

Transición Energética desde la Demanda

Ignacio Santelices R.
Gerente de Sustentabilidad

FCh FUNDACIÓN
CHILE.



¿Qué es Fundación Chile?

FCh es una organización privada, sin fines de lucro, que busca llevar a Chile por la senda del Desarrollo sustentable.

Sus socios con el Estado de Chile, a través de CORFO y BHP a través de Minera Escondida Ltda.



Nuestra Singularidad



**Vocación por
abordar la
complejidad**



**Naturaleza
Público-privada**

**ROL
ORQUESTADOR**



**Rol de
intermediario
imparcial**

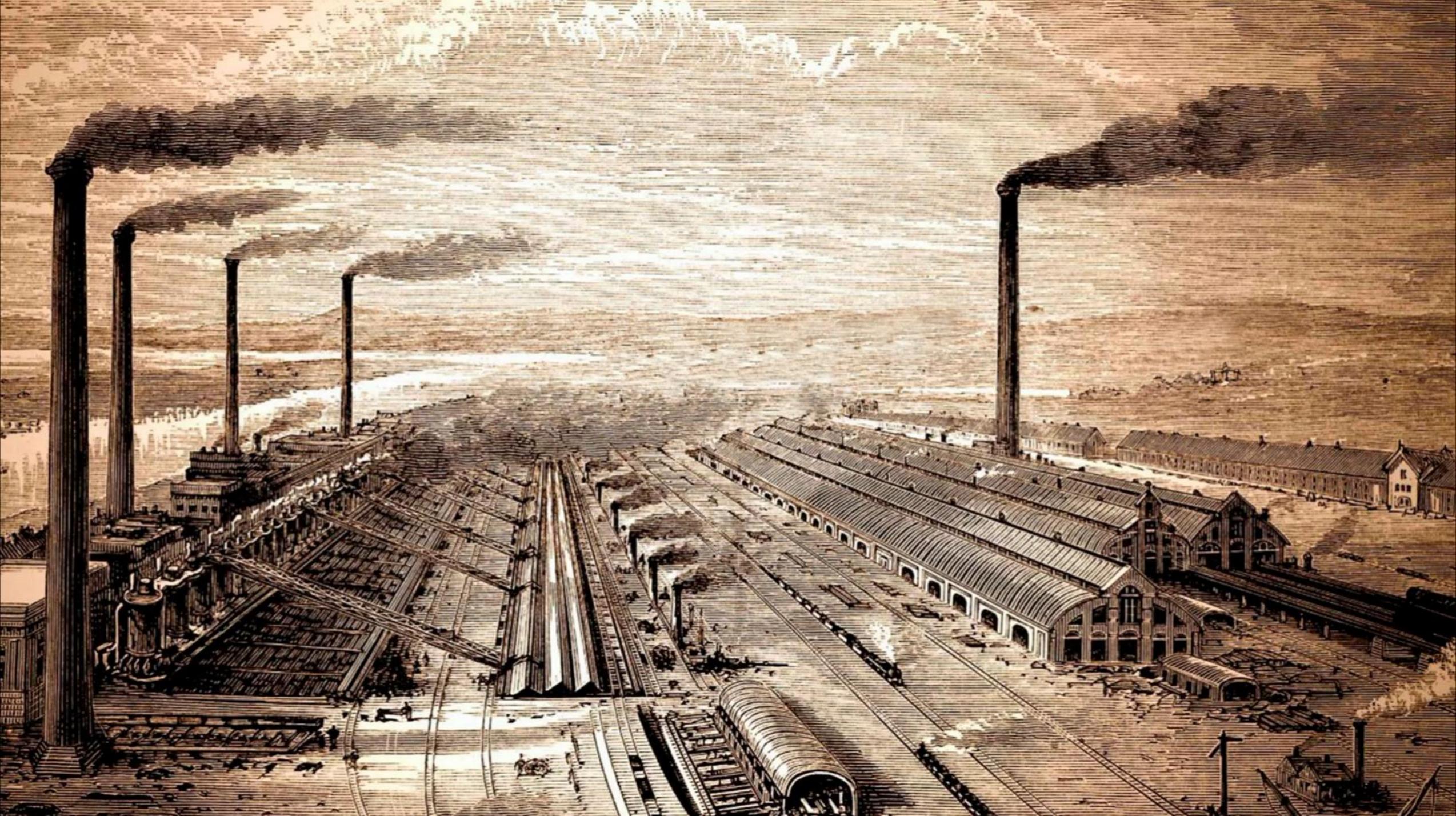


**Antena
Y transferencia
tecnológica**



Rampin







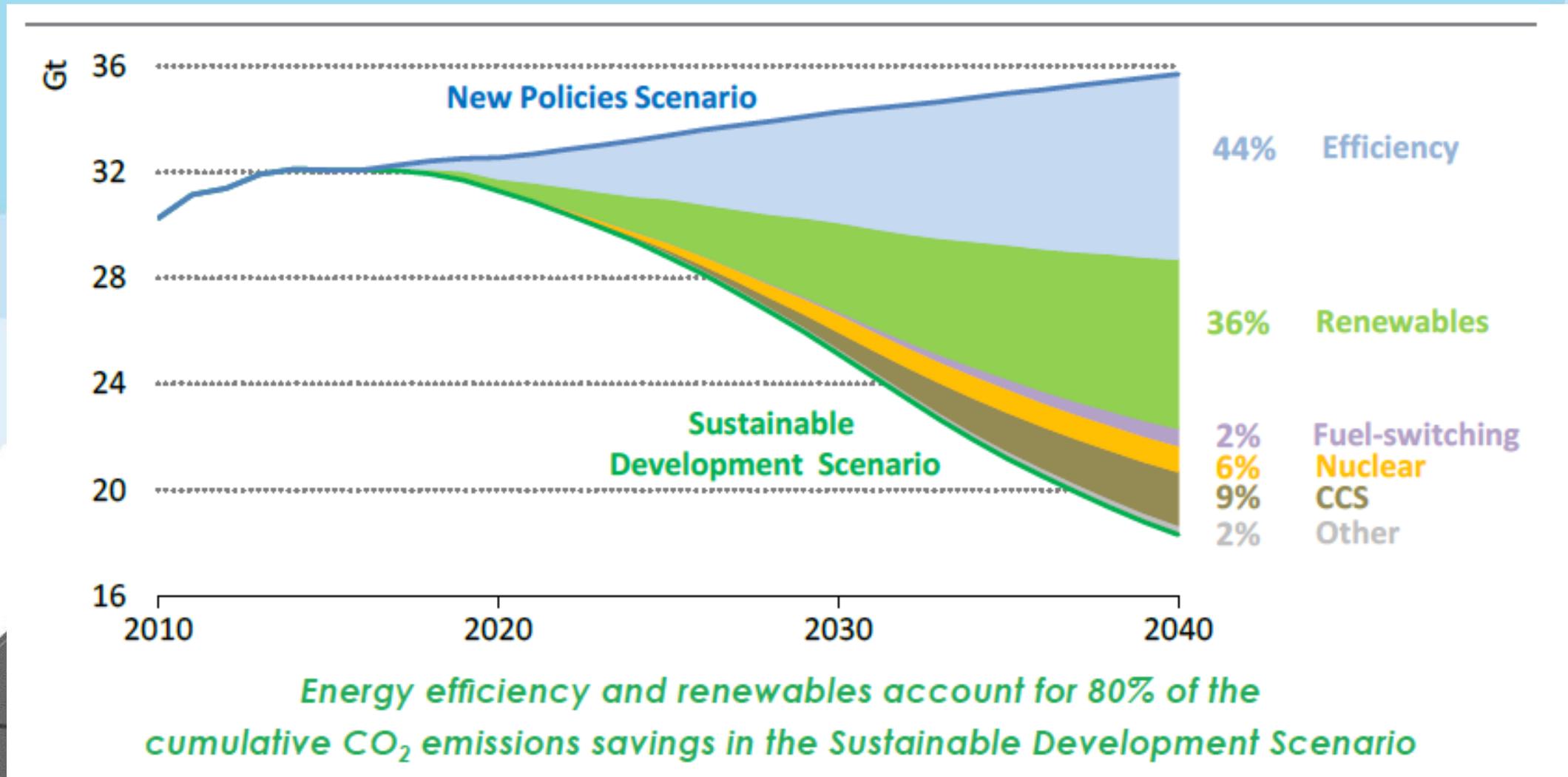


A close-up photograph of a pair of weathered, brown hands cupping a small, vibrant green plant growing from dark soil. The plant has several leaves and a small bud at the top. The background is a blurred, industrial-looking surface with a circular hole.

