



**La comunicación y difusión de información son determinantes de la posibilidad de acelerar la electrificación**

Juan Ricardo Ortega – Presidente GEB





01

Quiénes somos

02

Contexto global

03

Retrasos en los proyectos de  
transmisión de energía eléctrica

04

Estamos fallando en comunicación  
y educación de la ciudadanía.

05

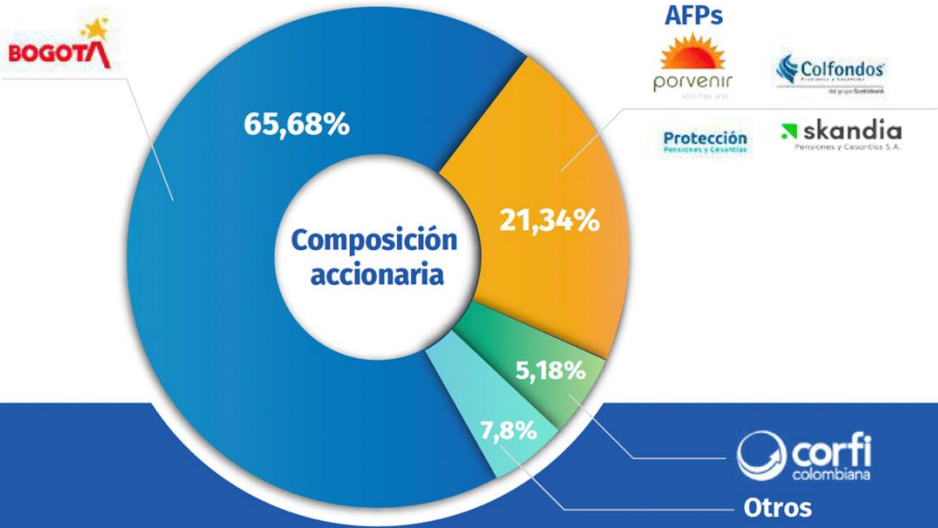
Preocupaciones de la  
comunidad

# Quiénes Somos

Grupo Energía Bogotá (GEB) es una multilatina con más de 129 años de historia, con operaciones en toda la cadena energética en América Latina en transmisión, generación y distribución de energía eléctrica y transporte y distribución de gas natural en Colombia, Perú, Brasil y Guatemala.

Valor acción: **\$2.440**  
(31/12/2024)

No. de accionistas **+13.000**



## Nuestras compañías controladas



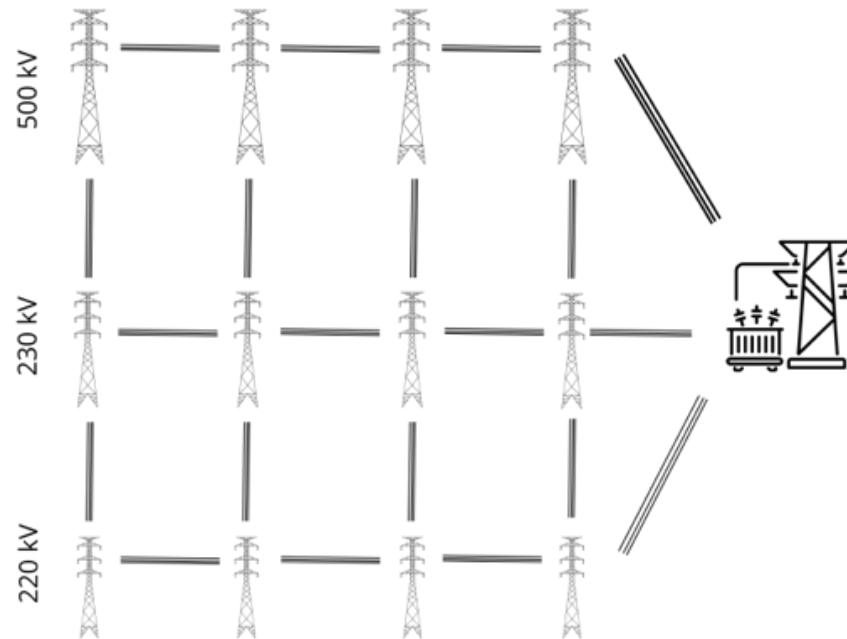
Generación	Transmisión	Distribución	Gas Natural	
4.392 MW Capacidad instalada de generación	19.222 km Red de transmisión	4,5 millones Conexiones	Transporte 4.033 km de gasoductos	Distribución 4,3 millones conexiones

# Un sistema interconectado nacional robusto es la autopista que nos llevará a la transición energética

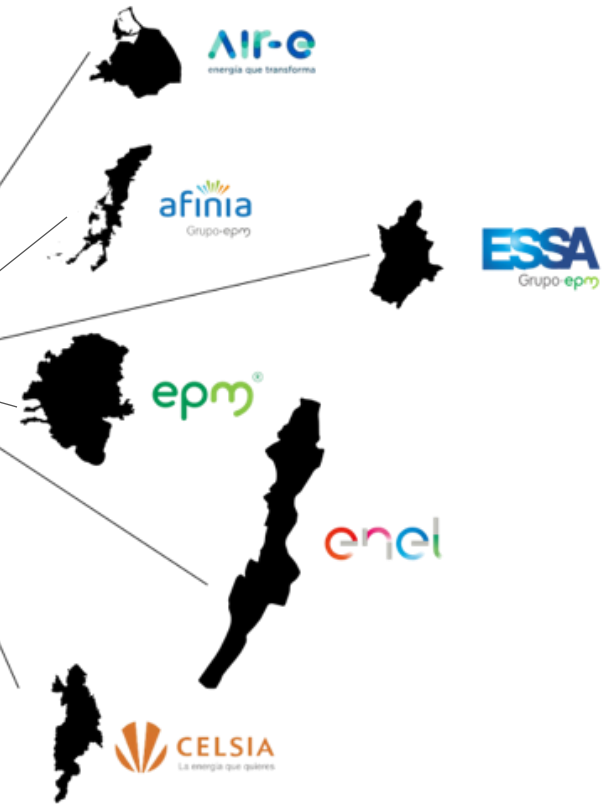
La energía se genera lejos de donde se consume, sea hidráulica, solar o eólica.



Una línea NO hace la transición energética, una red de transmisión SI.



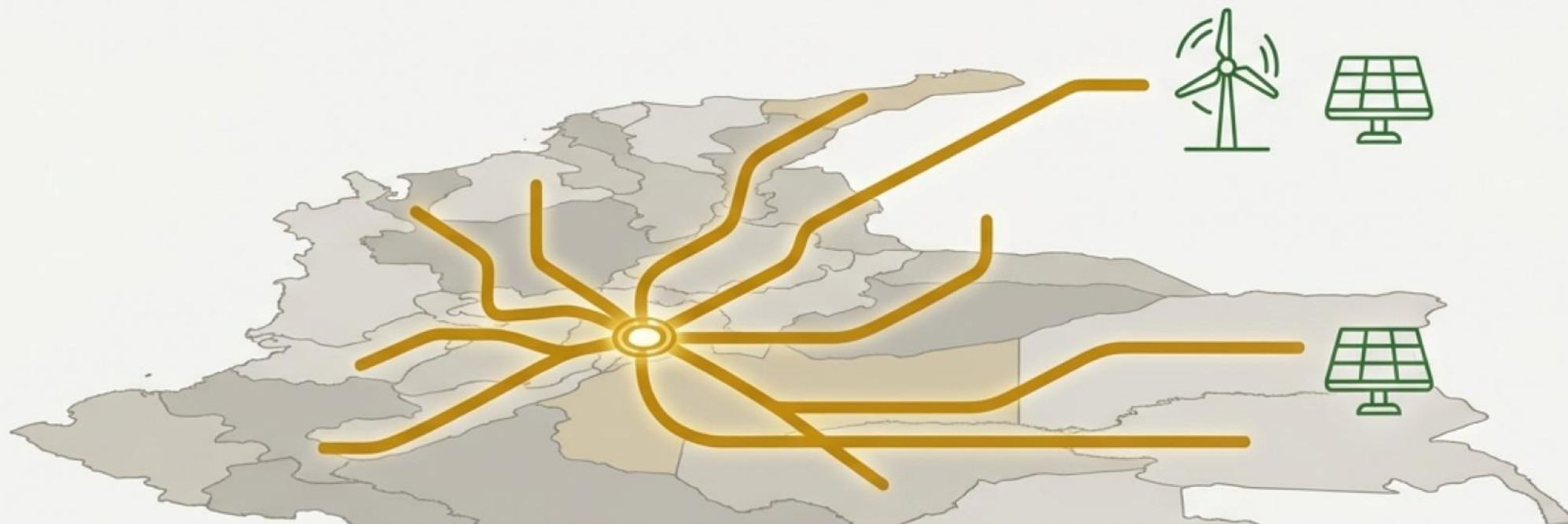
Los usuarios consumen la energía más eficiente y limpia posible.





# La Gran Autopista de la Transición Energética

La transición hacia energías limpias no depende de proyectos de generación aislados, sino de un sistema interconectado que transporte la energía desde donde se produce –lejos de las ciudades– hasta los centros de consumo. Una línea no hace la transición; una red de transmisión robusta, sí.



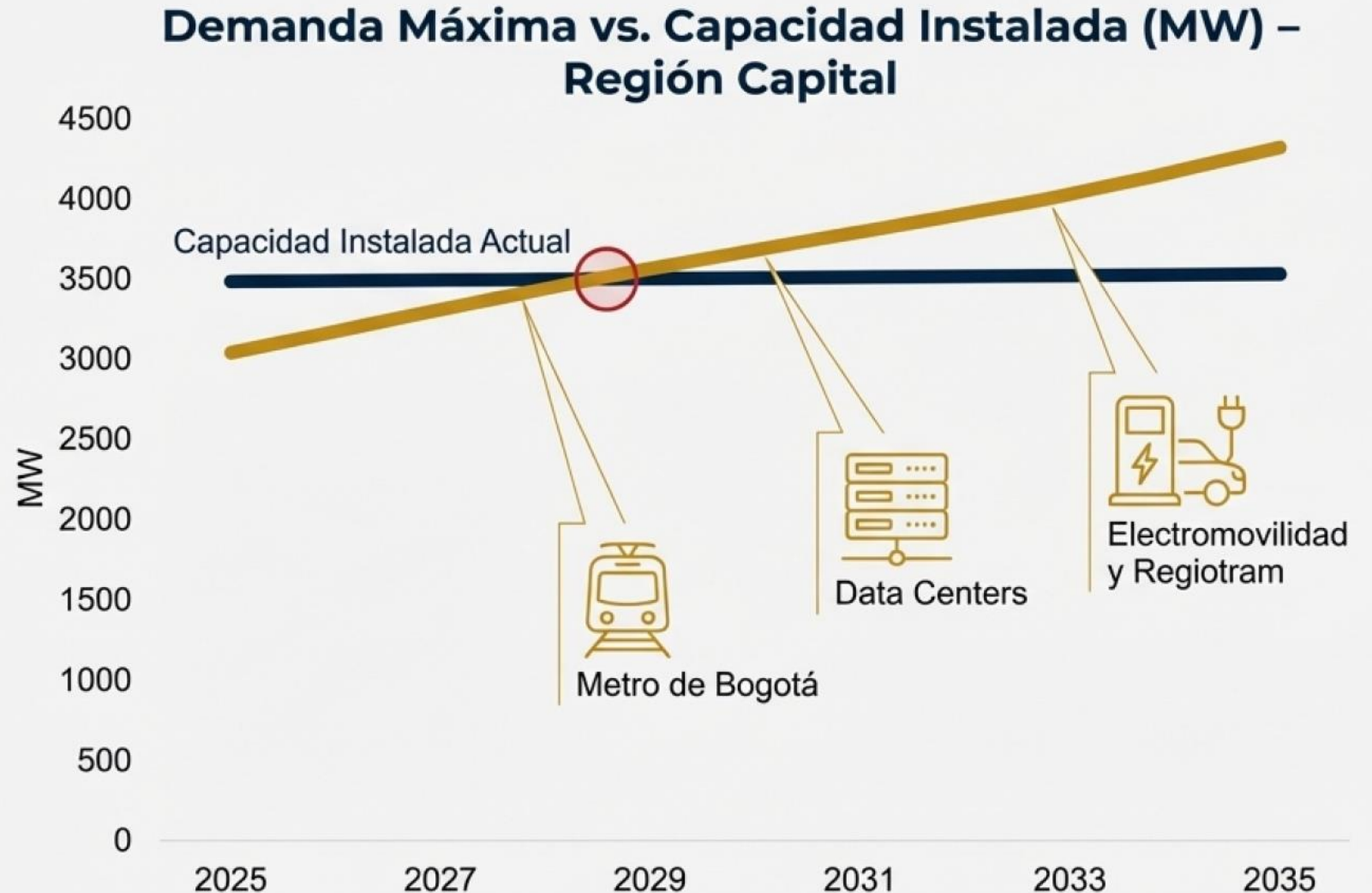
TRANSMISIÓN



# El Motor del País Está Llegando a su Límite

La demanda de energía en Bogotá, Cundinamarca y Meta está a punto de superar la capacidad de la infraestructura actual.

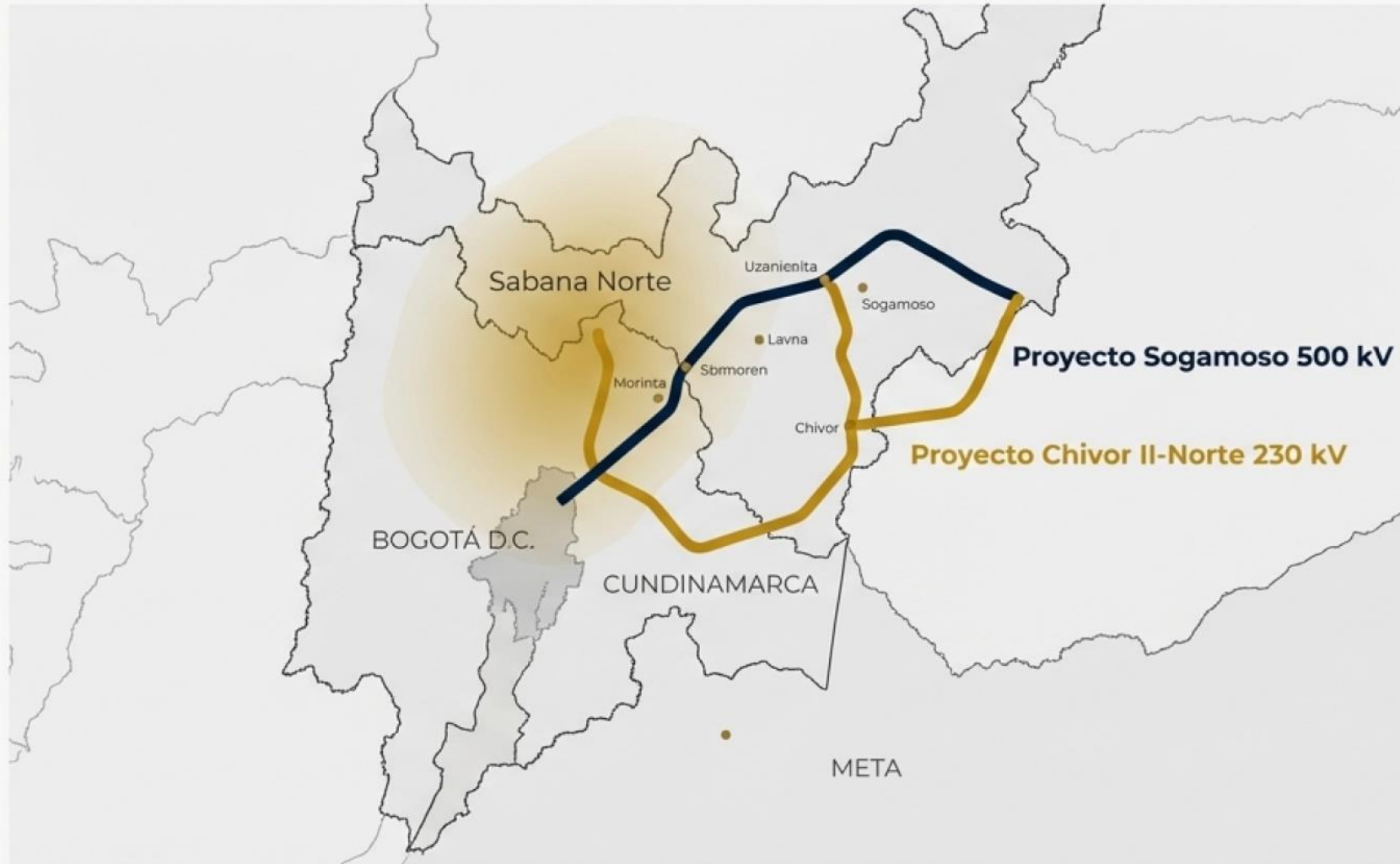
Este desequilibrio pone en riesgo el crecimiento económico, la competitividad de la región y la calidad de vida de millones de personas.





# La Solución Estratégica: Proyectos Norte y Sogamoso

Para expandir la red, garantizar la confiabilidad y habilitar el futuro energético de la región, se diseñaron dos proyectos vitales: Chivor II-Norte 230 kV y Sogamoso 500 kV. No son opcionales; son la única solución planificada.



# El Costo Real de la Inacción

Cada día de retraso tiene un costo tangible y creciente para la seguridad energética, el medio ambiente y la competitividad del país. Las consecuencias no son futuras; ya están ocurriendo.



## RIESGO DE APAGONES Y MAYOR CONTAMINACIÓN

Suministro limitado, especialmente en la Sabana Norte.  
Mayor dependencia de generación térmica, más costosa y contaminante.

Termozipa emite CO2 equivalente a restringir el tráfico vehicular en Bogotá por 15 días cada mes.



## FRENO AL PROGRESO ECONÓMICO

Incapacidad de conectar megaproyectos (Metro, Regiotram, Data Centers).  
El crecimiento de la región, condicionado.

Cerca de **400 MW** de nuevas solicitudes industriales y de servicios no pueden conectarse.



## TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN PELIGRO

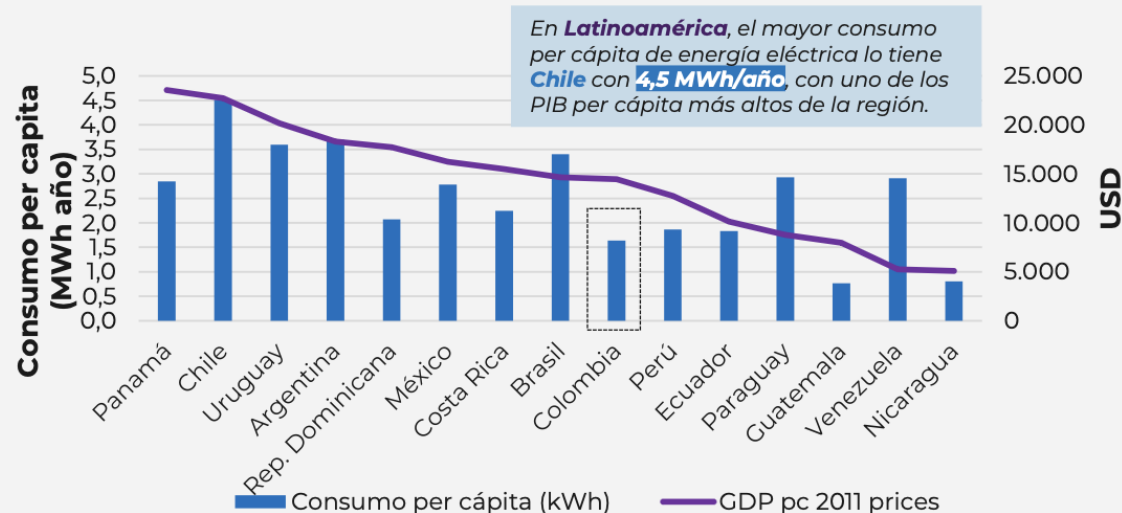
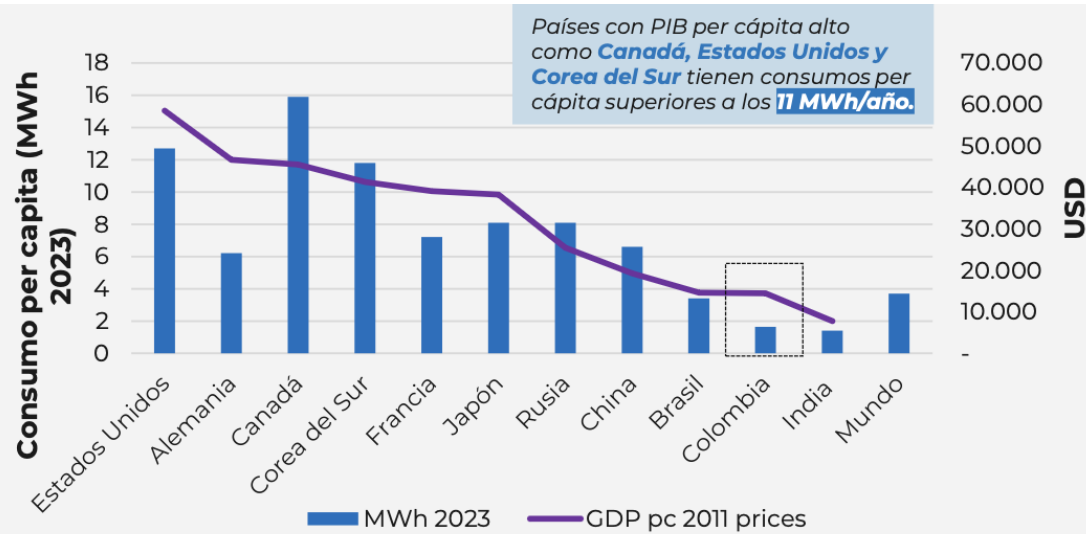
Imposibilidad de conectar nuevas fuentes de energía renovable al sistema.  
Las metas nacionales de descarbonización no se podrán cumplir.



