



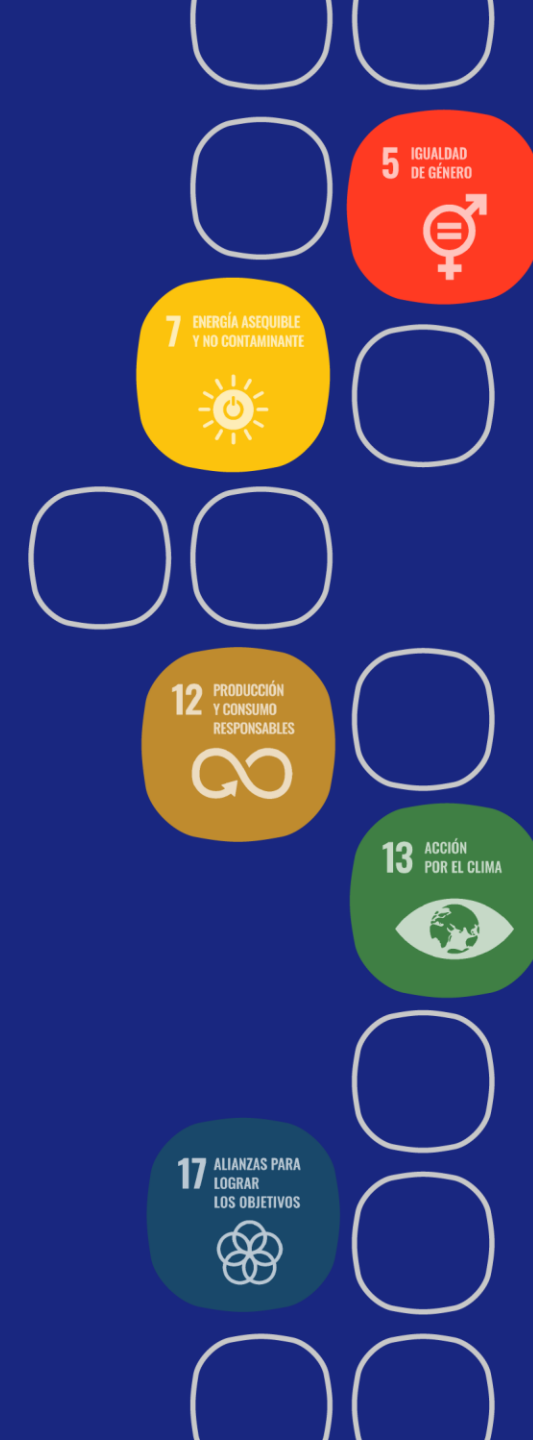
SERVIMOS
A CHILE CON
ENERGÍA

Desafíos regulatorios de la Transición Energética en el Sistema Eléctrico Nacional

Juan Carlos Olmedo

XXII JORNADAS DE DERECHO DE LA ENERGÍA

AGOSTO 2023

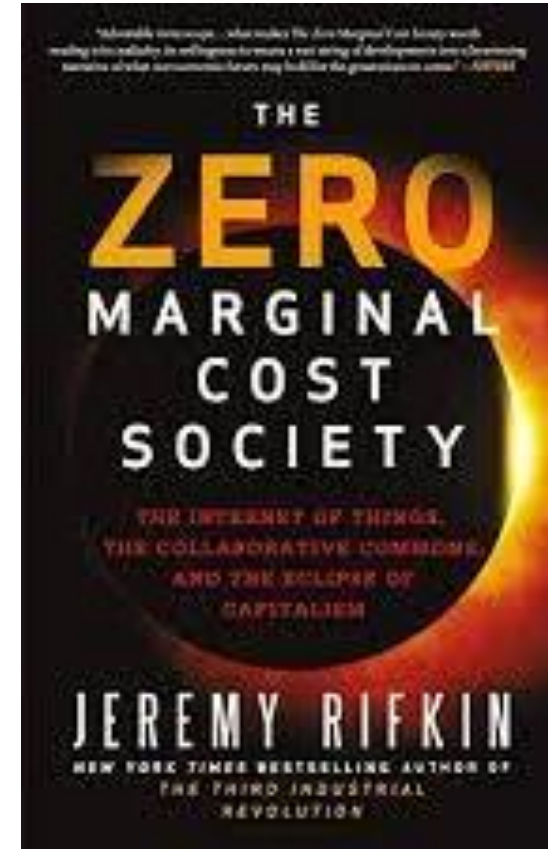
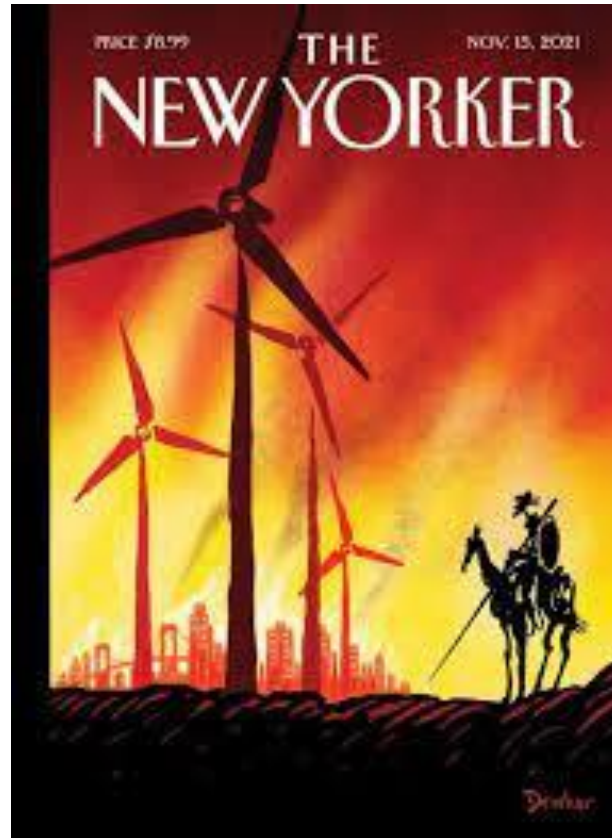