80%

**REDUCCIÓN DE GEI
VENDRÁ DEL SECTOR ENERGÍA**

Origen Reducciones CO2 Proyectadas



2040

↑ 60%
EDIFICACIONES

20%
POBLACIÓN

DOBLE
PIB

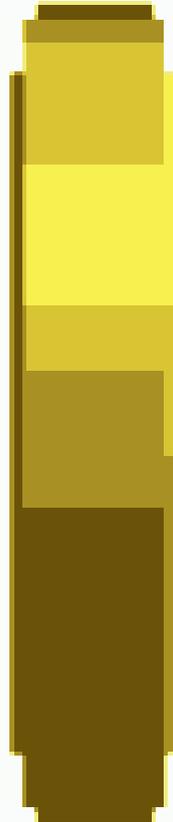
2019

2040

MISMO CONSUMO ENERGÉTICO



Transición Energética: las dos caras de la moneda



Principales Barreras para Soluciones desde la Demanda

1. Visibilidad
2. Informativas
3. Principal – Agente
4. Regulaciones
5. Capital Humano
6. Económicas
7. Culturales



Cambiar la antigua caldera a carbón del centro asistencial por soluciones eléctricas y a gas natural, no solo permitió alcanzar importantes ahorros económicos, sino que también la sustentabilidad del establecimiento.

La implementación del proyecto tuvo una inversión cercana a los \$430 millones, estimando una reducción del consumo energético del Hospital Regional de Concepción de 3.261 MWh/año, estimándose una disminución del gasto de energía de \$170 millones en referencia al precio de combustibles

En la práctica, una gran parte de los servicios que abastecía la antigua caldera que funcionaba en base combustibles fósiles, fue reemplazada por bombas de calor eléctricas y calderas de condensación a GNL, incorporando tecnologías más eficientes y amigables con el medio ambiente. Esta reconversión implicó también que el centro de salud deje de emitir cerca de 2.685 toneladas de CO2 anuales.

¿ES BUEN NEGOCIO LA SOSTENIBILIDAD?

- ✓ Desarrollo tecnológico ha convertido la EE y las ER en negocios rentables.
- ✓ Desafío: CAPEX vs OPEX (seguimos comprando la impresora barata).
- ✓ Debemos mirar el ciclo de vida.



TECNOLOGÍA	PAYBACK
ILUMINACIÓN EFICIENTE	[1-2 AÑOS]
BOMBAS DE CALOR	[2-4 AÑOS]
MOTORES, COMPRESORES Y BOMBAS DE ALTA EFICIENCIA	[2-5 AÑOS]
CALDERAS ALTA EFICIENCIA PARA PRODUCCIÓN ACS	[2-4 AÑOS]
VARIADORES DE FRECUENCIA	[0,5 A 3 AÑOS]
VENTILACIÓN EFICIENTE	[2 A 5 AÑOS]
ENERGÍA FOTOVOLTAICA	[8 A 10 AÑOS]
ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	[4 A 6 AÑOS]
REACONDICIONAMIENTO TÉRMICO	[5 A 20 AÑOS]

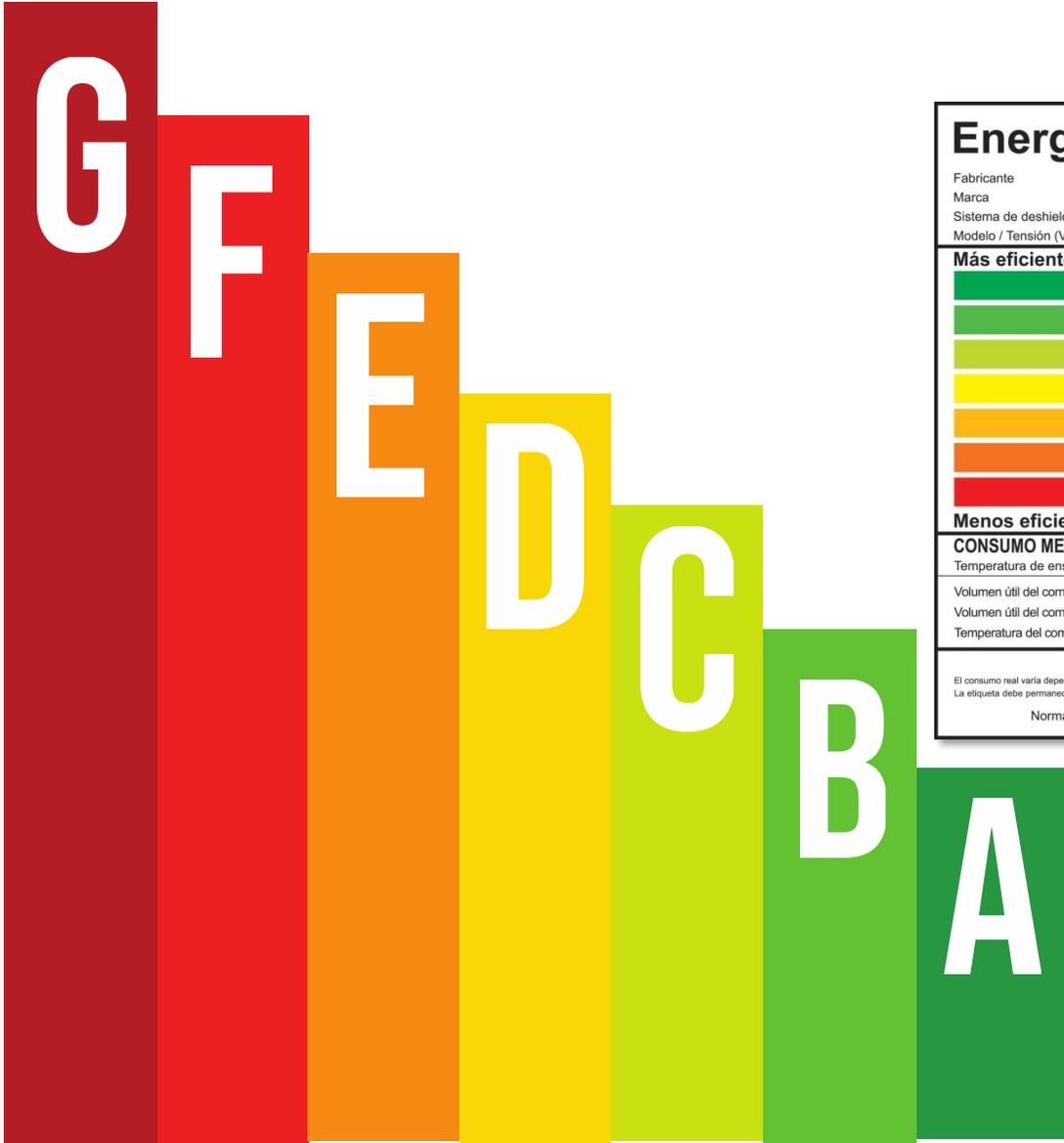
Principales Oportunidades para Apoyar la Transición Energética desde la Demanda de Energía

