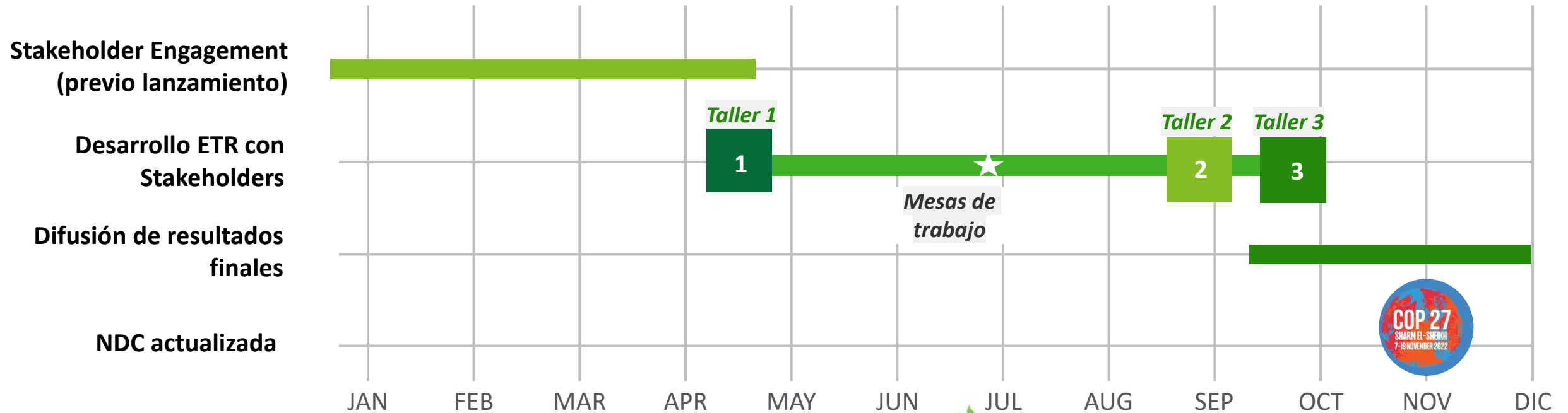
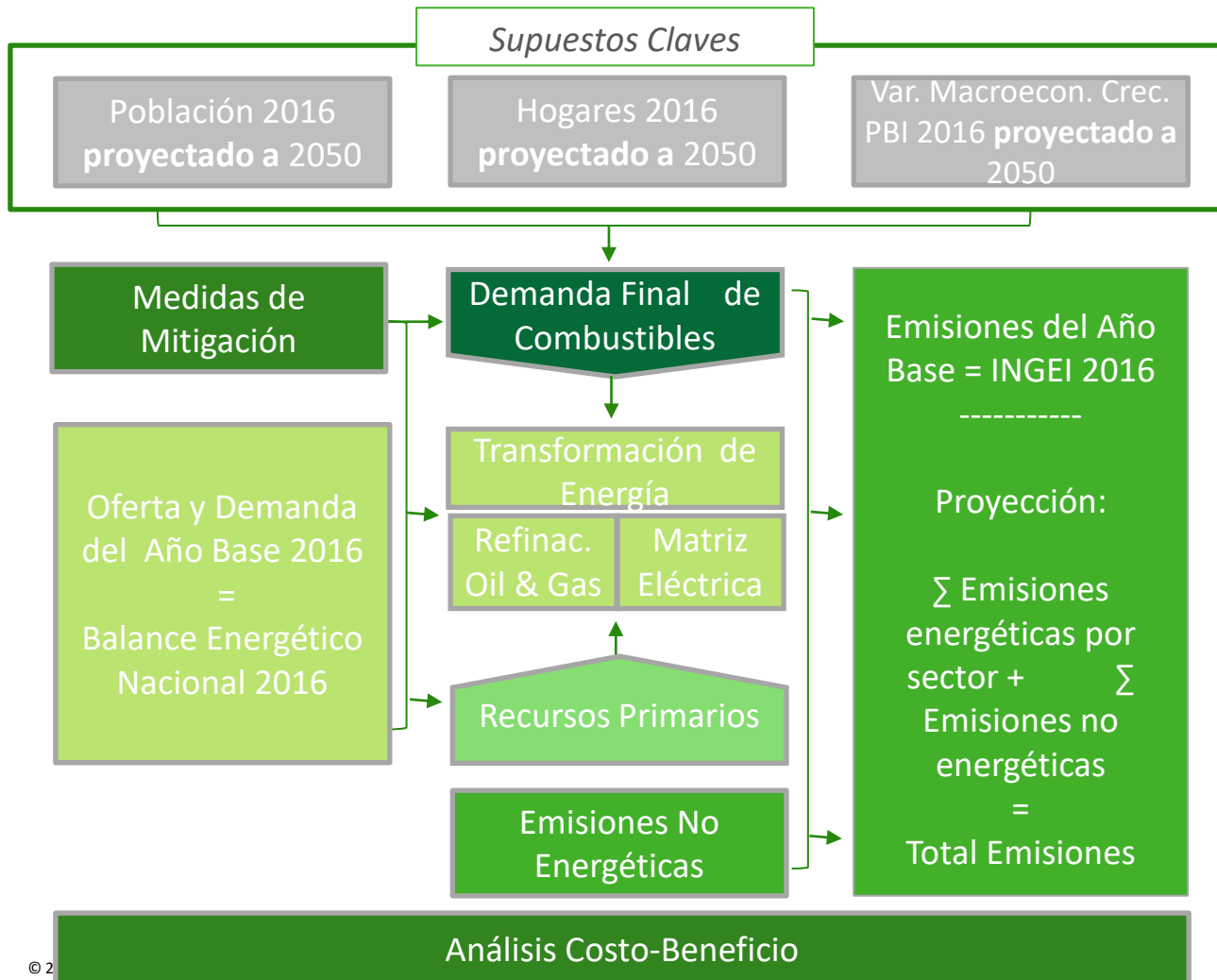


Cronograma del Estudio

Rumbo a la construcción de la Hoja de Ruta 2030-2050



El Estudio y Modelización permite desarrollar caminos para cumplir con los compromisos asumidos y mejorar los resultados al 2050 con beneficios económicos y sociales para el país



Escenario de Referencia (REF):

- Medidas de mitigación y cambios en la matriz energética que representan un futuro con mayores niveles de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y **posterior estabilización de las emisiones al 2050**. En esta trayectoria no existen esfuerzos adicionales significativos de mitigación.

Escenario 1

- Medidas de mitigación y cambios en la matriz energética maximizando el potencial en todos los sectores **en base a lo propuesto por las NDC nacionales**.

Nota: Si bien el balance energético está en terajoules, en términos de modelización se indican los resultados en toneladas equivalentes de petróleo. Factor de conversión (terajoules = 0.041868 Toe).

Principales supuestos sobre las variables macroeconómicas utilizadas en la modelación



6.1 Mln
al 2050

POBLACIÓN

- *Proyección realizada a 2050 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*



