

# Estudio para la Misión de Crecimiento Verde en Colombia

Estrategias y Acciones Recomendadas en Energía

Marzo 13 de 2018



WORLD BANK GROUP



Korea  
Green Growth  
Trust Fund



**DNP**

Departamento  
Nacional  
de Planeación



MISIÓN DE CRECIMIENTO VERDE

 **enersinc**

# Agenda

1. Estrategias Transversales
2. Estrategias para FNCER
3. Estrategias para Movilidad Sostenible
4. Estrategias para Gestión Eficiente de Energía
5. Impacto de las Propuestas



**Misión  
Crecimiento  
Verde**

# Estrategias Transversales

# Estrategias Transversales

PROBLEMA	ESTRATEGIA	ACCIÓN
No inclusión de costos ambientales y otras externalidades	Valoración de externalidades Positivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ <b>Ampliación del alcance del impuesto al carbono.</b></li> <li>√ Reducción de costos transaccionales de licenciamiento ambiental.</li> </ul>
Falta información sobre aspectos claves para toma de decisiones	Gestión de información	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Creación de Observatorio de Energía.</li> <li>√ Mejoras en la Información y la tecnología de la información relevante.</li> </ul>
Problemas para lograr eficacia en el financiamiento de proyectos	Financiación	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ <b>Acceso directo a Recursos de Fondos:</b> Facilitar el acceso a FENOGE y fondos multilaterales para</li> <li>√ <b>Difusión y utilización de Líneas de Crédito (BANCOLDEX, FDN y FINDETER)</b></li> </ul>
Problemas de Articulación entre instituciones	Coordinación Institucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Fortalecimiento del CIURE (Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía).</li> <li>√ Unidad para implementación y seguimiento del Crecimiento Verde.</li> <li>√ Liderazgo del Ministerio de Minas y Energía para planear y ejecutar subastas para la expansión en generación de electricidad.</li> </ul>
Fallas en el proceso regulatorio	Conducta regulatoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Mayor Agilidad en tiempos de respuesta a los cambios de mercado.</li> <li>√ Análisis Ex-ante y Ex-post de los impactos de las resoluciones</li> <li>√ Garantizar análisis colectivo de las propuestas.</li> <li>√ Mantener rotación de expertos CREG.</li> </ul>

# Estrategias Transversales (Valoración de externalidades Positivas)

PROBLEMA	ESTRATEGIA	ACCIÓN
No inclusión de costos ambientales y otras externalidades	Valoración de externalidades Positivas	√ Ampliación del alcance del impuesto al carbono. √ Reducción de costos transaccionales de licenciamiento ambiental.

## Ampliación del alcance del impuesto al carbono:

1. Incluir dentro de los usos que deben pagar el impuesto la **Generación Térmica** con combustibles fósiles
2. Incluir el **carbón para usos industriales**.
3. **Duplicar la tarifa** para el caso de usos en transporte.
4. Incluir dentro del posible destino de los recursos, el apalancamiento de **proyectos con tecnologías limpias**

\* Modificatoria de la LEY 1819 de 2016.

## Reducción de costos transaccionales de licenciamiento ambiental:

Se propone que **la licencia ambiental** para los proyectos de energía limpia sea **simplificada** de tal manera de no imponer costos innecesarios en el proceso de licenciamiento.

Para realizar este cambio se requiere una decisión e tipo administrativo por parte del **Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio**.

# Estrategias Transversales (Gestión de información)

PROBLEMA	ESTRATEGIA	ACCIÓN
No inclusión de costos ambientales y otras externalidades	Valoración de externalidades Positivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ampliación del alcance del impuesto al carbono.</li> <li>✓ Reducción de costos transaccionales de licenciamiento ambiental.</li> </ul>
Falta información sobre aspectos claves para toma de decisiones	Gestión de información	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Creación de Observatorio de Energía.</li> <li>✓ Mejoras en la Información y la tecnología de la información relevante.</li> </ul>

## Creación de Observatorio de Energía:

El observatorio de energía se encargará de la búsqueda, seguimiento, análisis y difusión del **conocimiento e información sobre tendencias e innovaciones a nivel mundial y nacional** en torno a política pública y planeación energética, desarrollo sostenible del sector, vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, y mercados energéticos y regulación como ejes estratégicos que inciden en los escenarios del **ideario energético Colombia 2050**

## Mejoras en la Información y la tecnología de la información relevante:

El funcionamiento de los mercado de combustibles, electricidad y CO2 requiere **información amplia, oportuna y publica.**

Se debe mantener actualizada la información para **seguimiento de las metas, indicadores**, señales de precios, emisiones, actores de mercados

# Estrategias Transversales (Financiación)

PROBLEMA	ESTRATEGIA	ACCIÓN
No inclusión de costos ambientales y otras externalidades	Valoración de externalidades Positivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ampliación del alcance del impuesto al carbono.</li> <li>✓ Reducción de costos transaccionales de licenciamiento ambiental.</li> </ul>
Falta información sobre aspectos claves para toma de decisiones	Gestión de información	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Creación de Observatorio de Energía.</li> <li>✓ Mejoras en la Información y la tecnología de la información relevante.</li> </ul>
Problemas para lograr eficacia en el financiamiento de proyectos	Financiación	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Acceso directo a Recursos de Fondos</li> <li>✓ Difusión y utilización de Líneas de Crédito (BANCOLDEX, FEN y FINDETER)</li> </ul>

## Acceso directo a Recursos de Fondos:

- **Facilitar** los requisitos para que usuarios puedan **acceder a la financiación**.
- Esquemas de financiación rápido a través de los **Operadores de Red** recaudadas por medio de la factura.

## Difusión y utilización de Líneas de Crédito (BANCOLDEX, FDN y FINDETER):

- Difundir información sobre la **existencia de líneas de crédito** apoyadas por el gobierno nacional
- **Facilitar las condiciones de acceso** a las líneas de crédito, en términos de requisitos y garantías.
- Incluir empresas tipo **ESCOS como vehículo y beneficiarios** de las líneas de crédito.

# Estrategias Transversales (Coordinación Institucional)

PROBLEMA	ESTRATEGIA	ACCIÓN
No inclusión de costos ambientales	Valoración de	✓ Ampliación del alcance del impuesto al carbono.

