

Chile ysus  
**Redes**

Desafíos y oportunidades  
del sistema que conectará  
el futuro del país.

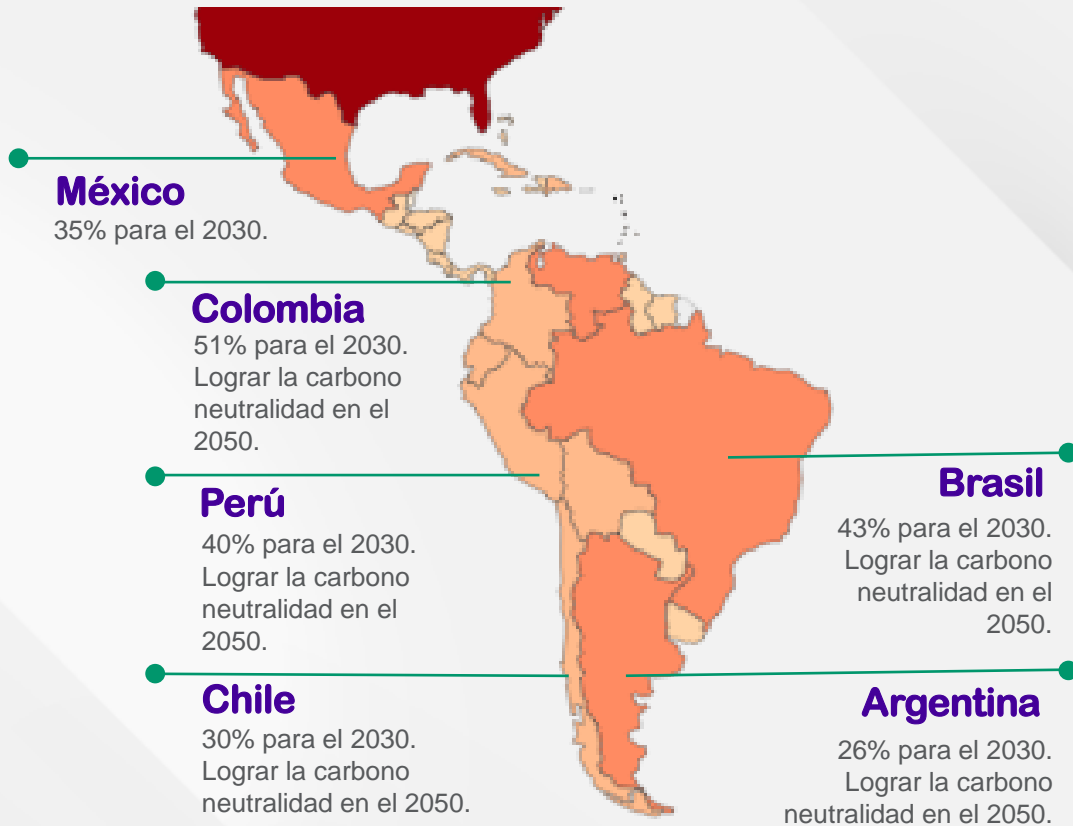
# La transmisión e integración movilizadores de la transición energética sostenible

---

María Nohemi Arboleda Arango  
Gerente General XM



# ¡La región comprometida con un futuro sostenible!

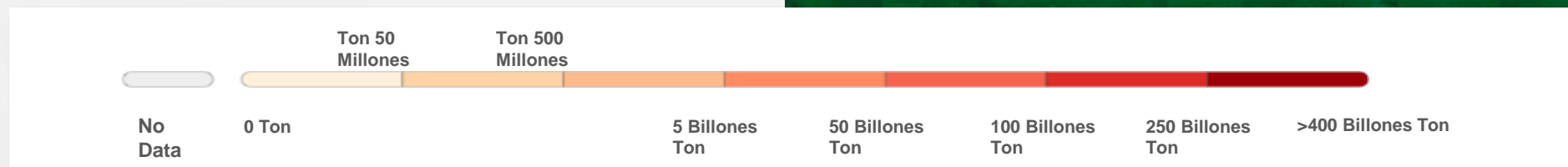


La región es responsable del 8% de las emisiones de CO2 a nivel mundial.

