. La línea de color amarillo corresponde al tramo 1x110 kV Quelentaro – Portezuelo.



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 Litueche, con patios en 110 kV y 13,8 kV, en configuraciones barra principal con barra de transferencia y barra simple respectivamente.
- Instalación de un transformador de poder 110/ 15 kV de 15 MVA de capacidad
- Construcción de una nueva línea 2x110 kV entre la nueva S/E Litueche y la S/E La Estrella.

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

Nueva S/E Litueche

Patio 110 kV

- Construcción de patio de 110 kV en configuración barra principal con barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para realizar la conexión de la nueva línea 2x110 kV Litueche – La Estrella, la conexión del equipo de transformación de 15 MVA, la conexión de un paño acoplador de barras, y espacio en barra y plataforma para un paño destinado a la conexión de futuros proyectos.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder de 15 MVA.
- Construcción de un paño acoplador de barras.

Transformador 110/13,8 kV, 15 MVA

- Instalación de un transformador de poder 110/13,8 kV de 15 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 13,8 kV

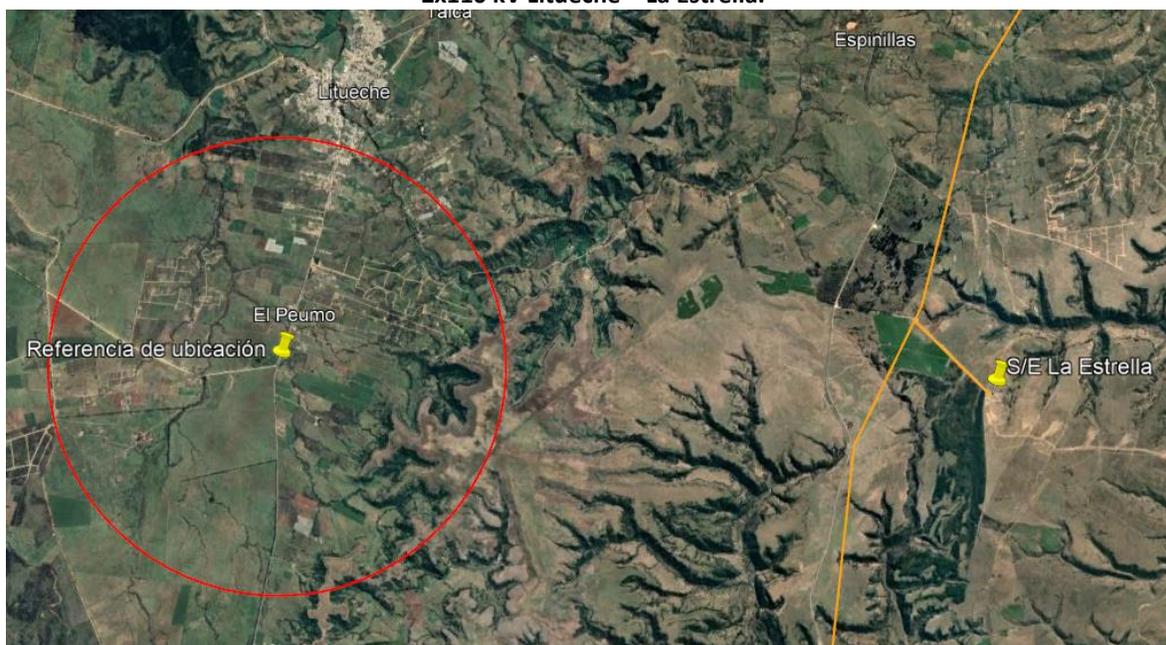
- Construcción de patio de 13,8 kV en configuración barra simple, con espacio en barras y plataforma para la conexión del equipo de transformación de 15 MVA y la conexión de dos paños para alimentadores.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder de 15 MVA.
- Construcción de dos paños para la conexión de alimentadores.

Nueva línea 2x110 kV Litueche – La Estrella

- Construcción de una nueva línea de doble circuito entre las subestaciones Litueche y La Estrella, con una capacidad de, al menos, 90 MVA por circuito a 35° C con sol.
- Construcción de dos paños de línea en la S/E Litueche, en configuración barra principal con barra de transferencia.
- Construcción de dos paños de línea en la S/E La Estrella, en configuración barra simple, en los espacios generados por el proyecto “Ampliación en S/E La Estrella (BS)” incluido en el presente plan de expansión.

La nueva subestación Litueche deberá ubicarse al sur de la localidad de Litueche, dentro de un radio de 3 km respecto de la intersección de las rutas I-146 e I-80-G.

Figura 1.90: Identificación del área referencial para realizar el proyecto nueva S/E Litueche y nueva línea 2x110 kV Litueche – La Estrella.



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 Litueche 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 Litueche y La Estrella, para lo cual se ha estimado una longitud aproximada de 9,7 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, para lo cual se ha estipulado el uso de un conductor AAAC Cairo (un conductor por fase).

1.2.23.3 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.

Como fue mencionado anteriormente, la nueva subestación deberá ubicarse al sur de la localidad de Litueche, dentro de un radio de 3 km respecto de la intersección de las rutas I-146 e I-80-G. En ese sentido, se propuso una ubicación tentativa para la subestación y un trazado referencial de la línea para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que tanto la subestación como la nueva línea cumplieran con los objetivos solicitados por el proyecto.

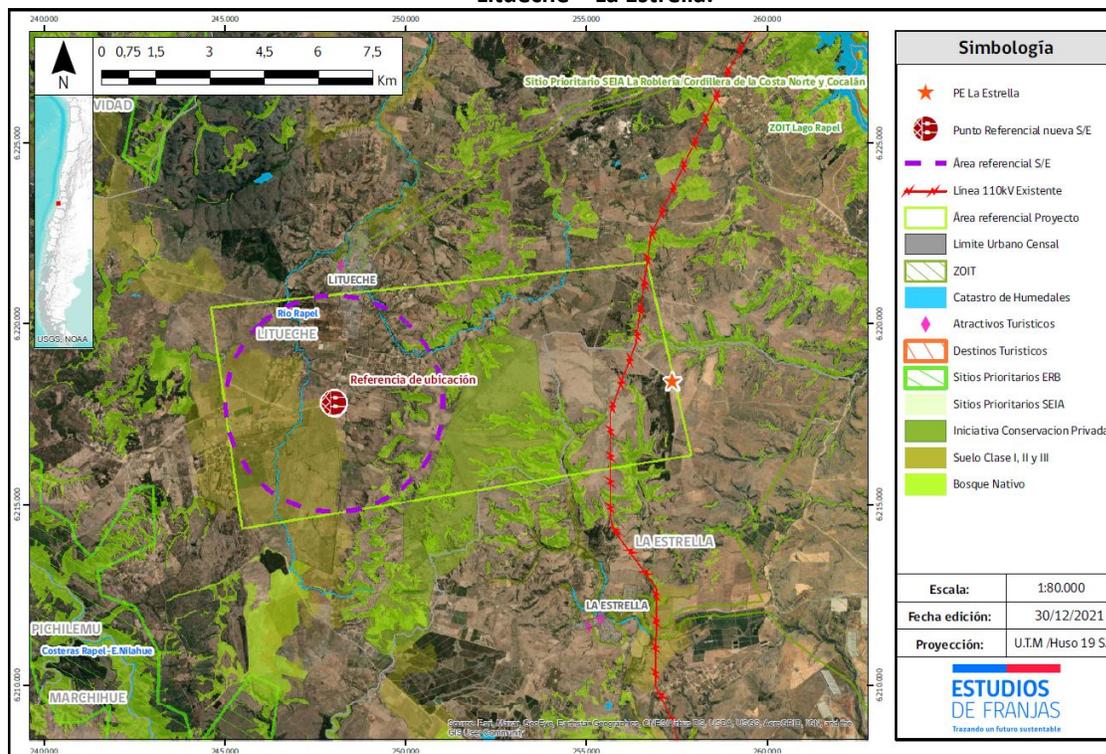
Cabe mencionar que el sector factible de emplazamiento de la nueva subestación Litueche se encuentra cercano a algunos objetos de interés ambiental y territorial como son

entidades rurales, suelos clase I, II y III, terrenos agrícolas, entre otros. 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.

Por parte de la línea de transmisión, se observa que el trazado deberá evitar o minimizar interferencias con varios elementos de valoración ambiental y territorial como son bosque nativo, iniciativas de conservación privada y humedales.

La siguiente figura da cuenta de los objetos de valoración ambiental y territorial levantados por la Unidad de Franjas de Transmisión del Ministerio de Energía, los cuales fueron considerados para la definición conceptual de ubicación del proyecto y su línea.

Figura 1.91: Levantamiento de zonas de interés cercanas al proyecto nueva S/E Litueche y línea 2x110 kV Litueche – La Estrella.



Según se observa en las figuras anteriores, tanto la nueva subestación como la línea deberán considerar en su desarrollo una alta presencia de objetos de interés territorial y ambiental junto con la existencia de límites urbanos lo que puede impactar en la ubicación de la subestación y junto con ello la longitud del trazado necesario para ejecutar la obra y su conexión a la subestación La Estrella. Lo anterior fue considerado en la elaboración de la ingeniería referencial desarrollada para este proyecto.

Adicionalmente, se utilizó como referencia el informe de Variables Ambientales y Territoriales presentado por el Ministerio de Energía y su información complementaria, verificándose que el sector donde se emplazaría el proyecto posee una alta presencia de terrenos agrícolas y parcelas de agrado. Considerando estas posibles interferencias

relacionadas con la ubicación de la nueva subestación y su línea de conexión en 110 kV, para efectos de esta ingeniería conceptual, se localizó el proyecto de forma tal de que se evitaran dichos elementos y se minimizaran los impactos de la ejecución de la obra.

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 Litueche y Nueva Línea 2x110 kV Litueche – La Estrella” se consideró lo siguiente.

