



**Alianza para la Transparencia**  
en el Acuerdo de París  
Grupo Regional de América Latina y el Caribe



**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
— GOBIERNO NACIONAL —



**CBIT-GSP**  
CLIMATE TRANSPARENCY

# Presentación: Ejemplos de la estimación de proyecciones

**Fernando Farías**  
Senior Advisor  
UNEP- Copenhagen Climate Centre  
Fernando.farias@un.org



copenhagen  
climate centre



# Contenido

---

Ejemplo de proyecciones de emisiones de GEI utilizando el modelo LEAP para Noruega.

Ejemplo de proyecciones de emisiones de GEI utilizando el modelo GACMO para la República Democrática Popular Lao.

# Modelo LEAP para Noruega

Energy 272 (2023) 127107



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Energy

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/energy](https://www.elsevier.com/locate/energy)



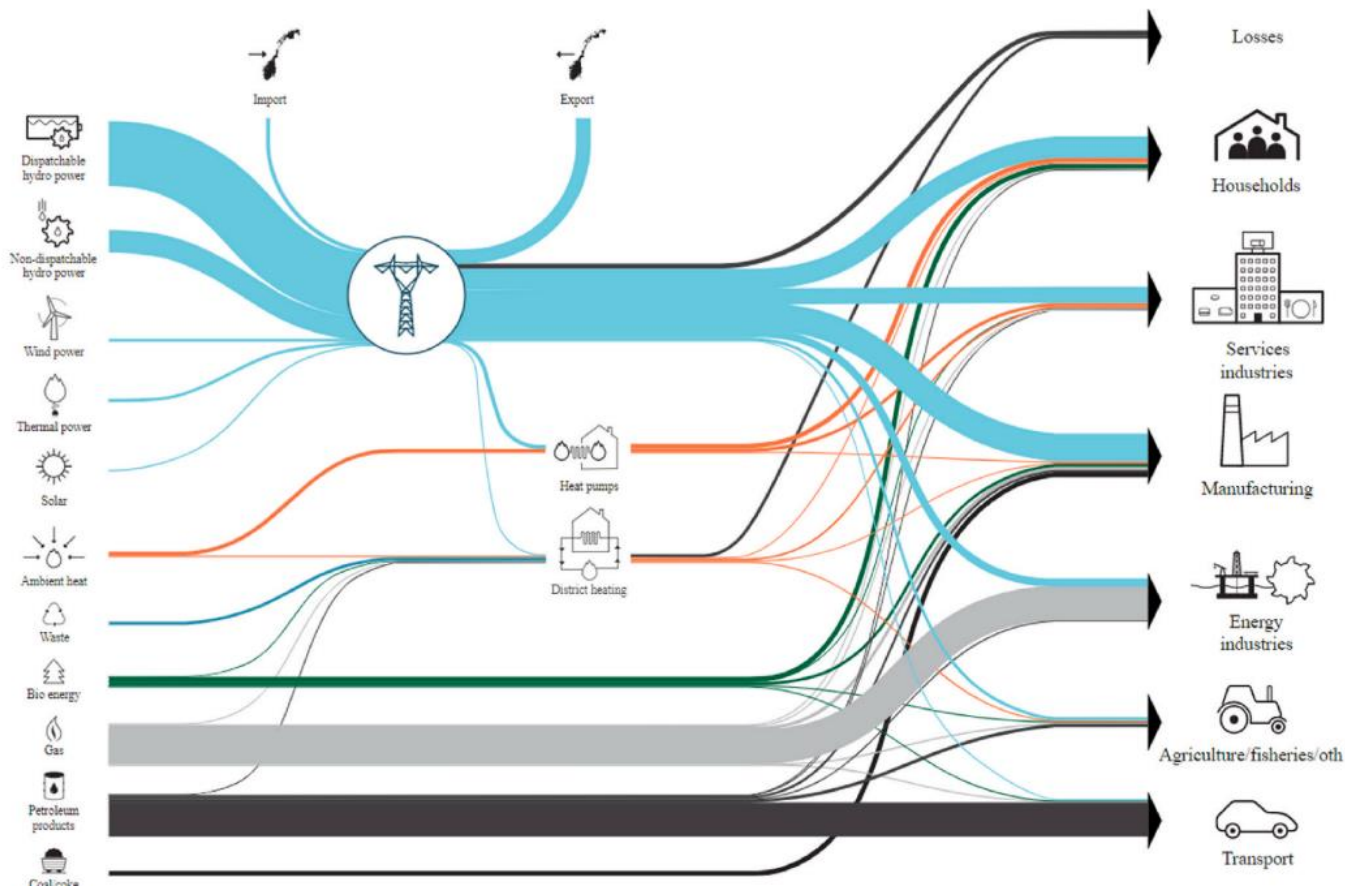
Energy system analysis with a focus on future energy demand projections:  
The case of Norway