## Fortalecimiento del CIURE (Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía):

Fortalecimiento de esta institución e incluir en su composición **al Ministro de Transporte, Ministro de Hacienda y Crédito Público** entre otros actores.

Problemas de Articulación entre instituciones

Coordinación Institucional

- ✓ Fortalecimiento del CIURE (Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía).
- ✓ Unidad para implementación y seguimiento del Crecimiento Verde.
- ✓ Liderazgo del Ministerio de Minas y Energía para planear y ejecutar subastas para la expansión en generación de electricidad.

### Unidad para implementación y seguimiento del Crecimiento Verde:

- Incluya **todos los aspectos desarrollados** por la Misión de Crecimiento Verde.
- **Coordine sectorialmente las acciones** que desarrollan las entidades
- Coordine **la elaboración de propuestas** públicas de la Misión.

### Liderazgo del Ministerio de Minas y Energía para planear y ejecutar subastas para la expansión en generación de electricidad

El Ministerio debe llevar a cabo las políticas en materia de definición de la **matriz energética del país**, de una manera más eficaz y sin barreras de ningún tipo



# Estrategias Transversales (Conducta regulatoria)

PROBLEMA	ESTRATEGIA	ACCIÓN
<p>No inclusión de costos ambientales</p> <p><b>Garantizar análisis colectivo de las propuestas:</b> Evitar la asignación específica de temas <b>a un solo experto</b>. Sería deseable asignar los temas de manera aleatoria para no crear temas propios de un solo comisionado.</p> <p><b>Mantener rotación de expertos CREG:</b> Para efectos de mayor transparencia es muy importante que los <b>comisionados no sean reelegidos</b>, con el fin de permitir renovación.</p>	<p>Valoración de</p>	<p>Ampliación del alcance del impuesto al carbono.</p> <p>Reducción de costos transaccionales de licenciamiento ambiental.</p> <p><b>Mayor Agilidad en tiempos de respuesta a los cambios de mercado:</b> La CREG debe acelerar el proceso de ajustes al mercado con <b>mayor oportunidad</b>, de acuerdo con los cambios tecnológicos y los avances en la regulación en el mundo.</p> <p><b>Análisis Ex-ante y Ex-post de impacto:</b> CREG debe contar con las <b>herramientas</b> adecuadas para realizar estos análisis, en términos de software, modelos económicos y matemáticos.</p>
<p>Fallas en el proceso regulatorio</p>	<p>Conducta</p>	<p>Mayor Agilidad en tiempos de respuesta a los cambios de mercado.</p> <p>Análisis Ex-ante y Ex-post de los impactos de las resoluciones</p> <p>Garantizar análisis colectivo de las propuestas.</p> <p>Mantener rotación de expertos CREG.</p>



**Misión  
Crecimiento  
Verde**

**Fuentes No  
Convencionales  
de Energía  
Renovable**

# Fuentes No Convencionales de Energía Renovable

## Estrategia No 1. Promoción de la Inversión en Proyectos de Generación con FNCER

### Acciones:

1. Subasta para la Contratación Anticipada de Energía a Largo Plazo.
2. Ajustes a la Metodología de Remuneración por Confiabilidad en el MEM.
3. Racionalización de Requisitos y Procedimientos para los Proyectos de FNCER.
4. Impuesto a las Emisiones de Carbono para la Generación de Energía.

**Problema:**  
Financiación de las Inversiones en Plantas de FNCER



**Problema:** Viabilidad de la Conexión y Operación de las Plantas de FNCER

**Problema:** Sostenibilidad de las Operaciones de las Plantas de FNCER



## Estrategia No 2. Fomento a la Integración de las FNCER al Mercado de Energía

### Acciones:

1. Prioridad de Despacho y Mercados Intradiarios.
2. Reglamentación de Acceso y Conexión a las Redes de Transmisión Nacional.
3. Modernización del Mercado de Energía Mayorista.

## Estrategia No 3. Productos y Tecnologías de Apoyo a las FNCER

### Acciones:

1. Mercados de Servicios Complementarios.
2. Dispositivos de Almacenamiento de Energía.
3. Mercado de Certificados de Energía Renovable.

Misión Crecimiento Verde

# FNCER (Promoción de la Inversión)

## Estrategia No 1. Promoción de la Inversión en Proyectos de Generación con FNCER

### 1. Subasta para la Contratación Anticipada de Energía a Largo Plazo:

- Abierta, con mínimo para plantas nuevas de FNCER por política energética
- Contratos serían del tipo “pague lo contratado” con compromisos de entrega horario
- Deben ser líquidos y compatible con Futuros, Forwards, Day Ahead e Intradarios
- Garantiza asignación de CxC, bajo ciertas condiciones.
- Las plantas no podrán vender cantidades mayores que su energía media
- Permitir riesgo cambiario con crédito de equipos en pesos

### 2. Ajustes a la Metodología de Remuneración por Confiabilidad en el MEM.

- Reconocer la mayor disponibilidad de los recursos renovables no convencionales en condiciones de baja hidrología del sistema, con una ENFICC estacional
- Calcular la ENFICC de un portafolio de dos plantas de generación que tengan complementariedad energética
- Una de las plantas del portafolio debe ser de FNCER nueva
- El cálculo de la ENFICC del portafolio debe basarse y actualizarse con base en registros históricos de disponibilidad simultánea del portafolio

