

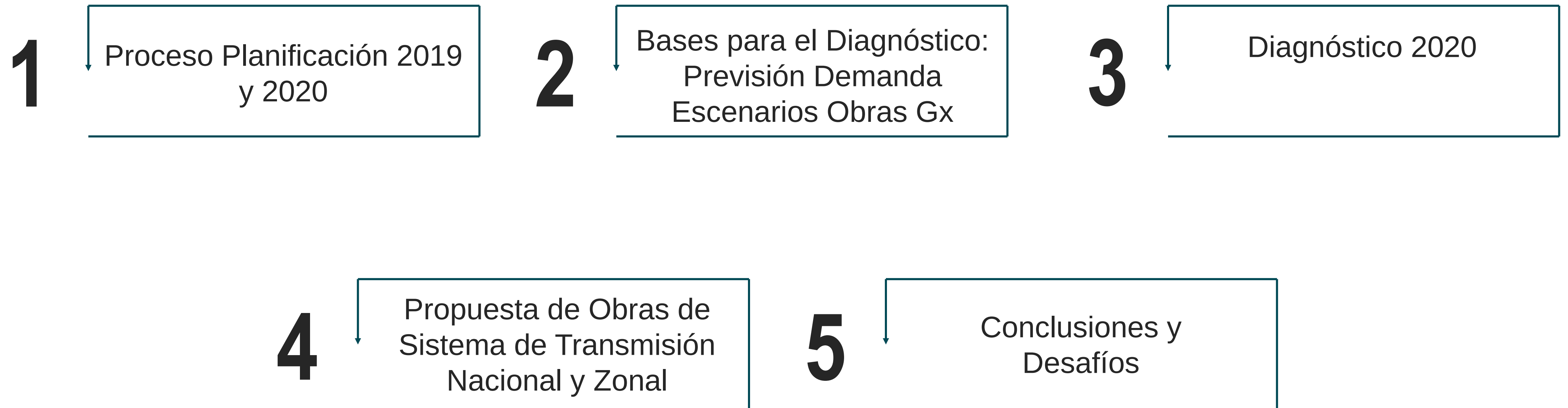


Propuesta de Expansión del Sistema de Transmisión 2020

Juan Carlos Araneda T.
Subgerente de Planificación

3 de noviembre de 2020

TEMARIO



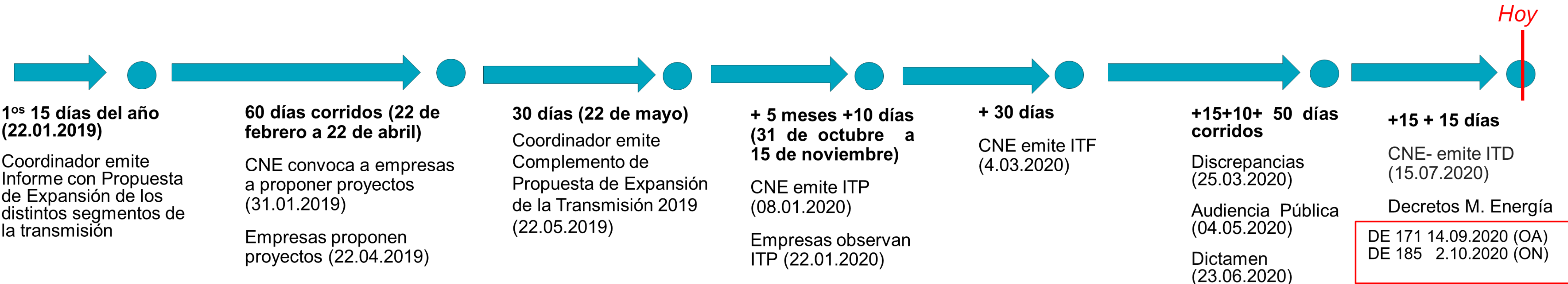
1

Proceso Planificación 2019 y 2020

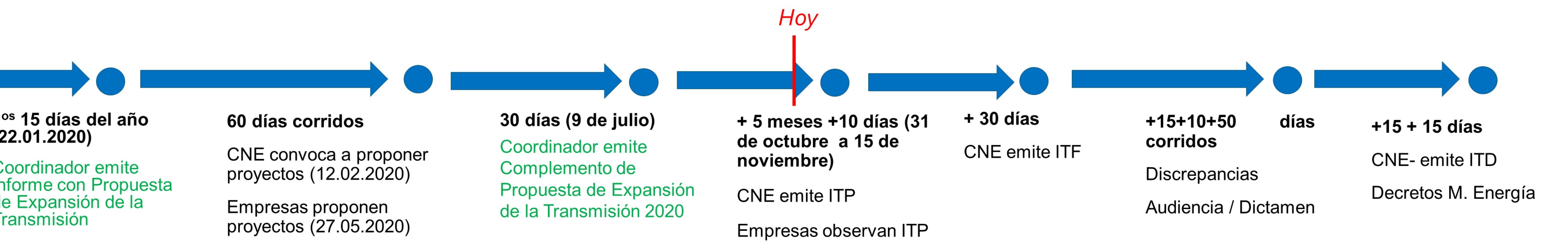


PROCESOS DE PLANIFICACIÓN DE LA TRANSMISIÓN 2019 y 2020

Planificación de la Transmisión 2019



Planificación de la Transmisión 2020



2

Bases para el Diagnostico

Previsión de Demanda
Escenarios Obras Generación



Previsión de Demanda Eléctrica

A partir del Informe de Política Monetaria (IPoM) y de la Encuesta de Expectativas Económicas del Banco Central, se realizaron ajustes a las previsiones de demanda Coordinador

Modelación de la Demanda Eléctrica

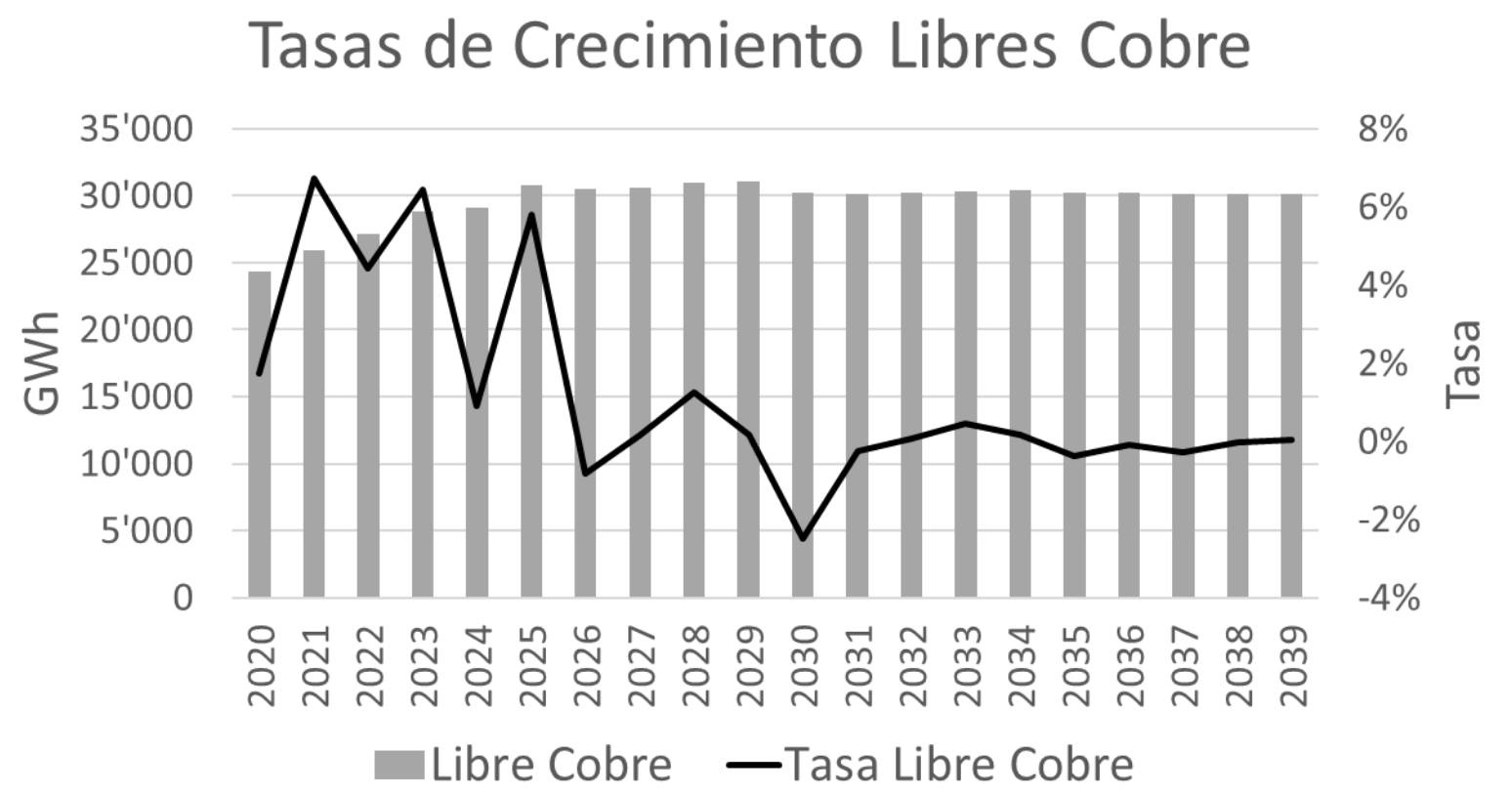
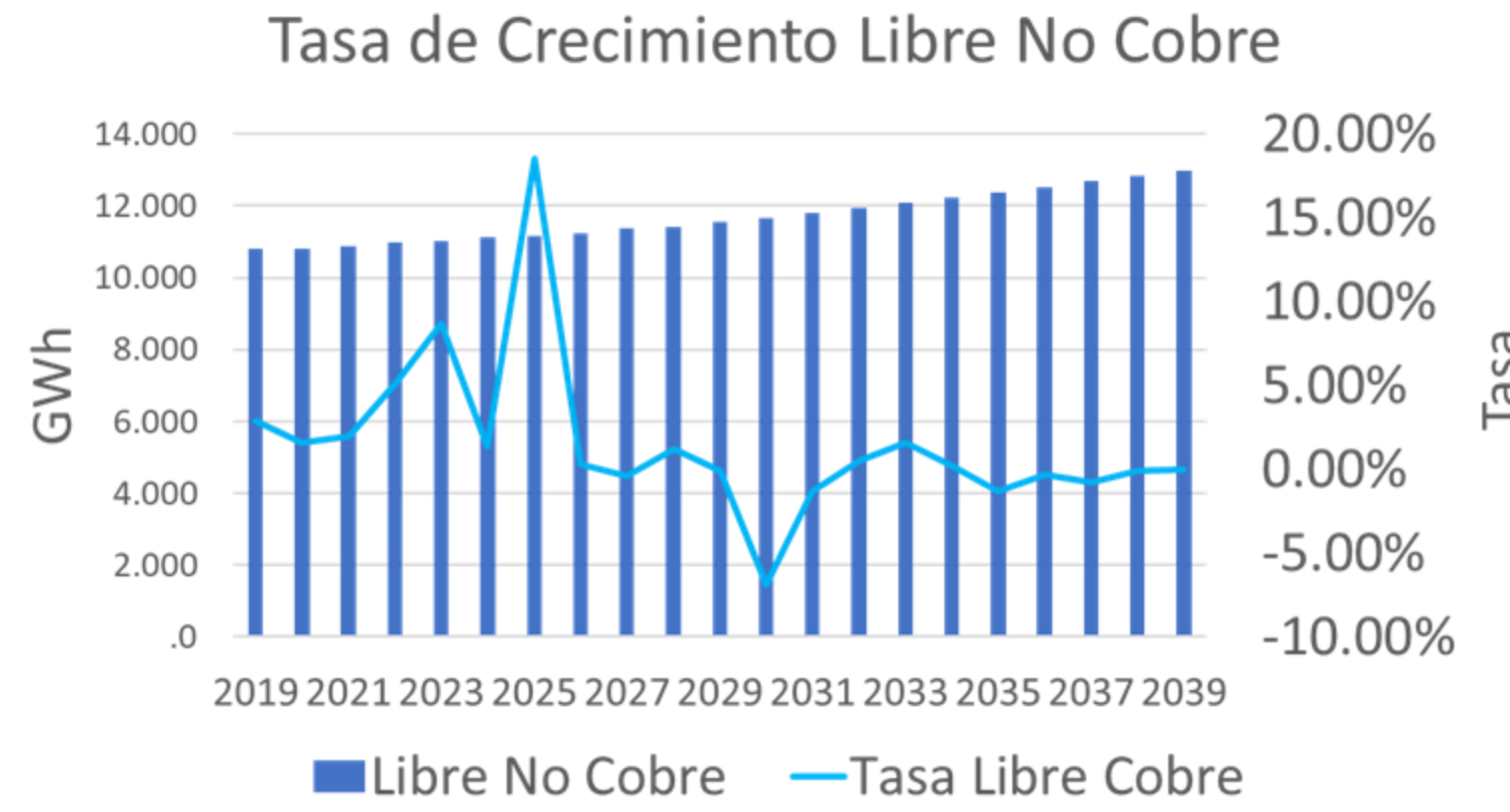
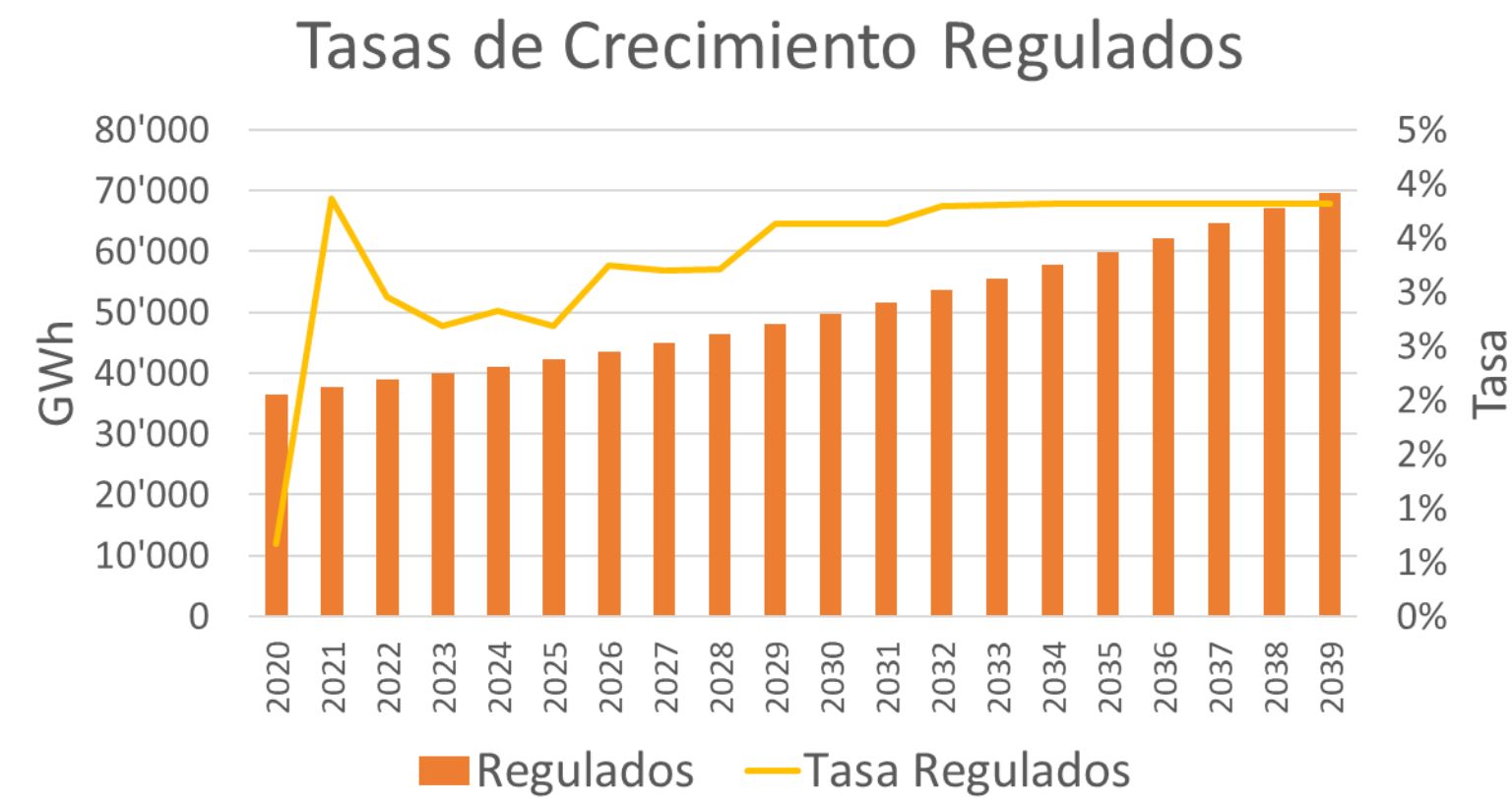
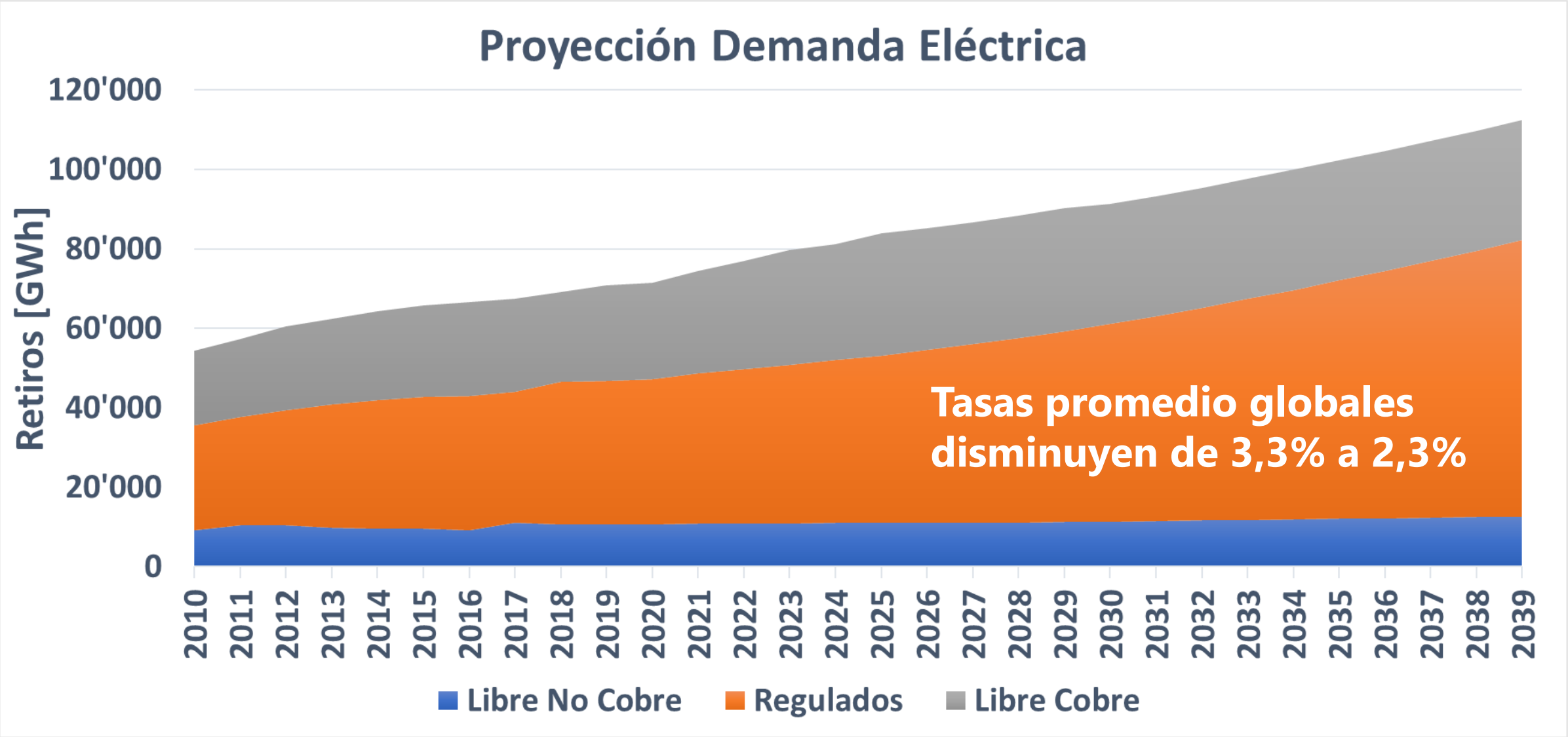
- Tipos de Clientes
- Generación de panel de datos históricos
- Identificación de variables significativas
- Generación de modelos de previsión por tipo de clientes