Lorenc Malka<sup>a,1</sup>, Flamur Bidaj<sup>a</sup>, Alban Kuriqi<sup>b,c,\*</sup>, Aldona Jaku<sup>d</sup>, Rexhina Roçi<sup>d</sup>,  
Alemayehu Gebremedhin<sup>d</sup>

- Se utilizó el modelo LEAP para realizar el análisis basado en escenarios de referencia y de mitigación.
- Se estima la demanda de energía por sector y tipo de combustible hacia 2050
  - considerando un conjunto de parámetros y supuestos clave
  - objetivo del gobierno de Noruega de reducir las emisiones de GEI en un 55% en 2030 y entre un 90% y un 95% para el año 2050 en comparación con los niveles de 1990.
- El escenario de mitigación tiene como objetivo diversificar el sistema energético nacional general y los cambios tecnológicos basados en la integración de fuentes de energía renovables (RES) a gran escala.

[Análisis del sistema energético con enfoque en proyecciones de demanda energética futura: el caso de Noruega - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

# Descripción general del sistema energético en Noruega



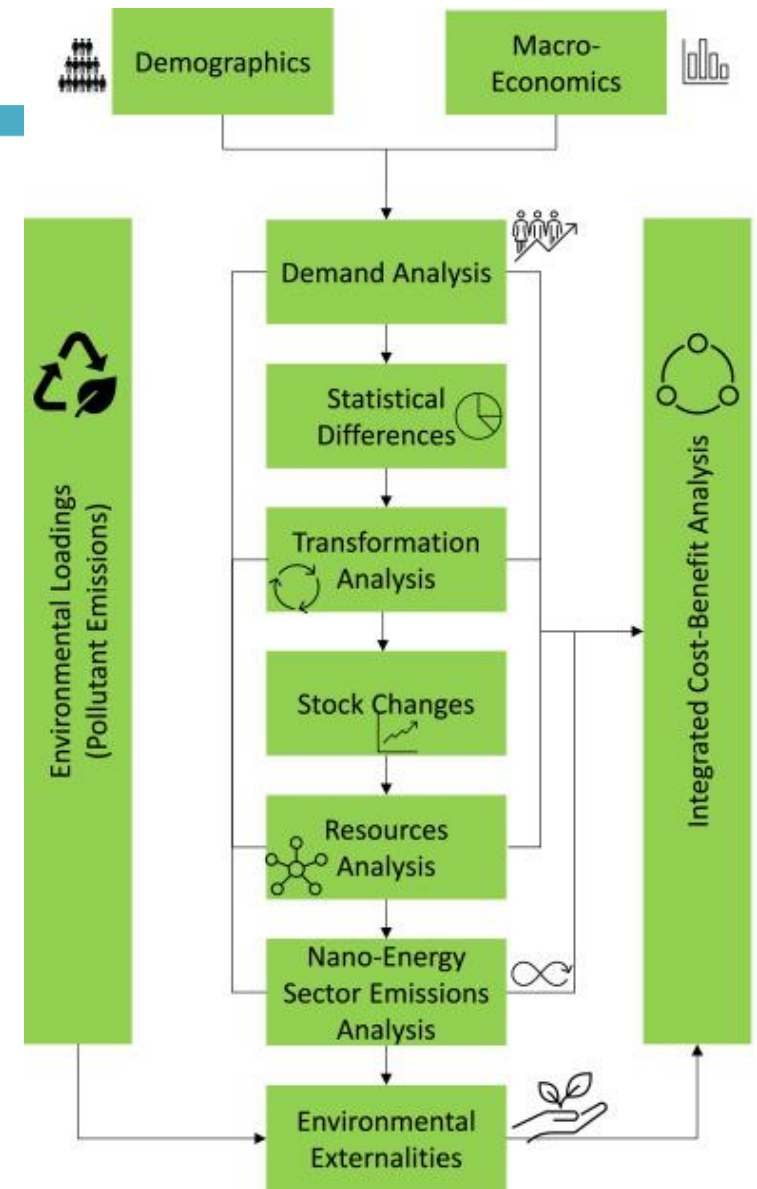
- Las centrales hidroeléctricas noruegas generan aproximadamente 136,4 TWh en un año normal, lo que representa el 90% de la producción eléctrica total de Noruega.
- Una cantidad considerable de la calefacción de espacios en el sector residencial de Noruega proviene de la electricidad.
- En los últimos años ha habido un impulso para introducir los coches eléctricos (EV), aumentando así progresivamente la demanda de electricidad.
- Al igual que sus importantes exportaciones de petróleo, Noruega exporta electricidad.

# Fuentes de datos y suposiciones



- Se utilizaron datos energéticos nacionales y otros datos relacionados con la energía para modelar y analizar el sistema energético noruego.
- El escenario de base se **valida utilizando datos energéticos de 2015 proporcionados por las estadísticas** .
- **Estadísticas de Noruega proporciona** la demanda y el consumo de energía desglosados por sector (es decir, hogares, industria, sectores de transporte y otros), subsectores y tipos de combustible .
- El número de hogares, la proporción urbana y rural, los datos sobre el transporte de pasajeros y carga, los bienes manufactureros, los materiales básicos y los datos sobre el hierro y el acero se recopilan de **Estadísticas de Noruega, Energy Facts, el informe Energy Transition-2020 y otras fuentes confiables** .