Tabla 1.57: Suministro y montaje de equipos principales obra S/E Litueche

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/13,8 kV 15 MVA	1
2	Transformador de Potencial 15 kV	3
3	Transformador de Potencial 110 kV	3
4	Transformador de Corriente 15 kV	6
5	Transformador de Corriente 110 kV	6
6	Pararrayos 15 kV	3
7	Interruptor 15 kV Tipo Doghouse	1
8	Interruptor 110 kV	2
9	Reconectador alimentador 15 kV	2
10	Desconectador 3F 15 kV s/cpt	6
11	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	4

Tabla 1.58: Estructuras y obras civiles principales obra S/E Litueche

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Parrón de MT 15 kV, 1 viga	20
2	Parrón de MT 15 kV, 1 pilar	6
3	Portal de línea 110 kV, 2 pilares 1 viga	4
4	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	8

Tabla 1.59: Suministro y montaje de equipos principales obra línea 2x110 kV Litueche – La Estrella

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

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
5	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	6
6	Desconectador 3F 110 kV c/cpt	4

Tabla 1.60: Estructuras y obras civiles principales obra línea 2x110 kV Litueche – La Estrella

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de suspensión 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase	30
2	Torre de anclaje 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase (30°)	11
3	Torre de anclaje 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	6
4	Conductor Aluminio AAAC Cairo (metros)	61.110

1.2.24 NUEVA LÍNEA 2X154 KV FUENTECILLA - MALLOA NUEVA

1.2.24.1 Situación existente

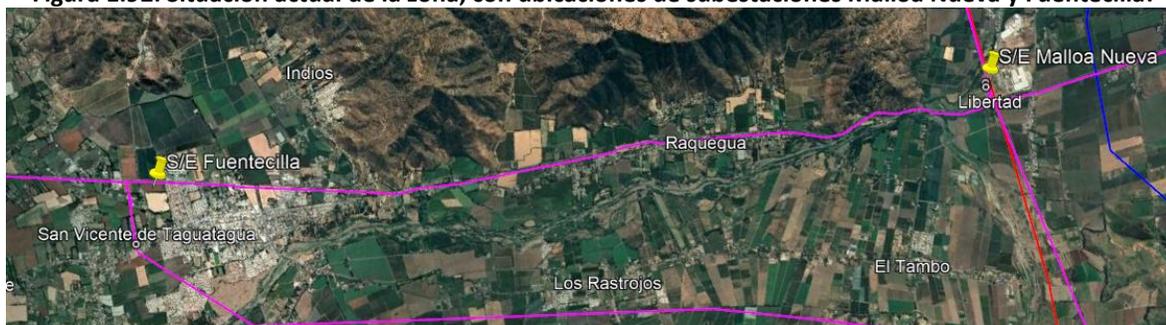
Con el objetivo de permitir el abastecimiento de la demanda en las subestaciones Las Cabras, El Manzano (CGE) y la futura subestación Fuentecilla, se ha propuesto en el presente plan de expansión la obra “Nueva Línea 2x154 kV Fuentecilla – Malloa Nueva” de forma tal de conectar la existente subestación Malloa Nueva con el nuevo patio de 154 kV de la S/E Fuentecilla, obra propuesta también en el presente informe.

La subestación Fuentecilla, de propiedad de Sistema de Transmisión del Sur y actualmente en construcción, se ubica aproximadamente a 207 m.s.n.m., en la Región de O’Higgins, comuna de San Vicente y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 307.856,75 m Este, 6.188.366,95 m Sur.

Por otro lado, la subestación Malloa Nueva, de propiedad de CGE Transmisión S.A., se ubica aproximadamente a 255 m.s.n.m., en la Región de O’Higgins, comuna de Malloa y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 320.091,15 m Este, 6.185.295,23 m Sur.

Considerando las ubicaciones de las subestaciones involucradas en el proyecto, se tiene que la línea de transmisión propuesta deberá construirse en el entorno que se muestra en la siguiente figura.

Figura 1.92: Situación actual de la zona, con ubicaciones de subestaciones Malloa Nueva y Fuentecilla.



1.2.24.2 Instalaciones a realizar

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

- Construcción de nueva línea de transmisión entre las subestaciones Malloa Nueva y Fuentecilla, que permita la transmisión de, al menos, 150 MVA a 35°C de temperatura ambiente con sol, por circuito.
- Construcción de los respectivos paños de línea en las subestaciones mencionadas en el punto anterior.

En virtud de lo señalado anteriormente, se detallan a continuación las características y obras consideradas conceptualmente para la ejecución de esta nueva línea de transmisión.

Línea 2x154 kV Fuentecilla – Malloa Nueva

Para efectos de la ingeniería conceptual y valorización de la línea se ha tomado en cuenta lo siguiente:

- Uso de estructuras reticuladas de doble circuito dimensionadas para soportar circuitos energizados en 154 kV.
- Construcción de fundaciones asociadas a las estructuras.
- Uso de conductor de aluminio tipo AAAC Flint (1 conductor por fase).
- Instalación de cable de guardia.
- Construcción de caminos de acceso para la línea.
- Gestión ambiental y territorial junto con tramitación de servidumbres y terrenos para la instalación de la línea.

Considerando lo expuesto previamente junto con las ubicaciones de las subestaciones Fuentecilla y Malloa Nueva, se ha determinado que la línea a construir tendrá una longitud estimada de 14 km y considera un vano promedio de 341 metros.

Independiente de lo mencionado anteriormente, es preciso indicar que se ha estimado la longitud del trazado de manera referencial y corresponderá al adjudicatario de la obra en la respectiva licitación el determinar el trazado definitivo que tendrá la línea con motivos de la tramitación ambiental y el establecimiento de las respectivas servidumbres.

Paños de línea en S/E Malloa Nueva

- Construcción de dos paños de línea en configuración barra principal seccionada y barra de transferencia, en el espacio en barra y plataforma generados por el proyecto de ampliación en S/E Malloa Nueva.
- Construcción de estructuras y otras obras civiles para la llegada de la línea en la S/E Tinguiririca.

Paños de línea en S/E Fuentecilla

- Construcción de dos paños de línea en configuración barra principal seccionada y barra de transferencia, en el espacio en barra y plataforma generados por el proyecto

“Ampliación en S/E Fuentecilla 66 kV (BP+BT), Nuevo Patio 154 kV (NBPS+BT), Nuevo Transformador (NTR ATAT) y Seccionamiento Línea 1x66 kV San Vicente de Tagua Tagua – Las Cabras”. Para efectos de la ingeniería conceptual planteada para la S/E Fuentecilla, dichos paños son considerados en bahías GIS en la configuración solicitada y se instalarán en el espacio del galpón destinado para ello.

- Construcción de estructuras y otras obras civiles para la llegada de la línea en la S/E Fuentecilla. Adicionalmente, se considera la instalación de mufas para la transición aire-GIS en la subestación y ductos GIL.

1.2.24.3 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 el desarrollo del trazado referencial de la línea 2x154 kV Fuentecilla – Malloa Nueva se utilizó como guía el informe de Variables Ambientales y Territoriales presentado por el Ministerio de Energía y su información complementaria. De esta forma, se seleccionaron los sectores para el paso de la línea de forma tal que se minimizaran los impactos ambientales y sociales de la ejecución de este proyecto.

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 línea 2x154 kV Fuentecilla – Malloa Nueva se consideró lo siguiente.

Tabla 1.61: Suministro y montaje de equipos principales en S/E Malloa Nueva

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 154 kV	6
2	Transformador de Corriente 154 kV	6
3	Pararrayos 154 kV	6
4	Trampa de Onda	2
5	Interruptor 154 kV	2
6	Desconectador 3F 154 kV s/cpt	4
7	Desconectador 3F 154 kV c/cpt	2

Tabla 1.62: Suministro y montaje de equipos principales en S/E Fuentecilla

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Módulo GIS interior 154 kV barra principal seccionada y barra de transferencia	2
2	Trampa de Onda	2
3	Mufa para ducto GIS 154 kV (monofásico)	6
4	Ducto conductor GIS 154 kV (monofásico) (metros)	90

Tabla 1.63: Estructuras y obras civiles principales línea

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de suspensión 154 kV doble circuito, 1 cond. por fase	34
2	Torre de anclaje 154 kV doble circuito, 1 cond. por fase (30°)	4
3	Torre de anclaje 154 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	6
4	Conductor Aluminio AAAC Flint (metros)	88.200

1.2.25 NUEVA LÍNEA 2X154 KV TINGUIRIRICA - SANTA CRUZ

1.2.25.1 Situación existente

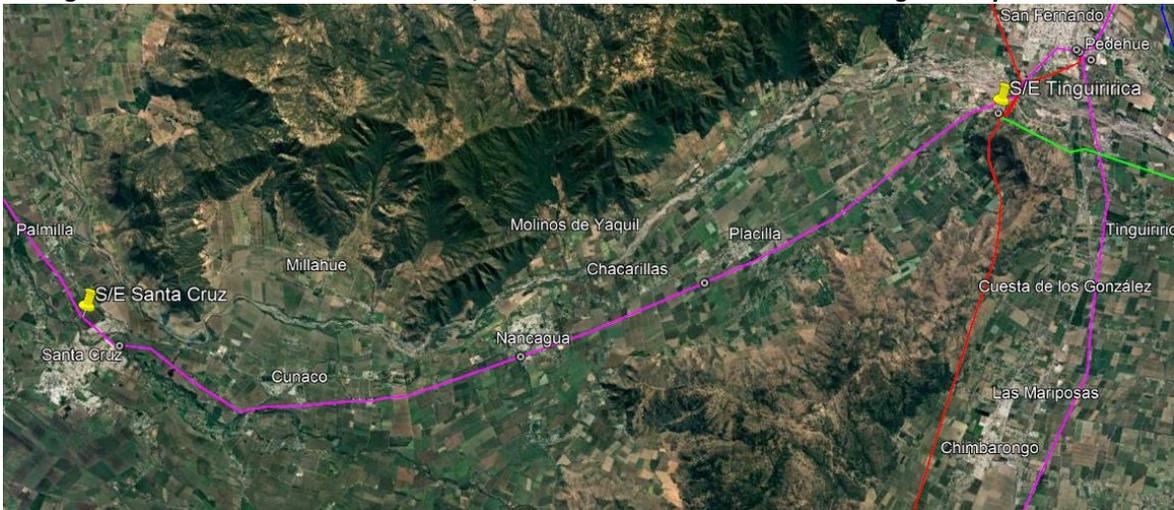
En el contexto del aumento en la seguridad de suministro del sistema de 154 kV entre las subestaciones Alto Jahuel e Itahue, se ha incluido la obra “Nueva Línea 2x154 kV Tinguiririca – Santa Cruz” la cual tiene por objetivo conectar la subestación Tinguiririca con el nuevo patio de 154 kV en la subestación Santa Cruz, propuesto en el presente plan de expansión.

La subestación Santa Cruz, de propiedad de Sistema de Transmisión del Sur y actualmente en construcción, se ubica aproximadamente a 168 m.s.n.m., en la Región de O’Higgins, comuna de Santa Cruz y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 283.968 m Este, 6.166.372 m Sur.

Por otro lado, la subestación Tinguiririca, de propiedad de Transelec S.A., se ubica aproximadamente a 370 m.s.n.m., en la Región de O’Higgins, comuna de Placilla y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 315.095 m Este, 6.168.203 m Sur.