3.2 %
2022-2050
< > variación
anual

**PBI
(PRODUCTO BRUTO INTERNO)**

- *Proyección realizada por The Economist Intelligence Unit*



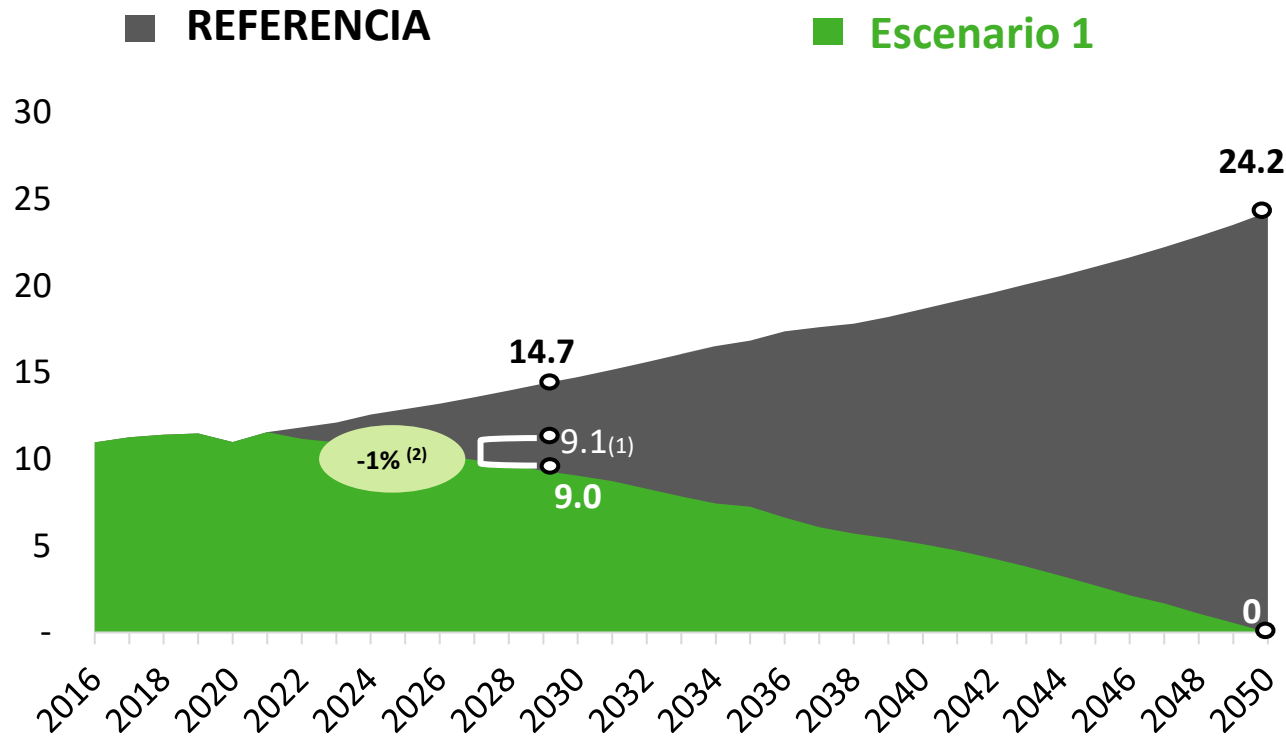
2.5%
2022-2050
< > variación
anual

PBI PER CAPITA

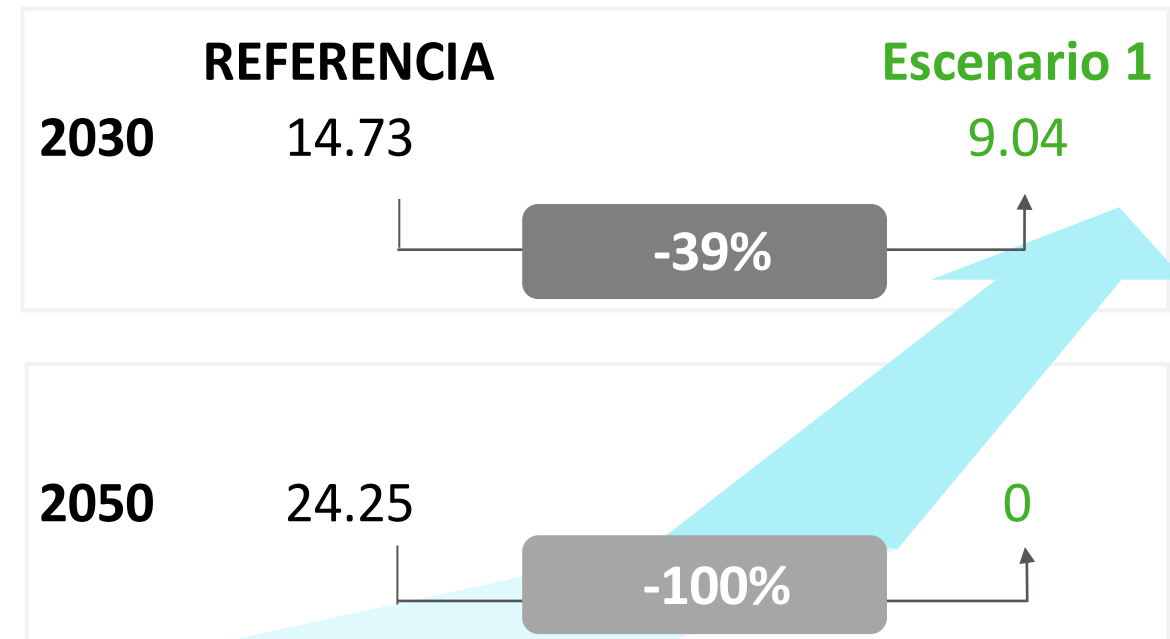
- *Proyección realizada por The Economist Intelligence Unit*

Los escenarios preliminares modelados logran el cumplimiento de reducción de emisiones y alcanzar la carbono neutralidad al 2050

Sendero de emisiones GEI en MtCO2 eq



Nivel de emisiones GEI en MtCO2 eq



(1) Target 2030 NDC

(2) Comparación nivel 2030 del escenario 1 con objetivo del NDC

Nota: Año base 2016

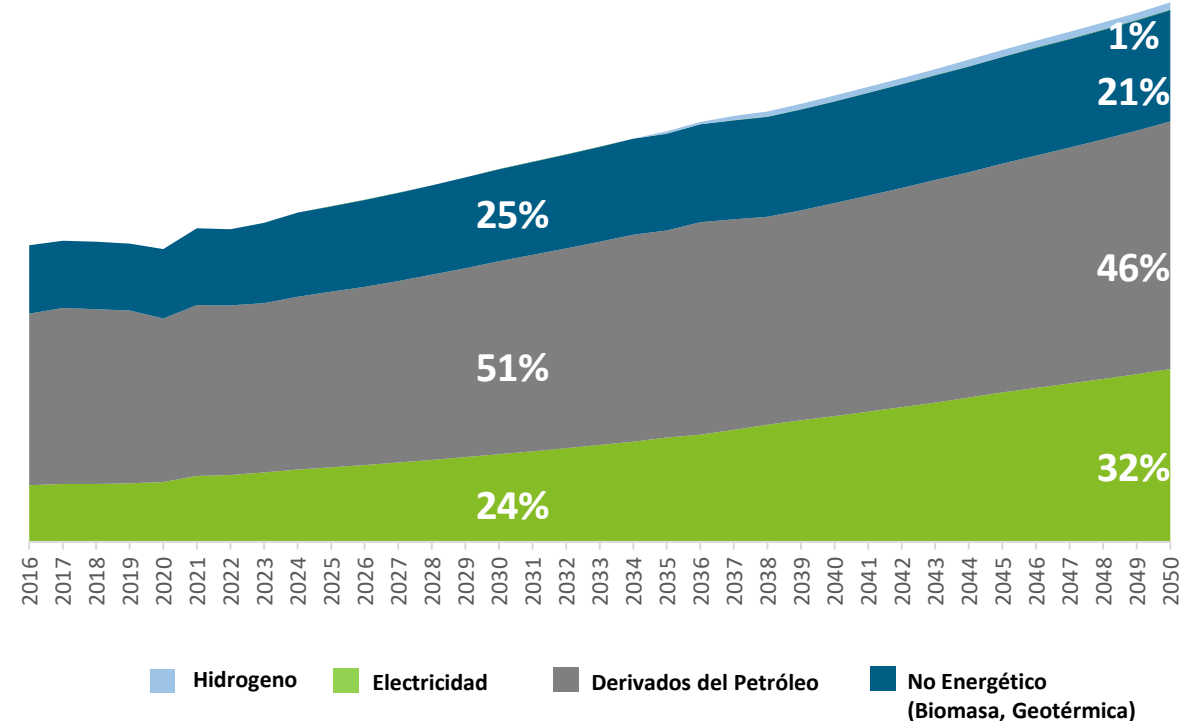
Fuente: análisis Deloitte

Algunos indicadores del modelo energético de Costa Rica y el impacto al consumo al 2030 y 2050

ESCENARIO REF

	2030	2050
% Capacidad Instalada libre de emisiones	90%	96%
Intensidad energética per cápita (Tep)	0.9	1.2
Emisiones per cápita (tCO ₂ eq.)	2.6	4.0
Consumo de derivados del petróleo (Mtep)	2.7	3.4
Consumo de Biomasa (Mtep)	1.3	1.5
Hidrogeno verde (Mtep)	0.0	0.1

Consumo Energético Final (Mtep)



Escenario de referencia

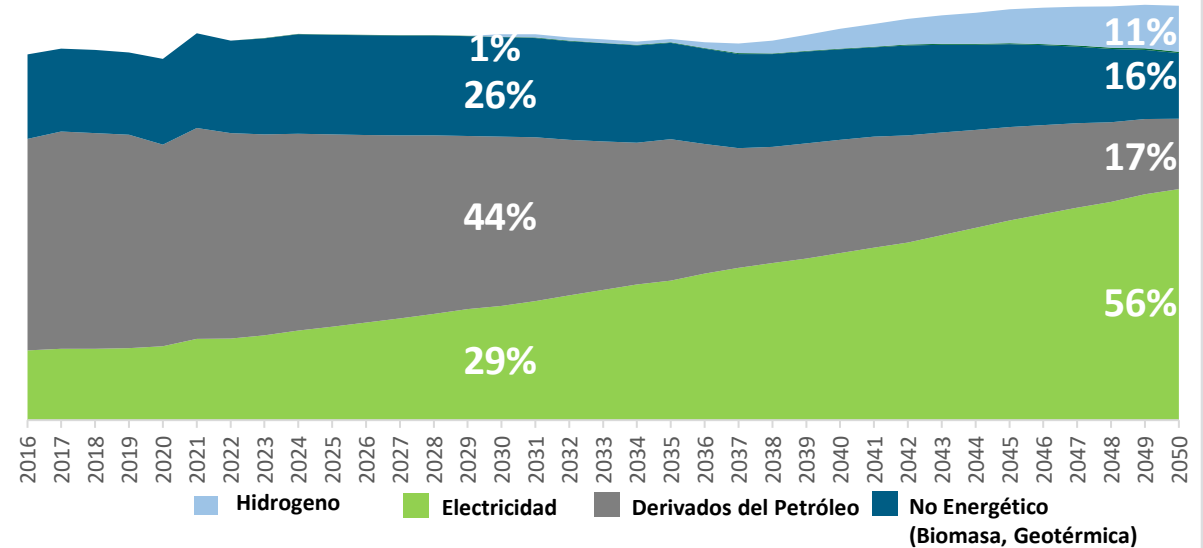
- No se contemplan medidas de mitigación y cambios en la matriz energética adicionales a las derivadas de los avance tecnológicos.

Algunos indicadores del modelo energético de Costa Rica y el impacto al consumo al 2030 y 2050

ESCENARIO 1

	2030	2050
% Capacidad Instalada libre de emisiones	100%	100%
Intensidad energética per cápita (Tep)	0.8	0.8
Emisiones per cápita (tCO ₂ eq.)	1.6	0.0
Consumo de derivados del petróleo (Mtep)	1.9	0.8
Consumo de Biomasa (Mtep)	1.1	0.7
Hidrogeno verde (Mtep)	0.0	0.5


Consumo Energético Final (Mtep)



Escenario 1

- Medidas de mitigación y cambios en la matriz energética **maximizando el potencial en todos los sectores** en base a lo propuesto por las **NDC nacionales**.

Energía Hidroeléctrica, Geotérmica, Eólica y Solar: recursos claves hacia la descarbonización



Costa Rica satisface el 99.91% de la demanda energética a través de fuentes renovables ⁽¹⁾

Gran participación de la energía Hidroeléctrica

- La principal fuente de energía dentro de la matriz proviene de las plantas hidroeléctrica, entre las que se destaca la central Reventazón, la más grande de Centroamérica.

Aprovechamiento de la energía Geotérmica

- Utilización de las 9 plantas geotérmicas en las faldas de los volcanes Rincón de la Vieja, Miravalles y Tenorio.