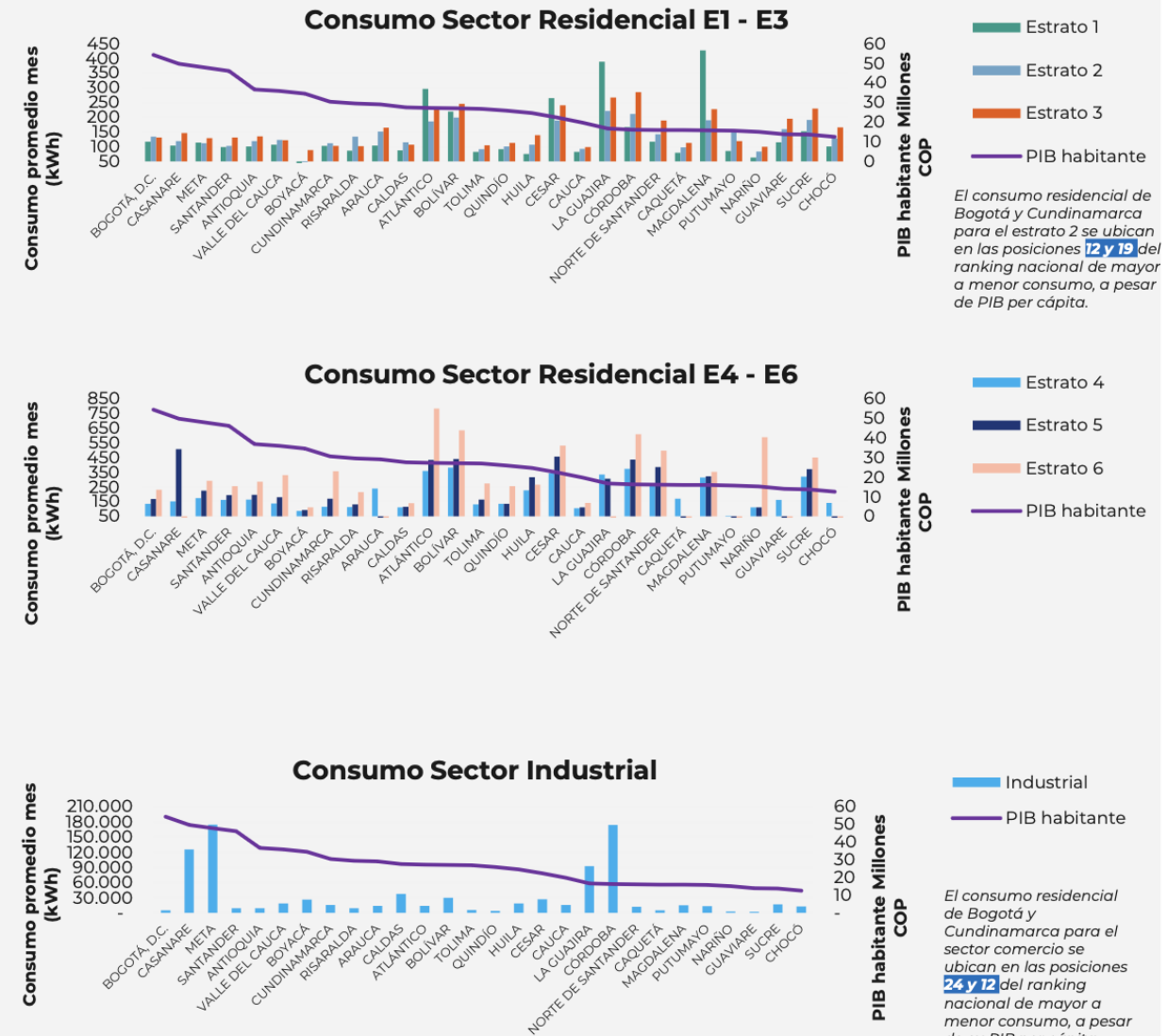


# Contexto global

# Contexto: Comparación mundial y Latinoamérica

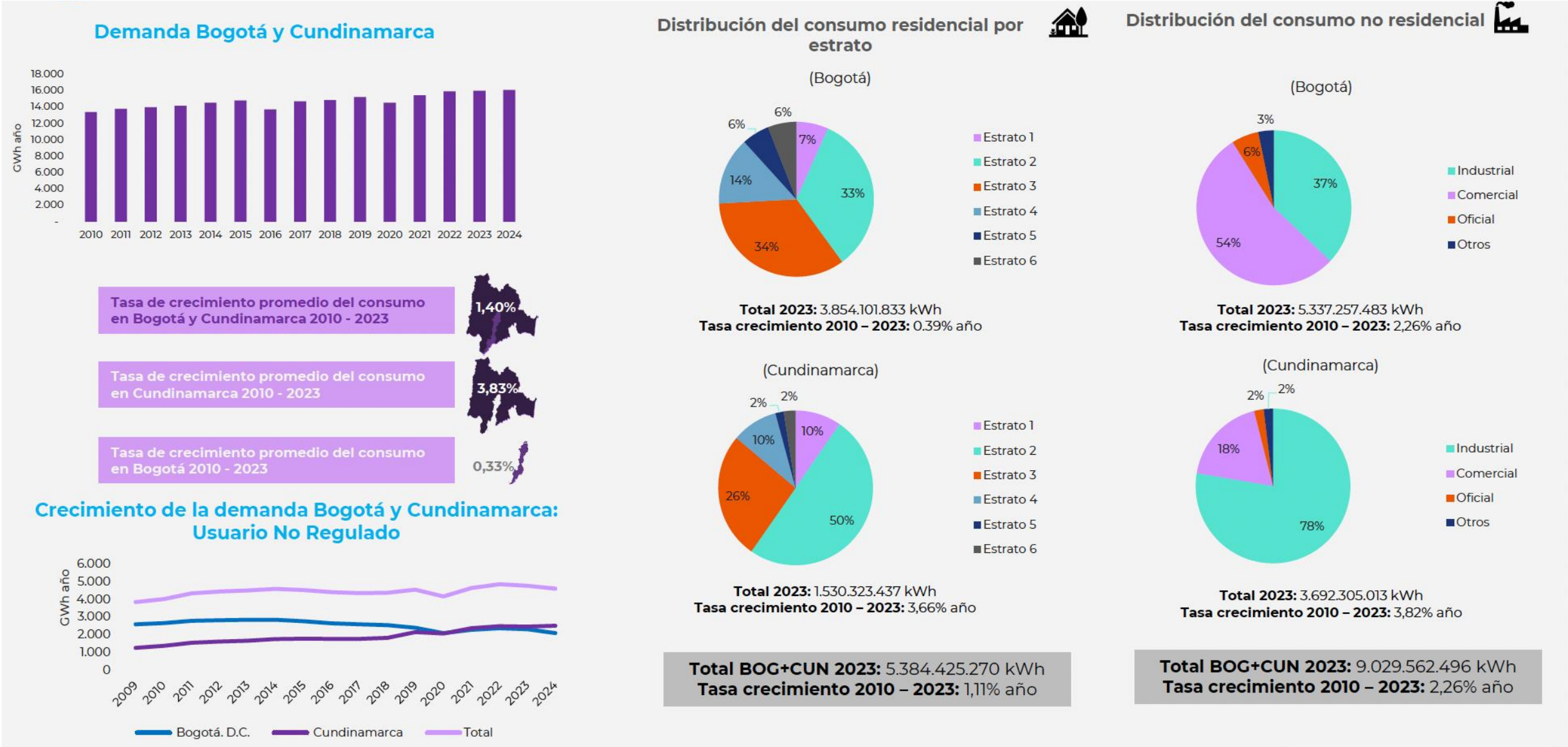


GDP: Gross Domestic Product per capita





# Contexto: Bogotá y Cundinamarca



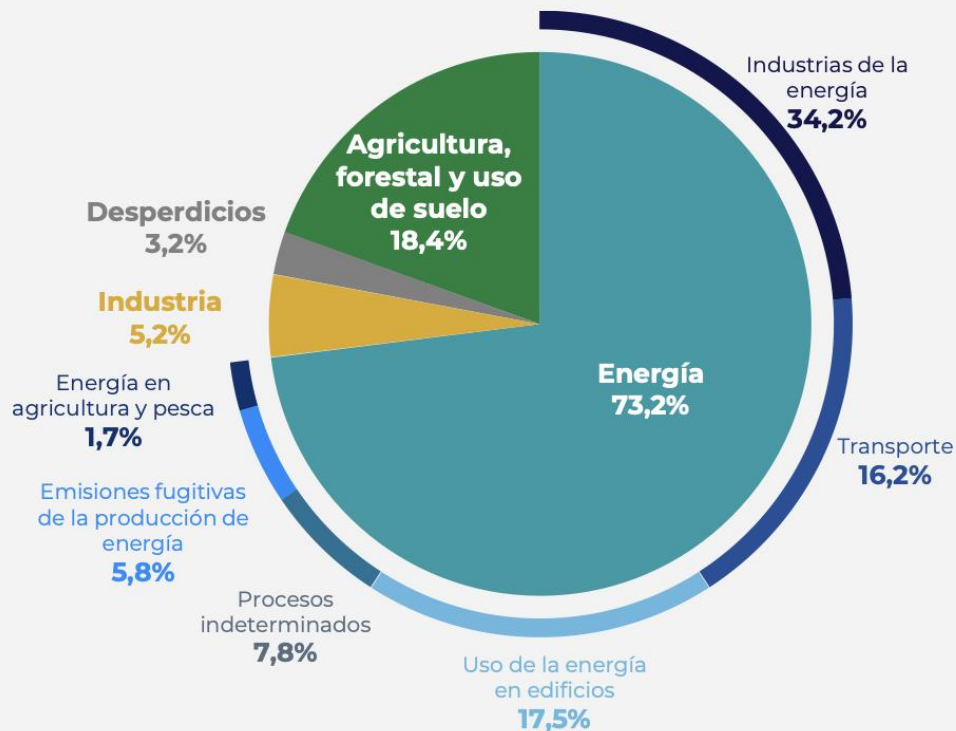
# Cambio climático: Colombia frente al mundo

- En **2023**, las emisiones globales de gases de efecto invernadero alcanzaron un récord histórico de **57,1** gigatoneladas de CO<sub>2</sub> equivalente

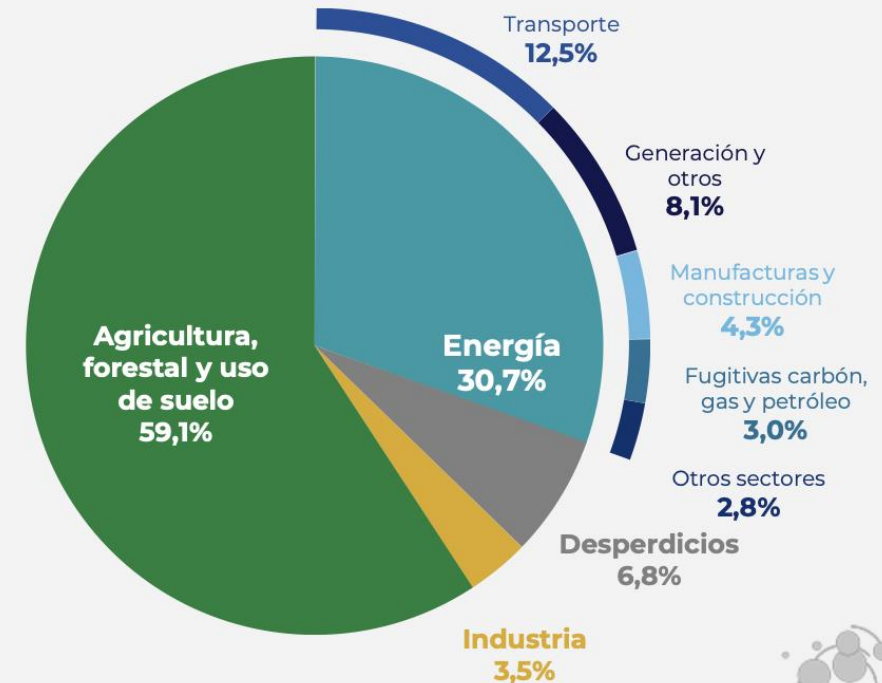
- Colombia** es responsable del **0.6%** de las emisiones globales y estas **no se originan en su mayoría del sector energético** como el resto del mundo si no del sector **agrícola, forestal y del uso del suelo**
- En el caso de **energía** su producción es apenas responsable de un poco más de la cuarta parte—más del **90%** de la emisiones se hacen por fuera del sector que la produce



Emisiones GEI en el mundo



Emisiones GEI en Colombia 2021 **280.101,98 kt CO<sub>2</sub>eq**







“Un futuro de energía limpia está a nuestro alcance. Podemos tener un mundo alimentado por energía limpia, barata, confiable y abundante. Pero para desbloquear ese futuro, **necesitamos construir muchas más líneas de transmisión de alto voltaje y actualizar toda la red existente**”

**Bill Gates**

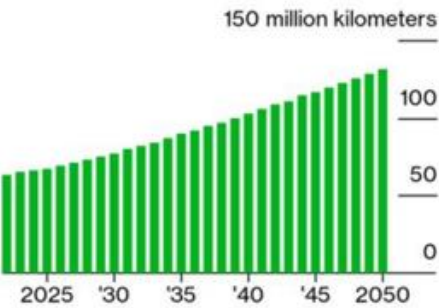
The surprising key to a clean energy future.

# El mundo necesita una red eléctrica de 152 millones de kilómetros, la misma distancia que hay entre la Tierra y el sol

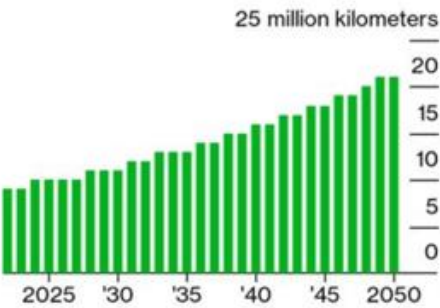
## Supersized Grid

The world's electricity network will need to extend over 152 million kilometers by 2050 to meet the demands of a net-zero world

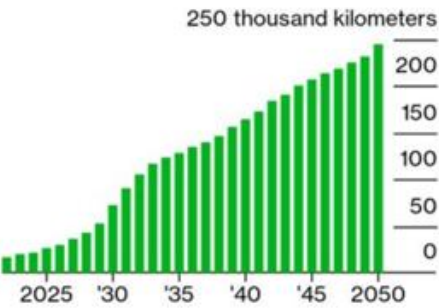
### Overhead cables



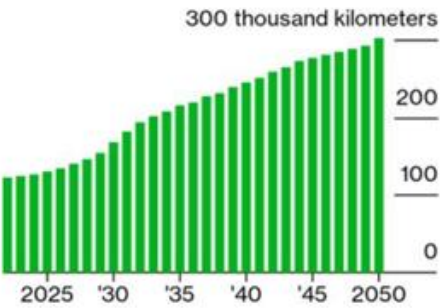
### Underground cables



### Submarine cables



### High-voltage direct current transmission



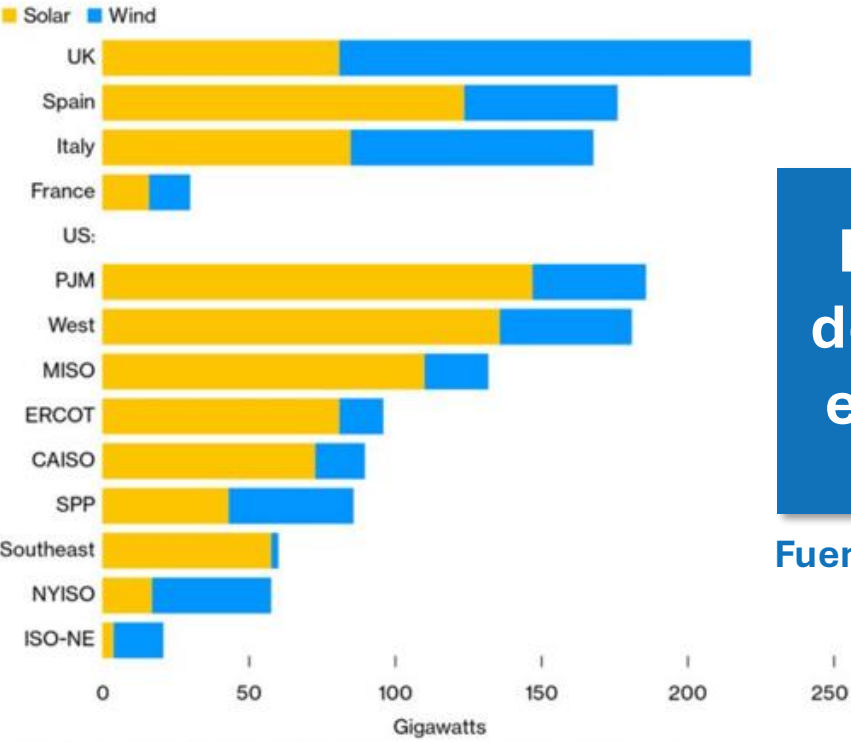
Source: BloombergNEF

Note: Depicts the Net Zero Scenario in BNEF's New Energy Outlook, which maps a pathway to achieve net-zero emissions by 2050.

BloombergNEF

## Gridlock

Over 1,500 gigawatts of wind and solar projects are waiting to be connected to the grid in Europe and the US



Source: BloombergNEF, Lawrence Berkeley National Laboratory, National Grid, Electricity Northwest, Northern Powergrid, SSE Networks, Scottish Power Energy Networks, UK Power Networks, Terna, Red Electrica, French Ministry of Ecological Transition.

Note: UK data as of December 2022, Spain as of August 2022, Italy as of the end of 2021, France as of October 2022 and the US as of the end of 2021. Battery hybrid projects are included. Wind includes both onshore and offshore sites.

BloombergNEF

Producción de energía en el mundo en 2022

Fuente: EIA 3.309 GW



# ¿Qué sucede hoy con los proyectos de transmisión (y de energía en general)?

**El estudio "Getting Infrastructure Built: The Law and Economics of Permitting" de Zachary Liscow, basado en la situación actual de los Estados Unidos, nos ilustra el problema del licenciamiento ambiental de proyectos:**

- 1.Lentitud en el proceso de permisos:** Los procesos de permisos en EE.UU. son notablemente lentos, lo que retrasa significativamente los proyectos de infraestructura. El tiempo promedio para lograr permisos alcanza los 4.5 años.
- 2.Costos elevados:** Los costos de construcción de infraestructura son más altos en EE.UU., casi un 30%, en comparación con otros países desarrollados, en parte debido a la complejidad del sistema de permisos.
- 3.Impacto ambiental:** A pesar de los largos procesos de permisos, los resultados ambientales no son necesariamente mejores.
- 4.Necesidad de reformas:** Hay una necesidad urgente de reformar el sistema de permisos para hacerlo más eficiente y menos costoso.
- 5.Beneficios económicos y sociales:** Mejorar el proceso de permisos podría acelerar el crecimiento económico y la transición hacia la energía verde.

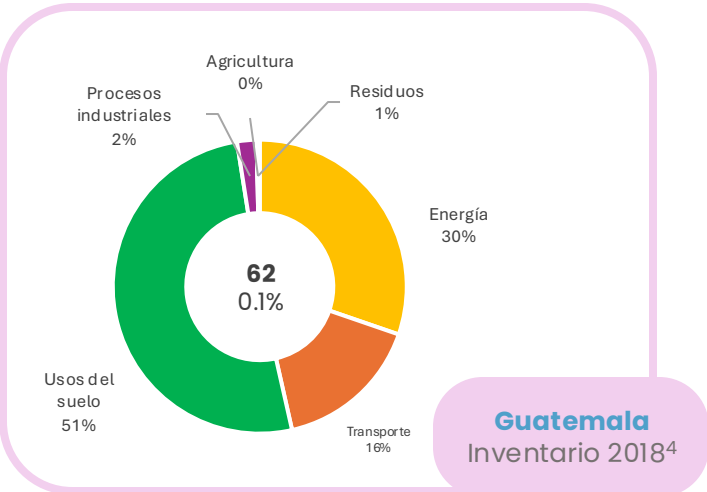
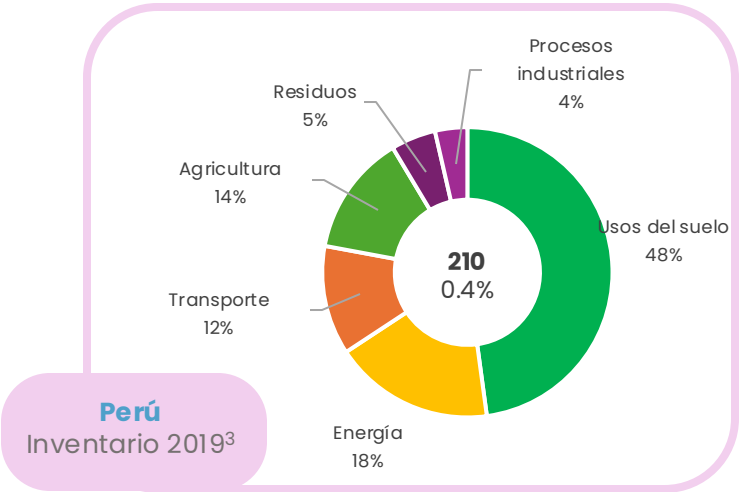
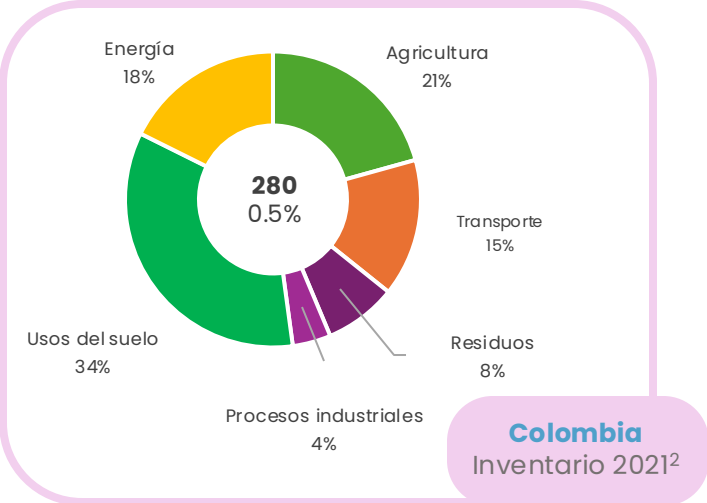
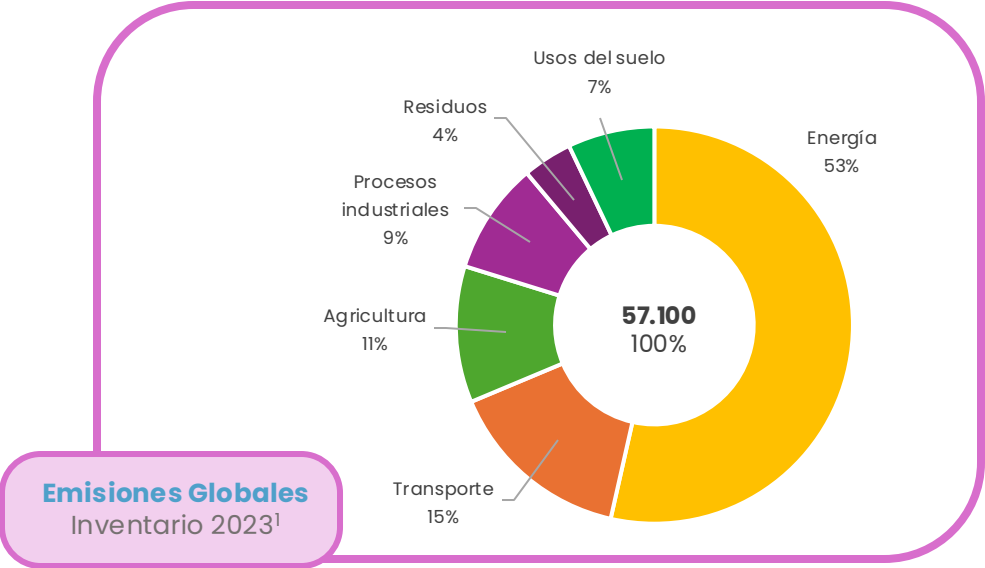
# “Abraza las torres de alta tensión, no los árboles: los argumentos a favor de un ambientalismo que construya”, The Economist (2023)

- **Adoptar Infraestructura para Energía Limpia:** Combatir el cambio climático no solo requiere reducir las emisiones de la generación de electricidad, sino también aumentar significativamente las líneas de transmisión a pesar de su apariencia poco atractiva.
- **Crecimiento Económico y Objetivos Climáticos:** Al invertir en infraestructura de energía sostenible, es posible satisfacer la creciente demanda de energía, reducir la dependencia de los combustibles fósiles y apoyar el desarrollo económico, especialmente en los países más pobres.
- **Adaptación y Resiliencia:** La electricidad confiable y abundante es crucial para la adaptación al cambio climático.