Considerando las ubicaciones de las subestaciones involucradas en el proyecto, se tiene que la línea de transmisión propuesta deberá construirse en el entorno que se muestra en la siguiente figura.

Figura 1.93: Situación actual de la zona, con ubicaciones de subestaciones Tinguiririca y Santa Cruz.



1.2.25.2 Instalaciones a realizar

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

- Construcción de nueva línea de transmisión entre las subestaciones Tinguiririca y Santa Cruz, que permita la transmisión de, al menos, 150 MVA a 35°C de temperatura ambiente con sol, por circuito.
- Construcción de los respectivos paños de línea en las subestaciones mencionadas en el punto anterior.

En virtud de lo señalado anteriormente, se detallan a continuación las características y obras consideradas conceptualmente para la ejecución de esta nueva línea de transmisión.

Línea 2x154 kV Tinguiririca – Santa Cruz

Para efectos de la ingeniería conceptual y valorización de la línea se ha tomado en cuenta lo siguiente:

- Uso de estructuras reticuladas de doble circuito dimensionadas para soportar circuitos energizados en 154 kV.
- Construcción de fundaciones asociadas a las estructuras.
- Uso de conductor de aluminio tipo AAAC Flint (1 conductor por fase).
- Instalación de cable de guardia.
- Construcción de caminos de acceso para la línea.
- Gestión ambiental y territorial junto con tramitación de servidumbres y terrenos para la instalación de la línea.

Considerando lo expuesto previamente junto con las ubicaciones de las subestaciones Tinguiririca y Santa Cruz, se ha determinado que la línea a construir tendrá una longitud estimada de 35 km y considera un vano promedio de 388 metros.

Independiente de lo mencionado anteriormente, es preciso indicar que se ha estimado la longitud del trazado de manera referencial y corresponderá al adjudicatario de la obra en la respectiva licitación el determinar el trazado definitivo que tendrá la línea con motivos de la tramitación ambiental y el establecimiento de las respectivas servidumbres.

Paños de línea en S/E Tinguiririca

- Construcción de dos paños de línea en configuración barra principal seccionada y barra de transferencia, en el espacio en barra y plataforma generados por el proyecto “Ampliación en S/E Tinguiririca y Nuevo Transformador (ATAT)”.
- Construcción de estructuras y otras obras civiles para la llegada de la línea en la S/E Tinguiririca.

Paños de línea en S/E Santa Cruz

- Construcción de dos paños de línea en configuración barra principal seccionada y barra de transferencia, en el espacio en barra y plataforma generados por el proyecto “Ampliación en S/E Santa Cruz 66 kV (BP+BT), Nuevo Patio 154 kV (NBPS+BT) Y Nuevo Transformador (NTR ATAT)”. Para efectos de la ingeniería conceptual planteada para la S/E Santa Cruz, dichos paños son considerados en bahías GIS en la configuración solicitada y se instalarán en el espacio del galpón destinado para ello.
- Construcción de estructuras y otras obras civiles para la llegada de la línea en la S/E Santa Cruz. Adicionalmente, se considera la instalación de mufas para la transición aire-GIS en la subestación y ductos GIL.

1.2.25.3 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 el desarrollo del trazado referencial de la línea 2x154 kV Tinguiririca – Santa Cruz se utilizó como guía el informe de Variables Ambientales y Territoriales presentado por el Ministerio de Energía y su información complementaria. De esta forma, se seleccionaron los sectores para el paso de la línea de forma tal que se minimizaran los impactos ambientales y sociales de la ejecución de este proyecto.

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 línea 2x154 kV Tinguiririca – Santa Cruz se consideró lo siguiente.

Tabla 1.64: Suministro y montaje de equipos principales en S/E Tinguiririca

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 154 kV	6
2	Transformador de Corriente 154 kV	6
3	Pararrayos 154 kV	6
4	Trampa de Onda	2
5	Interruptor 154 kV	2
6	Desconectador 3F 154 kV s/cpt	4
7	Desconectador 3F 154 kV c/cpt	2

Tabla 1.65: Suministro y montaje de equipos principales en S/E Santa Cruz

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Módulo GIS interior 154 kV barra principal seccionada y barra de transferencia	2
2	Trampa de Onda	2
3	Mufa para ducto GIS 154 kV (monofásico)	6
4	Ducto conductor GIS 154 kV (monofásico) (metros)	90

Tabla 1.66: Estructuras y obras civiles principales línea

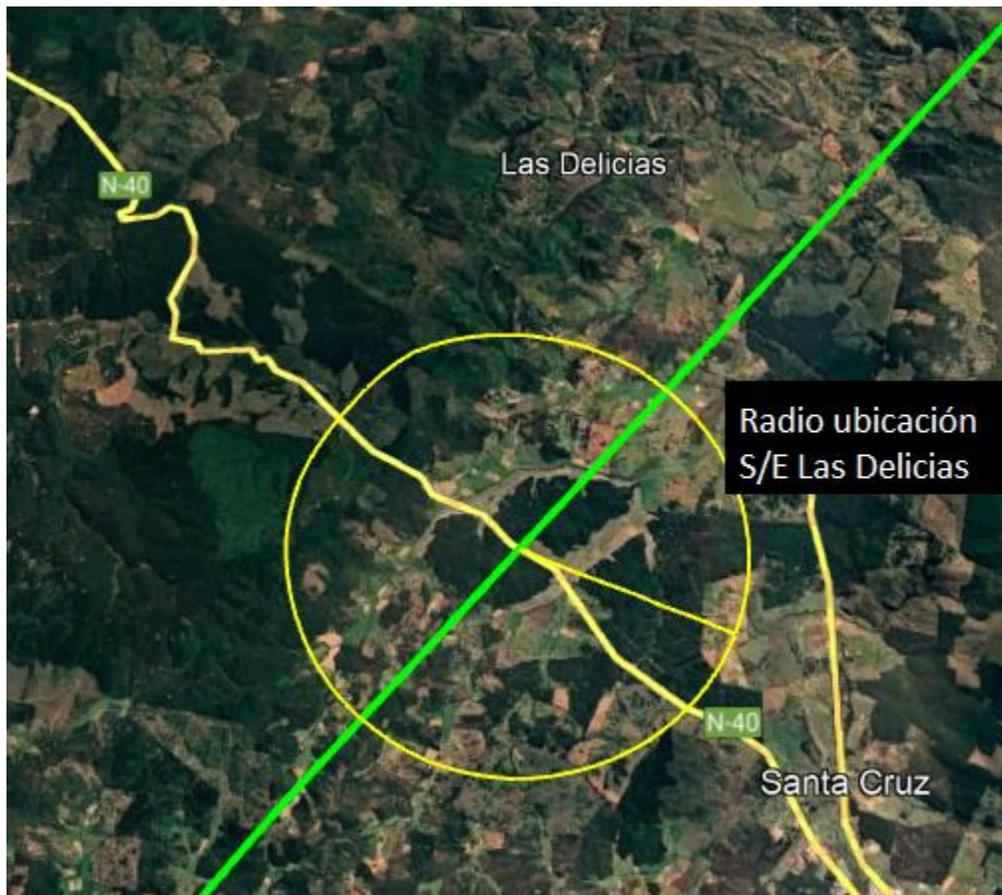
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de suspensión 154 kV doble circuito, 1 cond. por fase	72
2	Torre de anclaje 154 kV doble circuito, 1 cond. por fase (30°)	15
3	Torre de anclaje 154 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	9
4	Conductor Aluminio AAAC Flint (metros)	220.500

1.2.26 NUEVA S/E SECCIONADORA LAS DELICIAS

1.2.26.1 Situación existente

La nueva subestación Las Delicias se ha propuesto en presente plan de expansión con el objetivo de servir como punto de conexión de nuevos proyectos de generación en la zona y sus alrededores.

Figura 1.94: Situación actual de la zona a intervenir por el proyecto. La línea de color verde corresponde al tramo 2x220 kV Dichato – Cauquenes.



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 Las Delicias, con patios en 220 kV y 66 kV, en configuraciones interruptor y medio y barra principal y barra de transferencia respectivamente.
- Instalación de un transformador de poder 220/66 kV de 75 MVA de capacidad.

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

Nueva S/E Las Delicias

Patio 220 kV

- Construcción de patio de 220 kV en configuración interruptor y medio, con espacio en barras y plataforma para realizar el seccionamiento de la línea 2x220 kV Dichato – Cauquenes, la conexión del equipo de transformación de 75 MVA, y espacio en barra

y plataforma para media diagonal para la conexión de un futuro transformador y espacio en barra para dos diagonales destinadas a la conexión de futuros proyectos.

- Construcción de dos diagonales para el seccionamiento de la línea 2x220 kV Dichato – Cauquenes.
- Construcción de media diagonal para la conexión del transformador descrito anteriormente.

Transformador 220/66 kV, 75 MVA

- Instalación de un transformador de poder 220/66 kV de 75 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 66 kV

- Construcción de patio de 13,8 kV en configuración barra principal y barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para la conexión del equipo de transformación de 75 MVA, la línea 2x66 kV Coiquén – Las Delicias, el paño acoplador de barras, futuro transformador y dos posiciones para la conexión de futuros proyectos en la zona.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder de 75 MVA.
- Construcción de dos paños para la conexión de la línea 2x66 kV Coiquén – Las Delicias.
- Construcción del paño acoplador.

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 Las Delicias dentro del rango factible para su emplazamiento.

1.2.26.3 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.

Como fue mencionado anteriormente, la nueva subestación deberá a 50 km siguiendo el trazado de la Línea 2x220 kV Dichato - Cauquenes, dentro de un radio de 3 km respecto de 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.

Adicionalmente, se utilizó como referencia el informe de Variables Ambientales y Territoriales presentado por el Ministerio de Energía y su información complementaria, verificándose que el sector donde se emplazaría el proyecto posee presencia de terrenos agrícolas y parcelas de agrado. Considerando estas posibles interferencias relacionadas con la ubicación de la nueva subestación y su enlace de conexión en 220 kV, para efectos de

esta ingeniería conceptual, se localizó el proyecto de forma tal de que se evitaran dichos elementos y se minimizaran los impactos de la ejecución de la obra.

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 la obra “Nueva S/E Las Delicias” se consideró lo siguiente.