Proyección de Variables Significativas

- Precio Medio de la Electricidad
- Población
- IMACEC
- Número de Viviendas
- Producción de Cobre

Modelación del Comportamiento de la Demanda

- Modelos agregados con resolución horaria para estudios de largo plazo
- Modelos desagregados de demanda punta coincidente y local



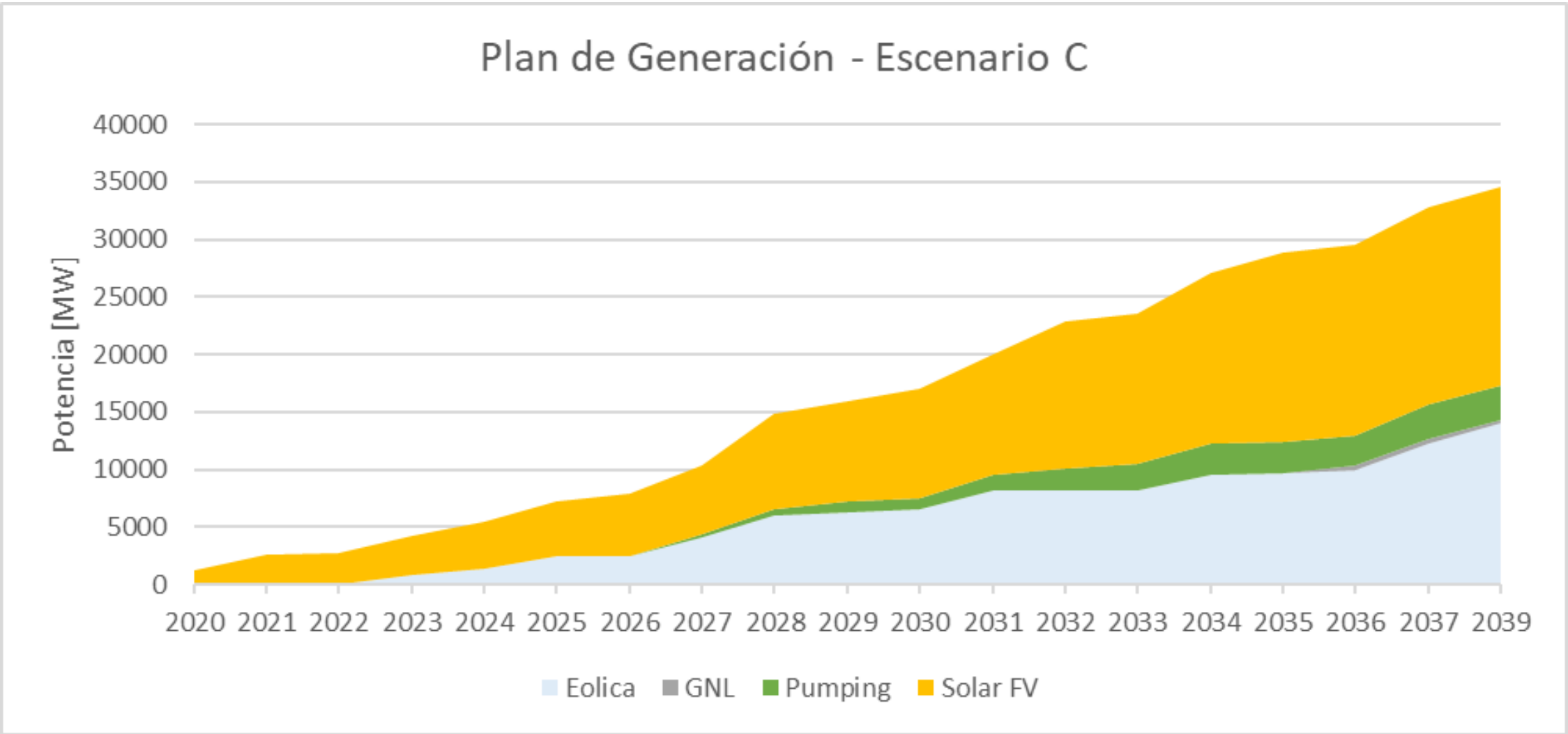
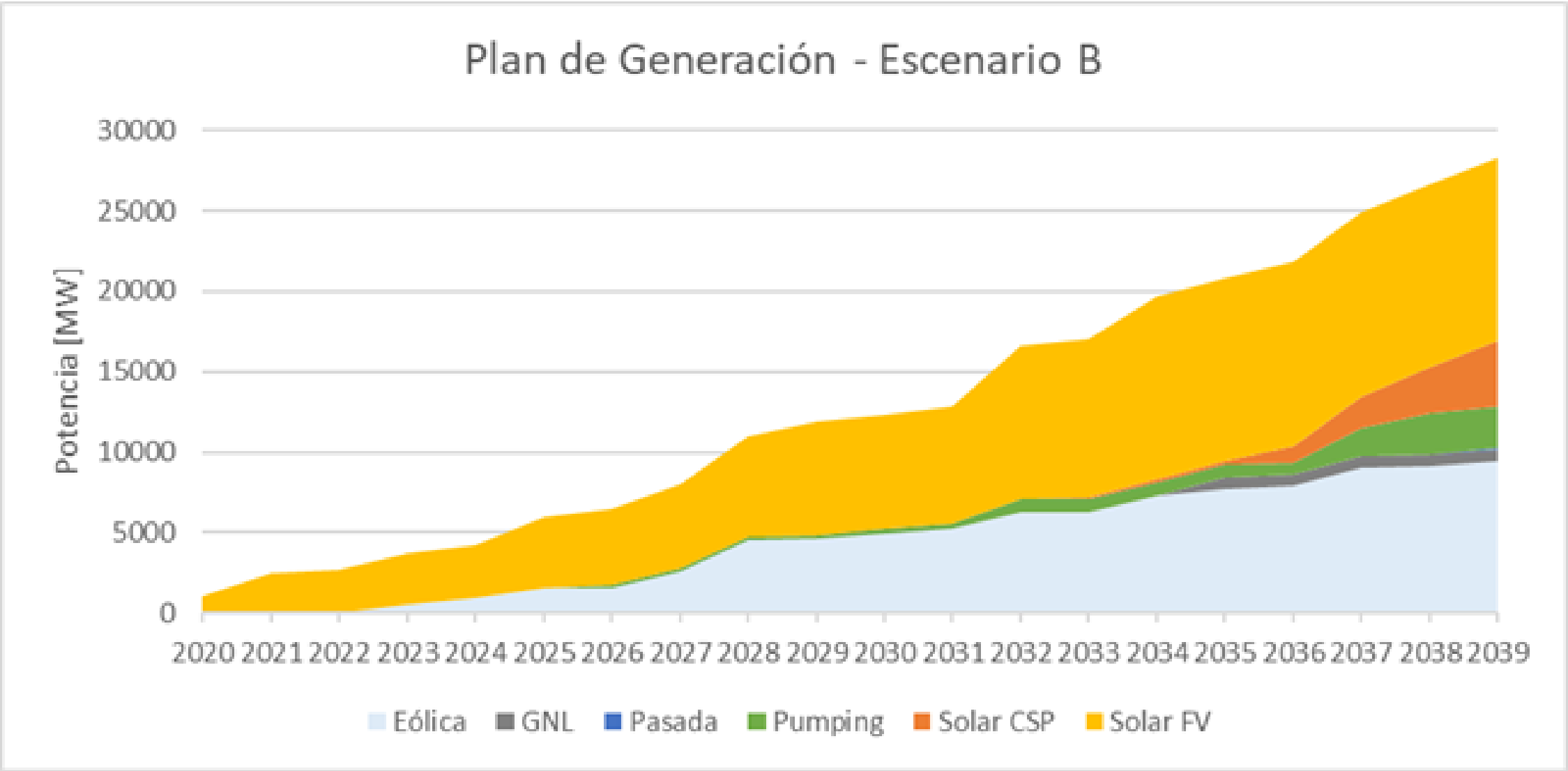
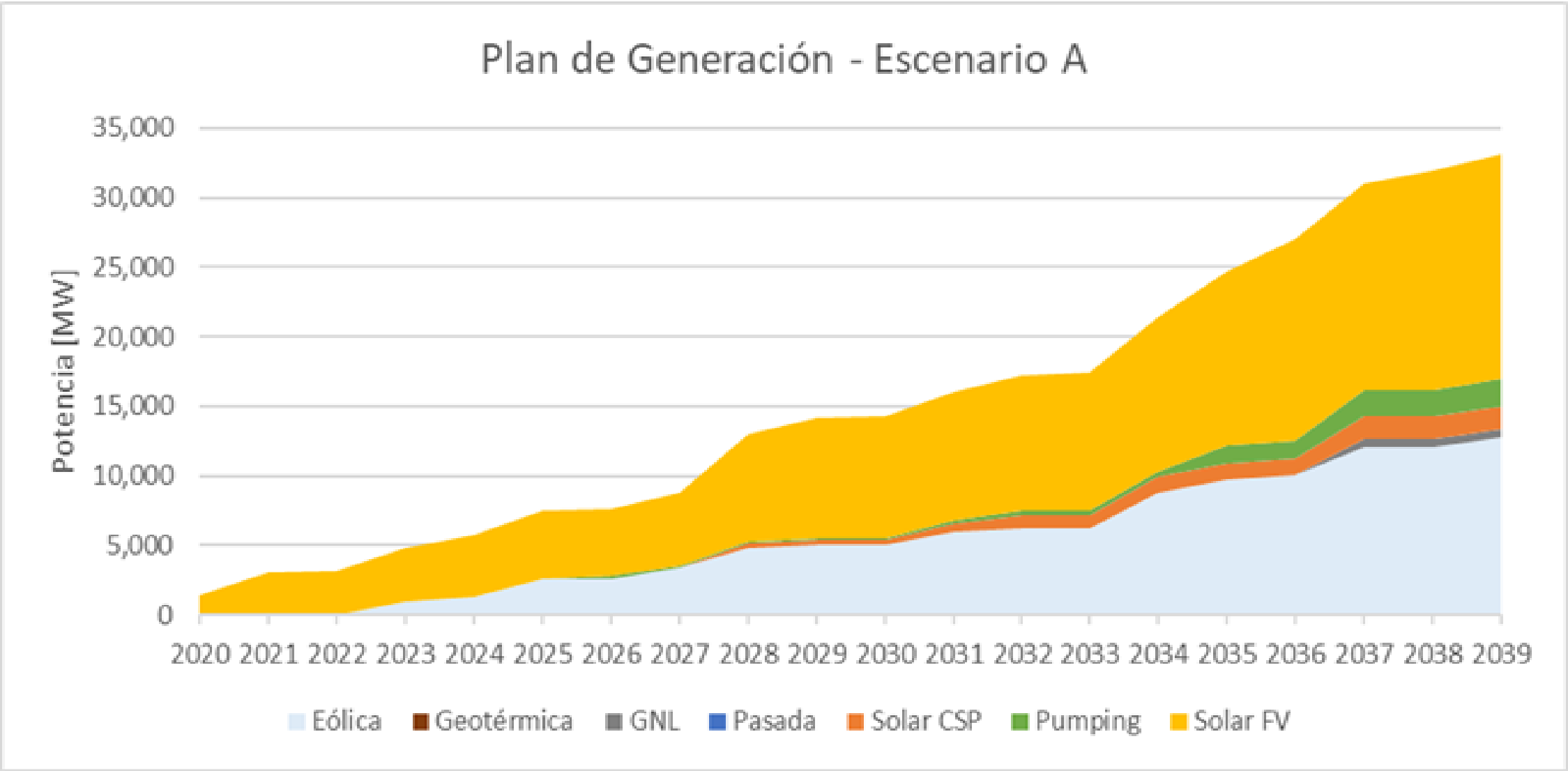
CO-OPTIMIZACIÓN GENERACIÓN-TRANSMISIÓN Y ESCENARIOS DE OBRAS GENERACIÓN