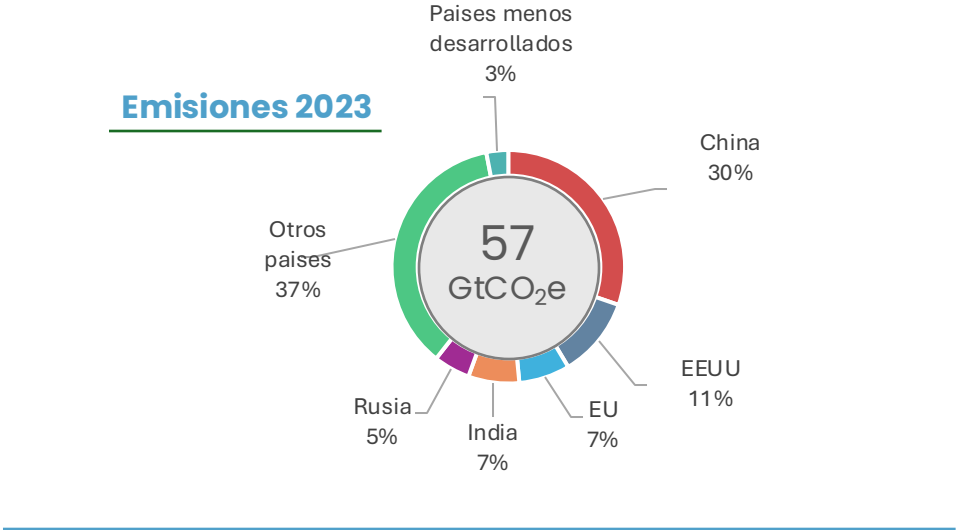
# Panorama global de emisiones MtonCO<sub>2</sub>e



En los países del GEB más del 55% de las emisiones provienen del sector AFOLU y cerca del 30% corresponde a energía.

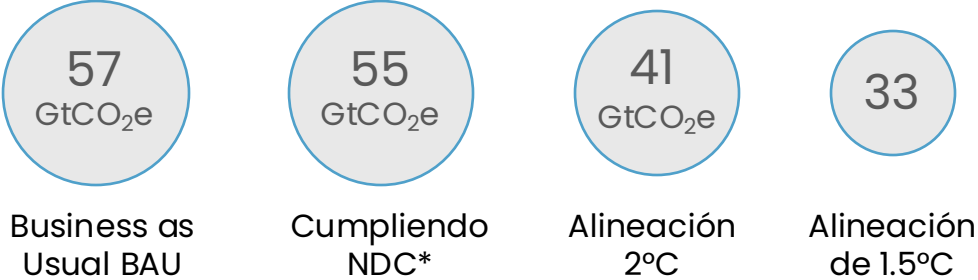
Fuentes: 1) Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2) Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones Atmosféricas de Colombia Gases de Efecto Invernadero (1990-2021). 3) Inventario nacional de gases de efecto invernadero 2000-2019. 4) Informe del inventario Nacional 2022 que incluye el inventario Nacional de GEI 1990-2018 de Guatemala

# Emisiones globales y brechas de emisiones al 2030



No se van a cumplir las metas climáticas globales.















## Escenarios al 2030



Fuente: Adaptado del Reporte de brechas de emisiones 2024, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente  
\*NDC incondicionales.



# Cumplimiento de las metas, por países

País	Meta de reducción al 2030	Referencia	Expectativa de cumplimiento (NDC)	Actualizaron NDC 2035
	-51%	BAU	●	●
	-30%	BAU	●	●
	-11.2%	BAU	●	●
	349 MtCO <sub>2</sub> eq	No tienen	●	●
	-35%	BAU	●	●
	-45%	2016	●	●
	-44%	2005	●	●
	-55%	1990	●	●
	-65%	1990	●	●
	-55%	1990	●	●
	-30%	1990	●	●
	-65% de intensidad	2005	●	●
	-45% de intensidad	2005	●	●
	-46%	2013	●	●

En América Latina, solo Perú y México cumplirían sus metas (NDC).

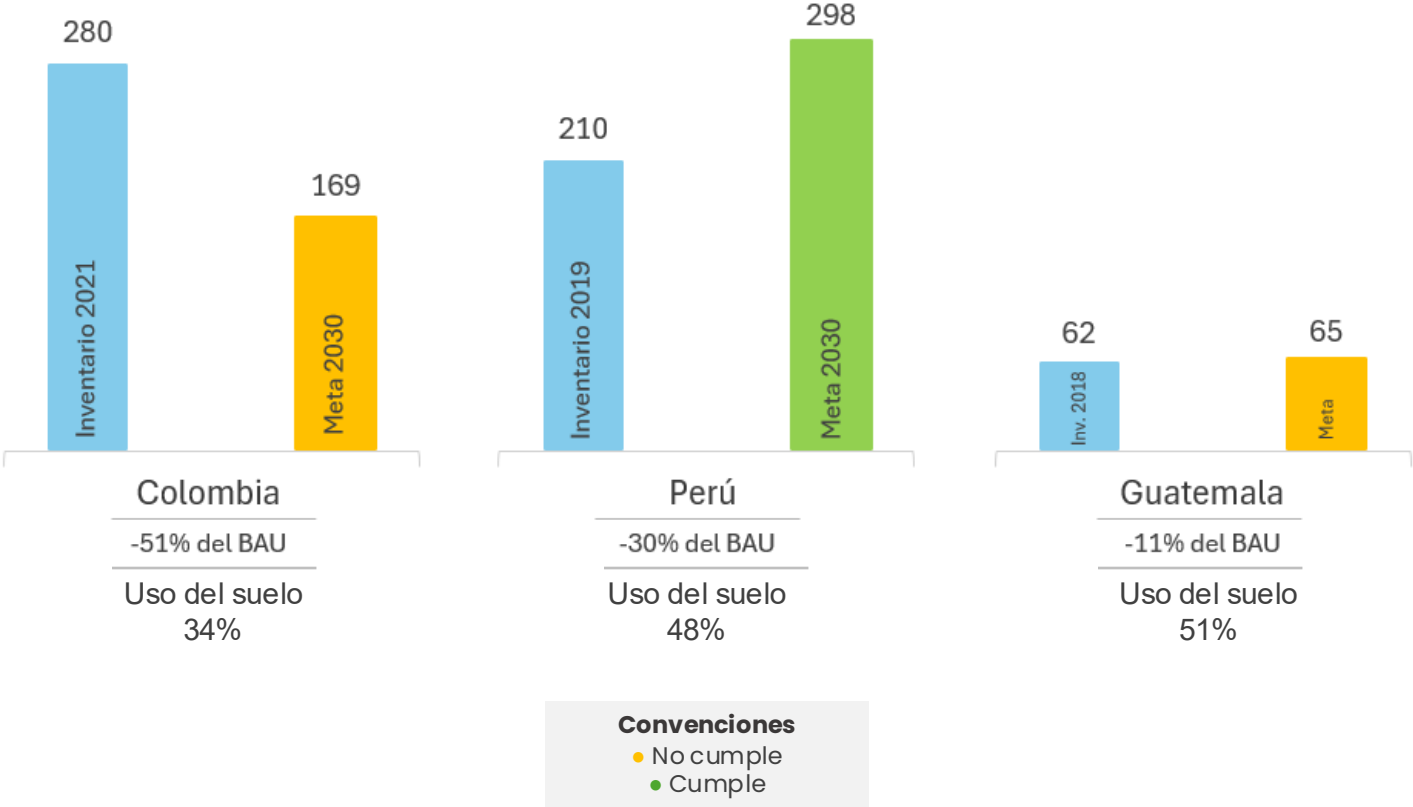
Colombia tiene la meta más alta del continente.

Convenciones

● No ● Cerca ● Sí

Fuente: Información adaptada de Climate Action Tracker.

# Metas a 2030 NDC de Colombia, Perú y Guatemala (Mt CO<sub>2</sub>eq)



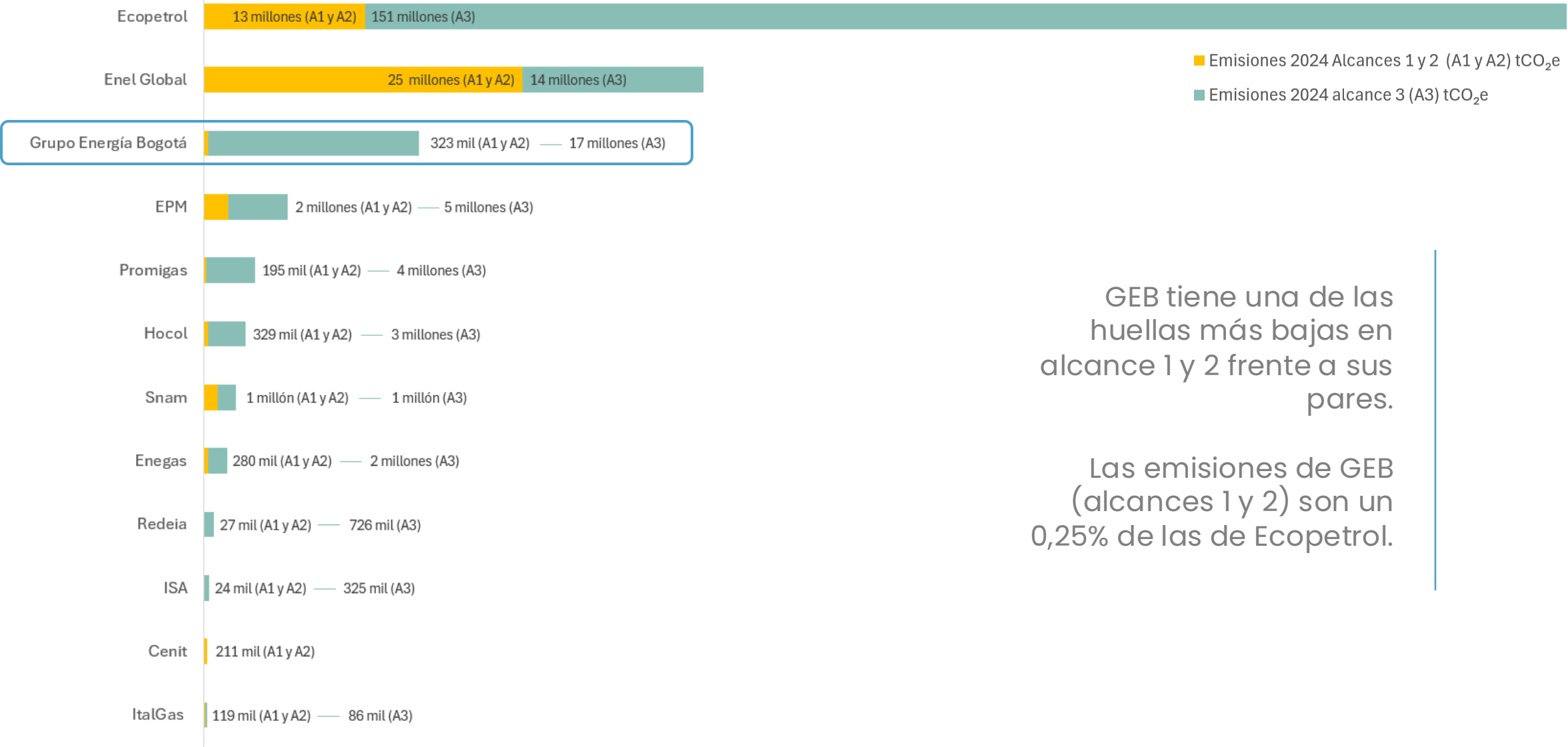
Probablemente, Perú alcanzará su meta 2030.

Colombia y Guatemala probablemente no las alcanzarán.

Fuentes:  
1) Actualización NDC Colombia 2020. 2) Actualización NDC Perú 2020. 3) Actualización NDC Guatemala 2021. 4) Climate Action Tracker.



# ¿Dónde está el GEB?

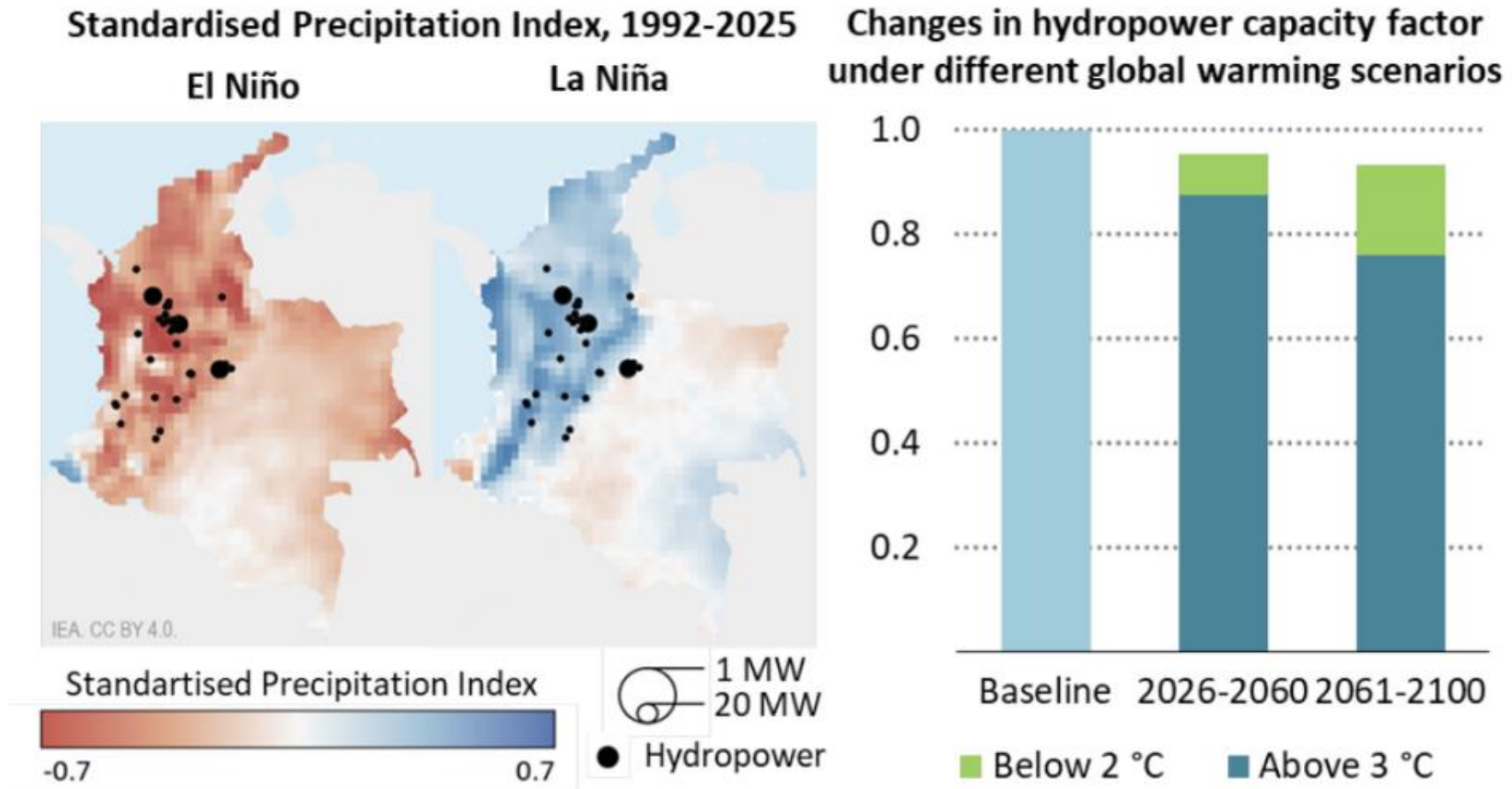


GEB tiene una de las huellas más bajas en alcance 1 y 2 frente a sus pares.

Las emisiones de GEB (alcances 1 y 2) son un 0,25% de las de Ecopetrol.

Fuentes: Reportes de Sostenibilidad de las empresas.

# El riesgo de adaptación por los cambios en las lluvias son un reto que la energía solar no resuelve



IEA. CC BY 4.0.

*El Niño and La Niña are associated with more extreme rainfall patterns reducing hydropower outputs; limiting global warming can reduce impacts on the capacity factor*



# Deforestación un reto que nadie tiene resuelto

**1. Amazonas de Brasil:** En 2023, la deforestación en el Amazonas brasileño cayó a su nivel más bajo en cinco años, con 9,001 kilómetros cuadrados de selva destruidos, lo que representa una disminución del 22.3% respecto a 2022 ([Mongabay](#)) ([DW](#)). Sin embargo, todavía enfrenta desafíos debido a la minería ilegal, el tráfico de drogas y tierras, y la pesca ilegal ([DW](#)).

---

**2. Colombia:** En 2022, la deforestación en Colombia se redujo un 29%, alcanzando el nivel más bajo en casi una década ([Mongabay](#)).

---


**3. Factores impulsores:** En América Latina, la deforestación está impulsada principalmente por la agricultura comercial, especialmente la ganadería y el cultivo de soja, que representan aproximadamente dos tercios de la pérdida de bosques ([Our World in Data](#)).

---

**4. Pérdida total de bosques:** La región pierde anualmente cerca de 3.5 millones de hectáreas de bosques, lo que contribuye significativamente al total global de deforestación ([Our World in Data](#)).

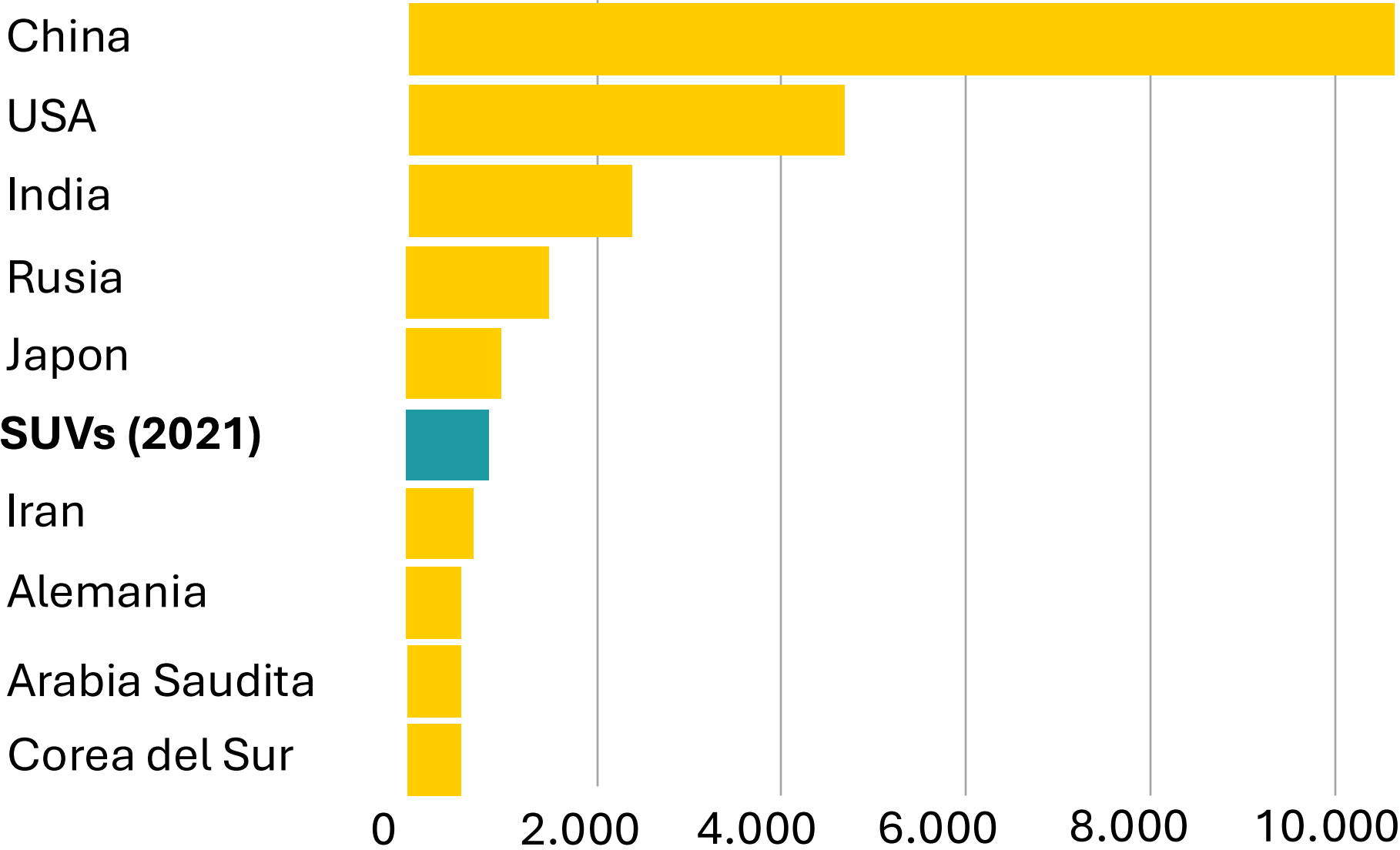
---

**5. Chile:** El único país en la región que presenta cifras de expansión natural de las áreas forestales, con un crecimiento de 123.000 hectáreas por año ([Our World in Data](#)).



