

# FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA RENOVABLE (FNCR)

Análisis de oferta y demanda de energía para la misión de crecimiento verde



WORLD BANK GROUP



Korea  
Green Growth  
Trust Fund



**DNP**

Departamento  
Nacional  
de Planeación



MISIÓN DE CRECIMIENTO VERDE



enersinc

# Agenda

1. ¿Qué pasa en el mundo?
2. ¿Cómo estamos en Colombia?
3. Barreras
4. Análisis de ciclo de vida
5. Escenarios de penetración de FNCER
6. La demanda
7. Primeras recomendaciones



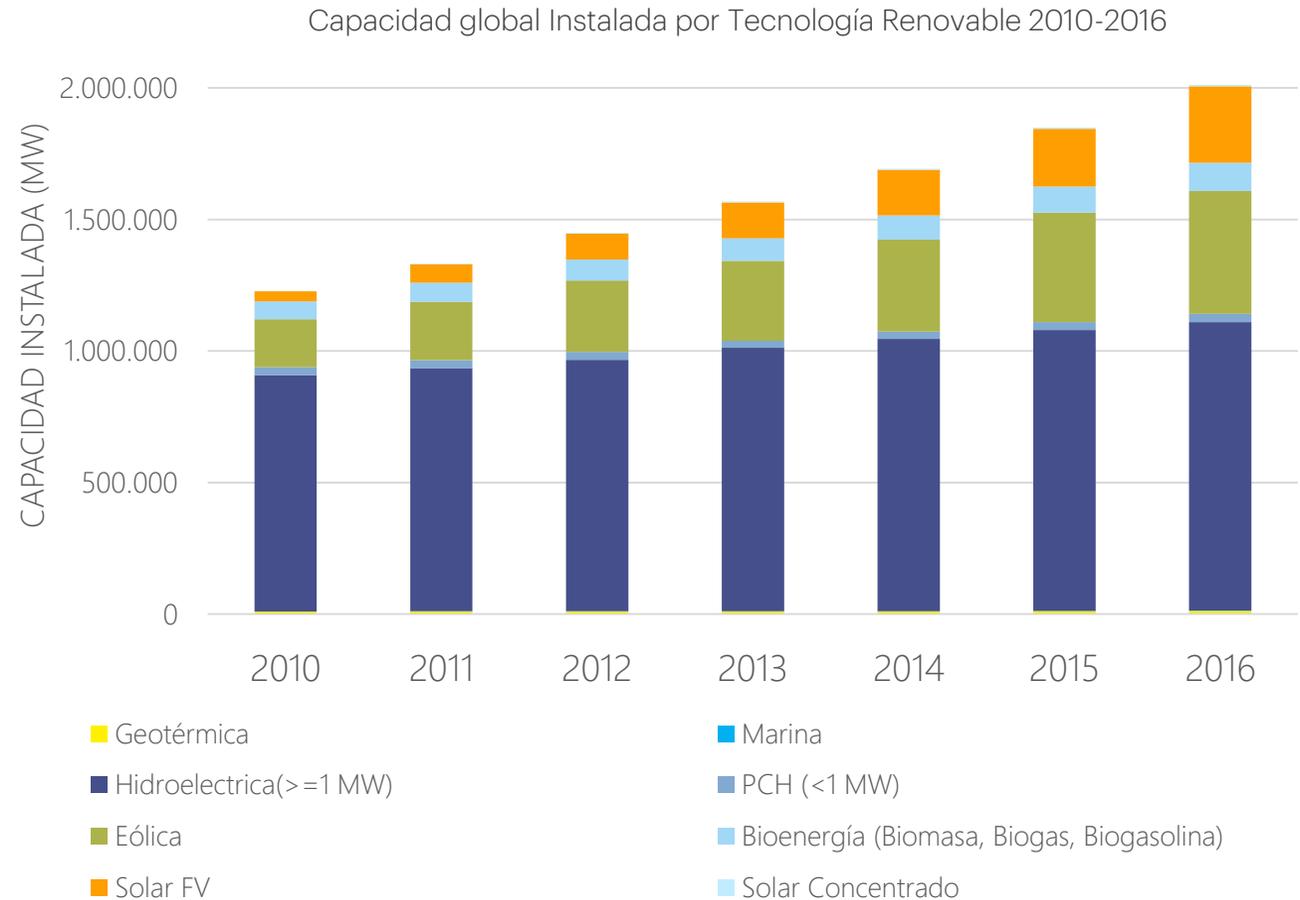


Misión  
Crecimiento  
Verde

¿Qué pasa en el  
mundo?

# Contexto internacional

- La capacidad instalada total a nivel global de plantas eólicas, solares FV, PCH's (menores de 10 MW), pasó de 337,125 MW en el 2010 a 906,743 MW en 2016, con un crecimiento en el período del 269%.
- De la capacidad instalada total de este tipo de plantas en 2016, el 50% corresponden a plantas eólicas terrestres y el 32.1% a plantas solares FV.
- La tecnología con mayor crecimiento en el período fue la solar FV con 744%.



