25 CONGRESO MEM

MERCADO DE ENERGÍA MAYORISTA

"Desafíos de la evolución energética"

cno Consejo Nacional de Operación

CAC COMITÉ ASESOR DE COMERCIALIZACIÓN

TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN CHILE: ENERGÍAS RENOVABLES Y FLEXIBILIDAD

Jaime Peralta R.

Vice Presidente, Coordinador Eléctrico Nacional - Chile

Octubre 2019

Agenda

- ✓ Sobre Chile…
- ✓ Marco Institucional y el CEN
- ✓ Transición Energética
- ✓ Energía Renovables y Descarbonización
- ✓ Seguridad y Flexibilidad
- ✓ Inversiones en Infraestructura
- ✓ Drivers para una Transición Sostenible
- ✓ Flexibilidad y Servicios Complementarios
- ✓ Innovación (I2D) en el CEN
- ✓ Desafíos y Oportunidades

Sobre Chile…

- ✓ Población: 17,6 millones
- ✓ PIB per cápita: USD$ 15.900 (4.0% crec.)
- ✓ Inversiones en Energía: USD$ 3.120 millones (50% ERNC)
- ✓ Sistema Eléctrico:
  - ➢ Capacidad Instalada: 24.622 MW
  - ➢ Energía Generada: 76.738 GWh
  - ➢ Demanda Máxima: 10.626 MW
  - ➢ Líneas de Transmisión: 33.854 km
- ✓ Sector eléctrico desintegrado y con participación privada
- ✓ Mercado competitivo en Generación
- ✓ Monopolio regulado en Transmisión y Distribución

Marco Institucional Sector Eléctrico

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL

Ministerio de Energía

Comisión Nacional de Energía

- Ente regulador: Leyes, NTs
- Dirige y define proceso tarifarios
- Licitaciones de suministro de Energía

Superintendencia de Electricidad y Combustibles

- Fiscaliza Cumplimiento Normativo
- Interpreta Regulación
- Aplica Sanciones y Multas

Coordinador Eléctrico Nacional

Empresas Generación

Empresas Transmisión

Distribución & Grandes Clientes

Otras Organizaciones:
- Panel de Expertos
- Fiscalía Nacional Económica
- Consejo para la Transparencia

Coordinador Eléctrico Nacional

Organismo técnico e independiente responsable de la coordinación de la operación segura y económica del sistema eléctrico nacional

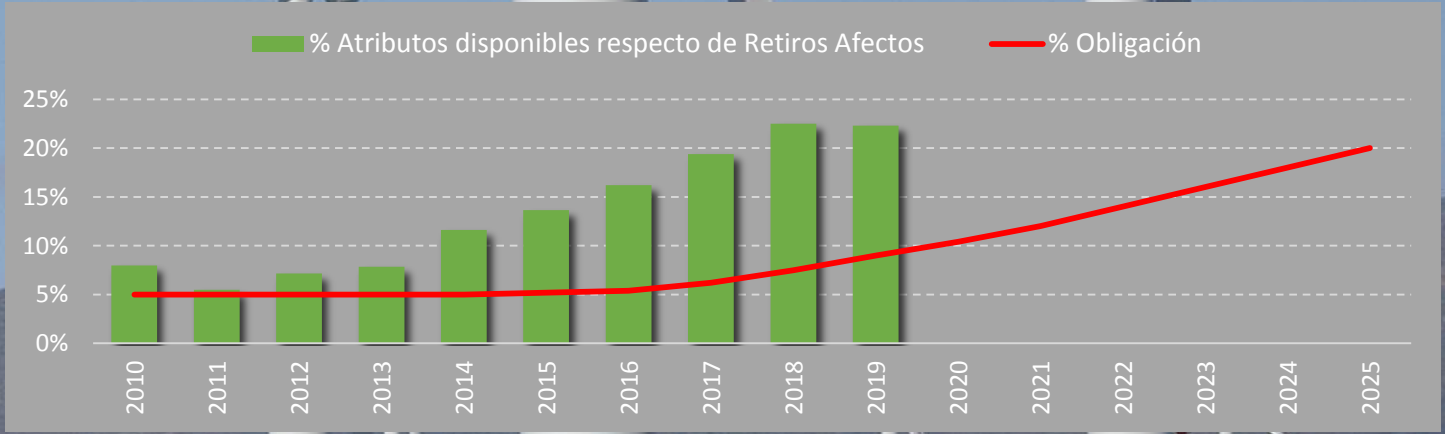
- ✓ Garantizar una operación segura y económica del SEN
- ✓ Velar por el acceso abierto a las redes de transmisión
- ✓ Otras Funciones:
  - Administrar los mercados de energía, potencia y SSCC
  - Planificación de la expansión del sistema de transmisión
  - Licitaciones internacionales de proyectos de transmisión
  - Monitorear condiciones de competencia del mercado
  - Promover innovación, investigación y desarrollo (I2D)
- ✓ Presupuesto anual de MMUS$ 50 y 300 trabajadores
- ✓ Procedimientos internos para su funcionamiento más Normas Técnicas (CNE)