Potencial en el desarrollo de energía Eólica y Solar

- Aumento de la generación de energía solar descentralizada.
- Nuevos proyectos de energía eólica marina. En este sentido, el país cuenta con un potencial técnico total de 14 GW.

Potencial del Hidrogeno verde como factor clave para la descarbonización de sectores “difíciles de descarbonizar”.
Permite descarbonizar parte del transporte y su industria aprovechando su matriz energética renovable.

Fuente: iadb.org / minae.go.cr

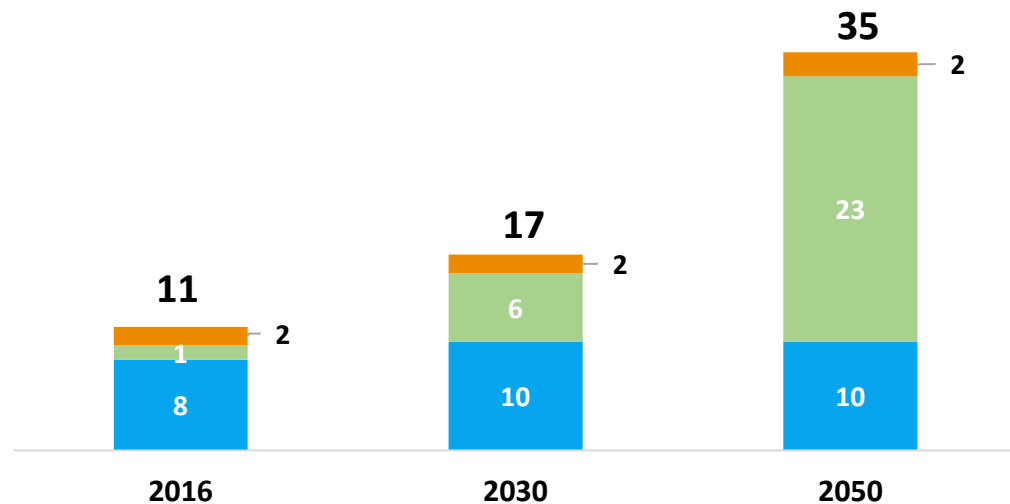
⁽¹⁾ Dato de Centro Nacional de Control de Electricidad (CENCE) a 2021

© 2022. Deloitte & Co. S.A.

Matriz eléctrica al 2030 y 2050 permite el desarrollo de los recursos naturales beneficiando el desarrollo de bienes y servicios de las provincias que cuentan con dichos recursos

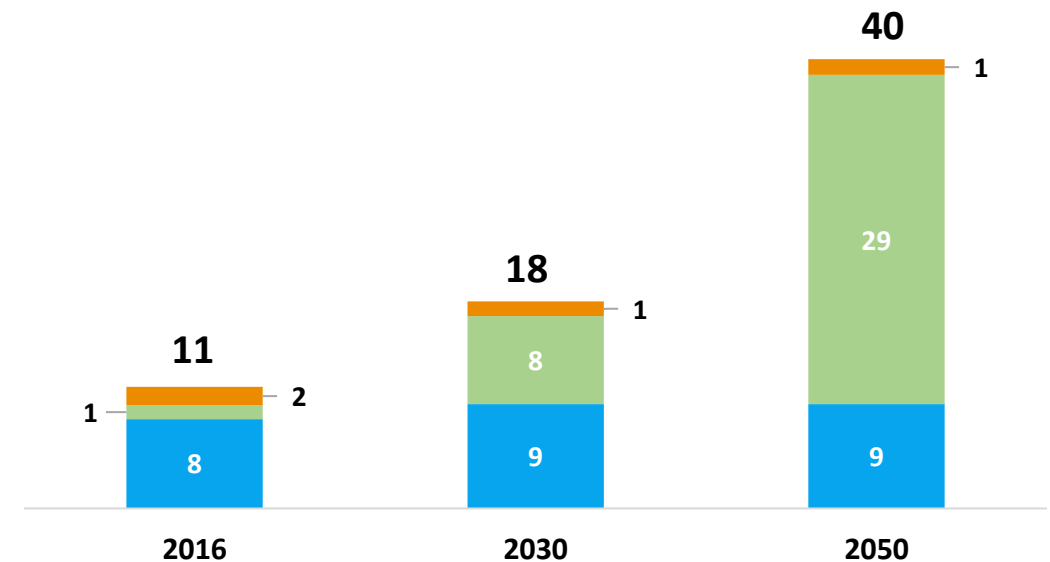
Escenario REF

Generación (TWh)



Escenario 1

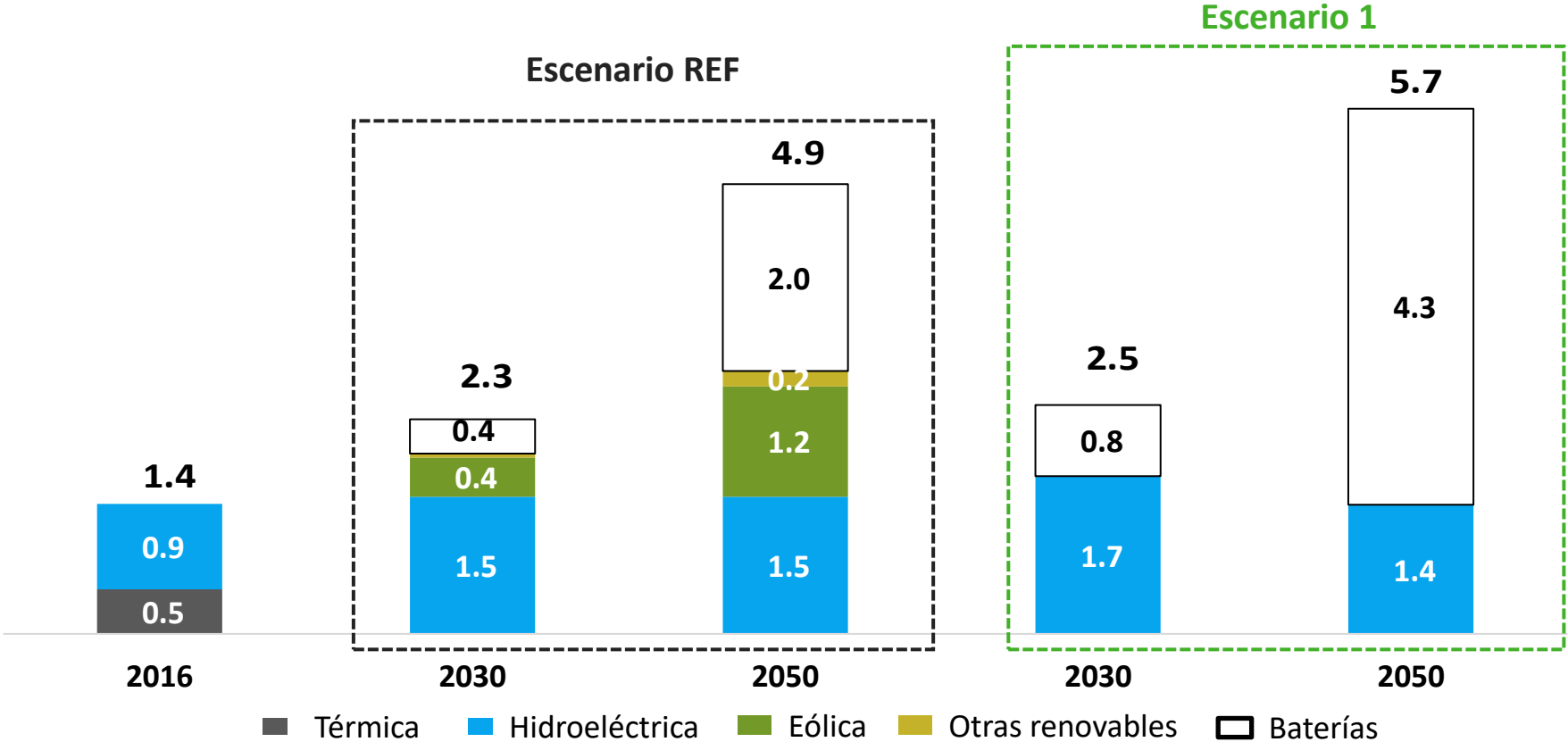
Generación (TWh)



■ Térmica ■ Hidroeléctrica ■ Eólica y solar ■ Otras renovables (Biomasa y Geotérmica)

La demanda máxima será cubierta por generación renovable intermitente de forma costo eficiente

Capacidad firme para cubrir el pico de demanda (GW)

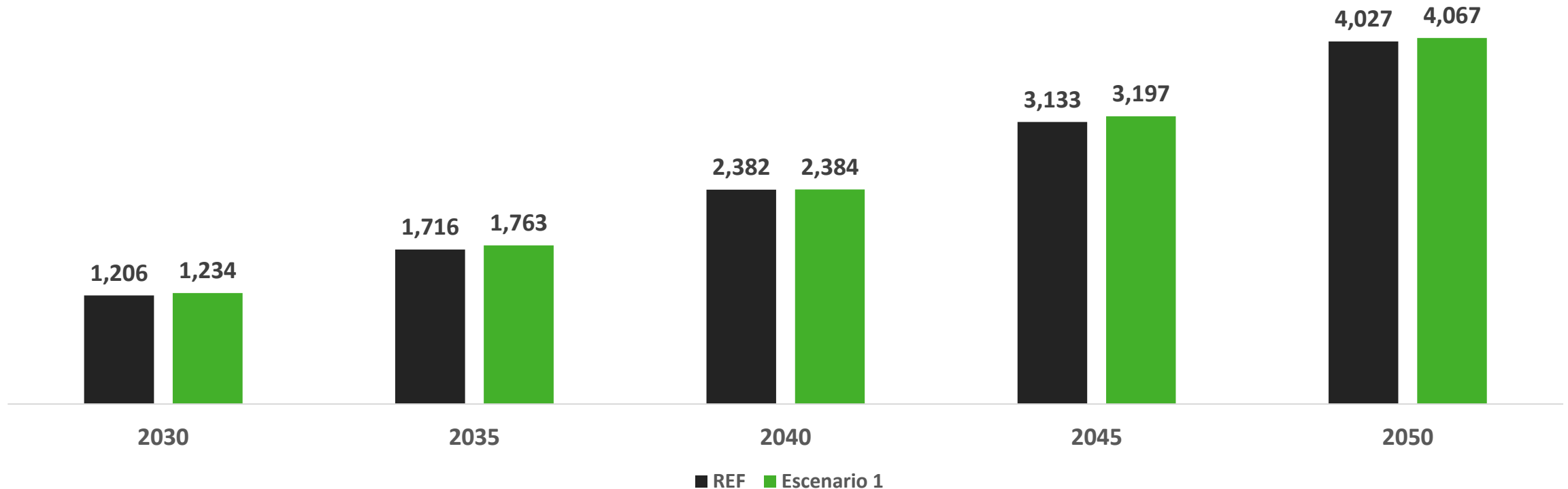


El modelo, con las tecnologías de baterías que se han utilizado para la simulación, arroja una participación muy importante en las horas pico de este tipo de recurso; estos resultados contrastan con las salidas para otros países, con lo cual estamos validando supuestos para evaluar el potencial de baterías en Costa Rica.

