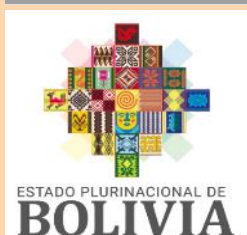


# TALLER DE VALIDACIÓN – METODOLOGIA PARA DESARROLLAR PROYECCIONES DE EMISIONES GEI PARA EL SECTOR ENERGIA

para ICAT-Bolivia

Proyecto: “DESARROLLO DE UN SISTEMA MRV  
Y SU PROSPECTIVA DE GEI PARA EL SECTOR  
ENERGÍA EN EL MARCO DE LAS METAS EN LAS  
CND DE BOLIVIA” Fase 1





## Initiative for Climate Action Transparency - ICAT

# TALLER DE VALIDACIÓN – METODOLOGIA PARA DESARROLLAR PROYECCIONES DE EMISIONES GEI PARA EL SECTOR ENERGIA para ICAT-Bolivia

Entregable #11-Producto L

## AUTHORS

Freddy Arsenio Marce Ramos

**COORDINADOR NACIONAL DEL PROYECTO PAÍS – ICAT**

Rosa Patricia Quispe Perca

**ASOCIADO NACIONAL DE APOYO PROYECTO PAÍS – ICAT**

Date: 29/11/2024

## DISCLAIMER

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, photocopying, recording or otherwise, for commercial purposes without prior permission of Bolivia. Otherwise, material in this publication may be used, shared, copied, reproduced, printed and/or stored, provided that appropriate acknowledgement is given of Bolivia and ICAT as the source. In all cases the material may not be altered or otherwise modified without the express permission of the Bolivia.

## PREPARED UNDER

The Initiative for Climate Action Transparency (ICAT), supported by Austria, Canada, Germany, Italy, the Children's Investment Fund Foundation and the Climate Works Foundation.

Supported by:



Environment and  
Climate Change Canada

Environnement et  
Changement climatique Canada

The ICAT project is managed by the United Nations Office for Project Services (UNOPS).



# Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN .....	1
2	OBJETIVOS.....	2
2.1	OBJETIVO DEL INFORME .....	2
2.2	OBJETIVOS DEL TALLER.....	2
3	METODOLOGIA .....	3
3.1	PREPARATIVOS DEL TALLER.....	3
3.2	CONVOCATORIA DE PARTICIPANTES .....	3
4	DESARROLLO DEL TALLER .....	4
4.1	PARTICIPANTES DEL TALLER .....	4
4.2	DESARROLLO DE AGENDA .....	5
5	LOGROS Y LIMITANTES .....	14
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	15
6.1	CONCLUSIONES.....	15
6.2	RECOMENDACIONES .....	15
7	ANEXOS .....	16
7.1	ANEXO 1 AGENDA DE LA REUNIÓN .....	16
7.2	ANEXO 2 DECISIONES ASUMIDAS EN EL TALLER .....	17
7.3	ANEXO 3 FOTOGRAFÍAS ADICIONALES DEL TALLER.....	18

# Índice de figuras

<i>Figura 1. Palabras de bienvenida por el director de Mitigación APMT. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24</i>	5
<i>Figura 2. Palabras de introducción por el coordinador proyecto APMT. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24</i>	6
<i>Figura 3. Exposición de los enfoques de modelación. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24</i>	6
<i>Figura 4. Hoja de supuestos primera parte. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24</i>	7
<i>Figura 5. Hoja de supuestos segunda parte. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24</i>	8
<i>Figura 6. Hoja de Balance energético primera parte. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24</i>	9
<i>Figura 7. Hoja de Balance energético segunda parte. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24</i>	9
<i>Figura 8. Hoja de Emisiones GEI. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24</i>	10
<i>Figura 9. Hoja de crecimiento. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24</i>	11
<i>Figura 10. Emisiones de GEI proyectadas de todos los sectores. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24</i>	12
<i>Figura 11. Emisiones de GEI proyectadas escenario BAU. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24</i>	12
<i>Figura 12. Emisiones de GEI proyectadas escenario con medidas. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24</i>	13
<i>Figura 13. Potencial de reducción de GEI por sector. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24</i>	13