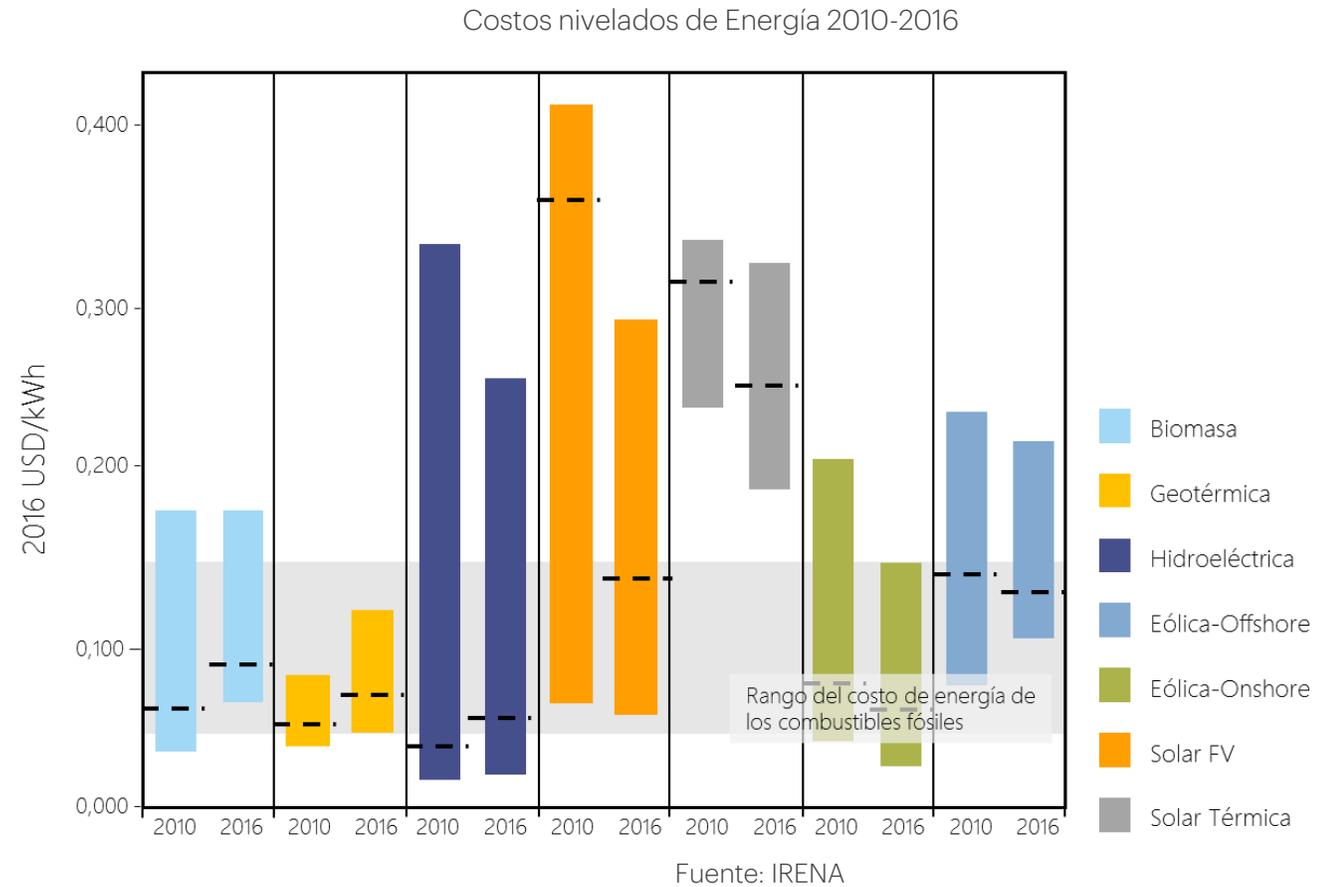
Fuente: IRENA, 2017

"Estadísticas de Energía Renovable 2017". IRENA. 2017. En línea: <http://resourceirena.irena.org/gateway/dashboard/>

Misión Crecimiento Verde

# Contexto internacional

- El mundo se encuentra en un período de transición energética que migra del uso de los combustibles fósiles a las fuentes limpias de energía, una etapa de “descarbonización” de la matriz energética, como la han llamado algunos analistas.
- En cuanto a los costos de generación con FNCER, ha continuado la tendencia de disminución de éstos, especialmente la eólica y solar fotovoltaica



# América Latina

HONDURAS

- 9,8% DE SU ELECTRICIDAD CON FV

URUGUAY

- 22,8% DE SU ELECTRICIDAD CON EÓLICA
- INSTALÓ 300 MW EÓLICOS EN 2015 Y 82 MW SOLARES

ISLAS DEL CARIBE (ARUBA, BONAIRE, CURAZAO, SAN EUSTAQUIO,

- MAS DEL 10% DE SU ELECTRICIDAD CON ENERGÍA RENOVABLE NO CONVENCIONAL

BRASIL

- INSTALÓ 2700 MW CON FERNC EN 2015

CHILE

- INSTALÓ 997 MW DE ENERGÍA EÓLICA Y 1659 MW DE ENERGÍA SOLAR ENTRE 2014 Y 2016

MÉXICO

- INSTALÓ 700 MW EÓLICOS EN 2015

PANAMÁ

- INSTALÓ 239 MW EÓLICOS EN 2015
- INSTALÓ 86 MW SOLARES EN 2015

PERÚ

- INSTALÓ 97 MW EÓLICOS EN 2015

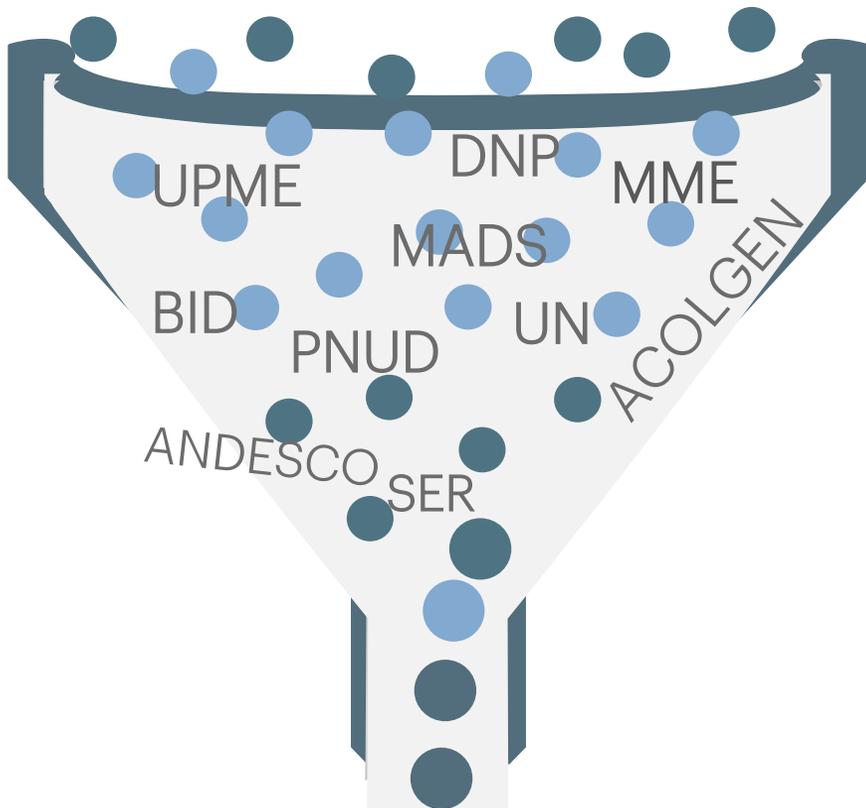
The image shows an industrial facility, likely a bio-refinery, with several large, cylindrical silos and complex piping structures. In the foreground, there is a lush green cornfield. The sky is blue with scattered white clouds. An American flag is visible on a tall structure in the background.