**Si fueran un país, los  
vehículos utilitarios  
deportivos (SUV)  
serían el sexto del  
mundo con mayor  
emisión**

# Emisiones nacionales de carbono (millones de toneladas)





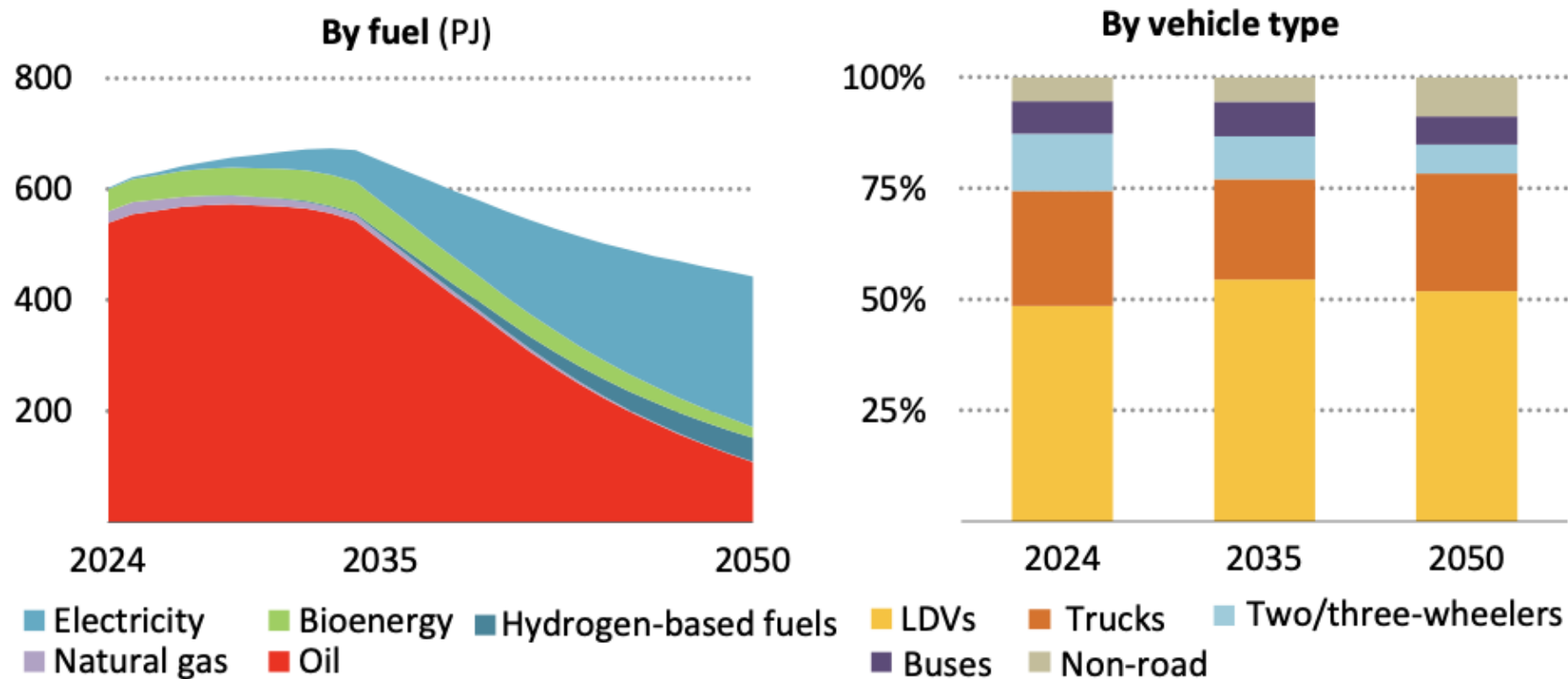
# La mala calidad del aire y la salud pública

La contaminación del aire es una causa significativa de mortalidad en América Latina.

- Más de 230,000 muertes anuales en la región se atribuyen a la mala calidad del aire. La mayor parte de estas muertes se debe a la exposición a partículas finas (PM2.5). ([World Health Organization \(WHO\)](#)) ([Our World in Data](#)).
- Brasil presenta el mayor número de muertes relacionadas con la contaminación del aire en la región, seguido por México. En estos países, las principales fuentes de contaminación incluyen emisiones de vehículos, industrias, quema de biomasa y uso de combustibles fósiles para cocinar ([aqicn.org](#)).



## Energy demand for transport by fuel and vehicle type in Colombia in the APS, 2024-2050

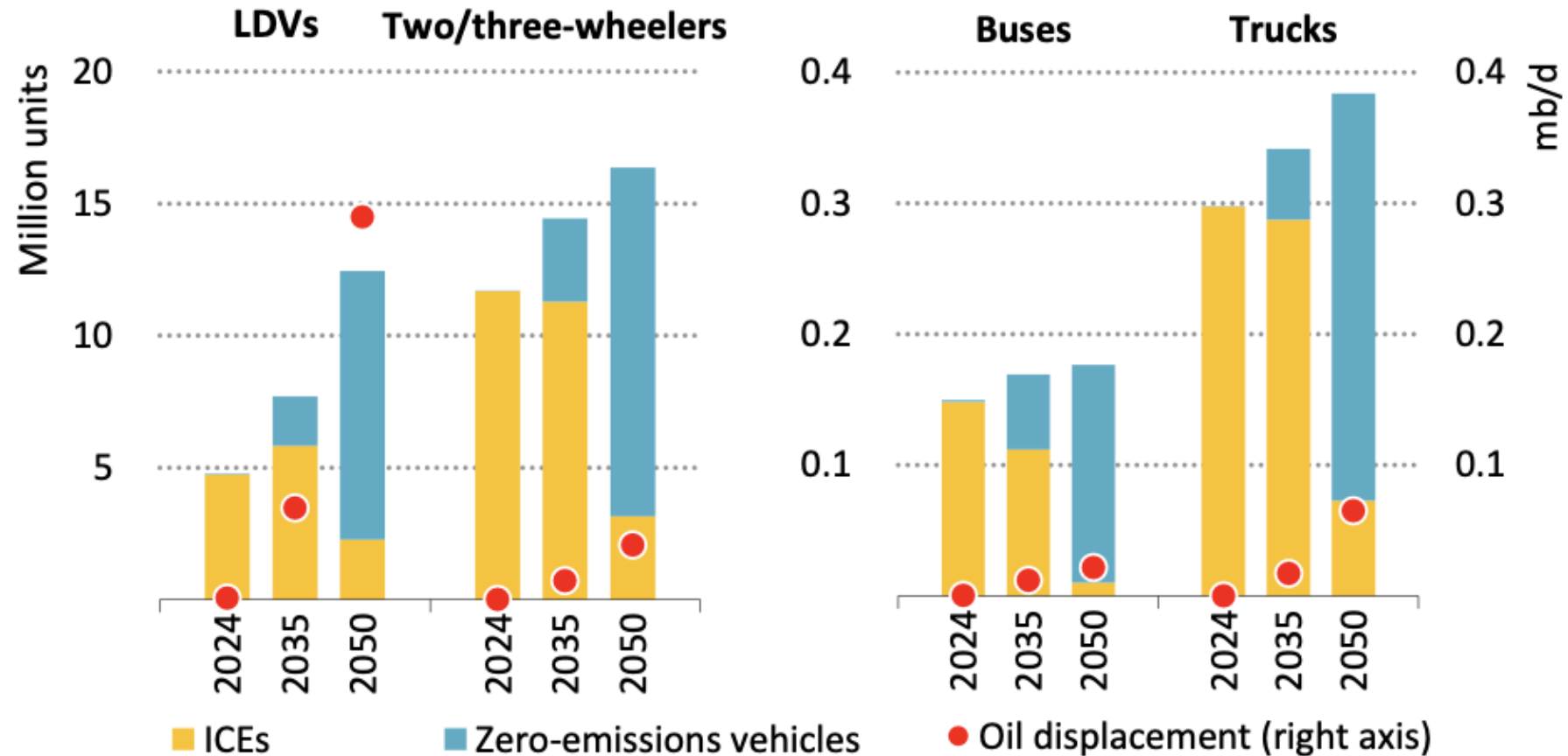


IEA. CC BY 4.0.

***Electricity and hydrogen drive Colombia's transport energy demand diversification to 2050, while road transport continues to account for 90% of total transport***

Note: LDVs = Light-duty vehicles, which include passenger light-duty road vehicles and light commercial road vehicles.

## Electrification share of transport stock and oil displacement in Colombia in the APS, 2024-2050

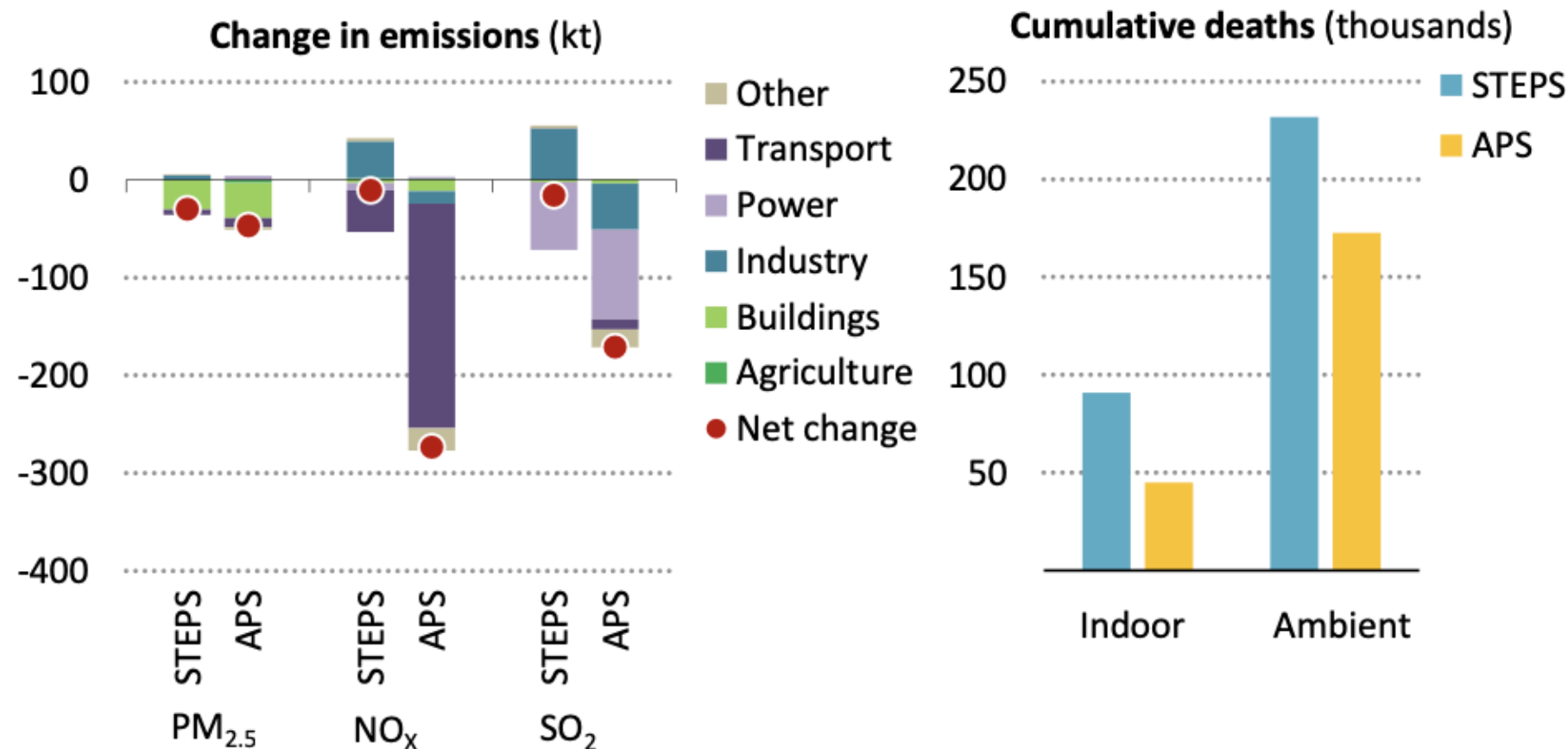


IEA. CC BY 4.0.

**Cars and two/three-wheelers lead the electrification of road transport and by 2050 electrification of road transport displaces around 0.4 mb/d of oil demand**



## Change in air pollution by pollutant and source, and total number of premature deaths in the STEPS and APS, 2024-2050



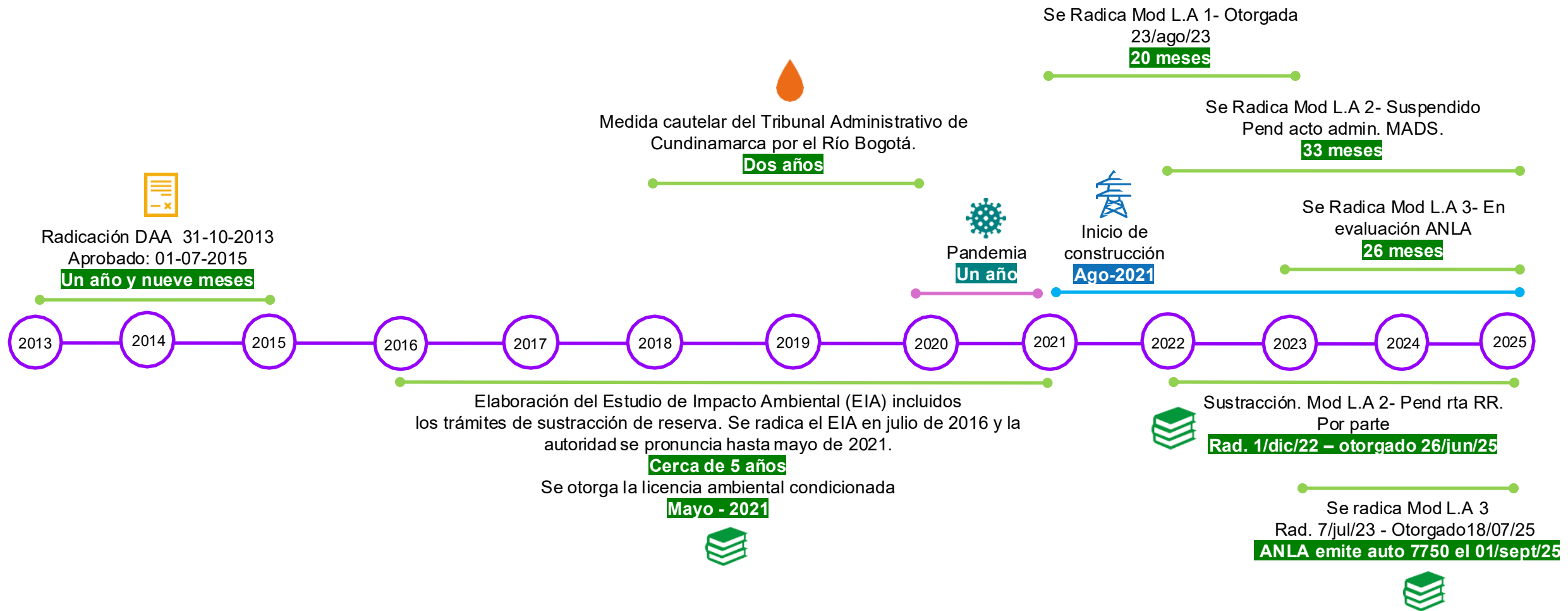
IEA. CC BY 4.0.

***Reductions in major air pollutants under the APS could avoid 46 000 household air pollution deaths and 59 000 ambient air pollution deaths between 2024 and 2050***



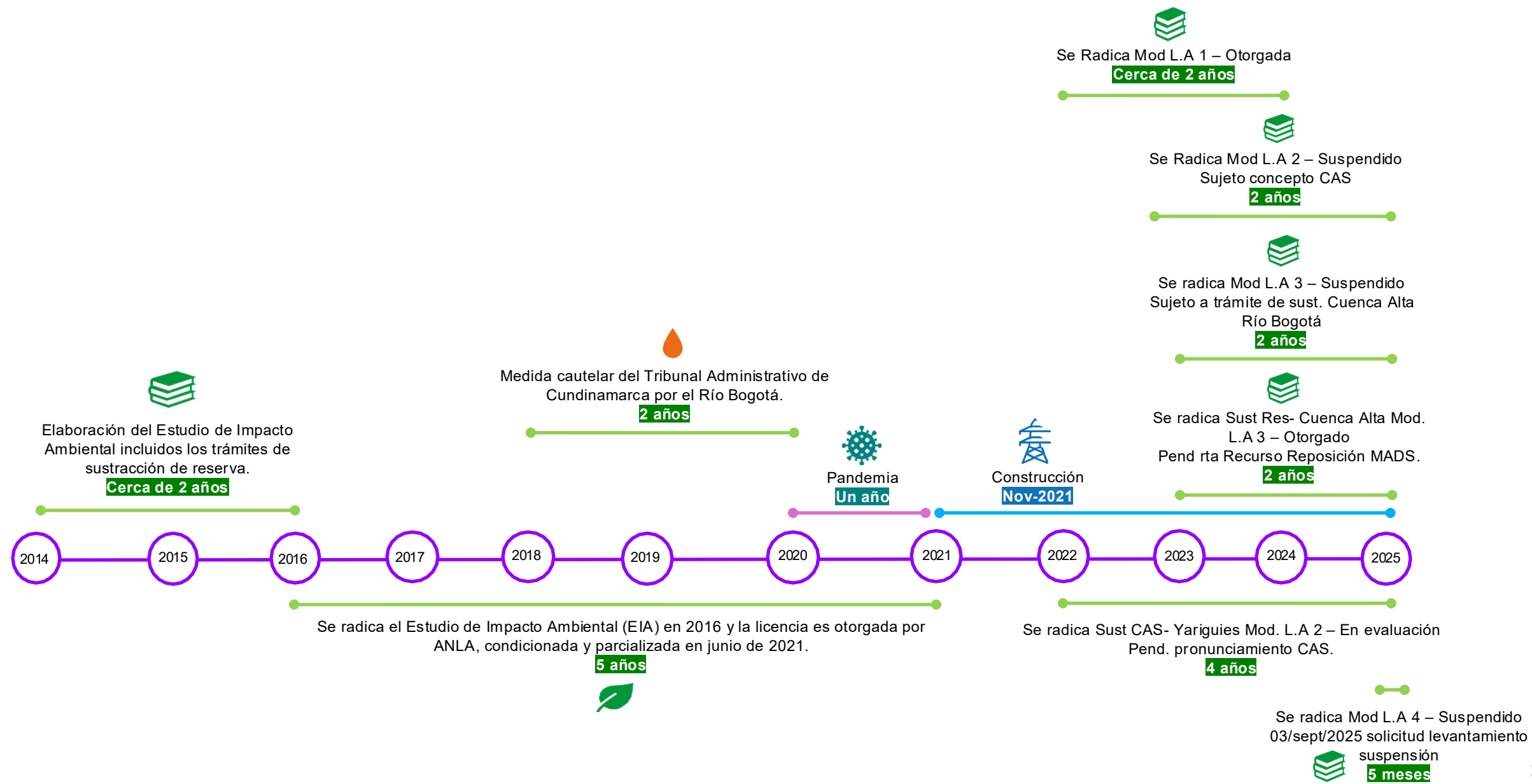
## Retrasos en los proyectos de transmisión energía eléctrica