Una región con objetivos de desarrollo sostenible hacia un propósito común.

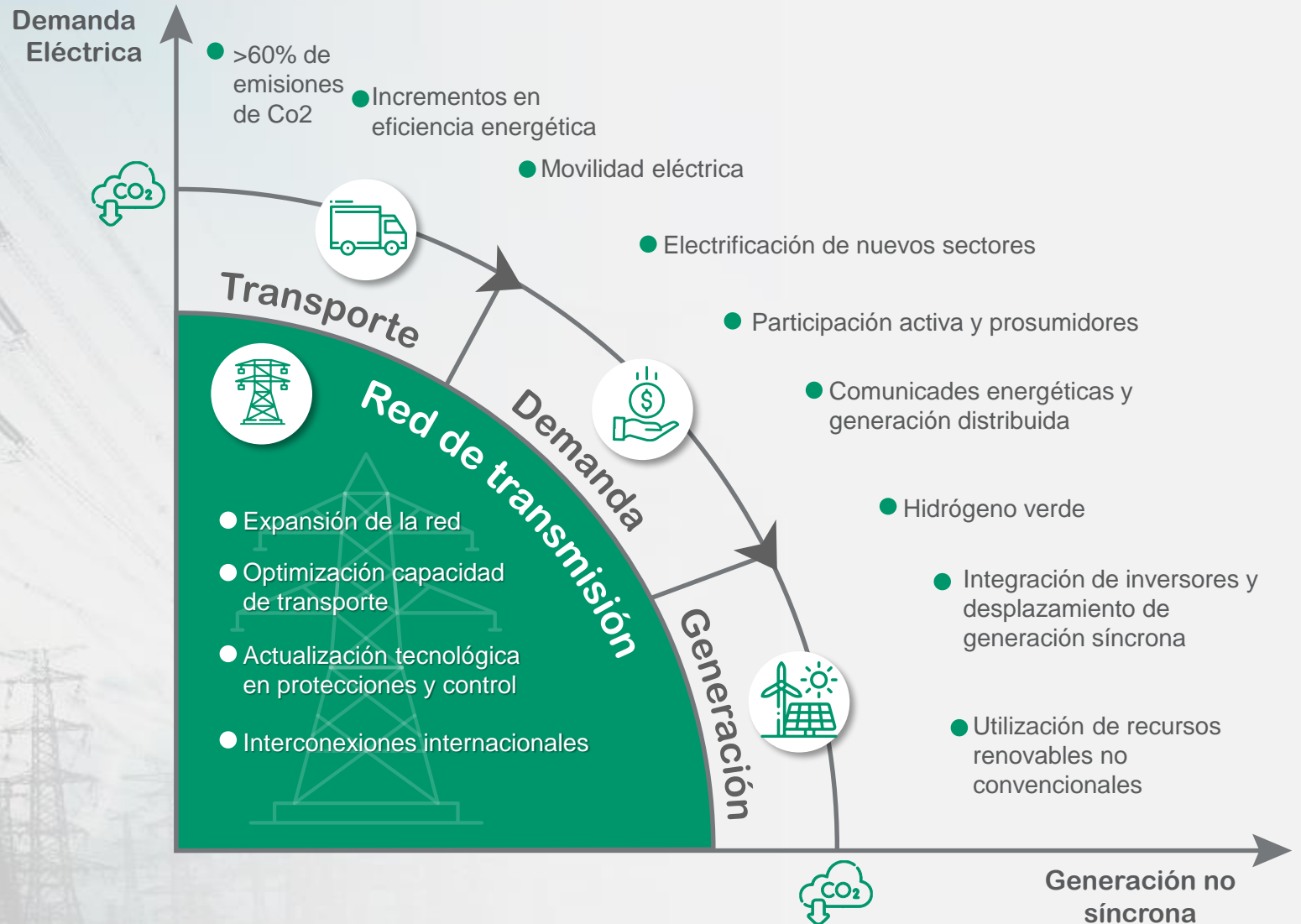
Compromisos globales: Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030.