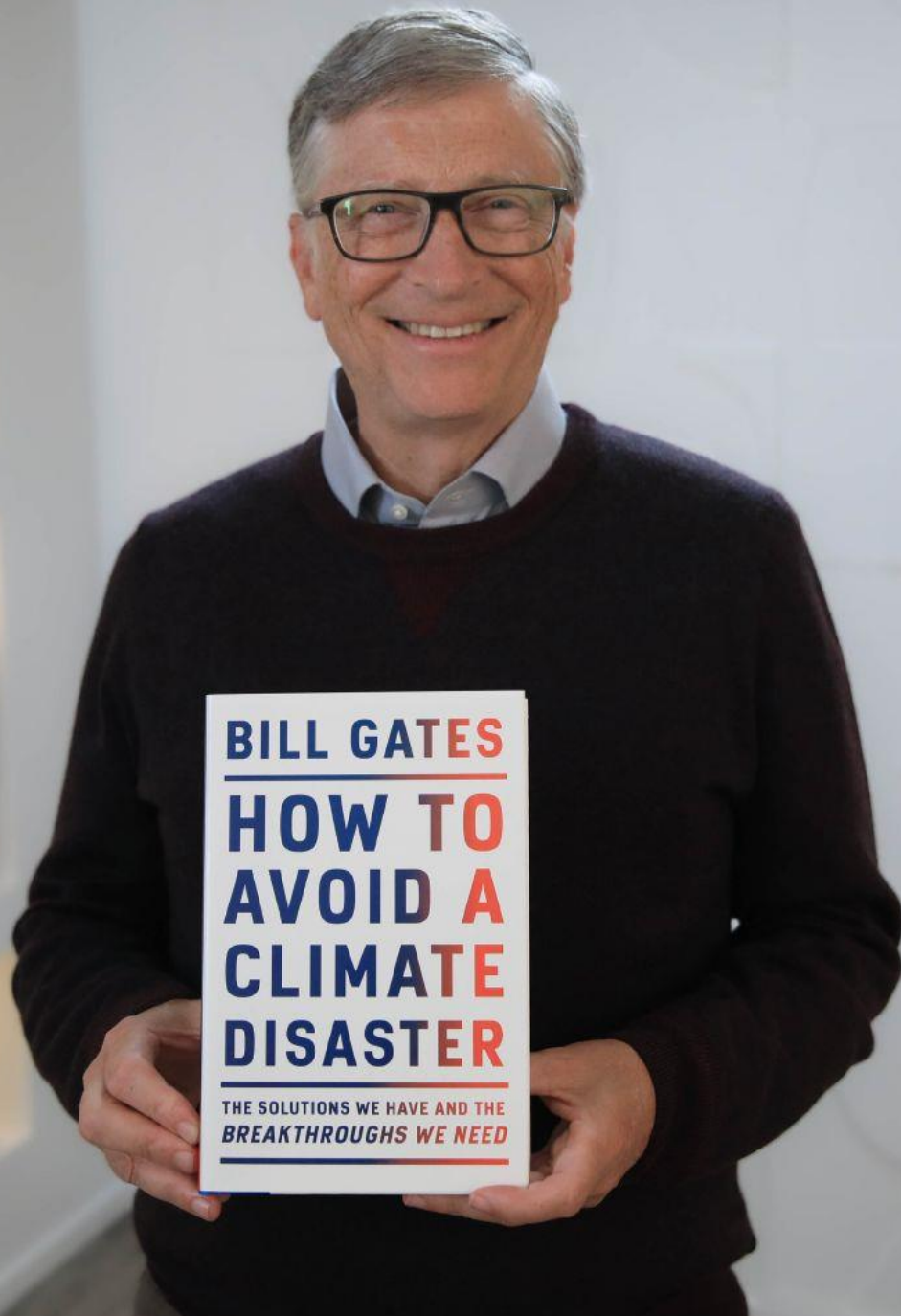
A landscape featuring three high-voltage power line towers in the foreground, silhouetted against a sunset sky. The sun is low on the horizon, creating a warm orange and yellow glow. The towers are connected by a dense network of power lines that stretch across the frame. The ground is a flat, open field with some sparse vegetation and a few small structures in the distance.

¿Qué es la transición energética?



¿Qué pasó?





“There are two numbers you need to know about climate change. The first is 50 Billion. The other is zero”



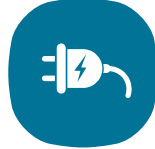
AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA IDENTIFICA 6 COMPONENTES DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA



Energías renovables



Eficiencia energética



Electrificación de los consumos de usuarios finales



Hidrógeno verde y derivados

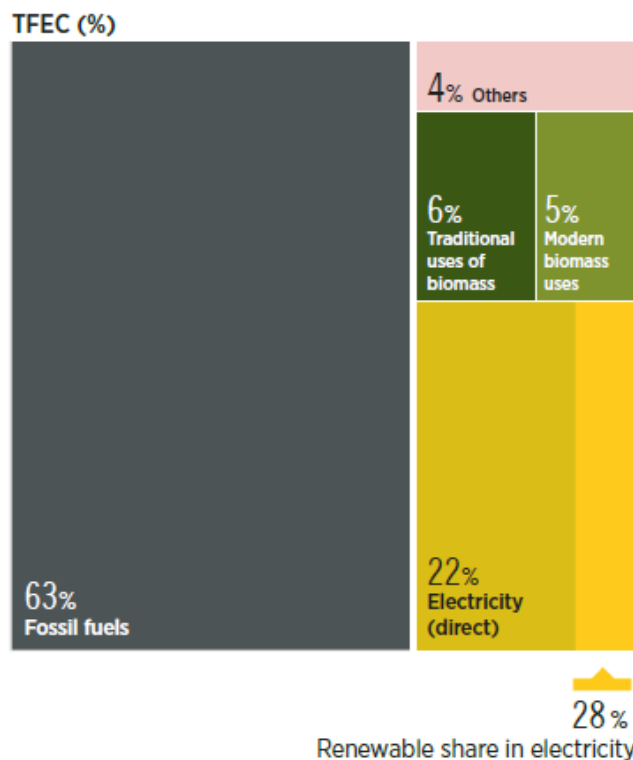


Captura y uso de carbono

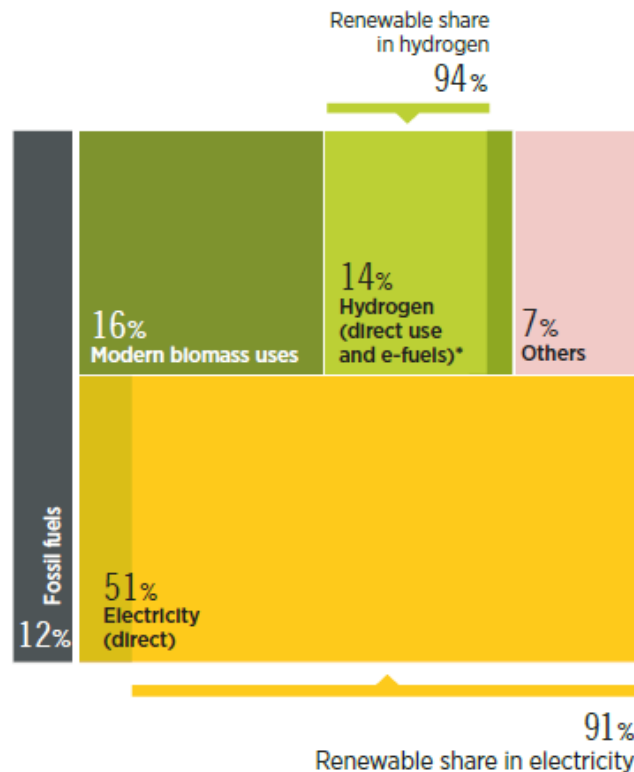


BECCS y otros mecanismos de remoción de carbono

2020
374 EJ Total final energy consumption



2050 (1.5°C Scenario)
353 EJ Total final energy consumption



La matriz energética cambiará significativamente, siendo la electricidad el principal vector al año 2050