1. Eficiencia Energética:
 1. Etiquetado y Estándares Mínimos
 2. Sistemas de Gestión de Energía
2. Electrificación del Consumo
3. Gestión de Demanda
4. Requisito Habilitador: Reforma a la Distribución Eléctrica

Principales Oportunidades para Apoyar la Transición Energética desde la Demanda de Energía

1. Eficiencia Energética:
 - 1. Etiquetado y Estándares Mínimos**
 2. Sistemas de Gestión de Energía
2. Electrificación del Consumo
3. Gestión de Demanda
4. Requisito Habilitador: Reforma a la Distribución Eléctrica

Etiquetado de Eficiencia Energética



Energía		REFRIGERADOR-CONGELADOR
Fabricante		
Marca		Automático
Sistema de deshielo		
Modelo / Tensión (V) / Frecuencia (Hz)		Advantage 7305 BLACK / 220 / 50
Más eficiente 		A
Menos eficiente CONSUMO MENSUAL (kWh/mes) Temperatura de ensayo : 25°C		27
Volumen útil del compartimiento refrigerado (L)		203
Volumen útil del compartimiento congelado (L)		64
Temperatura del compartimiento congelado (°C)		-18
<small>IMPORTANTE</small> El consumo real varía dependiendo de las condiciones de uso del artefacto y de su localización. La etiqueta debe permanecer en el producto y sólo podrá ser retirada por el consumidor final. Norma Chilena oficial NCh3000_OF2006		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Código evaluación energética:
 Región:
 Comuna:
 Dirección:
 Rol Vivienda / Proyecto:
 Tipo de Vivienda:
 Superficie interior: etc.

Letra de eficiencia energética - Diseño de arquitectura

Más eficiente
A+
 A
 B
 C
 D
 E
 F
 G
 Menos eficiente

***50% ahorro**

ERNC
 Energías Renovables
 los Conectamos

Requerimientos anuales de energía para calefacción y enfriamiento

Demanda energética para calefacción + Demanda energética para enfriamiento = Demanda energética total

45 kWh/m² año + 20 kWh/m² año = **65 kWh/m² año**

*Porcentaje de ahorro en los requerimientos energéticos de la vivienda respecto a la vivienda de referencia.

Emite el: 10 de mayo de 2017

Los requerimientos de energía son referenciales, por cuanto fueron calculados bajo condiciones estándar de uso y funcionamiento de la vivienda.
 Procedimiento Oficial Sistema de Calificación Energética de Viviendas en Chile, v2.0

Gobierno de Chile | Ministerio de Vivienda y Urbanismo | Ministerio de Energía

www.gob.cl | Gobierno de Chile | Gobierno de Chile

Eficiencia Energética

 Rendimiento de combustible	Vehículo a gasolina Marca: Modelo: Norma de emisión: Código informe técnico:
	Emisiones de CO ₂ g/km Mixto km/l
Ciudad km/l	Carretera km/l

Los valores reportados en esta etiqueta son referenciales. El rendimiento energético y emisiones de CO₂ corresponde al valor constatado en el proceso de homologación, a través de pruebas de laboratorio, desarrollado por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a través del Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV) o laboratorios internacionales. Valor obtenido en mediciones de laboratorio según el ciclo de ensayo de la Comunidad Económica Europea.

El rendimiento efectivamente obtenido por cada conductor dependerá de sus hábitos de conducción, de la frecuencia de mantenimiento del vehículo, de las condiciones ambientales y geográficas, entre otras. Por ende, no necesariamente los valores obtenidos en el laboratorio tienen correspondencia con la conducción real.

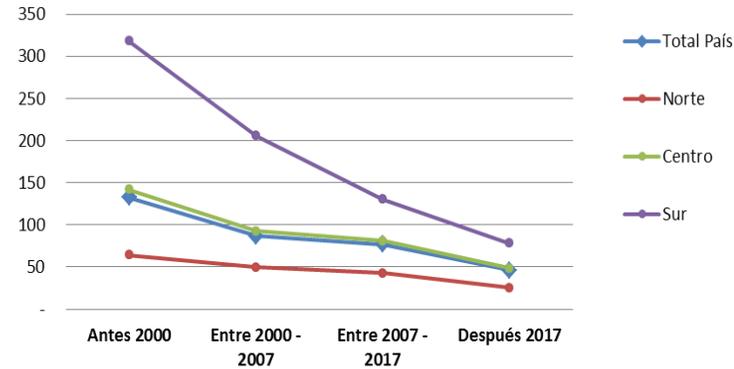
El CO₂ es el principal gas efecto invernadero responsable del cambio climático.



Estándar Mínimo de Eficiencia Energética (MEPS)

Energía		REFRIGERADOR-CONGELADOR
Fabricante		
Marca		
Sistema de deshielo		Automático
Modelo / Tensión (V) / Frecuencia (Hz)		(220) (50)
Más eficiente		
Menos eficiente		
CONSUMO MENSUAL (kWh/mes)		27
Temperatura de ensayo : 25°C		
Volumen útil del compartimiento refrigerado (L)		203
Volumen útil del compartimiento congelado (L)		64
Temperatura del compartimiento congelado (°C)		-18
¡IMPORTANTE!		
El consumo real varía dependiendo de las condiciones de uso del artefacto y de su localización. La etiqueta debe permanecer en el producto y sólo podrá ser retirado por el consumidor final.		
Norma Chilena oficial NCh3000. Of2006		

aplicación de la Reglamentación Térmica (kWh/m²año)



Demanda eléctrica residencial cierra plana en 2016 por recambio de ampollitas

El consumo de clientes regulados crece, en promedio, 1,5 puntos sobre el PIB, pero el año pasado fue apenas 0,4% por encima del crecimiento del país.

HERNÁN VARGAS

La prohibición de vender ampollitas incandescentes en el país decretada en diciembre de 2015 tuvo efectos globales en el sistema eléctrico. Aunque la medida parecía menor, el reemplazo de la luminaria explicó en gran parte el crecimiento cercano a cero que registró el mercado residencial en 2016.

Según datos de la Comisión Nacional de Energía (CNE), la demanda total de clientes regulados fue de 33.851 GWh el año pasado, representando un crecimiento de solo 1,5% respecto a 2015. Cifra que es casi nula, explican expertos, porque en promedio el consumo en los hogares crece entre uno y un punto y medio por sobre el PIB.

De esta manera, considerando que al cierre de diciembre se calculaba que el crecimiento de la economía nacional era de 1,5% para 2016, la demanda residencial "real" subió apenas 0,4%.

"Históricamente, la demanda por energía eléctrica de clientes regulados se ha comportado acoplada al crecimiento económico, estando entre uno y un punto y medio por sobre el crecimiento real de la economía", afirma Rodrigo Castillo, director ejecutivo de Empresas Eléctricas.

RODRIGO CASTILLO
DIRECTOR EJECUTIVO DE EMPRESAS ELÉCTRICAS

RAMÓN GALAZ
DIRECTOR DE VALLESTA

MARÍA ISABEL GONZÁLEZ
GERENTE DE ENERGÍA

el mercado como refrigeradoras o televisores, producto, en alguna medida, las políticas públicas de eficiencia energética, con cuidado de productos, energéticos comunes y...

El futuro

Para 2017 los expertos pronostican que se retome dirección de aumento del crecimiento de poco más o menos potencial por el PIB, dado que ya se ha iniciado tomar medidas de eficiencia energética y de alto impacto como la renovación de la red en las casas.

"Que durante 2016 se observara este fenómeno significa que se va a ir al futuro, porque la desaceleración será muy distinta de 2015, cuando todos los países las ampollitas desmontes", sostiene Castillo.

"Aunque a largo plazo, pueda retornar las tasas de crecimiento, "no significa que no se pierda, sino que la comparación es distinta".

Parte gira público-privada

Desde hoy y hasta el 30 de marzo, una delegación público-privada participará en un foro energético que se realizará en las ciudades de Nueva York y Boston.