Misión  
Crecimiento  
Verde

¿Cómo estamos  
en Colombia?

# Sobre-Diagnosticada la situación

20 estudios previos (2010-2017)

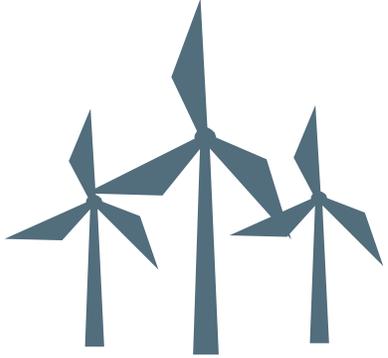


SÍNTESIS

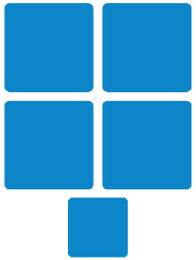
- Alternativas Consideradas
- Costos y Beneficios de Implementación
- Análisis de Factibilidad
- Metas y Objetivos
- Impactos de Regulación
- Impactos Ambientales
- Criterios de Selección



# Tenemos muy poca capacidad instalada en FNCER



19 MW EÓLICOS EN LA GUAJIRA (0,11% DEL TOTAL)



EN ENERGÍA SOLAR 9,8 MW( 0,06%)



EN PCH'S HAY 782,5 MW(4,5% DEL TOTAL)

# La Demanda

VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

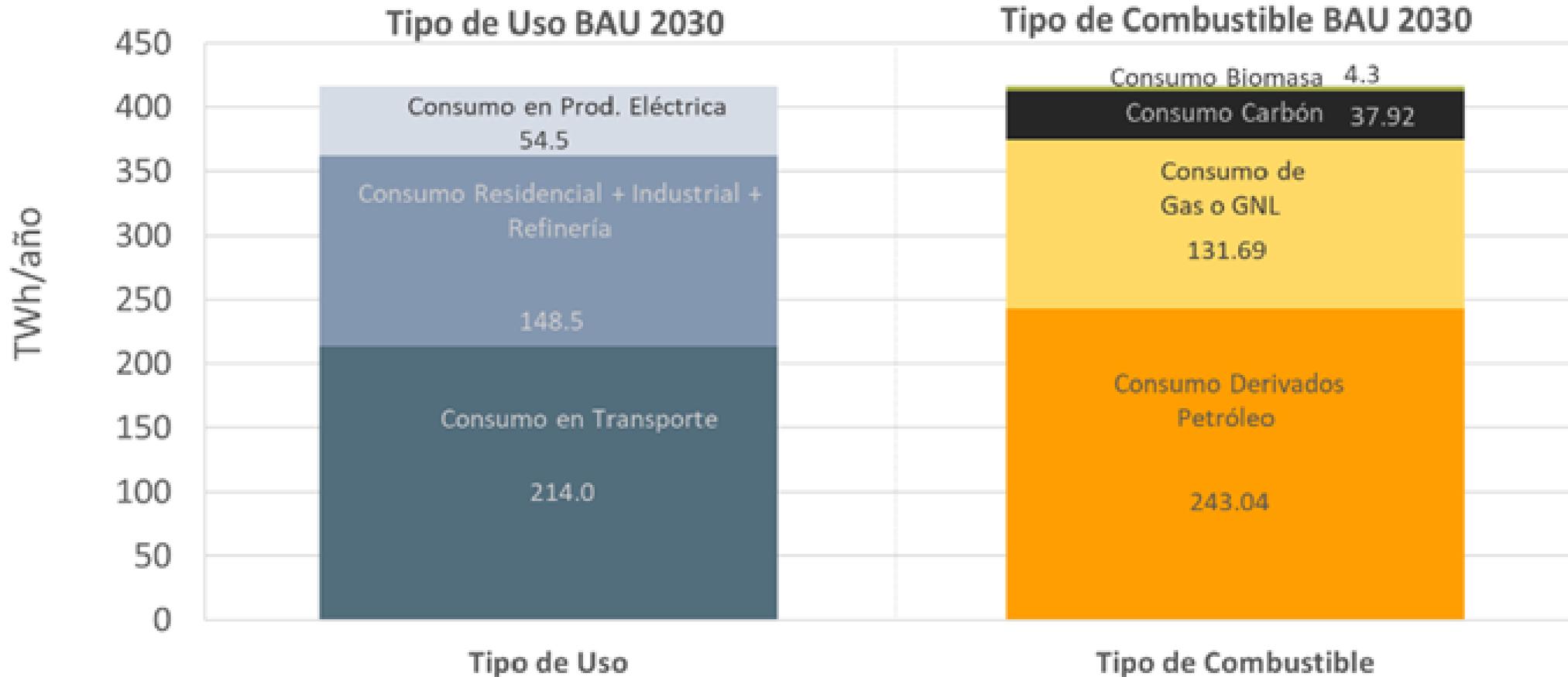
EFICIENCIA ENERGÉTICA

GENERACIÓN DISTRIBUIDA  
(PROSUMER)