Iniciativa RELAC: 15 países comprometidos con el 70% de energía renovable para 2030.



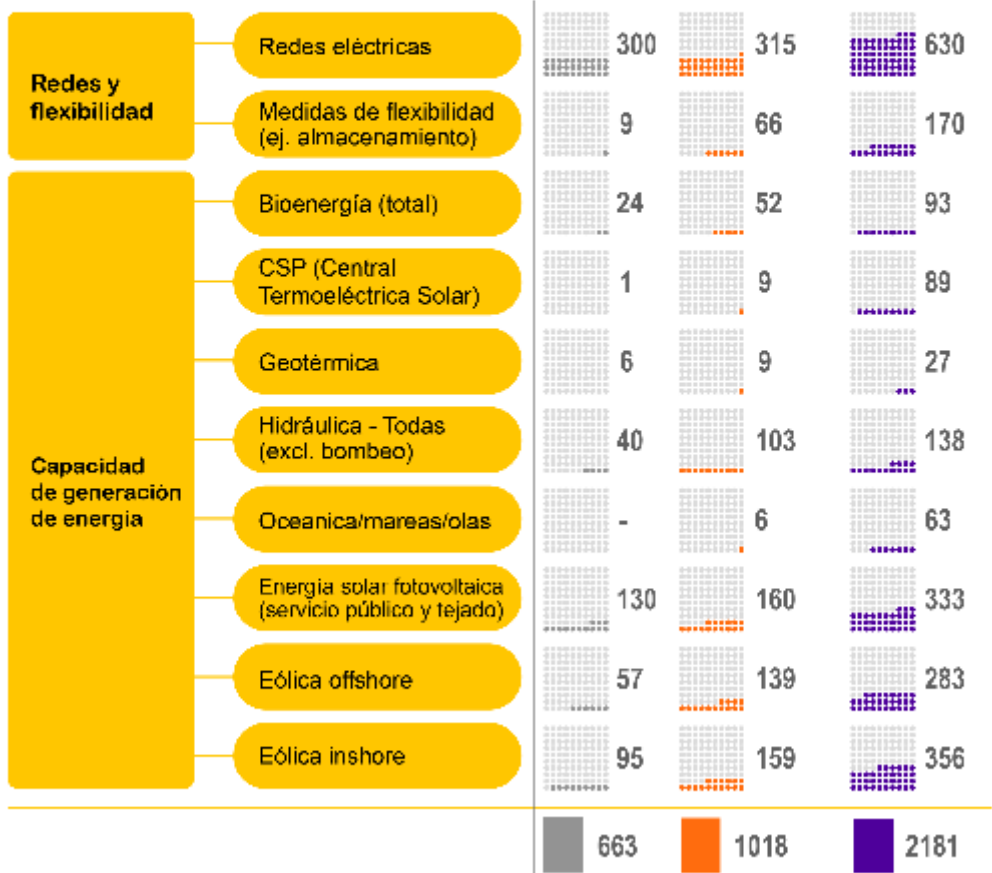
# La transmisión es esencial para la integración de fuentes renovables y la electrificación del consumo de energía

*La transformación hacia un futuro energético sostenible y resiliente, exige que uno de los sistemas más complejos creados por la humanidad se adapte rápidamente...*



Inversiones anuales promedio requeridas según el Escenario Energético Planificado y el Escenario 1,5°C 2023 - 2050

## Energía



\* PES: Escenario Energético Planeado

# La transmisión en la transición energética mundial

Para escalar la transición energética y alcanzar los objetivos del G20 la infraestructura de transmisión y distribución requiere inversiones estimadas de 315 Billones de dólares anuales entre 2023 y 2050.