Combinatoria Supuestos		Escenario A - Base	Escenario B	Escenario C	Escenario D	Escenario E
VI Tecnologías de Generación	Solar FV	Referencial	Referencial	Referencial	Referencial	Referencial
	Solar CSP	Referencial	Bajo	Referencial	Referencial	Referencial
	Eólico	Referencial	Referencial	Referencial	Referencial	Referencial
	Geotermia	Referencial	Referencial	Referencial	Referencial	Referencial
	Hidráulica	Referencial	Referencial	Referencial	Referencial	Referencial
	GNL	Referencial	Referencial	Referencial	Referencial	Referencial
Sistemas de Almacenamiento	Baterías	Referencial	Referencial	Referencial	Referencial	Referencial
	Bombeo	Referencial	Referencial	Referencial	Referencial	Referencial
Precios Combustibles		Referencial – ITD	Referencial – ITD	Referencial – ITD	Referencial – ITD	Referencial – ITD
Curva de Descarbonización	2019-2024	Acuerdo Min.Energía	Acuerdo Min.Energía	Acuerdo Min.Energía	Acuerdo Min.Energía	Acuerdo Min.Energía
	2024 -->	Vida útil de centrales	Vida útil de centrales	Salida Acelerada Min.Energía	Vida útil de centrales	Salida Acelerada Min.Energía
Demanda energética		Base - Coordinador	Base - Coordinador	Base - Coordinador	Base - Coordinador	Base - Coordinador
Matriz Hidrológica		58 hidrologías	58 hidrologías	58 hidrologías	20 últimas hidrologías	20 últimas hidrologías
Restricciones ambientales y oposición social a proyectos		Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

Referencial: datos base actualización PELP, noviembre 2019

Los escenarios D y E incorporan el sesgo hidrológico en la etapa de Coordinación Hidrotérmica.

ESCENARIOS DE OBRAS DE GENERACIÓN



Observaciones:

- Planes A y C equivalen, en nueva capacidad instalada, a los planes D y E, respectivamente.
- Los escenarios alcanzan valores de nueva capacidad instalada en torno a los 30.000 MW, lo cual se justifica en las curvas de descarbonización y el factor de planta de las tecnologías de reemplazo.

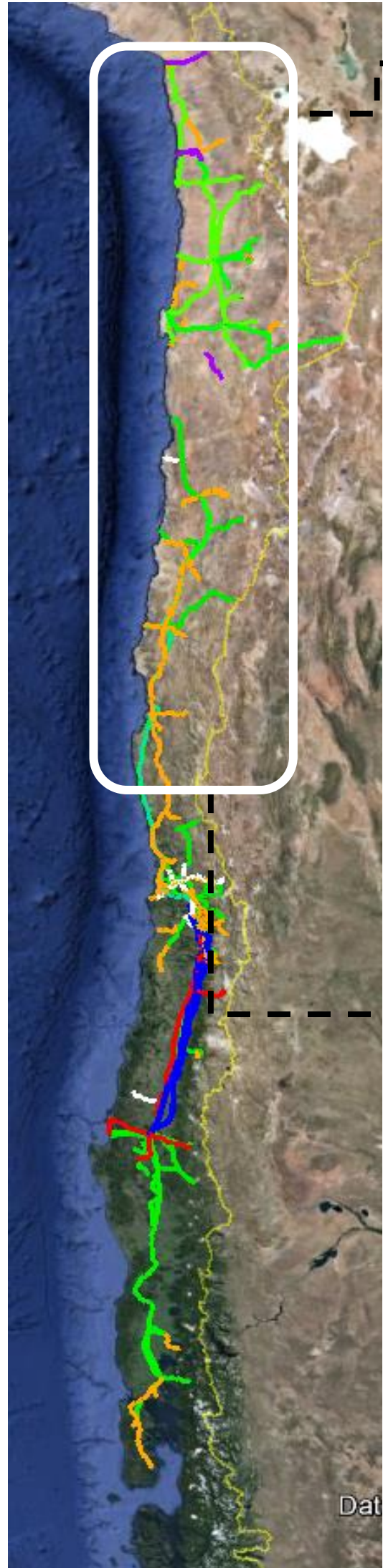


3

Diagnóstico 2020



Diagnóstico Sistema de Transmisión Norte - Arica - Quillota



Sistema Nacional

Línea	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Tarapacá-Cóndores-Parinacota 220 kV											
Nueva Pozo Almonte-Cóndores-Parinacota 220 kV											
Nueva Pozo Almonte-Pozo Almonte 220 kV											
Tarapacá-Lagunas 220 kV											
Lagunas-Nueva Pozo Almonte 220 kV											
Frontera-Maria Elena 220 kV											
Maria Elena-Kimal 220 kV											
Lagunas-Encuentro-Kimal-El Loa 220 kV											
Kimal-Crucero-Laberinto-Kapatur 220 kV											
Encuentro-Nueva Centinela 220 kV											
Los Changos-Kimal 500 kV											
Los Changos-Kapatur 220 kV											
Parinas-Los Changos 500 kV											
Parinas 500 kV-Parinas 220 kV											
Cumbre-Parinas 500 kV											
Parinas-Likanantai 220 kV											
Cumbre 500 kV-Cumbre 220 kV											
Illapa-Carrera Pinto-San Andres-Cardones 220 kV											
Nueva Cardones-Cumbre 500 kV											
Algarrobal-Cardones 220 kV											
Nva Maitencillo-Pta Colorada-Nva Pan Azucar 220 kV											
Nva Cardones-Nva Maitencillo-Nva P. Azucar 500 kV											
Punta Colorada-Don Héctor 220 kV											
Nueva Pan de Azúcar-Polpaico 500 kV											
Don Goyo-Pan de Azúcar 220 kV											
Punta Sierra-La Cebada 220 kV											
Nueva Pan de Azúcar-Pelambres 220 kV											
Nueva Pelambres-Quillota 220 kV											
Doña Carmen-Los Vilos 220 kV											