# Estructura del modelo LEAP



# Conceptualización de escenarios

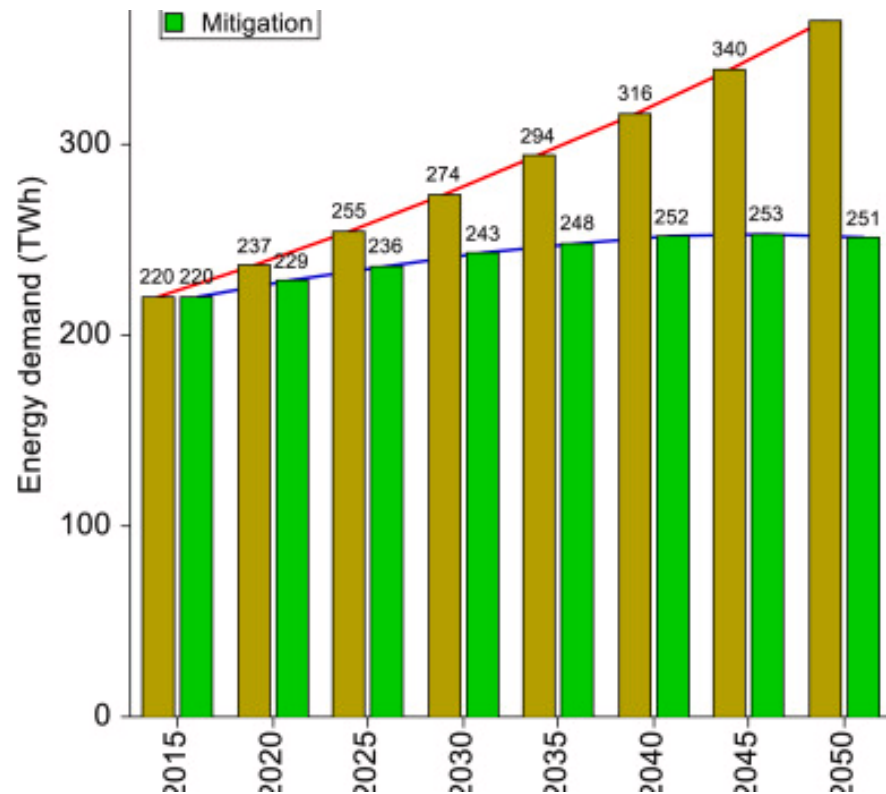
- Se consideran varios factores que tienen importancia e influencia en el consumo de energía en Noruega.
- Se prevé que la población de Noruega crecerá de 5,4 millones de personas; a una tasa de crecimiento normal, será de al menos 6,4 hasta 7,1 millones en 2050
- Cambios estructurales en la industria.
  - Hasta 2030, se espera un fuerte crecimiento continuo en las industrias de servicios que consumen menos energía

**Table 1**

Key assumptions, parameters, and and mathematical functions considered in the study.

Key assumptions parameters	Household (ml)	Household size (Person)	Urban share (%)	Rural Share (%)	Population (ml)	Population Growth rate (%)	Income (\$)	Income growth rate (%)	GDP (\$Billion)	Household electricity consumption (kWh/Year per HSS)	Mathematical functions (-)
2015: Current account scenario	2.5	2.2	81.1	18.9	5.4	–	61,500			26,500	Simple: AL*FEI
2050: Projections and policy			71.8		6.4 7.2	0.75 up to 0.8	Growth	0.7–1.2	Growth		Interp, Growth, Step, GrowthAs

# Resultados de la modelización: demanda total de energía final en Noruega según el escenario de referencia y de mitigación