### 3. Racionalización de Requisitos y Procedimientos para los Proyectos de FNCER.

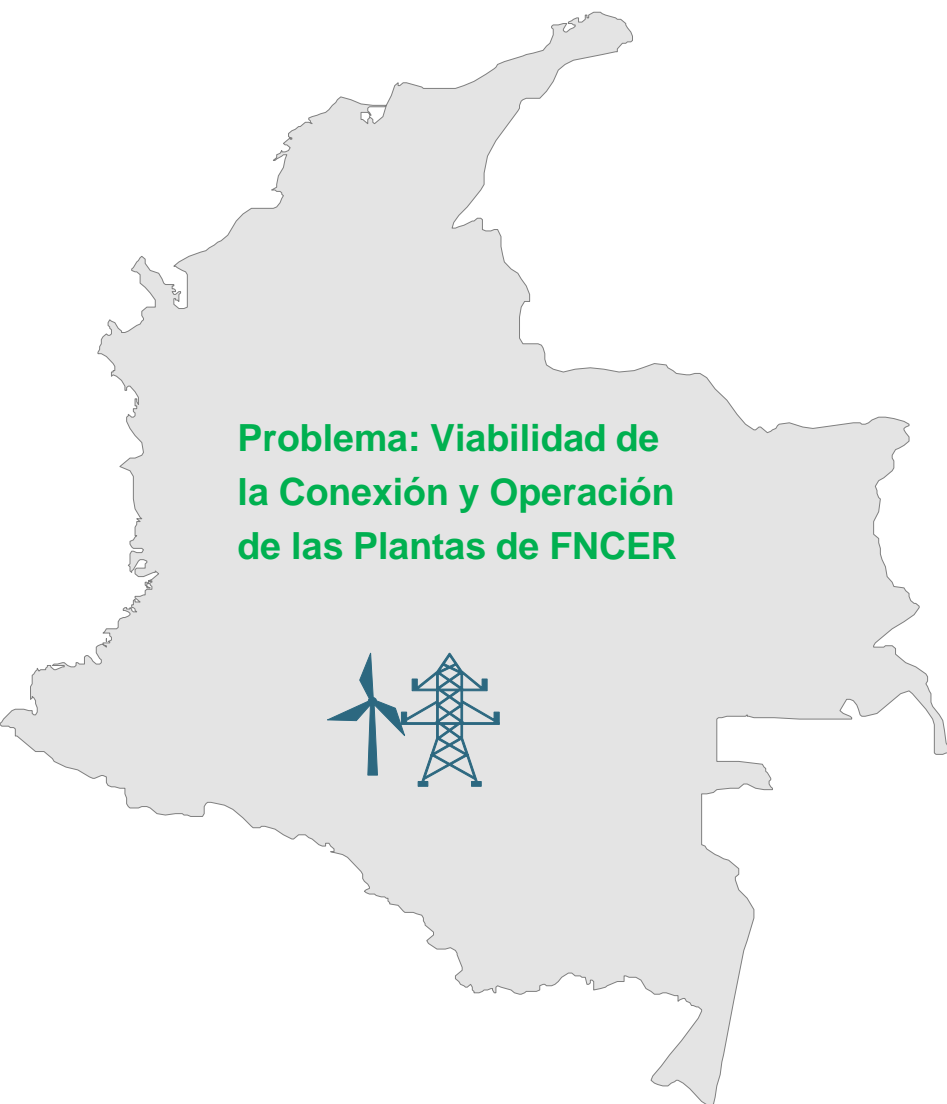
- Simplificar los requisitos de diagnóstico de alternativas respecto a la ubicación del proyecto
- Requisitos por tamaño, beneficios de FNCER, activar ciclos rápidos,
- Alinear los requerimientos de las CAR con la ANLA para los estudios ambientales
- Desarrollar proyectos de autogeneración y generación distribuida a pequeña escala en los planes de ordenamiento territorial urbanos, y a mayor escala en

Misión Océano Verde

**Problema:**  
**Financiación de las**  
**Inversiones en**  
**Plantas de FNCER**



# FNCER (Fomento a la Integración)



## Estrategia No 2. Fomento a la Integración de las FNCER al Mercado de Energía

### 1. Prioridad de Despacho y Mercados Intradiarios:

- Extender la opción de “autodespacho” prevista para la generación hidráulica tipo “filo de agua” mientras se implementa el Mercado Intradiario.
- Introducir un esquema de mercados intradiarios
- Implementar adquisición de datos y de pronóstico de disponibilidad de recursos renovables y de generación variable

### 2. Reglamentación de Acceso y Conexión a las Redes de Transmisión Nacional.

- Incluir la conexión de proyectos de FNCER como alternativa frente a activos de uso
- Definir de manera clara y uniforme los criterios y requisitos técnicos
- Revisar el Código de Redes de redes para actualizarlo tecnológicamente

### 3. Modernización del Mercado de Energía Mayorista.

- Migración a un Sistema de Precios Marginales Nodales o Multinodal
- Estandarización de Contratos en el MEM
- Concepto de Conexión Profunda de Transmisión con FNCER

# FNCER (Productos y Tecnologías)

## Estrategia No 3. Productos y Tecnologías de Apoyo a las FNCER

### 1. Mercados de Servicios Complementarios.

- Reglamentación de los servicios complementarios como productos independientes del mercado
- Asignación mediante mecanismos competitivos
- Participación de FNCER en la prestación de servicios complementarios

### 2. Dispositivos de Almacenamiento de Energía.

- Participación en el mercado de energía (gran escala).
- Regulación técnica y comercial correspondiente
- Integración con FNCER

### 3. Mercado de Certificados de Energía Renovable

- Diseñar e implementar un mercado de certificados de energía renovables
- Fuente de ingresos adicionales para la generación con FNCER
- Coordinación con la subasta centralizada de contratos de largo plazo





**CARGO**  
CONTAINER

**CARGO**  
CONTAINER

**Misión de  
Crecimiento  
Verde**

**Movilidad  
Sostenible**

# Movilidad Sostenible





# Movilidad Sostenible (PMTI)

1

## Plan Maestro de Transporte Intermodal.

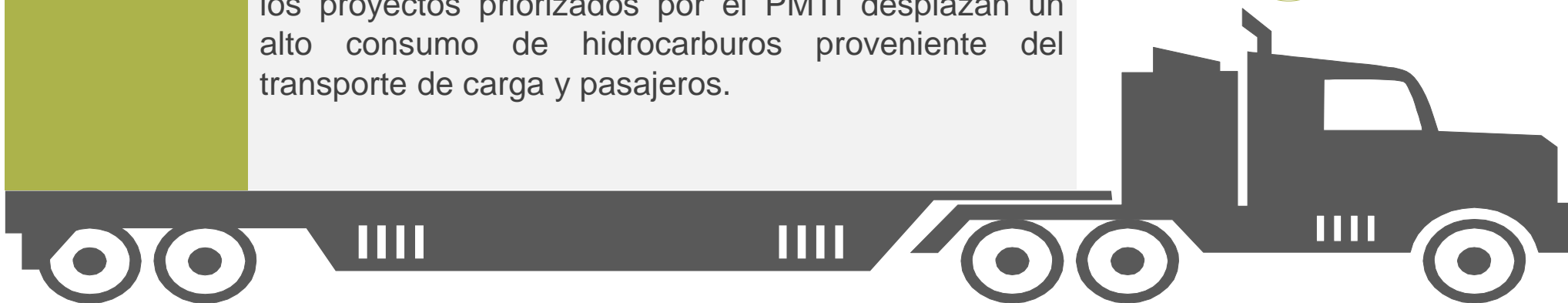
### Acciones:

1. Adecuar la Red **básica férrea y Fluvial** de los proyectos priorizados.
2. Transición hacia una normativa para el PMTI.
3. Inclusión del PMTI en la Misión de Crecimiento Verde.

La acción de adecuación de **la red férrea y fluvial** de los proyectos priorizados por el PMTI desplazan un alto consumo de hidrocarburos proveniente del transporte de carga y pasajeros.

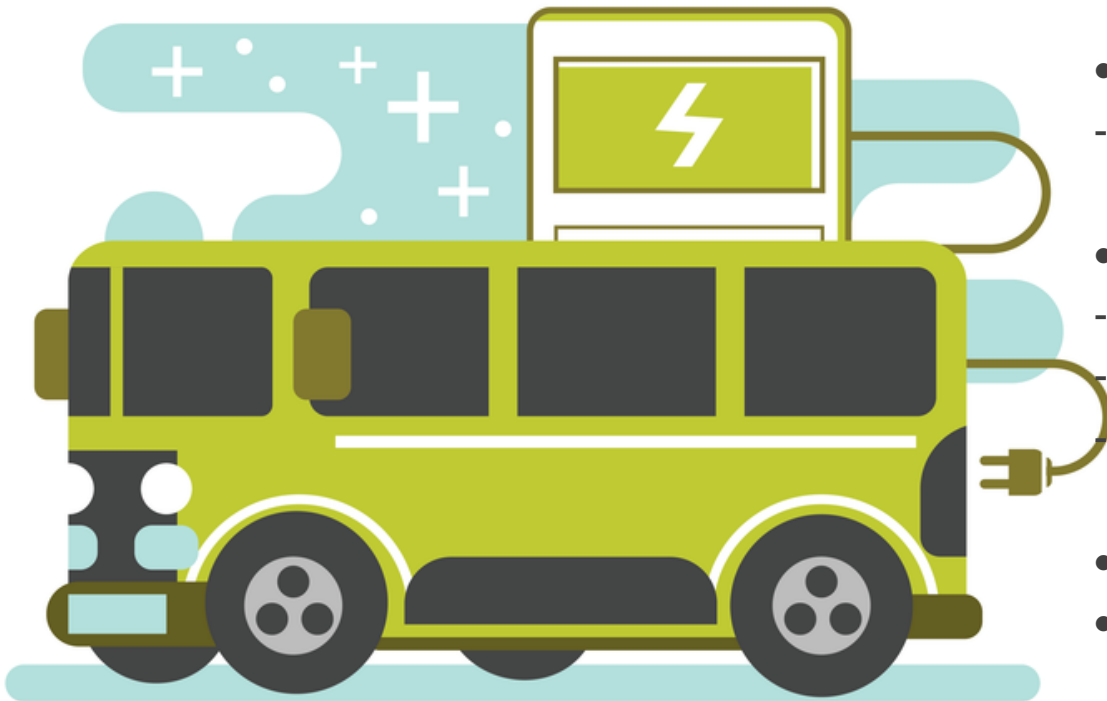
Alta dependencia de camiones de carga convencionales.

Redes precarias de transporte interurbano.



# Movilidad Sostenible (Política de Electrificación del Transporte Nacional)

## 2 Estrategia No.2 Política de Electrificación del Transporte Nacional



### Acciones

- **Movilidad Eléctrico para el sector oficial**
  - Deben acogerse a esta tecnología aquellos con un alto recorrido diario
  - Se deberá exigir una cuota por cartera ministerial
- **Electrificación de trenes existentes**
  - En Mediano plazo corredores de alto impacto (Dorada – Chiriguaná)
- **Compra exclusiva de Buses Eléctricos.**
  - Cero arancel condicionado
  - Fabricantes mayoritarios con plan de producción Local (Dec 51/2018)
  - Financiación 100% del Capex, mayores plazos
- **Expansión de cupos sólo para taxis eléctricos.**
- **Promover la penetración de EV en transporte interurbano (carga y pasajeros)**
  - Financiación, cupos, fletes, registro, renovaciones

# Movilidad Sostenible

## INFRAESTRUCTURA, MANUFACTURA Y SERVICIO TÉCNICO LOCAL

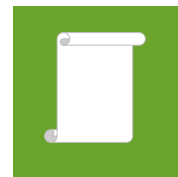
3

### ESTRATEGIA No.3 INFRAESTRUCTURA, MANUFACTURA Y SERVICIO TÉCNICO LOCAL

Regulación técnica para electrolinerías y puntos privados de carga.



Estándares de cargador, Instaladores habilitados/certificados, Condiciones técnicas para la instalación, Procedimientos y Plazos para la instalación, Puntos y Lugares autorizados, Eliminación de barreras del operador/comercializador, Prevención de fraudes, Prevención de arbitraje en la inyección a la red, entre otros.



Regulación económica para el precio/tarifa de la electricidad para recarga

Garantizar precio y reglas estables de largo plazo las primeras inversiones, mientras se alcance un nivel aceptable de liquidez para un libre mercado

Fomento de fabricación y conversión de movilidad eléctrica local



Beneficios tributarios para la importación de los componentes, licencias, procesos de registro e incentivos regionales, que promuevan la instalación de las plantas



Apoyo a la capacitación y el servicio técnico para la Movilidad Eléctrica.

