Minuta
“Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV”
Aplicación del Artículo 102° - Ley General de Servicios Eléctricos

20 de febrero de 2024

SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN

CONTROL DEL DOCUMENTO

APROBACIÓN

Versión	Aprobado por
Final	Juan Carlos Araneda T. – Subgerente de Planificación

REVISORES

Nombre	Cargo
Roger Mellado Zapata	Jefe Departamento de Planificación Eléctrica
Cristian Clavería Henríquez	Jefe Departamento Ingeniería y Diseño
Miguel Flores Romero	Ingeniero Departamento de Planificación Eléctrica

AUTORES

Nombre	Cargo
Nicolás Cáceres García	Ingeniero Departamento de Planificación Eléctrica
Israel Olguín Guzmán	Ingeniero Departamento Ingeniería y Diseño
Jorge Villegas Valencia	Ingeniero Departamento Ingeniería y Diseño

CONTENIDO

1 ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 4

1.1 ADMISIBILIDAD DE LA SOLICITUD 6

2 ANÁLISIS DE NECESIDAD, URGENCIA, EXCLUSIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN 7

2.1 NECESIDAD 7
2.2 URGENCIA 8
2.3 EXCLUSIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA TRANSMISIÓN 9

3 RECOMENDACIÓN DEL COORDINADOR 9

4 ANEXOS 11

4.1 ANEXO 1: INTERVENCIÓN EN INSTALACIONES DE TERCEROS 11
4.2 ANEXO 2: DESCRIPCIÓN Y ANTECEDENTES TÉCNICOS DE LA OBRA 11
4.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE GENERACIÓN 17

1 ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La presente minuta aborda la propuesta presentada por la Empresa de Transmisión Eléctrica Transemel S.A., en adelante el Promotor, al Coordinador Eléctrico Nacional, en adelante el Coordinador, mediante la cual se pone a disposición el Informe "Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV", para promover el desarrollo de un proyecto de transmisión que permita la conexión al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) del Proyecto de Generación Solar "Arica Solar II" de una capacidad de inyección de 220 MW y que además considera almacenamiento tipo BESS para un periodo de cinco horas (1100 MWh), de la empresa Arica Solar Generación 2 Spa, mediante la aplicación del artículo 102° de la Ley General de Servicios Eléctricos (LGSE).

La obra "Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV", consiste en la construcción de una nueva subestación seccionadora 220 kV, de configuración interruptor y medio (IM) con barra extendida para 2 diagonales de manera de permitir el seccionamiento de la línea 1x220 kV Cóndores – Parinacota, la conexión del Parque Fotovoltaico Arica Solar II y, además, terreno nivelado para una futura diagonal, para así permitir la conexión de futuros proyectos en la zona. La subestación se ubicará en la Región de Arica y Parinacota, a una distancia de 16 km al sur de la S/E Parinacota, siguiendo el trazado de la línea de transmisión a seccionar antes indicada, y ubicada dentro de un radio de 1 km desde dicho punto.

La Figura 1.1 ilustra el diagrama unilineal simplificado de la subestación Alto de Ramírez presentado por el Promotor.

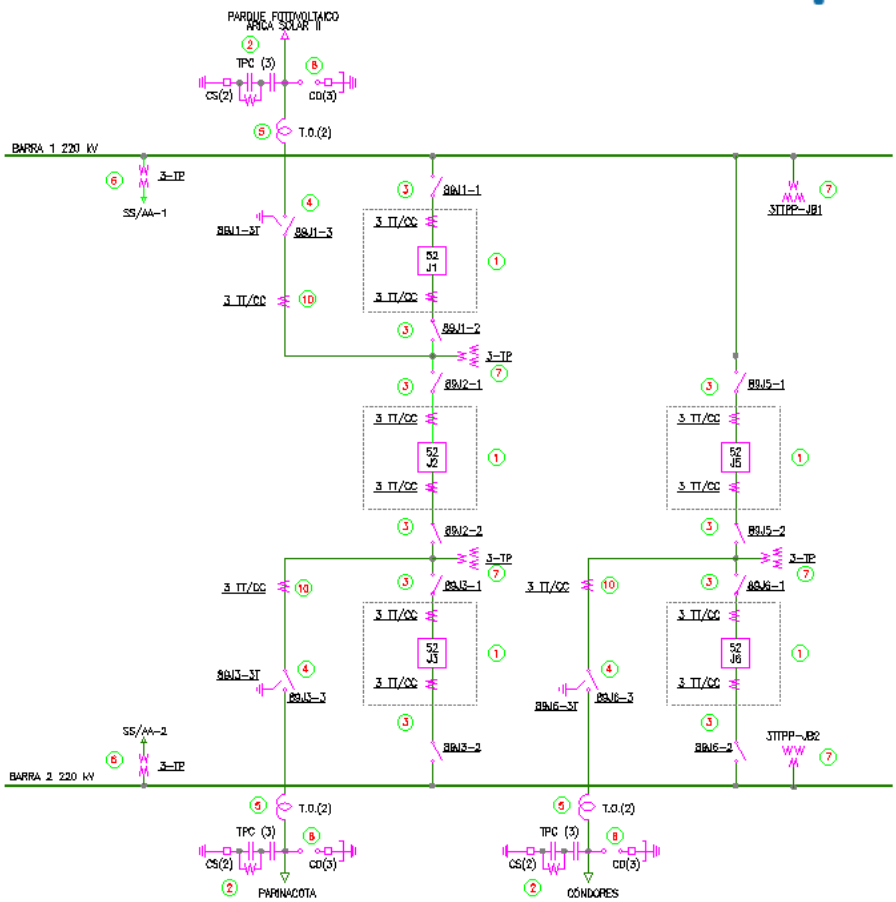

Figura 1.1. Diagrama Unilineal Simplificado de la Subestación Alto de Ramírez, proporcionado por el Promotor.