# Índice de tablas

<i>Tabla 1. Lista de asistentes al Taller de validación y capacitación sobre la herramienta de modelación seleccionada. Fuente: Elaboración propia, 2024.....</i>	<i>5</i>
<i>Tabla 2. Opciones de mitigación con relación a las metas del sector Energía. Fuente: Elaboración propia, 2024.....</i>	<i>12</i>



## ACRÓNIMOS

**AETN:** Autoridad de Fiscalización de Energía y Tecnología Nuclear

**AP:** Acuerdo de París

**APMT:** Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra

**BCB:** Banco Central de Bolivia

**CDE:** Comisión de Desarrollo Energético

**CMNUCC:** Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático

**CND:** Contribuciones Nacionalmente Determinadas

**GEI:** Gases de Efecto Invernadero

**IBT:** Informe Bienal de Transparencia

**ICAT:** Iniciativa para la Transparencia en la Acción Climática

**INE:** Instituto Nacional de Estadística

**IPCC:** Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

**MHE:** Ministerio de Hidrocarburos y Energía

**MMaYA:** Ministerio de Medio Ambiente y Agua

**MPD:** Modalidades, procedimientos y directrices del marco para la transparencia de las medidas y el apoyo a los que se hace referencia en el artículo 13 del Acuerdo de París, recogidas en la decisión 18/CMA.1 y su anexo

**MRV:** Monitoreo, Reporte y Verificación

**MTR:** Marco de Transparencia Reforzado

**ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible

**ONG:** Organización No Gubernamental

**PAM:** Políticas y Medidas que reducen las emisiones de GEI

**PIB:** Producto Interno Bruto

**TDR:** Términos de Referencia

**SIN:** Sistema Interconectado Nacional

**SMTCC:** Sistema Plurinacional de Información y Monitoreo Integral de la Madre Tierra

**VEER:** Viceministerio de Electricidad y Energías Renovables

**VPDE:** Viceministerio de Planificación y Desarrollo Energético

**YPFB:** Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos

**VMEA:** Viceministerio de Energías Alternativas

**VMEER:** Viceministerio de Electricidad y Energías Renovables

**WAM:** Escenario con medidas adicionales

**WEM:** Escenario con medidas

**WOM:** Escenario sin medidas

# 1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo a los avances del proyecto: “Desarrollo de un sistema MRV y su prospectiva de GEI para el sector Energía en el marco de las metas en las CND de Bolivia” Fase 1, se ha realizado la evaluación del marco sectorial MRV para el sector Energía (Documento C) en comparación con países de LAC, desarrollando una estructura de MRV con dos subsistemas, el Subsistema Inventario GEI y el Subsistema de Mitigación (Documento D), los mismos que se encuentran vinculados a la línea de la estructura principal del MRV propuesto para el sector Energía y detallados en sus componentes principales para su implementación (Documento E).

Se definieron los indicadores de seguimiento para las metas del sector Energía propuestas en la CND (Documento H), a partir de los mismos se busca implementar las condiciones de cálculo para el seguimiento de las medidas de mitigación propuestas en dichas metas.

Las herramientas de modelamiento son un recurso ya establecido y usado por varios países elaboradas desde la misma CMNUCC y apoyada por instituciones relacionadas con acciones climáticas y de reducción de emisiones de GEI, se analizaron las siguientes herramientas para su uso posterior en el desarrollo de las proyecciones en el país para el sector Energía (Documento K):

- GACMO (Greenhouse Gas Abatement Cost Model)
- CAAT (Climate Action Aggregation Tool)
- LEAP (Low Emissions Analysis Platform)
- MITICA (Mitigation Inventory Tool for Integrated Climate Action)

El presente documento reúne los puntos principales tomados en cuenta para la demostración práctica del uso de la herramienta de modelación de proyecciones GEI GACMO, la herramienta fue seleccionada por su aplicabilidad a las condiciones actuales y se realizó una prueba piloto con datos referentes a consumo de combustibles, datos económicos y datos técnicos referentes al año 2020.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO DEL INFORME

- Sistematizar los contenidos y desarrollo del “Taller de validación – Metodología para desarrollar proyecciones de emisiones GEI para el sector Energía”.

### 2.2 OBJETIVOS DEL TALLER

#### 2.2.a Objetivo general

- Desarrollar la metodología de aplicación de la herramienta GACMO para las proyecciones de emisiones GEI en el sector Energía.