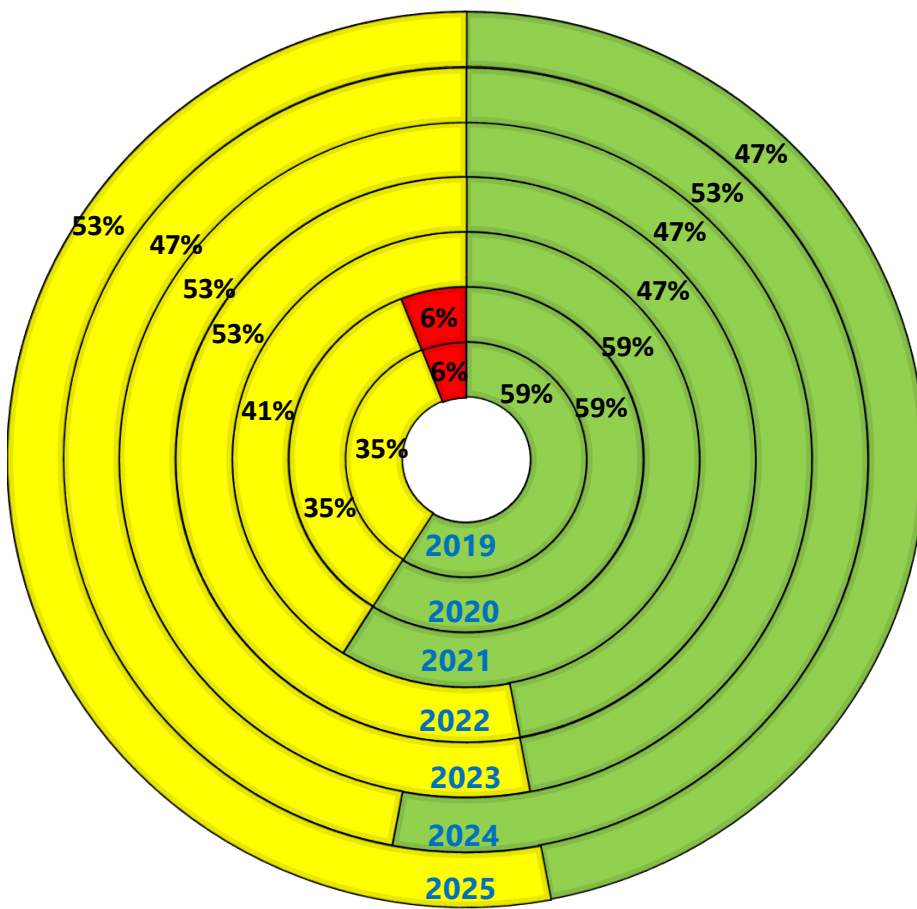
Con seguridad N-1 y sin congestión

Congestiones menores

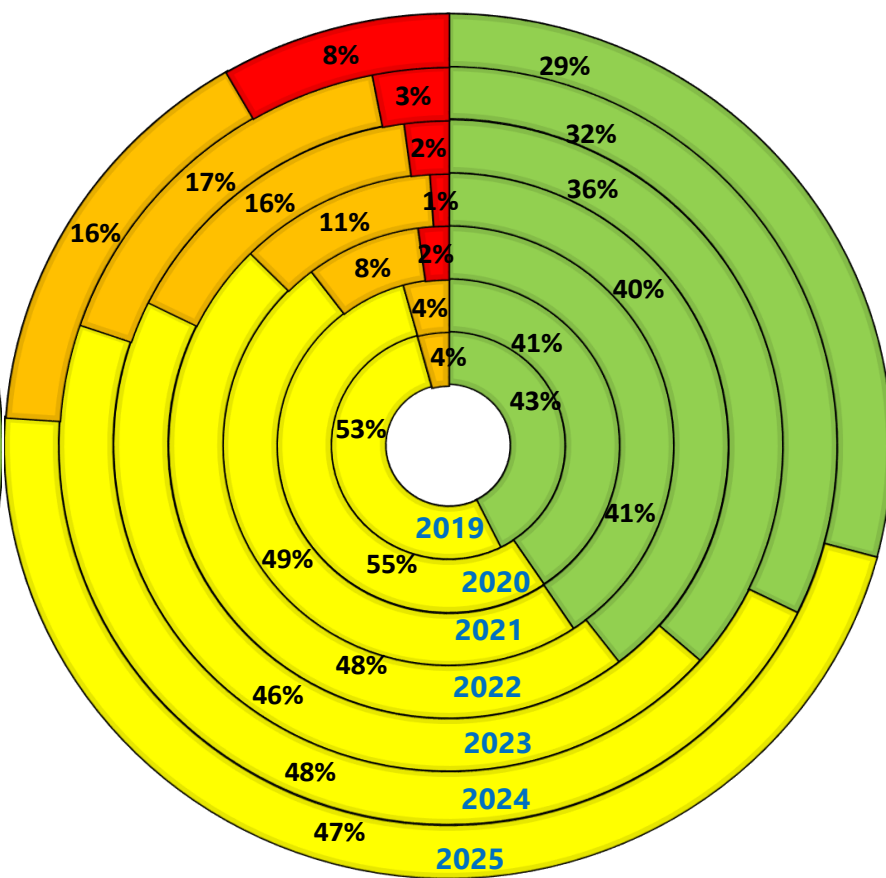
Alta congestión

Sistema Zonal

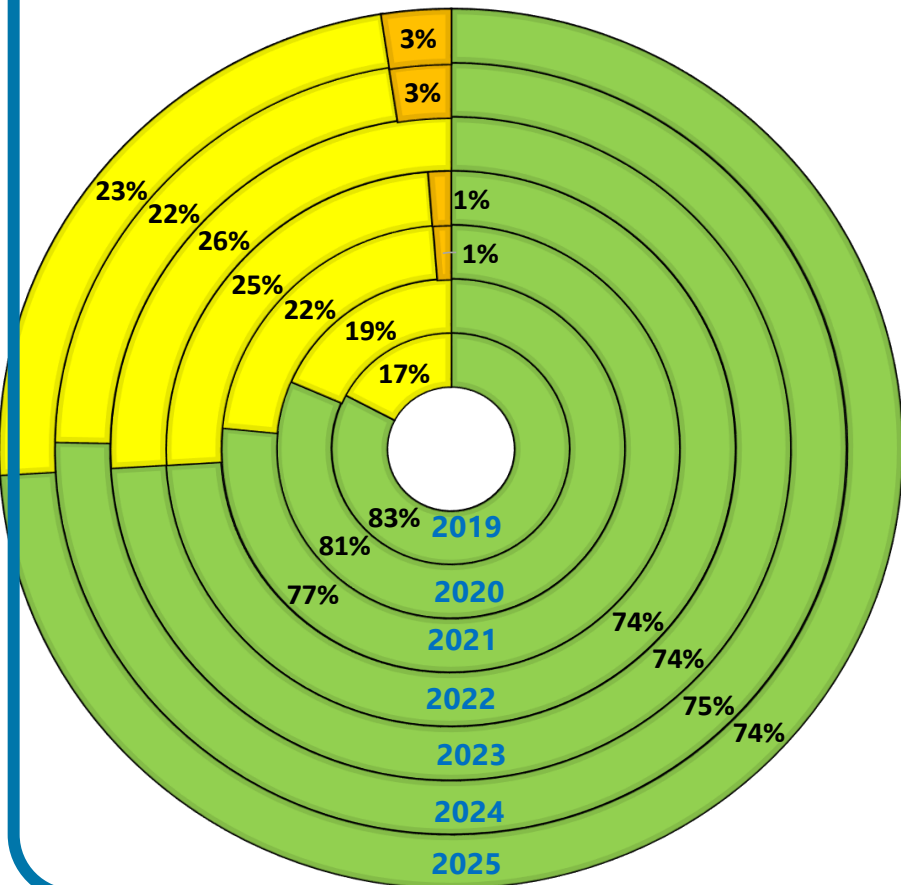
1. Transformadores AT/MT



2. Transformadores AT/AT



3. Líneas de Transmisión



Menor al 50%

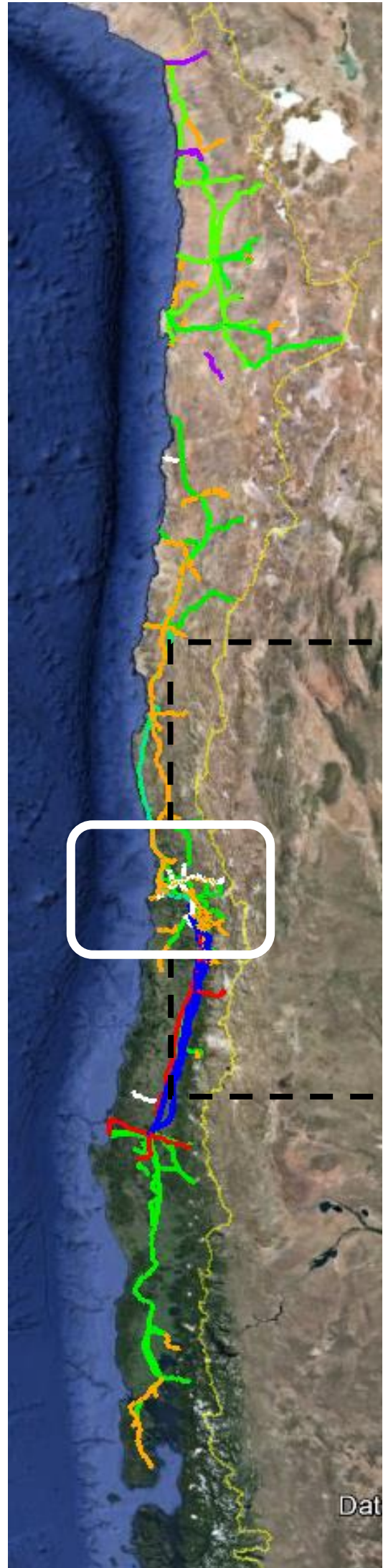
Entre el 50% y 85%

Entre el 85% y 100%

Mayor al 100%



Diagnóstico Sistema de Transmisión Regiones Quinta y Metropolitana



Sistema Nacional

Tramo	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Nogales – Los Vilos 220 kV											
Nogales – Quillota 220 kV											
Nogales - Polpaico 220 kV											
San Luis - Quillota 220 kV											
Quillota - Polpaico 220 kV											

Tramo	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Polpaico 500 kV-Polpaico 220 kV											
Lo Aguirre-Polpaico 500 kV											
Lampa-Polpaico 220 kV											
Cerro Navia-Lampa 220 kV											
Lo Aguirre-Cerro Navia 220 kV											
Polpaico-El Salto 220 kV											
Chena-Cerro Navia 220 kV											
Alto Jahuel-Chena 220 kV											
Almendros-Alto Jahuel 220 kV											
Alto Jahuel-Lo Aguirre 500 kV											