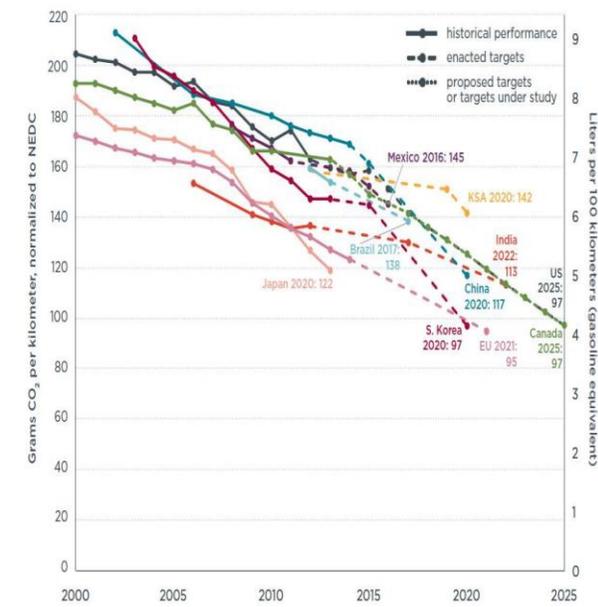
Demanda de clientes regulados



Países desarrollados

González, también en el equipo de la CNE, comentó que los resultados...

130gCO2/km
FUEL_ECONOMY
STANDARDS
MPG
CO2
CAFE
95gCO2/km



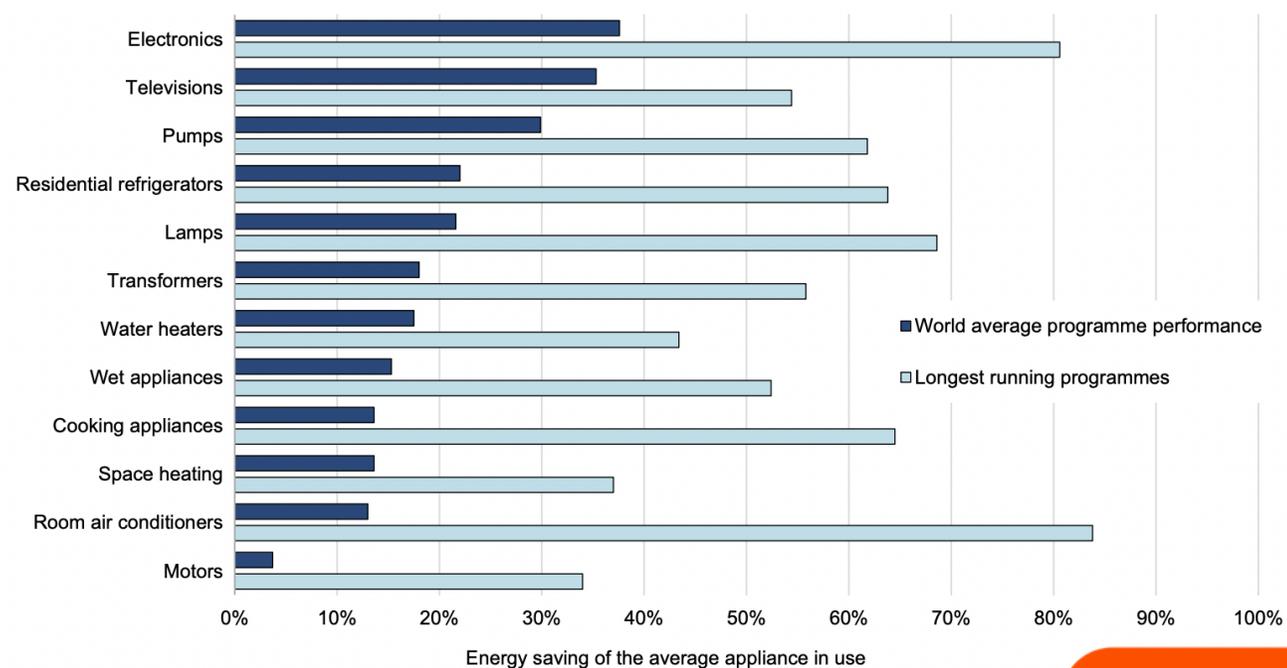
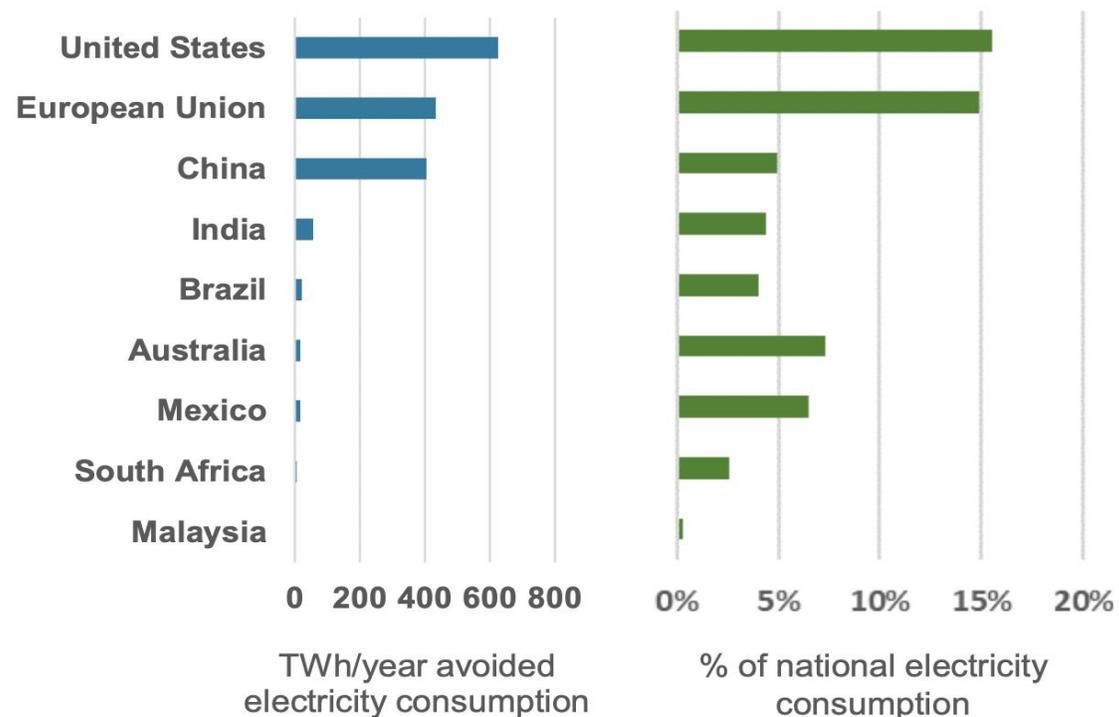
Logros de las Políticas de Eficiencia en Equipos

Los programas de EE en equipos con mayor permanencia, han **reducido en torno a un 15% el consumo total** de sus países.

Para países con mejores y más antiguas políticas, los **artefactos consumen hoy un 80% menos de energía**.

En 2019, la demanda global de electricidad se redujo en al menos 1600 TWh: **+20 veces el consumo eléctrico de Colombia**.

Si todos los países hubiesen adoptado este tipo de políticas, el ahorro habría sido de 3600 TWh.