#### 2.2.b Objetivos específicos

- Detallar los pasos secuenciales para la introducción de datos a la herramienta.
- Desarrollar la metodología de uso para la modelación a partir de los datos introducidos a la herramienta.
- Detallar las opciones de mitigación relacionadas a las metas del sector Energía.



## 3 METODOLOGIA

Previo al desarrollo del taller, se contemplaron los siguientes aspectos:

### 3.1 PREPARATIVOS DEL TALLER

De acuerdo al avance de los productos, se presentó el informe correspondiente a “Propuesta y aplicación de la herramienta adecuada de modelamiento de proyecciones GEI del sector Energía” el mismo que será analizado para su respectiva evaluación por parte de la mesa de energía.

Con respecto al desarrollo del taller se realizaron las siguientes actividades:

- Elaboración de la nota para agendar el taller
- Aspectos logísticos sobre el desarrollo del taller (Lugar y refrigerios)
- Material audiovisual para las presentaciones
- Material para el evento (Folders y papelería)
- Programa del taller
- Elaboración de las listas

### 3.2 CONVOCATORIA DE PARTICIPANTES

Se procedió a realizar lo siguiente:

- Notas de invitación de los representantes de cada una de las instituciones que conforman la mesa de energía.
- Seguimiento a las notas respectivas para la confirmación de la asistencia al taller.

# 4 DESARROLLO DEL TALLER

## 4.1 PARTICIPANTES DEL TALLER

El martes 05 de noviembre de 2024 se desarrolló el Taller de validación y capacitación sobre la herramienta de modelación seleccionada para el sector Energía, iniciando con el registro de participantes a las 09:00 a.m. (Anexo 2). Se registraron un total de 27 participantes de las diferentes instituciones que forman parte de la mesa de energía, autoridades y personal de la APMT y personal de la consultora IVDA.

NOMBRE	INSTITUCION
Jhazmin Castro Lazarte	ENDE Corporación
Rebeca Sonia Vargas M.	AETN
Mirna Jimenez Illanes	AETN
Jhoel Siñani	MHE-VMPDE
Juan Carlos Benavides R.	MHE-VMPDE
Giovanna Zenteno Luna	MHE-VMPDE-DGGSA
Cesar Sanchez Sainz	MHE-VMEER-DGE
Marcos Mamani	APMT-Mitigación
Freddy A. Marce	APMT-ICAT
Jaime Grajeda	APMT-ICAT
Carlos Colque Lopez	IVDA
Osvaldo Limachi	APMT-DMM
Grover Condori	APMT
Rosa Patricia Quispe	APMT-ICAT
Jhoseline A. Rueda Soliz	IVDA
Michelle Abasto Santa Cruz	IVDA
Leonardo Cusicanqui	IVDA
Roger Paniagua	IVDA
Juan Garcia Blanco	APMT
Carlos Rafael Villegas Diaz	APMT
Mauricio Fernandez	APMT-DMM
Miguel Flores	IVDA
Alfredo Zarate	IVDA
Marvin Chirveches	CNDC
Jimmy Gonzales	CNDC

Carlos Gardillo	CNDC
Jose Luis Flores	CNDC

*Tabla 1. Lista de asistentes al Taller de validación y capacitación sobre la herramienta de modelación seleccionada. Fuente: Elaboración propia, 2024*

## 4.2 DESARROLLO DE AGENDA

### 4.2.a Bienvenida al taller

El director de Mitigación de la APMT, Osvaldo Limachi procedió a dar las palabras de bienvenida e introducción al taller.



*Figura 1. Palabras de bienvenida por el director de Mitigación APMT. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24*

### 4.2.b Palabras de introducción

El coordinador del proyecto Freddy Marce, se refirió al alcance y las metas para el taller.



Figura 2. Palabras de introducción por el coordinador proyecto APMT. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24

#### 4.2.c Selección de la herramienta de modelación de proyecciones de emisiones GEI

A cargo del personal de IVDA, Miguel Flores detallo las características de los tipos de herramientas y el enfoque de modelación correspondiente a cada una, se detallaron los procedimientos para la selección en función a los datos actuales y condiciones de aplicación.