Fuente: WORLD ENERGY TRANSITIONS OUTLOOK 2023, 1.5°C PATHWAY. IRENA, Junio 2023

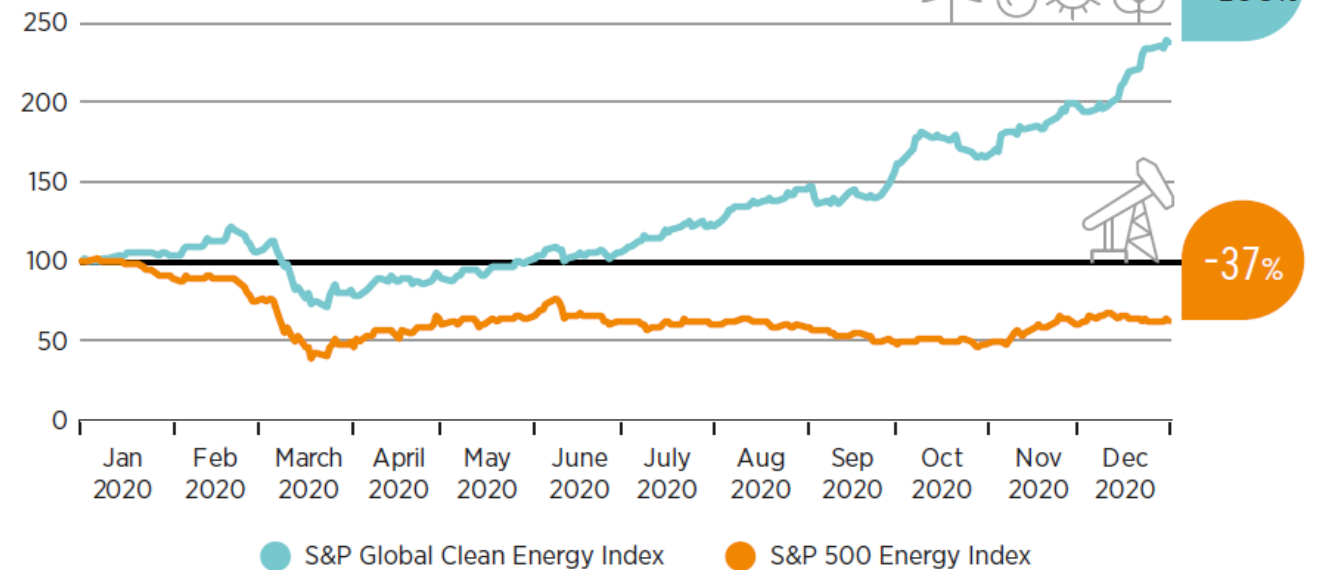
SERVIMOS
A CHILE CON
ENERGÍA

NUEVA ENERGÍA V/S ANTIGUA ENERGÍA

- Los inversionistas y los mercados financieros internacionales se anticipan a la transición energética.
- En 2020, el S&P Clean Energy Index aumentó un 138%.
- El Índice S&P Energy se redujo en un 37%.



Rebased to 1st Jan 2020



Source: Bloomberg.



CONCLUSIONES DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Implicará grandes cambios:



- en políticas públicas
- en los Mercados financieros
- en la Redefinición de estrategias de inversión y modelos de negocios
- Incorporación de nuevas tecnologías emergentes
- La Electricidad representará más del 50% del consumo energético
- Cambios en la operación y regulación de mercados energéticos
- Cambios en la educación y el empleo
- Ciberseguridad será un factor crítico



**La transición
energética está
aquí...
nadie podrá
detenerla**

SERVIMOS
A CHILE CON
ENERGÍA

A nighttime cityscape featuring several illuminated skyscrapers. The most prominent is a curved glass building on the left, glowing with blue light. Other buildings in the background are also lit up, with some showing red and white lights. In the foreground, there are blurred light trails from traffic and streetlights. A large, white, double-lined circular graphic is centered over the image, framing the text.

NUEVO PARADIGMA

5DS Y 2CS: EL CAMBIO DE PARADIGMA DE LA RED ELÉCTRICA

Las 5 Ds...

Descarbonización

Reducción emisiones y expansión generación renovable. Red IBR.

Digitalización

Smart Grids y nuevas tecnologías IC, IoT, AI, Big Data.

Descentralización

Recursos energéticos en una arquitectura de red distribuida

Democratización

Prosumidores, transacciones peer-to-peer y demanda activa

Demanda creciente

Electrificación del consumo energético

H2 renovable

Las 2 Cs...

Ciberseguridad

Cambio climático



Objetivo: suministro eléctrico costo efectivo, confiable, seguro y resiliente

SE REQUIERE UN CAMBIO RADICAL DEL DISEÑO DE LA RED



	Red actual 1900-2025	Mayor ...	Nueva Red 2025-2050
Oferta	Grandes empresas. Sincrónico. Combustibles fósiles	.. Variabilidad	Descentralizado, dependiente del clima (ERV), redes inteligentes, IBR
Mercado	Un suministrador a varios usuarios	.. intensidad de datos	Muchos generadores a muchos usuarios
Red	Jerárquica y centralizada	.. Complejidad	Democratizada y descentralizada
Activos y dispositivos	Miles	.. Flujo de datos	Millones
Datos	Giga bytes	.. Dispositivos	Yotta bytes



TRILEMA DE LA SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA



Seguridad

- Capacidad para suministrar la demanda futura de manera segura, confiable y resiliente haciendo frente las catástrofes naturales y efectos del cambio climático
- Estándares de seguridad y suficiencia que garanticen calidad de producto