Transición Energética

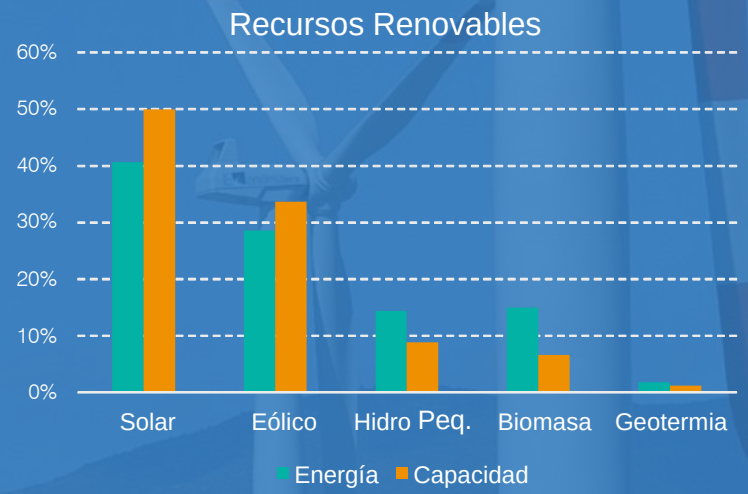
- ✓ Energías Renovables
- ✓ Carbono Neutral y Descarbonización
- ✓ Seguridad y Flexibilidad
- ✓ Inversiones en Infraestructura
- ✓ Drivers para una Transición Sostenible

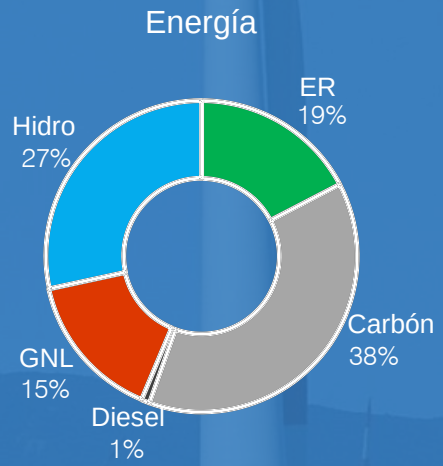
Energías Renovables

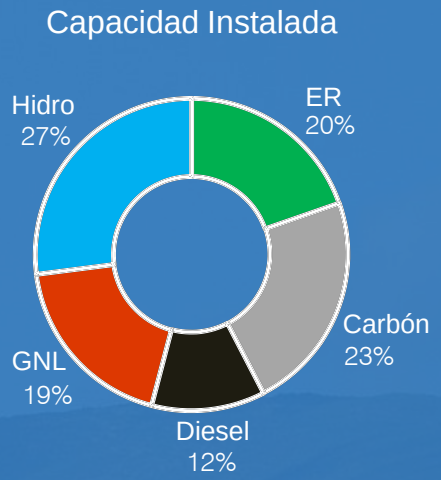
- ✓ Política Energética 70% ER al 2050
- ✓ Ley 20.698 2013 ➔ 20% ER al 2025