“Transmission is the surprising key to our clean energy future”

- Bill Gates



**Mantener la temperatura por debajo de los 1.5°C puede requerir el doble de la inversión en redes eléctricas (630 US Billones Anuales).**

# La red de transporte como eje facilitador de la transición

Los escenarios de electrificación de la economía y la **necesidad de transportar la energía desde y hacia los centros de consumo** nos llaman a expandir y modernizar la red de transmisión y distribución.



## Necesidad

Se debe contar con una red suficiente que acompañe la transición energética para conectar y aprovechar de mejor forma las nuevas fuentes de generación, y garantizar el suministro confiable de la energía.



## Uso

Cada vez es más **complejo desarrollar grandes proyectos de transmisión** por lo que se debe maximizar el uso de las redes existentes.

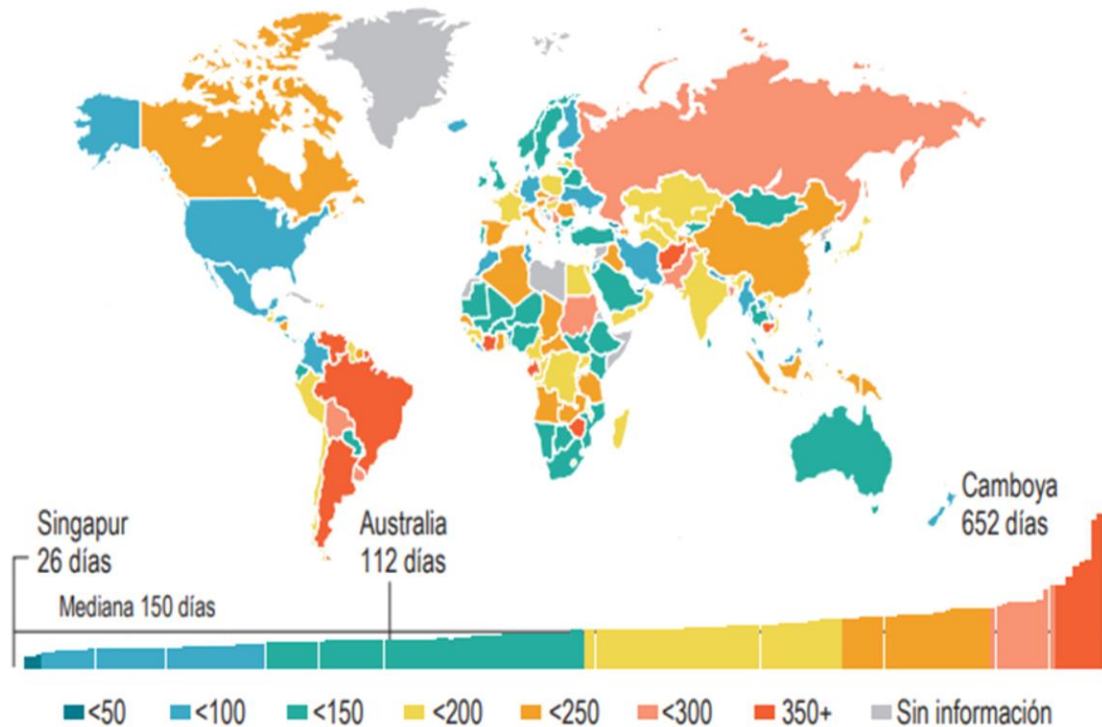


## Tecnologías

Es fundamental **aprovechar las nuevas tecnologías** como los Superconductores, HVDC (punto a punto o multipunto), FACTS distribuidos, baterías etc.

# Retos de la transmisión en el entorno de la Transición Energética

Días requeridos para completar todos los procedimientos de permisos y aprobación para proyectos de infraestructura, por país



Fuente: McKinsey Global Institute (2017) y Banco Mundial.