Tabla 1.67: Suministro y montaje de equipos principales obra S/E Las Delicias

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 220/66 kV, 75 MVA	1
2	Transformador de Potencial 66 kV, inductivo, 30 VA	3
3	Transformador de Potencial 220 kV, inductivo, 30 VA	21
4	Transformador de Corriente 66 kV, 3 Núcleos	6
5	Transformador de Corriente 220 kV, 4 Núcleos	36
6	Transformador de Corriente 220 kV, 5 Núcleos	12
7	Pararrayos 66 kV	3
8	Pararrayos 220 kV	18
9	Condensador de Acoplamiento 220 kV	8
10	Trampa de Onda 3150 A - 40 KA	8
11	Interruptor 66 kV, 3150 A, 50 KA, Comando Monopolar	2
12	Interruptor 220 kV, 4000 A, 63 KA, Comando Monopolar	8
13	Desconectador 3F 66 kV s/cpt 3150 A	4
14	Desconectador 1F 220 kV Pantógrafo 3150 A	15
15	Desconectador 3F 220 kV s/cpt 4000 A	10
16	Desconectador 3F 220 kV c/cpt 4000 A	5

1.2.27 NUEVA S/E COIQUÉN Y NUEVA LÍNEA 2X66 KV LAS DELICIAS – COIQUÉN

1.2.27.1 Objetivo del proyecto

La obra a realizar contempla la construcción de una nueva subestación en las cercanías de la actual subestación Quirihue, con el fin de absorber los aumentos de demanda en el futuro, y una nueva línea de transmisión en 66 kV que interconecte la nueva subestación con la Nueva Subestación Las Delicias.

Actualmente en la zona aledaña a la comuna de Quirihue, ubicada en la región de Ñuble, se encuentra la subestación Quirihue, propiedad de CGE. Una vista de la situación en la zona se presenta en la siguiente figura.

Figura 1.95: Situación actual en la zona.



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 subestación, denominada Coiquén, con patios en 66 kV y 23 kV, en configuración barra principal y barra de transferencia y barra simple respectivamente.
- Instalación de un transformador de poder 66/23 kV de 20 MVA.
- Construcción de una nueva línea de transmisión 2x66 kV entre la subestación coiquén y la subestación Las Delicias.

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

Nueva S/E Coiquén:

Patio 66 kV

- Construcción de un patio de 66 kV en configuración barra principal y barra de transferencia, con espacio para la construcción de los paños para la conexión del equipo de transformación, los dos circuitos de línea, el paño acoplador y espacio en barra y plataforma para dos paños futuros.
- Construcción de paño de línea.
- Construcción de paño para el transformador.
- Construcción de paño acoplador de barras.

Transformador

- Instalación de un transformador 66/23 kV de 20 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

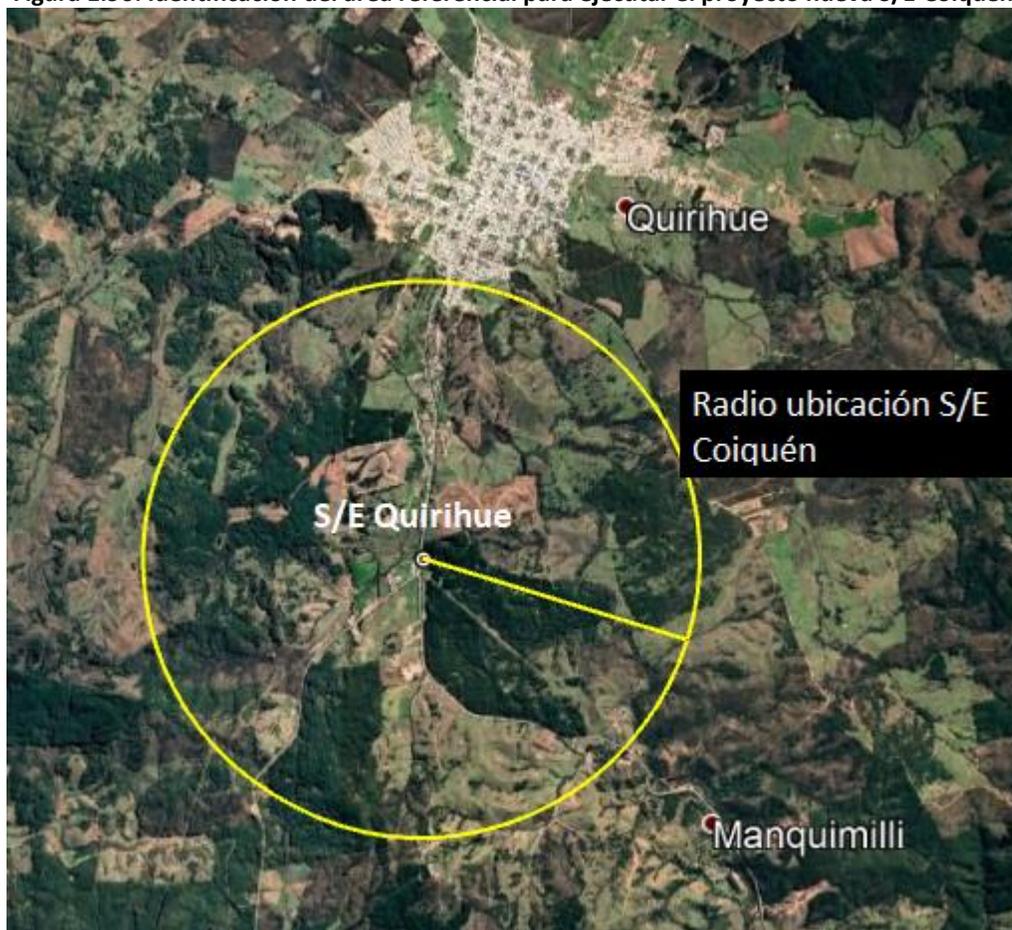
- Construcción de barra en 23 kV en configuración barra simple para realizar la conexión del equipo de transformación, dos alimentadores existentes, servicios auxiliares y espacio en barra y plataforma para dos paños futuros.
- Construcción de paño para el transformador.
- Construcción de paño de SSAA.

Nueva línea 2x66 kV Coiquén – Las Delicias:

- Construcción de una nueva línea de doble circuito entre las subestaciones Coiquén y Las Delicias, con una capacidad de, al menos, 46 MVA por circuito, a 35° C con sol.
- Construcción de los paños de línea en S/E Coiquén 66 kV, en configuración barra principal y barra de transferencia.
- Construcción de los paños de línea en S/E Las Delicias, en configuración barra principal y barra de transferencia.

La nueva subestación Coiquén deberá ubicarse dentro de un radio de 2 km respecto a la actual subestación Quirihue

Figura 1.96: Identificación del área referencial para ejecutar el proyecto nueva S/E Coiquén.



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 Coiquén dentro del rango factible para su emplazamiento, obteniendo que, de manera preliminar la nueva línea 2x66 kV Coiquén – Las Delicias tendría una extensión de 10 km.

1.2.27.3 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.

Como fue mencionado anteriormente, la nueva subestación deberá ubicarse dentro de un radio de 2 km en torno a la actual subestación Quirihue. En ese sentido, se propuso una ubicación tentativa para la subestación para efectos del desarrollo de la valorización y otros análisis, verificando que tanto la subestación como la nueva línea de 66 kV cumplieran con los objetivos solicitados por el proyecto.

Adicionalmente, se utilizó como referencia el informe de Variables Ambientales y Territoriales presentado por el Ministerio de Energía y su información complementaria para establecer el trazado de la línea de 66 kV y la ubicación de la nueva subestación, de forma tal de que se minimizaran los impactos ambientales y sociales de la ejecución de este proyecto.

1.2.27.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La ubicación 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 Coiquén y nueva línea 2x66 kV Coiquén – Las Delicias” se consideró lo siguiente.

Tabla 1.68: Suministro y montaje de equipos principales Nueva S/E Coiquén

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 66/23 kV 20 MVA	1
2	Transformador de Potencial 23 kV, inductivo, 30 VA	3
3	Transformador de Potencial 66 kV, inductivo, 30 VA	3
4	Transformador de Corriente 23 kV	9
5	Transformador de Corriente 66 kV, 3 Núcleos	6
6	Interruptor 23 kV, 2500 A, 31,5 KA, Tipo Doghouse	1
7	Interruptor 66 kV, 3150 A, 50 KA, Comando Monopolar	2
8	Reconectador alimentador 23 kV, 630 A, 10 kA con unidad de control	3
9	Desconectador 3F 23 kV s/cpt 2000 A	8
10	Desconectador 3F 66 kV s/cpt 3150 A	4

Tabla 1.69: Suministro y montaje de equipos y estructuras principales Nueva línea 2x66 kV Coiquén – Las Delicias

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 66 kV, inductivo, 30 VA	12
2	Transformador de Corriente 66 kV, 3 Núcleos	24
3	Poste H.A. 15 Mts. 1600 Kg. Ruptura - suspensión	45
4	Poste H.A. 15 Mts. 1600 Kg. Ruptura -anclaje	5
5	Pararrayos 66 kV	12
6	Condensador de Acoplamiento 66 kV	8
7	Trampa de Onda 2000 A - 80 KA	8
8	Interruptor 66 kV, 3150 A, 50 KA, Comando Monopolar	4
9	Desconectador 3F 66 kV s/cpt 3150 A	8
10	Desconectador 3F 66 kV c/cpt 2500 A	4

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
11	Conductor Aluminio AAAC Alliance 125 mm2	60.000

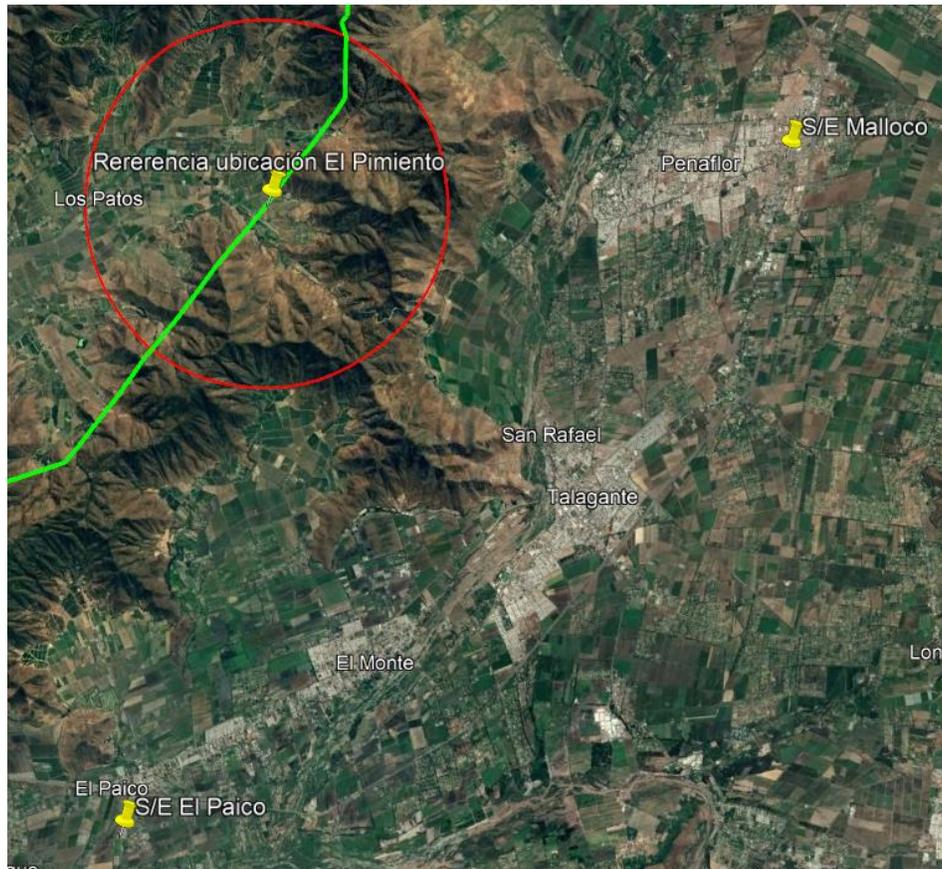
1.2.28 NUEVA S/E MONTE BLANCO Y NUEVA S/E EL LAZO

1.2.28.1 Situación existente

En el contexto del apoyo al abastecimiento de la demanda en los sectores de Peñaflor y Talagante propuesto en el presente plan de expansión, se ha incluido la obra “Nueva S/E Monte Blanco y Nueva S/E El Lazo” la cual tiene por objetivo incorporar las subestaciones primarias de distribución que se conectarán a la nueva S/E Seccionadora El Pimiento propuesta en el presente informe.