Energías Renovables

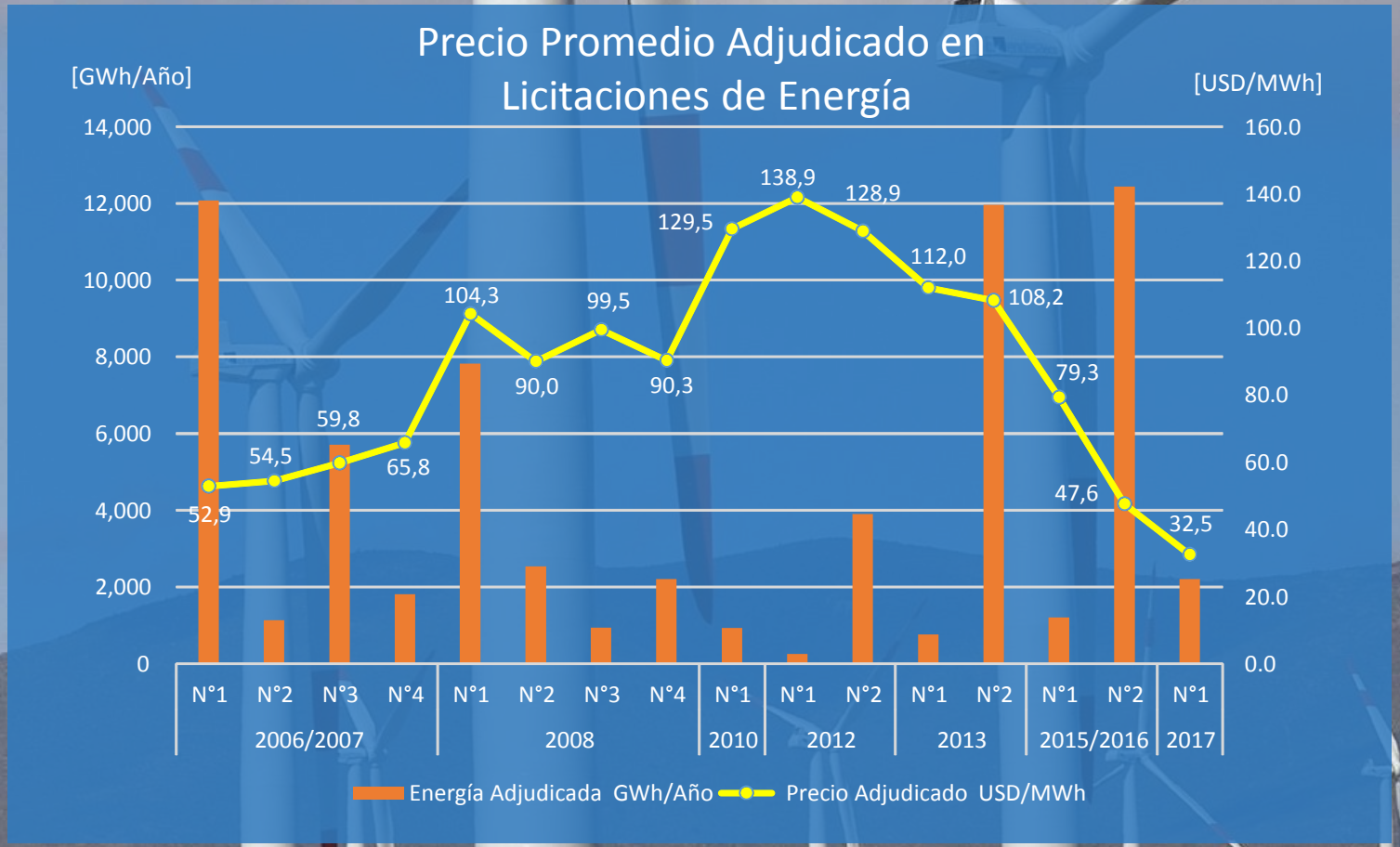






* Estadísticas año 2018

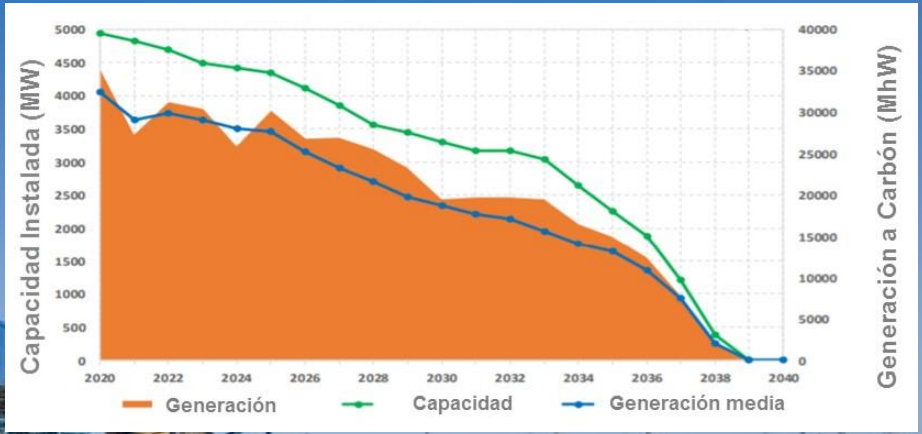
Energías Renovables



Carbono Neutral y Descarbonización

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL

- ✓ Carbono Neutralidad al 2050
- ✓ Plan de Descarbonización al 2040



El Mercurio de Santiago - Sábado, 5 de Octubre de 2019

EN UN COMIENZO, EL CALENDARIO DEL GOBIERNO CONSIDERÓ EL FIN DE LAS CENTRALES EN 2040:

Ministro Jobet asegura que se están dando las condiciones para adelantar cierre de carboneras

La autoridad planteó que las tecnologías que están actualmente disponibles en la industria, junto con la presión de las nuevas generaciones, podrían ayudar a acelerar este proceso, que en un principio tiene que ser reevaluado en 2025.

Engie da inicio a inversiones

Chile está liderando la transición energética en la región y el mundo...

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL

Seguridad y Flexibilidad

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL

- ✓ Resiliencia ante catástrofes y adaptación al cambio climático
- ✓ Atributo de flexibilidad eficiente
- ✓ Recurso ubicuo ➔ Disponible en el lugar y tiempo requerido

Resiliencia y Adaptación

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL

ections ☰

The Washington Post
Democracy Dies in Darkness

National

Northern California faces massive power outage as PG&E hedges wildfire risk

ARTICLE ARCHIVE | Utility Practice & Experience

Impact of Climate Change on Power Systems & Electrical Insulation: Experience in Italy

July 13, 2019 | Power Systems | 37 min read

Inversiones en Infraestructura

- ✓ Generación: Sustituta y Crecimiento (2x al 2050)
- ✓ Transmisión: Nacional y Zonal
- ✓ Distribución: Redes vs. DERs
- ✓ TIC: Smart Grids y Ciberseguridad

Desarrollo de la Transmisión

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL

2011 - 2017	2018	2019 - 2024
36 proyectos	**78** proyectos	**266** proyectos
US$ **2.117** millones	US$ **677** millones	US$ **3.106** millones

Proyecto HVDC Kimal – Lo Aguirre, 1.500km, > 2.000 MW
Inversión US$1,3 mill.