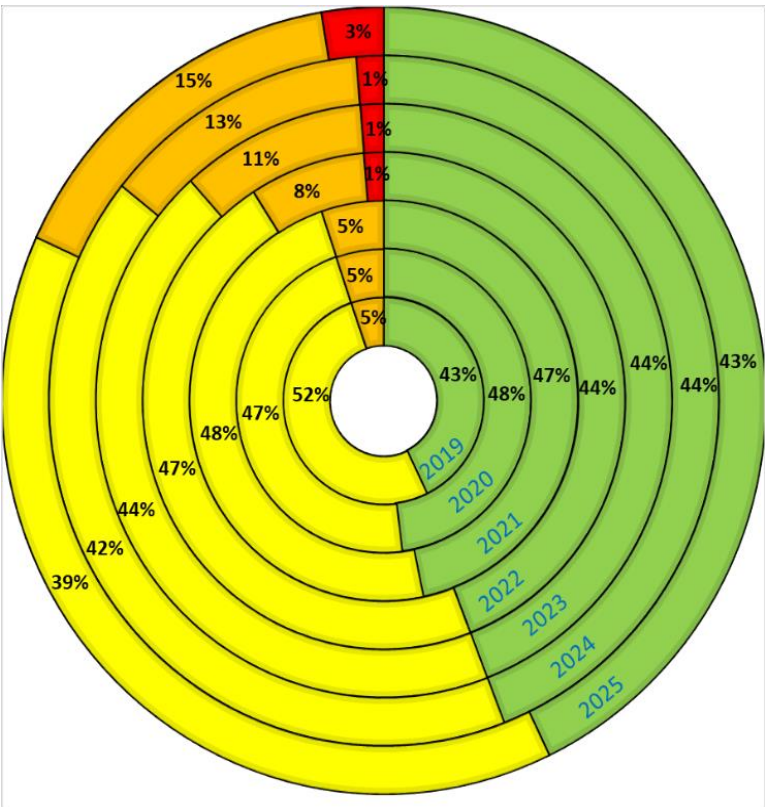
Con seguridad N-1 y sin congestión

Congestiones menores

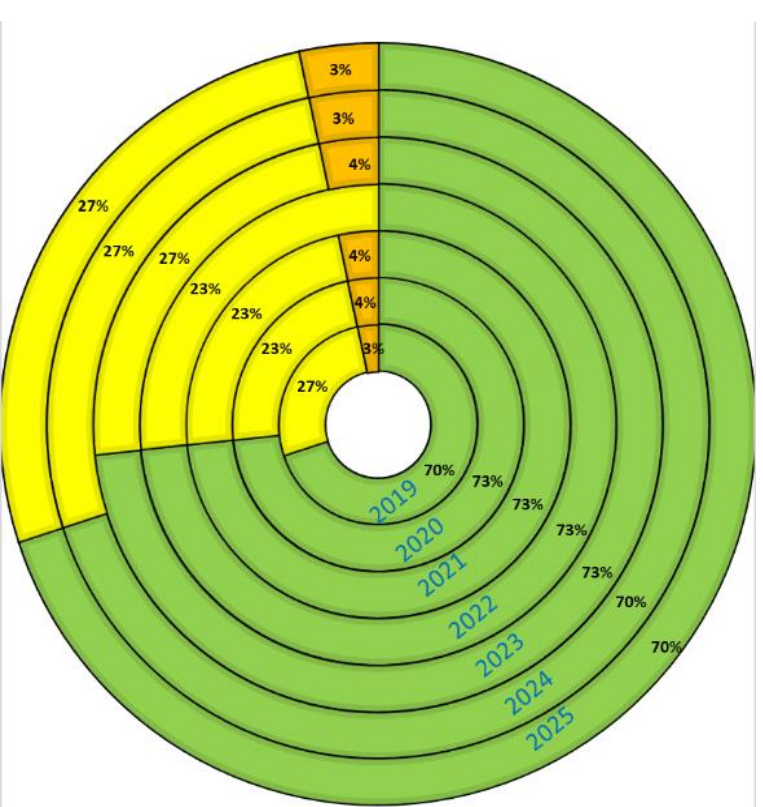
Alta congestión

Sistema Zonal

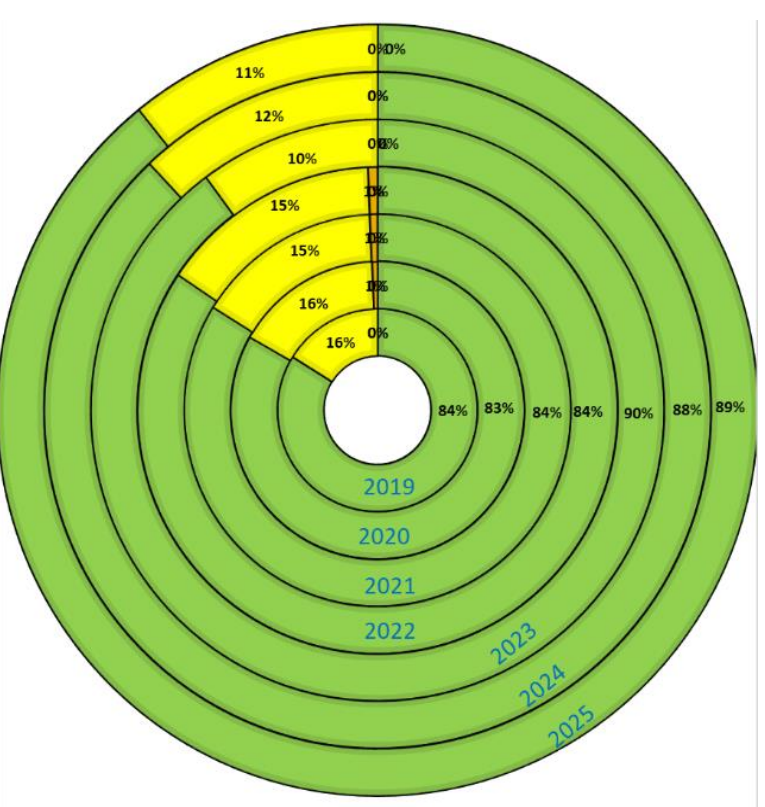
1. Transformadores AT/MT



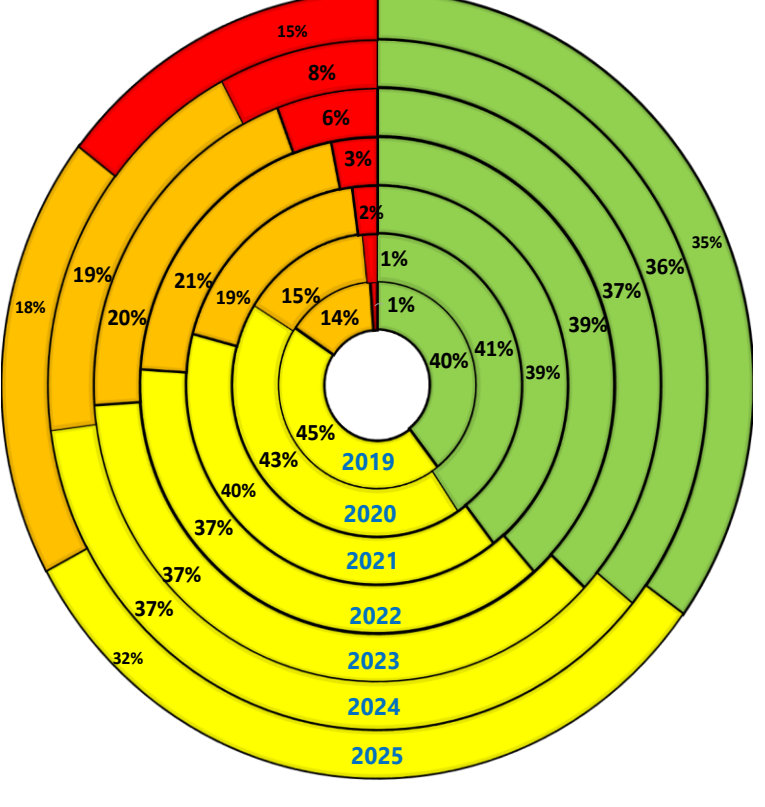
2. Transformadores AT/AT



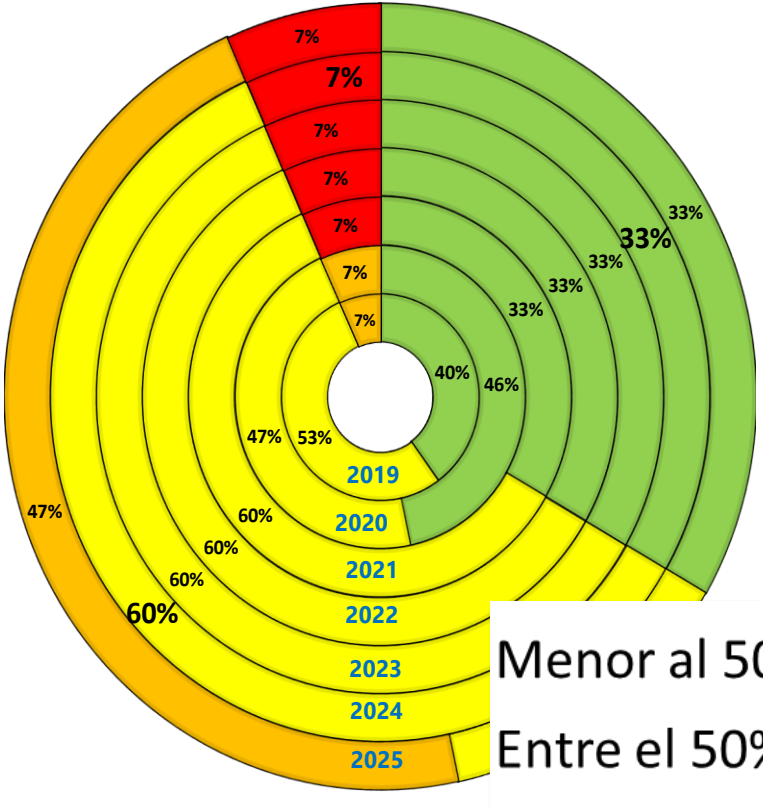
3. Líneas de Transmisión



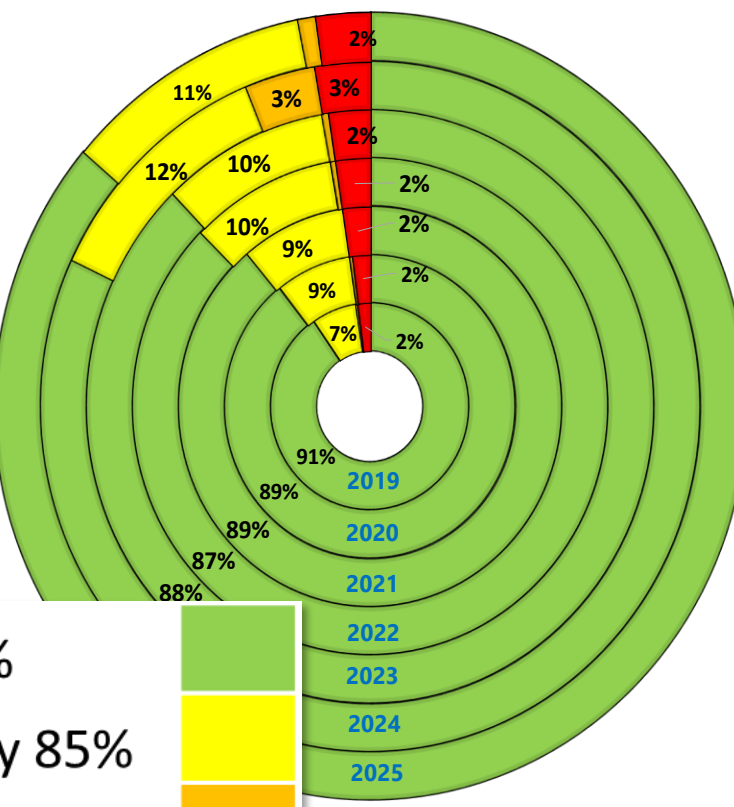
1. Transformadores AT/MT



2. Transformadores AT/AT



2. Líneas Transmisión



Menor al 50%

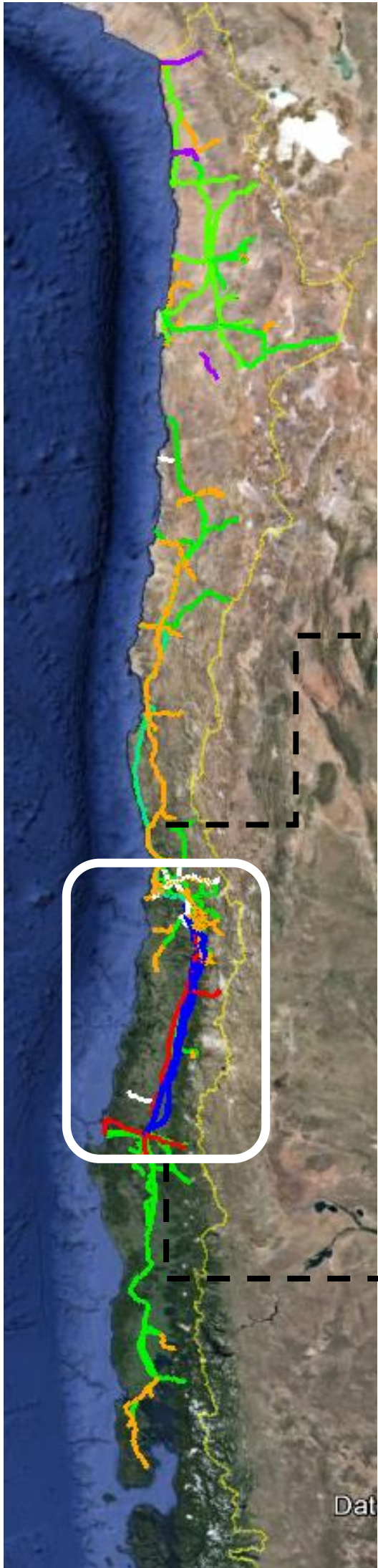
Entre el 50% y 85%

Entre el 85% y 100%

Mayor al 100%



Diagnóstico Sistema de Transmisión - Zona Alto Jahuel - Charrúa



Sistema Nacional

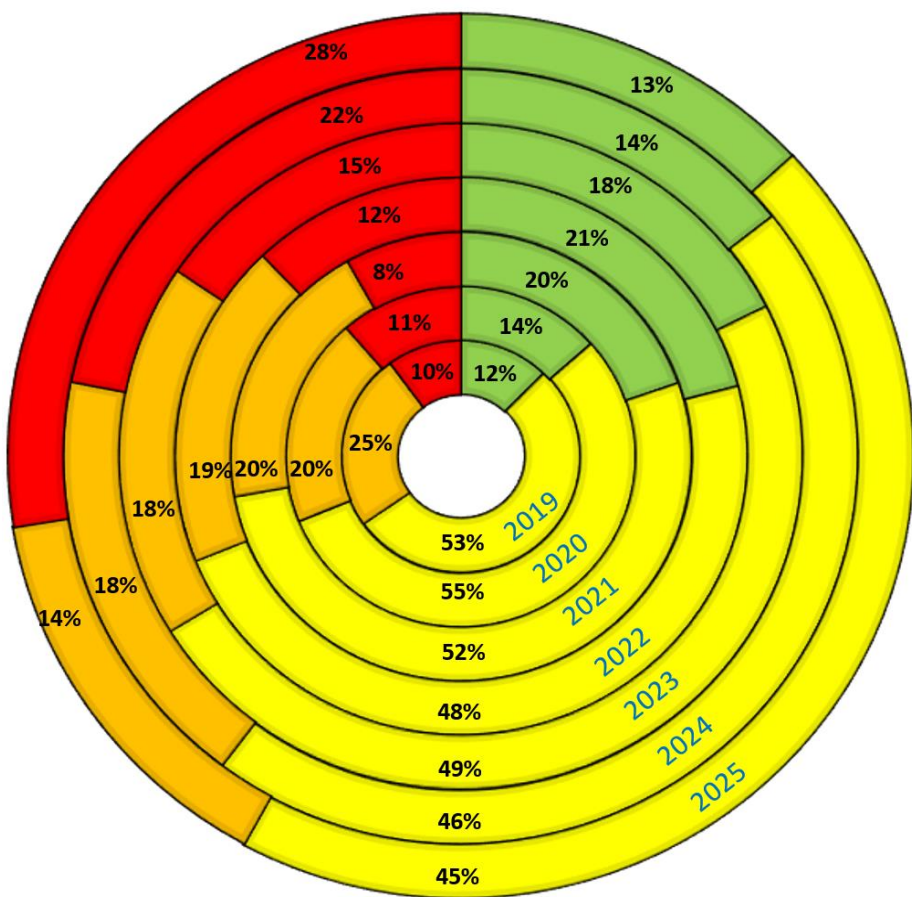
Línea	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Alto Jahuel 500 kV-Alto Jahuel 220 kV											
Ancoa-Alto Jahuel 500 kV											
Maipo-Alto Jahuel 220 kV											
Candelaria-Maipo 220 kV											
Ancoa-Colbún 220 kV											
Charrúa-Ancoa 500 kV											
Charrúa-Entre Ríos 500 kV											
Mataquito-Itahue 220 kV*											
Nirivilo-Mataquito 200 kV*											
Cauquenes-Nirivilo 220 kV*											
Dichato-Cauquenes 220 kV*											
Hualqui-Dichato 220 kV*											
Hualqui-Charrúa 220 kV*											

Con seguridad N-1 y sin congestión	
Congestiones menores	
Alta congestión	

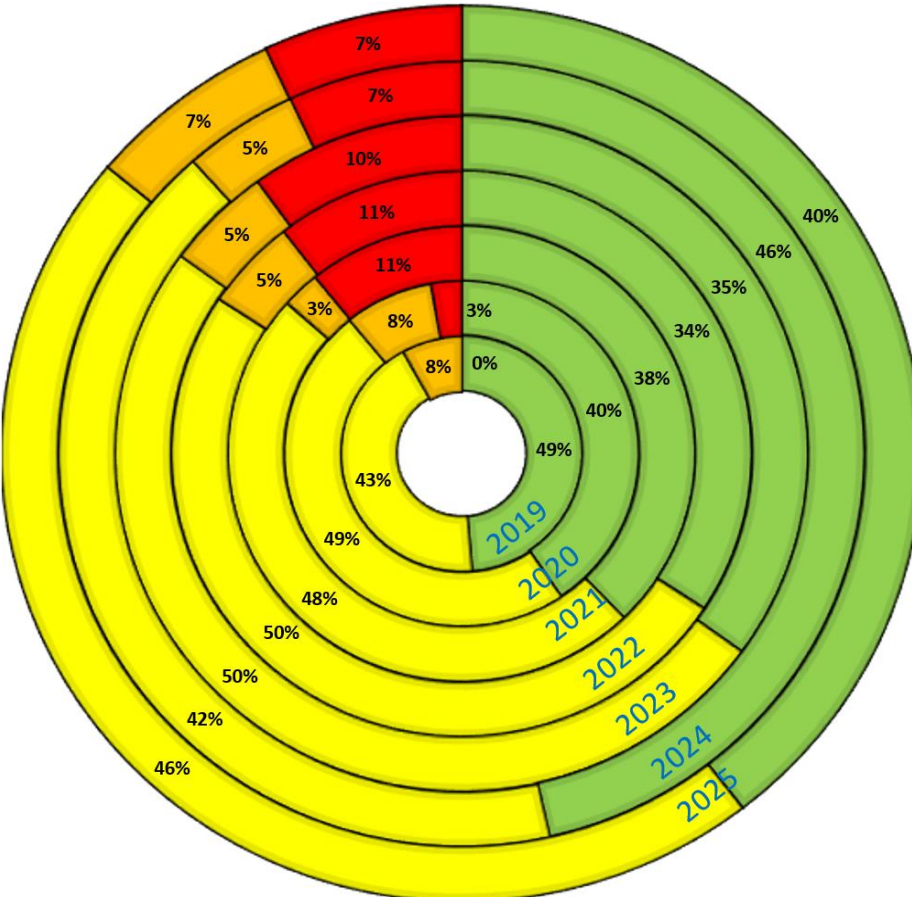
*Obras con calificación de Transmisión Zonal Sistema Costero

