



Proyecto de generación local zona de  
Chañaral

---

# Índice

<b>1. Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Antecedentes.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Descripción de la Zona e Infraestructura Eléctrica.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Aluvión del año 2015 dejó 128 horas sin suministro eléctrico a la zona ....</b>	<b>4</b>
<b>2.3. La CNE rechaza propuesta de solución presentada en el proceso de expansión 2019.....</b>	<b>5</b>
<b>2.4. Informe de proyección climatológica da cuenta que los aluviones se incrementarán e intensificarán.....</b>	<b>6</b>
<b>2.5. La CNE rechaza propuesta de solución presentada en el proceso de expansión 2020.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Propuesta de proyecto Generación local en la zona de Chañaral.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1. Nombre del proyecto o propuesta.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2. Fecha estimada de implementación.....</b>	<b>10</b>
<b>3.3. Antecedentes que acrediten la seriedad del respectivo proyecto.....</b>	<b>10</b>
<b>3.4. Especificaciones técnicas del proyecto, en conformidad con la definición y requerimientos de SSCC establecidos en la Resolución Exenta N°442/2020..</b>	<b>10</b>
<b>3.5. Justificación técnica de la necesidad del proyecto.....</b>	<b>11</b>
<b>3.6. Evaluación técnico-económica del proyecto considerando el horizonte del Informe de SSCC 2023. ....</b>	<b>14</b>

## **1. Introducción**

Las localidades de El Salado y Chañaral reciben suministro eléctrico a través de una única línea de transmisión de 110 kV, no existiendo criterios de seguridad N-1 y, por tanto, existiendo pérdida total de suministro ante desastres naturales que afectan a la zona, como son los aluviones que ya se han registrado en la zona en los años 2015, 2017 y 2020.

De acuerdo a un estudio de impacto climatológico liderado por el Centro UC de Cambio Global, se prevé que en la zona se aumente la frecuencia en la que ocurren estos aluviones, por lo que resulta de gran relevancia buscar una solución al problema planteado.

Transelec presenta una propuesta de solución que consiste en un grupo de generación de 7 MW en la zona de Chañaral, que entregará el suministro eléctrico y dará seguridad a la localidad en caso de que ocurra algún nuevo evento de aluviones que ponga en riesgo el abastecimiento a la zona.

La solución propuesta se ajusta a lo indicado por la Norma Técnica de SSCC y el Reglamento de SSCC.

## 2. Antecedentes

### 2.1. Descripción de la Zona e Infraestructura Eléctrica

Las localidades de El Salado y Chañaral se abastecen de energía eléctrica por medio de una línea de 110 kV desde la subestación Diego de Almagro que llega a la subestación El Salado, y a partir de allí de una línea energizada en 23 kV se alimenta la ciudad de Chañaral. Gran parte de esta infraestructura de transmisión se encuentra en zona de afectación de aluviones, tema que no es fácil de resolver.



Figura 2.1 Imagen satelital de la zona entre Chañaral y Diego de Almagro

### 2.2. Aluvión del año 2015 dejó 128 horas sin suministro eléctrico a la zona

El año 2015 afectó a la zona un aluvión que afectó, entre otras instalaciones, a las subestaciones Diego de Almagro y El Salado, lo cual ocasionó que la ciudad de Chañaral estuviera aproximadamente 6 días sin abastecimiento eléctrico (128 horas tardaron las reparaciones para recuperar el suministro de energía), ya que el sistema no cuenta con la seguridad ni resiliencia necesaria para hacer frente a este tipo de desastres naturales.



Figura 2.2. Zona de afectación del aluvión producido el año 2015.

### **2.3. La CNE rechaza propuesta de solución presentada en el proceso de expansión 2019**

En el proceso de expansión del año 2019, buscando mejorar y robustecer el suministro a la zona afectada, Transelec presentó una propuesta que permitiría contar con una línea de doble circuito desde la subestación Diego de Almagro hasta la ciudad de Chañaral, con lo cual se esperaba mejorar la seguridad para el abastecimiento de la zona.

Sin embargo, la CNE rechaza incorporar el proyecto como parte del plan de expansión debido a que los refuerzos de transmisión que se promovían quedaban bajo la zona de inundación y afectación de futuros aluviones. A continuación, se reproduce el texto del informe de la CNE del año 2019:

*“El proyecto fue presentado con motivo de aportar a la seguridad de abastecimiento de la demanda en la comuna de Chañaral. Los resultados del análisis de seguridad*