Para cumplir con dicho objetivo, se ha proyectado que la subestación Monte Blanco se ubique en algún punto al norte del actual emplazamiento de la subestación El Paico, sirviendo de apoyo al sector de Talagante, mientras que la subestación El Lazo se ha propuesto en torno a la subestación Malloco, al poniente de dicho punto, sirviendo de apoyo a la zona de Peñaflor.

Figura 1.97: Situación actual de la zona, considerando sector referencial de ubicación de la S/E Seccionadora El Pimiento.



1.2.28.2 Instalaciones a realizar

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

S/E Monte Blanco

- Construcción de una nueva subestación denominada Monte Blanco, con patios en 110 kV y 13,2 kV, en configuraciones barra principal seccionada con barra de transferencia y barra simple en celdas, respectivamente.
- Instalación de un transformador de poder 110/13,2 kV de 30 MVA de capacidad.
- Construcción de una sala de celdas.

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

Patio 110 kV

- Construcción de patio de 110 kV en configuración barra principal seccionada y barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para realizar la conexión de las líneas 1x110 kV El Pimiento – Monte Blanco y 1x110 kV Monte Blanco – El Lazo, la conexión del equipo de transformación y la conexión del paño acoplador y paño seccionador de barras.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder.
- Construcción de un paño acoplador de barras.
- Construcción de un paño seccionador de barras.

Transformador 110/13,2 kV, 30 MVA

- Instalación de un transformador de poder 110/13,2 kV de 30 MVA de capacidad.
- Canalización subterránea y conexión mediante mufas y cable aislado a la sala de celdas.
- Construcción de foso recolector de aceite, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 13,2 kV

- Construcción de una sala de celdas con espacio para la incorporación de, a lo menos 7 celdas en configuración barra simple
- Instalación de una celda de conexión al transformador.
- 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.

La nueva subestación Monte Blanco deberá ubicarse dentro de un radio de 7 km en torno a la S/E El Paico, considerando el sector ubicado al norte de la ruta G-78.

S/E El Lazo

- Construcción de una nueva subestación denominada El Lazo, con patios en 110 kV y 12 kV, en configuraciones barra principal seccionada con barra de transferencia y barra simple en celdas, respectivamente.
- Instalación de un transformador de poder 110/12 kV de 50 MVA de capacidad.
- Construcción de una sala de celdas.

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

Patio 110 kV

- Construcción de patio de 110 kV en configuración barra principal seccionada y barra de transferencia, con espacio en barras y plataforma para realizar la conexión de las líneas 1x110 kV El Pimiento – El Lazo y 1x110 kV Monte Blanco – El Lazo, la conexión del equipo de transformación y la conexión del paño acoplador y paño seccionador de barras.
- Construcción de un paño para la conexión del transformador de poder.
- Construcción de un paño acoplador de barras.
- Construcción de un paño seccionador de barras.

Transformador 110/12 kV, 50 MVA

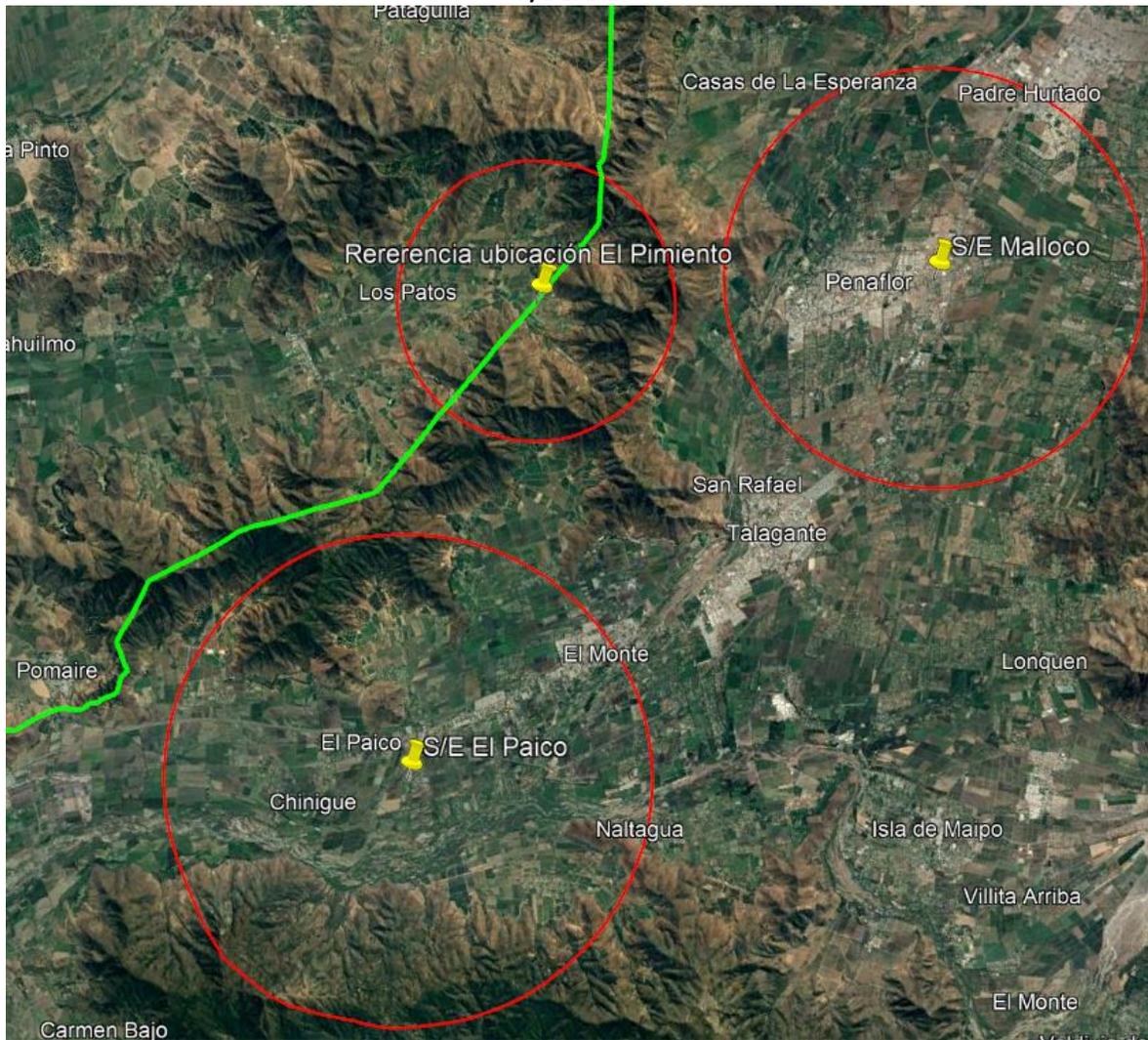
- Instalación de un transformador de poder 110/12 kV de 50 MVA de capacidad.
- Canalización subterránea y conexión mediante mufas y cable aislado a la sala de celdas.
- Construcción de foso recolector de aceite, canalizaciones, fundaciones y toda obra civil requerida para la correcta instalación y funcionamiento del equipo.

Patio 12 kV

- Construcción de una sala de celdas con espacio para la incorporación de, a lo menos 7 celdas en configuración barra simple
- Instalación de una celda de conexión al transformador.
- 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.

La nueva subestación El Lazo deberá ubicarse dentro de un radio de 6 km en torno a la S/E Malloco, considerando el sector ubicado al poniente de la ruta G-78.

Figura 1.98 Identificación de áreas referenciales para realizar el proyecto nueva S/E Monte Blanco y nueva S/E El Lazo.



1.2.28.3 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 según lo establecido en la sección anterior, las nuevas subestaciones deberán ubicarse en un entorno determinado por subestaciones existentes. En particular, para dar una solución adecuada al problema de las zonas de Talagante y Peñaflores, se busca que tanto la S/E Monte Blanco como la S/E El Lazo se emplacen en puntos cercanos a los sectores en los cuales deben brindar apoyo por distribución. Con esto, se proyecta que las subestaciones se ubiquen en sectores que, por una parte, cumplan el objetivo señalado de

apoyo en distribución y a su vez minimicen en lo posible la longitud de las líneas de alta tensión que se deben conectar en estas subestaciones.

Considerando lo anterior, y utilizando como referencia el informe de Variables Ambientales y Territoriales presentado por el Ministerio de Energía y su información complementaria para verificar posibles interferencias relacionadas con la ubicación de las nuevas subestaciones, se procedió a emplazar de manera referencial las nuevas instalaciones procurando que se minimizaran los impactos ambientales y sociales de la ejecución de este proyecto.

1.2.28.4 Listado de equipos y estructuras principales.

La ubicación 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 subestación Monte Blanco se consideró lo siguiente.

Tabla 1.70: Suministro y montaje de equipos principales S/E Monte Blanco

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/13,2 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. Servicios auxiliares	1
10	Celda 15 kV barra simple. Paño alimentador	4
11	Celda 15 kV barra simple. Equipos de medida	1

Tabla 1.71: Estructuras y obras civiles principales S/E Monte Blanco

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

Finalmente, para la valorización de la subestación El Lazo se consideró lo siguiente.