Sistema Zonal

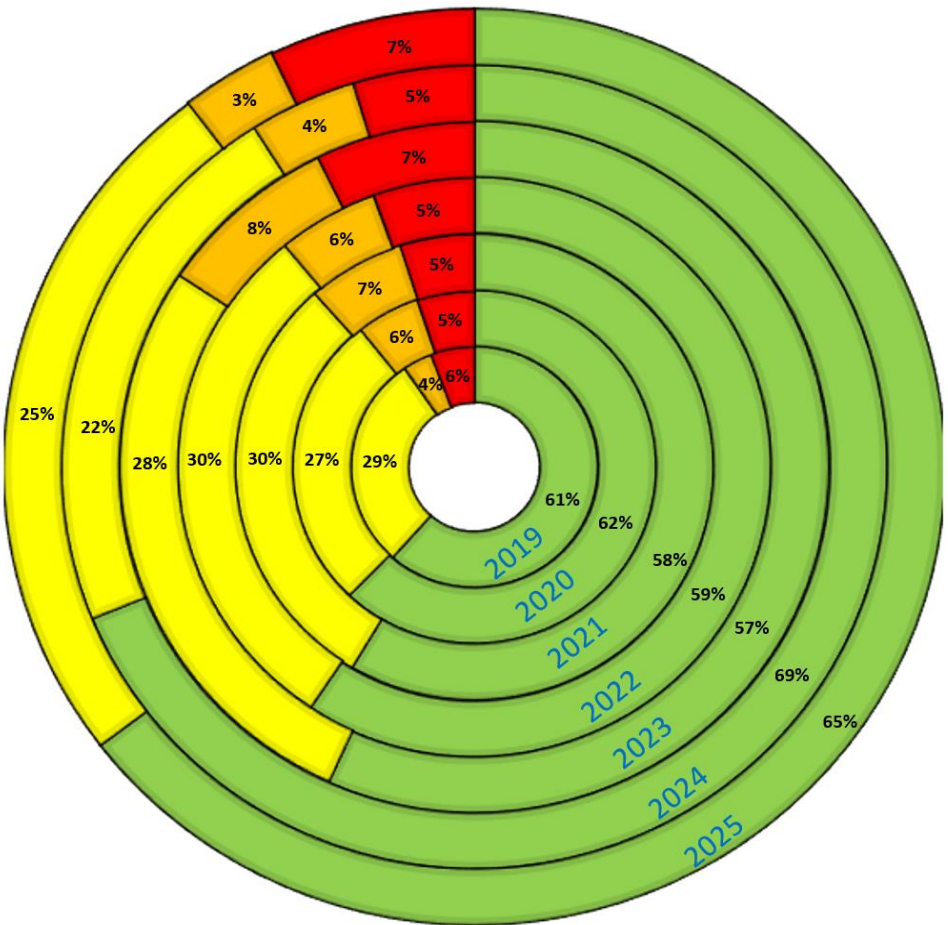
1. Transformadores AT/MT



2. Transformadores AT/AT

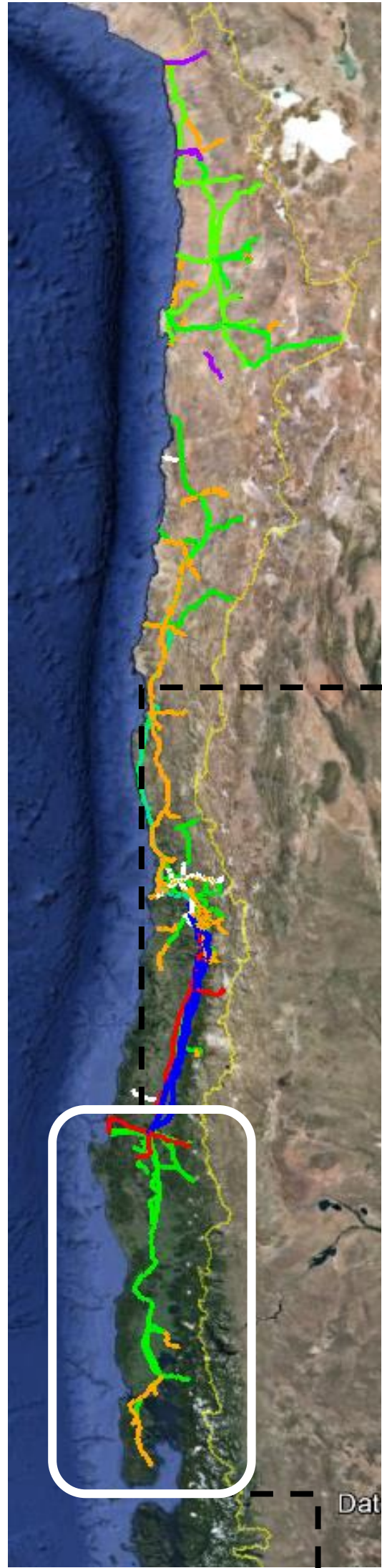


3. Líneas de Transmisión



Menor al 50%
Entre el 50% y 85%
Entre el 85% y 100%
Mayor al 100%

Diagnóstico Sistema de Transmisión - Zona Charrúa - Chiloé



Sistema Nacional

Línea	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Charrúa – Hualpén 220 kV														
Charrúa - El Rosal 220 kV														
El Rosal - Los Varones 220 kV														
Los Varones – Duqueco 220 kV														
Duqueco–Los Peumos–Temuco- Cautín220 kV														
Charrúa – Mulchén 220 kV														
Mulchén – Río Malleco 220 kV														
Río Malleco – Cautín 220 kV														
Cautín – Metrenco 220 kV														
Metrenco – Río Toltén 220 kV														
Río Toltén – Lastarria 220 kV														
Lastarria – Ciruelos 220 kV														
Ciruelos – Pichirropulli 220 kV														
Ciruelos-Rahue–Frutillar Norte 220kV														
Frutillar Norte – Tineo 220 kV														
Pichirropulli – Tineo 220 kV														
Tineo – Llanquihue - Puerto Montt - Melipulli 220 kV														
Tineo – Nueva Ancud-Chiloé 220 kV														
Entre Ríos–Río Malleco-Pichirropulli 220 kV														