Economía

- Precios razonables, equitativos y asequibles



Sostenibilidad

- Desarrollo sostenible desde el punto de vista social y ambiental

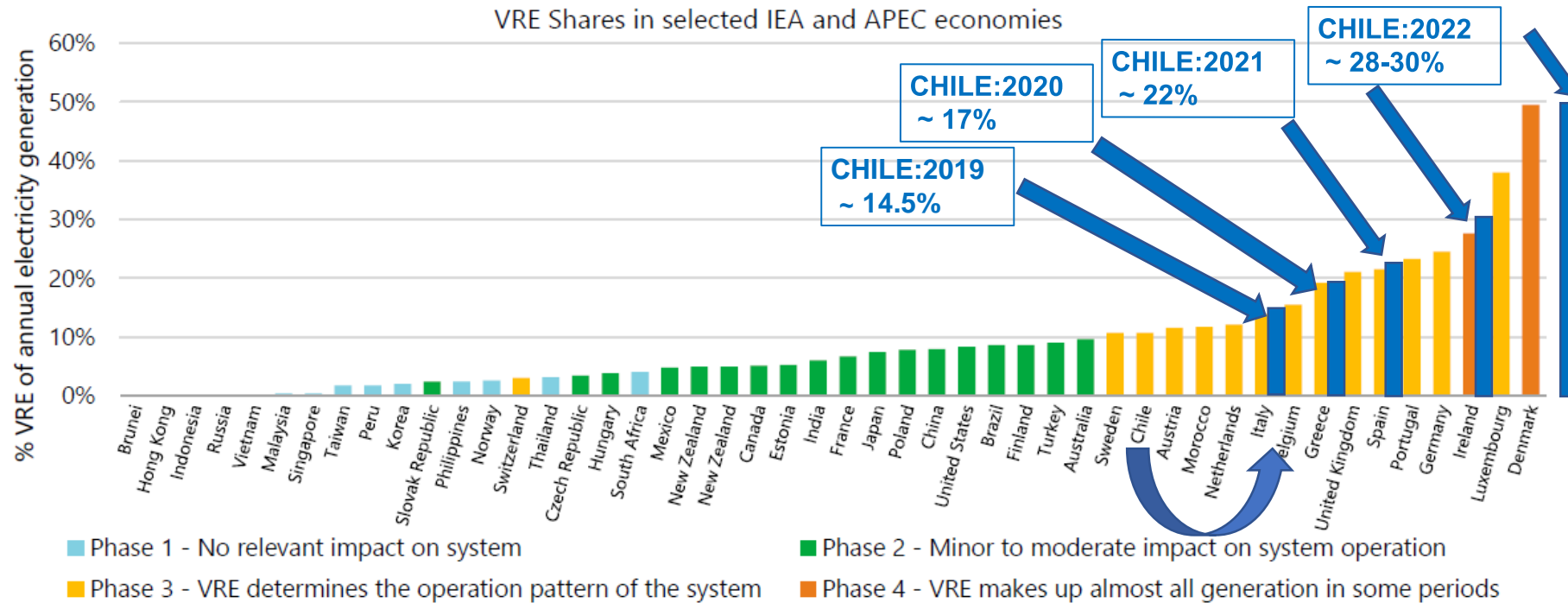


**¿Cómo
viene el
futuro
cercano en
chile?**

SERVIMOS
A CHILE CON
ENERGÍA

AL 2026 CHILE PODRÍA LIDERAR LA PARTICIPACIÓN DE ERV EN EL MUNDO

Flexibility is a corner-stone of future energy systems



Successful integration of renewables requires coordinated action from policy makers and industry



GESTION DE RAMPAS DE CRECIENTE COMPLEJIDAD



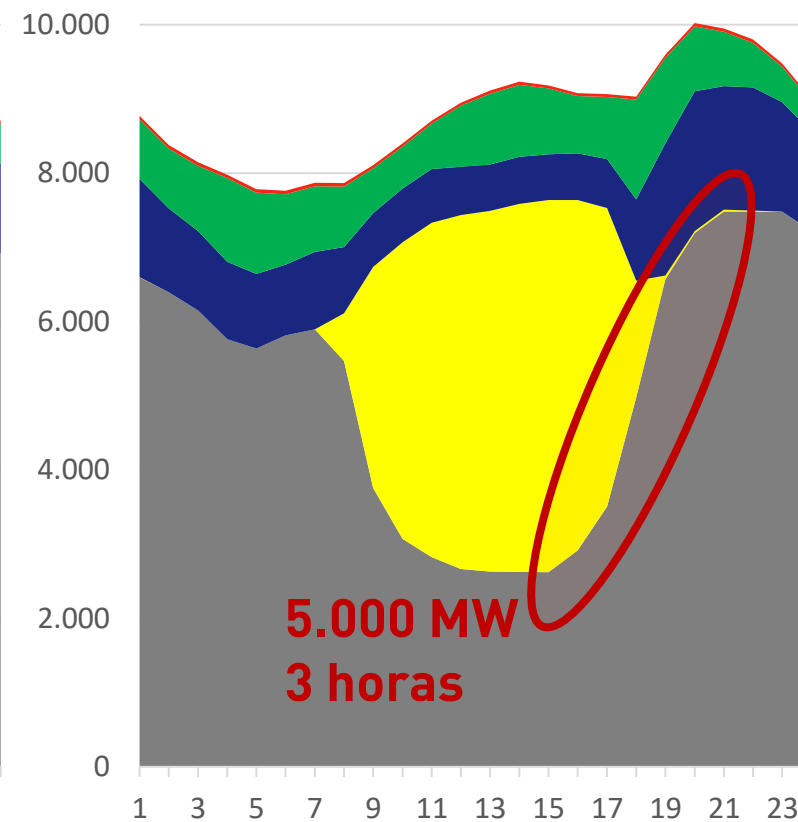
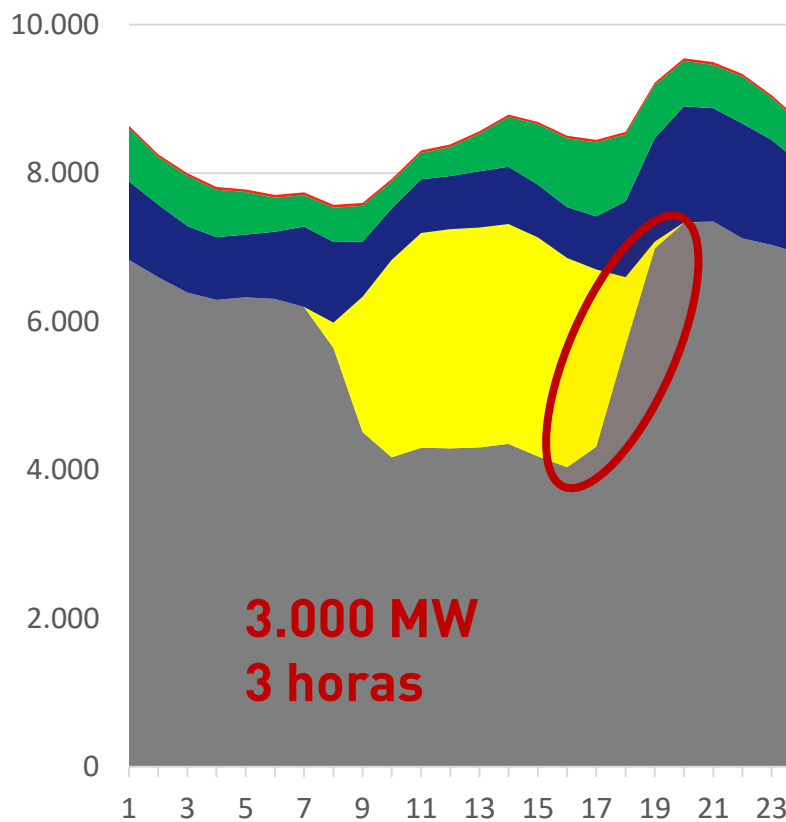
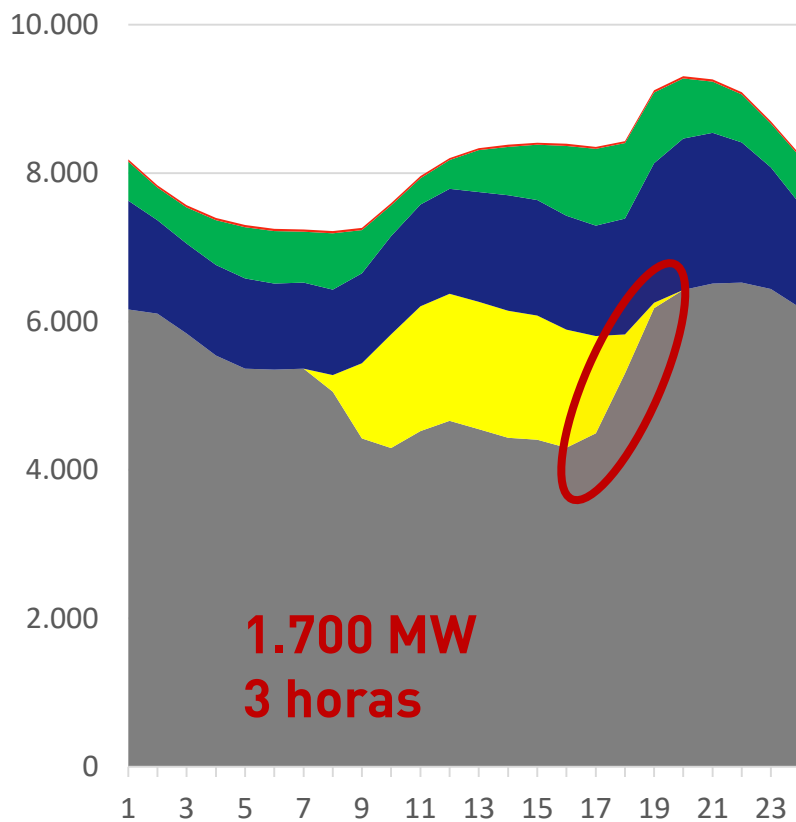
28/04/2019