*realizado, de acuerdo a lo descrito en el punto 6.4.3 del presente informe, muestran que el proyecto no cumpliría con los criterios necesarios para ser incorporado en el presente Plan de Expansión. En particular, el análisis desarrollado muestra que el proyecto presentado por el promotor no cumple con el objetivo de disminuir la probabilidad de falla ni la ENS. Lo anterior dado que la obra en cuestión se fundamenta en el aporte de la obra complementaria "Ampliación S/E El Salado", la que busca seccionar la línea que 1x110 kV Diego de Almagro – Manto Verde, **cuyo propósito es entregar redundancia al sistema de transmisión, especialmente frente a la presencia de aluviones, de los cuales se alimenta la estadística de falla del tramo actual. En este sentido, el análisis mostró que el aporte efectivo de la redundancia señalada sería nulo frente al fenómeno natural señalado, puesto que ambas líneas poseen un trazado prácticamente igual, de modo que no cumple con el propósito buscado. En anexos se adjunta el detalle de los resultados de la evaluación de seguridad realizada para el proyecto.**"*

#### **2.4. Informe de proyección climatológica da cuenta que los aluviones se incrementarán e intensificarán**

Con el fin de hacernos cargo de las observaciones de la CNE, así como también tomar en cuenta los efectos del cambio climático en Chile, el año 2019 Transelec encargó un estudio con el objetivo de "Caracterizar los impactos del cambio climático en la infraestructura de Transelec y del sistema eléctrico nacional, e identificar acciones para la adaptación al cambio climático de la infraestructura existente y futura".

Este estudio fue liderado por el Centro UC de Cambio Global y participaron activamente el Centro Energía UC y el Centro de Investigación para la Gestión Integrada de Riesgo de Desastres (CIGIDEN), entre otras instituciones.

El estudio se basó en 5 modelos de clima globales desarrollados por las más prestigiosas universidades e instituciones expertas a nivel mundial lo que permitió

generar predicciones para los años 2030 – 2060 y 2070 – 2100 para una serie de eventos climáticos:

- Aumentos de temperatura
- Vientos huracanados
- Sequías
- Incendios
- Aluviones

En el caso de los aluviones se analizaron las cuencas conocidas, entre ellas, la cuenca del río salado (Chañaral). Esta cuenca se verá enfrentada a eventos de incremento de lluvias y de temperatura, lo que incidirá aumentando la altura de la cota de nieve y, consecuentemente, incrementando la frecuencia e intensidad de los aluviones que afecten la cuenca.

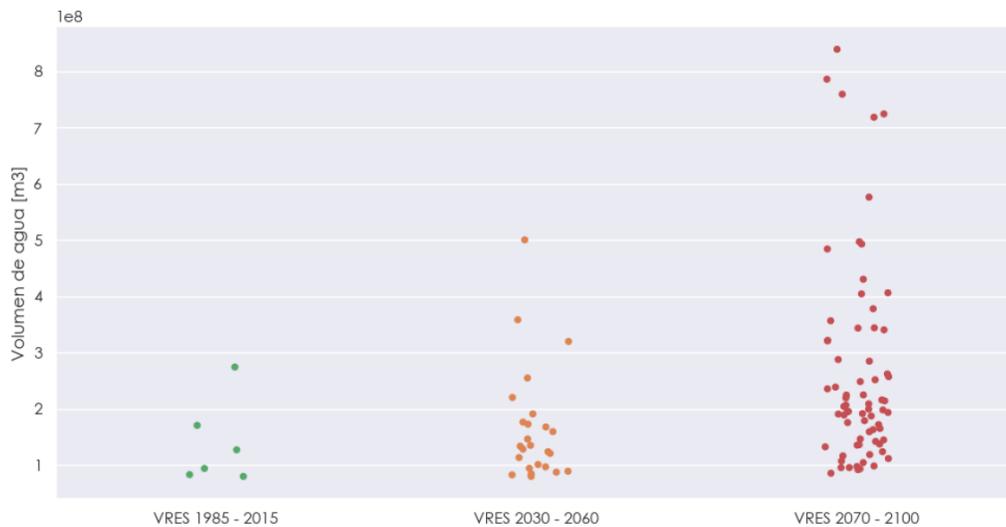


Figura 67: Eventos sobre el umbral de 28 millones de [m<sup>3</sup>] de agua con potencial para producir aluviones en el periodo histórico y los periodos futuros del modelo VRES Andes en Diego de Almagro. Hay un aumento tanto en la cantidad de eventos como en la magnitud hacia el futuro.

Figura 2.3. Eventos con potencial Aluvional para la cuenca del Río Salado, Modelo VRES para periodos 1985-2015; 2030-2060; 2070-2100.

En la figura presentada anteriormente se puede observar la cantidad de eventos aluvionales con potencial de afectación del sistema eléctrico de la zona (por sobre los 28 millones de m<sup>3</sup> de agua). Como se aprecia, para el período 2030 – 2060 existe un aumento significativo tanto en la frecuencia como en el tamaño de estos

eventos, lo que sin duda impactará negativamente a las localidades de Diego de Almagro, El Salado y Chañaral.