Figura 3. Exposición de los enfoques de modelación. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24

Al finalizar la primera exposición se procedió a una pausa para un refrigerio.

#### 4.2.d Introducción sobre herramientas de modelación de proyecciones de emisiones GEI

Volviendo del receso, se procedió a realizar un ejemplo sobre el uso de la herramienta GACMO, se detallaron los pasos a seguir para la introducción de datos referentes al año 2020.

- Hoja de supuestos
- Datos del Balance Energético
- Emisiones de GEI
- Hoja de crecimiento
- Hoja de Balances de energía proyectada BAU
- Balance de GEI proyectado en BAU
- Opciones de mitigación
- Resultados

##### Step 1 - Assumptions

Basic country information	
Country:	BOLIVIA
Start year (latest inventory):	2020
Currency:	Bs
Exchange rate used (1US\$=):	6.98 Bs
Discount rate =	12.0%

The Assumptions sheet includes all the basic country, cost, and technical data that the GACMO tool needs as inputs for the calculations.  
*This sheet must be filled in by the user.*

All the cells in the eight tables displayed on the sheet must be considered by the user. Some of these cells may already include default values for some data, but the user can adjust those values if national values are available.

Please refer to the Guidance for further details on the data included in this sheet and on how to fill it in.

Once all the data have been inserted in the Assumptions sheet, you can click "Go to step 2: Energy balance".

Energy prices used for the entire future period:	
Crude oil	50.0 US\$/bbl
Crude oil	0.31 US\$/litre
LNG	3.3 US\$/MBTU
Natural gas	3.1 US\$/GJ
Coal	0 US\$/ton

See Energy conversion factors

Fuel prices for the entire future period & fuel physical-chemical properties													
	LPG	Gasoline	Bioethanol	Jet Fuel	Diesel oil	Biodiesel	Heavy Fuel Oil	Kerosene	Coal	Coke	Petroleum coke	Lignite	Natural Gas
Distillate price/crude oil price (litre/litre)	0.90	1.40		1.40	1.20		0.80	1.40					
Fuel price (US\$/litre)	0.28	0.44	0.83	0.44	0.38	1.20	0.25	0.44					
Fuel price (US\$/GJ)	11.1	13.1		12.3	10.4		6.4	12.3	0.0	0.0	0.0		3.1
Fuel density (t/m <sup>3</sup> )	0.54	0.75	0.76	0.80	0.84	0.88	0.98	0.80					(MJ/Nm <sup>3</sup> )
Fuel calorific value (GJ/t)	47.3	44.8	26.8	44.6	43.3	26.8	40.2	44.8	25.0	28.0	31.0	18.3	39.0

Electricity	
Electricity price and grid information	Grid 1
US\$/kWh	85.00

Grid Emission Factor (tCO <sub>2</sub> /MWh)	
Combined Margin (CM) Solar & Wind	0.4100
Combined Margin (CM) Other	0.4600

Electricity grid losses & own consump	9.2%	This value will be imported from step 2
---------------------------------------	------	-----------------------------------------

Figura 4. Hoja de supuestos primera parte. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24

Sector specific Emission factors (kg GHG/GJ)				
Sector	Emission	CO2	CH4	N2O
Power plant	Fuel oil	77.4	0.003	0.0006
	Diesel oil	74.1	0.003	0.0006
	Gasoline	69.3	0.003	0.0006
	Jet fuel	71.5	0.003	0.0006
	Kerosene	71.9	0.003	0.0006
	LPG	63.1	0.001	0.0001
	Natural gas	56.1	0.001	0.0001
	Coal	94.6	0.001	0.0014
	Lignite	101.2	0.001	0.0014
Industry	Oil	as above	0.002	0.0006
	Natural gas		0.005	0.0001
	Coal		0.010	0.0014
	Charcoal		0.200	0.0040
Residential	Oil	as above	0.010	0.0006
	Natural gas		0.005	0.0001
	Coal		0.300	0.0014
	Charcoal		0.200	0.0040

Global warming potentials:	SAR	AR4	AR5	GWP used	Unit	TAR
1 Ton CH4 =	21	25	28	28	Ton CO2	23
1 Ton N2O =	310	298	265	265	Ton CO2	296

Population and GDP in start year	2020
Population (thousands)	11677
GDP (Current MUS\$)	39.7

Figura 5. Hoja de supuestos segunda parte. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24

En la hoja de supuestos se complementó con datos referentes al año 2020, sobre precios de hidrocarburos, datos económicos, factores de emisión, datos de población y PIB.