Programas de apoyo para la capacitación y certificación de ingenieros y tecnólogos a través de cursos presenciales y virtuales dictados por los fabricantes

Propagación del conocimiento a través de las universidades, el SENA y otros centros tecnológicos

Misión Crecimiento Verde

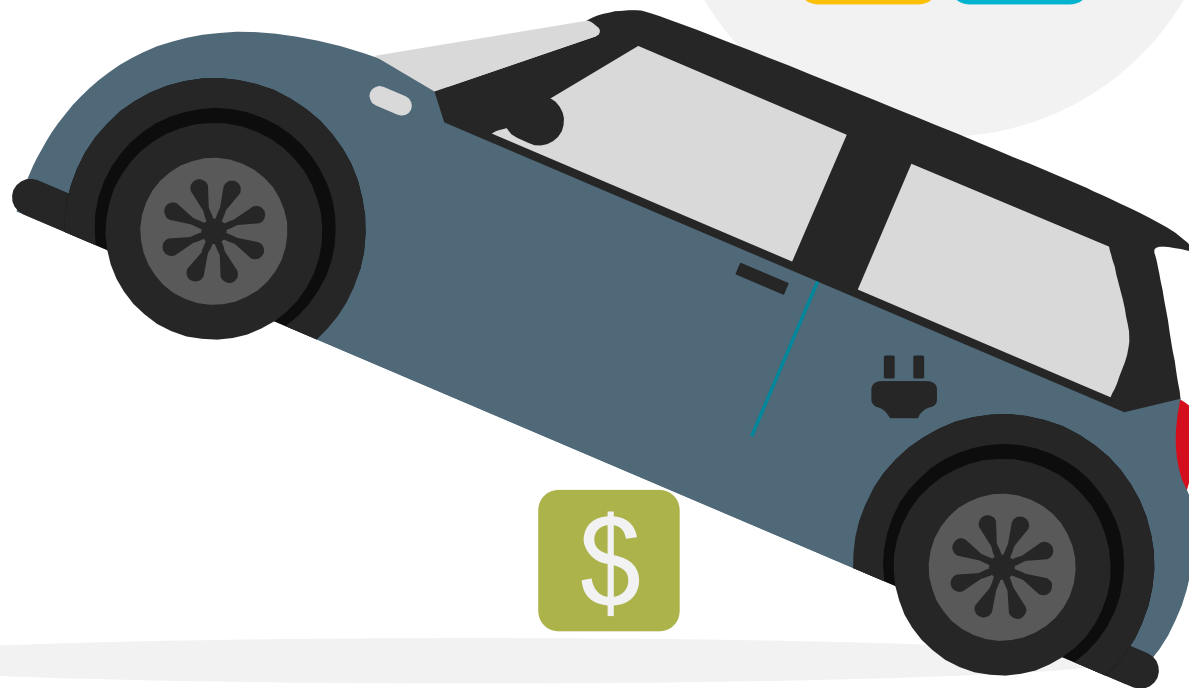
# Movilidad Sostenible (Plan Tributario y financiero)

4

ESTRATEGIA No. 4: Plan Tributario y financiero

## Acciones

- **Financiación del 100% de la inversión en buses y taxis eléctricos.**
- Garantizar que microempresarios de buses o taxis puedan acceder a créditos especiales
- **Plan de amortización vs ahorro de combustible con la recarga.**
- Producto que recauda la deuda a través de la recarga
- Se calcula el ahorro operativo que genera el vehículo eléctrico en cada recarga.
- **Recaudo tributario a través de electricidad para recarga.**
- Promover Movilidad Eléctrica en zonas de fronteras y subsidiadas, para desmonte gradual de los subsidios que aplican
- Trasladar gradualmente la carga impositiva de la gasolina y el ACPM a la electricidad para mantener el recaudo.



# Movilidad Sostenible (Instrumentos Complementarios)

## 5 ESTRATEGIA No.5 Instrumentos Complementarios

**Información:** Monitoreo de emisiones por ciudades, seguimiento a la penetración de tecnología, aplicaciones para ubicación de electrolineras, campañas, medición de ruido, entre otras.

### Otros Instrumentos:

Descuentos en Registros, matrículas, impuestos municipales

Descuentos en Parqueaderos

Descuentos en Parqueaderos



Accesos a carriles de bus

Acceso a zonas restringidas



**Misión  
Crecimiento  
Verde**

**Gestión Eficiente  
de la Energía**

# Gestión Eficiente de la Energía

## Estrategia No 1. Demanda activa

### Acciones:

1. Masificar la Medición inteligente-AMI (Advanced Metering Infrastructure).
2. Implementar Tarifas Horarias para usuarios finales.
3. Establecer al agente Agregador de demanda.
4. Implementar el mercado minorista para todos los usuarios.
5. Separar completamente las actividades de comercialización y distribución
6. Promoción de la autogeneración y la entrega de excedentes.
7. Participación de demanda en mecanismos del EM.
8. Promover desarrollo de Clústers de energía térmica y eléctrica.
9. .

## Estrategia No 3. Demanda informada

### Acciones:

1. Nuevos y más completos reglamentos y esquemas de etiquetado.

**Problema: La demanda no tiene una participación activa en la cadena energética**

**Problema: Los costos de algunas tecnologías eficientes siguen siendo más elevados y el acceso a la financiación difícil**

**Problema: La información no es suficiente o no se encuentra actualizada para un una demanda activa**

## Estrategia No 2. Demanda eficiente y moderna

### Acciones:

- Facilitar el Acceso a los incentivos para compra de equipos eficientes.
- Compras oficiales eficientes en costo total de infraestructura más operación.
- Líneas de financiación para la Demanda y autogeneración a través de Fondos verdes.