Drivers para una Transición Sostenible

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL

Las 4 Ds…

- ✓ Descarbonización
  - Reducción emisiones y expansión generación renovable

- ✓ Digitalización
  - Smart Grids y nuevas tecnologías IC, IoT, AI, Big Data…

- ✓ Descentralización
  - Recursos energético en una arquitectura de red distribuida

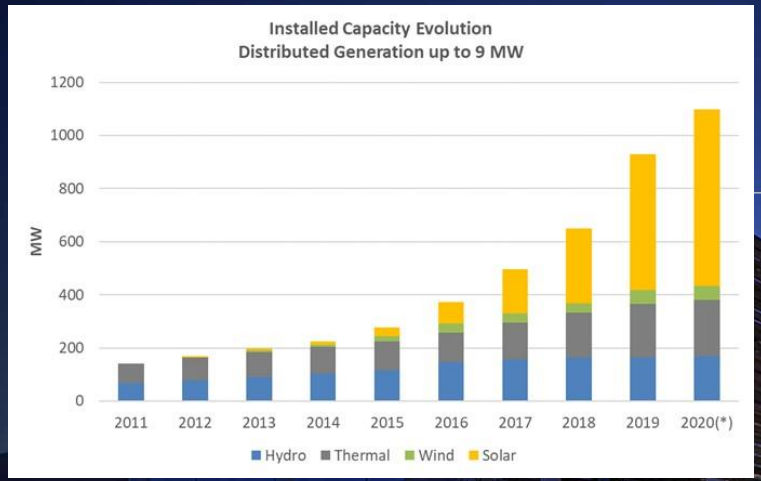
- ✓ Democratización
  - Prosumidores, transacciones peer-to-peer y demanda activa

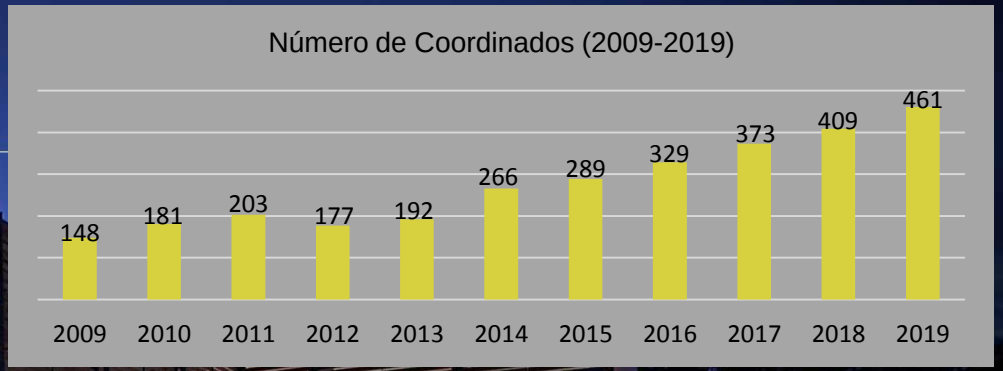
Digitalización en Energía

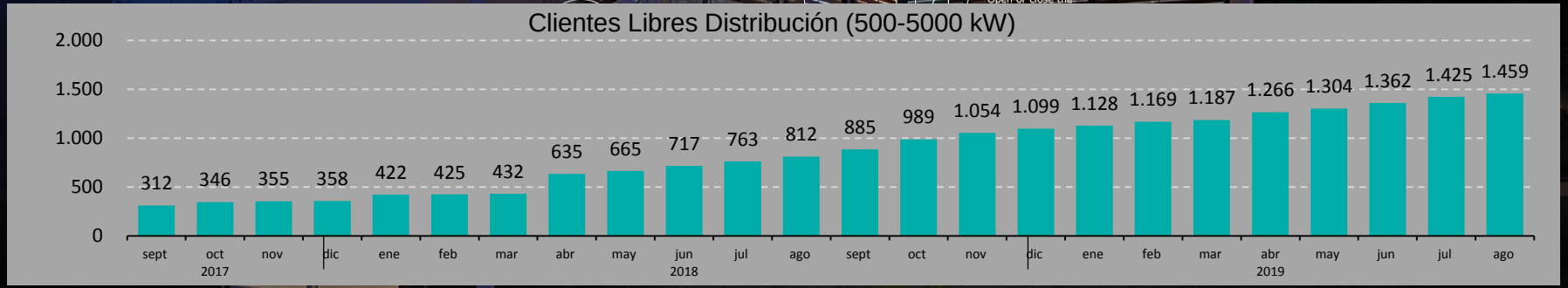
- ✓ Incorporar tecnologías de información y comunicaciones
  - La importancia de los datos en un mundo conectado
  - Interoperabilidad e interacción entre sectores (TSO-DSO)
  - Seguridad de la información: Disponibilidad, oportunidad, calidad e integridad
- ✓ Incorporar automatismos para un uso óptimo y eficiente de activos
- ✓ Herramientas de pronósticos y monitoreo de la red en tiempo real
- ✓ Plataformas para operación y mercados intra-diarios y distribuidos

Descentralización y Democratización

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL







Definición de Flexibilidad

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL

"Capacidad de un sistema para responder a la variabilidad e incertidumbre de la generación y demanda, de manera segura y económica, en diferentes horizontes y escalas de tiempo"