Tabla 1.72: Suministro y montaje de equipos principales S/E El Lazo

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/12 kV, 50 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	12
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. Servicios auxiliares	1
10	Celda 15 kV barra simple. Paño alimentador	4
11	Celda 15 kV barra simple. Equipos de medida	1

Tabla 1.73: Estructuras y obras civiles principales S/E El Lazo

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

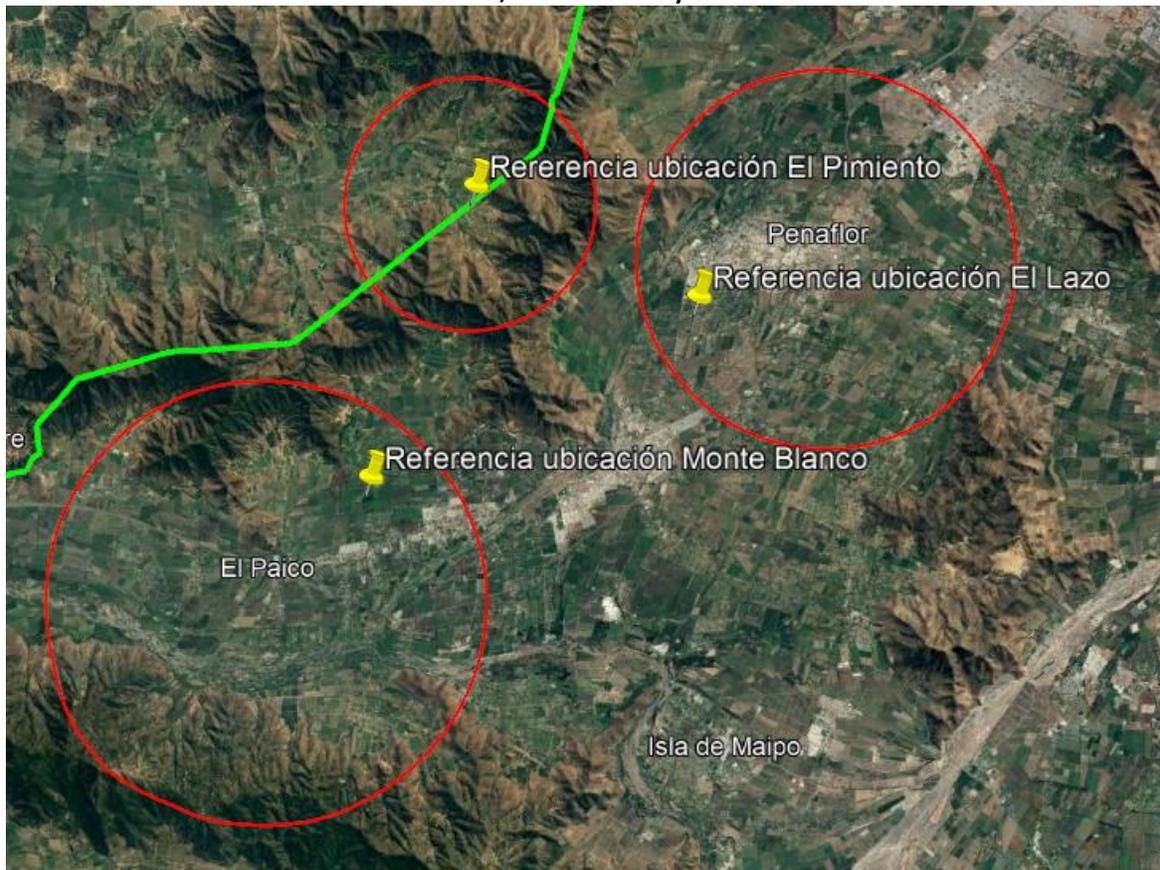
1.2.29 NUEVA LÍNEA 1X110 KV EL PIMIENTO - MONTE BLANCO, NUEVA LÍNEA 1X110 KV MONTE BLANCO - EL LAZO Y NUEVA LÍNEA 1X110 KV EL LAZO - EL PIMIENTO

1.2.29.1 Situación existente

En el contexto del apoyo al abastecimiento de la demanda en los sectores de Peñaflores y Talagante propuesto en el presente plan de expansión, se ha incluido la obra “Nueva Línea 1x110 kV El Pimiento – Monte Blanco, nueva Línea 1x110 kV El Pimiento – El Lazo y nueva Línea 1x110 kV Monte Blanco – El Lazo” la cual tiene por objetivo conectar las subestaciones primarias de distribución Monte Blanco y El Lazo con la nueva S/E Seccionadora El Pimiento, todas ellas propuestas en el presente informe, completando así la solución planteada para esta zona.

Considerando los rangos factibles de ubicación de las tres subestaciones involucradas en el proyecto, se tiene que las líneas de transmisión que las conecten deberán construirse en el entorno que se muestra en la siguiente figura.

Figura 1.99: Situación actual de la zona, considerando sector referencial de ubicación de las SS/EE El Pimiento, Monte Blanco y El Lazo.



1.2.29.2 Instalaciones a realizar

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

- Construcción de nuevas líneas de transmisión entre las subestaciones El Pimiento, Monte Blanco y El Lazo.
- Construcción de los respectivos paños de línea en las subestaciones mencionadas en el punto anterior.

En virtud de lo señalado anteriormente, se detallan a continuación las características y obras consideradas conceptualmente para la ejecución de estas nuevas líneas de transmisión.

Líneas 1x110 kV El Pimiento – Monte Blanco, 1x110 kV El Pimiento – El Lazo y 1x110 kV Monte Blanco – El Lazo

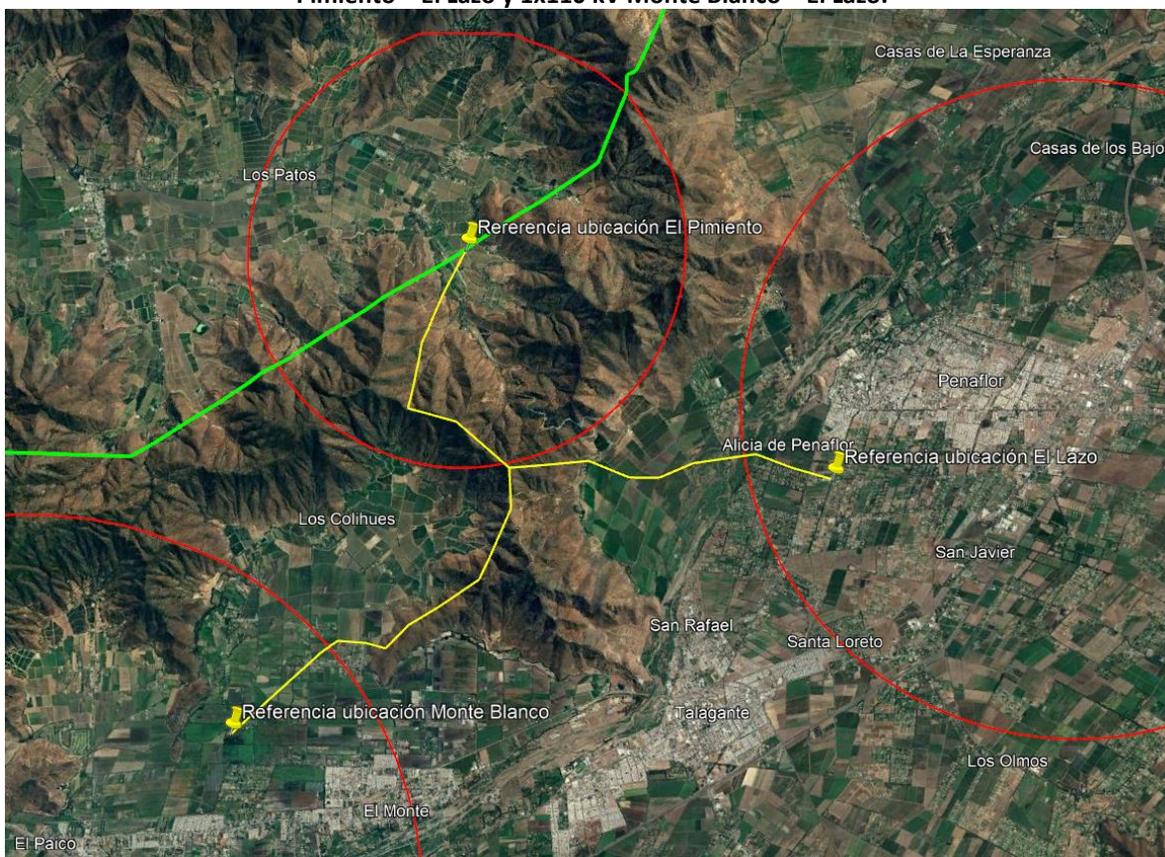
Dadas las características de las líneas de transmisión propuestas y su ubicación, se ha planteado para efectos de esta ingeniería conceptual que dichas líneas compartan estructuras en los tramos en los que esto sea factible de realizar.

Así, la obra valorizada ha considerado líneas montadas en estructuras de 110 kV en doble circuito desde S/E El Pimiento hacia el sur, conteniendo los circuitos hacia las subestaciones Monte Blanco y El Lazo, llegando hasta un punto de bifurcación donde los circuitos se separarán dirigiéndose hacia el poniente en el caso de la línea 1x110 kV El Pimiento – Monte Blanco, y hacia el oriente en el caso de la línea 1x110 kV El Pimiento – El Lazo.

Adicionalmente, para la línea 1x110 kV Monte Blanco – El Lazo, se ha considerado una solución similar que aproveche las estructuras desde la bifurcación mencionada anteriormente hacia las subestaciones Monte Blanco y El Lazo usando por tanto estructuras en doble circuito para conectar ambas subestaciones desde dicho punto de bifurcación.

De manera referencial, se muestra un ejemplo de la solución propuesta en la siguiente figura, donde se muestra en amarillo la línea conceptualizada en los párrafos anteriores.

Figura 1.100: Trazado referencial para las líneas 1x110 kV El Pimiento – Monte Blanco, 1x110 kV El Pimiento – El Lazo y 1x110 kV Monte Blanco – El Lazo.



Con lo anterior, las obras requeridas para esta línea se resumen en los siguientes puntos:

- Construcción de nuevas líneas de transmisión con una capacidad de, a lo menos, 100 MVA, en estructuras de doble circuito, de manera de conectar las tres subestaciones involucradas en el proyecto.
- Construcción de dos paños de línea en configuración doble barra principal y barra de transferencia en la subestación El Pimiento para la conexión de los circuitos hacia S/E

Monte Blanco y S/E El Lazo. La instalación de dichos paños se realizará en el espacio en barra y plataforma individualizado en el proyecto “Nueva S/E Seccionadora El Pimiento”.