De acuerdo con lo informado por el Promotor, la puesta en servicio y entrada en operación del proyecto de transmisión se estima para octubre del año 2027.

<u>Comunicaciones asociadas al proyecto por parte del Promotor y/o interesados:</u>

- 22 de noviembre de 2023: El Promotor mediante la carta DE07048-23, presenta un Informe con el que promueve el desarrollo del proyecto "Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV", que permitirá la conexión al SEN del Proyecto de Generación Solar "Arica Solar II", mediante la aplicación del artículo 102° de la LGSE.

- 23 de noviembre de 2023: El Coordinador mediante la carta DE05421-23, comunica a Transelec S.A., propietario de la línea de transmisión 1x220 kV Cóndores – Parinacota, sobre la solicitud del Promotor para el desarrollo del proyecto "Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV" y, les solicita que emitan observaciones al Informe y documentos presentado por Transemel.

- 07 de diciembre de 2023: Transelec S.A. mediante la carta DE07380-23, hace llegar sus observaciones al Informe y documentos presentados por el Promotor para para el desarrollo del proyecto "Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV".

- 18 de enero de 2024: El Coordinador mediante la carta DE00395-24, solicita antecedentes adicionales a Transemel, en base a la revisión de los documentos presentados por el Promotor y a las observaciones recibidas por parte de la empresa involucrada Transelec S.A.

- 01 de febrero de 2024: El Promotor mediante la carta DE00871-24, presenta una actualización de los documentos relacionados con el Proyecto, dando respuesta a las observaciones levantadas por el Coordinador y por Transelec S.A.

La presente solicitud será respondida por el Coordinador de acuerdo con lo establecido en el inciso segundo del Artículo 102° de la Ley General de Servicios Eléctrico (LGSE), el DS N°37/2021 con fecha de aplicación a partir del 25 de mayo de 2021, y la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio (NTSyCS) de septiembre de 2020, en conjunto con los anexos técnicos vigentes a la fecha.

Características del proyecto:

Tipo de Proyecto	: Transmisión.
Ubicación geográfica	: Arica, Región de Arica y Parinacota.
Fecha estimada de interconexión	: Octubre de 2027.
Punto de conexión propuesto	: Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV.

1.1 ADMISIBILIDAD DE LA SOLICITUD

En la Tabla 1.1 se resume el cumplimiento de los antecedentes mínimos que debe incluir el solicitante, en el informe de presentación de solicitud de análisis del proyecto vía artículo 102°.

Tabla 1.1: Antecedentes mínimos para evaluar el informe.

Antecedente	Estado
Identificación del titular	Sí
Antecedentes técnicos indicados en Reglamento	Sí
Carta Gantt	Sí
Justificación de la necesidad	Sí
Justificación de la urgencia	Sí
Justificación de su exclusión del proceso de planificación	Sí
Información Fehaciente Nuevos Consumos	N/A
Reducción de Costos y Beneficios Netos de la Obra al sistema	Sí
Mejora de las condiciones de seguridad y calidad de servicio	N/A
Permisos Ambientales o Sectoriales	Sí

2 ANÁLISIS DE NECESIDAD, URGENCIA, EXCLUSIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN

Conforme a lo establecido en el inciso segundo del Artículo 102º de la LGSE, en la presente sección se describe la opinión del Coordinador referente a la necesidad, urgencia y motivos de la no inclusión de dicho proyecto en el proceso de Planificación de la Transmisión.

2.1 NECESIDAD

Respecto a la necesidad de la obra propuesta se indica lo siguiente:

- En el artículo 40° del DS N°37/2021, se define cuándo una obra de transmisión debe ser considerada como necesaria y urgente. Explícitamente, el referido artículo señala: *"Se entenderá que una obra de transmisión es necesaria y urgente si se requiere para asegurar el abastecimiento de la demanda o aumentar la seguridad y calidad de servicio, y cuando la fecha de entrada en operación estimada, si la obra fuese considerada en el siguiente Proceso de Planificación de la Transmisión, fuere posterior a la fecha en que se estima que se verificará la necesidad que justifica la ejecución de la misma."*

- Adicionalmente el artículo 40° del DS N°37/2021, señala que, *"También se considerarán como necesarias y urgentes aquellas obras de transmisión asociadas a proyectos de generación, aquellas obras de transmisión asociadas a Sistemas de Almacenamiento de Energía o aquellas obras de transmisión asociadas a nueva infraestructura para la prestación de servicios complementarios, cuando, tratándose de proyectos que cuenten con permisos ambientales o sectoriales vigentes, se justifique fundadamente la urgencia de su materialización, su ejecución implique una reducción de los costos de operación y otorgue beneficios netos al sistema, o una mejora de las condiciones de seguridad y calidad de servicio del sistema."*

- El Promotor dentro de los documentos que acompañan el Informe fundado que justifica la necesidad y urgencia de la obra y su exclusión del Proceso de Planificación, presenta dentro de los antecedentes, la RCA N°48/2013 de la Comisión de Evaluación de la Región de Arica y Parinacota que califica ambientalmente favorable al proyecto "Arica Solar II". Asimismo, presenta el informe complementario "Estudio de Impacto Económico en el SEN" el cual presenta la reducción de los costos operacionales y los beneficios netos del sistema (16,6 MMUS$) producto de la ejecución del proyecto de Transmisión y conexión del proyecto de Generación.

- Visto lo indicado en los párrafos anteriores y que el requerimiento planteado por el Promotor se debe a la necesidad de permitir la conexión al SEN del Proyecto de Generación Solar "Arica Solar II" de la empresa Arica Solar Generación 2 Spa, se concluye que la solicitud se encuentra dentro del marco establecido en el Reglamento.