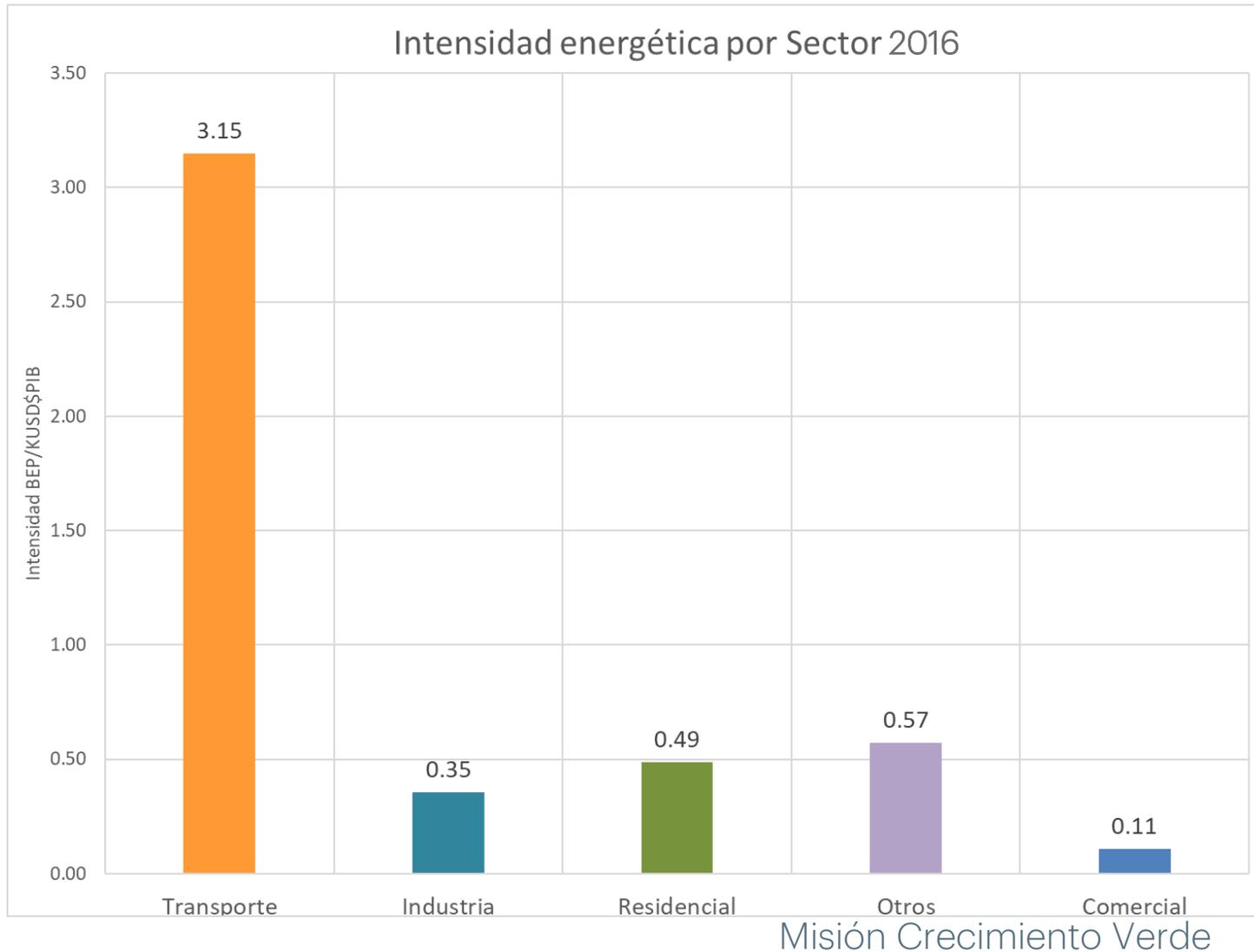
RESPUESTA A LA DEMANDA

# Cómo estamos para 2030

Proyección BAU 2030 - Consumo de Combustibles Fósiles por Uso y Tipo



# Intensidad Energética



El índice de IE para cada uno de los sectores que se han estudiado, como se muestra en la Tabla 2. Como se observa el sector transporte es el de mayor intensidad energética, alcanzando valores de 3.15 BEP para producir 1 kUSD\$PIB colombiano, seguido de los sectores industrial y residencial con unos valores de 0.35 y 0.50 respectivamente.

# Se ha desarrollado una política de impulso a las FNCER y al URE

## Política Energética

- Marco legal servicio público de energía eléctrica, leyes 142 y 143 de 1994
- URE Ley 697 de 2001, Incentivos fiscales Ley 788/2002 - E.T. para MDL
- PROURE, programa de uso racional y eficiente de energía
- IRENA Ley 1665 de 2013 y **ERNC Ley 1715 de 2014**
- Plan energético nacional, planes de expansión de generación y transmisión.
- Documentos CONPES

# Ley 1715 de 2014

## Política general del Estado respecto a la promoción e incentivos a las fuentes renovables de energía y la eficiencia energética.

1. Establece competencias administrativas de las entidades oficiales
2. Promoción de la autogeneración a pequeña y gran escala y la generación distribuida
3. Sustitución de diésel, incentivo al uso de FNCE y eficiencia energética en las ZNI
4. Crea fondo de estímulo para financiar programas (FENOGGE)
5. Reducción de la renta anual hasta el 50% de la inversión realizada en FNCE, exclusión del IVA. y exención de aranceles para equipos, depreciación acelerada.
6. Promoción recursos de ERNC, formación de capital humano, cooperación internacional
7. Lineamientos uso eficiente de energía (PROURE), respuesta de demanda, R&D.

La Ley 1715 es suficientemente amplia para motivar el desarrollo de las FNCER, varias medidas han sido adoptadas (ej. autogeneración), se requiere acelerar su implementación.



Misión  
Crecimiento  
Verde

Barreras a la  
penetración de  
FNCER

# Principales Barreras de la Oferta

## INSTITUCIONALES

- Intervención de muchas instituciones.
- Desarticulación institucional.
- Falta de liderazgo institucional.
- Falta de interés por conectar a terceros.

## ECONÓMICAS

- Percepción de altos costos.
- Remuneración (CxC).
- Dificultad de financiamiento (Riesgos).
- Condiciones de mercado.
- No valoración de externalidades positivas.

## REGULATORIAS

- Definición de CxC.
- Reglamentación de contratos de largo plazo.
- Reglamentación de desviaciones.
- Generación distribuida.
- Licencias ambientales complejas.
- Medición bidireccional.

## TECNOLÓGICAS

- Falta de personal capacitado.
- Falta de madurez tecnológica.
- Infraestructura de transporte.
- Mejores estudios de potencial de recursos.

# Barreras del lado de Demanda

	Barrera	Descripción
Institucionales	Desarticulación entre sectores por ejemplo TIC- Energía, transporte, ambiente energía	La implementación y el desarrollo de redes inteligentes requiere una profunda articulación entre los ministerios de TIC y de Minas y energía El desarrollo de programas de masificación de movilidad eléctrica requiere articulación multisectorial y articulación de políticas para lograr políticas efectivas
	La política de compras de las entidades estatales están en función del precio más no de la eficiencia	Desarticulación entre las políticas de eficiencia energética y las políticas de adquisición de bienes y servicios por parte de las entidades estatales
	Articulación de políticas nacionales con políticas locales	Especialmente en movilidad y edificaciones hace falta que los incentivos propuestos en la política nacional para eficiencia, vehículos y edificaciones se trasladen a beneficios en la política local
Económicas	Costos de implementación en infraestructura	El desarrollo de las tecnologías desde la demanda representan costos importantes algunas de ellas todavía son muy costosas comparadas con sus contrapartes convencionales
	Costos de la tecnologías	Almacenamiento y vehículos eléctricos siguen teniendo costos de inversión elevados
	Esquemas de financiamiento tradicional	Financiación de empresas más no de proyectos, dificultad de demostrar flujo de caja con base en ahorro de energía
	Acceso efectivo a los incentivos	Tiempos y procedimientos claros para acceder eficazmente a los incentivos otorgados por el gobierno