25/04/2021



23/04/2023



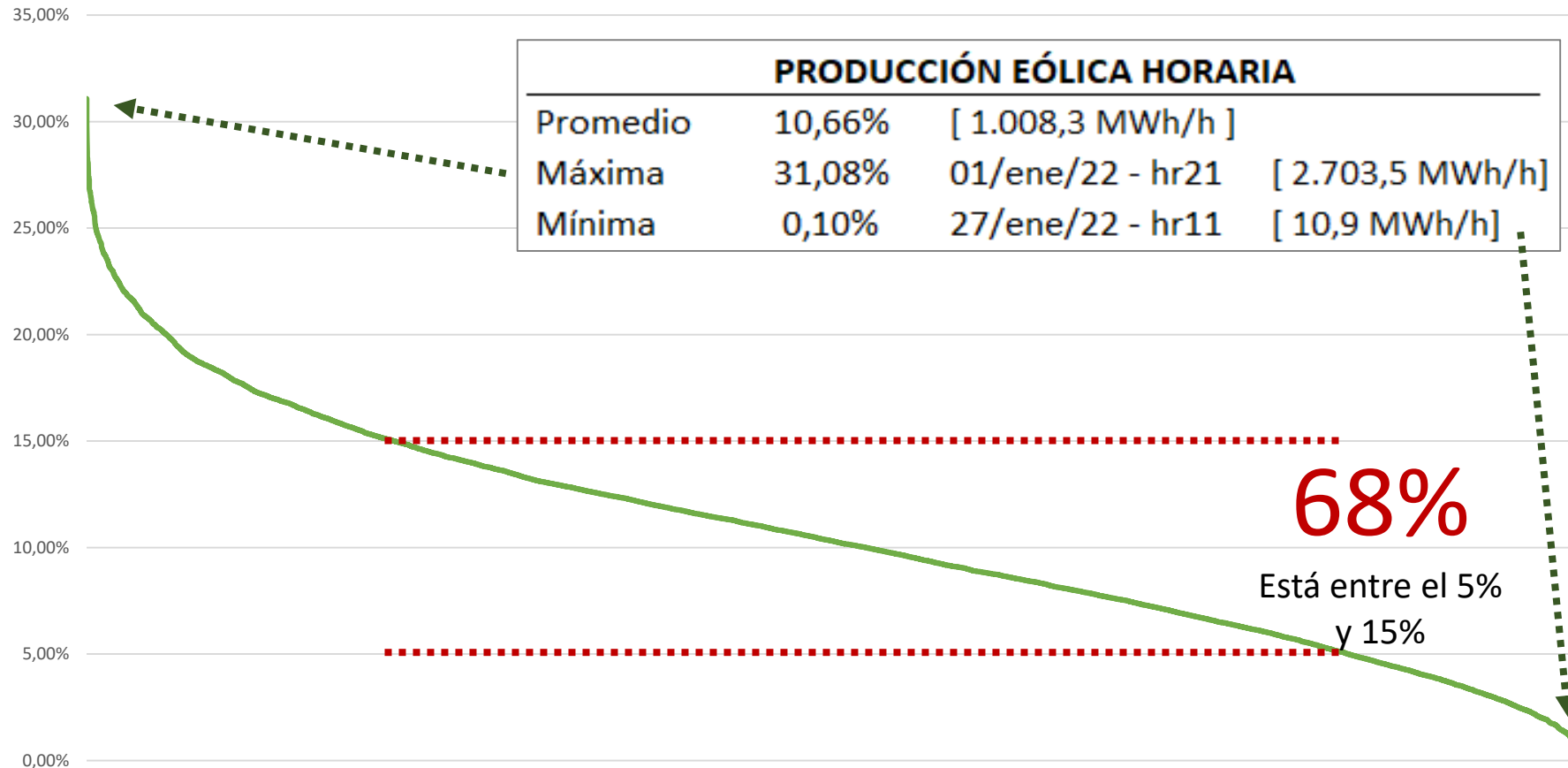
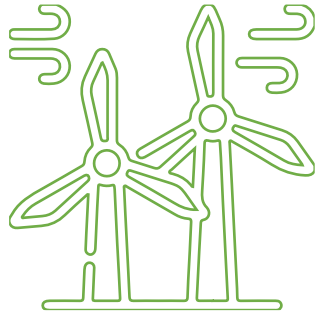
■ Térmico ■ Solar ■ Hídrico ■ Eólico ■ Geotérmico

■ Térmico ■ Solar ■ Hídrico ■ Eólico ■ Geotérmico

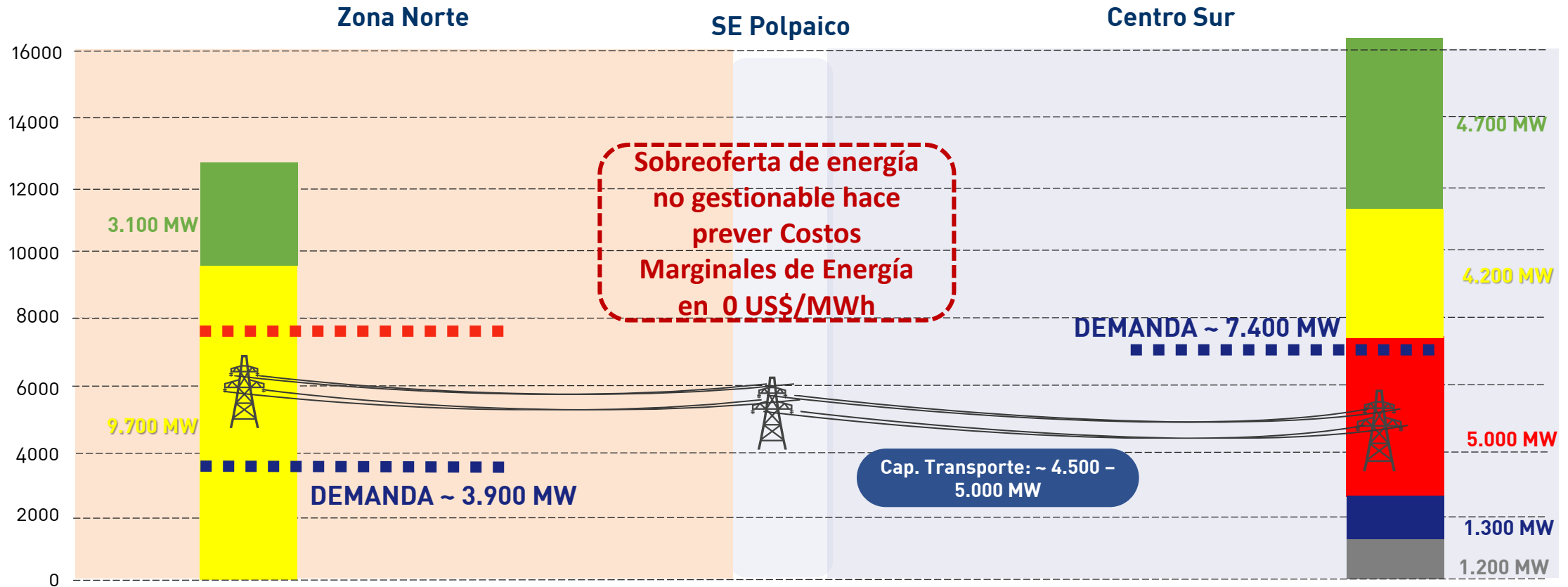
■ Térmico ■ Solar ■ Hídrico ■ Eólico ■ Geotérmico