- El Proyecto de Generación Solar "Arica Solar II", cumple con los criterios para ser considerado un proyecto fehaciente.

En base a lo anterior, el Coordinador considera que el proyecto “Obra Urgente Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV” cumple con los requisitos establecidos en el artículo 40° del DS N°37/2021 para justificar su necesidad.

2.2 URGENCIA

A partir de los antecedentes presentados por el Promotor, sobre la urgencia de llevar a cabo la construcción del proyecto de transmisión "Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV" con el fin de establecer un punto de conexión para el futuro Proyecto de Generación Solar “Arica Solar II”, que prevé su conexión al SEN para el tercer trimestre (Q3) del año 2027, se procede a evaluar si la fecha de puesta en servicio informada por el Promotor cumple con los plazos establecidos en un proceso de planificación formal. Para tal fin, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

FE= APEP + 3 años + PC

Siendo:

- FE: Fecha estimada.
- APEP: Año de la próxima etapa de presentación de propuestas de proyectos de expansión de la transmisión.
- PC: Plazo de construcción.

Los plazos típicos de construcción son especificados en la siguiente tabla:

Tabla 2.1: Plazos de desarrollo de una obra de transmisión.

Evento	Plazos
Ampliación de barra	18 meses
Aumento de capacidad de transformación	24 meses
Aumento de capacidad de línea	30 meses
Nueva Subestación	42 meses
Nueva Línea de transmisión	42 a 78 meses

Cabe indicar que los plazos presentados consideran las siguientes etapas: Licitación y adjudicación EPC, ingeniería, permisos, suministros, construcción, puesta en servicio y entrada en operación.

En base a lo anterior, la fecha estimada de puesta en servicio del proyecto “Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV”, considerando un proceso de planificación formal es para principios del año 2030.

FE= 2024 + 3 años + 3,5 años = primer semestre 2030

De esta manera, el Coordinador considera que el proyecto “Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV”, cumple con los requisitos establecidos en el artículo 40° del DS N°37/2021 para justificar la urgencia, ya que el proceso regular de expansión del sistema de transmisión no responde a tiempo a la necesidad de conexión del Proyecto de Generación Solar “Arica Solar II”.

2.3 EXCLUSIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA TRANSMISIÓN

En cuanto a la exclusión de esta obra del Proceso de Planificación de la Transmisión 2023, el Promotor argumenta que, en el marco del Proceso de Planificación de la Transmisión 2021, el cual fue durante Febrero – Abril del año 2022, la empresa desarrolladora "Arica Solar 1 S.A.", envío una propuesta de proyecto de expansión para la barra de tensión 220 kV de S/E Parinacota. Si bien fue por otro proyecto, el fondo de la propuesta era el mismo: permitir la conexión de un nuevo Proyecto de Generación ERNC en la zona.

En ese sentido, la CNE publicó en enero del año 2022 el Informe Técnico Preliminar del Plan de Expansión Anual de Transmisión del año 2021. En su Anexo Nº1 "Proyectos No Recomendados", la CNE rechazó la Propuesta de Expansión porque consideraba incoherencia entre los plazos para la conexión oportuna del Proyecto de Generación ERNC y la entrada en operación de la Obra de Ampliación de la Barra de 220 kV de S/E Parinacota.

De esta manera y considerando que hace un año, la CNE rechazó la opción de ampliar la Barra de 220 kV de S/E Parinacota, además que, actualmente dicha subestación tiene una gran cantidad de líneas de transmisión que dificultan notoriamente una posible acometida, el proyecto Arica Solar II está obligado a tomar otros caminos para poder concretar su conexión en el tercer trimestre (Q3) del año 2027. En ese sentido, la mejor opción para el desarrollo del proyecto de generación "Arica Solar II" es mediante el seccionamiento de la línea 1x220 kV Cóndores – Parinacota y la construcción de la nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV.

Asimismo, el Promotor señala que, en una primera instancia se analizó la posible conexión del Proyecto de Generación ERNC en la S/E Parinacota, instalación que se encuentra ubicada en el Cerro Chuño de la ciudad de Arica, que a su vez se encuentra flanqueada por zonas urbanas de la ciudad, y hacia el oriente se extiende el Valle de Azapa. Adicionalmente, la zona alrededor del Valle tiene presencia de geoglifos.
El análisis de los factores mencionados anteriormente llevó a concluir que atravesar el Valle de Azapa para la conexión del proyecto sería un desafío ambiental, social y económico para el desarrollo del proyecto, considerando los cambios normativos y criterios de evaluación de proyectos. Así mismo, una conexión en S/E Parinacota implicaría un retroceso en el desarrollo del proyecto, dado que se requiere una nueva tramitación ambiental. Por lo que se concluye que la alternativa viable, desde el punto de vista socioambiental, es desarrollar la Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV, que ya cuenta con una RCA favorable.

Debido a lo anterior, el Coordinador determina que los argumentos expuestos por el Promotor permiten determinar la exclusión del Proyecto promovido por la Empresa de Transmisión Eléctrica Transemel S.A. del Proceso de la Planificación Anual de la Transmisión llevado a cabo por la CNE.

3 RECOMENDACIÓN DEL COORDINADOR

En conformidad con los argumentos expuestos en los puntos anteriores, el Coordinador aprueba el Informe presentado por la Empresa de Transmisión Eléctrica Transemel S.A., que solicita la autorización para ejecutar la obra "Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV" como obra urgente, debido a que

cumple con los requisitos contenidos en el Decreto Supremo N°37/2021 referentes a la necesidad, urgencia y exclusión del proyecto del Proceso de Planificación Anual de la Transmisión, mediante el artículo 102° de la LGSE.