# Barreras regulatorias de la Demanda

Barrera	Descripción
Propiedad de la infraestructura y remuneración	Quien es el propietario de los activos de medición quien hace las inversiones y con se remuneran
Tarificación horaria	No hay incentivos desde la definición de tarifas para la gestión activa de la demanda
Conexión y remuneración de la generación distribuida	Aun esta en proceso de regulación la conexión y remuneración de la generación distribuida, esta podrá ser un regulación que efectivamente incentive o que imponga mas barreras
Contrato de respaldo	No se ha definido el valor del contrato de respaldo para aquellos autogeneradores por encima de 100 kW
Reglamentación	Falta mayor desarrollo en los estándares de medida para la medición inteligente, los estándares para conexión de generación distribuida y los estándares para conexión y operación de vehículos eléctricos y dispositivos de almacenamiento
Remuneración actividad de distribución	El riesgo demanda desincentiva por parte del OR el interés en desarrollar GD, almacenamiento, participación de la demanda y eficiencia energética, así como la remuneración de inversión en modernización TIY y los gastos AOM
Faltan normas y reglamentos	La actualización expedición de nueva normativa tanto para equipos de uso final como para vehículos y edificaciones
Mercado de comercialización minorista	La demanda no regulada no tiene un mercado propio, debería existir un mercado minorista que facilitara la participación de toda la demanda
Respuesta de la demanda	No se ha reglamentado los esquemas de respuesta de la demanda, por ejemplo, el agregador de demanda.

Regulatorias

# Barreras Tecnológicas de la Demanda

Tecnológicas

Barrera	Descripción
Conocimiento de las tecnologías	Falta mayor conocimiento, difusión y capacitación
Infraestructura de medición y recarga	La medición y la infraestructura de recarga son necesarias para el desarrollo de las tecnologías desde la demanda.
Información de consumos	No hay información suficiente en los consumos y usos finales de energía.