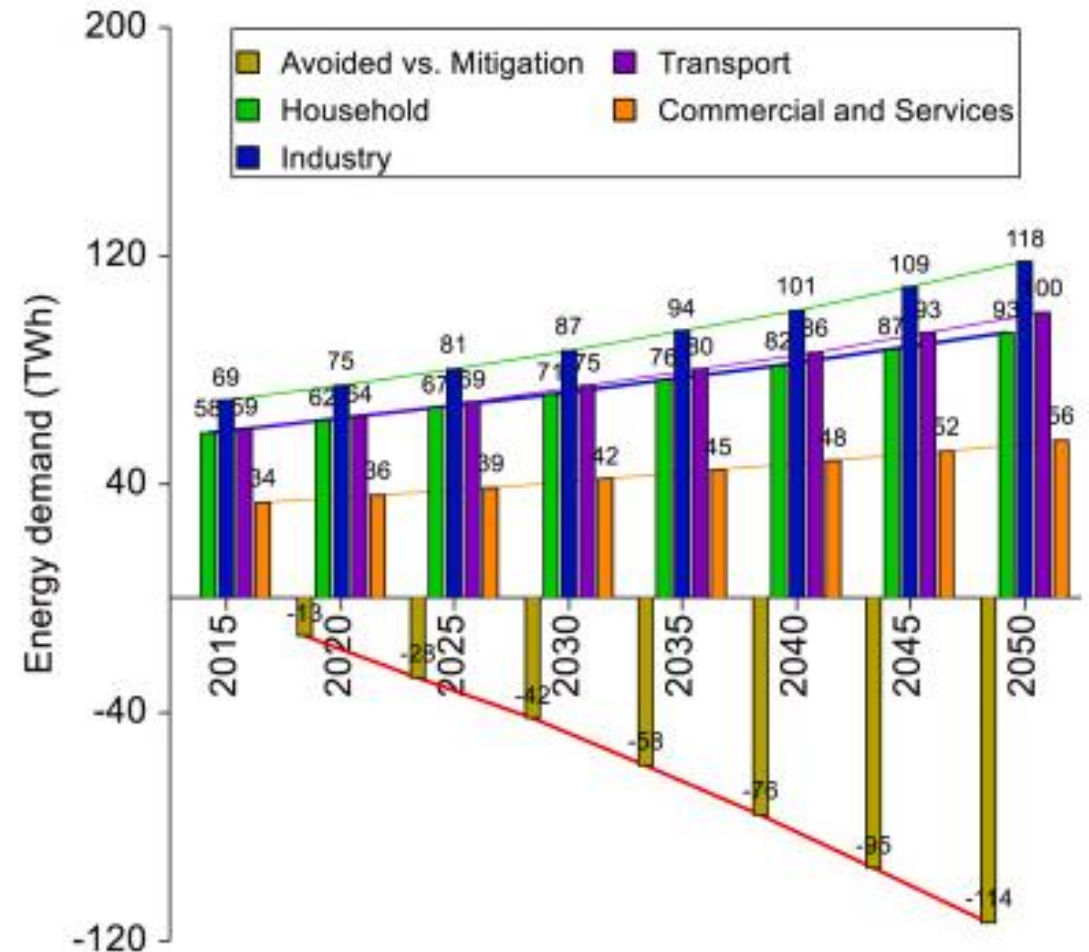


- El impacto del escenario de mitigación conducirá a una demanda total de 251 TWh para 2050, mientras que el escenario base tendrá una demanda de 365 TWh .



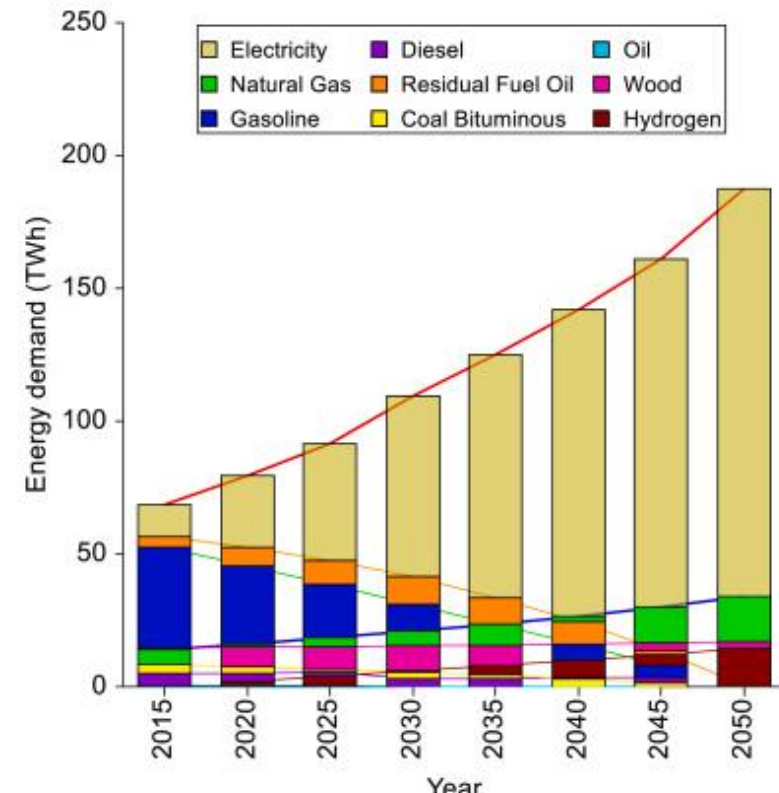
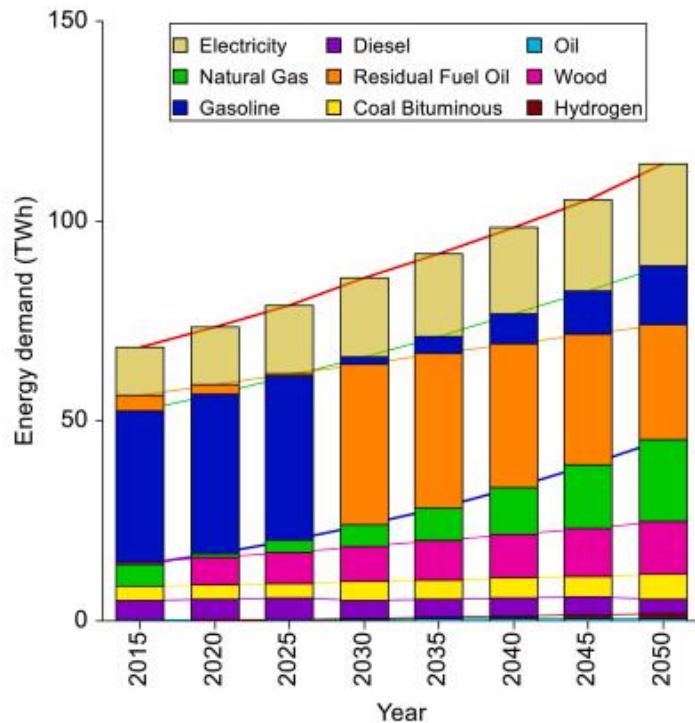
# Resultados de la modelización: demanda total de energía final de Noruega por sectores