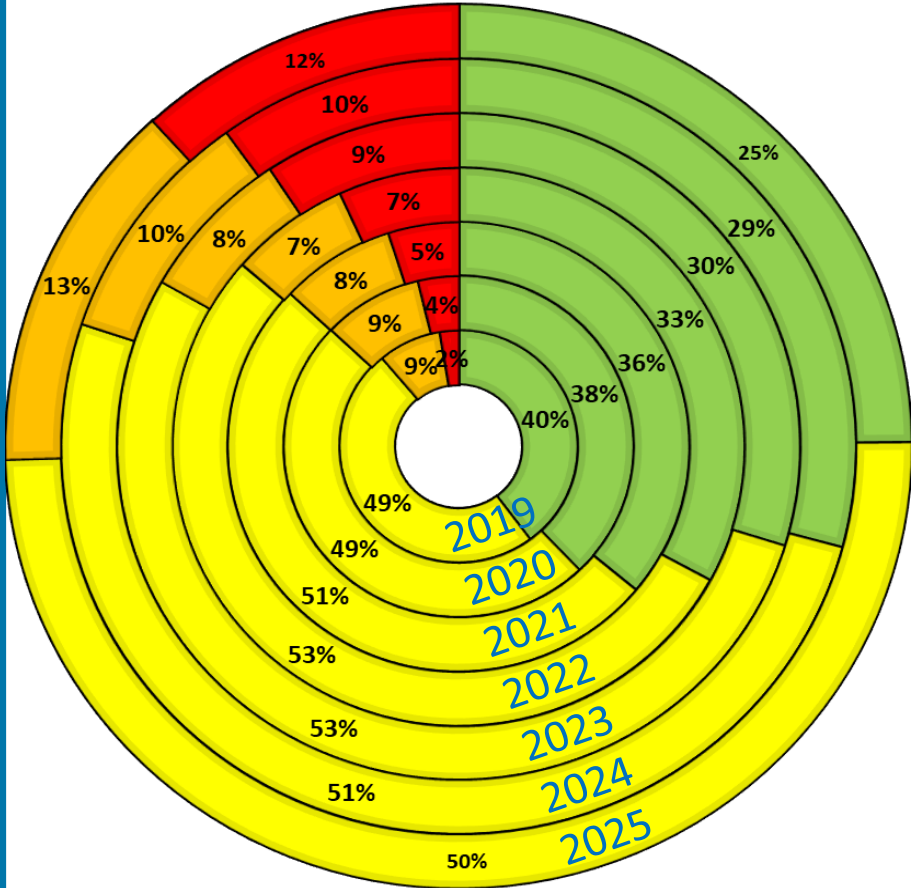
Con seguridad N-1 y sin congestión

Congestiones menores

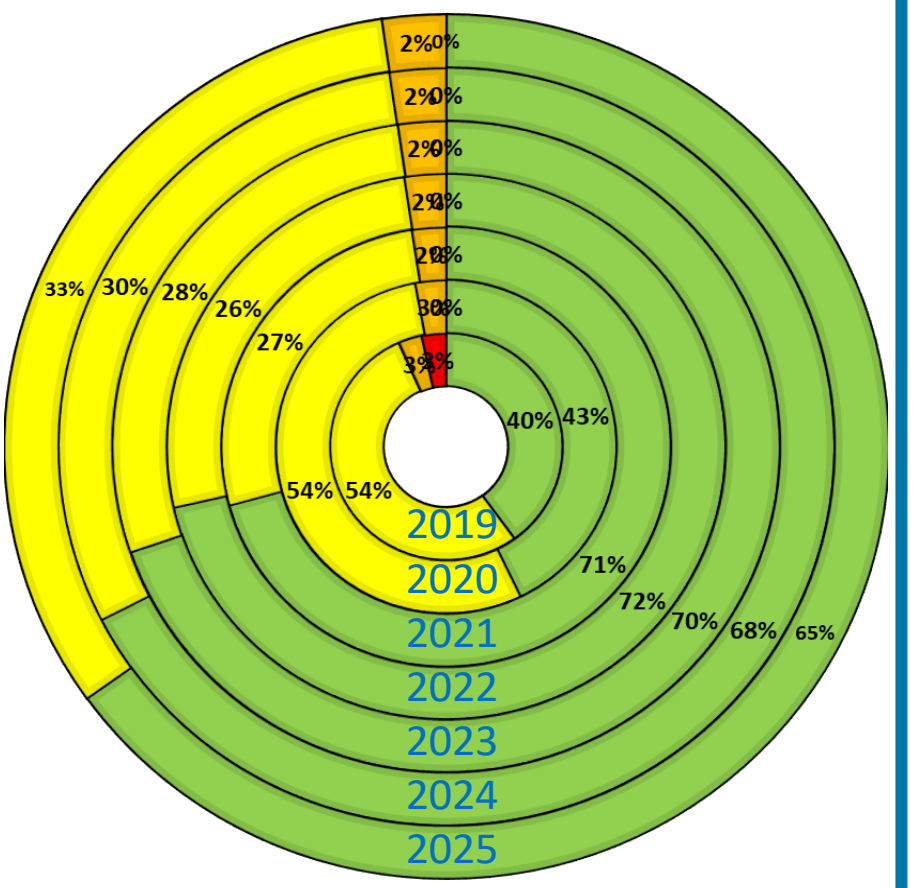
Alta congestión

Sistema Zonal

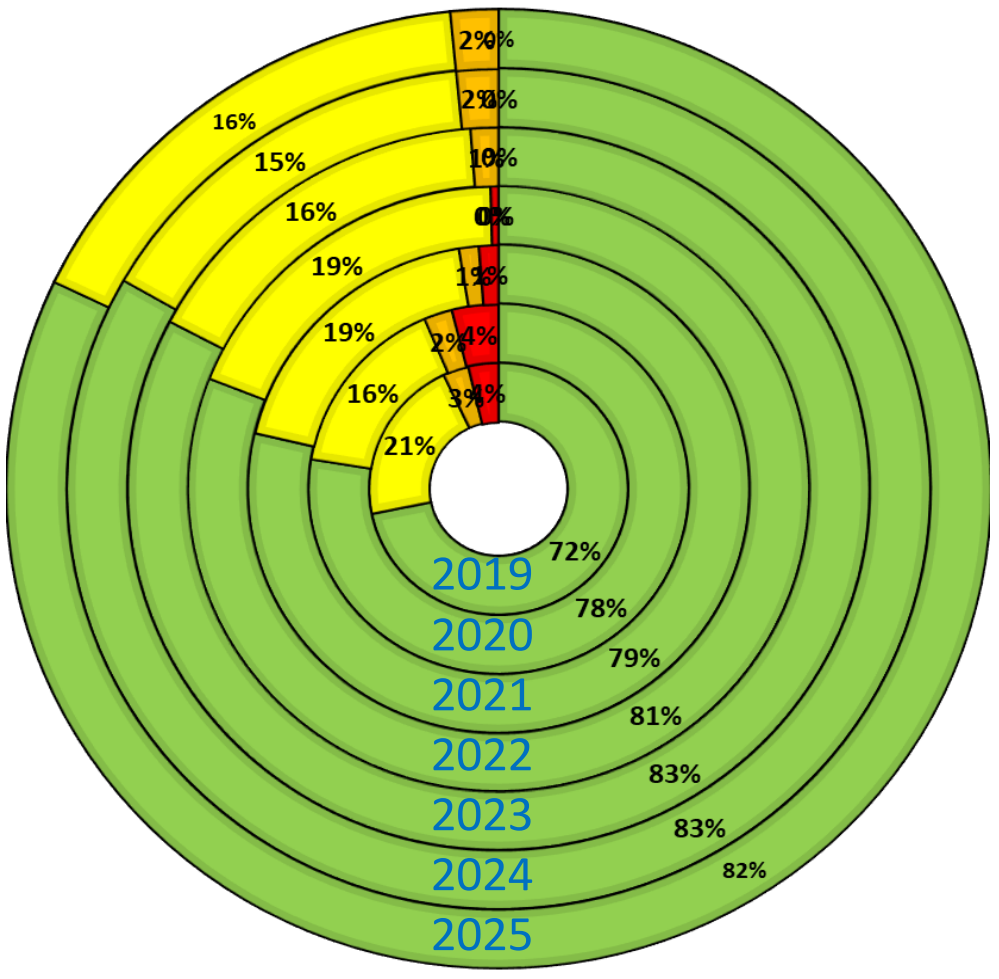
1. Transformadores AT/MT



2. Transformadores AT/AT



3. Líneas de Transmisión



Menor al 50%

Entre el 50% y 85%

Entre el 85% y 100%

Mayor al 100%

4

Propuesta de Obras Sistema de Transmisión



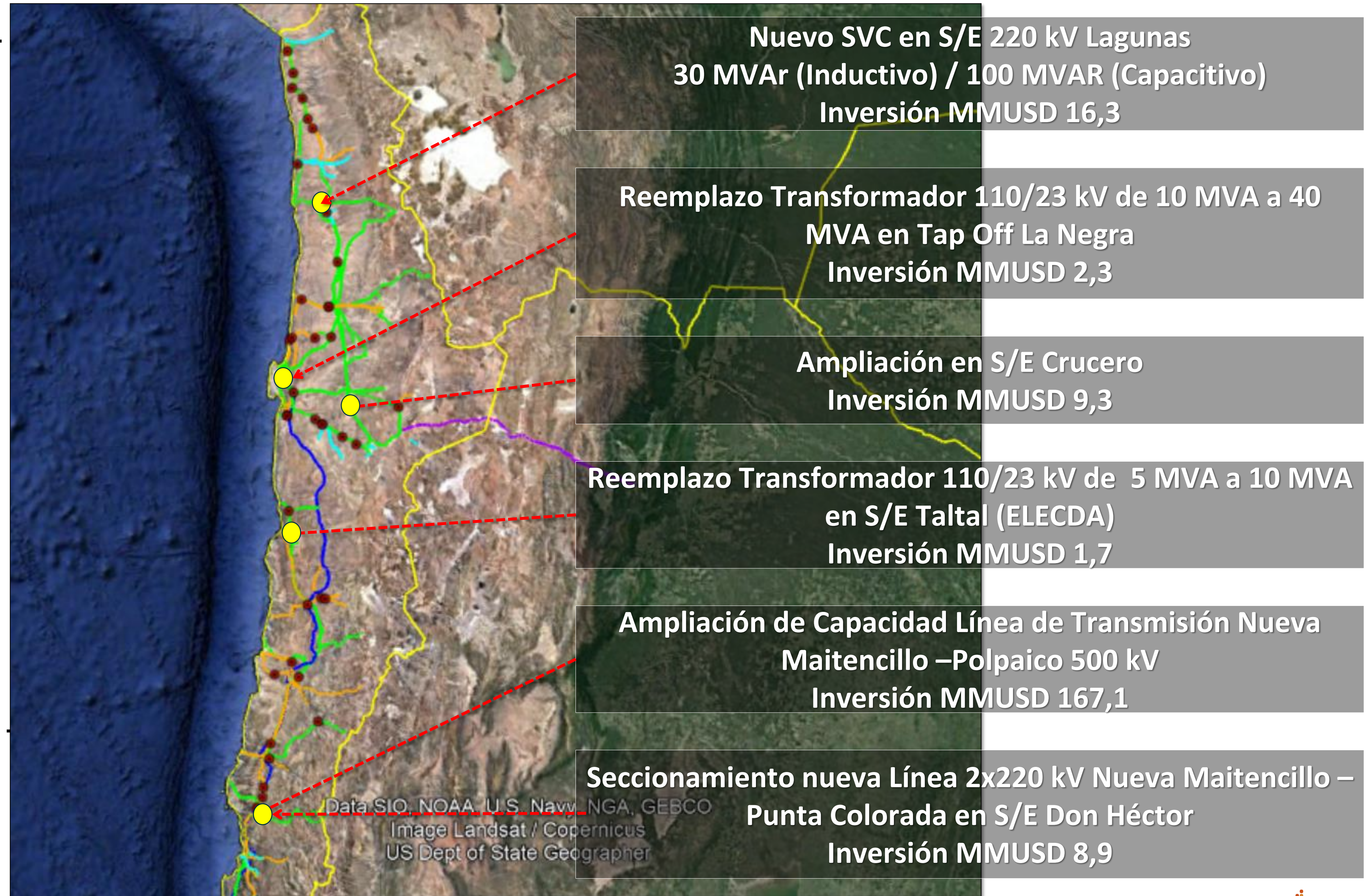
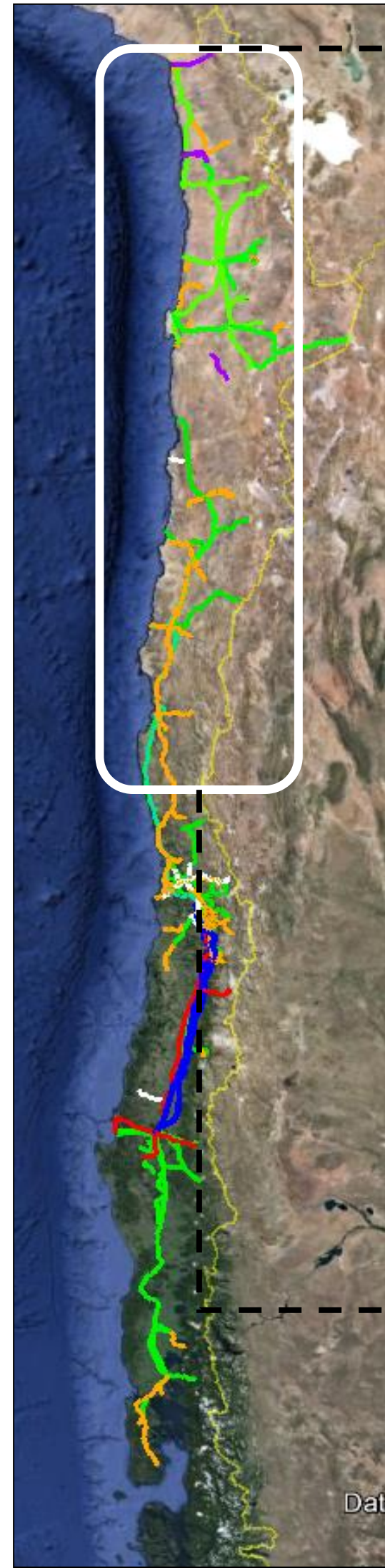
Propuesta de Expansión de la Transmisión 2020

Sistema	Coordinador Eléctrico Nacional			
	Obras de Ampliación		Obras Nuevas	
	N° Obras	VI (MM USD)	N° Obras	VI (MM USD)
Transmisión Nacional	9		1	
• Subestaciones	6	34,6	1	16,3
• Líneas	2	186,2 (*)		
• Seccionamiento	1	8,9		
Transmisión Zonal	39			
• Subestaciones	26	87,9		
• Líneas	13	22,7		
• Seccionamiento				
Sub Total	48	340,3	1	16,3
Total MMUSD				356,6

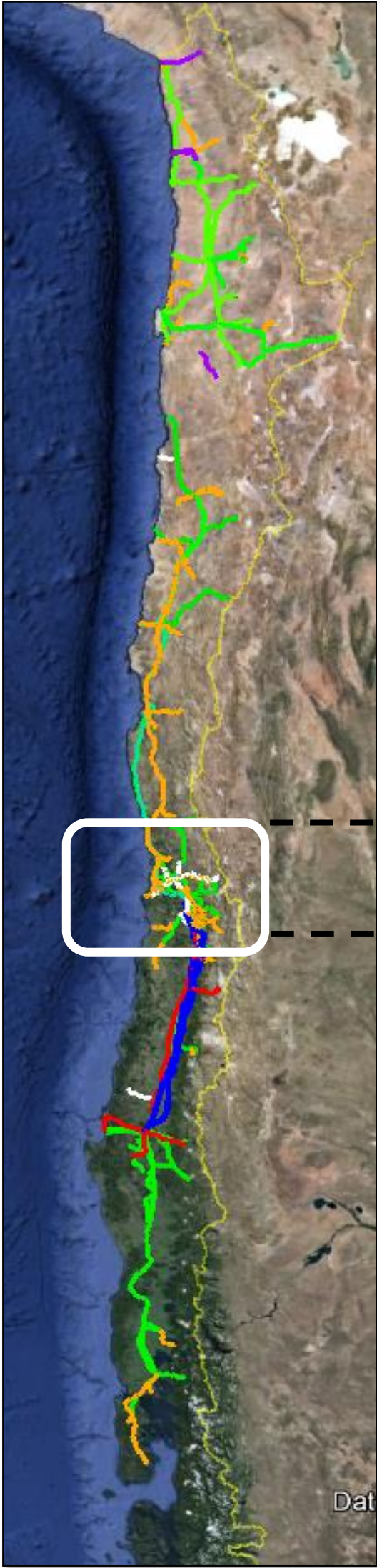
Notas: (*) Incluye el proyecto “Ampliación Capacidad Línea de Transmisión Nueva Maitencillo – Polpaico 500 kV”.



Propuestas de Expansión Sistema de Transmisión Norte - Arica - Quillota



Propuestas de Expansión Sistema de Transmisión Regiones Quinta y Metropolitana



Aumento Cap.1x110 KV Las Vegas – Esperanza y
habilitación 2° Cto más Aumento Cap. 110 kV
Esperanza – Nueva S/E Rio Aconcagua
Inversión MMUSD 5,4

Aumento de Cap. línea 2x110 KV By-pass Los
Andes – S/E Los Maquis.
Inversión MMUSD 4,0

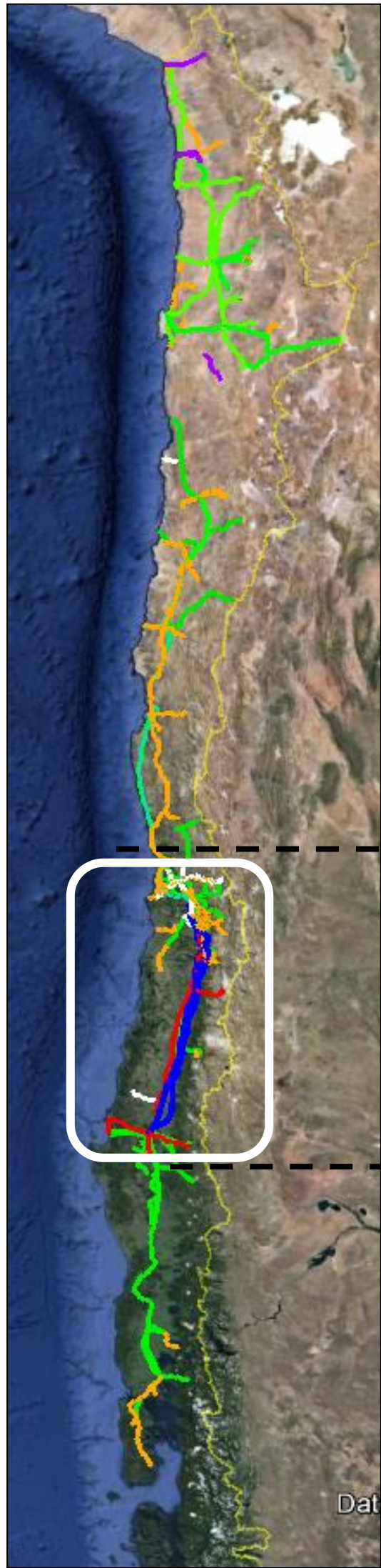
Cambio de TT/CC línea 2x500 kV Polpaico – Lo
Aguirre en extremo S/E Polpaico (pañes K1 y K2)
Inversión MMUSD 0,4

Aumento de Cap. línea 2x110 KV Cerro Navia –
Tap Off Los Libertadores.
Inversión MMUSD 2,9