# Gestión Eficiente de la Energía (Demanda activa)

## Estrategia No 1. Demanda activa

### Acciones:

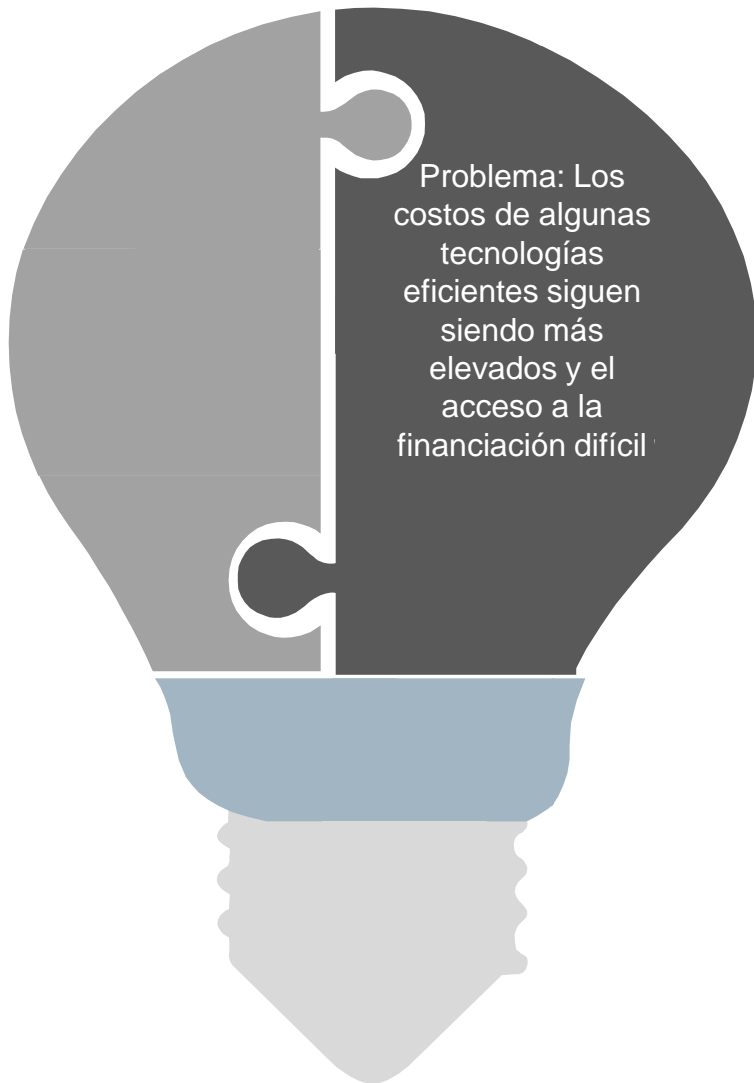
1. Masificar la Medición inteligente-AMI (Advanced Metering Infrastructure).
2. Implementar Tarifas Horarias para usuarios finales.
3. Establecer al agente Agregador de demanda.
4. Implementar el mercado minorista para todos los usuarios.
5. Separar completamente las actividades de comercialización y distribución
6. Promoción de la autogeneración y la entrega de excedentes.
7. Participación de demanda en mecanismos del EM.
8. Promover desarrollo de Clústers de energía térmica y eléctrica.





# Gestión Eficiente de la Energía

## (Demanda eficiente y moderna)



### Estrategia No 2. Demanda eficiente y moderna

#### Acciones:

- Facilitar el Acceso a los incentivos para compra de equipos eficientes.
- Compras oficiales eficientes en costo total de infraestructura más operación.
- Líneas de financiación para la Demanda y autogeneración a través de Fondos verdes.

# Gestión Eficiente de la Energía (Demanda informada)

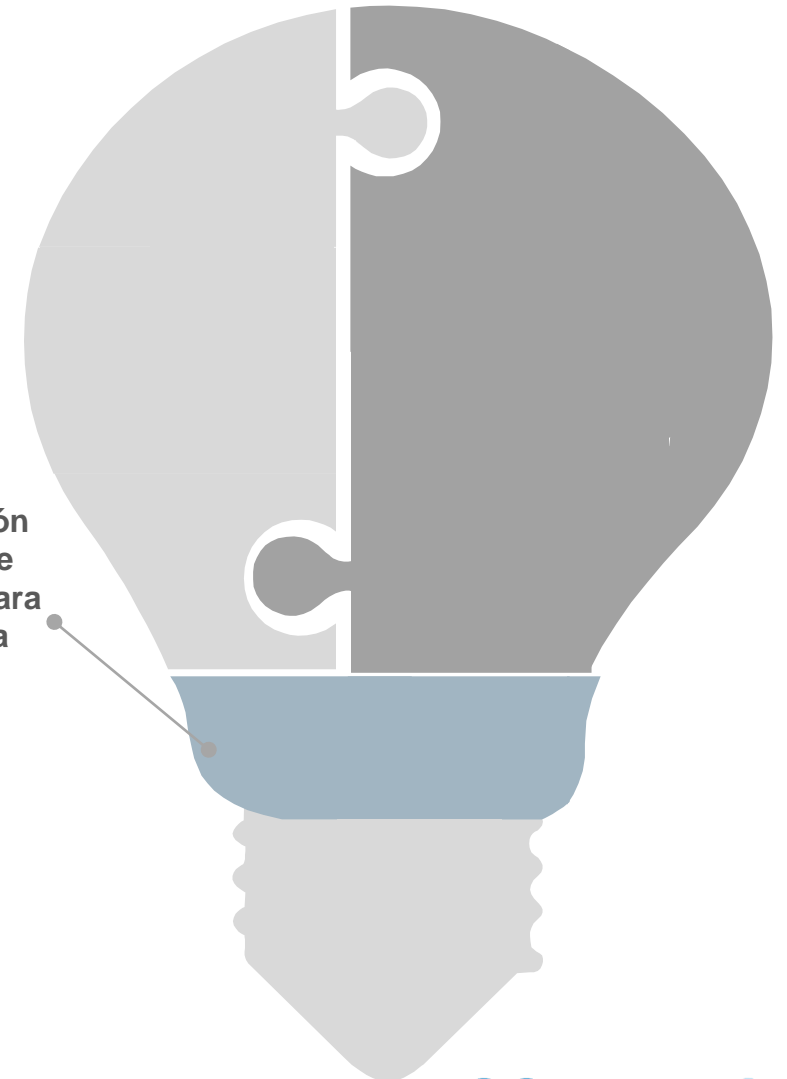
## Estrategia No 3. Demanda informada

### Acciones:

1. Nuevos y más completos reglamentos
2. Esquemas de etiquetado

Esta estrategia se puede apoyar con las funciones propuestas para el **observatorio de energía** quien puede dar insumo frente a la vigilancia tecnológica que realice, así como seguimiento a las **normas y reglamentos en otros países** de tal manera que sea más fácil la actualización de los reglamentos nacionales