4 ANEXOS

4.1 ANEXO 1: INTERVENCIÓN EN INSTALACIONES DE TERCEROS

De acuerdo con lo establecido en el artículo 41 del DS N°37/2021 (Reglamento), el Coordinador debe informar de la solicitud, dentro de los tres días siguientes a su presentación, a los propietarios, arrendatarios, usufructuarios, o quienes exploten a cualquier título las instalaciones existentes que se vean afectadas, debiendo acompañar los antecedentes técnicos correspondientes. Los propietarios, arrendatarios, usufructuarios, o quienes exploten a cualquier título las instalaciones existentes que se vean afectadas tendrán diez días desde dicha comunicación para realizar observaciones.

Dado que el proyecto "Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV" interviene la línea 1x220 kV Cóndores – Parinacota, el día 23 de noviembre el Coordinador de acuerdo con lo establecido en el Reglamento, mediante la carta DE 05421-23, comunica a Transelec S.A., propietario de la Línea de Transmisión sobre la solicitud del Promotor para el desarrollo del Proyecto, mediante la aplicación del artículo 102° de la LGSE.

Transcurrido el plazo establecido en el Reglamento (10 días), el 07 de diciembre de 2023 Transelec S.A. mediante la carta DE07380-23, hace llegar sus observaciones al Informe y documentos presentados por el Promotor. El detalle de las observaciones presentadas por Transelec (actualización de estudio de Flujo de Potencia) se adjuntan como anexo a la presente minuta.

4.2 ANEXO 2: DESCRIPCIÓN Y ANTECEDENTES TÉCNICOS DE LA OBRA

4.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

El proyecto consiste en la construcción de una nueva subestación seccionadora 220 kV denominada Alto de Ramírez emplazada en la Comuna de Arica, Región de Arica y Parinacota, de configuración interruptor y medio (IM), y el seccionamiento de la línea de transmisión 1x220 kV Cóndores – Parinacota aproximadamente a 16 km al sur de la SE Parinacota siguiendo el trazado de la línea antes indicada, y ubicada dentro de un radio de 1 km desde dicho punto, con el objetivo de permitir la conexión al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) del Proyecto de Generación Solar "Arica Solar II" de una capacidad de inyección de 220 MW y que además considera almacenamiento tipo BESS de la misma capacidad para un periodo de cinco horas (1100 MWh), de la empresa Arica Solar Generación 2 Spa.

Para efectos del seccionamiento, el proyecto considera la construcción de una subestación seccionadora tipo interruptor y medio (IM) con barra expendida para 2 diagonales de manera de permitir el seccionamiento de la línea 1x220 kV Cóndores – Parinacota, la conexión del parque fotovoltaico Arica Solar II y, además, terreno nivelado para una futura diagonal para así permitir la conexión de futuros proyectos en la zona.

La conexión del parque fotovoltaico Arica Solar II a la nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez, se realizará mediante una línea de simple circuito 1x220 kV de una distancia de 9 km. De acuerdo con la información

proporcionada por el Promotor, la Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez estará emplazada en la Comuna de Arica, perteneciente a la región de Arica y Parinacota.

En la Figura 4.1 se muestra el diagrama unilineal simplificado de la SE Seccionadora Alto de Ramírez, elaborado a partir de los planos presentados por el promotor.

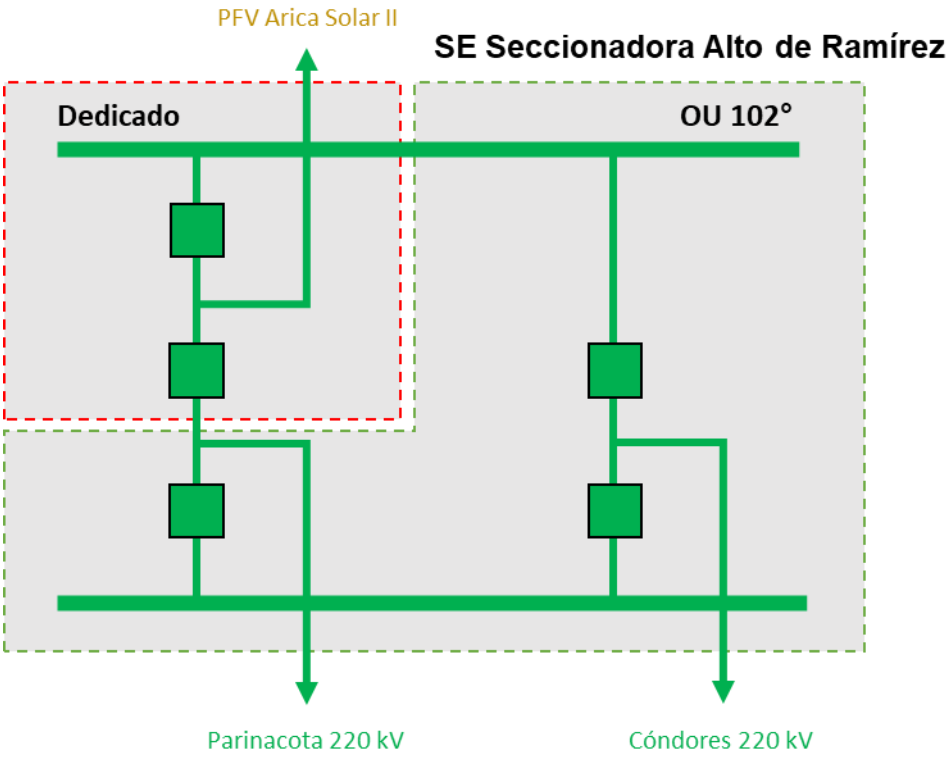

Figura 4.1. Diagrama unilineal simplificado SE Seccionadora Alto de Ramírez.

Según lo informado por el Promotor, la Obra considera la siguiente lista de equipos, la cual se presenta en la Figura 4.2.