# RETRASOS EN LA LÍNEA DE TIEMPO PROYECTO CHIVOR – NORTE 230KV





# RETRASOS EN LA LÍNEA DE TIEMPO PROYECTO SOGAMOSO 500kV



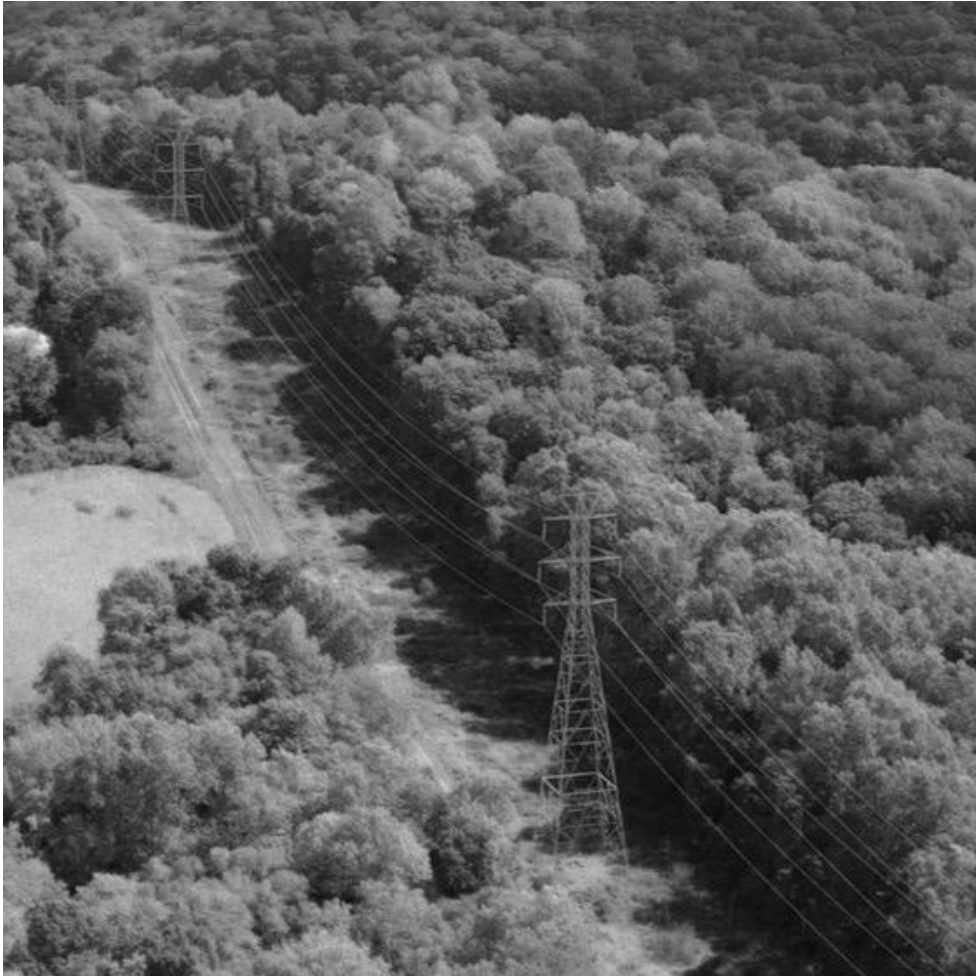


**Estamos fallando en comunicación y educación de la ciudadanía. Las estrategias de susto y desconfianza prevalecen**



# Construcción de proyectos de transmisión

**Antes**

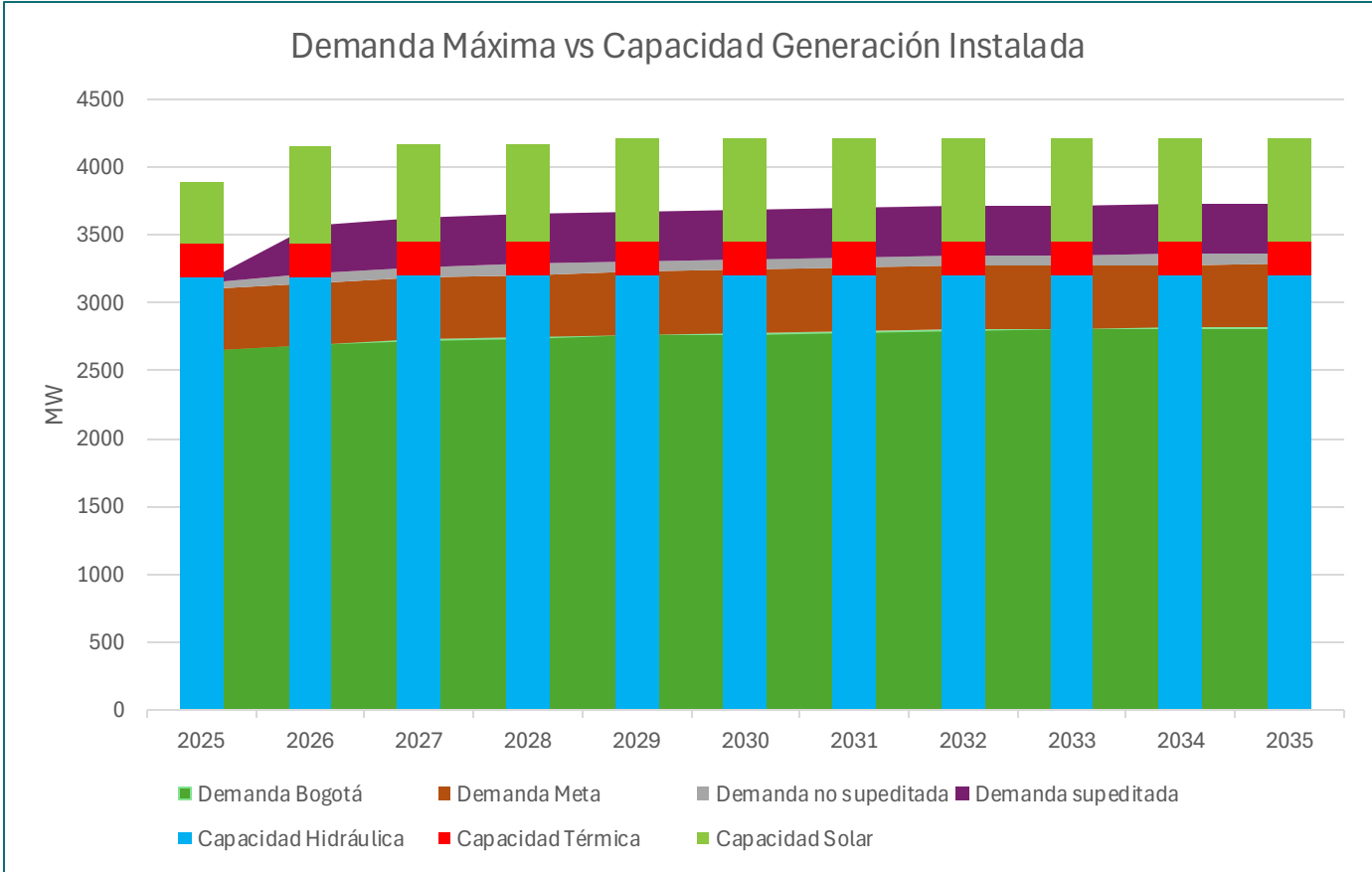


**Ahora – Corredores verdes**





# Demanda de energía vs Capacidad de Generación



Sin crecimiento en capacidad instalada hidráulica y térmica.

Crecimiento en energía solar se concentra en el departamento del Meta.

El parque de generación es justo para atender la demanda en hora pico (18 a 20hrs), incluyendo el despacho de térmicas a carbón.

Actividades de mantenimiento sobre la infraestructura disminuyen la disponibilidad de plantas de generación, dificultando contar con los recursos suficientes.

Aumentar la disponibilidad de la infraestructura dificulta la programación de mantenimientos. Intervenciones acumuladas requeridas para las centrales de Chivor, Guavio, Guaca, Paraíso y Termozipa.

Fuente: Informe de planeamiento operativo eléctrico de largo plazo  
Primer semestre 2025. Centro Nacional de Despacho – CND XM  
Elaboración propia

# Demanda condicionada: Sabana Norte de Bogotá

Cerca de **400 MW** programados para instalarse en el área Oriente están condicionados a la culminación de los proyectos de transmisión Sogamoso 500 kV y Chivor II Norte 230 kV.

## ENEL Sistema de Distribución Local

### Residencial



**48.604 usuarios**

53 MVA - Instalados  
20 MW – Demandados

### Comercial



**1 usuario**

2 MVA - Instalados  
1 MW – Demandados

### Industrial



**194 usuarios**

27 MVA - Instalados  
20 MW – Demandados

### Data centers



**1 usuario**

15 MVA - Instalados  
15 MW – Demandados

### Total



**48.800 usuarios**  
**98 MVA - Instalados**  
**56 MW – Demandados**



Principalmente: Cajicá, Zipaquirá, Tocancipá, Chía, Ubaté, Nemocón, Tausa y Capellanía.

Fuente: ENEL, UPME, XM



## Sistema de Transmisión Regional/ Sistema de Transmisión Nacional

### Industrial



Peldar 29 MW  
Tenjo 100 MW  
San Fernando 29 MW



Rubiales 88 MW

Fuente: XM, UPME

### Solicitudes futuras?



Fase 2 Metro de Bogotá



Regiotram del Norte



Cables aéreos (Cables aéreo Soacha, Calera y Ciudad Bolívar)



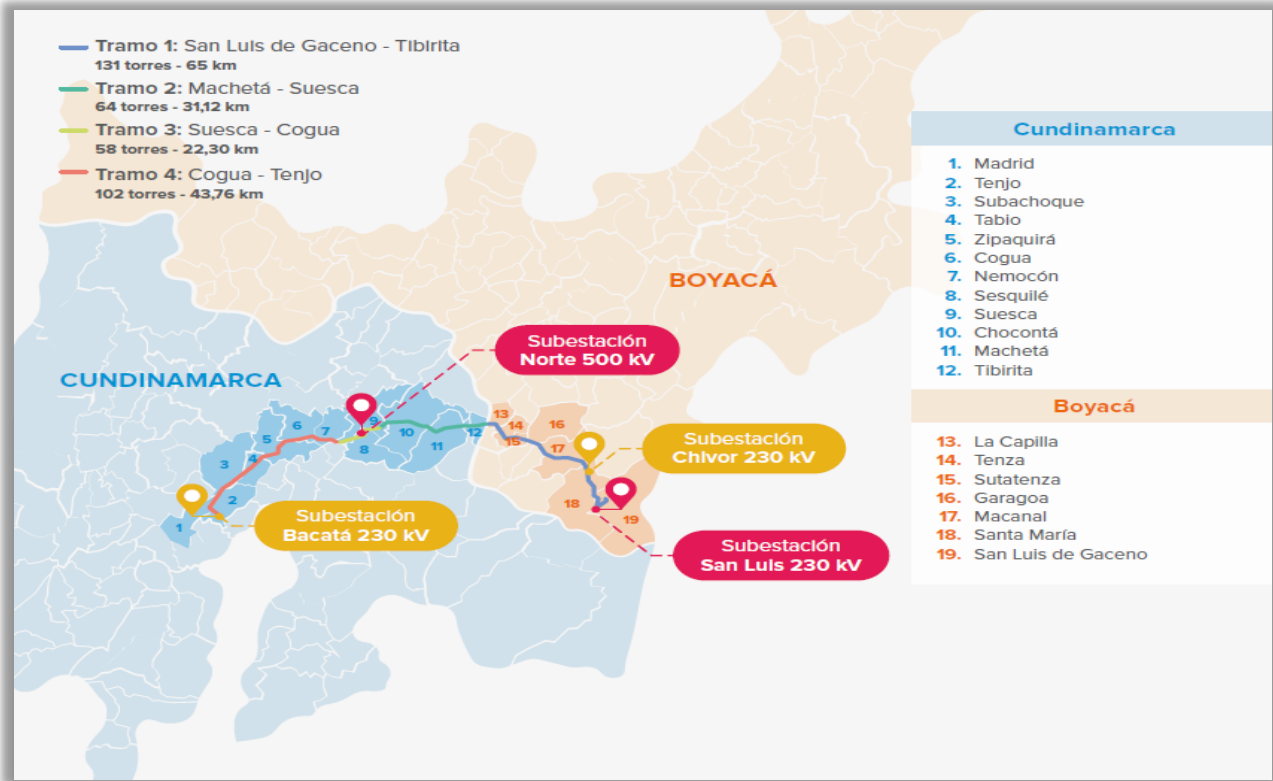
Proyectos de descarbonización de toda la flota de Bogotá a 2040

Si las proyecciones de demanda del área se cumplen, **después de 2028 todas las solicitudes en el área oriental (Bogotá, Cundinamarca y Meta) no podrán conectarse** hasta que lleguen los proyectos de transmisión y quedarán condicionadas a la entrada en operación de estos proyectos.

Fuente: ENEL, UPME, XM

# Estado de avance proyecto Chivor II Norte 230 kV

Los proyectos Norte y Sogamoso expandirán la red del TN para mejorar la prestación del servicio para el Centro y Oriente del país.




Fecha Oficial de Puesta en Operación (FOPO): **Mayo./26**  
Fecha Estimada de Puesta en Operación (FEPO): **Ago./27**



Torres montadas

72%

263 / 365



Km de Tendido

29%

47 / 164

78% Licenciado

22% No licenciado



Liberación Predial

90%

328 / 365

2

Sustracciones

→ 1 en evaluación

→ 1 otorgada (No está en firme)

2

Modificaciones de Licencia Ambiental

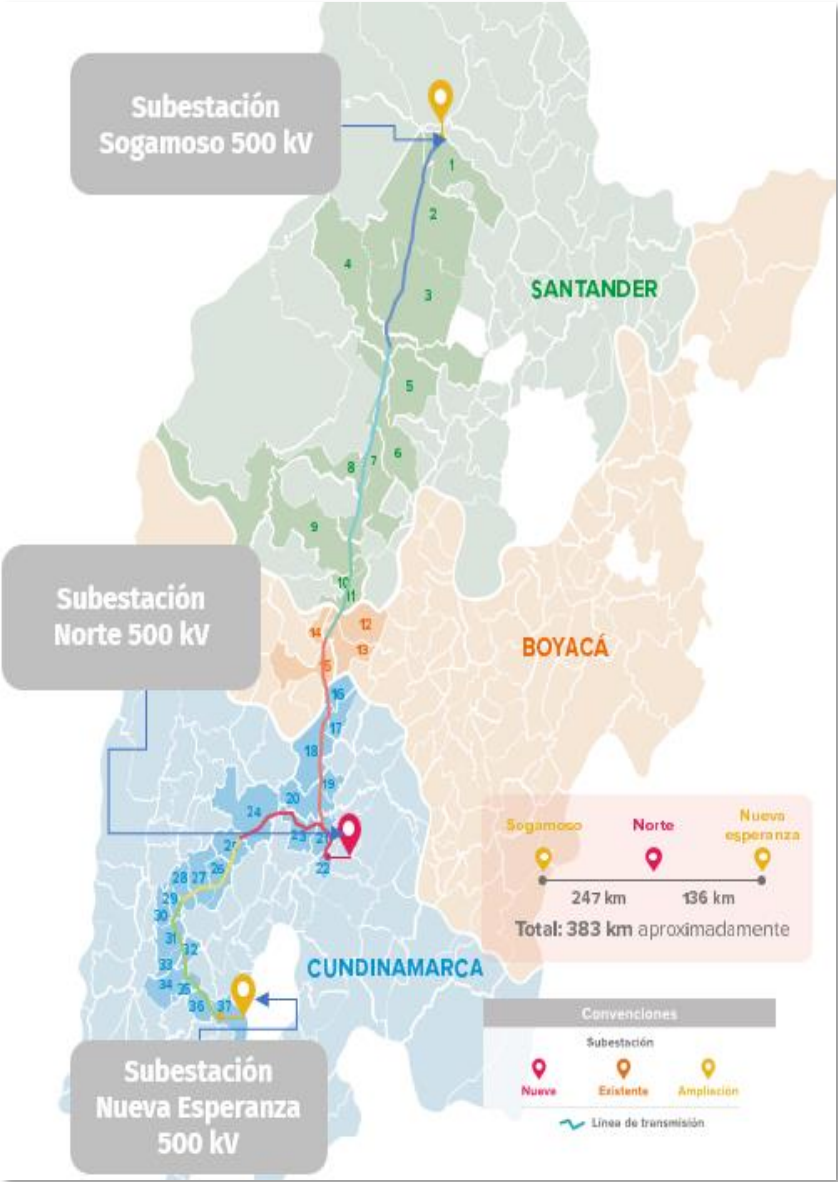
→ 2 Suspendidas



# Estado de avance proyecto Sogamoso 500 kV

Fecha Oficial  
de Puesta en  
Operación  
(FOPO):  
**Abr./26**

Fecha  
Estimada de  
Puesta en  
Operación  
(FEPO):  
**Oct./27**



**Torres montadas****52%** $\frac{440}{852}$

**Km de Tendido****8%** $\frac{31}{383}$

**75% Licenciado****25% No licenciado**

**Liberación Predial****92%** $\frac{781}{852}$

**4****Sustracciones**

→ 1 En evaluación

→ 1 otorgada *(No está en firme)*

→ 2 Sin auto de inicio

**3****Modificaciones de Licencia Ambiental**

→ 3 Suspendidas

# Ajustes Trazado

475

Sitios de torre

Torres reubicadas mediante cambios menores y consultas de cambios menores

**Py Sogamoso: 381 ST**  
**Py Norte: 94 ST**

217

Kilómetros

Kilómetros del trazado reubicados para mitigar riesgos geotécnicos, ambientales y sociales

**Py Sogamoso: 143 km**  
**Py Norte: 74 km**

7660

Ton

Toneladas de estructura adicional para levantamiento del tendido y protección del medio ambiente

**Py Sogamoso: 5360 Ton.**  
**Py Norte: 2300 Ton.**

7

Modificaciones de Licencia en evaluación

**Py Sogamoso: 211 ST**  
**Py Norte: 120 ST**

6

Trámite Sustracciones adicionales en evaluación

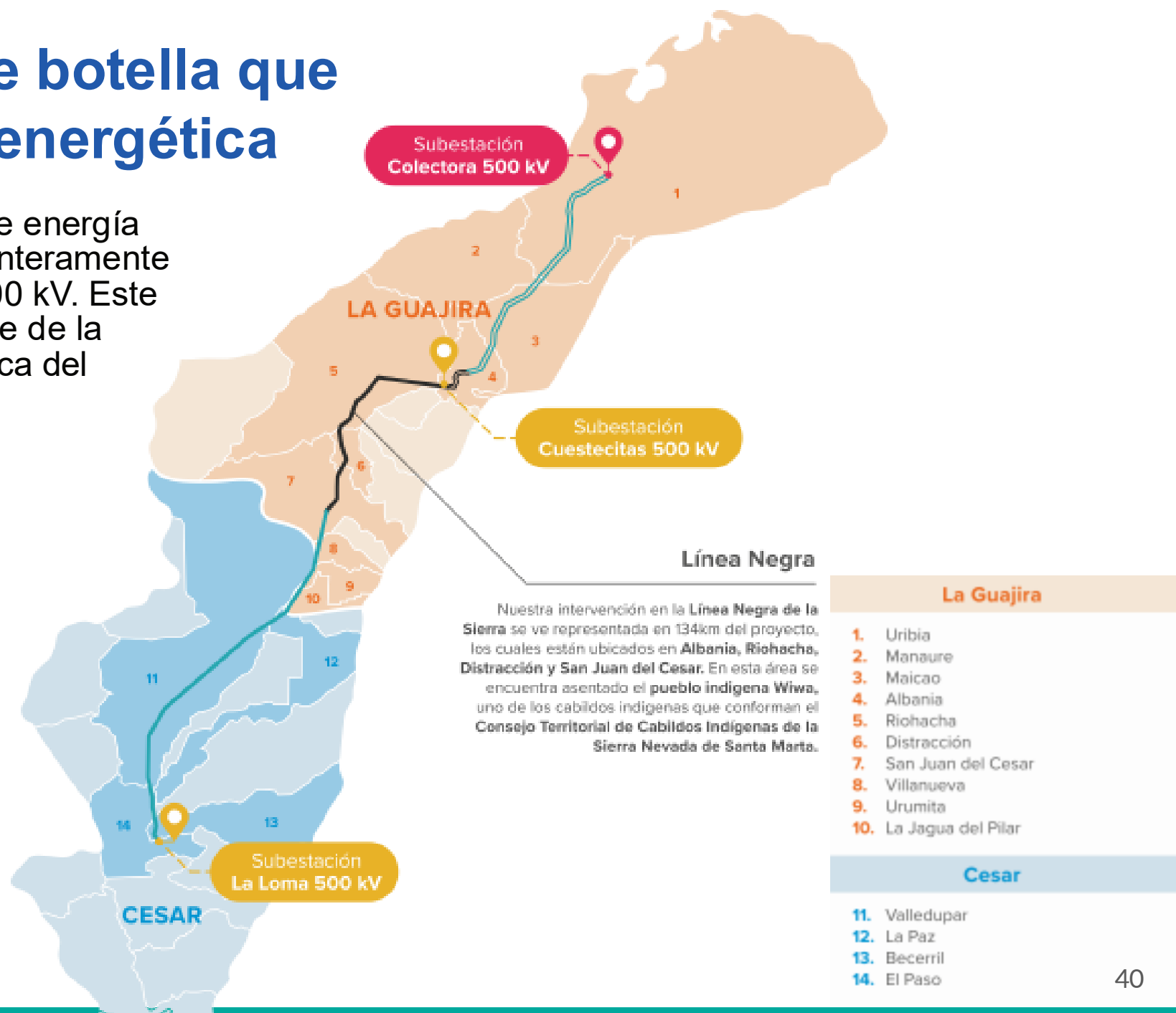
**Py Sogamoso: 4**  
**Py Norte: 2**

# Colectora: el cuello de botella que paraliza la transición energética

La evacuación de más de **1.050 MW** de energía eólica y solar de La Guajira depende enteramente de la línea de transmisión Colectora 500 kV. Este proyecto se ha convertido en el epítome de la parálisis por la complejidad socio-política del territorio.

## La dimensión del reto social

- **Explosión de complejidad:** el proceso de consulta previa escaló de 70 a 235 comunidades étnicas certificadas (Wayuu, Koguis, Arhuacos, Wiwas, Kankuamos, Yukpas, y comunidades afrodescendientes). **Hoy en día son 255 comunidades.**
- **Costo y tiempo:** el proceso tomó más de 5 años y comprometió más de \$40.000 millones en inversiones sociales para lograr los acuerdos.