- El sector industrial ocupa el primer lugar, con una demanda total de 117,80 TWh al 2050.
- Debido al aumento general de la demanda de productos impulsado por el desarrollo del PIB de Noruega, se prevé que el consumo de energía para el subsector de productos manufacturados aumentará para 2050.



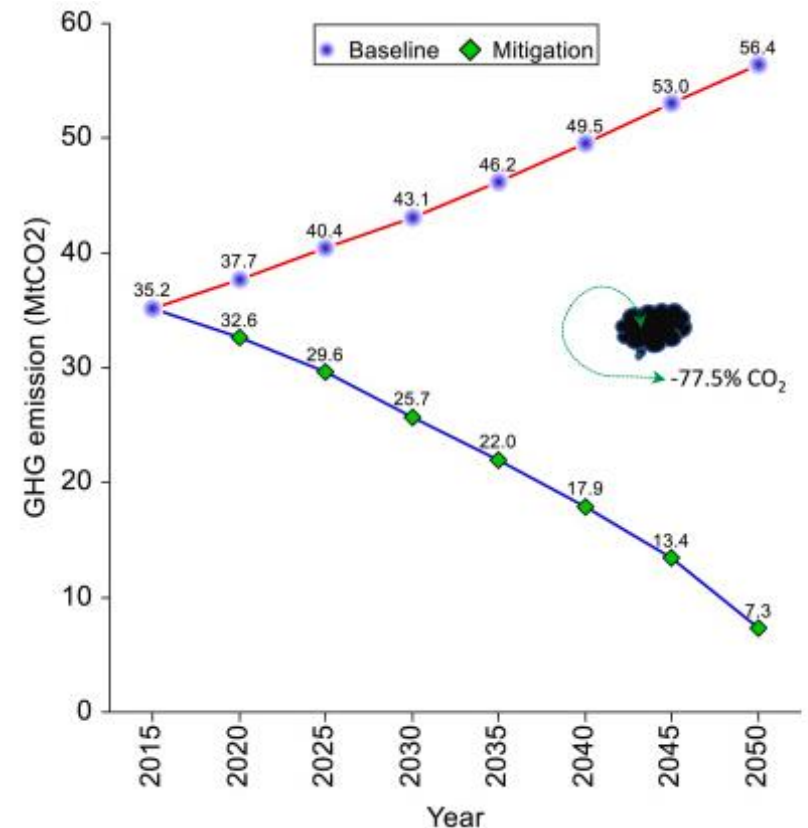
# Resultados de la modelización: demanda total de energía final por tipo de combustible para escenarios de referencia y de mitigación

- Según estos escenarios, la demanda final total a finales de 2050 por tipo de combustible se cubrirá mayoritariamente con electricidad
- En este escenario, el combustible residual de carbón y gasolina se reemplaza por electricidad o gas natural.
- El gas natural sustituirá al carbón en el sector industrial, mientras que la electricidad y el H2 sustituirán a la gasolina y el petróleo en el sector del transporte.