## Step 2 - Input start year energy balance

The Energy Balance sheet includes the energy data disaggregated by sector of activity for the start year. *This sheet must be filled in by the user.*

The user has to fill in one of the two first tables (Energy balance in TJ - Country X - Start year or Start year energy balance in mega tonnes and million cubic meters) corresponding to the fossil fuels balance for the start year expressed in TJ or in mass/volume units). Once the user has included the energy balance data in TJ or mass/volume units, GACMD automatically calculates the energy balance in ktoe unit.

Then, the user has to fill in the table Start year electricity balance in GWh, corresponding to the electricity balance for the start year in GWh.

Please refer to the Guidance for further details on the data included in this sheet and on how to fill in it. Once all the data have been inserted in the Energy Balance sheet, you can click "Go to step 3: GHG balance".

Change unit for input (TJ or Mass/volume)

Energy balance in TJ - BOLIVIA - Start year - 2020													
Fossil fuel energy balance in TJ	LPG	Gasoline	Jet Fuel	Diesel	HFO	Kerosene and other	Total oil products	Coal	Lignite	Natural Gas	Coke	Petrocoke	Total energy (fossil)
Unit	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ
<b>Total all energy consumption</b>	19,726	51,514	2,254	61,382	-	123	134,999	-	-	101,415	-	-	236,415
Fossil power plants	-	-	-	562	-	-	562	-	-	47,193	-	-	47,755
<b>Final sector consumption</b>	19,726	51,514	2,254	60,820	-	123	134,437	-	-	54,222	-	-	188,659
Industry - steel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industry - chemical	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industry - non metallic mineral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industry - food processing and beverage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industry - const. Construcción y otros	-	-	-	1,281	-	-	1,281	-	-	-	-	-	1,281
Industry - mining	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industry - machinery	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industry - non ferrous metals	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industry - paper and pulp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industry - transport equipment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industry - textile and leather	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industry - misc. Industrial	854	-	-	1,486	-	37	2,377	-	-	27,052	-	-	29,429
Transport - road Transporte	-	51,514	2,254	50,250	-	-	104,019	-	-	18,267	-	-	122,285
Transport - rail	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transport - domestic air	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transport - navigation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Households Residencial	18,826	-	-	-	-	86	18,912	-	-	7,185	-	-	26,097
Services Comercial, servicios y	46	-	-	365	-	-	411	-	-	1,718	-	-	2,129
Agriculture & Fi Agro, pesca y minería	-	-	-	7,438	-	-	7,438	-	-	-	-	-	7,438
Non energy - chemical feedstocs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Figura 6. Hoja de Balance energético primera parte. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24

Start year electricity balance in GWh			
Electricity consumption	GWh	Electricity production	Share of production
<b>Total consumption</b>	8,360	<b>Total</b>	<b>9,212</b>
Industry - steel		Losses	852 9.2%
Industry - chemical		<b>Fossil</b>	<b>5,831 63.3%</b>
Industry - non metallic mineral		Lignite	0.0% 0%
Industry - food processing and beverage		Coal	0.0% 0%
Industry - const. Construcción y otros	247	Oil	0.0% 0%
Industry - mining		Natural Gas	5,831 63.3% 44%
Industry - machinery		Nuclear	0.0%
Industry - non ferrous metals		Net import	- 0.0%
Industry - paper and pulp		<b>Renewable</b>	<b>3,381 36.7%</b>
Industry - transport equipment		Hydro	2,939 31.9%
Industry - textile and leather		Wind	64 0.7%
Industry - misc. Industrial	1,855	Solar	244 2.6%
Transport - road	18	Biomass	133 1.4%
Transport - rail		Geothermal	0.0%
Transport - domestic air			
Transport - navigation			
Households Residencial	3,642		
Services Comercial, servicios y	1,906		
Agriculture & Fi Agro, pesca y minería	693		
Non energy - chemical feedstocs			

Electricity import and export	GWh
Import	
Export	

Figura 7. Hoja de Balance energético segunda parte. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24

Se introdujeron datos en TJ de los combustibles existentes en los datos del BEN para la gestión seleccionada y también se tomaron en cuenta datos referentes a generación eléctrica y consumo.