## Sin Transmisión no hay Transición

Por esto debemos abordar los retos para tener una red que nos permita tener sistemas más flexibles y resilientes:

### Política y regulación

- Reglas claras que incentiven la inversión
- Política pública que compatibilice la necesidad de expansión de la red vs los impactos ambientales y en comunidades
- Generación de confianza para la integración regional

### Infraestructura

- Planificación integrada de la expansión a Largo Plazo
- Expansión de la red (en los tiempos requeridos)
- Optimización del uso de las redes existentes e incorporación de nuevas tecnologías (super conductores)
- Modernización de la red existente (Superconductores, IoT)
- Inversión y financiamiento de las obras requeridas

### Social

- Generación de beneficios para las comunidades afectadas
- Generación de empleo y equidad laboral

# Si bien hay retos importantes, la sostenibilidad plantea un nuevo enfoque respecto a la transición energética justa:



## Social

Impacto equitativo e inclusivo, con acceso a la energía en todo lugar y en cualquier momento.



## Económico

Eficiencia en los costos y las inversiones, con generación de beneficio social.



## Ambiental

Responsable con el planeta y el medio ambiente, con medición del impacto global vs impacto local.

Debemos propender por el equilibrio entre estas tres dimensiones de sostenibilidad desde nuestras empresas, países y regiones para generar un impacto positivo en las generaciones futuras y lograr una transición energética integral.

# ¿Cómo aporta la red eléctrica a la transición energética justa y sostenible?



**Social**



**Sosteni-  
bilidad**



**Económico**



**Ambiental**

*People, profit, planet*

La transmisión de energía permite llevar energía limpia desde áreas de generación hacia zonas de consumo.

Permite llegar a áreas sin acceso o con acceso poco confiable a la energía como bien esencial.

Promueve el desarrollo social y ambiental del territorio y la mejora de condiciones de vida de las poblaciones mediante programas sociales o mediante el acceso a la energía como bien esencial.

Apalanca la innovación mediante el desarrollo y la inversión en sistemas más eficientes, resilientes y flexibles, lo que genera estímulos al desarrollo económico y la creación de empleos equitativos (100 mil empleos estimados).

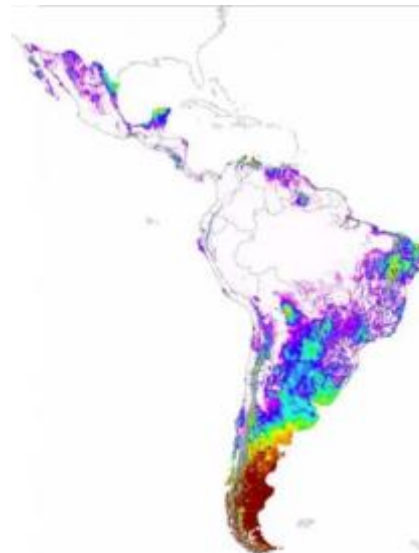
**Rompe barreras geográficas y políticas, maximizando el aprovechamiento energético de la complementariedad entre regiones y países**

# La transmisión rompe barreras geográficas y políticas, maximizando el aprovechamiento energético de la complementariedad entre regiones y países



**Mapa de radiación**

Mayor potencial de radiación solar: Chile, Perú, México y Argentina.



**Mapa de viento**

Mayor potencial de energía eólica Chile y Colombia quien tiene mapa ruta marítima.



**Recursos complementarios\***

Brasil (eólica) – Venezuela (eólica) - Estacional.

Brasil (eólica) – Chile (solar fotovoltaica) - Diaria

Sequía Colombia – Lluvias en Ecuador - Estacional

\* Fuente: EPE. Perspectivas sobre Integração Energética Regional. 2019

Imágenes: BID

# ¿Cómo estamos en integración eléctrica regional?

- 18 interconexiones operativas
- 5 interconexiones no operativas
- 1 interconexión en construcción
- 15 interconexiones en estudio/inventario/proyecto

La transición energética es un habilitador natural de la integración regional



Fuente: CIER 2023  
Disponble Online en :  
[https://www.cepal.org/sites/default/files/even ts/files/foreplen\\_sesion5\\_cier\\_0.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/even ts/files/foreplen_sesion5_cier_0.pdf)

# Claves para la Transición: Resiliencia y flexibilidad

Al ser un sistema más adaptable ante las condiciones cambiantes

**(flexible)**

La habilidad que tiene el sistema para responder a las diferentes condiciones de cambio en el balance generación-demanda, en todas las escalas y horizontes de tiempo.