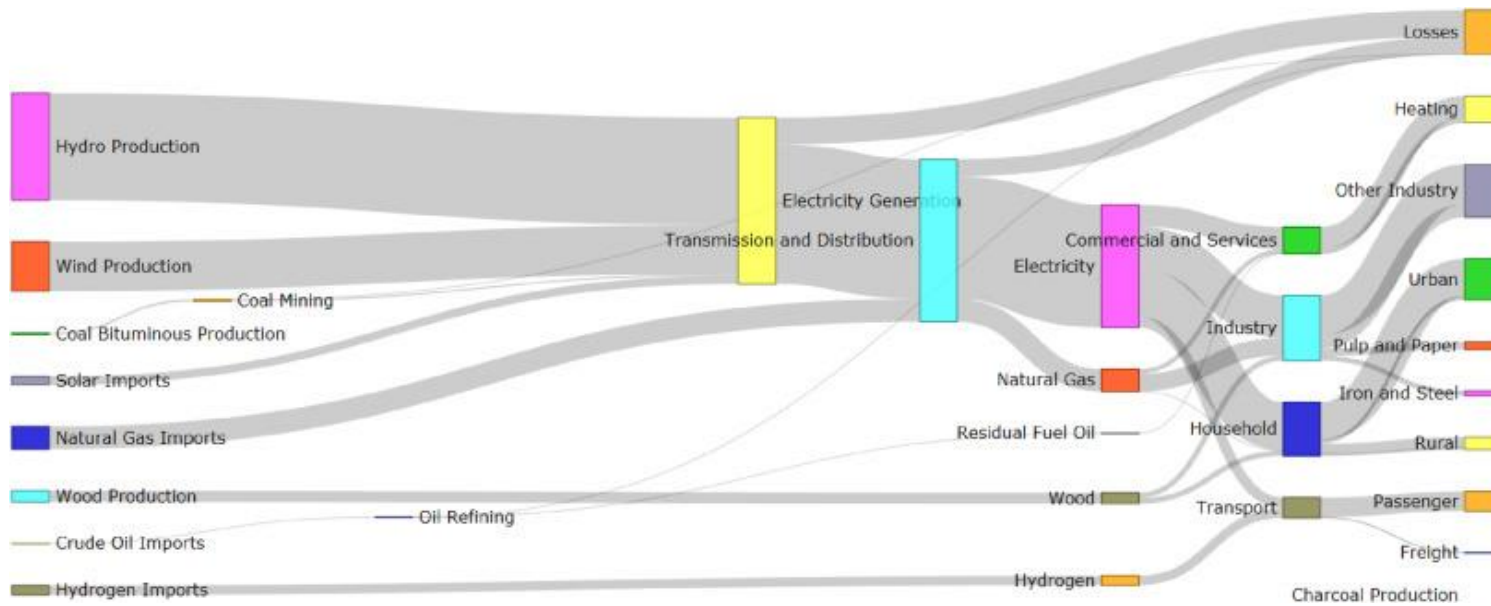


# Resultados de la modelización: GEI totales (MtCO<sub>2</sub>)

- El escenario base liberará 56,4 MtCO<sub>2</sub>
- El escenario de mitigación alcanzará 7,3 MtCO<sub>2</sub> para finales de 2050.
- Los objetivos climáticos del gobierno son reducir los GEI entre un 90% y un 95% (1,6–3,2 MtCO<sub>2</sub>) en comparación con el nivel de 1990 (32 MtCO<sub>2</sub>).
- El objetivo nacional de mitigación no se cumpliría por completo, ya que se deberían aplicar más políticas, especialmente en la industria del petróleo y el gas.



# Diagrama de Sankey del sistema energético noruego en el escenario de mitigación



- La electricidad cubrirá más del 70% de la demanda total a finales de 2050.
- Aumento de la eficiencia de los electrodomésticos y de la industria, mejoras en el aislamiento e introducción de vehículos eléctricos, H2 y otras fuentes de energía renovables.
- Se espera que las emisiones de GEI se reduzcan hasta un 80% con respecto al nivel de emisiones de 1990.

# NDC de la República Democrática Popular Lao



Lao People's Democratic Republic  
Peace Independence Democracy Unity Prosperity

Nationally Determined Contribution (NDC)

09 March 2021

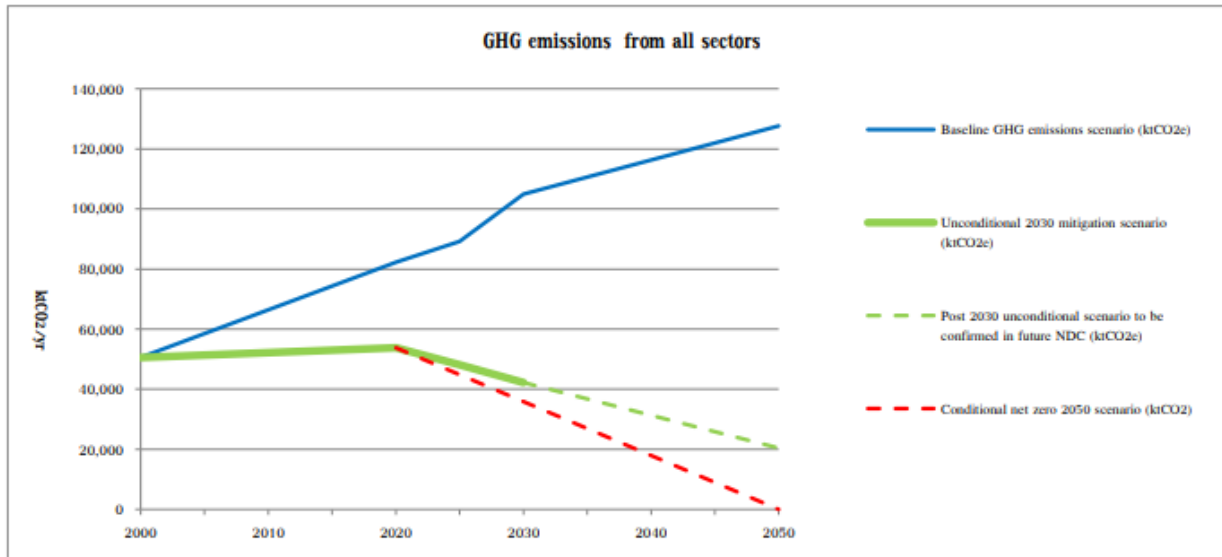
## Se consideraron tres escenarios:

- **Un escenario de referencia** que es un caso de referencia que ilustra los niveles futuros de emisiones de GEI con mayor probabilidad de ocurrir en ausencia de actividades de mitigación de GEI.
- **Un escenario de mitigación incondicional** que refleje los esfuerzos de reducción de emisiones de GEI a los que la RDP Lao puede comprometerse, considerando los recursos propios y los niveles existentes de apoyo de las Partes que son países desarrollados.
- **Un escenario de mitigación condicional** que representa esfuerzos adicionales de reducción de emisiones de GEI que la RDP Lao podría lograr, dependiendo de mayores niveles de apoyo financiero de las Partes que son países desarrollados.
- [NDC 2020 de la República Democrática Popular Lao \(inglés\), 9 de abril de 2021 \(1\).pdf \(unfccc.int\)](#)

# Uso de la herramienta GACMO para escenarios de emisiones

- Los escenarios de referencia y de mitigación se calcularon **utilizando el Modelo de Costos de Reducción de Efectos Invernaderos (GACMO) de UNEP-CCC.**
- La fuente de datos primarios incluye la Segunda Comunicación Nacional de la República Democrática Popular Lao a la CMNUCC, el Informe de Evaluación de Necesidades Tecnológicas de la República Democrática Popular Lao (TNA) y otros informes.
- El factor de emisiones de la red eléctrica nacional se calculó utilizando la herramienta CMNUCC para calcular el factor de emisión de un sistema eléctrico.
- Inventario de GEI en la 2da Comunicación Nacional de la República Democrática Popular Lao a la CMNUCC

# Escenarios de emisiones de GEI de todos los sectores



- Emisiones de GEI de todos los sectores desde el año base 2000 según los 3 escenarios.
- **Según el escenario de referencia**, se esperaría que los niveles totales de emisiones de GEI en la República Democrática Popular Lao alcanzaran alrededor de 82.000 ktCO<sub>2</sub>e en 2020 y 104.000 ktCO<sub>2</sub>e en 2030.
- **En el escenario de mitigación incondicional**, las emisiones de GEI podrían reducirse a 40.000 kt CO<sub>2</sub>e/año en 2030 y 20.000 kt CO<sub>2</sub>e/año en 2050.
- **El escenario de mitigación condicional** podría reducir aún más las emisiones de GEI a alrededor de 20.000 kt CO<sub>2</sub>e/año en 2040, y a cero neto en 2050.

# Metas de mitigación incondicionales a nivel sectorial para 2030

Sector	Mitigation target (2020-2030)	Average abatement between 2020 and 2030 (ktCO <sub>2</sub> e/y)
<b>Land Use Change and Forestry</b>	Reduced emissions from deforestation and forest degradation, foster conservation, sustainable management of forests, buffer zones of national parks and other preserves, and enhancement of forest carbon stocks.	1,100
<b>Energy</b>		
<b>Hydropower</b>	13GW total hydropower capacity (domestic and export use) in the country	2,500
<b>Energy Efficiency</b>	Introduction of 50,000 energy efficient cook stoves	50
<b>Transport</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• New Bus Rapid Transit system in Vientiane Capital and associated Non-Motorized Transport (NMT) component</li> <li>• Lao-China Railway</li> </ul>	25 300

- En el sector energético, la energía hidroeléctrica, la eficiencia energética y el transporte son los principales contribuyentes a los esfuerzos de mitigación.
- El objetivo total de capacidad hidroeléctrica instalada en el país para 2030 se fija en 13 GW.
- La introducción de 50.000 cocinas energéticamente eficientes reducirá el uso de biomasa para la combustión.



# Metas de mitigación condicionales a nivel sectorial para 2030

- En el sector UTCUTS, la República Democrática Popular Lao lograría aumentar la cubierta forestal al 70% de la superficie terrestre total.
- La capacidad de energía renovable se incrementaría a 1 GW de energía solar y eólica y a 300 MW de capacidad de energía de biomasa.