## Proyecto Colectora

### Línea Colectora - Cuestecitas

Fecha de puesta en operación: 30 de julio 2026

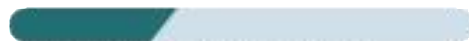
#### Avance



##### Línea Colectora - Cuestecitas



Obra civil: 319 torres 62%



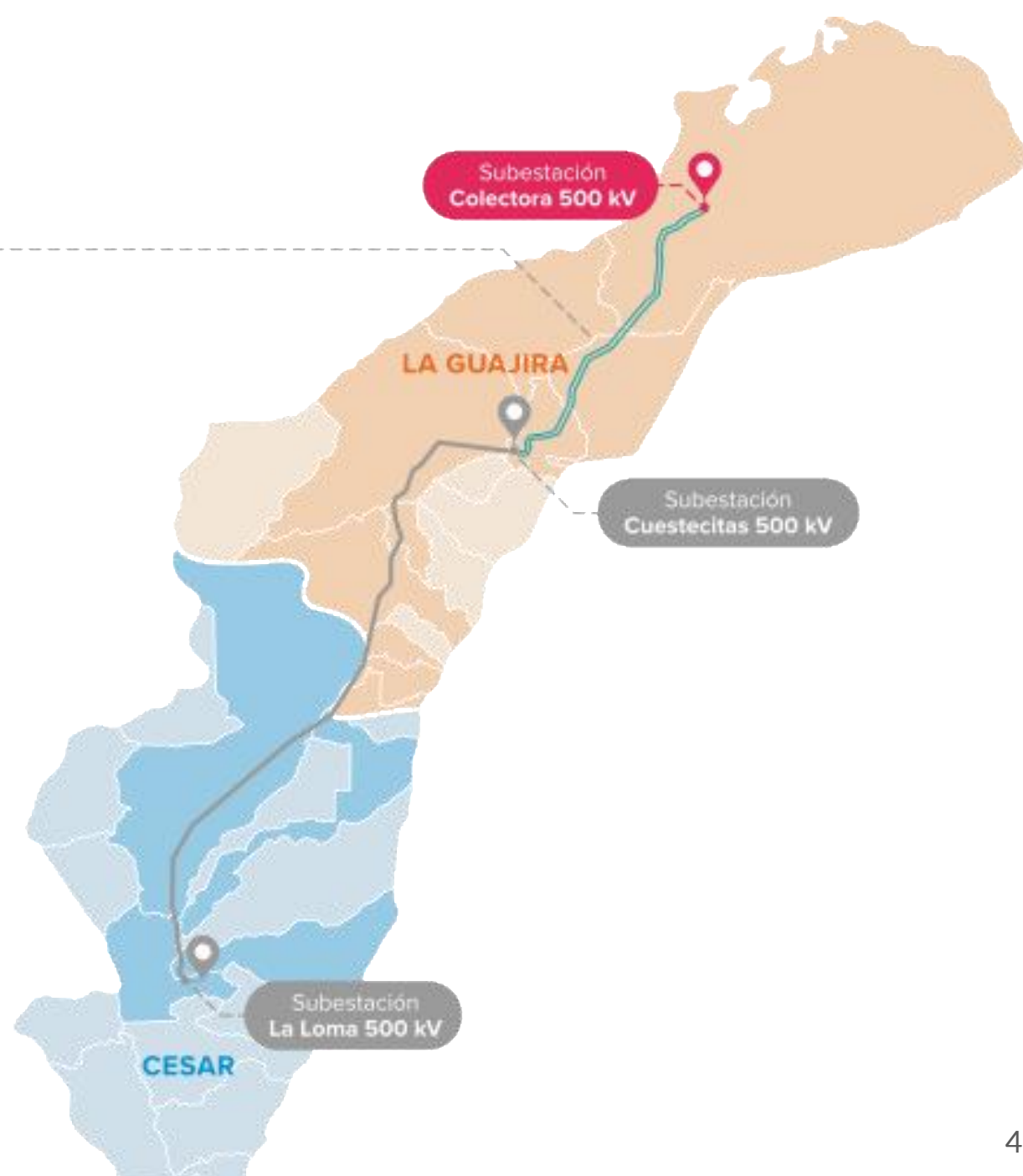
Montaje: 154 torres 30%



##### Subestación Colectora



Obra civil: 37%







## Proyecto Colectora

### Línea Cuestecitas - La Loma

Fecha de puesta en operación: 30 de abril 2026

#### Avance



##### Línea Cuestecitas - La Loma



Obra civil: 511 torres 100%



Montaje: 509 torres 99%



Tendido: 227 km 92%



##### Subestación Cuestecitas



Obra civil: 96%



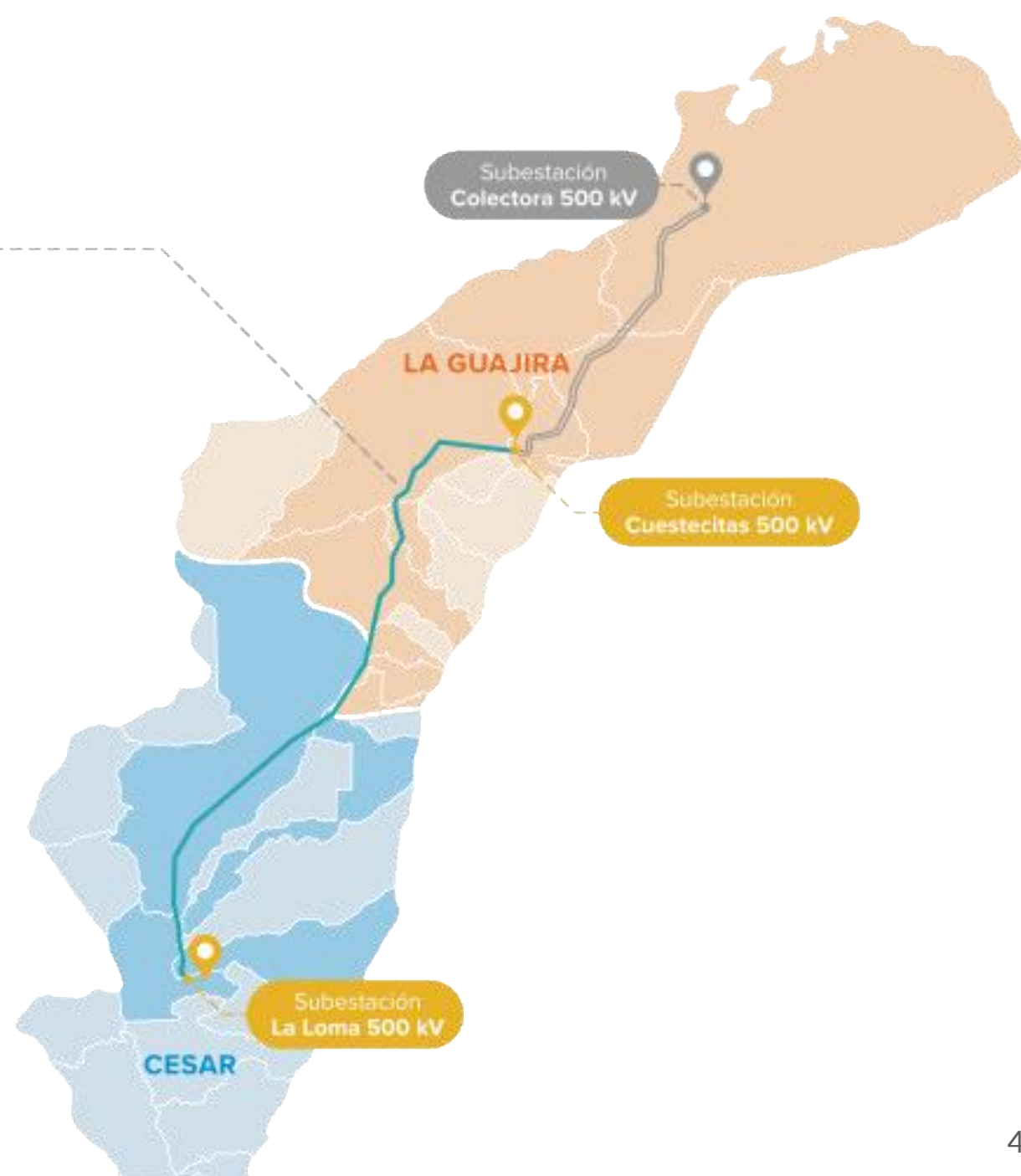
Montaje: 73%



##### Subestación La Loma



Obra Civil: 100% | Montaje: 100%





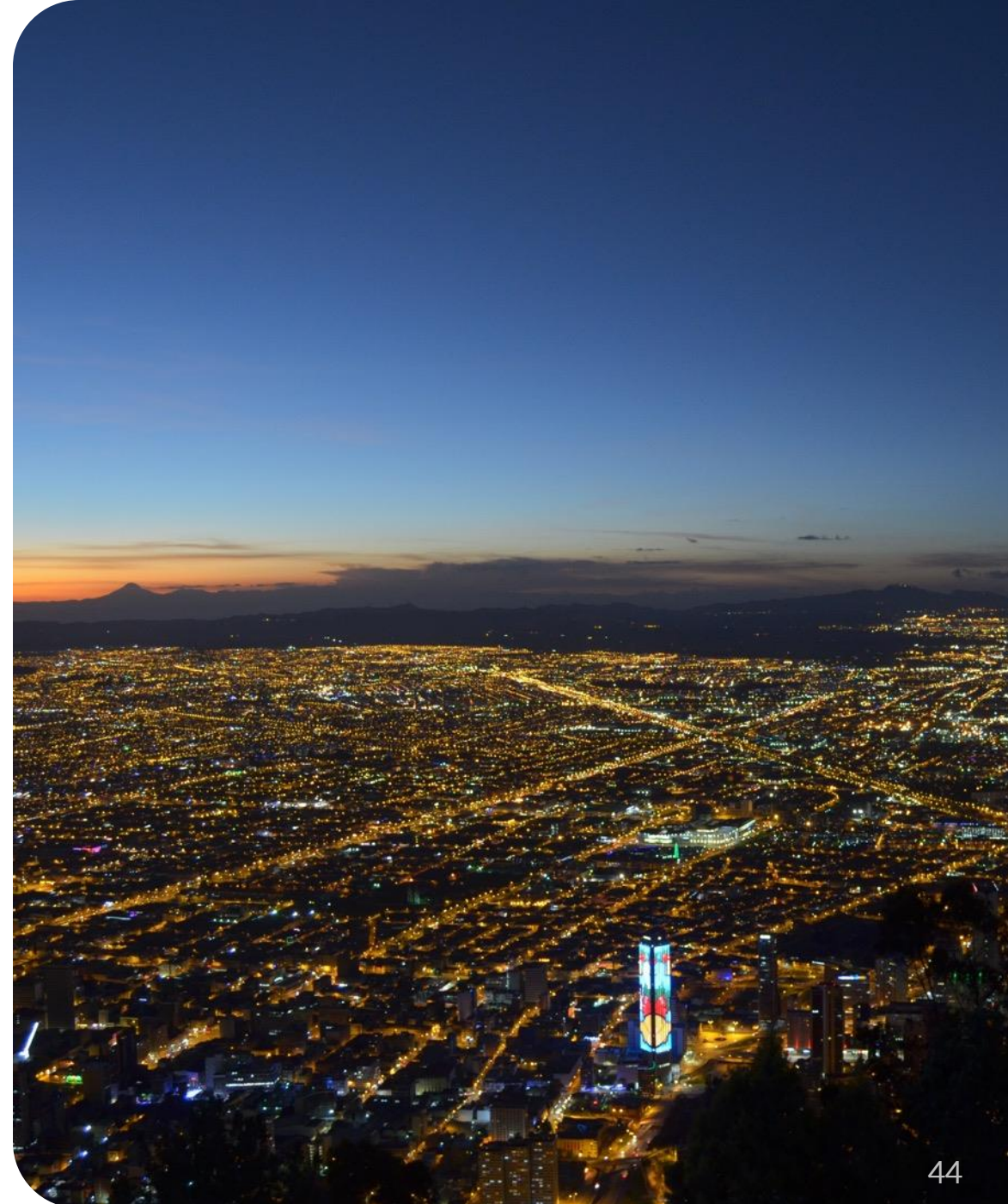
# Así va hoy la Subestación Colectora





# Los retrasos en los proyectos Norte y Sogamoso, tienen consecuencias de fondo para el presente y futuro del país

- Limitaciones en el suministro de energía, en especial en los cinturones alrededor de Bogotá.
- Alta dependencia de generación termoeléctrica para abastecer el servicio.
- Incapacidad de garantizar el suministro eléctrico para las pruebas, puesta en marcha y operación de megaproyectos de construcción, data center, call center y nuevos proyectos de transporte masivo.
- Inviabilidad de ampliar los planes y flotas de movilidad eléctrica.



# Preocupaciones de la comunidad



# Preocupaciones de la comunidad

## *Distancia fuentes hídricas*

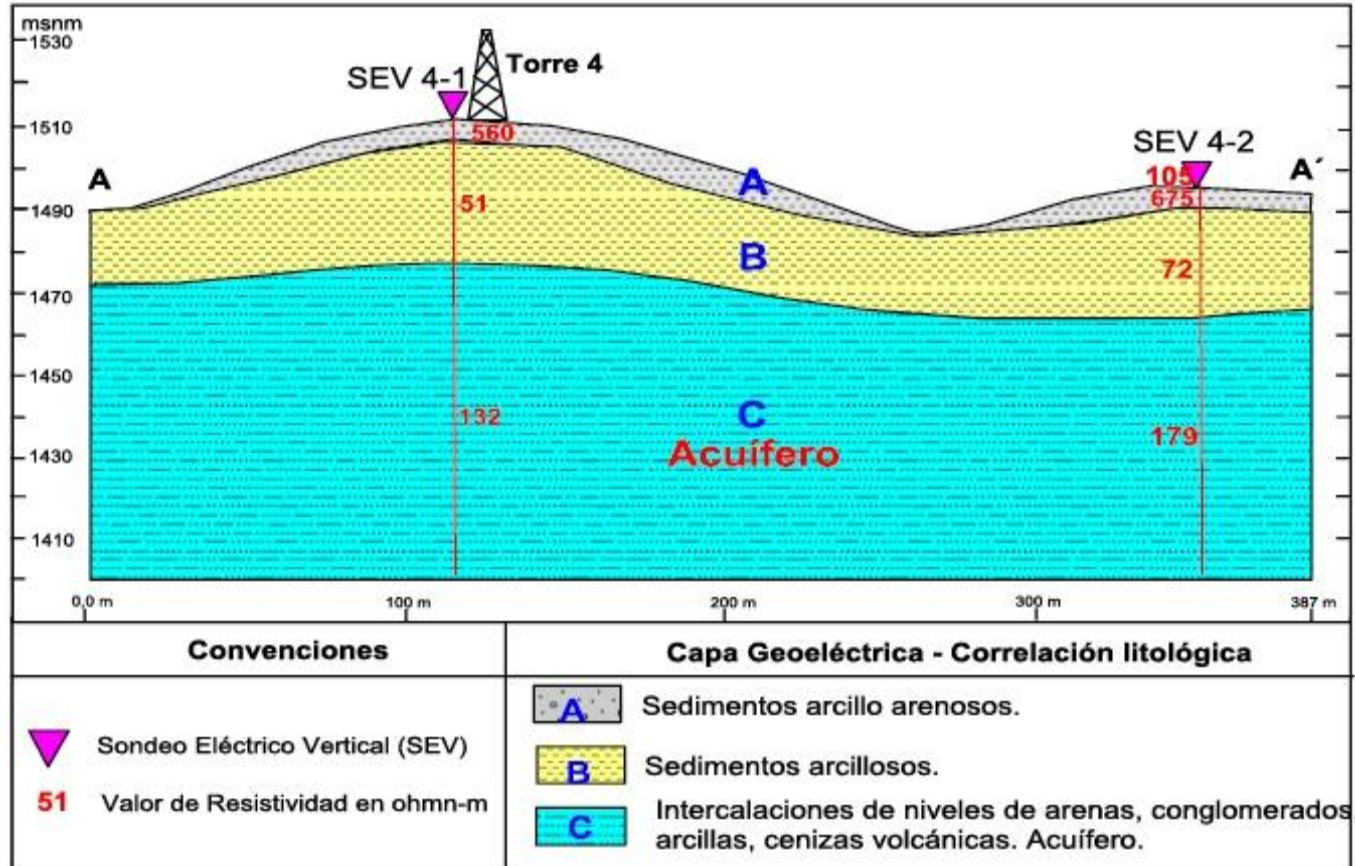


### Impactos a las fuentes de agua.

- Identificamos las fuentes hídricas en nuestro trazado y realizamos su caracterización en el territorio.
- Las torres cumplen, desde el diseño, las distancias para fuentes hídricas, 100 metros de nacederos y para quebradas y ríos, 30 metros.
- Los proyectos no hacen uso de las fuentes hídricas, compramos el agua en bloque.



# Protección de fuentes hídricas y nacimientos



Modelo Hidrogeológico conceptual

## 1. Estudios hidrogeológicos

- ✓ Se realizan **estudios hidrogeológicos** para diferenciar nacimientos de agua subterránea y agua superficial cerca de los sitios de torre
- ✓ Los **acuíferos** están entre **25 y 50 m** de profundidad; las **cimentaciones** solo llegan a **4 m**, por lo que **no hay afectación**.

## 2. Reubicación preventiva

- ✓ Si hay un nacimiento a menos de 100 m, la **torre se reubica**
- ✓ En conclusión, las obras **no impactan las aguas subterráneas**.



# Preocupaciones de la comunidad

## *Flora y fauna*



### Impacto en especies.

- **Realizamos estudios para la conservación de especies** como el tigrillo lanudo y el mono nocturno, que habitan en área de influencia del proyecto.
- **Cuidado de la fauna** (Plan de Manejo Ambiental).
- **Reubicación** de 2.622 individuos en **Viveros Temporales**.



# Especies insignia

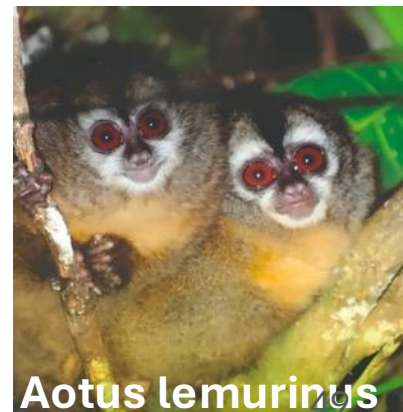
En cumplimiento de las licencias ambientales se han aplicado medidas de manejo para especies sensibles.

Para el **Tigrillo Lanudo** se desarrollaron dos fases de monitoreo:

- **Fase 1:** modelo de ocupación y conectividad ecológica. También presenta un portafolio de prioridades y su traslape con las torres del Proyecto Norte y Sogamoso
- **Fase 2:** medidas de manejo como construcción de gallineros, socialización con comunidades, esterilización de perros y estrategia del “guardián”.

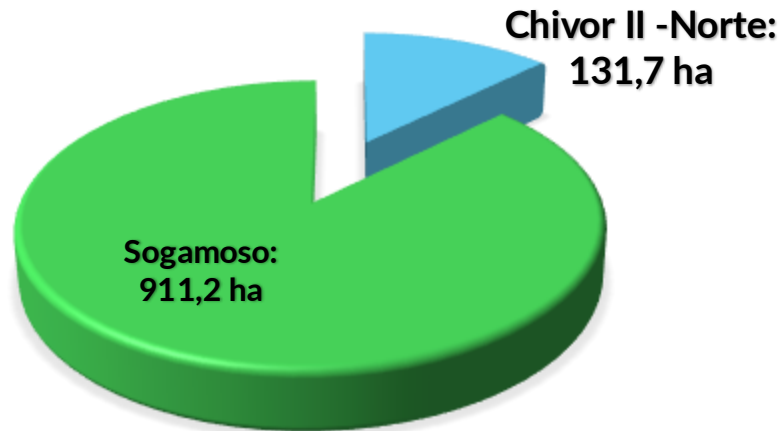
Para el **Mono Nocturno**, ENLAZA desarrolló el estudio “Análisis poblacional del Mono Nocturno (*Aotus lemurinus*)” en los municipios de Landázuri, Vélez y San Vicente de Chucurí.

El monitoreo se efectuó durante un año, identificando 13 grupos familiares ( 2 adultos y 3 crías) de la especie para evaluar su presencia, distribución, patrones de ocupación del hábitat y una densidad poblacional de grupo/km<sup>2</sup>. Esto permitió registrar temporadas de nacimiento, comportamientos sociales y reproductivos, así como posibles afectaciones en el territorio donde la especie se desarrolla, para generar medidas de conservación.





# Compensaciones ambientales



Áreas a compensar según Licencias Ambientales y Sustracciones

- Se han aprobado **1.042 ha** en compensaciones ambientales.
- Las áreas finales dependerán de las intervenciones definitivas de los proyectos.
- Por cada hectárea intervenida, se compensa hasta **7 veces** el área, con más de **600 árboles por hectárea**.
- Por cada Kilómetro de tendido se proyecta **intervenir 0,5** hectáreas y **compensar 2** hectáreas



Hemos sembrado 1.557 árboles de especies nativas

Las **compensaciones** se **enfocan** en:

- **Conservar** ecosistemas estratégicos (bosques altoandinos, áreas de recarga hídrica y ecosistemas seminaturales).
- **Restaurar** con siembra de especies nativas.
- **Promover uso sostenible** que beneficie a las comunidades.