Inversiones en líneas de transmisión de energía

La transición energética requiere una **expansión en las líneas de transmisión** aproximada de 3,900 km en el Escenario REF y 4,100 km en el **Escenario 1**

Inversiones (en millones de USD)

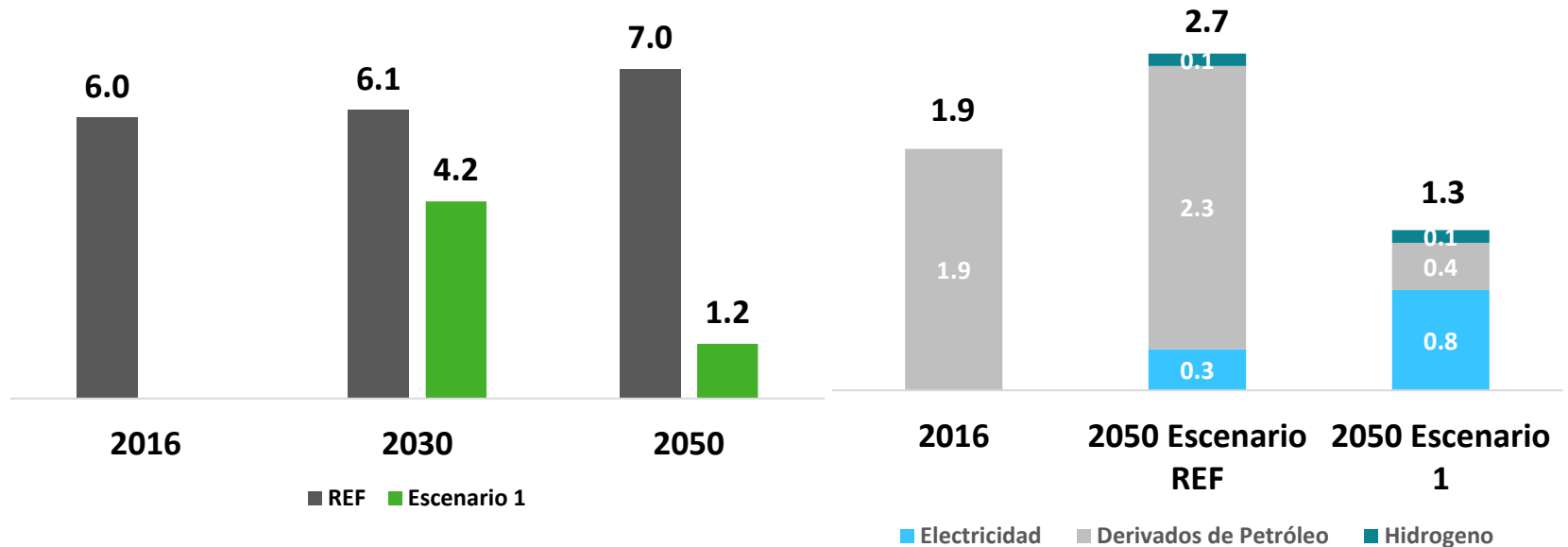


Fuente: Análisis de Deloitte

Las cifras expresadas en dólares están calculadas en moneda constante a 2019

La transición hacia un sector transporte sostenible juega un rol fundamental en los objetivos de reducción de emisiones GEI.

Emisiones Sector Transporte (MtCO₂eq.) Demanda energética (en millones de TEP)



POLÍTICAS REQUERIDAS



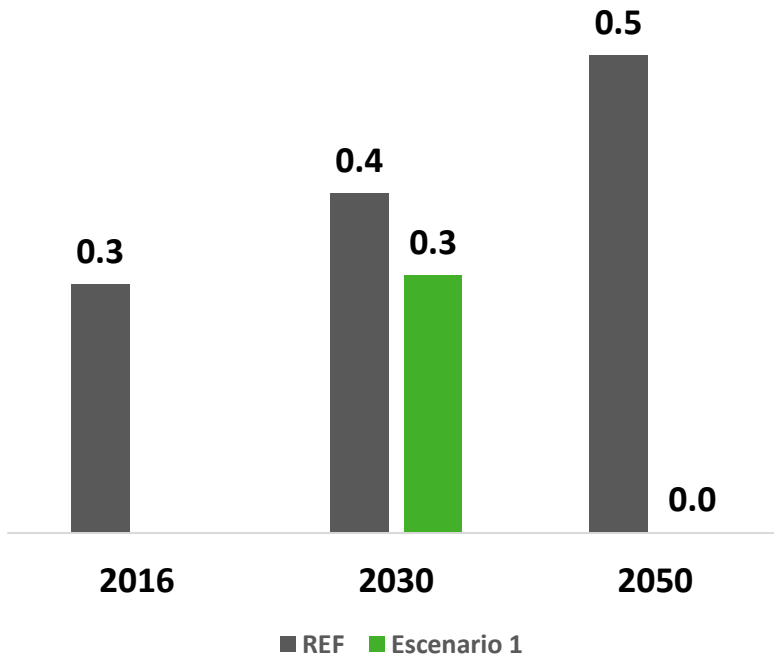
Escenario 1

- Normas restrictivas sobre emisiones de vehículos convencionales.
- **e-movilidad para el transporte público.**
- Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos.
- **Electrificación del sector.**
- Mayor uso del transporte público.
- Etiqueta energética.
- **e-movilidad como principal medio de transporte**, otorgando incentivos y restringiendo el uso de vehículos convencionales.
- **Mayor priorización del transporte público.**
- **Introducción de hidrogeno verde para camiones de carga.**

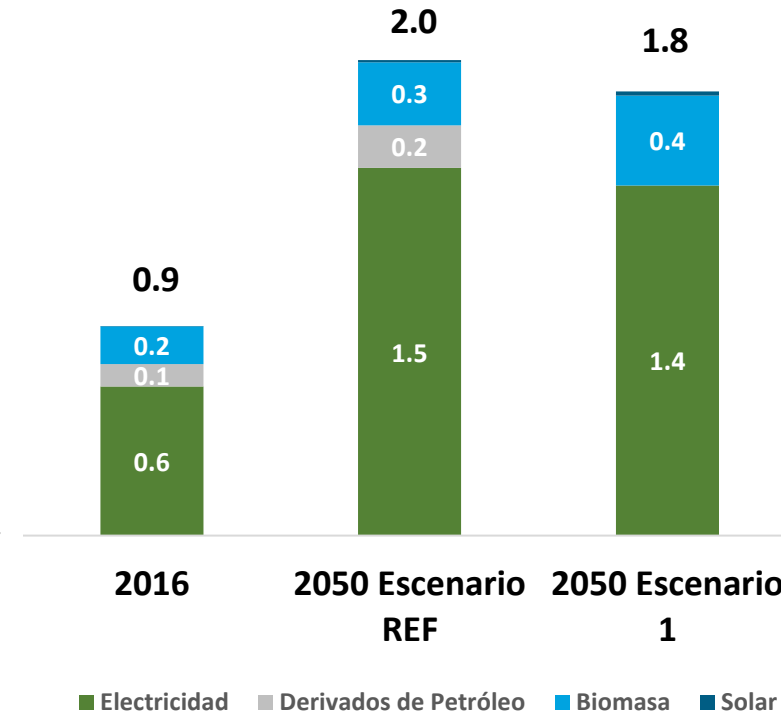
KPI (#)	Vehículos de pasajeros (Icono de auto)			Vehículos de carga (Icono de camión)		
	Flota total	Electricidad	Vehículos de combustión interna	Flota total	Electricidad	Vehículos de combustión interna
2030	1.2 – 1.3	0.0 – 0.4	1.2 – 0.9	0.2 – 0.2	0 – 0	0.2 – 0.2
2050	1.1 – 1.8	0.9 – 1.7	0.2 – 0.1	0.7 – 0.8	0.1 – 0.4	0.6 – 0.4

La eficiencia energética es clave en todos los sectores y las medidas pueden generar impactos importantes en el corto plazo.

Emisiones Sector Residencial, Comercial y servicios públicos (MtCO2eq.)