Sector	Mitigation measure (2020-2030)	Average target between 2020 and 2030 (ktCO <sub>2</sub> e/y)
<b>Land Use Change and Forestry</b>	Increased forest cover to 70% of land area (i.e. to 16.58 million hectares) through reduced emissions from deforestation and forest degradation, foster conservation, sustainable management of forests, buffer zones of national parks and other preserves, and enhancement of forest carbon stocks.	45,000
<b>Energy</b>		
<b>Other renewables</b>	SOLAR and WIND: 1 GW total installed capacity in the country	100
	BIOMASS: 300 MW total installed capacity in the country	84
<b>Transport</b>	30% Electric Vehicles penetration for 2-wheelers and passengers' cars in national vehicles mix	30
	Biofuels to meet 10% of transport fuels	29
<b>Energy efficiency</b>	10% reduction of final energy consumption compared to business-as-usual scenario	280
<b>Agriculture</b>	50,000 hectares adjusted water management practices in lowland rice cultivation	128
<b>Waste</b>	Implementation of 500 tons/day sustainable municipal solid waste management project	40

<b>Measure</b>	<b>Reduced emissions from deforestation and forest degradation, foster conservation, sustainable management of forests, buffer zones of national parks and other preserves, and enhancement of forest carbon stocks</b>
Sector	Land Use Change and Forestry
GHG mitigation target	1,100 ktCO <sub>2</sub> e/y average abatement between 2020 and 2030
Monitoring procedures	In line with monitoring plans of projects mentioned below
Comments	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissions reductions will mainly be achieved through existing mitigation projects including the Green Climate Fund's FP117: "Implementation of the Lao PDR Emission Reductions Programme through improved governance and sustainable forest landscape management", as well as the World Bank's "Lao Landscapes and Livelihoods Project (P170559)".</li> <li>- Mitigation target is equivalent to increasing forest stocks by about 8,300 hectares per year, based on 37.2 tC/ha average carbon stocks in plantation forest class, as per Lao PDR's Forest Reference Emission Level (UNFCCC, 2018)</li> </ul>

LULUCF-  
(Medida  
incondicional)

<b>Measure</b>	<b>13 GW total installed hydropower capacity (domestic and export use) in the country by 2030</b>
Sector	Energy
GHG mitigation target	2,500 ktCO <sub>2</sub> e on average per year between 2020 and 2030
Monitoring procedures	Newly added hydropower capacity will be monitored on an annual basis by the Department of Climate Change of the Ministry of Natural Resources and Environment using data from the Ministry of Energy and Mines
Comments	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Installed capacity as of 2018 is around 4.5 GW (EDL, 2018)</li> <li>- Target installed hydropower capacity by 2030 has been calculated conservatively by applying an 80% probability ratio to the 2030 anticipated installed capacity in Ministry of Energy &amp; Mines' 2016-2030 Power Development Plan.</li> <li>- GHG mitigation target is estimated based on expected 8.5 GW added capacity between 2019 and 2030.</li> </ul>

Hidro-  
(Medida  
incondicional)

<b>Measure</b>	<b>Introduction of 50,000 energy efficient cook stoves</b>
Sector	Energy
GHG mitigation target	50 ktCO <sub>2</sub> e on average per year between 2020 and 2030
Monitoring procedures	As per World Bank's Lao PDR Clean Cook Stove Initiative

Estufas  
energéticamente  
eficientes (Medida  
incondicional)

<b>Measure</b>	<b>New Bus Rapid Transit system in Vientiane Capital and associated Non-Motorized Transport component</b>
Sector	Transport
GHG mitigation target	25 ktCO <sub>2</sub> e on average per year between 2020 and 2030
Monitoring procedures	Number of passengers transported in the project and total consumption of fuel/electricity in the project will be monitored on an annual basis by the Department of Climate Change of the Ministry of Natural Resources and Environment using data provided by the BRT operator.
Comments	Ex-ante estimate is based on 13km new segregated lanes, where only buses are allowed to operate

<b>Measure</b>	<b>Lao-China railway</b>
Sector	Transport
GHG mitigation target	300 ktCO <sub>2</sub> e on average per year between 2020 and 2030
Monitoring procedures	Number of passengers and tons of freight transported by Lao-China railway will be monitored on an annual basis by the Department of Climate Change of the Ministry of Natural Resources and Environment using data provided by the Ministry of Public Works and Transport.
Comments	Ex-ante estimate is based on 3.4 million passenger-kilometers and 1 million ton-kilometers freight per day.

## Transporte (Medidas incondicionales)



**Alianza para la Transparencia**  
en el Acuerdo de París  
Grupo Regional de América Latina y el Caribe



**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
— GOBIERNO NACIONAL —



**CBIT-GSP**  
CLIMATE TRANSPARENCY

# Gracias por su atención !

**Fernando Farías**

Senior Advisor

UNEP – Copenhagen Climate Centre

Fernando.farias@un.org



copenhagen  
climate centre