○	LISTADO DE EQUIPOS – PROYECTO SUBESACIÓN ALTO DE RAMIREZ 220 kV	
ÍTEM	CANT.	DESCRIPCIÓN
1	5	INTERRUPTOR TANQUE MUERTO MONOPOLAR CON ACCIONAMIENTO MONOPOLAR 220 kV, CLASE 245 kV, BIL 1050 kV, 2000 A, 50 kA TRANSFORMADOR DE CORRIENTE TIPO BUSHING CON CINCO NÚCLEOS SECUNDARIOS A AMBOS LADOS DEL INTERRUPTOR. 50 kA. N1: 1000–2000/1A, CL 0,2S, FS5, 2,5 VA N2: 1000–2000/1A, CL 0,2S, FS5, 2,5 VA N3: 1000–2000/1A, CL 5P20, 15 VA N4: 1000–2000/1A, CL 5P20, 15 VA N5: 1000–2000/1A, CL 5P20, 15 VA
2	9	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL CAPACITIVO 220 kV, CLASE 245 kV, BIL 1050 kV S1: 230:√3 / 0,115:√3 kV; CL 0,2, 10 VA. S2: 230:√3 / 0,115:√3 kV; CL 3P, 10 VA.
3	10	DESCONECTADOR TRIPOLAR DE APERTURA CENTRAL S.P.A.T. 220 kV, CLASE 245 kV, BIL 1050 kV, 2000 A, 50 kA.
4	3	DESCONECTADOR TRIPOLAR DE APERTURA CENTRAL C.P.A.T. 220 kV, CLASE 245 kV, BIL 1050 kV, 2000 A, 50 kA.
5	6	TRAMPA DE ONDA 220 kV, CLASE 245 kV, 2000 A, 50 kA.
6	6	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL CARGABLE 220 kV, CLASE 245 kV, bil 1050 kV S1: 230:√3 / 0,400:√3 kV; 100 kVA.
7	15	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUCTIVO 220 kV, CLASE 245 kV, BIL 1050 kV S1: 230:√3 / 0,115:√3 kV; CL 0,2, 10 VA. S2: 230:√3 / 0,115:√3 kV; CL 3P, 10 VA.
8	9	PARARRAYOS 220 kV Ur=198 kV, Uc=158 kV, In=20kA
9	9	AISLADOR DE PEDESTAL 220 kV, CLASE 245 kV, BIL 1050 kV.
10	9	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 220 kV N1: 1000–2000/1A, CL 0,2S, FS5, 2,5 VA N2: 1000–2000/1A, CL 0,2S, FS5, 2,5 VA

Figura 4.2: Lista de equipos SE Seccionadora Alto de Ramírez.

En la Figura 4.3 y Figura 4.4 se muestra el diagrama de planta de la Nueva SE Seccionadora TEA, a partir de los planos presentados por el promotor.

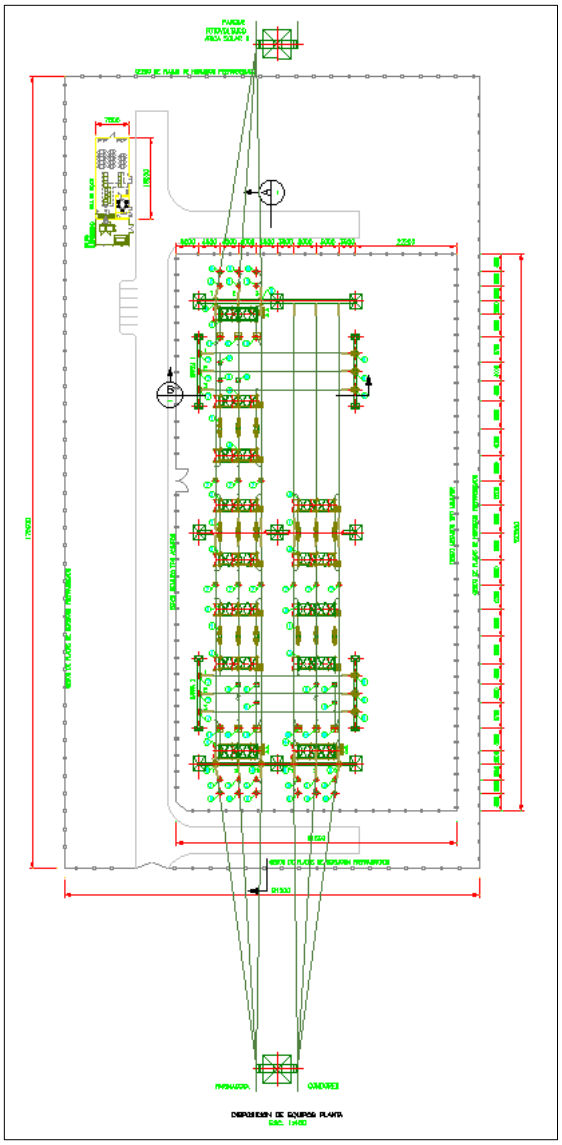

Figura 4.3. Diagrama de Planta Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV (vista superior).