Segundos
Perturbaciones y fallas

Minutos
Variaciones generación-demanda

Horas
Rampas up/down

Días
Disponibilidad de recursos primarios

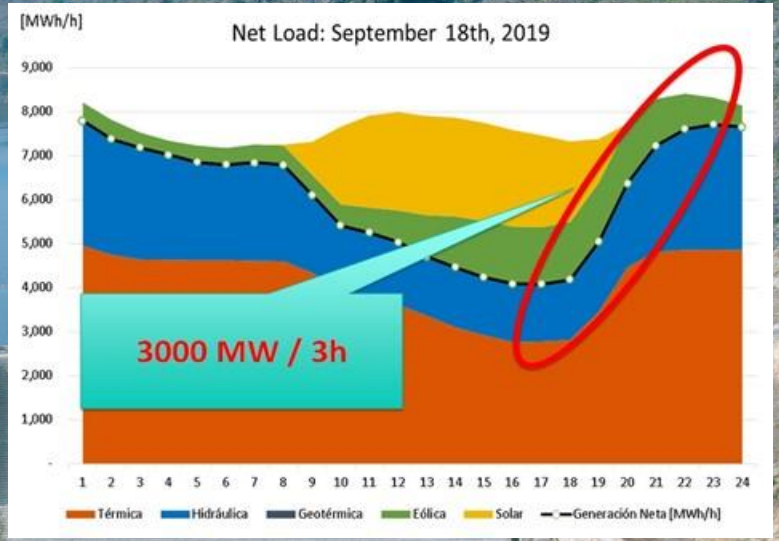
Meses/Años
Disponibilidad de recursos gestionables

Escala de tiempo

Síntomas por Falta de Flexibilidad

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL

- ✓ Frecuente operación a mínimos técnicos de unidades térmicas
- ✓ Frecuentes encendidos y apagados de unidades generadoras
- ✓ Mayores requerimientos de rampa para mantener el balance entre generación y demanda



DIARIO FINANCIERO

PÁG. 12 PÁG. 26

SANTIAGO - CHILE | LUNES 14.10.2019 | AÑO 31 | Nº 7.742

WWW.DF.CL

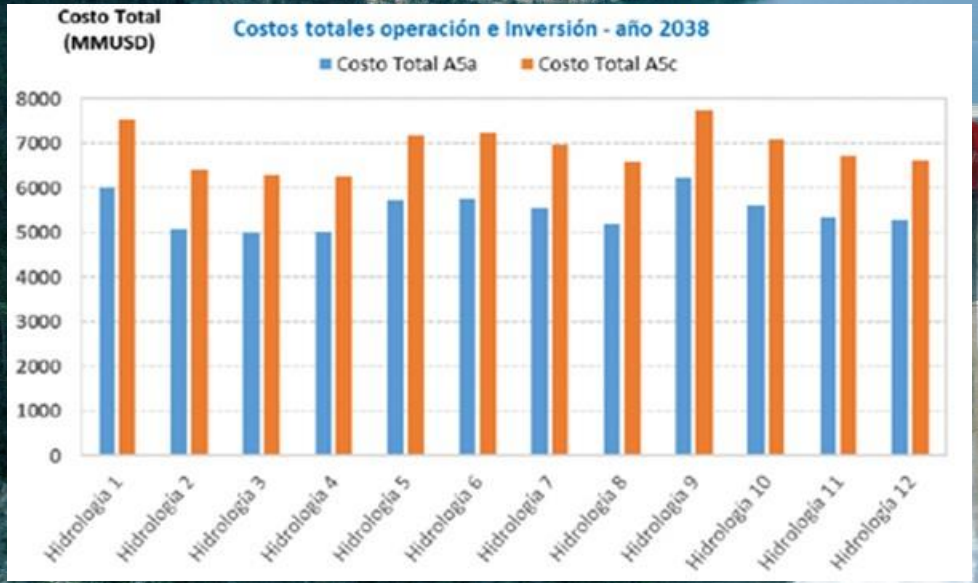
El rol estratégico que jugará Cornershop

Energías renovables ponen a prueba al sistema eléctrico debido a bruscas variaciones de generación

Costos de Flexibilidad

Costos del sistema:

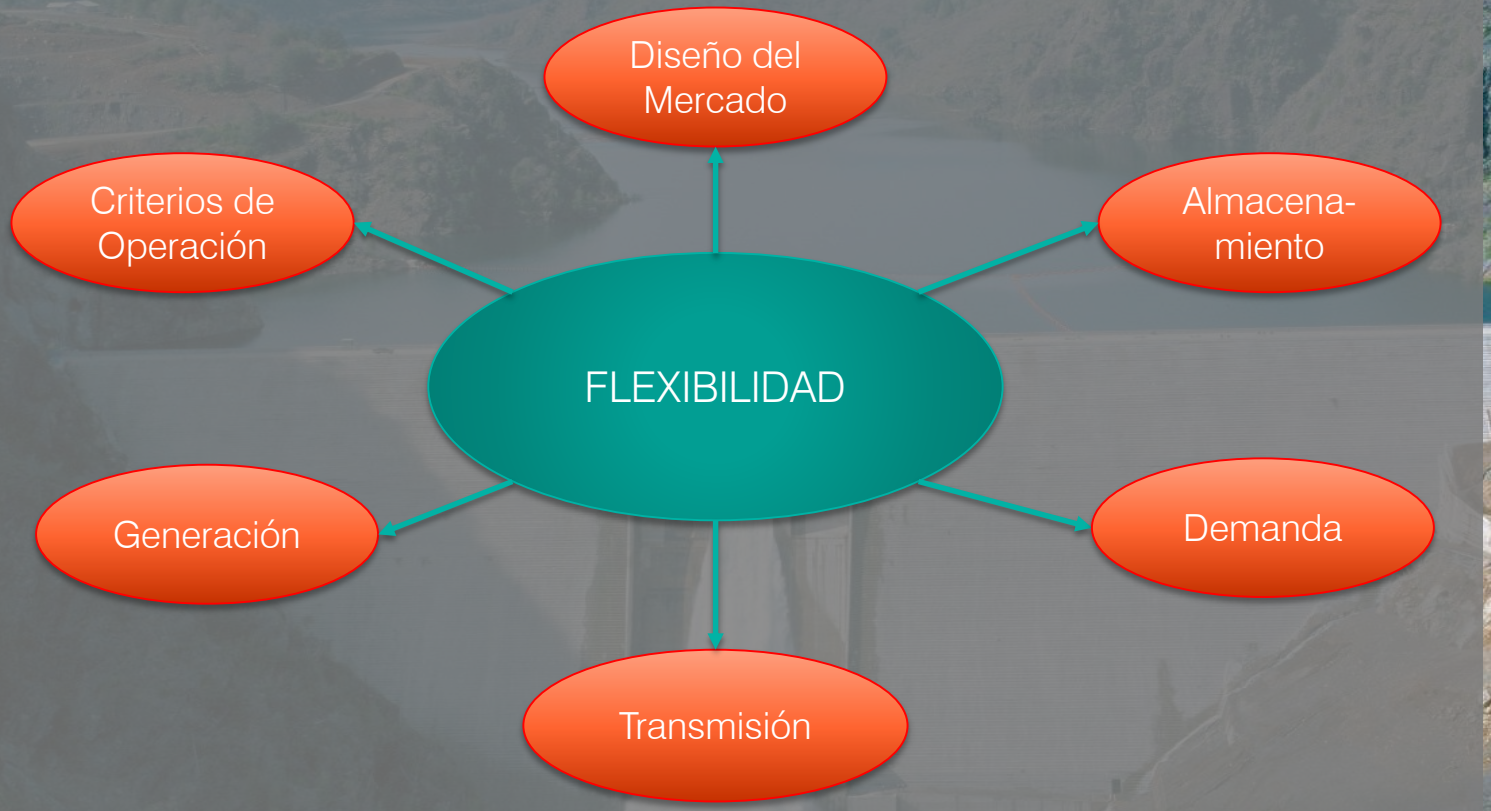
- Escenario A5a (azul): Considerando flexibilidad
- Escenario A5c (naranja): Sin considerar flexibilidad



Resultados

- Ambos escenarios cumplen con una operación segura.
- El escenario que considera flexibilidad en el desarrollo del sistema resultó más económico.

Fuentes de Flexibilidad



Estrategia de Flexibilidad

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL

- ✓ Diseño del Mercado
  - Incorporación eficiente de nuevos servicios y tecnologías
  - Marco regulatorio para interconexiones internacionales
  - Reformular mercado de potencia y/o licitaciones de energía
- ✓ Criterios de Operación
  - Despacho intra-diario con resolución de 15 min.
  - Mejorar pronósticos de ERV y caudales
  - SSCC en tiempo real y programación vinculante en day-ahead
  - Optimizar uso de embalses y consideración de hidrologías

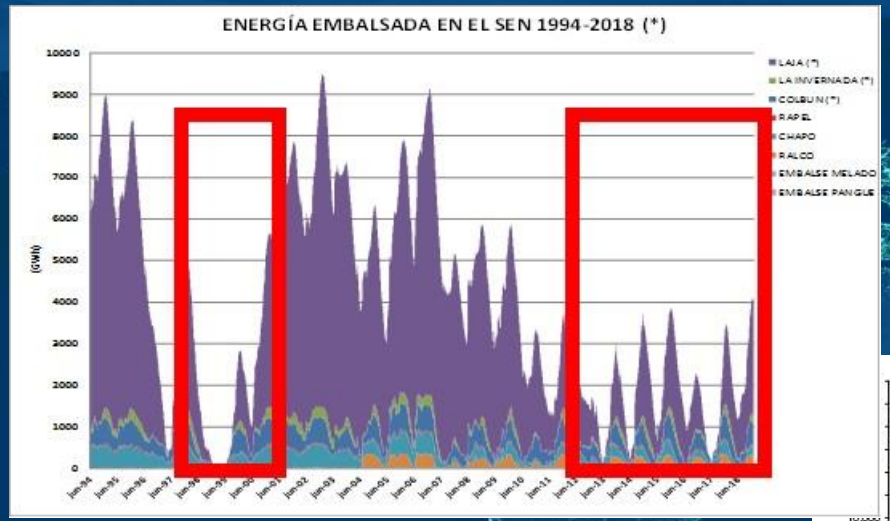
Estrategia de Flexibilidad

- Generación
  - Respuesta rápida de fuente renovables (inercia sintética)
  - Servicios complementarios de rampa rápida
  - Reducir mínimos técnicos de centrales térmicas
- Almacenamiento
  - Aporte a respuesta rápida de frecuencia, CPF, ramping
  - Respuesta de tensión y PRS.
- Transmisión
  - Criterios de planificación
  - Resiliencia y robustez (HVDC, Interconexiones)
  - Gestión y control de congestión (TIC, Automatismos FACTS)