HAY VARIABILIDAD EN LA OFERTA ERV

PARTICIPACIÓN EÓLICA EN LA DEMANDA HORARIA DIARIA 2022



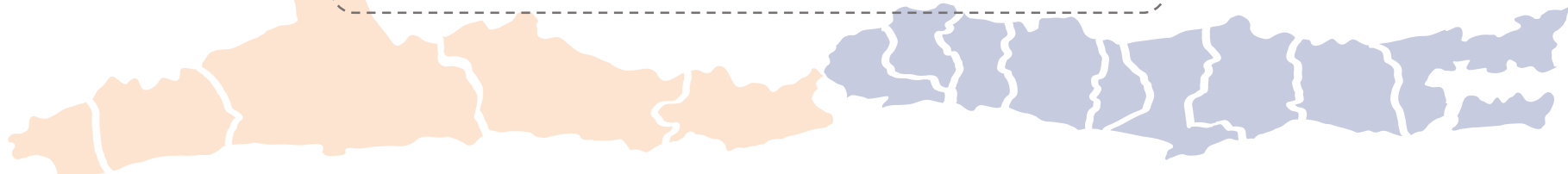
EN 2030 SEGUIRÁN LOS RECORTES ERV



Sobreoferta de energía no gestionable hace prever Costos Marginales de Energía en 0 US\$/MWh

Cap. Transporte: ~ 4.500 - 5.000 MW

- Mínimo Técnico
- Solar
- Eólico
- Hidro
- Transferencia Norte



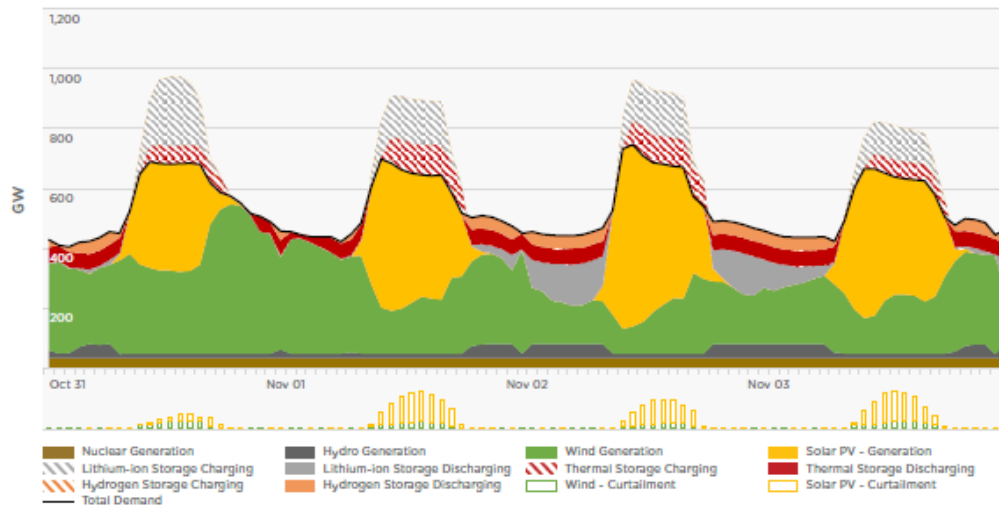
INFORME DE TESLA SEÑALA QUE UN SISTEMA BASADO EN ERV TIENE POR DISEÑO, RECORTES PARA ASEGURAR EL SUMINISTRO

To provide reliable year-round power, it is economically optimal to deploy excess solar and wind capacity, which leads to curtailment. Curtailment will happen when (1) solar and/or wind generation is higher than the electricity demand in a region, (2) storage is full and (3) there is no available transmission capacity to transmit the excess generation to other regions. There is an economic tradeoff between building excess renewable generation capacity, building grid storage, or expanding transmission capability. That tradeoff may evolve as grid storage technologies mature, but with the assumptions modeled, the optimal generation and storage portfolio resulted in 32% curtailment.

For context, curtailment already exists in markets with high renewable energy penetration. In 2020, 19% of the wind generation in Scotland was curtailed, and in 2022, 6% of solar generation in California (CAISO) was curtailed due to operational constraints, such as thermal generators' inability to ramp down below their minimum operating level, or local congestion on the transmission system.

The sustainable energy economy will have an abundance of inexpensive energy for consumers able to use it during periods of excess, which will impact how and when energy is used.

In Figure 12 below, hourly dispatch is depicted across a sample of fall days, showing the role of each generation and storage resource in balancing supply and demand, as well as the concentration of economic curtailment in the middle of the day when solar is abundant.