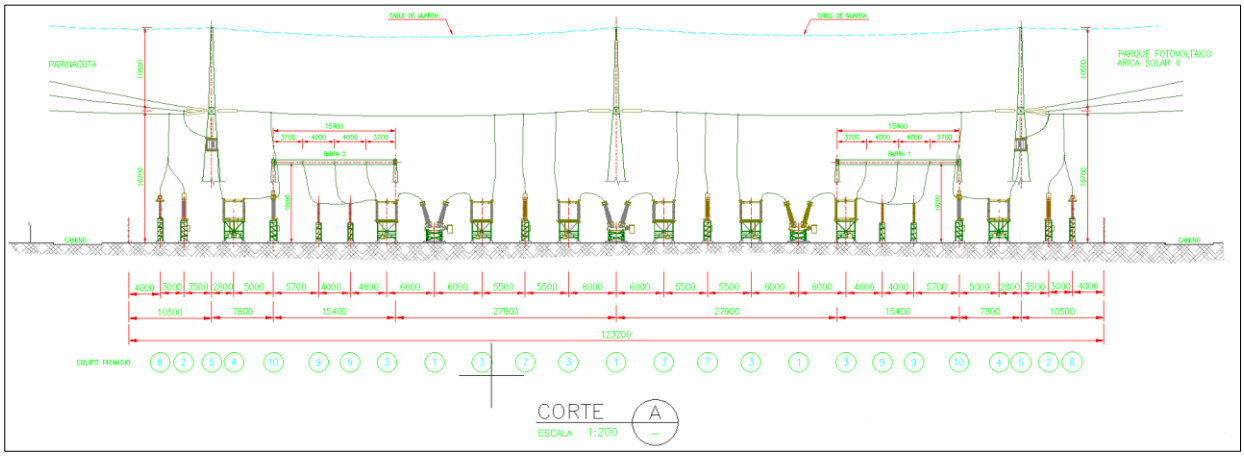

Figura 4.4. Diagrama de Planta Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV (vista lateral).

Es importante indicar que el Proyecto propuesto por Transemel, cumple con los requisitos de diseño de confiabilidad indicados en el artículo 47° Anexo Técnico "Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión", lo cual se respalda con el Anexo "COOR-DID-SE-TEC-INF-RCN-AIS-J-00008_V02".

4.2.2 **VALORIZACIÓN**

Respecto a la valorización del proyecto presentado por el Promotor, en el Informe asociado se indica que la Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV, tiene un costo aproximado de 9 millones de dólares, considerando solo las instalaciones que forman parte del proyecto presentado vía artículo 102° de la LGSE.

Tabla 4.1. Valorización de Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV, presentada por el Promotor.

Valorización Nueva Subestación Seccionadora Alto Ramírez 220 kV (USD $)		
1. Costos Directos	$	7,450,449
1.1. Ingeniería	$	225,000
1.2. Gestión medioambiental	$	350,000
1.3. Instalación de Faenas	$	350,000
1.4. Materiales eléctricos	$	2,460,989
1.4.1. Equipamiento de paño	$	2,460,989
1.4.2. Instalaciones comunes de patio	$	-
1.4.3. Equipamiento de transformación y/o reactores de poder	$	-
1.4.4. Equipamiento de equipos de compensación	$	-
1.4.5. Desmontaje	$	-
1.5. Materiales civiles	$	989,333
1.5.1. Equipamiento de paño	$	989,333
1.5.2. Instalaciones comunes de patio	$	-
1.5.3. Equipamiento de transformación y/o reactores de poder	$	-
1.5.4. Equipamiento de equipos de compensación	$	-
1.5.5. Desmontaje	$	-
1.6. Montaje eléctrico	$	1,658,000
1.6.1. Equipamiento de paño	$	1,658,000
1.6.2. Instalaciones comunes de patio	$	-
1.6.3. Equipamiento de transformación y/o reactores de poder	$	-
1.6.4. Equipamiento de equipos de compensación	$	-
1.6.5. Desmontaje	$	-
1.7. Construcción obras civiles	$	907,127
1.7.1. Equipamiento de paño	$	-
1.7.2. Instalaciones comunes de patio	$	907,127
1.7.3. Equipamiento de transformación y/o reactores de poder	$	-
1.7.4. Equipamiento de equipos de compensación	$	-
1.7.5. Desmontaje	$	-
1.8. Terrenos y Servidumbres	$	225,000
1.8.1. Terrenos	$	150,000
1.8.2. Servidumbres	$	75,000
1.9. Pruebas y puesta en servicio	$	285,000
2. Costos Indirectos	$	1,577,057
2.1 Gastos Generales	$	1,058,987
2.2 Seguros	$	80,720
2.3 Imprevistos	$	212,350
2.4 Inspección Técnica de Obras	$	225,000
Costo Total	$	9,027,506
Otras consideraciones y alcances adicionales de la valorización		

4.2.3 CRONOGRAMA

De acuerdo con la información proporcionada por el Promotor, la ejecución del proyecto se estima que se realice en un periodo de 48 meses considerando la solicitud de obra urgente por artículo 102°, con lo cual se espera que el proyecto esté en servicio en octubre del año 2027, encontrándose dentro del rango de tiempo esperado para este tipo de proyectos, existiendo una coherencia en la temporalidad de las actividades. En la Tabla 4.2 se muestran las actividades principales consideradas en el desarrollo de esta obra.

Tabla 4.2. Cronograma de Trabajo Nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV, presentado por el Promotor.

ID	Categoría	MESES	2023	2024	2025	2026	2027
			1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
0	Aprobación de Solicitud	4					
1	Pre Construcción	22					
	1.1. Ingeniería básica						
	1.2. Permisos						
	1.3. Suministros						
	1.4. Ingeniería de Detalle						
2	Construcción	20					
	2.1. Obras Civiles y Estructurales						
	2.2. Montajes de equipos						
	2.3. Conexionado						
	2.4. Control y Protecciones						
3	PES y Entrada en Operación	2					

4.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE GENERACIÓN

El objetivo de la obra solicitada consiste en otorgar un punto de conexión al Sistema Eléctrico Nacional al Proyecto de Generación Solar "Arica Solar II" de la empresa Arica Solar Generación 2 Spa., el cual tendrá una capacidad de inyección de 220 MW y una capacidad de almacenamiento mediante tecnología tipo BESS para un periodo de cinco horas (1100 MWh). El proyecto estará emplazado en la Región de Arica y Parinacota, Comuna de Arica.