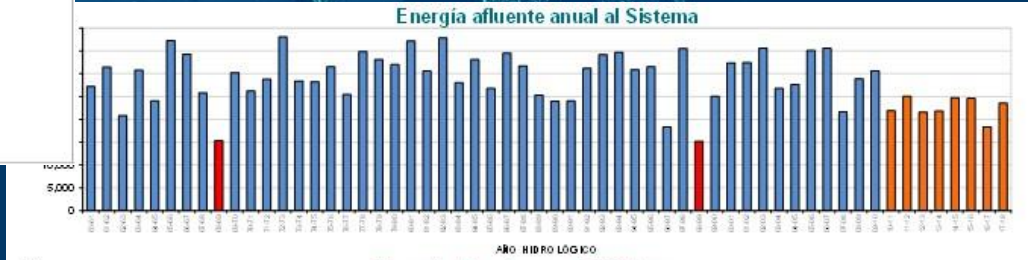
Estrategia de Flexibilidad

- Distribución/Demanda
  - Concepto DSO
  - Smart Grids (Smart meters, DA, DMS)
  - Recursos Distribuidos (PMGD, BESS, EV, Microredes)
  - Gestión de Demanda (VPP, agregadores)
  - Nuevos actores y agentes de mercado

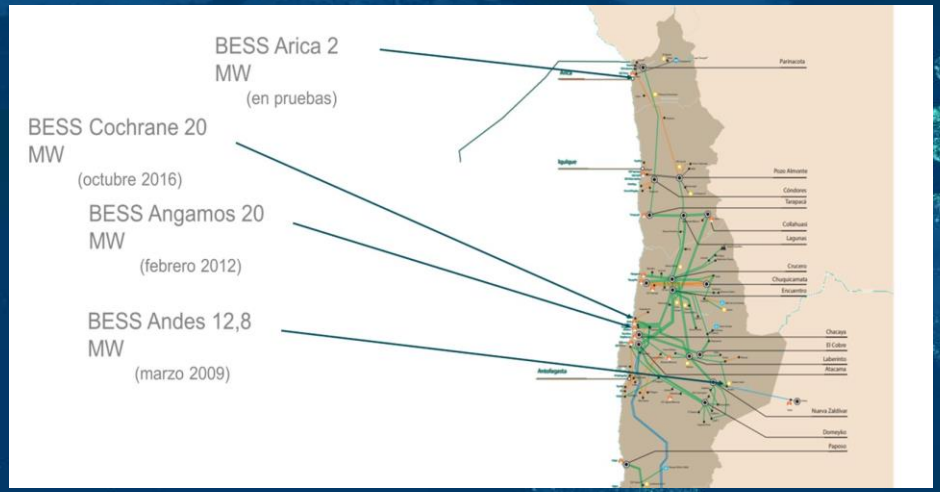
Flexibilidad: Hoy en el SEN…



CENTRALES DE EMBALSE:
Energía Embalsada y energía afluente

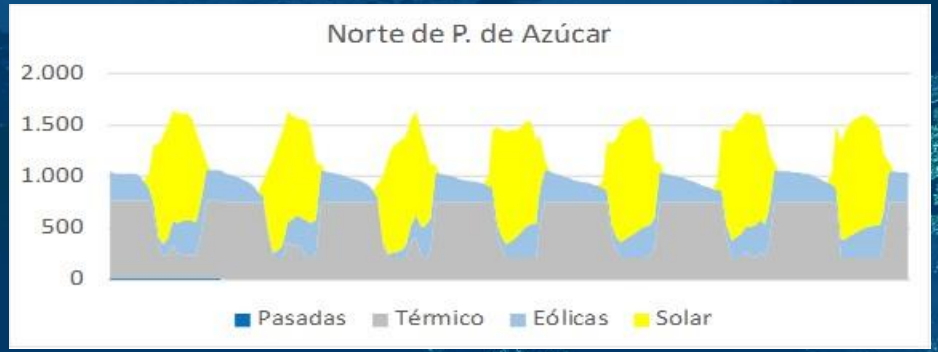


Flexibilidad: Hoy en el SEN…



BESS: Aporte al CPF

Flexibilidad: Hoy en el SEN…



Mínimos Técnicos de UUGG

La Norma Técnica contempla 4 Anexos cuyo fin es determinar los Parámetros Operacionales de las Unidades Generadoras (UUGG):