Problema: La información no es suficiente o no se encuentra actualizada para un una demanda activa



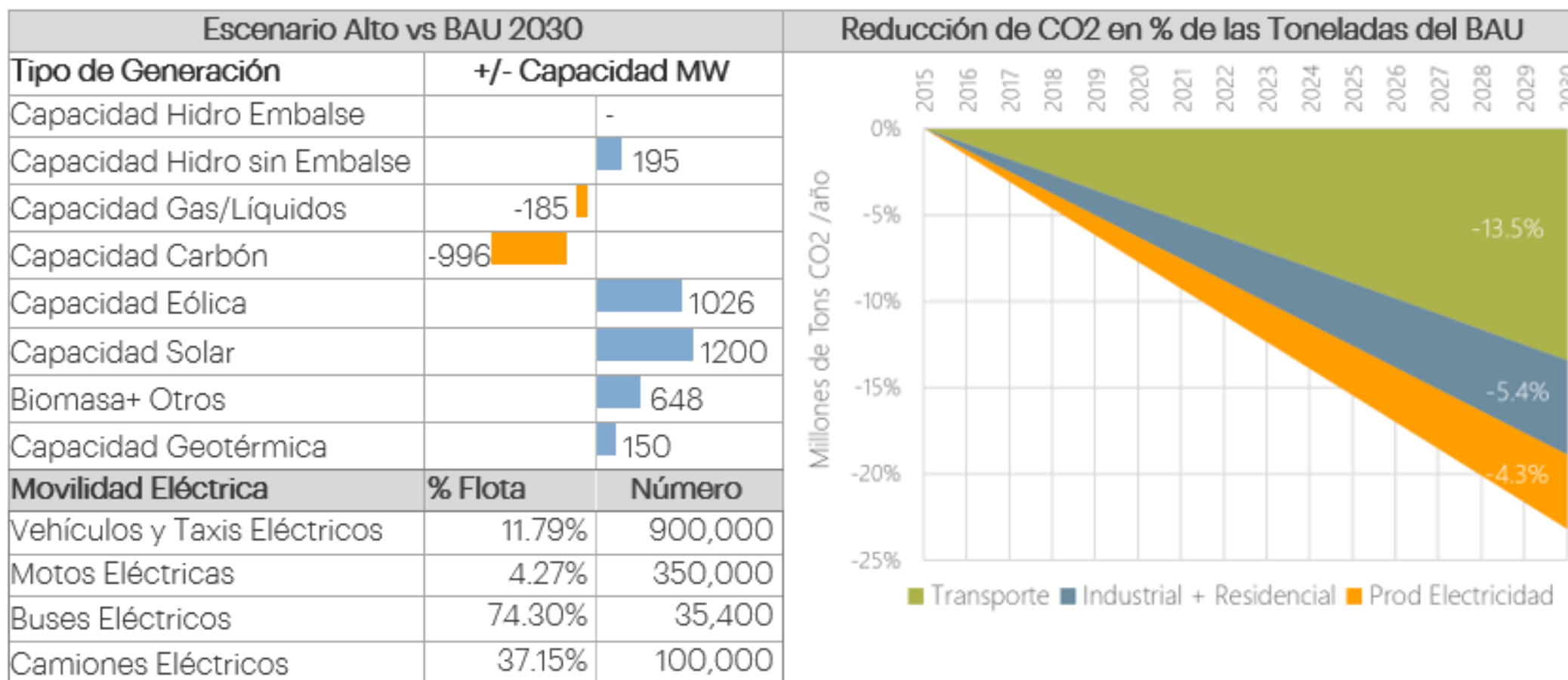
A row of shared bicycles parked on a city sidewalk. The bicycles are dark blue and silver, with black seats and handlebars. They are parked in a neat line, with the front of the nearest bicycle in the foreground. The background shows a city street with buildings, trees, and a utility pole. A semi-transparent dark blue overlay covers the right side of the image, and a white semi-transparent box is overlaid on the left side containing text.

**Misión  
Crecimiento  
Verde**

# Impacto de las Propuestas

# Escenario de Alta Implementación (Penetración)

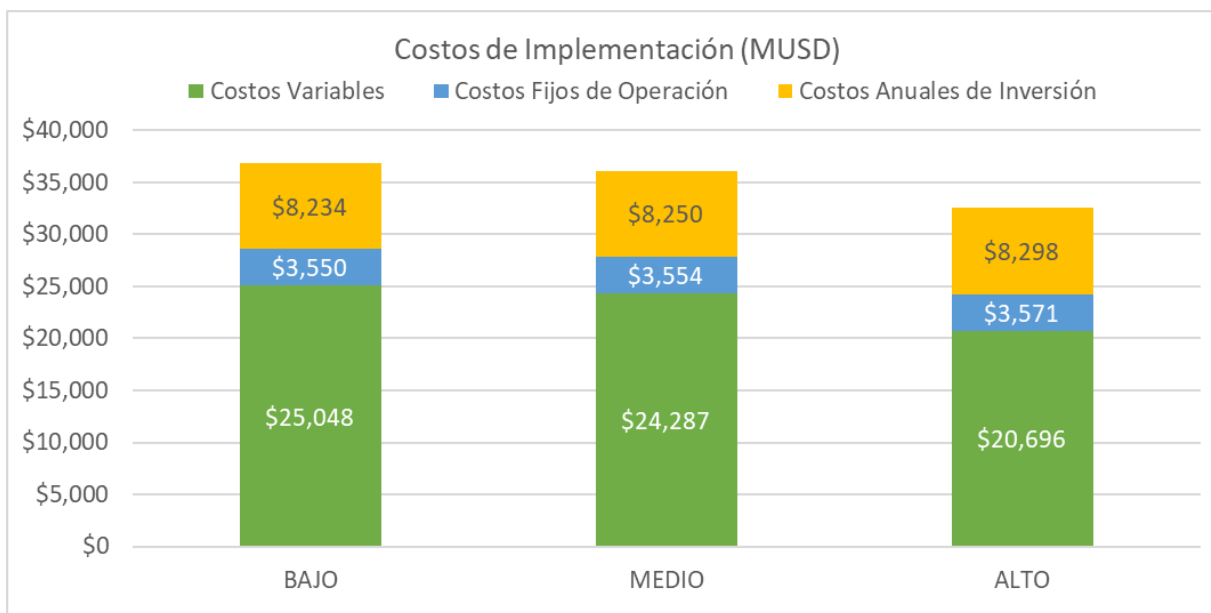
Ilustración 44. Resultados de Penetración del Escenario Alto vs BAU