Principales Oportunidades para Apoyar la Transición Energética desde la Demanda de Energía

1. Eficiencia Energética:
 1. Etiquetado y Estándares Mínimos
 - 2. Sistemas de Gestión de Energía**
2. Electrificación del Consumo
3. Gestión de Demanda
4. Requisito Habilitador: Reforma a la Distribución Eléctrica

Sistemas de Gestión de Energía: Integración con Excelencia Operacional



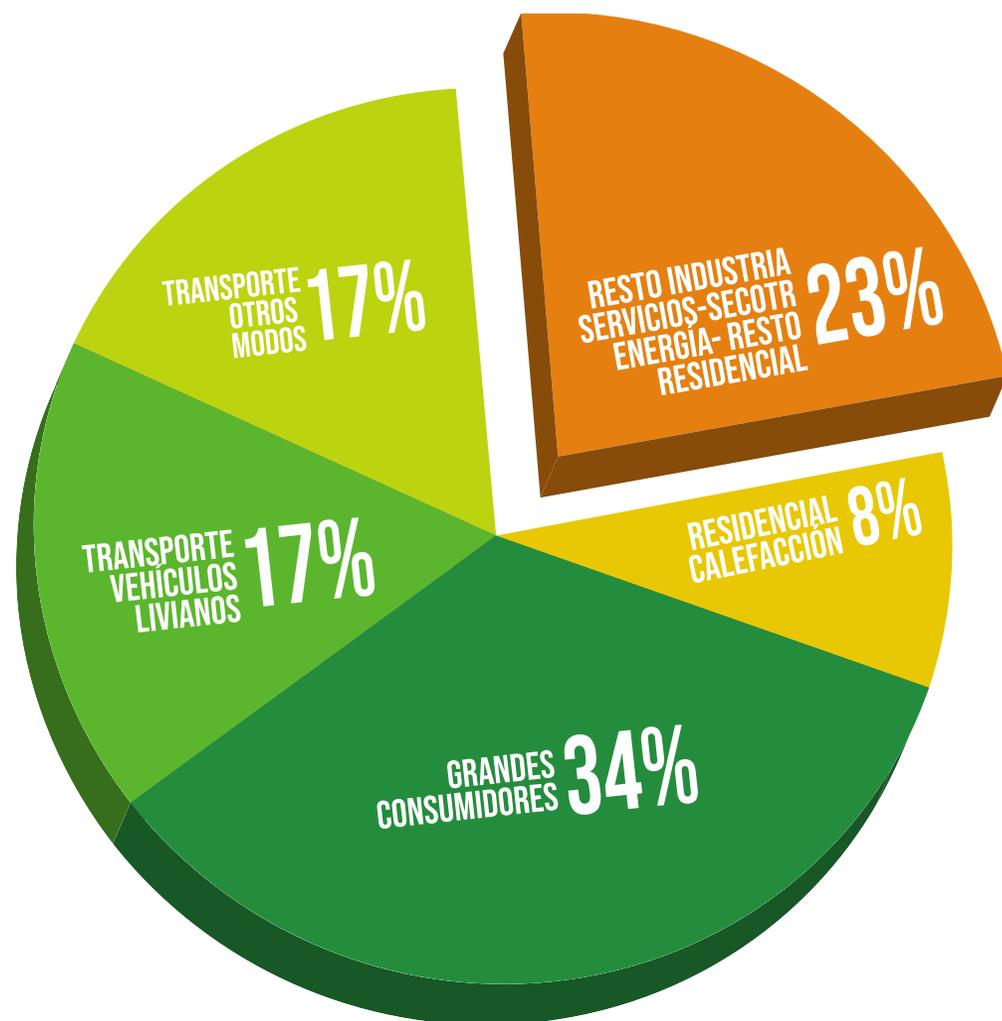
En Chile, 27 empresas con 55 instalaciones certificadas ISO 50001 han logrado, en 3 años:

- 4,5% reducción anual de energía.
- US\$ 90 MM anuales de ahorro
- 6 TWh ahorrados

COMPANY / FACILITY LOCATION	ACHIEVEMENT
Mack Trucks Macungie, PA	41.9% over 10 years
Volvo Trucks, NA Dublin, VA	25.8% over 3 years
Volvo Group Trucks Hagerstown, MD	20.9% over 3 years
HARBEC Inc. Ontario, NY	16.5% over 3 years
Schneider Electric Seneca, SC	15.6% over 3 years
Schneider Electric Smyrna, TN	15.3% over 3 years
3M Canada Company Brockville, Ontario, Canada	15.2% over 3 years

Superior Energy Program, EEUU

Sistemas de Gestión de Energía: ¿Por qué es importante?

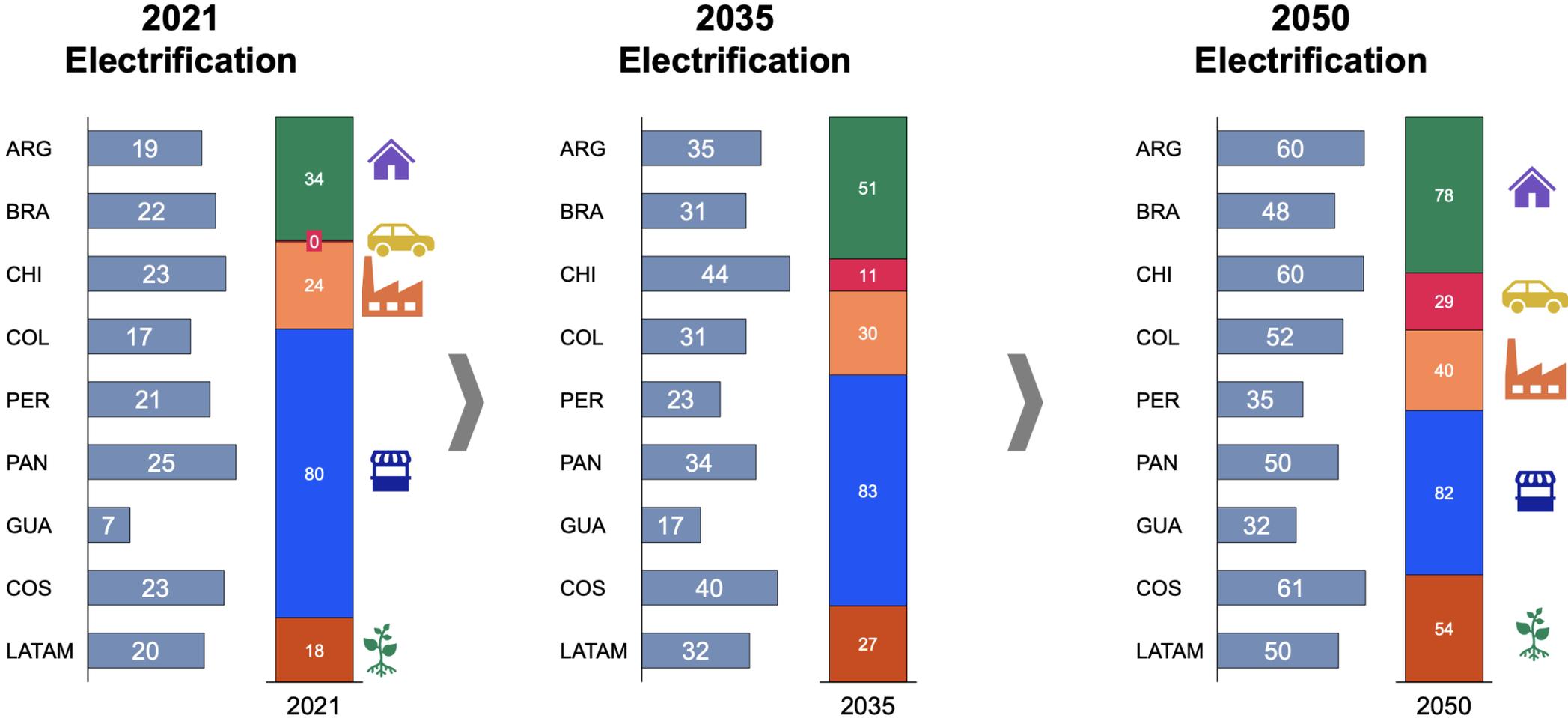


- Es importante por cómo se consume la energía.
- En Chile, un 34% de la energía total la consumen **300 empresas**.
- Si esas empresas reducen un 15% su consumo de energía, equivale a reducir un **5% del consumo total del país**.
- En Chile, por la Ley de Eficiencia Energética (2021) es obligatorio que las empresas intensivas en el uso de energía implementen y mantengan un SGE.
- Este tipo de relaciones y proporciones no son exclusivas de Chile.