En cuanto a la fehaciencia de este proyecto, cabe indicar que el Promotor ha entregado información asociada al Proyecto de Generación Solar "Arica Solar II", tales como, Contrato de Concesión Onerosa de Terreno Fiscal, Resolución de Calificación Ambiental (RCA), Consulta de Pertinencia – Modificación de Potencia, Archivos de Información Técnica del proyecto (Diagrama Unilineal Simplificado, Diagrama de Disposición de Equipos, Diagrama Unilineal Funcional y Plano de Ubicación General de Terreno), entre otros.

4.3.1 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN EN EL ENTORNO DEL PROYECTO

Debido a que el proyecto "Arica Solar II" es un nuevo Parque de Generación Fotovoltaico que se desea interconectar al Sistema, es necesario verificar su el impacto en las instalaciones de transmisión en el entorno de la nueva SE Seccionadora Alto de Ramírez 220 kV. Por ende, se realiza un análisis de Flujos de Potencia con y sin el Proyecto de Transmisión y Generación. En este análisis se utiliza la Base de Datos DIgSILENT de la Zona Norte del SEN, utilizada en el Diagnóstico del Uso Esperado del Sistema de Transmisión 2024 "Base_Diagnostico_Zona_Norte" publicada en la página web del Coordinador.

En cuanto a las capacidades de las líneas de transmisión en el entorno de la SE Seccionadora Alto de Ramirez 220 kV, y en base a las características de la zona de emplazamiento del proyecto, para la evaluación del impacto de los proyectos en el SEN, se considera una temperatura ambiente de 35°C (con sol). Adicionalmente, para realizar el análisis de flujo de potencia, se consideran las proyecciones del perfil de generación del PFV Arica Solar II entregadas por el Promotor.

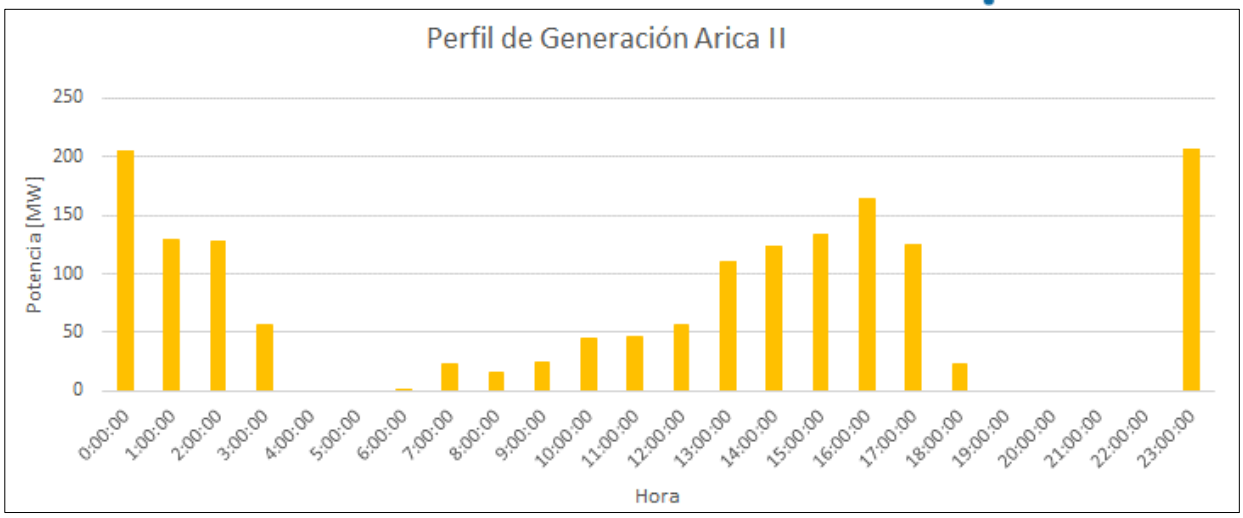

Figura 4.5: Proyecciones del Perfil de Generación del PFV Arica Solar II, presentados por el Promotor.

Con esta información y mediante el uso del software DIgSILENT Power Factory, se simula el uso del sistema de transmisión en el entorno de la SE Seccionadora Alto de Ramírez para el periodo del año 2028, en donde se considera la hora solar de mayor inyección del Parque PFV (16:00 hrs), junto con la hora de mayor inyección del conjunto Parque PFV + BESS (23:00 hrs). También, la evaluación considera una condición de operación del Sistema en estado normal (N) y en estado de alerta (N-1), aplicando las siguientes contingencias:

- Falla N°1: 1x220 kV Parinacota – Seccionadora Alto de Ramírez.
- Falla N°2: 1x220 kV Seccionadora Alto de Ramírez – Cóndores.
- Falla N°3: 1x220 kV Parinacota – Roncacho.

La Tabla 4.3 muestra un resumen de los resultados obtenidos considerando la hora solar de mayor inyección del Parque PFV (16:00 hrs), mientras que, la Tabla 4.4 muestra un resumen de los resultados obtenidos considerando la hora solar de mayor inyección del conjunto Parque PFV + BESS (23:00 hrs).

Tabla 4.3. Cargabilidad del entorno SE Seccionadora Alto Ramírez con y sin Proyecto, año 2028 – Mayor inyección PFV.

Instalación	Capacidad [MVA]	Caso Base [%]	Con Proyecto [%]	Falla N°1 [%]	Falla N°2 [%]	Falla N°3 [%]
1x220 kV Parinacota – Seccionadora Alto de Ramírez	127	16	63	-	142	37
1x220 kV Seccionadora Alto de Ramírez – Cóndores	127	16	70	126	-	143
1x220 kV Cóndores – Nueva Pozo Almonte	612 (183)	7 (23)	3 (10)	9 (30)	12 (40)	12 (40)
1x220 kV Parinacota – Roncacho	612 (183)	4 (13)	13 (43)	8 (27)	30 (100)	-
1x220 kV Roncacho – Nueva Pozo Almonte	612 (183)	2 (7)	13 (43)	6 (20)	30 (100)	4 (13)

Tabla 4.4. Cargabilidad del entorno SE Seccionadora Alto Ramírez con y sin Proyecto, año 2028 – Mayor inyección PFV+BESS.