Para mayor abundamiento se presenta la tabla siguiente donde se indican las estadísticas históricas de eventos aluvionales para distintas cuencas (entre ellas el Río Salado), y también las proyecciones esperadas (Futuro) para el horizonte 2030-2060, bajo distintos modelos matemáticos. En particular, el modelo VRES predice que para el período 2030 – 2060 se cuadruplicará la frecuencia de eventos aluvionales, pasando de 5 a 19 eventos durante el período modelado. Si se considera el promedio simple de los 5 modelos, la frecuencia de eventos aluvionales aumentará en un 80% para el mismo período.

(a) Histórico	Estacion	CCSM4	CSIRO	IPSL	MIROC	VRES	N de fallas anuales promedio	
	Copiapo	5	2	3	4	3	6	0.12
	Salado	4	6	6	6	7	5	0.20
	Camarones	5	4	3	3	3	6	0.13
	Chiza	5	4	6	5	5	8	0.19
	<b>Promedio</b>	4.8	4.0	4.5	4.5	4.5	6.3	

(b) Futuro	CCSM4	CSIRO	IPSL	MIROC	VRES	N de fallas anuales promedio	
	Copiapo	3	13	7	2	25	0.33
	Salado	9	11	6	9	19	0.36
	Camarones	5	5	8	6	17	0.27
	Chiza	6	6	7	7	10	0.24
	<b>Promedio</b>	5.8	8.8	7.0	6.0	17.8	

(c) Delta	CCSM4	CSIRO	IPSL	MIROC	VRES	Cambio promedio anual	
	Copiapo	1	10	3	-1	19	0.21
	Salado	3	5	0	2	14	0.16
	Camarones	1	2	5	3	11	0.15
	Chiza	2	0	2	2	2	0.05
	<b>Promedio</b>	1.8	4.3	2.5	1.5	11.5	

(d) Cambio relativo	CCSM4	CSIRO	IPSL	MIROC	VRES	Cambio promedio anual	
	Copiapo	50%	333%	75%	-33%	317%	178%
	Salado	50%	83%	0%	29%	280%	80%
	Camarones	25%	67%	67%	100%	183%	116%
	Chiza	50%	0%	40%	40%	25%	29%
	<b>Promedio</b>	44%	121%	70%	34%	201%	

Figura 2.4. Estadística de aluviones en periodo 1985-2015 y comparación con proyección periodo 2030-2060

Los resultados de este trabajo dan cuenta de la relevancia de buscar una solución a la zona de Chañaral, ya que el riesgo de los aluviones no solo se mantendrá, sino que aumentará significativamente.

## **2.5. La CNE rechaza propuesta de solución presentada en el proceso de expansión 2020**

La CNE rechazó el proyecto presentado por Transelec. La CNE no aplicó un análisis de resiliencia. En este caso la CNE simplemente aplicó la metodología vigente para instalaciones de seguridad, la evaluación basada en el CFCD, sabiendo que el proyecto no pasaba dicho filtro ya que la estadística no presenta suficientes fallas para que sea aprobado.

En el Plan de Expansión 2020, tampoco se aprecia la propuesta de una solución al problema levantado.

### **3. Propuesta de proyecto Generación local en la zona de Chañaral**

A continuación, se responden los puntos indicados en carta DE05268-21, en el orden que se indica en la carta mencionada:

#### **3.1. Nombre del proyecto o propuesta.**

Generación local zona de Chañaral

#### **3.2. Fecha estimada de implementación.**

La fecha estimada de implementación del proyecto es de 12 meses desde la aprobación de la DIA y desde que el terreno se encuentre preparado.

#### **3.3. Antecedentes que acrediten la seriedad del respectivo proyecto.**

Se tienen 3 ofertas de distintos proveedores que podemos compartir con el Coordinador en alguna reunión, en caso de que lo consideren necesario, por motivos de resguardo de confidencialidad con los proveedores.

#### **3.4. Especificaciones técnicas del proyecto, en conformidad con la definición y requerimientos de SSCC establecidos en la Resolución Exenta N°442/2020.**

El proyecto se ubicaría en las inmediaciones de la subestación Chañaral, ubicada en la ciudad de Chañaral, región de Antofagasta.

El proyecto considera una cantidad de grupos electrógenos que en conjunto aseguran la entrega de 7 MW, diseñados para operar bajo una configuración N-1 en condición de isla y como respaldo ante una falla en la red eléctrica local.

El proyecto considera, además, transformadores elevadores de 0,4/23 kV para realizar la entrega de energía en el valor de tensión requerido por el sistema.

### 3.5. Justificación técnica de la necesidad del proyecto.

#### 3.5.1. Proyecto de generación local aplica a SSCC

El evento climático que afecta a la Zona de Chañaral son aluviones, los cuales impactan la única línea de simple circuito por la cual la ciudad recibe suministro eléctrico, es decir, no existe un criterio N-1, ya que no hay instalaciones disponibles luego del evento climático.