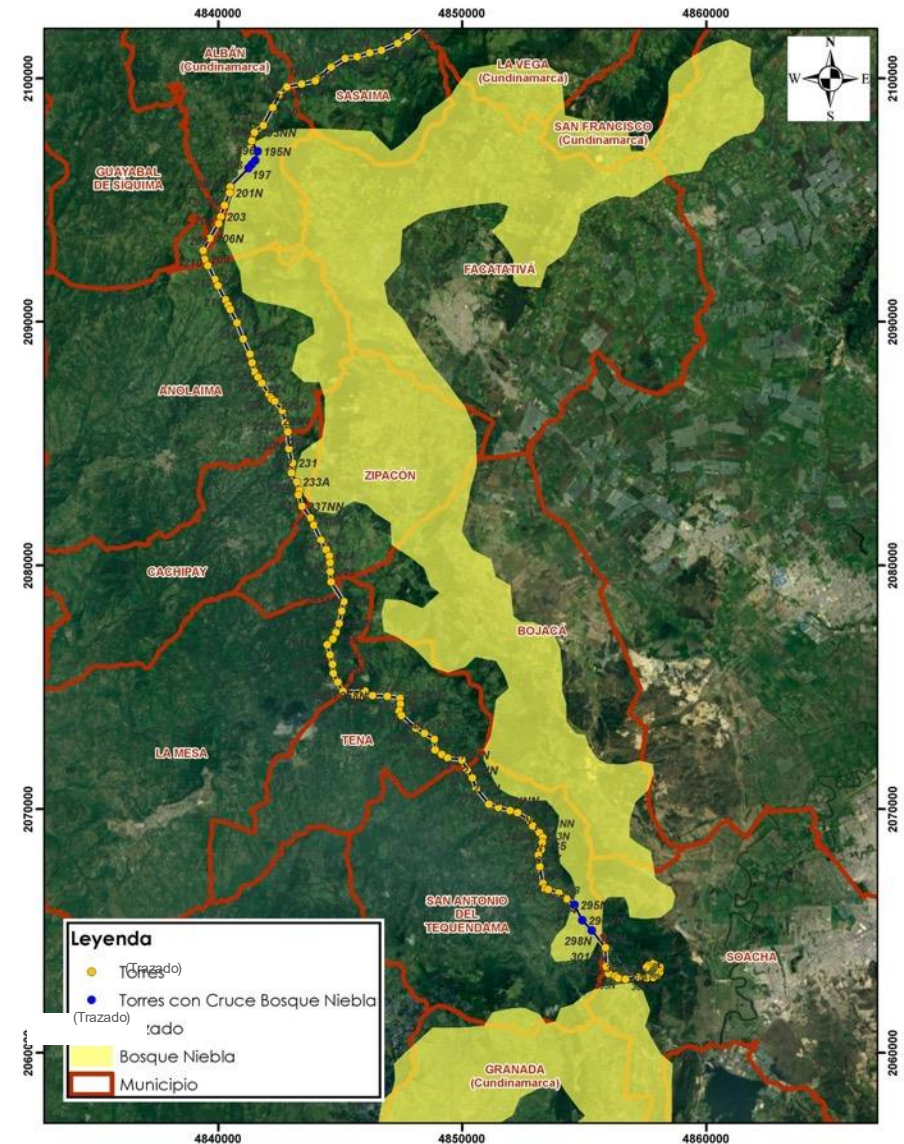
# Preocupaciones de la comunidad

## Bosque de niebla



### Impacto en el ecosistema

- El trazado del proyecto **Sogamoso, entre los municipios de Albán y San Antonio del Tequendama, en Cundinamarca**, recorre algunos sectores del ecosistema de Bosque de Niebla.
- Interviene **menos de media hectárea, de las 217.179** delimitadas por la CAR a nivel regional. Se construirán siete (7) torres, que representan menos del 1% del total del proyecto (0,8%).
- Seis (6) de ellas estarán en áreas ya intervenidas por actividades humanas, como cultivos y pastizales. La torre restante (1), quedará sobre vegetación secundaria.





# Bosque Nuboso Cundinamarqués

Con el proyecto Sogamoso se intervienen sectores de Bosque de Niebla en **Albán y San Antonio de Tequendama**

**23 ha**

Total de área interceptada por la Franja de Servidumbre en bosque de niebla

**0,36 ha**

Intervención de 7 torres del proyecto

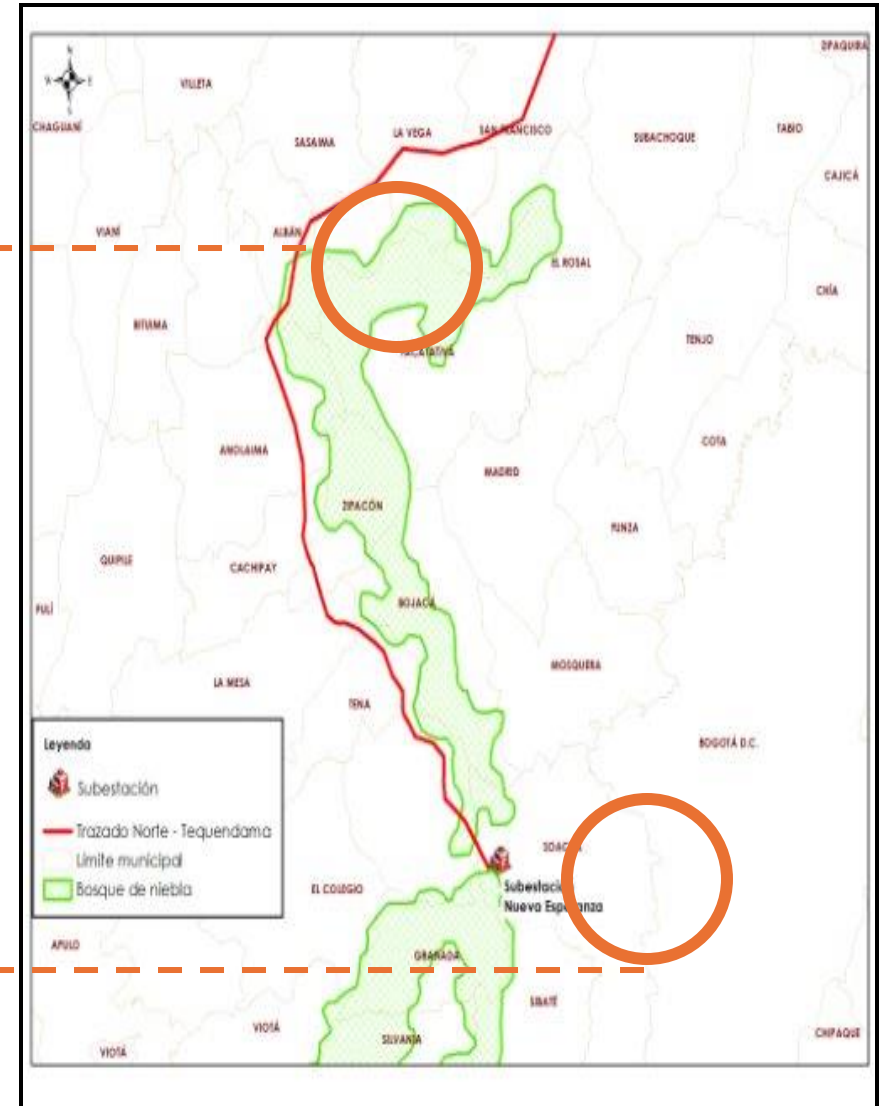
- ✓ Ubicación de torres en zonas que **no** requerían **aprovechamiento de árboles**.
- ✓ Torres más altas para **disminuir y/o eliminar** la **intervención** sobre la **cobertura de bosque** de niebla en el vano.

Bosques de Niebla en Albán



**7 torres**

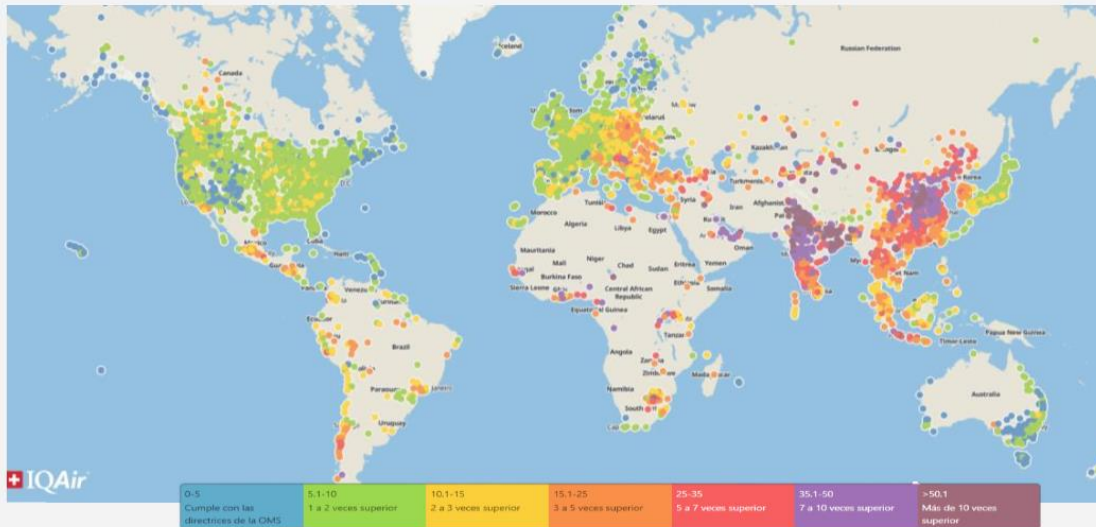
Bosques de Niebla en San Antonio de Tequendama



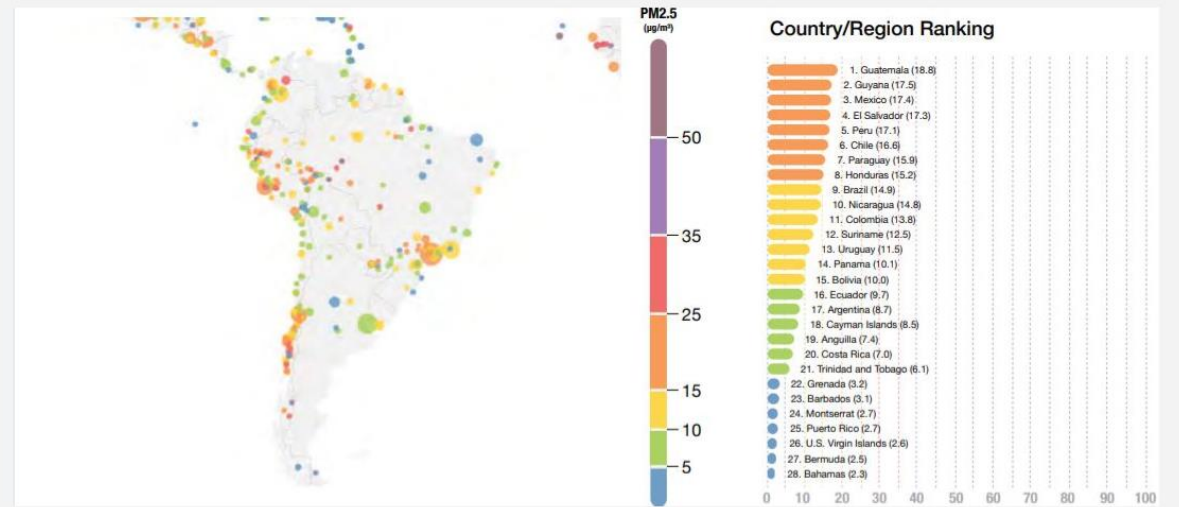
Fuente: Capa de delimitación del bosque de Niebla suministrada por ANLA - CAR

# Calidad del aire: panorama general

- La concentración promedio anual de PM2.5 en Colombia es cerca a **13.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , lo que supera en casi tres veces el límite recomendado por la OMS (**5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** ).
- En el ranking global de concentración anual promedio de PM2.5, Colombia ocupa el puesto **82**.

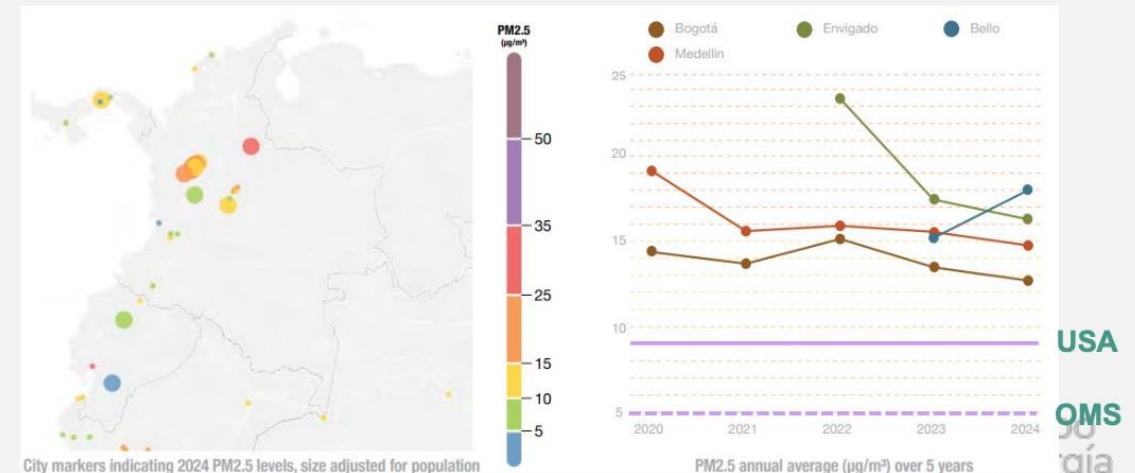


- Las PM2.5, son responsables de **6,4 millones de muertes al año**, causadas por afecciones tales como cardiopatías isquémicas, accidentes cerebrovasculares, cáncer de pulmón, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, neumonía, diabetes tipo 2 y trastornos neonatales. Alrededor del **95%** de estas muertes se produce en países en desarrollo.
- El costo de los **daños a la salud** causados por la contaminación atmosférica asciende a **USD 8,1 billones al año**, lo que equivale al 6,1 % del producto interno bruto (PIB) mundial.



Marcadores de ciudades que indican los niveles de PM2.5 en 2024, con tamaño ajustado según la población.

PM2.5 promedio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 2024



Marcadores de ciudades en Colombia que indican los niveles de PM2.5 en 2024, con tamaño ajustado según la población.

PM2.5 promedio anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en 5 años



# Calidad del aire: caso Bogotá

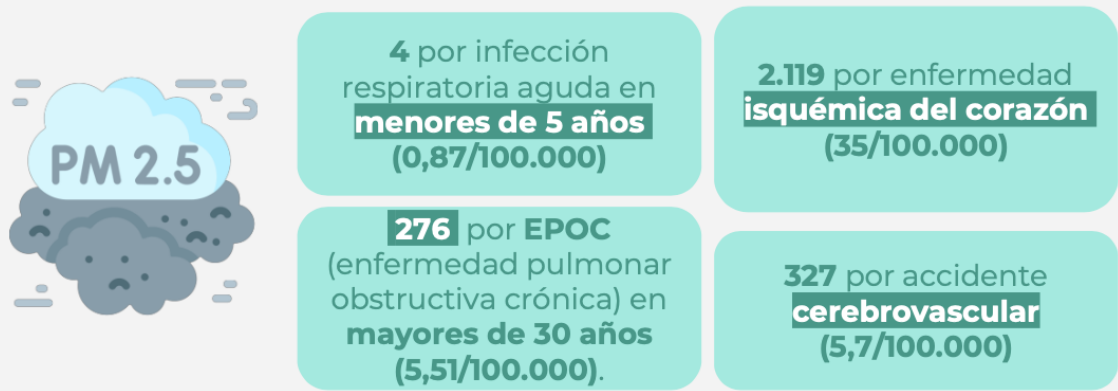
En Bogotá, durante 2021, se estimaron **2.726** muertes prematuras atribuibles a la exposición a material particulado fino (PM2.5). Esta cifra supera **5 veces** las muertes causadas por accidentes de tránsito y **2,3 veces** las ocasionadas por homicidios, evidenciando el grave impacto de la contaminación del aire en la salud pública de la ciudad.

La concentración promedio anual de PM2.5 en Bogotá continúa superando los límites recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), con valores que en algunas localidades alcanzan niveles críticos, especialmente en **Kennedy** y **Ciudad Bolívar**.

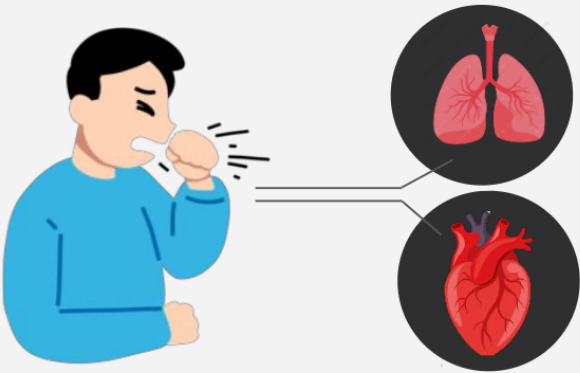
Causa	Total Muertes en Bogotá	Tasa por 100.000 habitantes
Muertes por homicidios	1.204	~15
Muertes por accidentes	565	7,1
Muertes atribuibles a PM2.5	<b>2.726</b>	43,8



## En 2021, muertes por causas relacionadas con PM2.5:

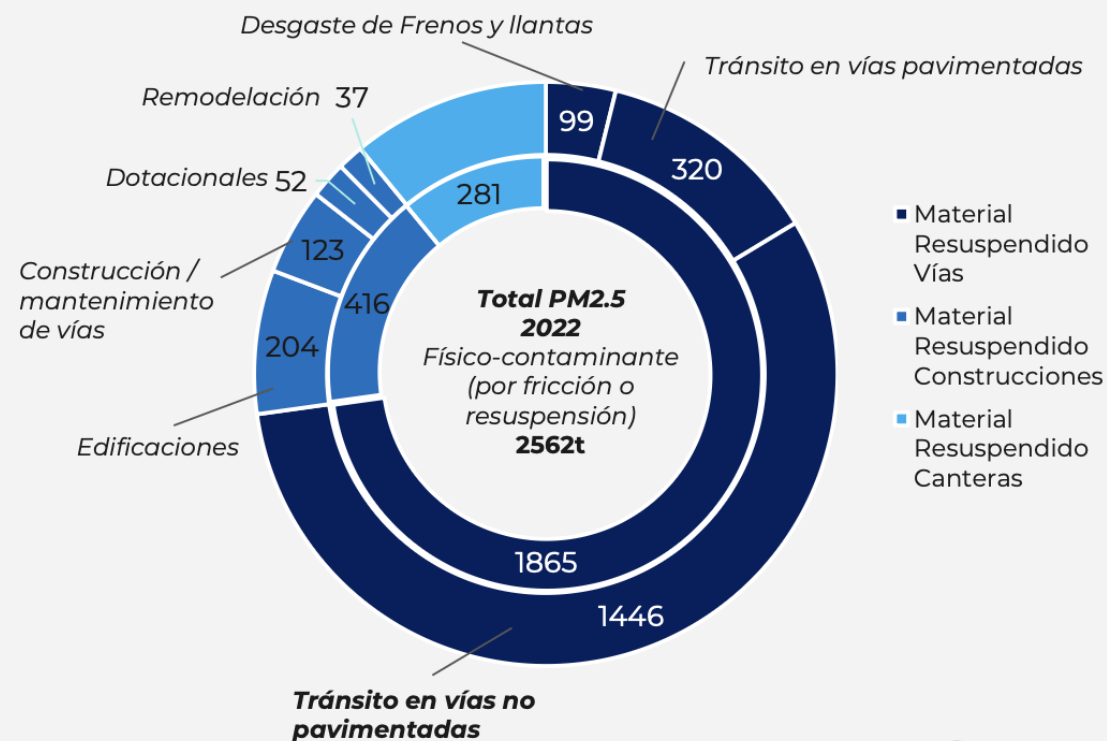
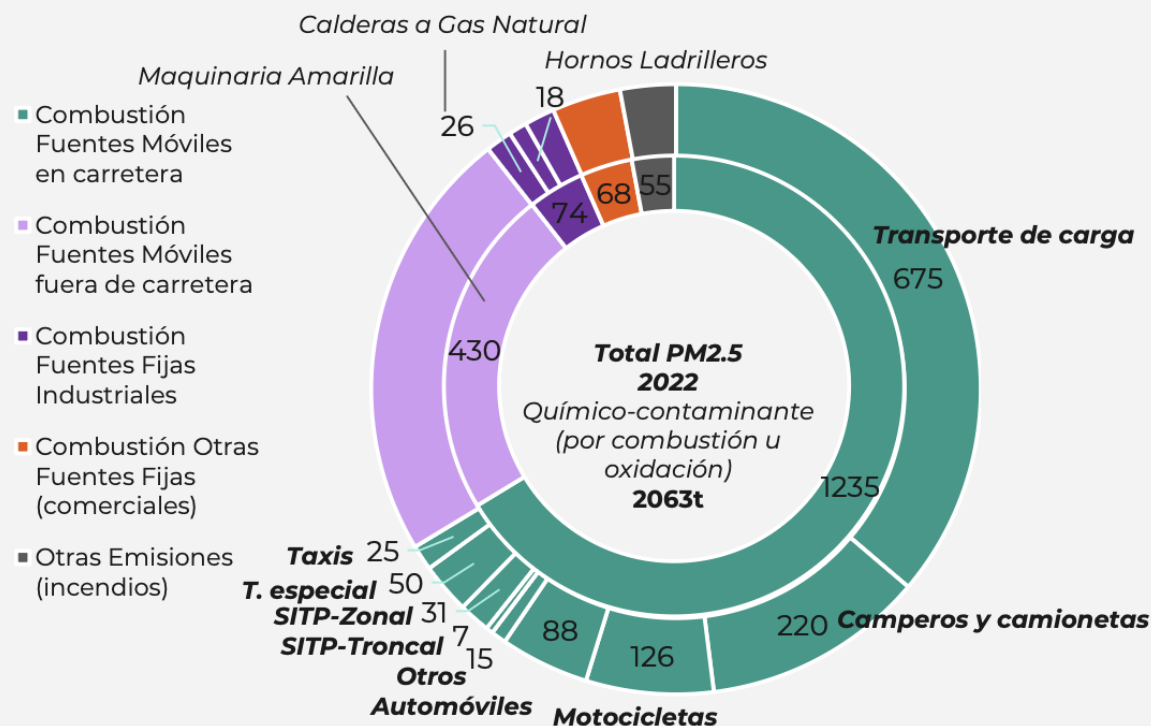


- Mayor impacto de PM2.5 en muertes por **enfermedad isquémica del corazón**
- Entre 2021 y 2022, las muertes atribuibles a PM2.5 aumentaron en **65 casos**



# Calidad del aire – Participación porcentual en emisiones de PM2.5 por tipo de fuente

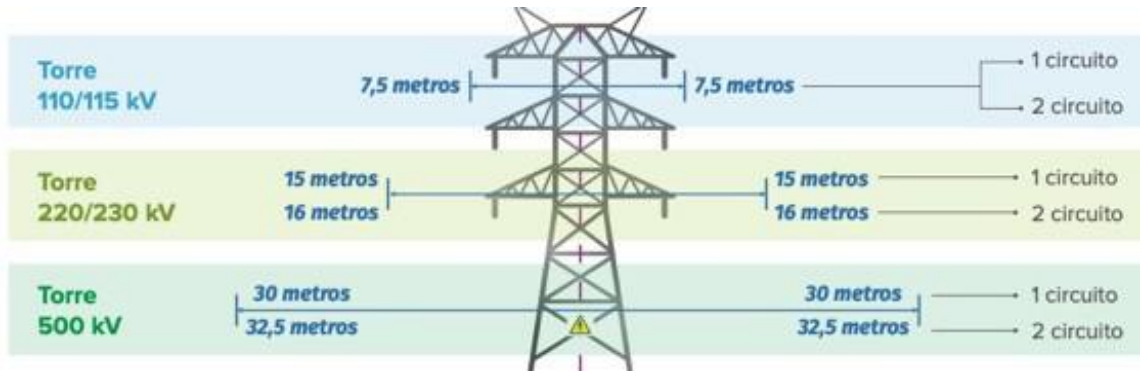
En Bogotá se emiten más de **4.400 toneladas** de PM2.5 al año. Cerca del **42%** proviene de fuentes químicas, como el transporte y fuentes fijas, mientras que el **58%** restante corresponde a material físico, principalmente resuspensión de polvo de calles, construcción y actividades similares.