Demanda energética (en millones de TEP)



POLÍTICAS REQUERIDAS



Escenario 1

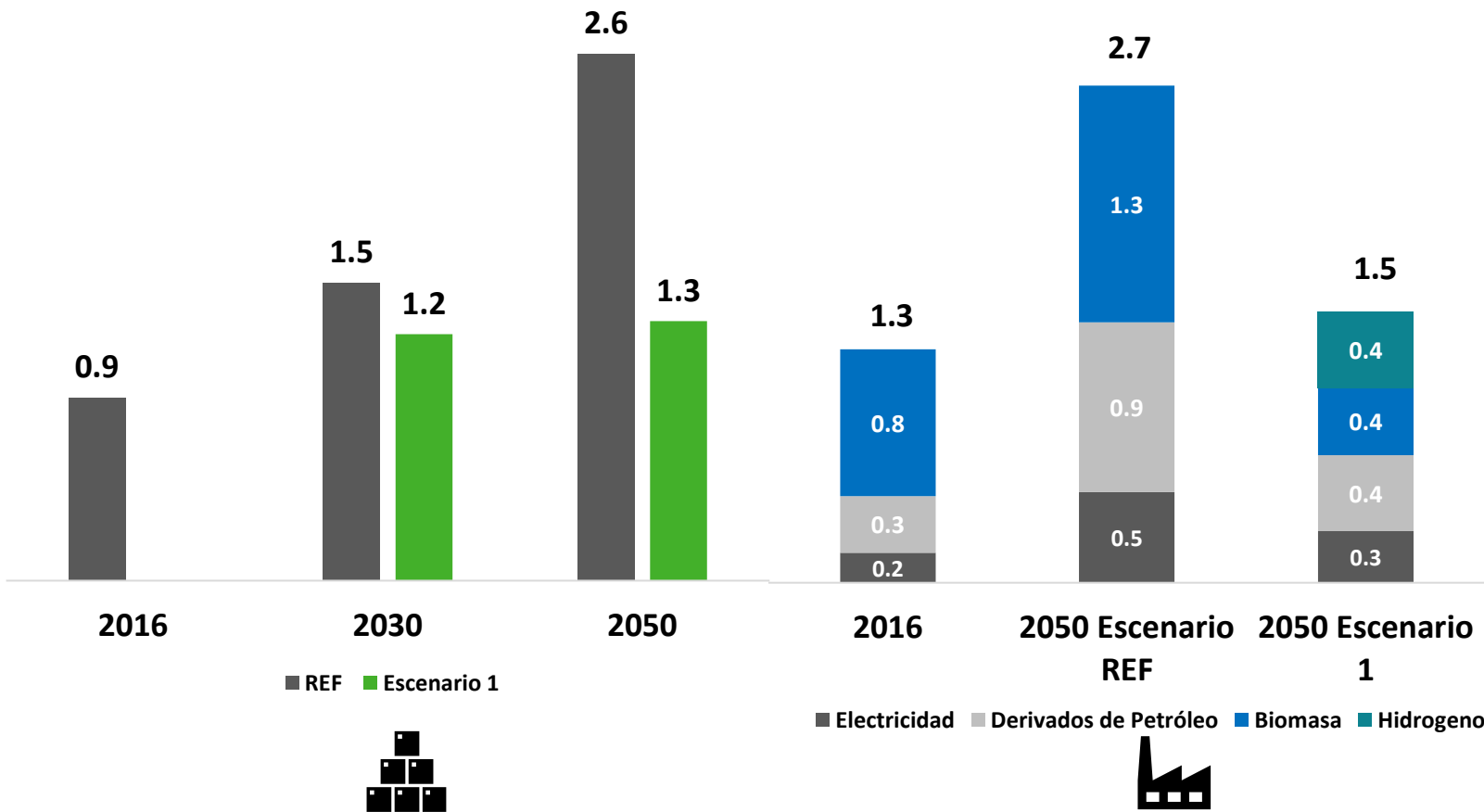
Utilización de tecnologías eléctricas con mayor eficiencia, para fomentar:

- Incremento de la participación de artefactos eléctricos para el calentamiento del agua y para la cocina.
- Reemplazo de luminarias tradicionales por luminarias LED de manera eficiente.
- Utilización extensiva de tecnologías eléctricas, dando incentivos al traspaso desde tecnologías convencionales.

La eficiencia energética es clave en todos los sectores y las medidas pueden generar impactos importantes en el corto plazo.

Emissiones Sector Industria (MtCO₂eq.)

Demanda energética (en millones de TEP)



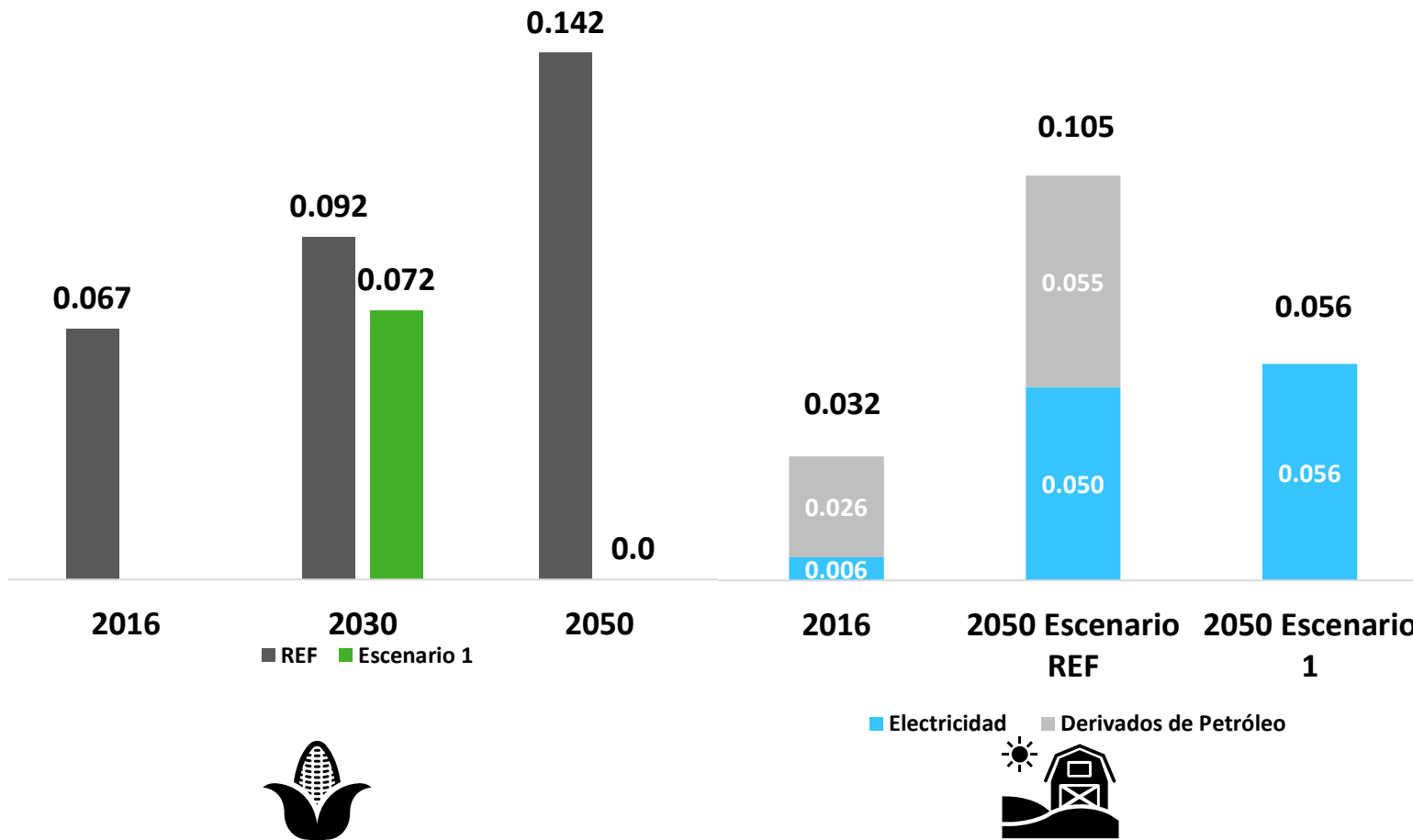
POLÍTICAS REQUERIDAS

Escenario 1

- **Medidas de eficiencia energética** con bajo costo de adopción.
- Reducción de fundido (smelt reduction) y “Direct Casting” en siderurgia.
- **Sistemas de Gestión de la Energía.** Recambio de motores y luminarias
- **Medidas de eficiencia energética** a partir de restricciones a emisiones.
- Abandono o cambio en los **procesos productivos con alta contaminación.**
- Adopción selectiva de **captura de carbono.**

La eficiencia energética es clave en todos los sectores y las medidas pueden generar impactos importantes en el corto plazo.

Emisiones Sector agricultura (MtCO₂eq.) Demanda energética (en millones de TEP)