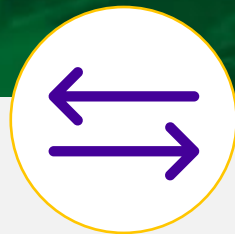
Estará mejor equipado para responder a eventos en la operación

**(resiliente)**

La capacidad de anticipar, prepararse y adaptarse rápidamente a las condiciones cambiantes y de soportar, responder y recuperarse de eventos.



**Suficiencia Energética**



**Capacidad de transporte**



**Flexibilidad por potencia**



**Calidad, seguridad y confiabilidad**

*La nueva complejidad del sistema eléctrico en tecnologías de generación y participantes activos, nos llevan a explorar nuevas metodologías para garantizar la seguridad y confiabilidad en la operación del sistema*

# Nuevos habilitadores de la interconexión regional en un escenario de transición energética justa y sostenible

Al ser un sistema más adaptable ante las condiciones cambiantes en todos los horizontes de tiempo

**(flexible)**

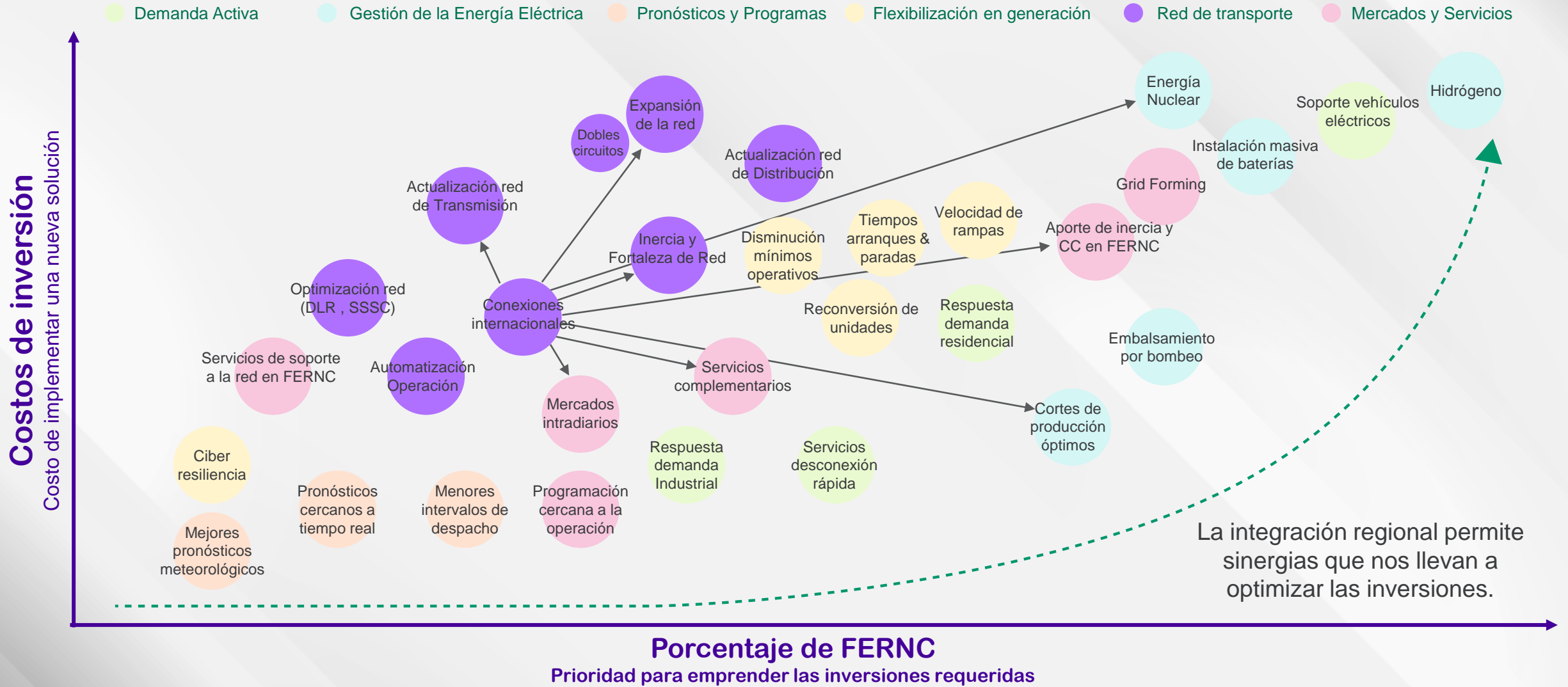


**(resiliente)**

Estará mejor equipado para responder a eventos en la operación

- Complementariedad de los recursos energéticos.
- Crecimiento de los mercados e interés de inversionistas.
- Reducción de la vulnerabilidad al cambio climático.
- Respaldo instantáneo frente a eventos.
- Prestación de servicios complementarios (flexibilidad).
- Robustez de los sistemas (Inercia – Corto Circuito).
- Aplazamiento de las necesidades de inversión.
- Aplazamiento proyectos de generación a gran escala.

# La transición energética implica inversiones importantes



Las acciones para afrontar los retos del nuevo panorama eléctrico están identificadas, pero el tiempo es un factor clave para que las acciones se acoplen al crecimiento del sistema

# Caso Colombia - Ecuador

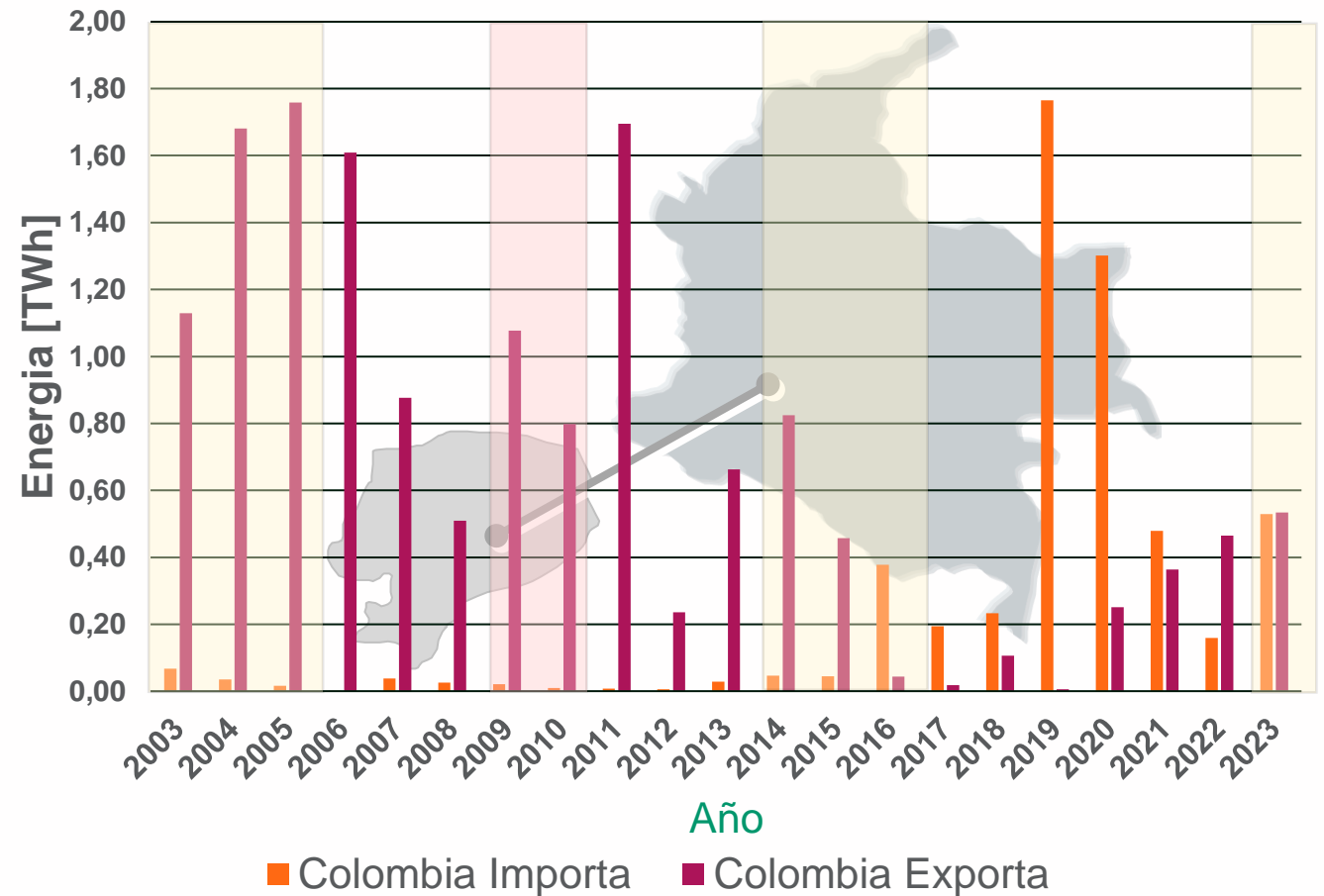
## Beneficios:

- Soporte en condiciones hidrológicas deficitarias.
- Mayor estabilidad de la frecuencia (AGC – Primaria - Inercia)
- Soporte durante el periodo de atentados a la infraestructura eléctrica en Colombia.
- Apoyo al restablecimiento durante apagones.

## Claves del éxito

- El desarrollo de la infraestructura de 230 kV estuvo acompañado del desarrollo de un marco regulatorio supranacional (Decisión CAN 536)
- La estabilidad regulatoria ha permitido el uso de las redes de manera continua, bajo un mecanismo de eficiencia económica de transacciones de corto plazo (market coupling).

## Intercambio Colombia - Ecuador



# Soluciones a retos comunes



Lograr políticas y marcos regulatorios sólidos, consensuados y con continuidad en el tiempo.



Planeación de la red anticipativa e integrada, modernización y expansión de la red que permita la integración de las energías renovables.



Los gobiernos deben educar a sus ciudadanos sobre los beneficios de la energía limpia y alentarlos a adoptar prácticas sostenibles. Sumando al desarrollo del talento requerido para la transición.



Fortalecer la integración regional, a través del desarrollo de las redes de transporte y los mercados.

# Una invitación a la acción conjunta

- **Tenemos la posibilidad de trabajar unidos para aprovechar nuestra diversidad**, recursos naturales y talento en pro de una transición energética sostenible.

---

- **Tenemos la capacidad para superar los retos** identificados en el desarrollo de políticas e infraestructura para impulsar la transición, transformar nuestra sociedad y contribuir a la sostenibilidad del planeta.

---

- **Trabajemos en la cocreación de soluciones que beneficien a la sociedad y a las economías de la región** con una visión sostenible de largo plazo para que **logremos una transición justa e incluyente**.

---

- **Fortalezcamos la colaboración regional e internacional**, compartiendo conocimientos, tecnologías y mejores prácticas, para acelerar la transición energética y construir un futuro más sostenible para todos.

La energía es el motor que impulsa el progreso en Suramérica, y la integración es la ruta que acelera ese viaje hacia un futuro regional sostenible, próspero y resiliente.





Sumamos energía,  
sumamos pasión

---

Muchas gracias