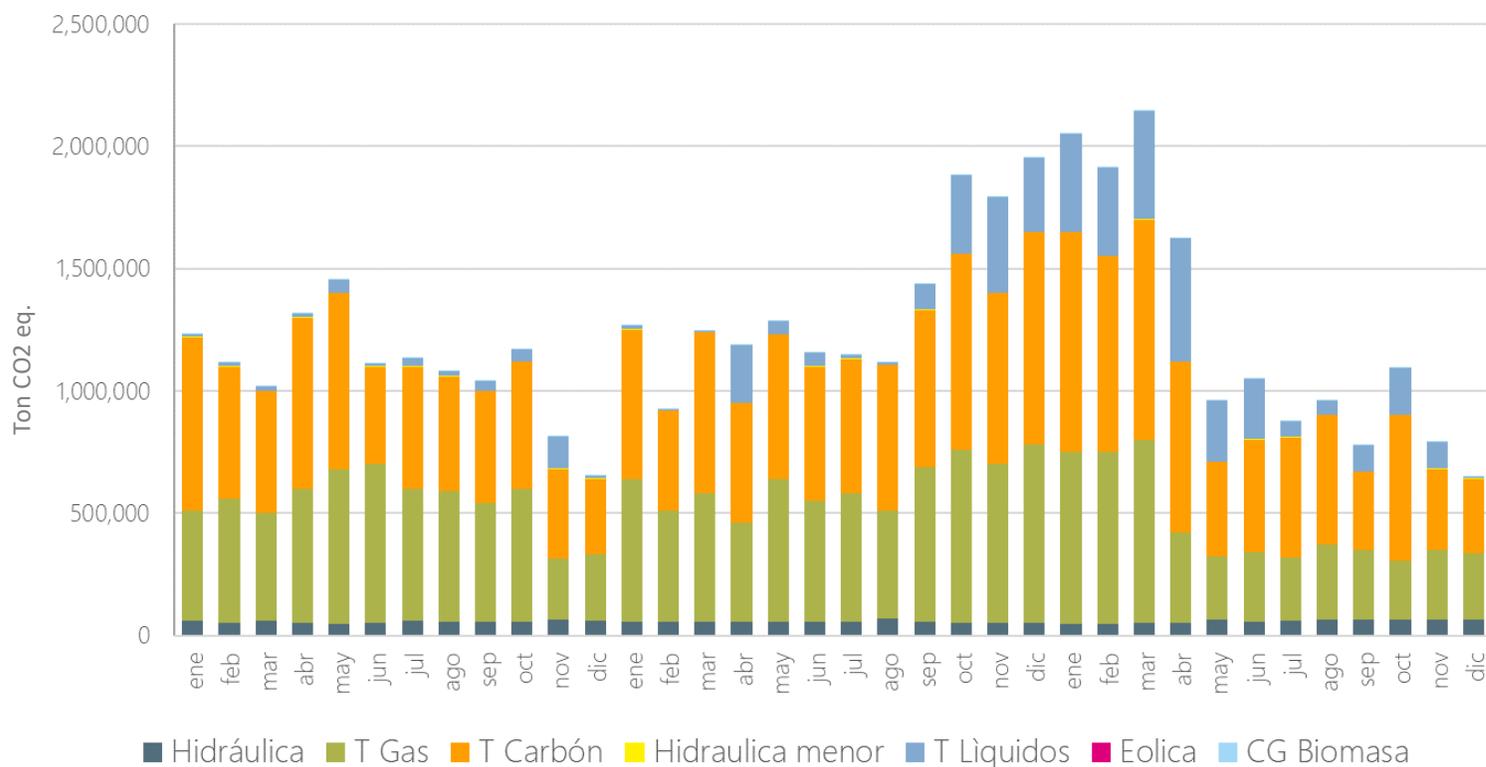
Misión  
Crecimiento  
Verde

Análisis de ciclo  
de vida

# Análisis de Ciclo de Vida

## ACV Tecnologías de generación

GEI asociadas al ACV de la generación en Colombia 2014-2016



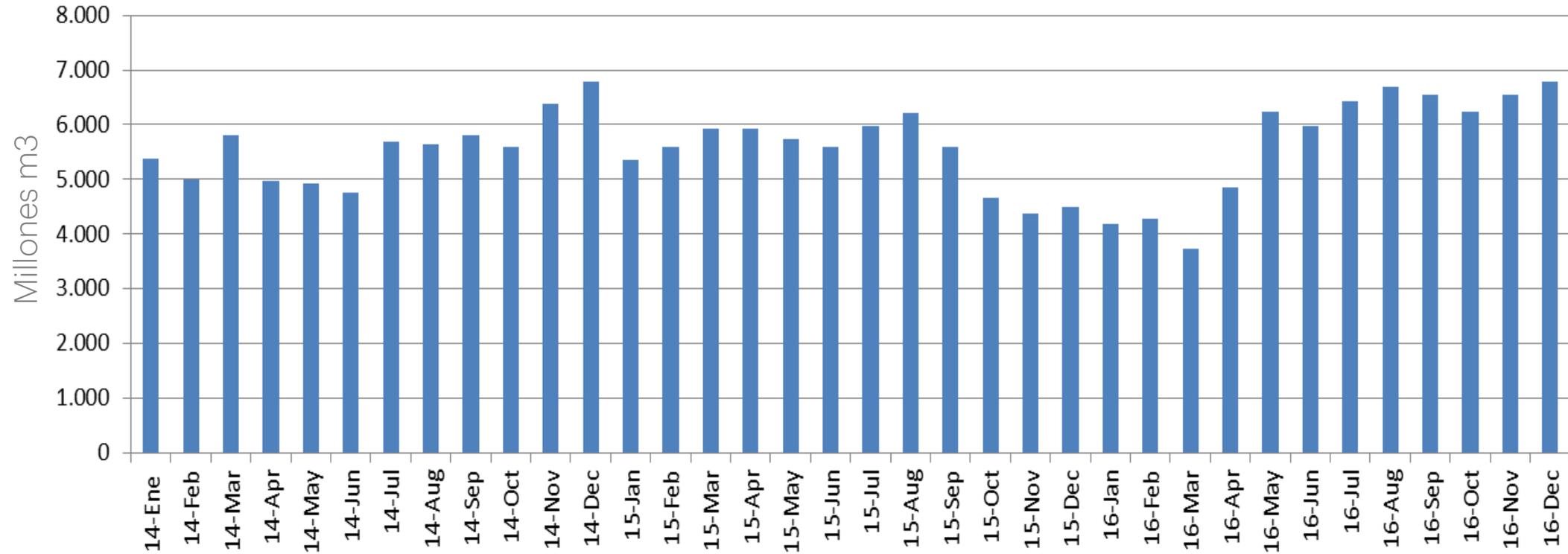
Fuente: Elaboración propia

TECNOLOGÍA	Huella de carbono		Huella hídrica	
	kg CO2eq/MWh		m3/mWh	
	Min	Max	Min	Max
Hidráulica con presa	1	25	1,000	3,060
Térmica a gas (NGCC)	400	1,000	0.3	4.6
Térmica a carbón	600	1,700	0.3	8.0
Hidráulica filo de agua	1	25	1.1	500
Combustión combinada carbón biomasa	600	940	50	900
Generación térmica con líquidos	500	900	0.8	6.6
Nuclear	10	210	-	5.2
<b>FN CER</b>				
Biomasa	10	140	174	1,805
Solar FV	10	200	-	1
Solar térmica	10	220	0.4	7.5
Geotérmica	12	190	-	2.8
Eólica on shore	1	50	-	0.1

Fuente: elaboración propia con información (Argonne NL, 2012) (Mekonnen, Gerbens-Leenes, & Hoekstra, 2015) (Turconi & Astrup, 2014) (Turconi, Boldrin, & Astrup, 2013)