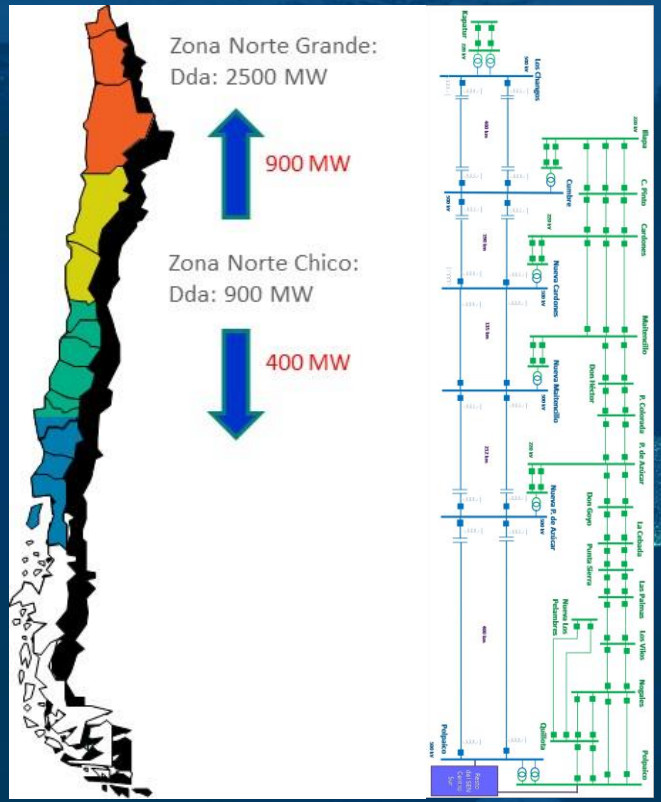
I. Pruebas de Potencia Máxima en UUGG (2015)

II. Determinación de Mínimos Técnicos en UUGG (2015)

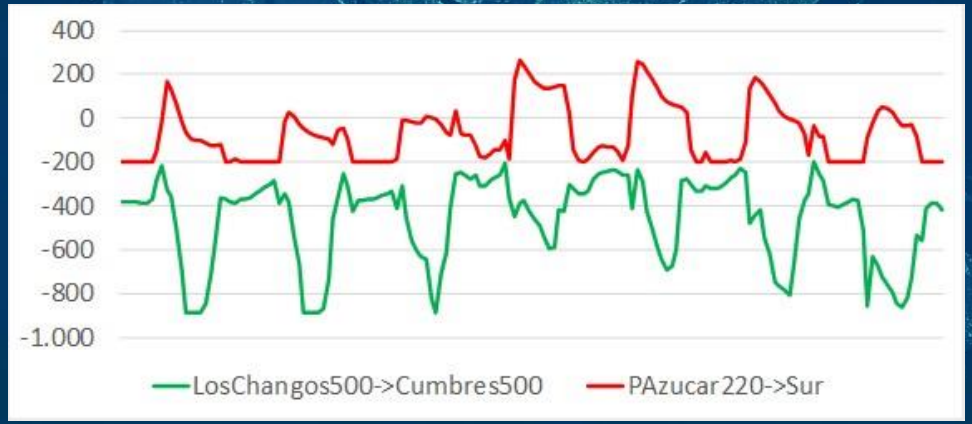
III. Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención de UUGG (2015)

IV. Determinación de Consumos Específicos de UUGG (2017)

Flexibilidad: Hoy en el SEN…



- ✓ Automatismos (RAS) para mitigar vertimiento ERV
- ✓ Criterio N-1 ajustado
- ✓ Reconfiguración de sistema 220kV



Servicios Complementarios (SSCC)

- ✓ Mercado de ofertas para a partir del 2020
- ✓ Subastas para requerimientos de CP y licitaciones para el LP
- ✓ Análisis de condiciones de competencia previo a subastas
- ✓ Oportunidades para nuevas tecnologías (almacenamiento, gestión de demanda)
- ✓ Servicios requeridos: control de frecuencia, control de tensión, PRS
- ✓ Requerimientos, programación y análisis de competencia (CEN)
- ✓ Habilitación y verificación de instalaciones (CEN)
- ✓ Remuneración: Recursos técnicos ➔ Generadores, Infraestructura ➔ Demanda

Innovación (I2D) en el CEN

- ✓ Promover I2D en el sector eléctrico
- ✓ Relacionamiento Internacional
- ✓ Iniciativas:
  - ✓ Pronóstico Centralizado de ERV y Caudales
  - ✓ SSCC con Plantas Renovables (First Solar)
  - ✓ Aplicaciones WAM-WAMPAC
  - ✓ Blockchain (Combustibles, Certificados ERV)
  - ✓ Plataforma Subastas de SSCC
  - ✓ Despacho Intra-diario
  - ✓ Laboratorio Simulación Tiempo Real (RTDS)

Desafíos y Oportunidades

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL

- ✓ Descarbonización
  - Necesidad de generación renovable y combustible de transición
  - Flexibilidad en el sistema
- ✓ Electrificación y Crecimiento de Demanda
  - Consumo se duplica al 2050
  - Reemplazo de combustible fósiles y electromovilidad
- ✓ Desarrollo de Infraestructura
  - Transmisión suficiente y oportuna (Proyecto HVDC)
  - Distribución (DERs)
- ✓ Adaptación al Cambio Climático
  - Seguridad y resiliencia
- ✓ Digitalización y Nuevas Tecnologías
  - Almacenamiento, CSP, Smart Grids, TIC, AI, IoT, Blockchain, Big Data…

COORDINADOR
ELÉCTRICO NACIONAL

WHAT WE DO IS NOT ROCKET SCIENCE, IT'S MUCH MORE IMPORTANT THAN THAT…

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN !

Jaime Peralta

Vice Presidente, Coordinador Eléctrico Nacional - Chile

Octubre 2019