### Step 3 - GHG Balance

The GHG Balance sheet includes the GHG emissions data disaggregated by sector of activity for the start year.

The first table CO<sub>2</sub> balance – Country X - Base year includes the balance for the CO<sub>2</sub> emissions at the start year expressed in ktCO<sub>2</sub> equivalents unit. GACMO automatically calculates the data in this table. The user should not insert or modify the data in this table.

The user has to fill in the second table Non-CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion, non-fuel combustion sectors corresponding to the CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O emissions, and CO<sub>2</sub> emissions from non-fuel combustion sectors expressed in ktCO<sub>2</sub> equivalents unit for each sector/sub-sector as defined by the IPCC.

Please refer to the Guidance for further details on the data included in this sheet and on how to fill it in.

Once all the data have been inserted in the GHG balance sheet, you can click \*Go to step 4: Growth factors\*.

#### CO<sub>2</sub> Balance - BOLIVIA - Start year - 2020

Unit : ktCO <sub>2</sub> -equivalents	LPG	Gasoline	Jet Fuel	Diesel	HFO	Kerosene and other	Total oil products	Coal	Lignite	Natural Gas	Coke	Petrocoke	Total
Ton CO <sub>2</sub> /Tone (IPCC):	2.64	2.90	2.99	3.10	3.24	3.01		3.96	4.24	2.35	4.53	4.20	
<b>Total</b>	<b>1,244</b>	<b>3,570</b>	<b>161</b>	<b>4,546</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>9,530</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5,689</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15,220</b>
Fossil power plants	0	0	0	42	0	0	42	0	0	2,648	0	0	2,689
<b>FINAL CONSUMPTION</b>	<b>1,244</b>	<b>3,570</b>	<b>161</b>	<b>4,505</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3,489</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3,042</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12,531</b>
Industry - steel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industry - chemical	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industry - non metallic mineral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industry - food processing and beverage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industry - construction	0	0	0	35	0	0	35	0	0	0	0	0	35
Industry - mining	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industry - machinery	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industry - non ferrous metals	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industry - paper and pulp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industry - transport equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industry - textile and leather	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industry - miscellaneous	54	0	0	110	0	3	167	0	0	1,516	0	0	1,684
Transport - road	0	3,570	161	3,722	0	0	7,453	0	0	1,025	0	0	8,478
Transport - rail	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport - domestic air	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport - navigation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Households	1,187	0	0	0	0	6	1,193	0	0	403	0	0	1,597
Services	3	0	0	27	0	0	30	0	0	36	0	0	126
Agriculture & Fishery	0	0	0	551	0	0	551	0	0	0	0	0	551
Non energy - chemical feedstocks	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

combustion, non-fuel combustion sectors	ktCO <sub>2</sub> e
CH <sub>4</sub> from energy combustion	
N <sub>2</sub> O from energy combustion	
Total Agriculture	0
Enteric fermentation	
Manure management	
Rice cultivation	
N <sub>2</sub> O from agricultural soils	
Burning of agricultural residues	
Fugitive (CH <sub>4</sub> )	
Forestry	
Waste - solid	
Waste - liquid	
Industrial processes	
<b>combustion, non-fuel combustion sectors</b>	<b>0</b>
<b>Total GHG emissions</b>	<b>15,220</b>

Figura 8. Hoja de Emisiones GEI. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24

La herramienta automáticamente realiza el cálculo de emisiones de GEI en ktCO<sub>2</sub> eq, para este paso no se consideraron la presencia de datos sobre otros gases que no se consideran directamente en el BEN.



**Step 4 - Growth**

[Go to the Step 5: BAU Energy balances](#)

The Growth sheet includes the expected growth in energy consumption for the different sectors of activity for different periods of time. This sheet must be filled in by the user.

The user has to fill in the table Growth from the start year - Country X, including the Population growth factor, the GDP growth factor, and the annual growth in energy consumption estimated for each sector of activity for the different periods: start year-2025, 2025-2030, 2030-2035, 2035-2040, 2040-2045 and 2045-2050.