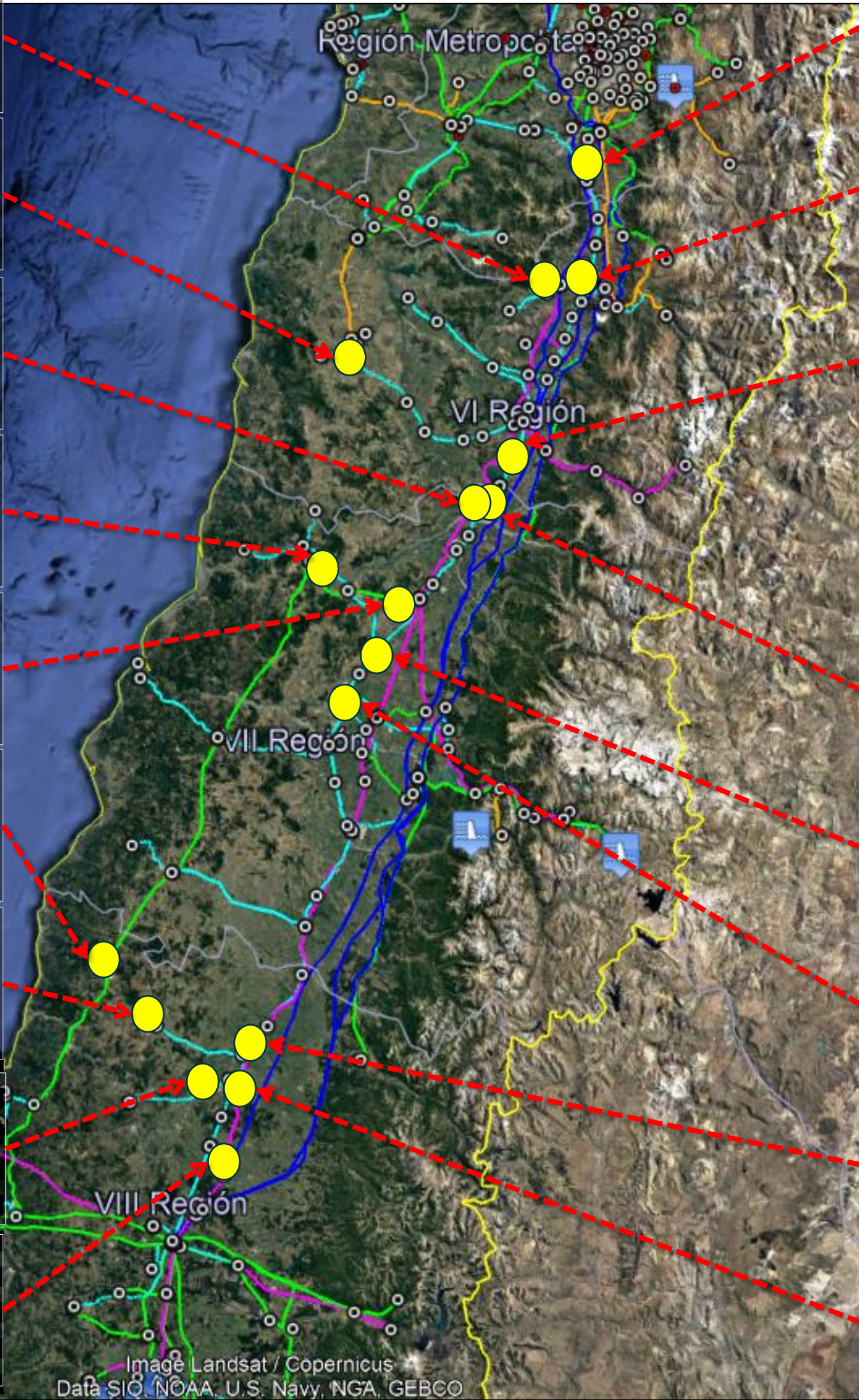
Aumento de Cap. S/E Santa Marta 110 /12 kV de
20 MVA a 50 MVA.
Inversión MMUSD 3,8



Propuestas de Expansión Sistema de Transmisión - Zona Alto Jahuel – Charrúa (1/2)

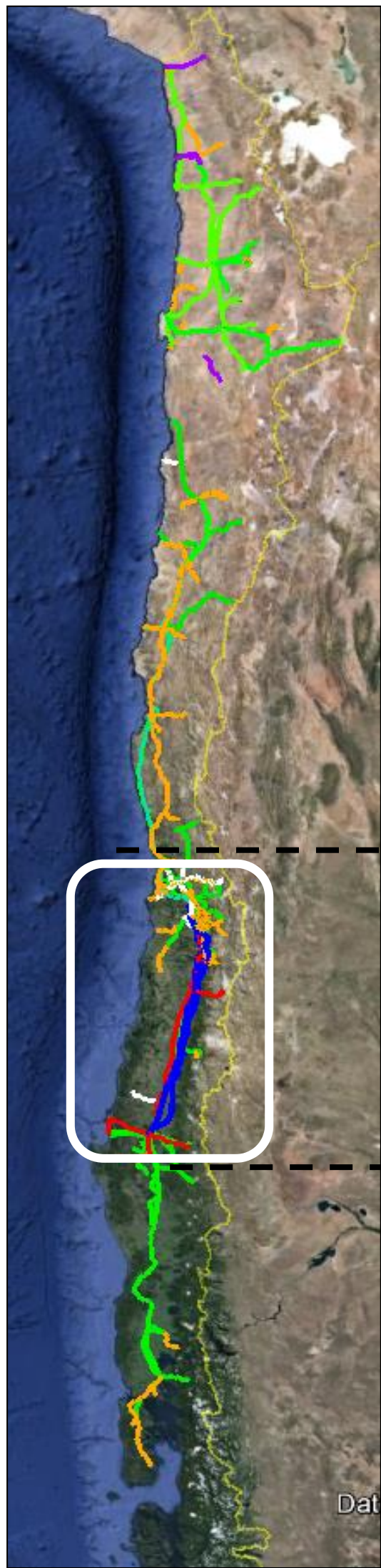


Nuevo Transf. 154/69/13,8 kV 75 MVA en S/E Punta de Cortés Inversión MMUSD 4,9
Nuevo Transf. 66/24-13,8 kV 20 MVA en S/E Marchigüe Inversión MMUSD 3,0
Reemp. Transf. 154/69/14,8 kV 25 MVA por 75 MVA en S/E Teno Inversión MMUSD 4,0
Nuevo Transf. 66/13,8 kV 10 MVA en S/E Parronal Inversión MMUSD 2,3
Nuevo Transf. 66/13,8 kV 10 MVA en S/E Placilla Inversión MMUSD 2,0
Nuevo Transf. 33/23 kV 10 MVA en S/E Quirihue Inversión MMUSD 2,7
Nuevo Transf. 66/33-23 kV 15 MVA en S/E Hualte Inversión MMUSD 1,9
Reemp. Transf. N°1 33/23 kV 8 MVA por 15 MVA en S/E Santa Elisa Inversión MMUSD 1,7
Nuevo Transf. 66/13,2 kV 25 MVA en S/E Tres Esquinas Inversión MMUSD 2,4

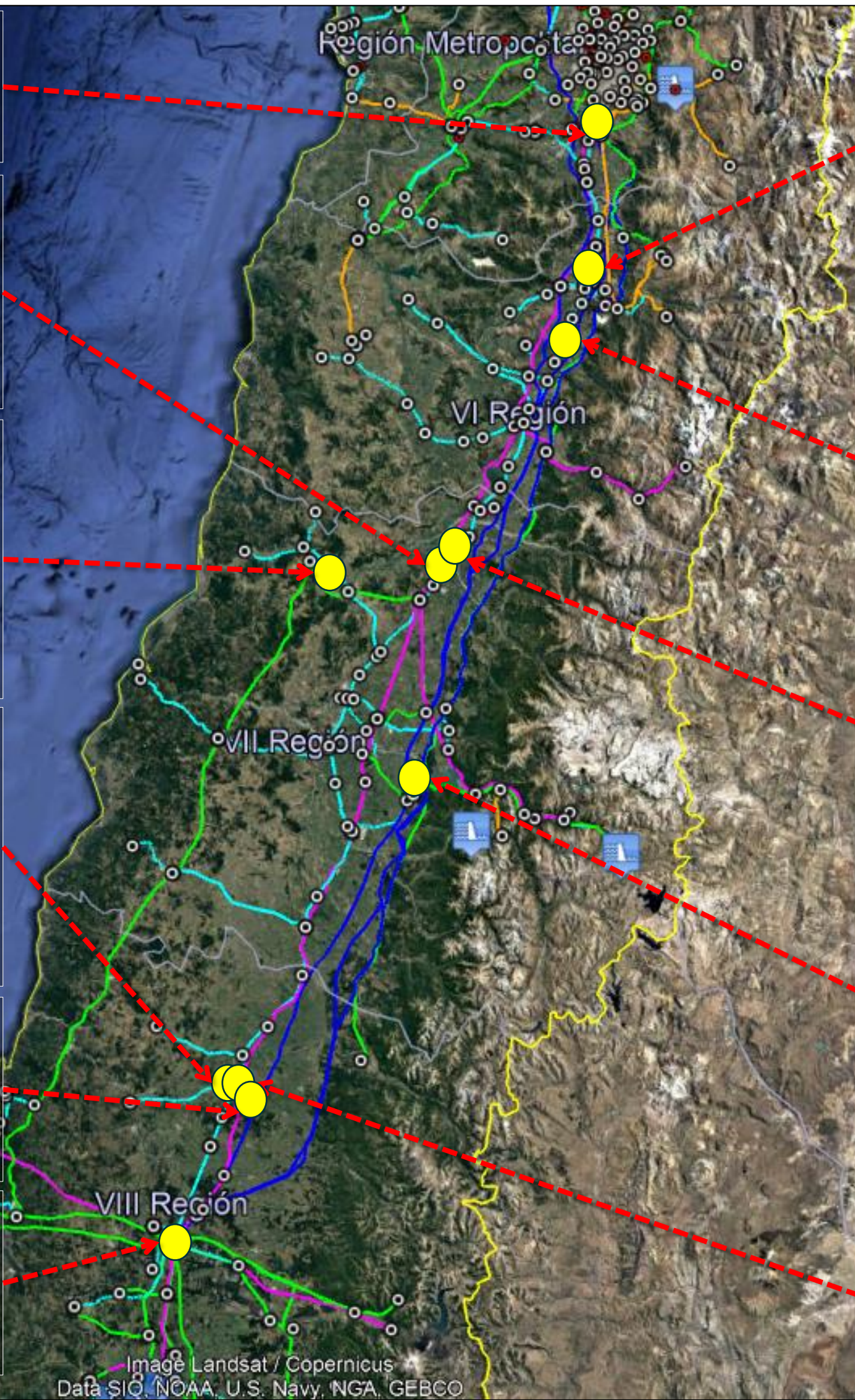


Nuevo Transf. 66/15,3 kV 30 MVA S/E Fátima. Inversión MMUSD 2,3
Nuevo Transf. 66/15 kV 30 MVA S/E Cachapoal. Inversión MMUSD 2,9
Reemp. Trans. 66/15 kV 9,4 MVA por 20 MVA en S/E Chimbarongo Inversión MMUSD 1,9
Nuevo Transf. 69/15,3 kV de 30 MVA en S/E Fátima Inversión MMUSD 2,6
Nuevo Transf. 69/13,2 kV de 15 MVA en S/E Rauquén Inversión MMUSD 2,4
Nuevo Transf. 69/13,8 kV de 16 MVA en S/E San Rafael Inversión MMUSD 3,2
Nuevo Transf. 66/15 kV de 30 MVA en S/E Talca Inversión MMUSD 2,4
Nuevo Transf. 66/15 kV de 10 MVA S/E Cocharcas. Inversión MMUSD 2,0
Nuevo Transf. 66/15 kV de 30 MVA S/E Quilmo II. Inversión MMUSD 3,2

Propuestas de Expansión Sistema de Transmisión - Zona Alto Jahuel – Charrúa (2/2)



Aumento de capacidad línea 1x66 kV Alto Jahuel – Buin a 60 MVA Inversión MMUSD 0,9
Reemp. Transf. 220/154/66 300 MVA, reemp. BB.CC Transf. N°1 y reemp. TT/CC paños A3 y A4 en Itahue Inversión MMUSD 20,5
Aumento de capacidad línea 1x66 kV Villa Prat – Parronal a 60 MVA Inversión MMUSD 1,4
Aumento de capacidad líneas: - 1x33 kV Lajuelas – Santa Elisa - 1x33 kV Quilmo – Lajuelas Ambas a 30 MVA Inversión MMUSD 1,0
Nuevo BB.CC 30 MVar en S/E Monterrico Inversión MMUSD 2,6
Readecuación del paño J6 y reemp. de TT/CC en paños K1 y K2 de S/E Charrúa Inversión MMUSD 3,8



Repotenciamiento de la barra sección N°1 de 66 kV y reemplazo BB.CC. en terciario de transf. N°1 en S/E Rancagua. Reutilización de los BB.CC. Existentes en el terciario del Transf. N°1 de la S/E Parral. Inversión MMUSD 2,1
Aumento de capacidad líneas: - 1x66 kV Tap Off Los Lirios - Chumaquito 1x66 kV Tap Off Maestranza – Tap Off Los Lirios - 2x66 kV Rancagua – Tap Off Maestranza Ambas a 90 MVA Inversión MMUSD 2,2
Aumento de capacidad línea 2x66 kV Molina – Curicó a 60 MVA Inversión MMUSD 4,1
Nuevos reactores de barra en S/E Ancoa 500 kV, cambio de TT/CC línea 2x500 kV Entre Ríos – Ancoa en extremo S/E Ancoa y cambio de TT/CC en líneas 4x500 kV Ancoa – Alto Jahuel, circuitos 1 y 2, en ambos extremos Inversión MMUSD 11,9
Aumento de capacidad líneas: - 1x66 kV Santa Elvira – Tap Off El Nevado a 90 MVA - Tap Off Tres Esquinas – Tres Esquinas a 60 MVA Inversión MMUSD 0,9

Propuestas de Expansión Sistema de Transmisión - Zona Charrúa - Chiloé



5

Conclusiones y Desafíos



Conclusiones y Desafíos

- La Propuesta de Expansión de Transmisión del Coordinador para el año 2020 contiene:
 - **Sistema de Transmisión Nacional: 9 Obras con VI de USD 246 Millones**
 - **Sistema de Transmisión Zonal: 39 Obras con VI de USD 111 Millones**
- Desafíos 2020 y siguientes:
 - Estudios de Operación y Desarrollo del SEN sin Centrales a Carbón: impacto en la fortaleza del sistema y soluciones a baja de niveles de cortocircuito e inercia.
 - Estudios de planificación y sistémicos del Proyecto HVDC Kimal – Lo Aguirre, para preparar las especificaciones funcionales (en bases de licitación).
 - Previsión de la demanda eléctrica 2020-2040 ante escenario Covid-19, más Generación Distribuida y Electromovilidad.
 - Evaluación del impacto de la Generación Distribuida en Transmisión Zonal: informe semestral (mayo y noviembre).
 - Evaluación de soluciones tecnológicas: Almacenamiento, FACTS y Smart Grids.
 - Propuesta de Metodología y Criterios de Planificación para Transmisión Zonal.



Propuesta de Expansión del Sistema de Transmisión 2020

Juan Carlos Araneda T.
Subgerente de Planificación

3 de noviembre de 2020