- Construcción de dos paños de línea en configuración barra principal seccionada y barra de transferencia en la subestación Monte Blanco, para la conexión de los circuitos hacia S/E El Pimiento y S/E El Lazo. La instalación de dichos paños se realizará en el espacio en barra y plataforma individualizado en el proyecto “Nueva S/E Monte Blanco y Nueva S/E El Lazo”.
- Construcción de dos paños de línea en configuración barra principal seccionada y barra de transferencia en la subestación El Lazo, para la conexión de los circuitos hacia S/E El Pimiento y S/E Monte Blanco. La instalación de dichos paños se realizará en el espacio en barra y plataforma individualizado en el proyecto “Nueva S/E Monte Blanco y Nueva S/E El Lazo”.

A partir de lo descrito anteriormente, a nivel conceptual, las tres líneas propuestas tienen una longitud total de aproximadamente 16 km, considerando estructuras de doble circuito y el uso de conductor de aluminio AAAC Cairo (un conductor por fase).

1.2.29.3 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 el desarrollo del trazado referencial de las líneas 1x110 kV El Pimiento – Monte Blanco, 1x110 kV El Pimiento – El Lazo y 1x110 kV Monte Blanco – El Lazo se utilizó como guía el informe de Variables Ambientales y Territoriales presentado por el Ministerio de Energía y su información complementaria. De esta forma, se seleccionaron los sectores para el paso de la línea de forma tal que se minimizaran los impactos ambientales y sociales de la ejecución de este proyecto.

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 las líneas 1x110 kV El Pimiento – Monte Blanco, 1x110 kV El Pimiento – El Lazo y 1x110 kV Monte Blanco – El Lazo se consideró lo siguiente.

Tabla 1.74: Suministro y montaje de equipos principales en las subestaciones

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de Potencial 110 kV	18
2	Transformador de Corriente 110 kV	18
3	Pararrayos 110 kV	18
4	Trampa de Onda	6
5	Interruptor 110 kV	6
6	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	14
7	Desconectador 3F 110 kV c/cpt	6

Tabla 1.75: Estructuras y obras civiles principales línea

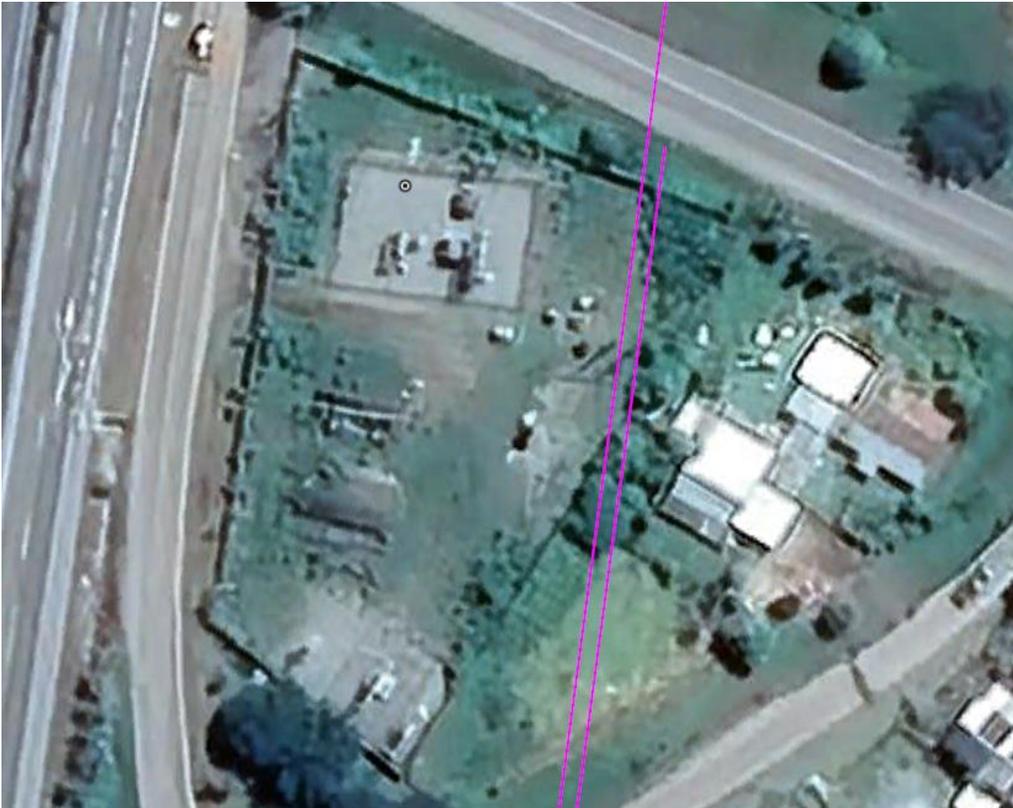
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Torre de suspensión 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase	29
2	Torre de anclaje 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase (30°)	13
3	Torre de anclaje 110 kV doble circuito, 1 cond. por fase (90°)	11
4	Conductor Aluminio AAAC Cairo (metros)	103.005

1.2.30 AMPLIACIÓN EN S/E PAILLACO (NTR ATMT) Y SECCIONAMIENTO LÍNEA 1X66 KV LOLLLEHUE - LOS LAGOS

1.2.30.1 Situación existente

La subestación Paillaco de propiedad de Cooperativa Eléctrica Paillaco Ltda. se ubica aproximadamente a 97 m.s.n.m, en la región de Los Ríos, comuna de Paillaco y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 19H: 682327,29 m Este, 5561430,86 m norte.

Figura 1.101: Ubicación de S/E Paillaco.

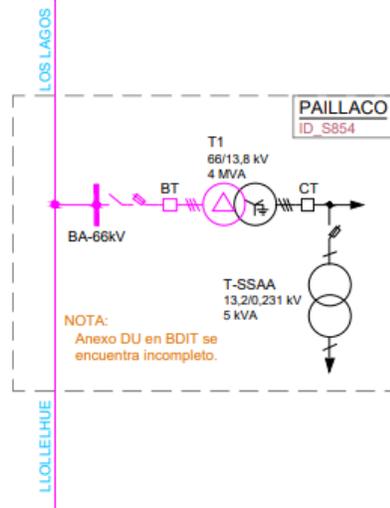


La subestación Paillaco es una subestación con tecnología AIS o Air Insulated Substation y actualmente cuenta con dos niveles de tensión, 66 kV y 13,8 kV. El nivel de tensión de 66 kV no posee barra y la subestación se conecta al Sistema Eléctrico Nacional mediante una conexión en derivación a la línea de transmisión Llolelhue – Los Lagos 66 kV. El transformador existente en la subestación posee una razón de transformación de 66/13,8/7,9 kV y una capacidad máxima de 4 MVA, el cual se conecta mediante un desconectador fusible y un desconectador sin puesta a tierra a la línea Llolelhue – Los Lagos 66 kV.

El patio de media tensión 13,8 kV no posee barra, por lo que el alimentador existente se encuentra conectado directamente al paño de media tensión del transformador existente.

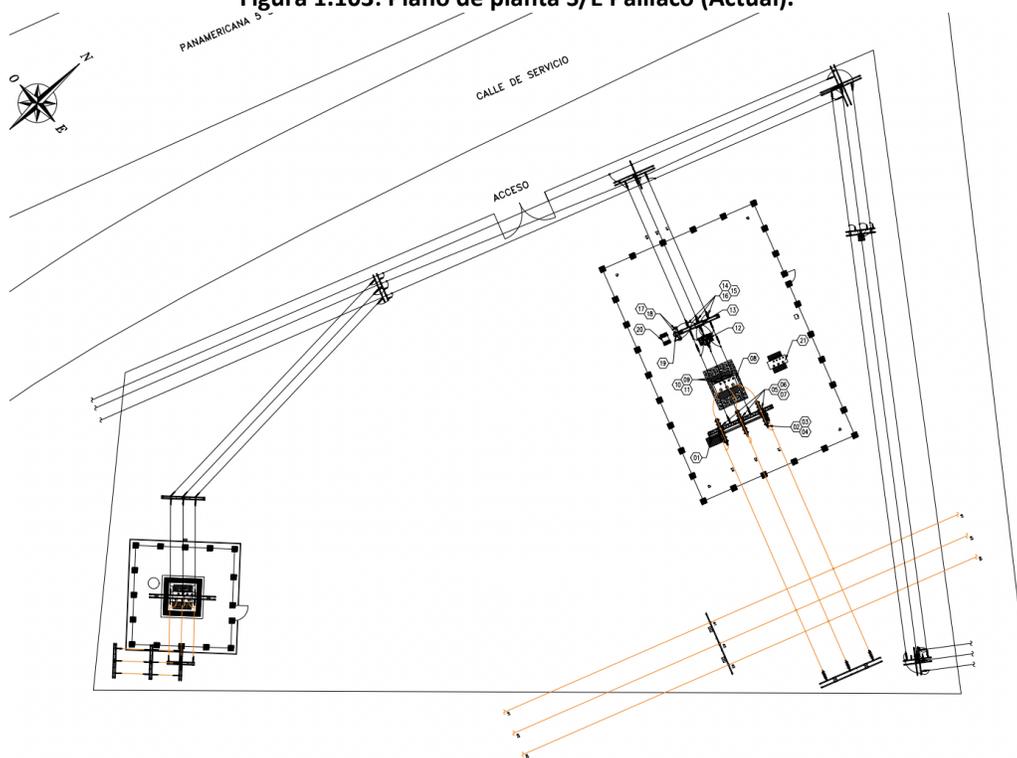
A continuación, se presenta un diagrama unilineal de la S/E Paillaco.

Figura 1.102: Unilineal S/E Paillaco (Actual).



Además, se muestra a continuación el diagrama de planta con la disposición de los equipos principales.

Figura 1.103: Plano de planta S/E Paillaco (Actual).



El presente proyecto consiste en la instalación de un nuevo transformador de razón de transformación 66/13,8 kV y capacidad 10 MVA, el seccionamiento de la línea 1x66 kV Llolelhue – Los Lagos y la instalación de una barra en 66 kV, en configuración barra simple, de manera tal de permitir la conexión del nuevo transformador, el transformador existente

y los paños de línea del seccionamiento recientemente indicado. En cuanto a las instalaciones de media tensión, el proyecto contempla la instalación de una nueva barra en 13,8 kV, con al menos dos posiciones para nuevos alimentadores. A partir de la imagen satelital mostrada anteriormente y el Sistema de Información Técnica del Coordinador Eléctrico Nacional, se estima que la subestación Paillaco cuenta con espacio disponible al interior para la construcción e instalación de la obra antes mencionadas.