Principales Oportunidades para Apoyar la Transición Energética desde la Demanda de Energía

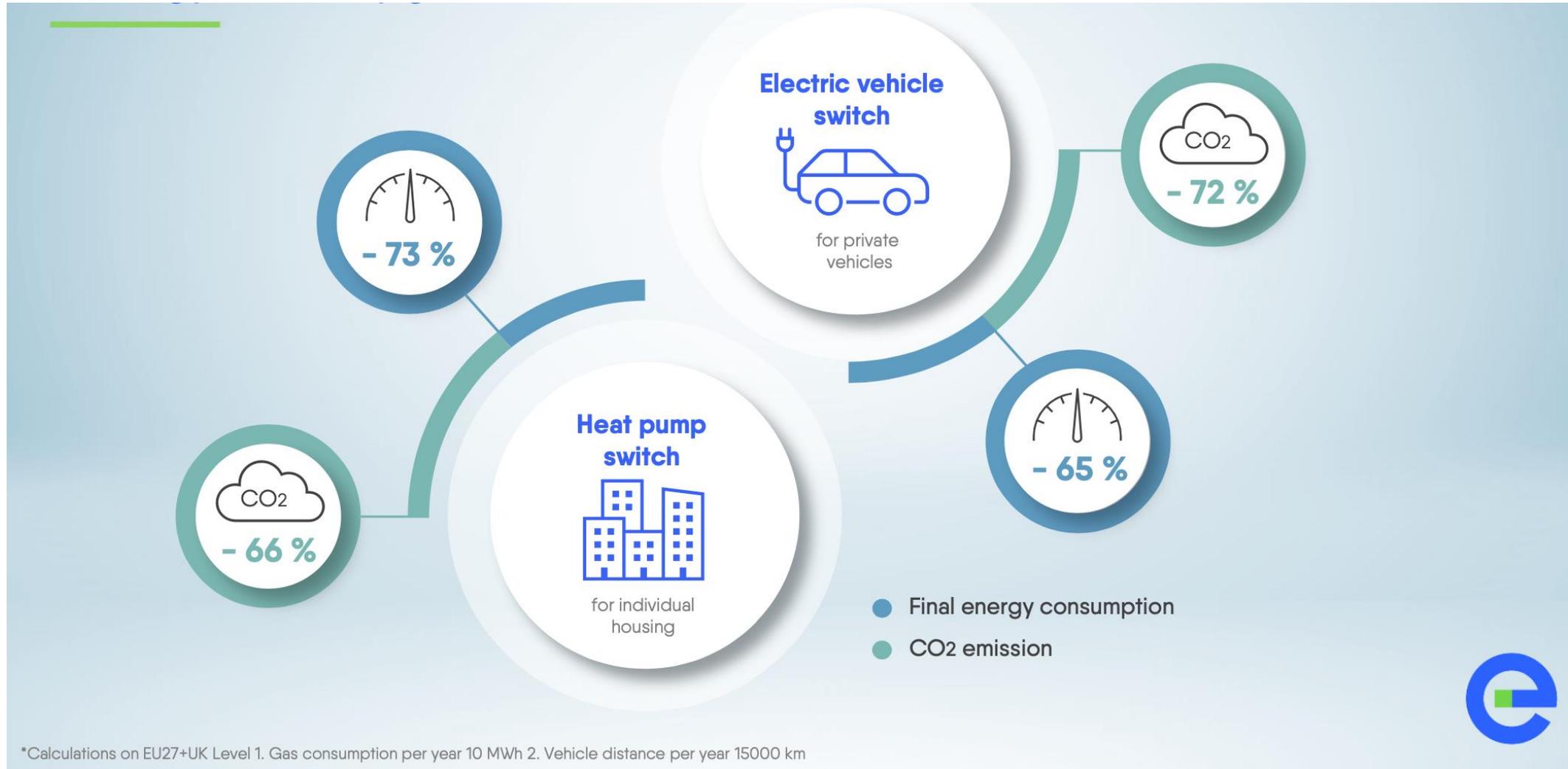
1. Eficiencia Energética:
 1. Etiquetado y Estándares Mínimos
 2. Sistemas de Gestión de Energía
2. **Electrificación del Consumo**
3. Gestión de Demanda
4. Requisito Habilitador: Reforma a la Distribución Eléctrica

La Transición Energética no es solo limpiar la matriz eléctrica, es usar más electricidad para reemplazar los consumos no eléctricos (80%)



Fuente: Latam Energy Transition Roadmap, Enel

Electrificación: la nueva forma de hacer eficiencia energética



Principales Oportunidades para Apoyar la Transición Energética desde la Demanda de Energía

1. Eficiencia Energética:
 1. Etiquetado y Estándares Mínimos
 2. Sistemas de Gestión de Energía
2. Electrificación del Consumo
- 3. Gestión de Demanda**
4. Requisito Habilitador: Reforma a la Distribución Eléctrica

January 18, 2023

Demand Response and Resilience to Extreme Weather

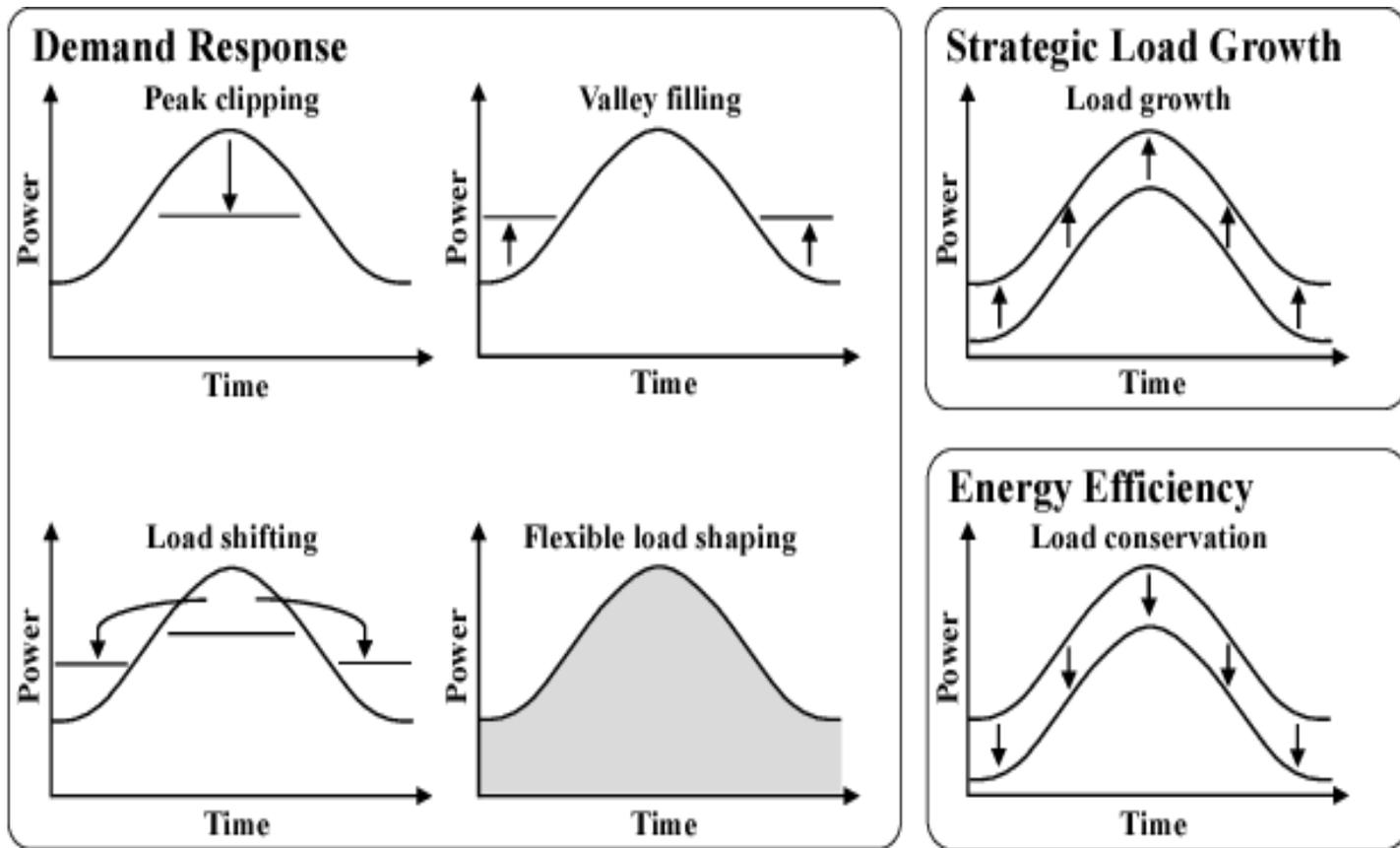
Demand response programs are playing an increasingly important role in creating a grid that is resilient to extreme weather. Learn how the contributions of our demand response customers supported the grid during Winter Storm Elliott.