POLÍTICAS REQUERIDAS



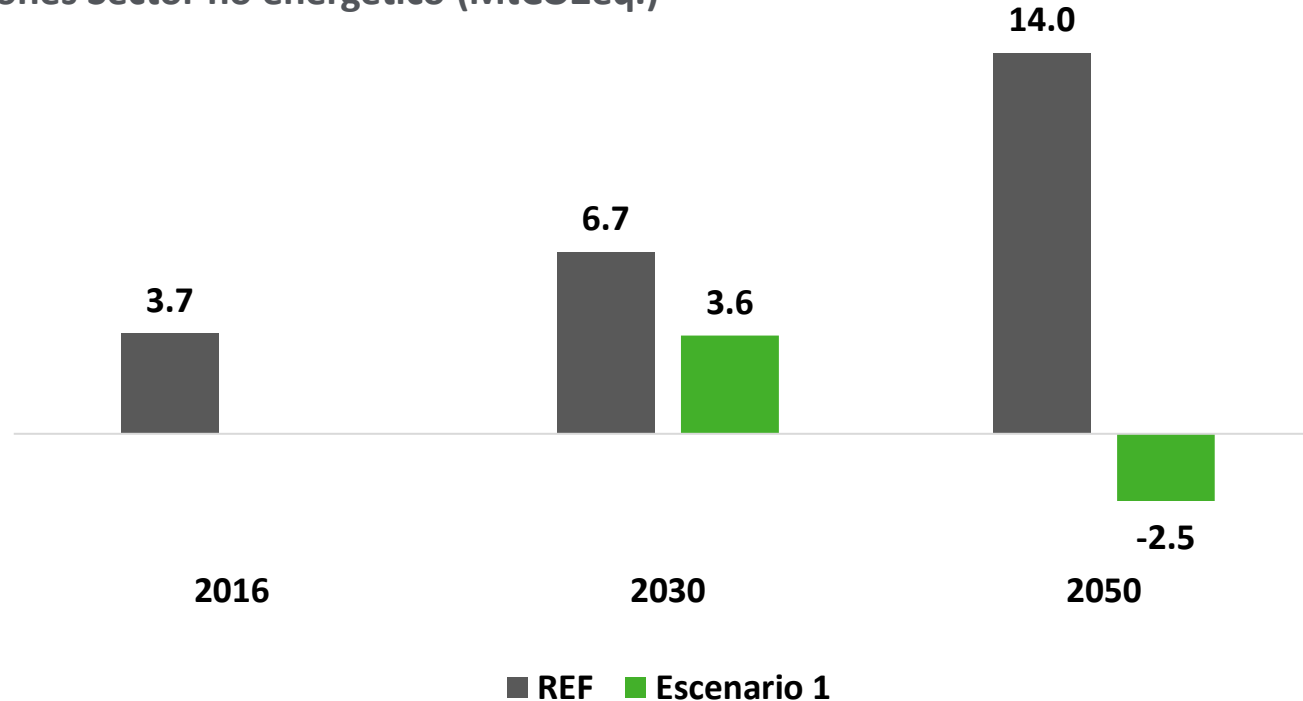
Escenario 1

- Crecimiento moderado de la superficie terrestre sembrada, dada la limitación geográfica.
- **Electrificación de maquinaria agrícola.**
- **Reemplazo de combustibles.**
- **Utilización extensiva de tecnologías eléctricas, dando incentivos al traspaso desde tecnologías convencionales.**
- **Mayor reemplazo de combustibles.**

El sector no energético incluye AFOLU – Ganadería + USCUSS – Desechos y Emisiones Fugitivas

POLÍTICAS REQUERIDAS

Emisiones Sector no energético (MtCO₂eq.)



La reducción proyectada a 2050 en USCUSS considera:

- Necesidad de reforestar 49,764 hectáreas para alcanzar la carbono neutralidad a 2050 – según el informe “Secuestro de Carbono en bosques, su papel en el ciclo global” (FAO), el potencial promedio de captura de carbono por hectárea es de 0,000145 MtCO₂eq.
- 29% adicional de captura de carbono respecto el escenario tendencial por políticas ligadas al manejo de pastizales (Fuente:Pathways to a Low-Carbon Economy – McKinsey).
- 34% de potencial de reducción adicional de emisiones con respect al escenario tendencial por políticas ligadas a la mejora en el manejo de las tierras (Fuente:Pathways to a Low-Carbon Economy – McKinsey).



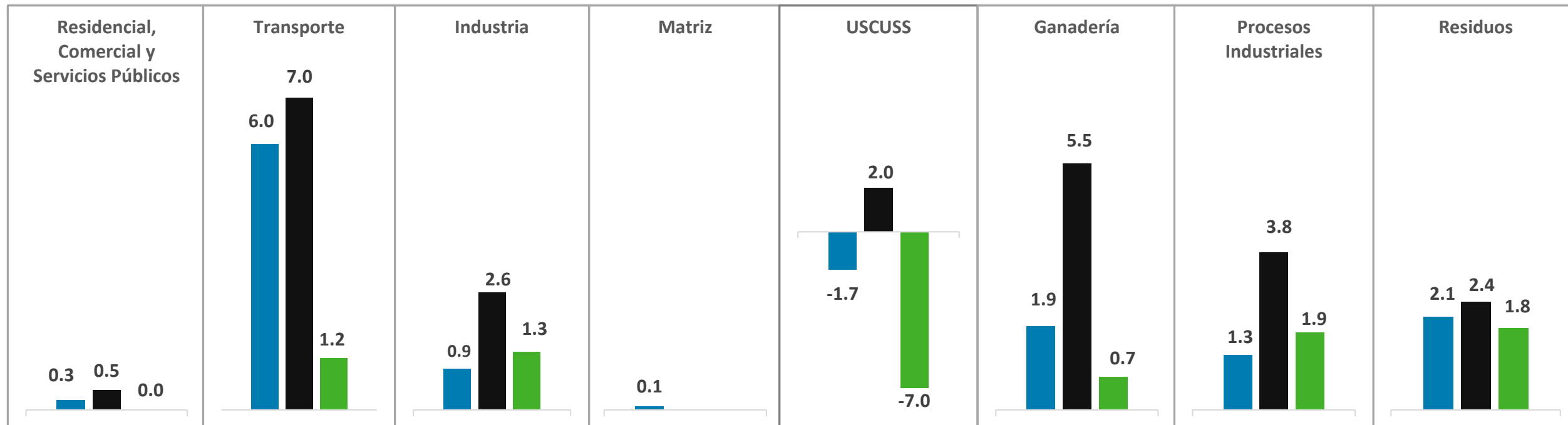
Escenario 1

- Restauración de tierras y gestión de cultivos en los sectores de agricultura y ganadería.
- Generación de energía eléctrica a partir de residuos y mejora en el tratamiento de las aguas residuales.
- Normativa que limite a cero ciertas emisiones (emisiones fugitivas).
- Cambios en la modalidad de producción de ganadería y agricultura.

El modelo energético al 2050 incorpora las políticas públicas que promueven una mayor eficiencia energética, sustitución de combustibles y reducción de emisiones GEI energéticas y no energéticas.

Emisiones de gases de efecto invernadero por sector (2016 – 2050) (MtCO2 eq.)

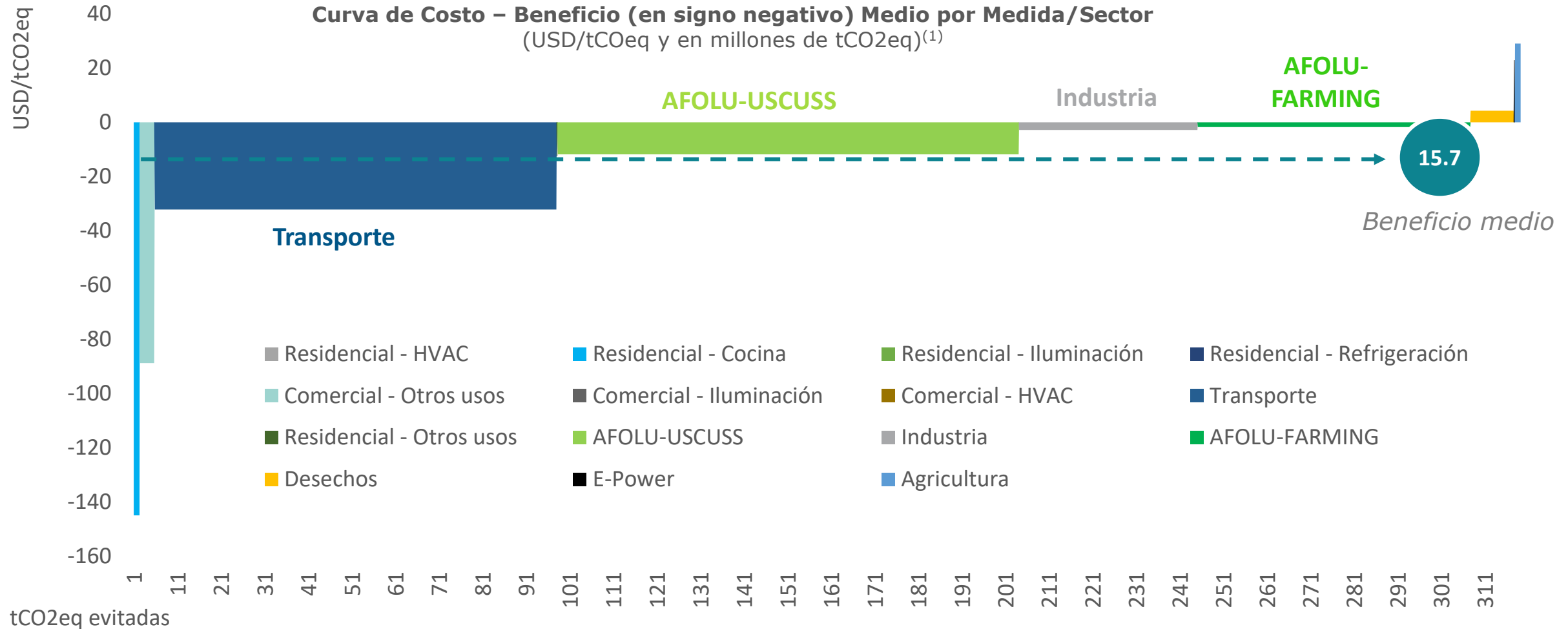
■ 2016 ■ Escenario REF ■ Escenario 1



En el **Escenario 1** todos los sectores contribuyen a la descarbonización total

Análisis de costo-beneficio de las políticas de mitigación

El beneficio neto medido por tCO₂eq evitada en el **Escenario 1** es de **USD 15.7**. Esto indica que las principales barreras para implementar las medidas de mitigación no son económicas.