1.2.30.2 Instalaciones a realizar

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

- Construcción de una barra principal en 66 kV con, al menos 4 posiciones, para dar cabida al seccionamiento de la línea y conexión del nuevo transformador y del transformador existente.
- Seccionamiento de la línea 1x66 kV Llolelhue – Los Lagos en la nueva barra de la subestación Paillaco.
- Instalación de un nuevo transformador 66/13,8 kV 10 MVA con CTBC.
- Instalación de los paños en alta y media tensión del nuevo transformador.
- Nueva barra en 13,8 kV con, al menos, 2 posiciones para nuevos alimentadores.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Para efectos de lo anterior, es factible utilizar el espacio dentro del terreno de la subestación para las obras de ampliación propuestas, sin la necesidad de realizar desconexiones de suministro eléctrico o de construir instalaciones provisionales durante el período de construcción.

Adicionalmente, para dar cumplimiento a las exigencias mínimas definidas en el Anexo Técnico de Diseño de Instalaciones de Transmisión correspondiente a la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio, el proyecto considera completar los paños de líneas y de transformación existentes al interior de la subestación, debiendo realizarlo en alguna secuencia constructiva que evite o minimice las interrupciones en el suministro de clientes regulados.

Figura 1.104: Identificación del área donde se ejecutará el proyecto en S/E Paillaco.



En base a lo dispuesto anteriormente, además se requiere lo siguiente:

- Construcción de plataforma para la instalación de los nuevos equipamientos.
- Construcción de muro cortafuegos para el nuevo transformador de poder.
- Construcción y adecuación de malla a tierra subterránea.
- Construcción de canalizaciones para las conexiones en alta tensión (66 kV) y media tensión (13,8 kV).
- Construcción de cámaras de hormigón.
- Instalación de los equipamientos para los servicios auxiliares, telecomunicación y protección de instalaciones comunes.

1.2.30.3 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 del equipamiento híbrido compacto cumpliría con las distancias mínimas entre los distintos equipamientos de la subestación exigidas por la normativa técnica vigente.

No se dispone de información respecto de las canaletas y canalizaciones para cables de control y protección existentes. En consecuencia, en esta ingeniería conceptual se realiza una estimación de los requerimientos.

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.

1.2.30.4 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 de ampliación en la subestación Paillaco se consideró lo siguiente.

Tabla 1.76: Suministro y montaje de equipos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador de poder 66/13,8 kV 10 MVA con CDBC	1
2	Transformador de Potencial 13,8 kV	3
3	Transformador de Potencial 66 kV	9
4	Transformador de Corriente 13,8 kV	6
5	Transformador de Corriente 66 kV	12
6	Pararrayos 66 kV	9
7	Interruptor de poder 13,8 kV	1
8	Interruptor de poder 66 kV	4
9	Reconectador alimentador 13,8 kV	2
10	Desconectador 3F 13,8 kV s/cpt	6
11	Desconectador 3F 66 kV s/cpt	4
12	Desconectador 3F 66 kV c/cpt	2

Tabla 1.77: Estructuras y obras civiles principales.

TEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Marco de Barra 66 kV (2 pilares, 1 viga)	2
2	Muro cortafuego para equipo 66 kV	1
3	Parrón MT 13,8 kV, 1 pilar	1
4	Parrón MT 13,8 kV, 1 viga	1
5	Foso recolector de aceite para equipos 66 kV	1

1.2.31 AMPLIACIÓN EN S/E DALCAHUE (NTR ATMT)

1.2.31.1 Situación existente

La subestación Dalcahue, de propiedad de Sistema de Transmisión del Sur S.A., se ubica aproximadamente a 172 m.s.n.m., en la Región de Los Lagos, comuna de Dalcahue y con coordenadas referenciales UTM WGS84 zona 18G: 605.560,2 m Este, 5.309.506,39 m Sur.

Figura 1.105: Ubicación y situación actual de S/E Dalcahue



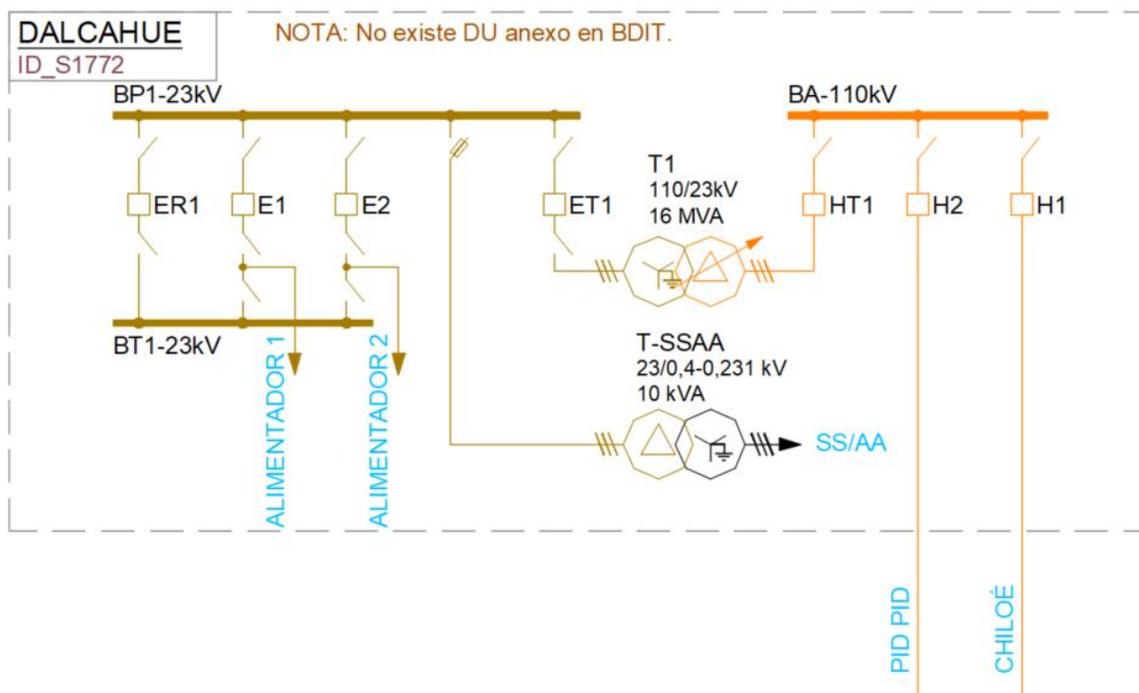
La subestación Dalcahue actualmente cuenta con un patio de 110 kV en configuración barra simple y tecnología AIS o Air Insulated Substation, con un transformador de poder (Transformador N° 1) de 110/23 kV y 16 MVA de capacidad máxima.

La subestación se encuentra conectada en el Sistema Eléctrico Nacional a partir de las líneas 1x110 kV Dalcahue – Pid Pid y 1x110 kV Chiloé – Dalcahue.

En cuanto a las instalaciones en media tensión, se destaca la existencia de un patio de 23 kV en configuración barra principal con barra de transferencia, con paños para la conexión del transformador N° 1 mencionado anteriormente, dos alimentadores y un paño acoplador de barras.

A continuación, se presenta el diagrama unilineal de la situación existente de la S/E Dalcahue.

Figura 1.106: Unilineal S/E Dalcahue (actual).



1.2.31.2 Instalaciones a realizar

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

- Ampliación de barra y plataforma del patio de 110 kV en tres paños.
- Instalación de un nuevo transformador de poder 110/23 kV de 16 MVA.
- Construcción de nueva sección de barra de 23 kV en configuración barra principal con barra de transferencia y espacio en barras y plataforma para la conexión de un paño para alimentadores, la conexión del paño asociado al transformador de poder, la conexión de un paño seccionador de barras, la conexión de un paño acoplador y espacio en barra y plataforma para la instalación a futuro de dos paños en media tensión.
- Construcción de un paño en 110 kV en configuración barra simple para la conexión del nuevo equipo de transformación.
- Construcción de un paño de conexión del nuevo transformador a la nueva sección de barra principal de 23 kV.
- Construcción de un paño de interconexión de la nueva sección de barra en media tensión con la barra existente (paño seccionador de barra).
- Construcción de un paño en media tensión para la conexión de un alimentador.
- Construcción de un paño acoplador de barras en media tensión.
- Considerar las modificaciones y adecuaciones que correspondan a los sistemas de SSAA, control y protecciones.

Dada la situación actual en la S/E Dalcahue, se observa que es posible desarrollar la obra dentro del terreno de la subestación, ampliando la barra y plataforma del patio de 110 kV hacia el sector suroriente de la subestación e instalando el nuevo transformador en la barra ampliada de forma similar a la conexión del actual transformador N° 1. Por otro lado, se ha proyectado que la construcción de la nueva sección de barra en 23 kV se desarrolle a continuación de la actual barra principal N° 1 del patio de media tensión, extendiéndose hacia el suroriente siguiendo el eje de la actual barra de 23 kV.

Considerando lo anterior, no se observan interferencias ni la necesidad de reubicar estructuras o equipos para la realización del proyecto. Adicionalmente, no se vislumbran requerimientos de desconexiones prolongadas de suministro eléctrico u obras provisionales 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.

En consecuencia, el sector propuesto para el desarrollo de la obra de ampliación en subestación Dalcahue se muestra en la siguiente imagen.

Figura 1.107: Identificación del área referencial para desarrollar el proyecto en S/E Dalcahue.



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:

- Conexión del nuevo equipo a foso recolector de aceite existente.
- 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 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.
- Adecuaciones en sala de control en caso de ser requerido.
- Modificación de cercos perimetrales.

1.2.31.3 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 no se observan interferencias para la ejecución de las obras.

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

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 de ampliación en la subestación Dalcahue se consideró lo siguiente.

Tabla 1.78: Suministro y montaje de elementos principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Transformador 3F 110/23 kV 16 MVA	1
2	Transformador de Potencial 23 kV	3
3	Transformador de Corriente 23 kV	6
4	Transformador de Corriente 110 kV	3
5	Pararrayos 23 kV	3
6	Pararrayos 110 kV	3
7	Interruptor 23 kV, Tipo Doghouse	2

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
8	Interruptor 110 kV	1
9	Reconectador alimentador 23 kV	2
10	Desconectador 3F 23 kV s/cpt	9
11	Desconectador 3F 110 kV s/cpt	1

Tabla 1.79: Estructuras y obras civiles principales.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Parrón de MT 23 kV, 1 viga	18
2	Parrón de MT 23 kV, 1 pilar	15
3	Marco Barra 110 kV, 1 viga	2
4	Marco Barra 110 kV, 2 pilares 1 viga	2
5	Muro cortafuego equipo 110 kV	1