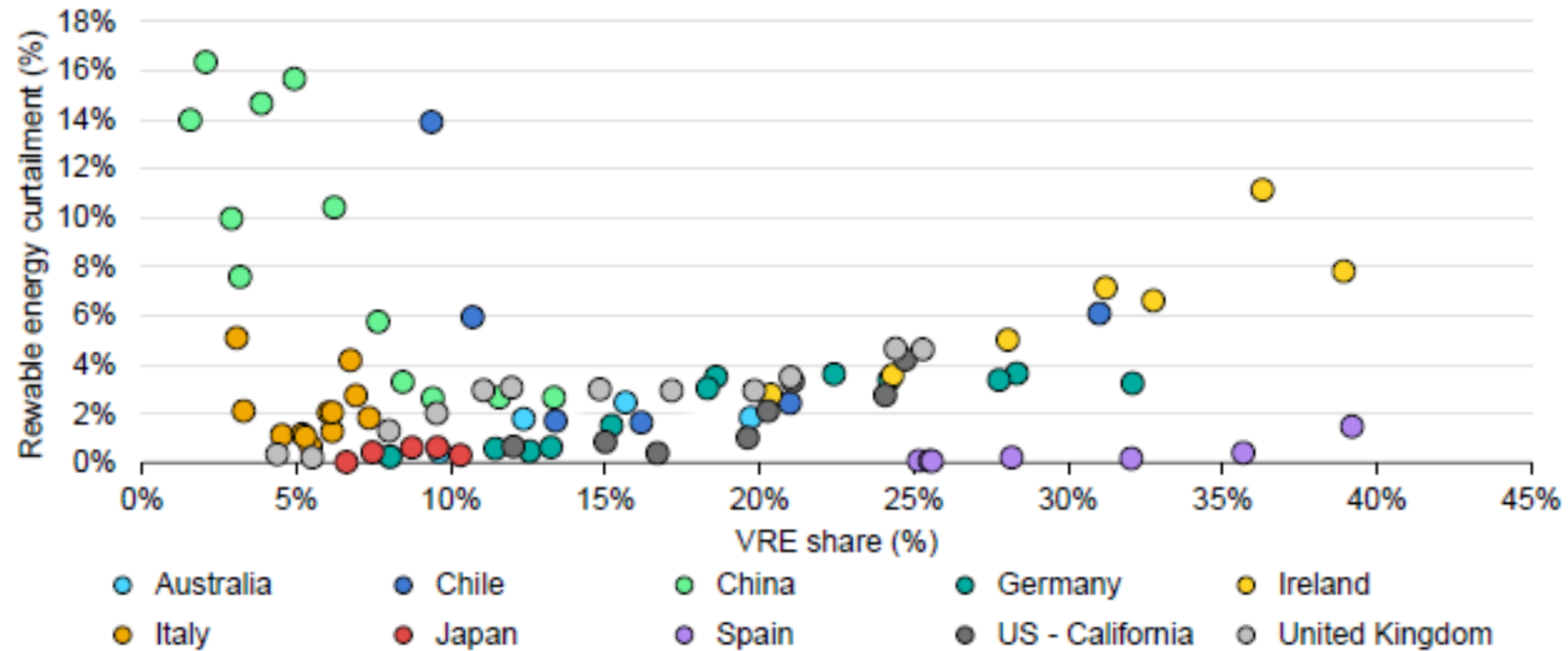
Recorte eficiente será de 32% para operación confiable y Segura en EEUU



Figura 13: Hourly generation in 2019 in US Eastern region (excluding imports/exports)

RECORTES ERV OCURREN EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL MUNDO

VRE shares in generation and technical curtailment for selected countries



Fuente: Renewable Energy Market Update - EIA / Junio 2023

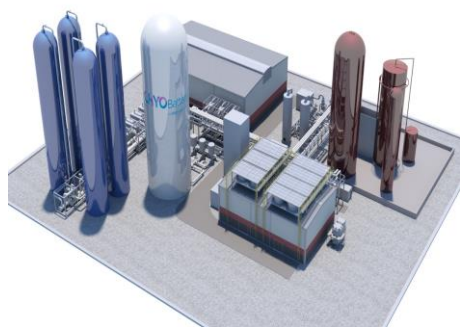


**Pese a la
urgencia, hay
que tomarse el
tiempo de
elegir el mejor
camino**

SERVIMOS
A CHILE CON
ENERGÍA

¿QUÉ REQUIERE EL SISTEMA ELECTRICO?

Almacenamiento de energía



Nuevas líneas

- **Nacionales estructurantes:** Mediano y largo plazo
- **Nacionales no estructurantes:** Corto y mediano plazo
- **Zonales:** Costo plazo
- **Red de distribución:** Corto plazo





Ecosistema institucional y reformas regulatorias para apoyar la Transición Energética

SERVIMOS
A CHILE CON
ENERGÍA

MARCO INSTITUCIONAL PERMITE AFRONTAR ESTE DESAFÍO



Autoridad Política

- Elabora leyes (que tramita ante el Congreso) y reglamentos.



Regulador del Sistema

- Determina Normas de detalle para la Operación.
- Aprueba presupuesto anual.
- Monitorea y audita el cumplimiento presupuestario. Aprueba y audita los KPI de cumplimiento de gestión operacional.



Fiscalizador del Sistema

- Interpreta las normas.
- Fiscaliza actuaciones
- Acoge denuncias.



Operador del sistema

- Realizar sus funciones dentro del marco legal establecido.
- Cuenta con sistema de auditorías internas y externas para evaluar su gestión.



Panel de Expertos

- Organismo independiente que dirime diferencias en el sector.
- Puede revisar todas las decisiones y actuaciones del CEN, así como de la CNE.



COORDINADOS

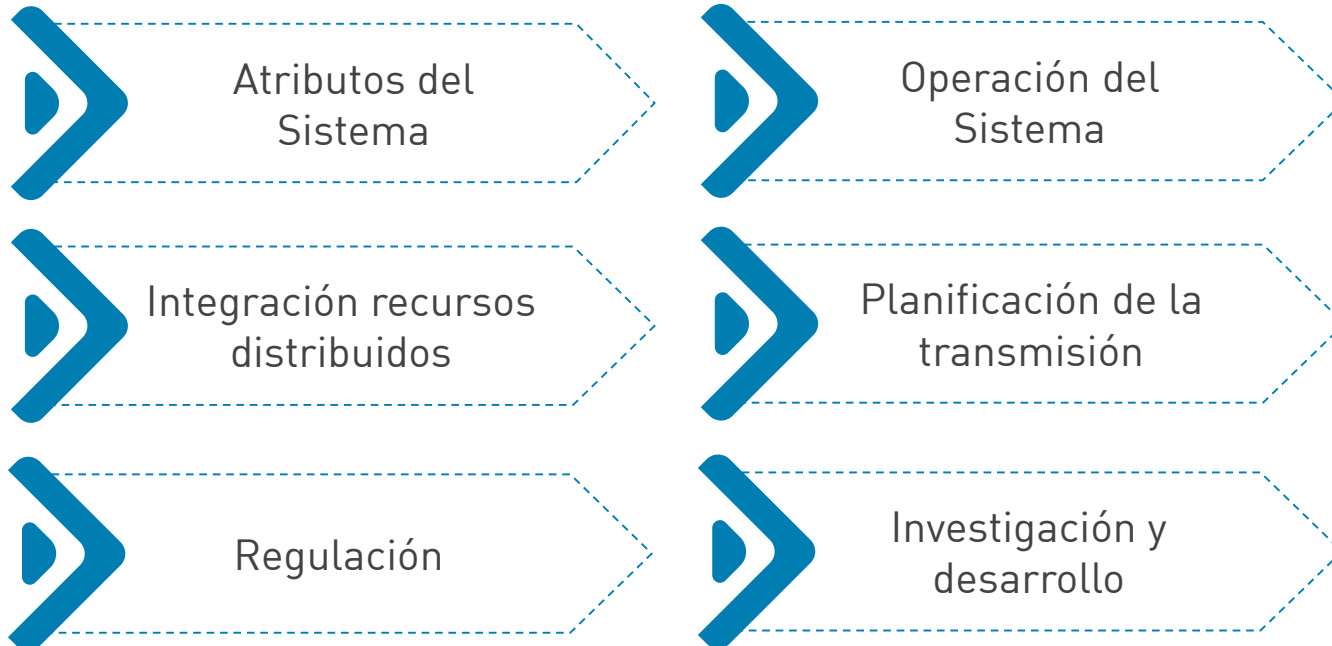
Otros

- Tribunales de Justicia ordinarios y especializados (TDLC), como cualquier otra organización.



LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA ACELERADA ESTÁ EN MARCHA

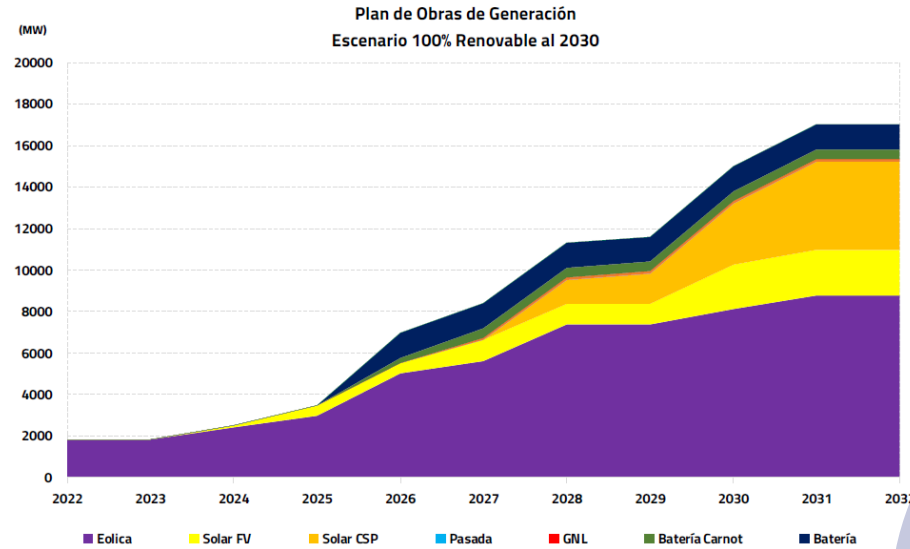
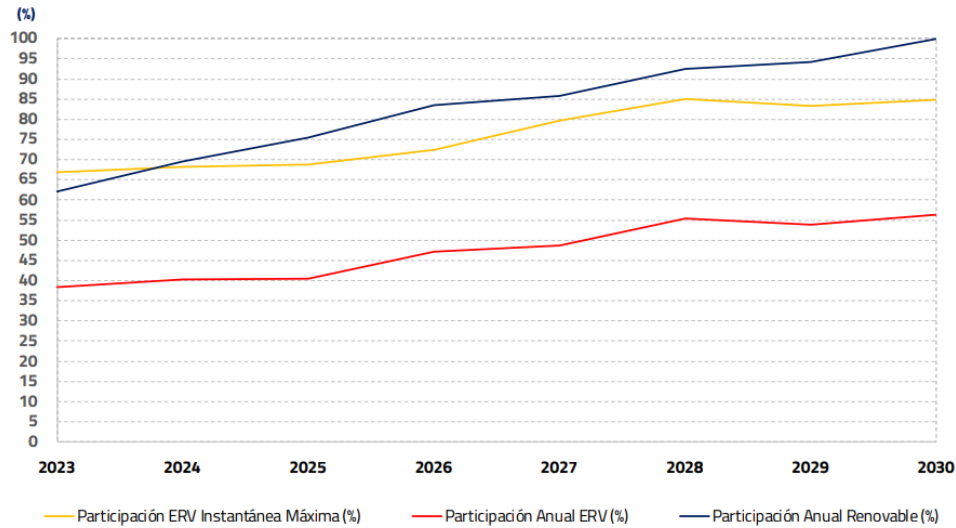
Ejes de la Hoja de ruta



https://www.coordinador.cl/wp-content/uploads/2022/06/8_digital_Informe_Coordinador_2.5.pdf

Hoja de Ruta para una Transición Energética Acelerada
Visión del Coordinador Eléctrico Nacional
Junio 2022

LA HOJA DE RUTA IDENTIFICA LAS CONDICIONES HABILITANTES PARA ESTE OBJETIVO



OBJETIVO:
operar un sistema
100% renovable al 2030



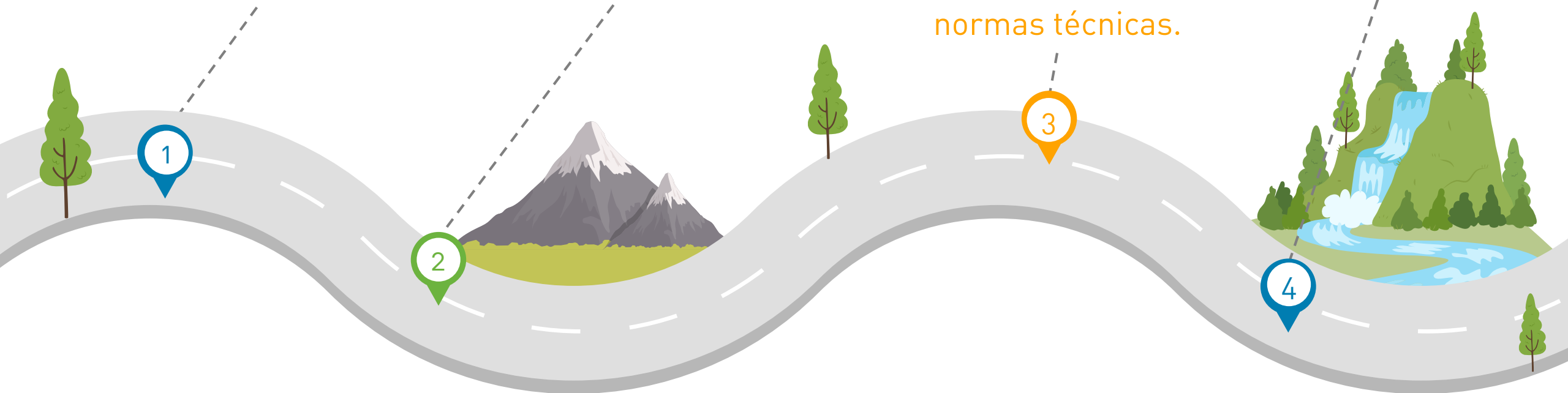
REFORMAS REGULATORIAS

Adoptar esquemas de **tarificación del mercado mayorista** utilizados a nivel internacional en base a ofertas de energía y pago por potencia de suficiencia

Incorporar **señal de localización en la asignación de pago de la transmisión.**

Incentivar los sistemas de **almacenamiento y otras tecnologías para proveer seguridad y flexibilidad que el sistema necesita**, y revisión de exigencias y requerimientos mínimos a instalaciones en las normas técnicas.

Modificar el esquema de licitación de obras de ampliación en transmisión.





REFORMAS REGULATORIAS

Nuevo diseño de licitaciones de suministro de energía para consumidores regulados alineado con una transición energética hacia una matriz 100% renovable. Capacidades para aportar atributos de red.

Modernizar la normativa del segmento de distribución.

Proponer cambios a la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio que incluyan requerimientos y especificaciones para nuevas tecnologías en base a electrónica de potencia.



Para operar un sistema 100% renovable se requiere:

- Más y mejores tecnologías**
- Flexibilidad del parque generador**
- Almacenamiento**



Transición energética necesita agilidad en la toma de decisiones



A nighttime aerial view of a cityscape. The scene is dominated by a large, dark, semi-transparent rectangular box in the center, which contains white text. In the background, a tall, cylindrical skyscraper with a grid-like facade is illuminated with blue and white lights. To its left, another tall building is lit up. The foreground shows a multi-lane highway with light trails from cars, and various other buildings and greenery are visible in the mid-ground. The overall atmosphere is that of a bustling city at night.

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



SERVIMOS
A CHILE CON
ENERGÍA

¡ GRACIAS !