El Reglamento de Servicios Complementarios, en su capítulo 3, Artículo 6 indica que:

*“El Coordinador, a través de los Servicios Complementarios, deberá preservar la seguridad del servicio en el sistema eléctrico y garantizar la operación más económica y de calidad para el conjunto de las instalaciones del referido sistema, en conformidad a la normativa vigente”*

Además, por su lado, la Norma Técnica de Servicios Complementarios, en su Artículo 3-3 indica que:

*“Se entenderá que existe el requerimiento de un recurso técnico de un determinado SC, cuando se presentan condiciones operacionales normales o de contingencias propios del Sistema Eléctrico, que originan o podrían originar un incumplimiento de los estándares de seguridad y calidad del servicio si es que ese recurso no es entregado.*

*Entre las causas que originan esas condiciones operacionales se distingue el literal e) lo siguiente:*

***e. Desconexiones intempestivas de elementos del sistema de transmisión que producen un detrimento de la seguridad y calidad de servicio o que originan un Apagón Parcial, Apagón Total o una partición del sistema en islas.***

De acuerdo con lo anterior y, considerando los eventos históricos ocurridos en la Zona de Chañaral, la ocasión de un evento como un aluvión generaría una desconexión intempestiva de la línea de 110 kV que va desde la subestación Diego de Almagro y que llega a la subestación El Salado, produciendo un detrimento de la

seguridad y calidad de servicio, lo que no permitiría preservar la seguridad del Sistema Eléctrico.

Por lo tanto, este proyecto permite entregar resiliencia al sistema, ante la ocurrencia de aluviones que corresponde a un desastre natural y una condición hidrológica extrema.

### **3.5.2. Dictamen Panel de Expertos (N° 7 -2021)**

En el contexto de la Discrepancia N°7-2021 sobre Plan de Expansión 2020, la Comisión Nacional de Energía (CNE) indicó que la solución al problema levantado por el suministro de Chañaral puede ser encontrada mediante otro instrumento distinto al Plan de Expansión, como podría ser mediante algún servicio complementario y, el Panel de Expertos, en el respectivo Dictamen coincide con lo señalado por la CNE, citando textualmente:

*“(...) En ese contexto, el Panel concuerda con el análisis de la CNE, en orden a que una solución eficiente puede encontrarse a través de un instrumento distinto al plan de expansión de la transmisión, como la definición de un servicio complementario.”*

Por otro lado, el Panel indica que:

*“tiene presente que la CNE señaló estar estudiando la aplicación de otros instrumentos para ofrecer soluciones en aquellos casos en que la transmisión no entregue respuestas adecuadas.”*

### **3.5.3. La situación de vulnerabilidad de Chañaral necesita una solución**

La localidad de El Salado y Chañaral es una zona de clientes regulados cuyo abastecimiento de la demanda no es seguro y no posee resiliencia frente a eventos climáticos como lo es la ocurrencia de un aluvión. La ocurrencia de estos eventos climáticos ha aumentado desde el año 2015, lo que hace aún más crítico poder entregarles una solución de transmisión que de seguridad al abastecimiento ante estas eventualidades.

Antes del aluvión del año 2015, el último registro de falla era del año 1991. Luego del aluvión del año 2015, en donde la zona estuvo 128 horas sin suministro eléctrico, se han registrado nuevos eventos climáticos. El 14 de mayo del año 2017 hubo otro aluvión en el Río Salado. Si bien en esa oportunidad no se vio afectada la línea con interrupción de su servicio, el fenómeno climático produjo un corte de los caminos por varios días, lo que impedía atender cualquier anomalía que se presentara, dejando en condiciones de extrema vulnerabilidad el abastecimiento. El 27 de enero de 2020 se registró una nueva crecida del río Salado, lo cual da cuenta de los efectos del cambio climático en la zona, y su riesgo latente.

En conclusión, la localidad de El Salado y Chañaral es una zona vulnerable que se ve afectada por un evento climático de alto impacto, cuya probabilidad va aumentando en el tiempo, e incluso, como lo señalan los estudios de impacto climatológico mencionados en nuestro escrito, se espera que aumenten aún más durante los próximos años. Por lo tanto, es imperativo entregar una solución al problema planteado, razón por la cual venimos a presentar una propuesta de al Informe de SSCC 2023.

### **3.6. Evaluación técnico-económica del proyecto considerando el horizonte del Informe de SSCC 2023.**

Se tienen 3 ofertas de distintos proveedores que podemos compartir con el Coordinador en alguna reunión, en caso de que lo consideren necesario por motivos de resguardo de confidencialidad con los proveedores.