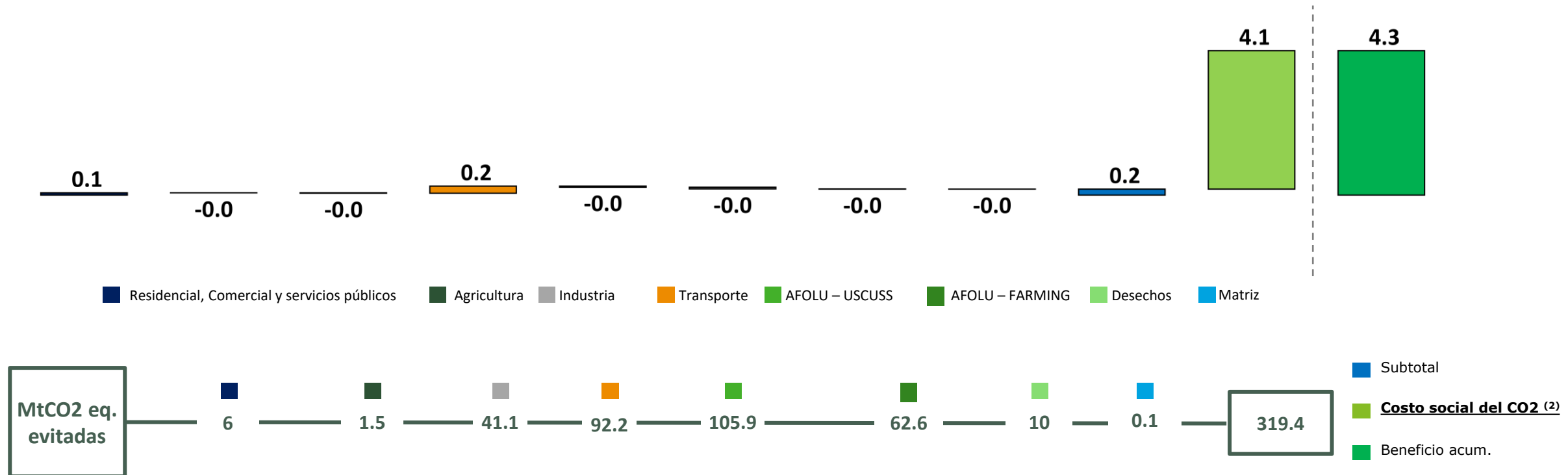
Nota (1): Valor presente neto resultante de la/las medidas (descontado a una tasa del 10%) dividido las toneladas acumuladas evitadas. Incluye los costos sociales del carbono a USD 44 la tCO₂eq. Fuente: análisis Deloitte. Las cifras expresadas en dólares están calculadas en moneda constante a 2019

Beneficios de la descarbonización

Gracias al impacto positivo que la descarbonización tiene en término de reducción de costos sociales, los ahorros generados a largo plazo superan las inversiones a realizarse, alcanzando un beneficio neto acumulado a valor presente de **USD 4.3 MM** en el **Escenario 1**.

Escenario 1

Valor Presente Neto (miles de millones de USD)⁽¹⁾



(1) Los valores positivos indican beneficios netos y los negativos costos netos resultantes de las medidas por sector, a valor presente neto descontado a una tasa del 10%.

(2) Definido como la pérdida económica futura estimada causada por la emisión de 1 tonelada métrica (2,204 lb, o 1,000 kg) de carbono hoy. Calculado a USD 44 la tCO2eq. Fuente: análisis Deloitte

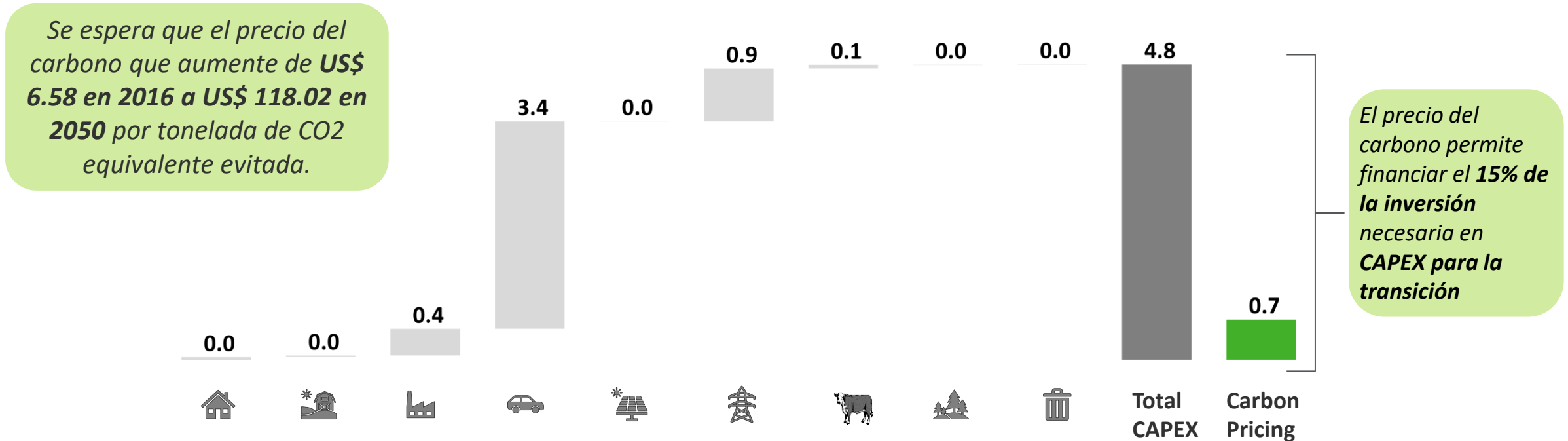
Las cifras expresadas en dólares están calculadas en moneda constante a 2019

El Carbon Pricing como herramienta para incentivar y financiar las inversiones

Las inversiones de capital incrementales ascienden a **USD 4.8** en el **Escenario 1**. La introducción del Carbon Pricing permitiría financiar **USD 0.7 MM**.

- Residencial, comercial y servicios públicos
- Agricultura
- Industria
- Transporte
- Matriz energética libre de emisiones
- Redes de transmisión eléctrica
- AFOLU (Agricultura, silvicultura y otros usos de tierra)
- Residuos
- USCUSS (Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura)

CAPEX Total (MM USD)



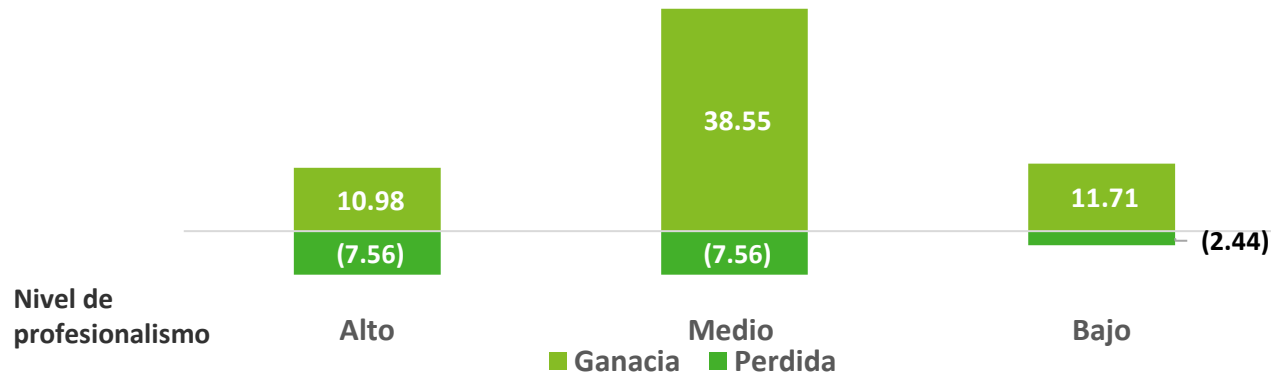
Se espera que el precio del carbono que aumente de **US\$ 6.58 en 2016 a US\$ 118.02 en 2050** por tonelada de CO2 equivalente evitada.

El precio del carbono permite financiar el **15% de la inversión necesaria en CAPEX para la transición**

Las cifras expresadas en dólares están calculadas en moneda constante a 2019

El camino hacia una transición justa

Negocios creados y reemplazados en el **Escenario 1** al 2050 (miles)



43 mil empleos conquistados a 2050



La participación de las mujeres pasa del 21% a una participación del 33% en la fuerza laboral del sector energético



En el Acuerdo de París se reconoce la necesidad de que **la transición sea rápida y equitativa** para los trabajadores y para la comunidad. La transición aumentará la prosperidad y puede ser un motor clave en la creación de empleo.

4 RECOMENDACIONES

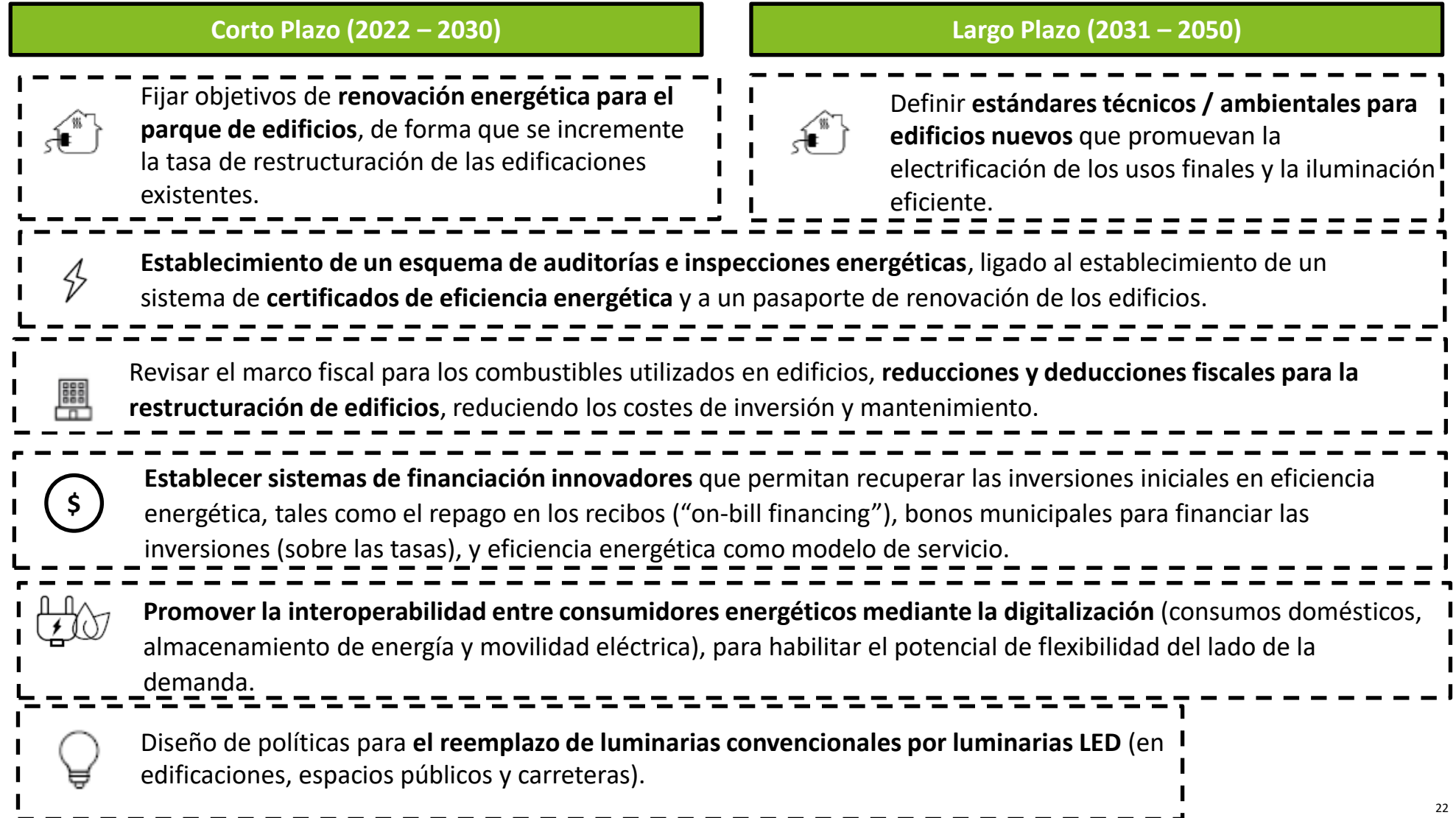
que llevan a una transición energética justa para todos