Bloomberg noted that the country “narrowly escape an even worse calamity.” Demand response was an important part of the response and will be a crucial part of creating a grid that is even more resilient to this extreme weather in the future.

Enel Insights/Blog, Jan 18, 2023

Gestión de Demanda



IEEE Power & Energy Society General Meeting 2013

La Gestión de Demanda da flexibilidad al sistema y permite maximizar el uso de las energías renovables y reducir los costos de operación.



AIR CONDITIONERS
REGULATION CHANGE

 Information for
CONSUMERS

Important changes are coming on 1 July 2023 for some air conditioner types in South Australia.

The changes will help deliver a smarter electricity grid, more flexibility for consumers, and more affordable energy for everyone.

Principales Oportunidades para Apoyar la Transición Energética desde la Demanda de Energía

1. Eficiencia Energética:
 1. Etiquetado y Estándares Mínimos
 2. Sistemas de Gestión de Energía
2. Electrificación del Consumo
3. Gestión de Demanda
4. Requisito Habilitador: Reforma a la Distribución Eléctrica





Climatización eléctrica



Paneles solares



Sistema solar térmico



Enchufe poder auto eléctrico



Captura y uso de aguas grises

- ✓ Climatización eléctrica
- ✓ Paneles solares
- ✓ Sistema solar térmico
- ✓ Enchufe poder auto eléctrico
- ✓ Captura y uso de aguas grises



- ✓ Reforzamiento red interna
- ✓ Sistema trifásico
- ✓ Cambio medidor
- ✓ Cambio empalme
- ✓ Cambio tarifa



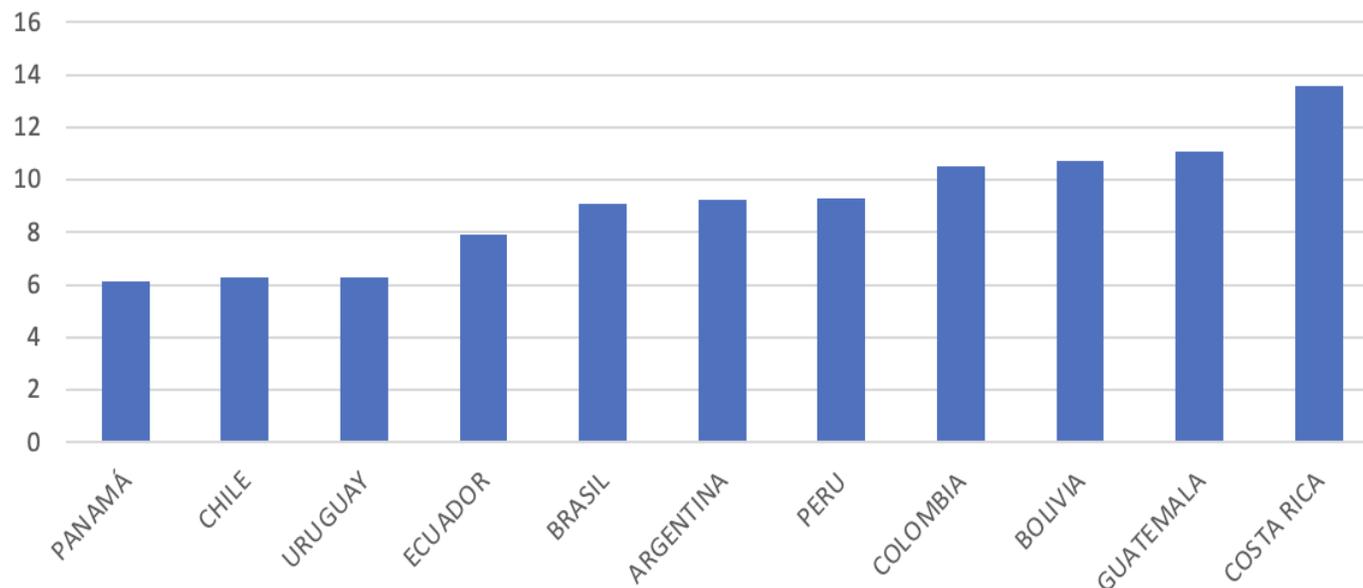
Parece evidente que para incluir paneles solares y para hacer “full electric” una casa, un **sistema eléctrico convencional no es suficiente...**

...Sin embargo, lo que resulta obvio para una casa, hasta ahora parece estar lejos de ser obvio para una ciudad.

¿Estamos preparados para la Transición Energética?

CALIDAD

Mientras en Latam medimos las interrupciones en **HORAS** al año, en Europa y EEUU las miden en **MINUTOS** al año.



Fuente: Comisión de Integración Energética Regional (CIER), Informe 2021, Indicadores de calidad de servicio en empresas distribuidoras de energía eléctrica.

¿Estamos preparados para la Transición Energética?

RESILIENCIA

Por el cambio climático, ocurrirán cada vez **EVENTOS CLIMÁTICOS** más **EXTREMOS** e inesperados en algunas regiones, como nevadas, inundaciones, incendios, tormentas, entre otros.



Fuente Imagen: ChileSustentable

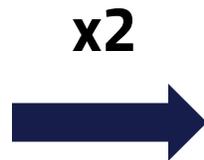
¿Estamos preparados para la Transición Energética?

ELECTRIFICACIÓN DEL CONSUMO

En tan solo 15 años el **consumo eléctrico podría duplicarse** producto de los vehículos eléctricos, la climatización y los usos industriales, entre otros.



3 KW



6 KW



13 KW

¿Estamos preparados para la Transición Energética?

GENERACIÓN DISTRIBUIDA

En algunas ciudades de Australia y California, **HOY uno de cada tres hogares** tiene paneles solares en sus techos.



¿Estamos preparados para la Transición Energética?