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

# Costos de Implementación

Costos totales por Escenario de Implementación (MUSD)

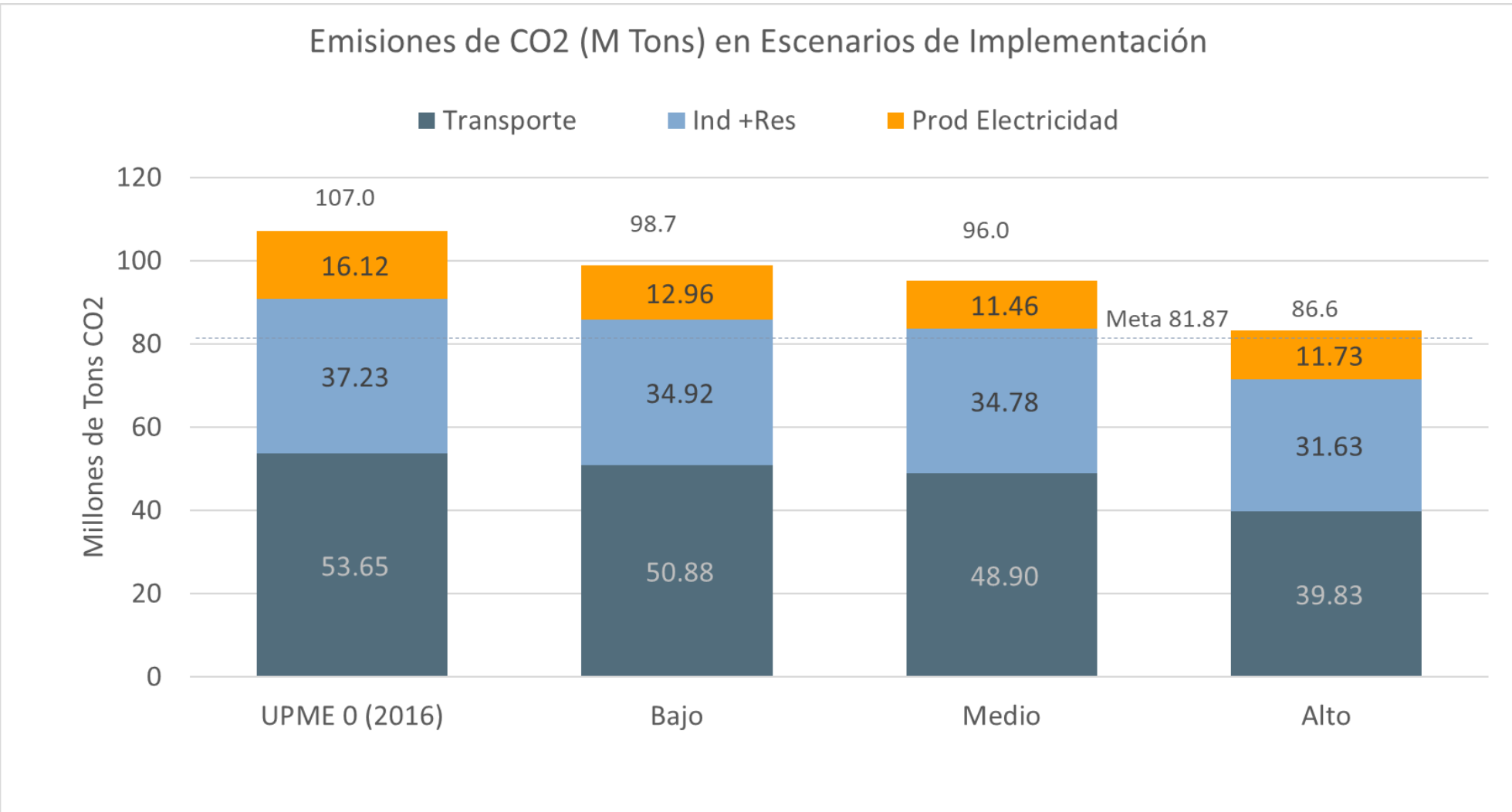


Costos Discriminados por Escenario de Implementación (MUSD)

Costo Variable	BAJO	MEDIO	ALTO	ALTO/MEDIO
Gas Natural	\$ 2,697	\$ 2,696	\$ 2,118	-21%
Carbón	\$ 406	\$ 489	\$ 463	-5%
FuelOil	\$ 2,008	\$ 1,833	\$ 1,653	-10%
Gasoil/Diesel	\$ 6,395	\$ 5,975	\$ 3,830	-36%
Petrol/JP	\$ 7,151	\$ 7,073	\$ 6,754	-5%
Gas handling	\$ 672	\$ 672	\$ 612	-9%
Biomass	\$ 45	\$ 45	\$ 56	24%
Importación de Gas	\$ 2,697	\$ 2,696	\$ 2,118	-21%
Operación Marginal	\$ 2,449	\$ 2,397	\$ 2,418	1%
Importaciones de Electr.	\$ 46	\$ 53	\$ 72	36%
Restricciones	\$ 263	\$ 243	\$ 120	-51%
CO2 emission costs	\$ 3,429	\$ 3,302	\$ 2,872	-13%

Los costos totales de implementación reflejan el costo de inversión anual y los costos fijos y variables de la operación energética del país considerando los diferentes escenarios de implementación (o Penetración) de las propuestas. Se puede denotar que los costos de combustibles se reducen sustancialmente en el escenario alto, con una fuerte peneración en Movilidad Eléctrica.

# Impacto en Reducción de Emisiones





 enersinc