- Apoyar la intromisión de tecnologías eléctricas
- Gestionar el empleo y las oportunidades
- Abordar la pobreza energética
- Promover una redistribución justa de los costos de transición

Políticas para facilitar la transición energética

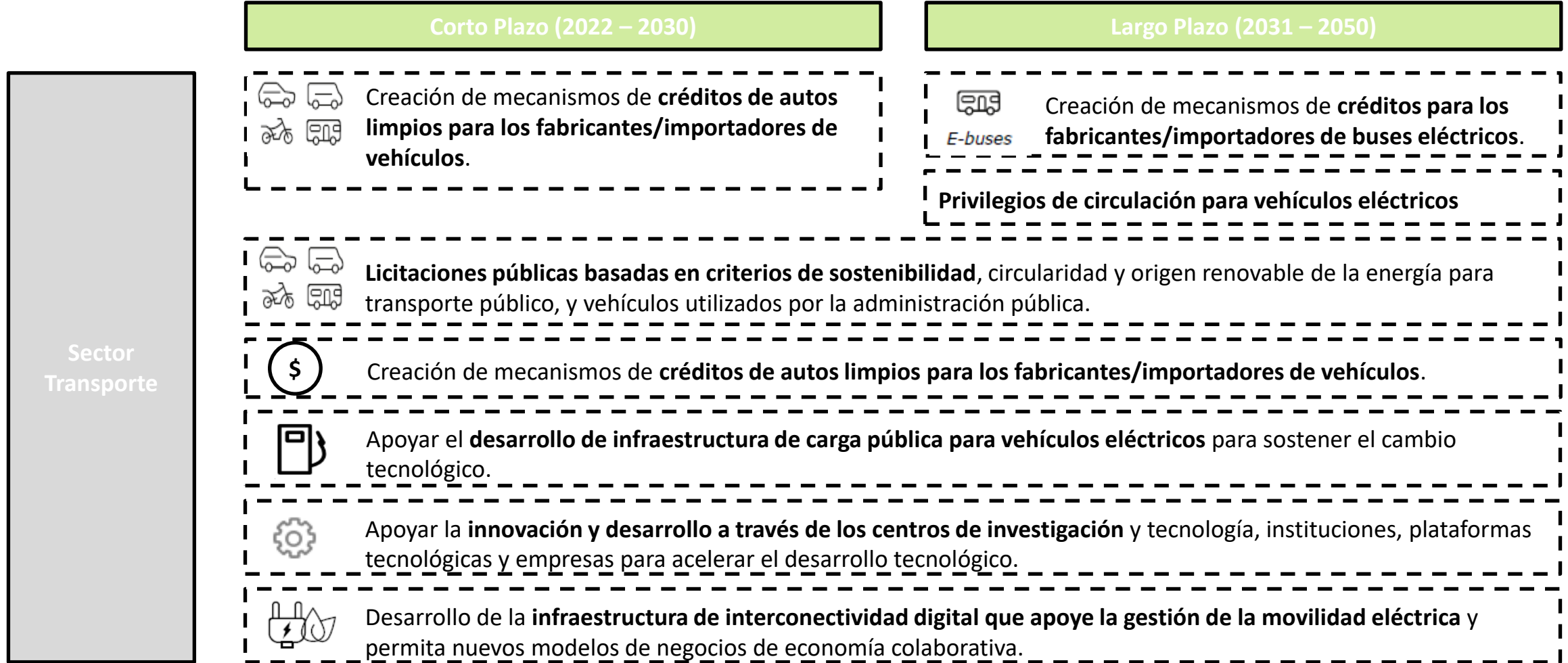
Las políticas nacionales deben sustentar las inversiones mediante incentivos directos e indirectos aplicados de manera diferente en el corto y en el largo plazo.

Sector
Residencial,
Comercial y
Servicios
Público



Políticas para facilitar la transición energética (cont.)

Las políticas nacionales deben sustentar las inversiones mediante incentivos directos e indirectos aplicados de manera diferente en el corto y en el largo plazo.



Políticas para facilitar la transición energética (cont.)

Las políticas nacionales deben sustentar las inversiones mediante incentivos directos e indirectos aplicados de manera diferente en el corto y en el largo plazo.

Sector
Industria

Sector Energía
y Redes

Corto Plazo (2022 – 2030)

Largo Plazo (2031 – 2050)



Promover la colaboración entre empresas emergentes 'start-ups' y grandes agentes industrial para permitir una **adopción acelerada de nuevas tecnologías más eficientes y de menores emisiones.**



Acceso a financiamiento concesional y combinado de instituciones internacionales reduce el costo de los apoyos públicos.



Facilitar la participación de la industria en la **gestión de la demanda**, habilitando el potencial de flexibilidad de la misma mediante un marco regulatorio que permita aportar servicios de interrumpibilidad y servicios auxiliares a la red.



Evaluar el potencial futuro del **hidrogeno renovable para reducir emisiones en el sector industrial.**



Promover un marco regulatorio que facilite la creación de contratos tipo PPA basados en generación renovable, habilitando así la **participación de la industria en las inversiones de producción de energías renovables.**



Promover la digitalización de las redes eléctricas, permitiendo así una mayor penetración de renovables, generación distribuida, electrificación de los usos finales de energía.



Asegurar inversiones en nuevas redes eléctricas, para una mayor incorporación de energías renovables.

Próximos pasos

Con el fin de garantizar un intercambio adecuado de información y una colaboración fluida, proponemos algunos próximos pasos para la próxima fase del proyecto

- **Definir hipótesis** para la estrategia de Descarbonización en un horizonte 2050.
- **Ejecutar el modelo** a partir de la información recopilada para construir las razones detrás de los pronósticos, identificando el camino estratégico para alcanzar los objetivos.
- **Desarrollar recomendaciones** para la definición de políticas de acuerdo con los resultados obtenidos para lograr una transición energética eficiente hasta 2050 objetivos.
- **Analizar y validar los resultados** del estudio con Enel y Key Stakeholders.

- Análisis de todos los datos existentes (INGEI, BUR, comunicaciones, etc.).
- Analizar todos los compromisos de Costa Rica relativo a la CMNUCC

Recopilación y análisis de datos

Modelos y escenarios

Resultados finales

Septiembre 2022

Presentación a Stakeholders & Advisory Group de escenarios con los objetivos a nivel nacional



***Estamos todos acabados
entonces no nos digan que
podemos imaginar un futuro saludable
porque la realidad es que
es demasiado tarde para arreglar la crisis climática
y no confiamos en alguien que diga que
necesitamos exigir un planeta habitable
porque no tenemos elección***

... ahora lee de abajo hacia arriba

CONTACTOS:



Cristian Serricchio

Socio

cserricchio@deloitte.com | www.deloitte.com



Damián Grignaffini

Gerente

dgrignaffini@deloitte.com | www.deloitte.com



Deloitte se refiere a Deloitte Touche Tohmatsu Limited, sociedad privada de responsabilidad limitada en el Reino Unido, a su red de firmas miembro y sus entidades relacionadas, cada una de ellas como una entidad legal única e independiente. Consulte www.deloitte.com para obtener más información sobre nuestra red global de firmas miembro.

Deloitte presta servicios profesionales de auditoría y assurance, consultoría, asesoría financiera, asesoría en riesgos, impuestos y servicios legales, relacionados con nuestros clientes públicos y privados de diversas industrias. Con una red global de firmas miembro en más de 150 países, Deloitte brinda capacidades de clase mundial y servicio de alta calidad a sus clientes, aportando la experiencia necesaria para hacer frente a los retos más complejos de los negocios. Los más de 345,000 profesionales de Deloitte están comprometidos a lograr impactos significativos.

Esta presentación contiene solamente información general y Deloitte no está, por medio de este documento, prestando asesoramiento o servicios contables, comerciales, financieros, de inversión, legales, fiscales u otros.

Esta presentación no sustituye dichos consejos o servicios profesionales, ni debe usarse como base para cualquier decisión o acción que pueda afectar su negocio. Antes de tomar cualquier decisión o tomar cualquier medida que pueda afectar su negocio, debe consultar a un asesor profesional calificado. No se proporciona ninguna representación, garantía o promesa (ni explícito ni implícito) sobre la veracidad ni la integridad de la información en esta comunicación y Deloitte no será responsable de ninguna pérdida sufrida por cualquier persona que confíe en esta presentación.