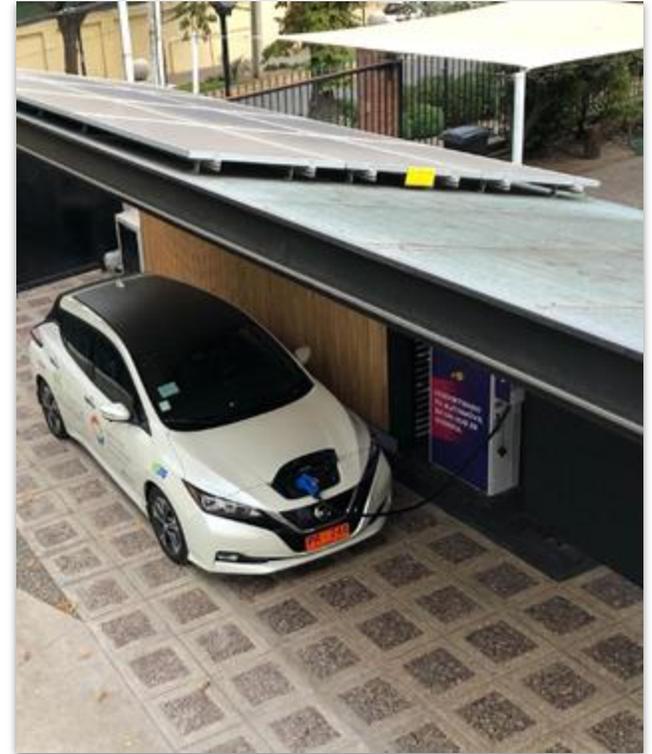
Consumidor



Prosumidor



Gestionador



¿Cómo debe ser
DISTRIBUIDORA
de la **TRANSICIÓN**
ENERGÉTICA?



3 Macro-Desafíos del Nuevo Rol del DSO



1. Alcanzar niveles más altos de calidad del servicio y aumentar la resiliencia en los sistemas de distribución

Se requiere **digitalizar** y **automatizar** la red; aumentar **enmallamiento**; incluir **medición remota** en tiempo real y el **telecontrol** y; desarrollar la capacidad de usar la **flexibilidad** disponible.



2. Transformar de manera sostenible la red: plataforma para conectar, disponer, intercambiar y habilitar un nuevo conjunto de usos, modelos de intercambio y actores asociados a la transición energética



3. Fomentar eficiencia económica del sistema eléctrico completo, acoplando oferta y demanda

Aplicar **tarifas horarias**; incentivar la **gestión** de la **demanda**; facilitar integración de DERs; incorporar eficientemente la **Medición Inteligente Avanzada**

¿Por qué y Cómo Avanzamos?

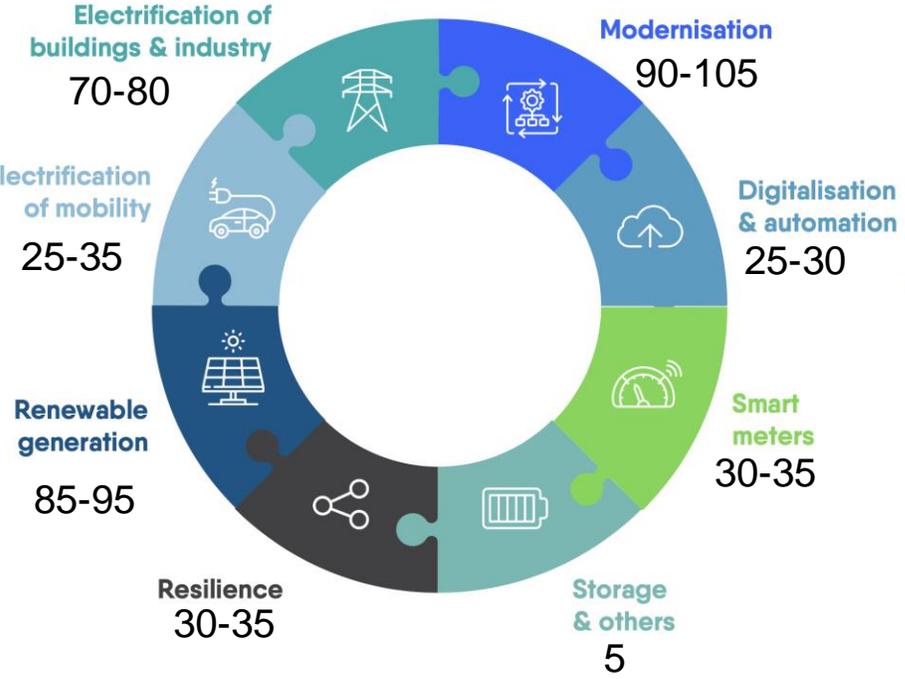
Beneficios de Modernizar la Distribución

- ✓ Mejora en la **calidad**; **menores pérdidas** mayor **resiliencia** de la red; integración de **generación renovable** distribuida, e-mov, etc.
- ✓ **Menor gasto en energía**, por la electrificación de la movilidad y los edificios, entre otros, al abandonar el uso de los combustibles fósiles
- ✓ Mejor **calidad de vida** para las personas; mayor **productividad** para las empresas; menor **contaminación local** y menos **GEI**

Requerimientos Mínimos para Avanzar:

- ✓ La transformación de la distribución requerirá un **plan de inversiones sin precedentes**.
- ✓ **Regulación debe dar incentivos adecuados** para que las inversiones sean eficientes y oportunas.
- ✓ Regulador con alta capacidad técnica y un nivel de **independencia** que garantice un **marco jurídico estable**, que dé **confianza al inversionista**.
- ✓ **Cambio de paradigma**: pasar de regulación que **minimiza costos** s/a cierto nivel de calidad a una regulación que **maximiza beneficios sociales** de las inversiones en Dx.

Beneficios Inversiones en Dx



Total Inversiones Unión Europea:
EU\$ 375 – 425 billones

SUSTAINABILITY
 €17-22bn annual CO₂ savings
 €40-140bn annual savings in health
 58,000 premature deaths avoided
 460 Mtoe less of final energy consumption by 2030, achieving 32.5% of efficiency target

COMPETITIVENESS
 Territorial cohesion and promotion of local economies
 €28-37bn average electricity cost reduction (thanks to 50-65% lower RES than fossil generation cost)
 +€175bn annual savings in fuel imports



~0.2-0.3% of current EU GDP in annual investments in power distribution grids

ECONOMY
 € 30-35 bn of annual revenues for EU companies (e.g. manufacturers & service providers)
 440-620k quality jobs per year related to DSO grids
 €30-35bn annual sales in equipment (~90% of total investment)

CUSTOMER EMPOWERMENT
 ~40 GW self-consumption capacity added
 50-70m EVs with smart charging
 New services: storage, electric heating, smart appliances, aggregators



Fuente: Connecting the Dots, Eureelectric



3 Elementos regulatorios mínimos para avanzar

1. Mecanismo de fomento para la mejora continua en la calidad del servicio y el aumento de la resiliencia de los sistemas de distribución.

Incentivos simétricos enfocados en cumplir metas de **calidad** y **resiliencia**. Incentivos regulatorios deben buscar la **eficiencia económica** y **neutralidad tecnológica**, evitando sesgar soluciones hacia CAPEX u OPEX.

2. Remuneración costos reales asociados a base de activos del servicio de distribución

Al usar costos reales hay mayor **garantía de que la infraestructura e inversiones serán remuneradas** (menor costo de capital). Regulación debe **evitar sobre inversión**: incentivos a la eficiencia y el ahorro, además de verificar los precios, aprobar planes de inversión y aplicar auditorías.

3. Remuneración oportuna y adecuada de las inversiones, coherentes con necesidades y prioridades de transición energética

Se recomienda que regulación incluya la remuneración de los activos **previstos en planes de inversión** para el ciclo tarifario en lugar de considerar activos al momento de revisión tarifaria (Chile, Perú, Brasil)



Conclusiones & Reflexiones

- La transición energética traerá grandes beneficios sociales, económicos y ambientales.
- Es imprescindible avanzar en conjunto con el Desarrollo de las energías renovables, el almacenamiento y la transmisión; con la electrificación, la eficiencia energética y la gestión de demanda.
- Es urgente avanzar en modernizar la distribución eléctrica para habilitar la transición.
- El desafío es común a toda Latinoamérica y debemos empezar desde ya con esta transformación: los cambios no nos van a esperar.

DESCUBRIENDO HOY
EL CHILE QUE NOS
MOVERÁ MAÑANA