# Análisis de Ciclo de Vida

Huella hídrica de centrales hidroeléctricas con embalse en Colombia 2014-2016



Fuente: Elaboración propia

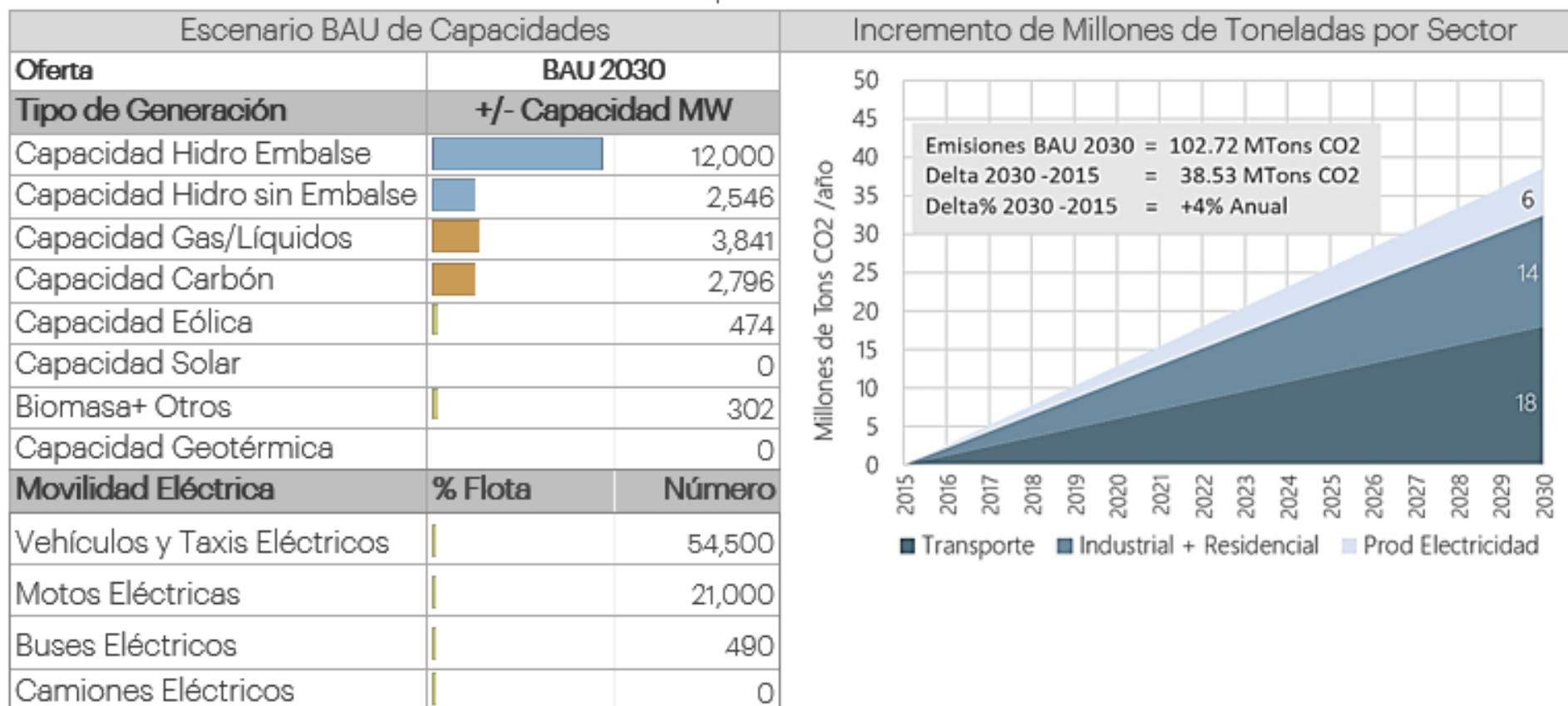


Misión  
Crecimiento  
Verde

# Escenarios penetración de las FNCER

# Escenario BUSINESS AS USUAL (BAU)

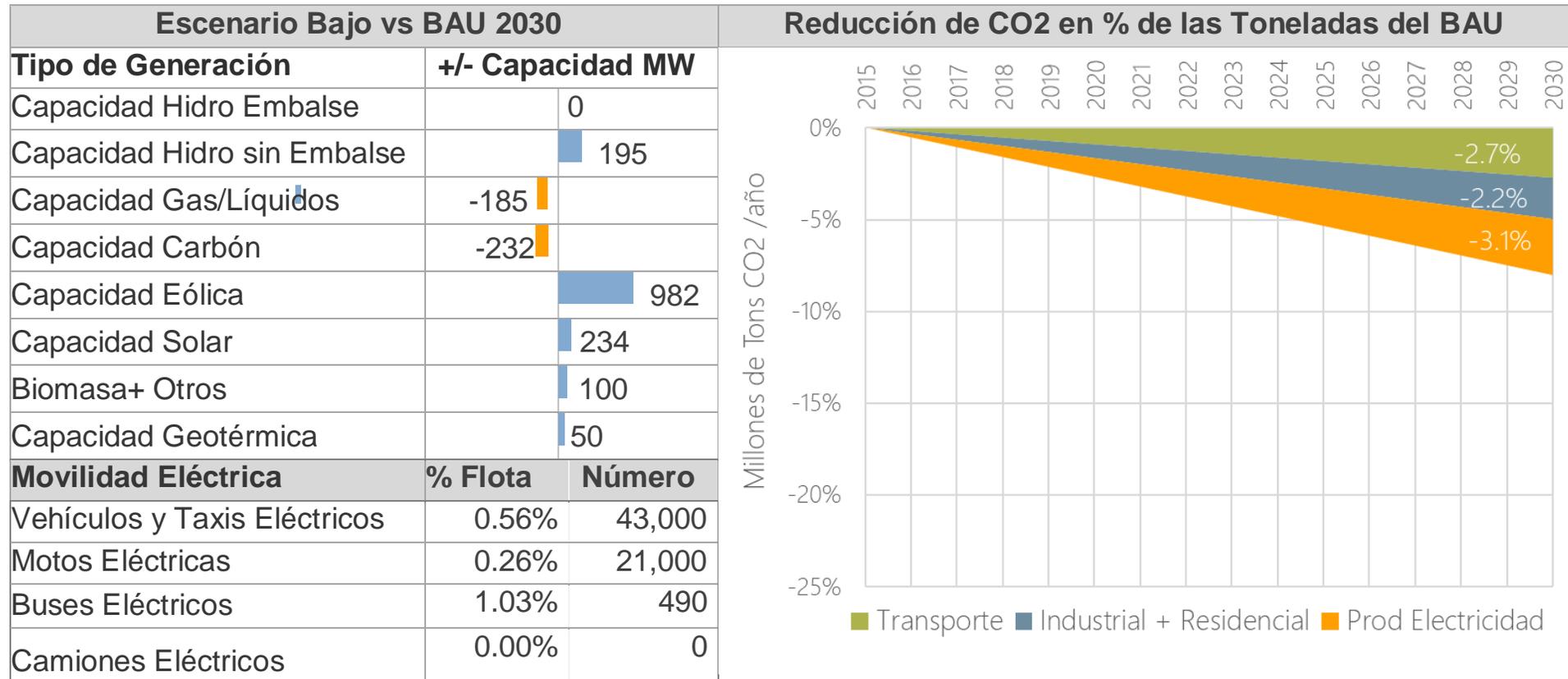
Escenario BAU de Capacidades e Incrementos en Emisiones de CO2