Las cifras de combustión en fuentes móviles en carretera y fuera de carretera están calculadas con la metodología **Top Down** y el resto son con metodología **Bottom Up**

# Campos electromagnéticos

## Campos electromagnéticos: impacto a seres vivos



→ Sogamoso

### La servidumbre

#### Usos compatibles:

- Cultivos de bajo y mediano porte.
- Ganadería y pastoreo.
- Paso de animales y personas.

#### Usos no compatibles:

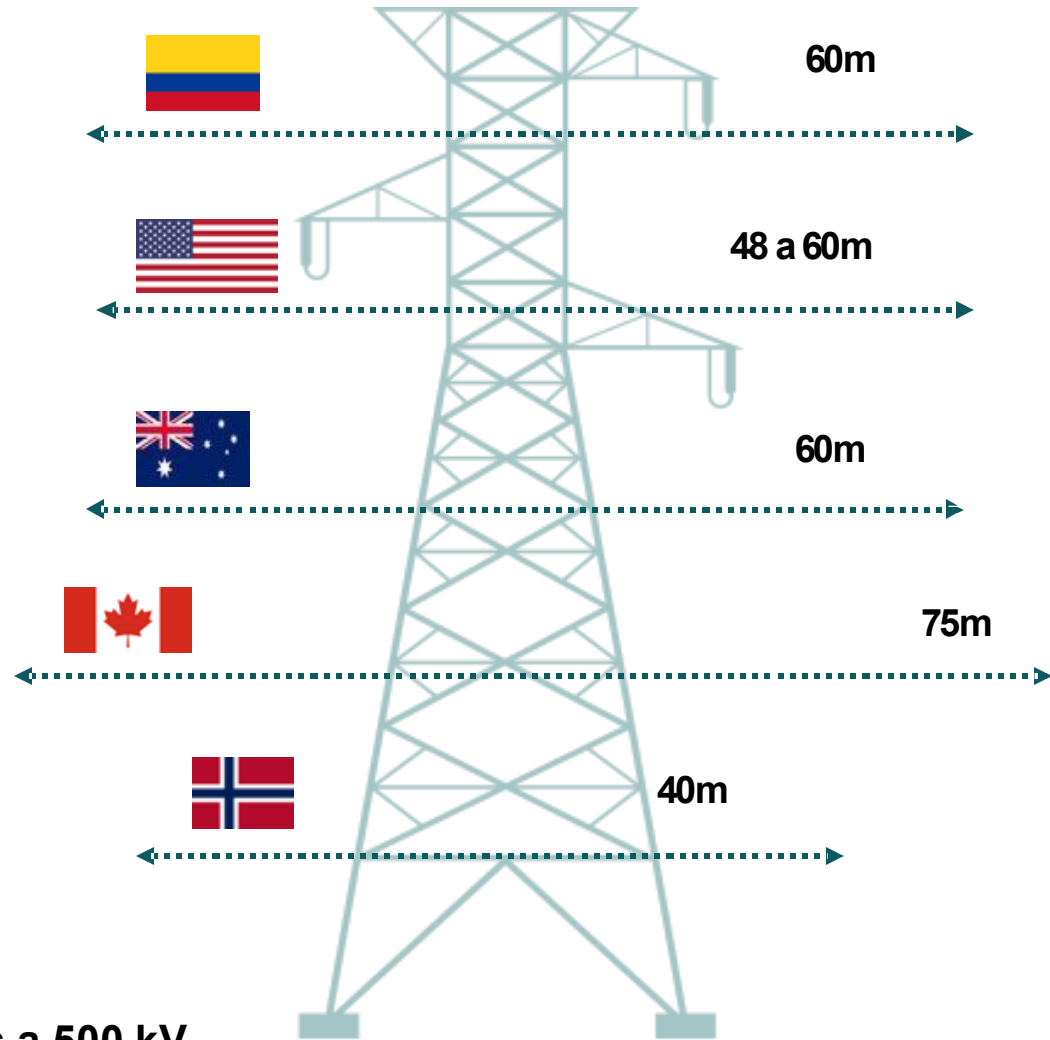
- Construcciones de cualquier tipo.
- Cultivos de alto porte.
- Parqueaderos.
- Alta concentración de personas.

		Campo magnético (uT)	Campo eléctrico (kV/m)
	Nevera a 10 cm	1,7	0,12
	Línea de transmisión 230 kV a borde de franja de servidumbre	2	0,28
	Línea de transmisión 500 kV a borde de franja de servidumbre	2,9	0,34
	Plancha a 5 cm	30	0,12
	Secador de pelo a 5 cm	17,44	0,08
	Televisor a 5 cm	50	0,06
	Reloj despertador	56	0,18

### La Corte Constitucional en la Sentencia

T-194/22 del 2 de junio de 2022 confirmó que la convivencia con la infraestructura de energía eléctrica es posible.

# RETIE y Colombia



Líneas a 500 kV

La mayoría de los países a nivel mundial **se ajustan a los parámetros para el ancho de la franja de servidumbre que tiene Colombia.**

Países como **Bélgica, Croacia, Dinamarca y Alemania** no tienen exigencias y se diseña con parámetros de seguridad.



# Sentencia T-194/22 de la Corte Constitucional

## Origen de la Sentencia T-194:

- ✓ La Tutela T-8.397.515 alegaba la vulneración de derechos fundamentales como: La vida digna, Salud física y mental, integridad, ambiente sano, dignidad humana, recreación y protección especial de menores.
- ✓ La razón de la tutela es que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) otorgó una licencia ambiental para un proyecto eléctrico (“Subestación Chivor II y líneas de transmisión 230 KV”) que, según el accionante, representaba un riesgo para la salud de los menores por campos electromagnéticos.

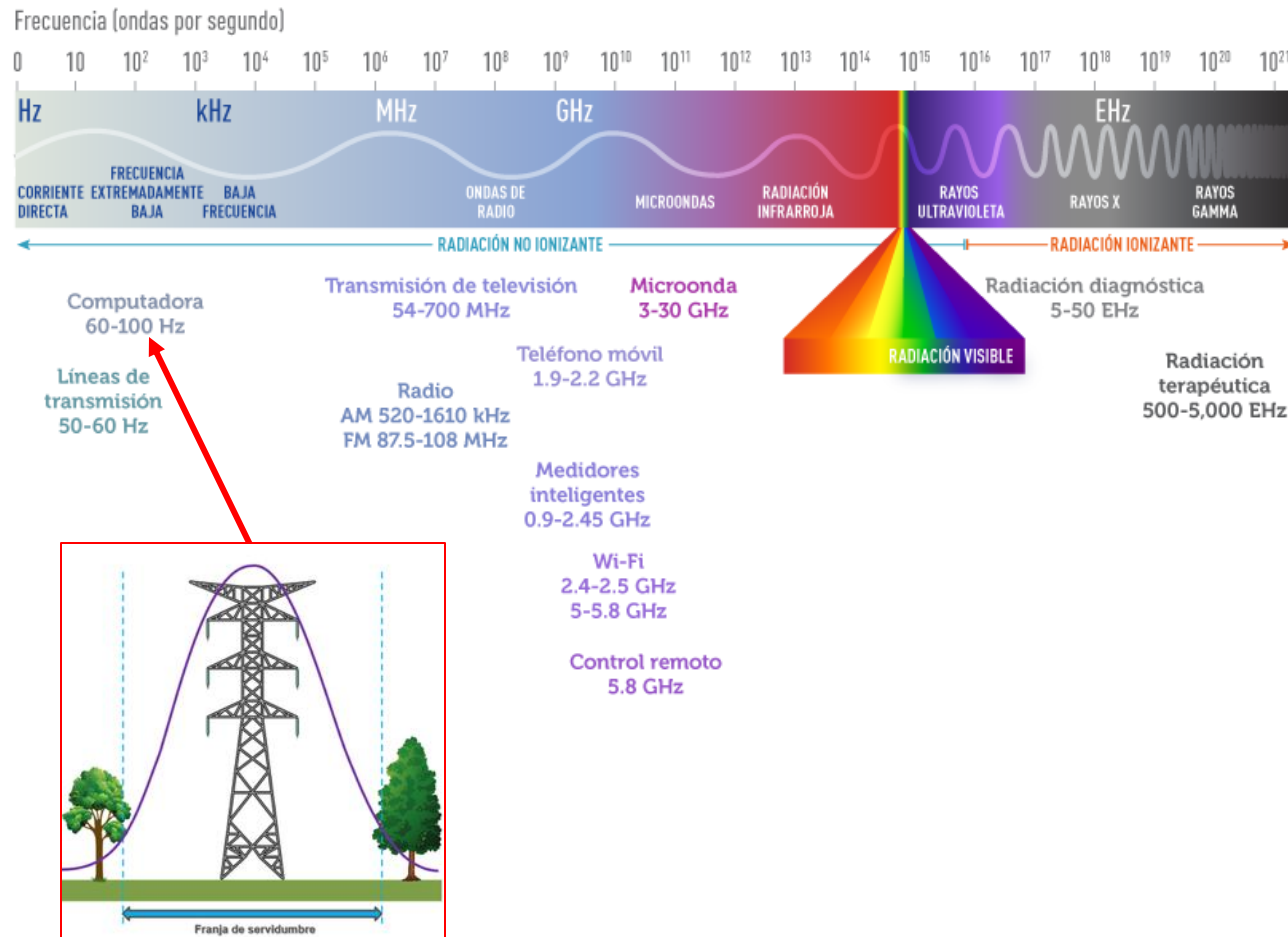
## Decisión de la Corte Constitucional

- Confirmó la decisión del Tribunal Superior que **negó la tutela**. Es decir, no amparó lo solicitado.
- Consideró que, de acuerdo con los estudios y regulaciones vigentes (como el RETIE para transmisiones eléctricas), **no se demostró que exista un daño inminente o irremediable para la salud de los niños** que justifique suspender o modificar el proyecto de licencia otorgado. Señaló que, incluso, **el diseño del proyecto presenta valores muy por debajo de las exigencias máximas de exposición** a campos electromagnéticos que fijó este reglamento
- Al no concederse la tutela, no se emitió orden alguna que afectara el proyecto ni tampoco la reubicación de las torres de transmisión.

## **A esta sentencia fue añadido el concepto emitido por el Instituto Nacional de Cancerología:**

- No hay evidencia consistente de que los campos electromagnéticos (CEM) de baja intensidad causen efectos adversos en la salud, incluido el cáncer infantil y adulto.
- Desde 1996, la OMS ha liderado investigaciones sobre CEM, revisando más de 25.000 estudios científicos.
- Los resultados descartan efectos significativos en la salud por CEM de baja intensidad.
- Campos eléctricos estáticos y de frecuencia extremadamente baja: no carcinogénicos. (OMS, IARC)
- CEM de teléfonos inalámbricos: clasificados como "posiblemente carcinogénicos".
- No se han encontrado vínculos claros entre los CEM no ionizantes y tipos comunes de cáncer infantil, como leucemia o tumores cerebrales.

# Campos Electromagnéticos y la Salud Humana



En los últimos 30 años, se han publicado aproximadamente 25.000 artículos sobre los efectos biológicos y aplicaciones médicas de la radiación no ionizante. A pesar de que algunas personas piensan que se necesitan más investigaciones, los conocimientos científicos en este campo son ahora más amplios que los correspondientes a la mayoría de los productos químicos.

La OMS concluyó que los resultados existentes no confirman que la exposición a campos electromagnéticos de baja intensidad produzca consecuencias para la salud de las personas.

Según lo expuesto, hay que indicar que no se puede relacionar causalmente ninguna patología con la exposición a CEM emitidos por líneas de transmisión eléctrica.





# Interacción de CEM con las abejas

- En un estudio realizado por Electric Power Research Institute - EPRI (2013) no se encontró diferencias significativas respecto de la abundancia y riqueza, así como del desarrollo larvario de abejas en servidumbres eléctricas y en áreas alejadas lo que infiere que probablemente los campos electromagnéticos no representen un problema sobre las abejas
- Diversos estudios permiten inferir que **la forma en la que se maneja la vegetación bajo las líneas de transmisión impacta de forma determinante a las comunidades de abejas** (EPRI, 2013; Russell, G, et al; 2018)
- Las líneas de transmisión pueden ser herramientas de paisaje que permiten conectar la biodiversidad en los territorios como **“Corredores verdes”** mejorando servicios ecosistémicos como la polinización.

“La polución electromagnética es un factor poco conocido sobre su efecto en la biología de los insectos; **se requieren esfuerzos adicionales que permitan generar resultados concluyentes”**

# Interacción de CEM con las abejas

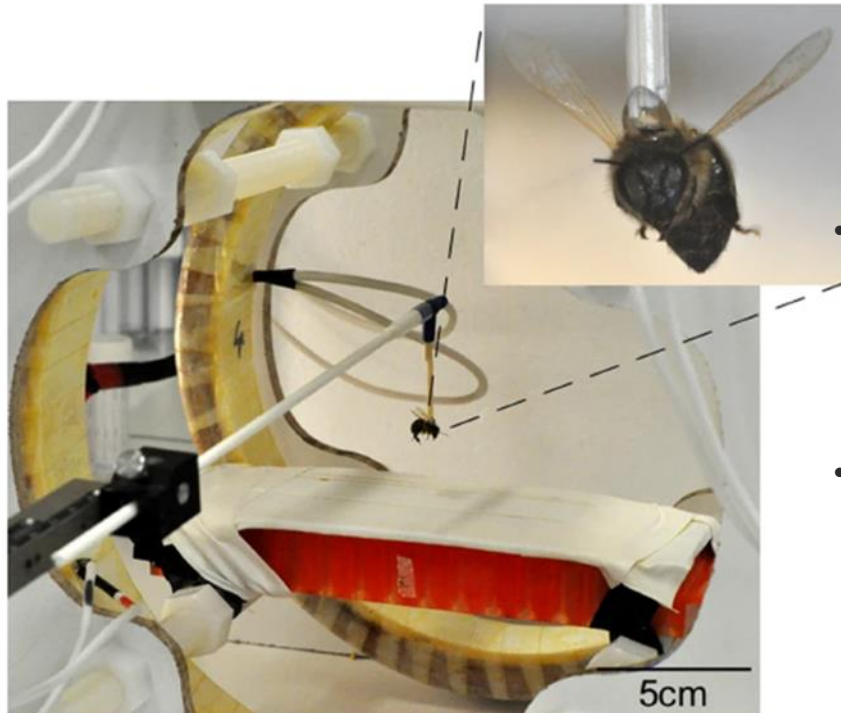
nature

## Extremely Low Frequency Electromagnetic Fields impair the Cognitive and Motor Abilities of Honey Bees

[S. Shepherd](#), [M. A. P. Lima](#), [E. E. Oliveira](#), [S. M. Sharkh](#), [C. W. Jackson](#) & [P. L. Newland](#) 

[Scientific Reports](#) **8**, Article number: 7932 (2018) | [Cite this article](#)

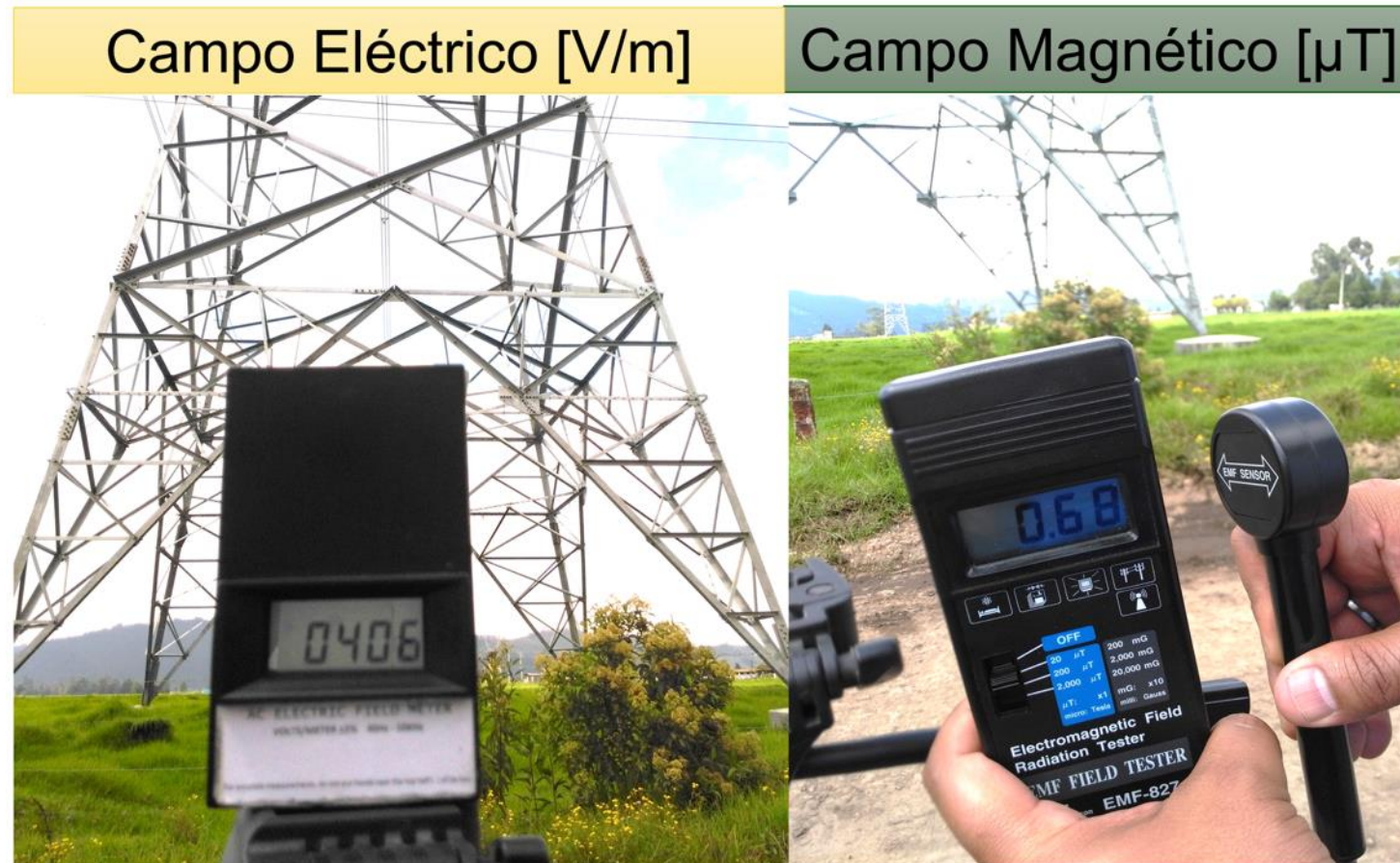
18k Accesses | 32 Citations | 172 Altmetric | [Metrics](#)



- La publicación de la Revista Nature utiliza como referencia campos electromagnéticos de líneas de transmisión con corrientes de 3400 A, cuando en la realidad estas corrientes en las líneas de transmisión en Colombia pueden alcanzar un máximo de 600 A, incluso este valor se presenta en horas de la noche, cuando este tipo de insectos no están activos.
- La publicación  **menciona que a nivel del suelo se tienen niveles de campos tan altos como 100  $\mu$ T cuando en realidad en promedio a nivel del suelo los campos no superan los 5  $\mu$ T**, por lo tanto, las pruebas que se realizan no reflejan la condición operativa de la línea durante su vida útil.
- El estudio no tuvo en cuenta las publicaciones de EPRI y los niveles de umbrales ya caracterizados desde los años 70 en Estados Unidos,  **queda abierta la interpretación de impactos con niveles de exposición que tienen diferencias en orden de magnitud 100 o 1000 veces superiores a los que realmente presenta una línea de transmisión.**

# Interacción de CEM con las abejas

Valores típicos de campos eléctricos y magnéticos en una línea de 500 kV valores que son muy inferiores a los utilizados en investigaciones recientes de impactos en polinizadores:





# Interacción de CEM con las abejas



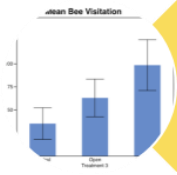
Se analizaron cuatro sitios, uno en Maryland, Wisconsin, Oregón y Nueva Jersey.



El estudio abordó específicamente si la gestión de la vegetación podría incrementar los recursos florales y de anidación para las abejas polinizadoras más allá de las técnicas actuales.



El estudio también involucró la realización de mediciones y cálculos de campos electromagnéticos a 60 Hz para las líneas de transmisión en estas ubicaciones.



Las diferencias en los niveles de las poblaciones de abejas se hicieron más pronunciadas con el tiempo, y las diferencias más significativas se produjeron en el segundo año de seguimiento que tuvo lugar, tres años después de la adopción del programa liderado por EPRI.



Se recolectaron especies nuevas y raras de abejas nativas en las servidumbres de las líneas con los protocolos adecuados, lo que resultó en nuevos registros de especies para el condado.

Las empresas coordinaron con EPRI un proyecto para determinar si las servidumbres de una línea de transmisión podrían proporcionar un hábitat de calidad necesario para las abejas nativas y si los CEM estaban afectando negativamente los hábitats de las abejas.



La parte del estudio que analiza los efectos potenciales de los campos electromagnéticos **no encontró impactos negativos en ninguna de las áreas de estudio sobre el desarrollo larvario, la tasa de interacción floral o el éxito de la polinización, todos estos son aspectos clave para el éxito de una colonia de abejas.**



Grupo  
Energía  
Bogotá

***Juntos  
Mejoramos  
vidas***



Para uso restringido GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ S.A. ESP. Y sus filiales. Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta presentación puede ser reproducida o utilizada en ninguna forma o por ningún medio sin permiso explícito de GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ S.A. ESP. o sus filiales como propietarias de la información.