Instalación	Capacidad [MVA]	Caso Base [%]	Con Proyecto [%]	Falla N°1 [%]	Falla N°2 [%]	Falla N°3 [%]
1x220 kV Parinacota – Seccionadora Alto de Ramírez	127	25	99	-	169	58
1x220 kV Seccionadora Alto de Ramírez – Cóndores	127	25	62	158	-	118
1x220 kV Cóndores – Nueva Pozo Almonte	612 (183)	9 (30)	3 (10)	15 (50)	12 (40)	9 (30)
1x220 kV Parinacota – Roncacho	612 (182)	7 (23)	11 (37)	13 (43)	25 (84)	-
1x220 kV Roncacho – Nueva Pozo Almonte	612 (183)	6 (20)	10 (33)	12 (40)	25 (84)	4 (13)

Nota: Los valores presentados entre paréntesis (), corresponden a las capacidades de los tramos considerando los límites de los TT/CC y sus respectivas cargabilidades.

De los resultados presentados en las tablas anteriores, es importante destacar que, se está evaluando una condición de máxima demanda coincidente en la zona de Parinacota, lo cual permite operar con el sistema enmallado entre las SS/EE Parinacota, Roncacho, Cóndores y Nueva Pozo Almonte. Sin embargo, bajo condiciones de baja demanda en la zona, y para realizar un adecuado control de tensión en las Barras del entorno, es necesaria realizar la apertura de una de las líneas 1x220 kV Parinacota – Roncacho o 1x220 kV Parinacota - Cóndores. Considerando lo anterior, además de los límites de capacidad de los elementos series del Sistema de Transmisión, es importante mencionar que el Parque PFV Arica Solar II deberá operar considerando el límite térmico de la línea 1x220 kV Parinacota – Cóndores. De esta manera, y considerando lo anteriormente mencionado, se puede señalar que no se detectan problemáticas adicionales en el entorno del Sistema de Transmisión como consecuencia de la ejecución del Proyecto SE Seccionadora Alto de Ramírez y la conexión del Proyecto de Generación Fotovoltaica Arica Solar II.

4.3.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO DE GENERACIÓN

De acuerdo con lo informado por el Promotor, luego de realizar una evaluación en el modelo PLP, se concluye que el Proyecto de Generación produce un ahorro promedio en el costo operacional sistémico de 16.6 MM USD desde su entrada en operación. Este beneficio se observa en todos los escenarios hidrológicos simulados y en general resulta ser superior al costo de inversión del Proyecto de Transmisión (9.03 MM USD).

Figura 4.6. Ahorro en costos de operación. Caso sin obra – Caso con obra. Informado por solicitante.

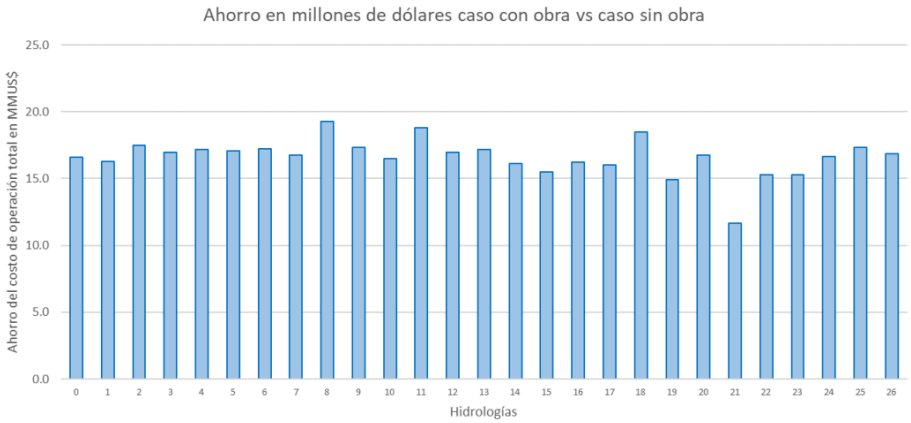

Figura 4.7. Costo de operación y ahorro anual para el período 2028 y 2044 en MMUSD. Informado por solicitante.

A continuación, el Coordinador también ha analizado la incorporación del Proyecto de Transmisión y Generación en el modelo PLP utilizado en la Propuesta de Expansión de la Transmisión del año 2024, el cual se encuentra actualizado hasta diciembre de 2023, cuyos resultados se muestran en la Tabla 4.5 y Tabla 4.6, donde se muestra que el proyecto resulta beneficioso para el sistema, puesto que la incorporación de este Parque de Generación Solar con Sistema de Almacenamiento de Energía tipo BESS, genera un ahorro en el costo operacional (442 MM USD) mucho mayor costo de inversión requerido por la SE Seccionadora Alto de Ramirez 220 kV (9,03 MMUSD).

Tabla 4.5. Reducción de costos anuales al considerar los proyectos SE Seccionadora Alto Ramírez y PFV Arica Solar II (FV+BESS).

Escenario	Valor Presente Ahorro [MMUSD]
Escenario A	442,4

Tabla 4.6. Evaluación económica de la obra SE Seccionadora Alto de Ramírez y PFV Arica Solar II (FV+BESS).

Escenario	Escenario A [MMUSD]
Valor Presente Ahorro	442,4
Valor Presente Inversión	9,8
Beneficios	**432,6**