Fuente: Elaboración Propia, Escenarios UPME e Información de la CICC2

# Escenario BAJO

Resultados de Penetración del Escenario Bajo vs BAU

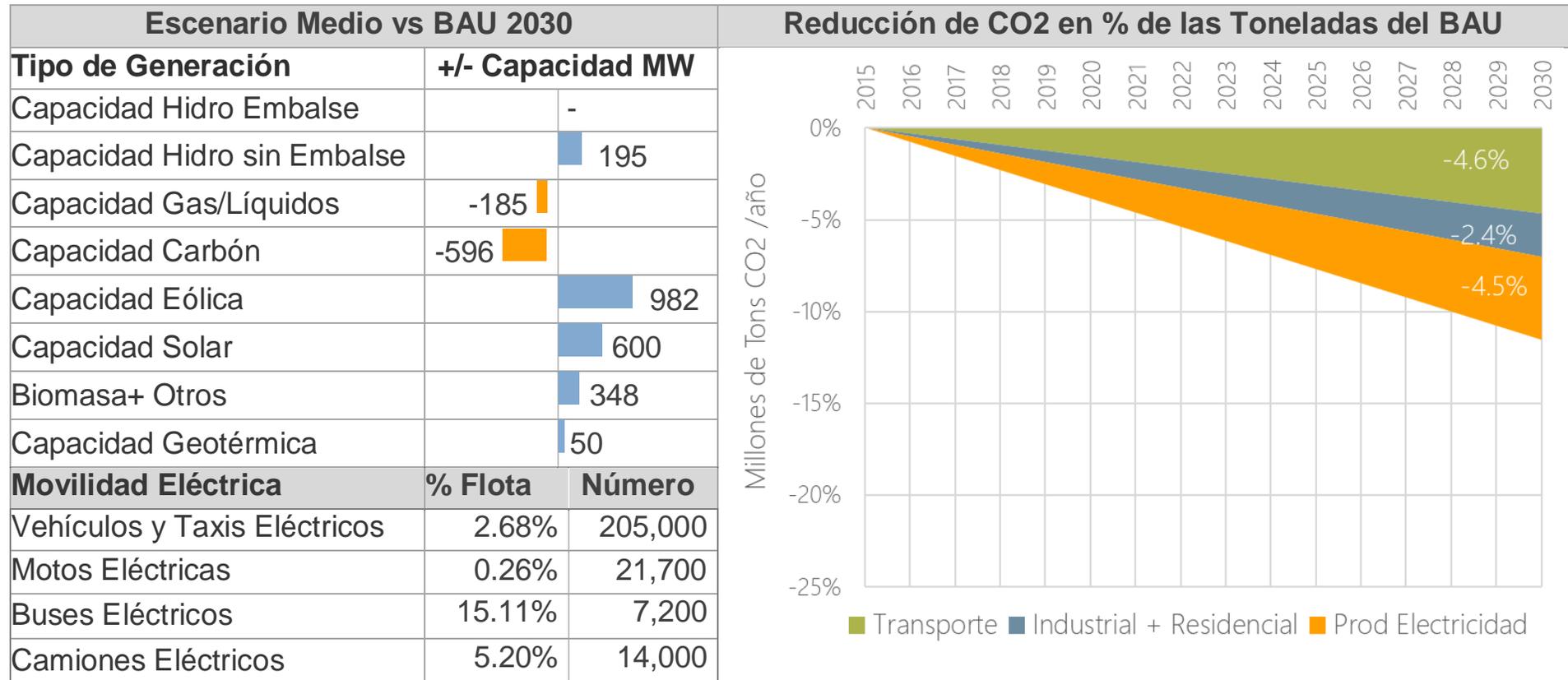


Fuente: Elaboración Propia. Resultados procesados de EnergyPLAN de escenario Bajo.

**SE REDUCEN EN 8% LAS EMISIONES DE CO2 EQUIVALENTE CON RESPECTO AL BAU EN 2030**

# Escenario MEDIO

Resultados de Penetración del Escenario Medio vs BAU

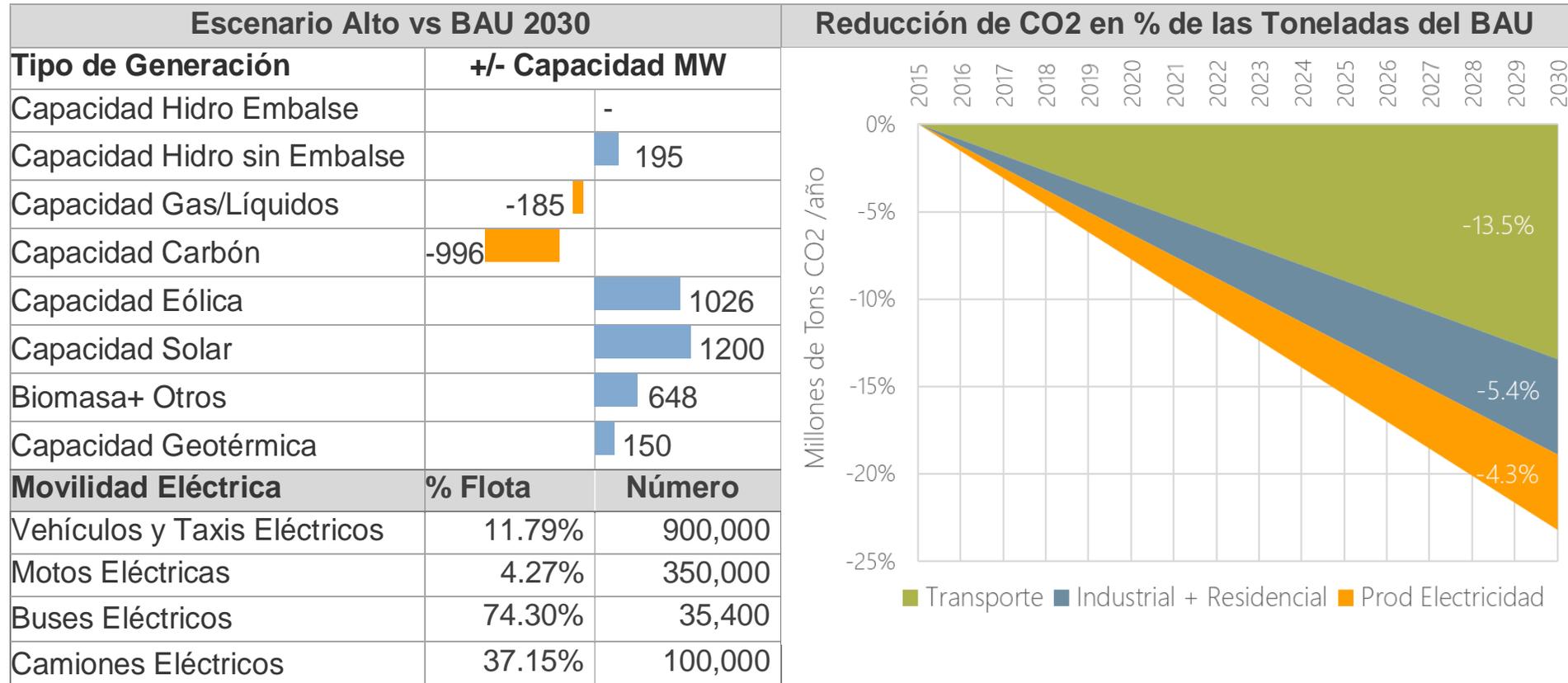


Fuente: Elaboración Propia. Resultados procesados de EnergyPLAN de escenario Medio.

**SE REDUCEN EN 11,5% LAS EMISIONES DE CO2 EQUIVALENTE CON RESPECTO AL BAU EN 2030**

# Escenario ALTO

Resultados de Penetración del Escenario Alto vs BAU



Fuente: Elaboración Propia. Resultados procesados de EnergyPLAN de escenario Alto.

**SE REDUCEN EN 23,2% LAS EMISIONES DE CO2 EQUIVALENTE CON RESPECTO AL BAU EN 2030**



 enersinc