Please refer to the Guidance for further details on the data included in this sheet and on how to fill it in.

Once all the data have been inserted in the Growth sheet, you can click "Go to step 5: BAU energy balances".

Growth from the start year - BOLIVIA												
Growth and multiplication factors		Annual % increase in the period						% increase from start year values				
	2020 to 2025	2025 to 2030	2030 to 2035	2035 to 2040	2040 to 2045	2045 to 2050	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Socioeconomic growth factors												
Population growth	1.37%	1.32%	1.27%	1.22%	1.17%	1.12%	7%	14%	22%	29%	37%	45%
GDP growth	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	101%	305%	714%	1537%	3192%	6521%
Industrial energy growth factors												
Industry - fuel in steel							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Industry - fuel in chemical							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Industry - fuel in non metallic mineral							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Industry - fuel in food and beverage							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Industry - fuel in construction	1.0%	2.0%	3.0%	4.0%	5.0%	6.0%	5%	16%	35%	64%	109%	180%
Industry - fuel in mining	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	16%	34%	56%	81%	109%	143%
Industry - fuel in machinery							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Industry - fuel in non ferrous metals							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Industry - fuel in paper and pulp							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Industry - fuel in transport equipment							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Industry - fuel in textile and leather							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Industry - fuel in miscellaneous	2.2%	2.2%	2.2%	2.2%	2.2%	2.2%	11%	24%	39%	55%	72%	92%
Industry - electricity consumption	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	8%	16%	25%	35%	45%	56%
Industrial processes							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Transport energy growth factors												
Transport - fuel in road	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	16%	34%	56%	81%	109%	143%
Transport - fuel in rail							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Transport - fuel in air							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Transport - fuel in navigation							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Transport - electricity consumption							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Household energy growth factors												
Households - LPG	5.0%	4.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	28%	55%	80%	109%	142%	180%
Households - Kerosene							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Households - electricity consumption	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	13%	28%	45%	64%	85%	110%
Services sector energy growth factors												
Services - fuel	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	8%	16%	25%	35%	45%	56%
Services - electricity consumption	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	10%	22%	35%	49%	64%	81%
Agriculture energy/emission growth factors												
Agriculture - fuel							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Agriculture - electricity consumption							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Non energy - fuel in chemical feedstocs							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Livestock emissions							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Rice emissions							0%	0%	0%	0%	0%	0%
N2O from agricultural soils							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Biomass burning							0%	0%	0%	0%	0%	0%
Forestry emission							0%	0%	0%	0%	0%	0%

Figura 9. Hoja de crecimiento. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24

En esta hoja se introdujeron valores de crecimiento relacionados a las fuentes de datos del INE y algunos datos se introdujeron como ejemplo demostrativo.

Para las opciones de mitigación de la herramienta GACMO se tomaron en cuenta las siguientes según la meta del sector Energía relacionada:

META	OPCION DE MITIGACION
Meta 2: Al 2030, se prevé que los usuarios lleguen a producir un aproximado de 76.9 GWh como energía eléctrica demandada a nivel nacional (37MW de potencia instalada).	Tipo: Solar Opción: Sistemas PV domésticos
Meta 3: Al 2030, se ha logrado que el 79% de la energía consumida provenga de centrales basadas en energías renovables (50% de la potencia instalada).	Tipo: Solar, Eólica, Hídrica Opción: Red amplia, sistemas eólicos on-shore, Hidroeléctricas conectadas a la red principal
Meta 4: Al 2030, se ha logrado que el 19% de la energía consumida provenga de centrales basadas en energías alternativas (13,25 % de la potencia instalada).	Tipo: Solar, Eólica Opción: Red amplia, sistemas eólicos on-shore

Meta 8: Al 2030, se ha logrado el reemplazo de 6% del inventario nacional de alumbrado público por tecnología LED.	Tipo: Eficiencia Energética en Servicios Opción: Alumbrado público eficiente
Meta 9: Al 2030 se ha logrado un crecimiento anual del 10% de participación de vehículos eléctricos en el parque automotor del transporte público en Bolivia.	Tipo: Transporte Opción: Carros eléctricos

Tabla 2. Opciones de mitigación con relación a las metas del sector Energía. Fuente: Elaboración propia, 2024

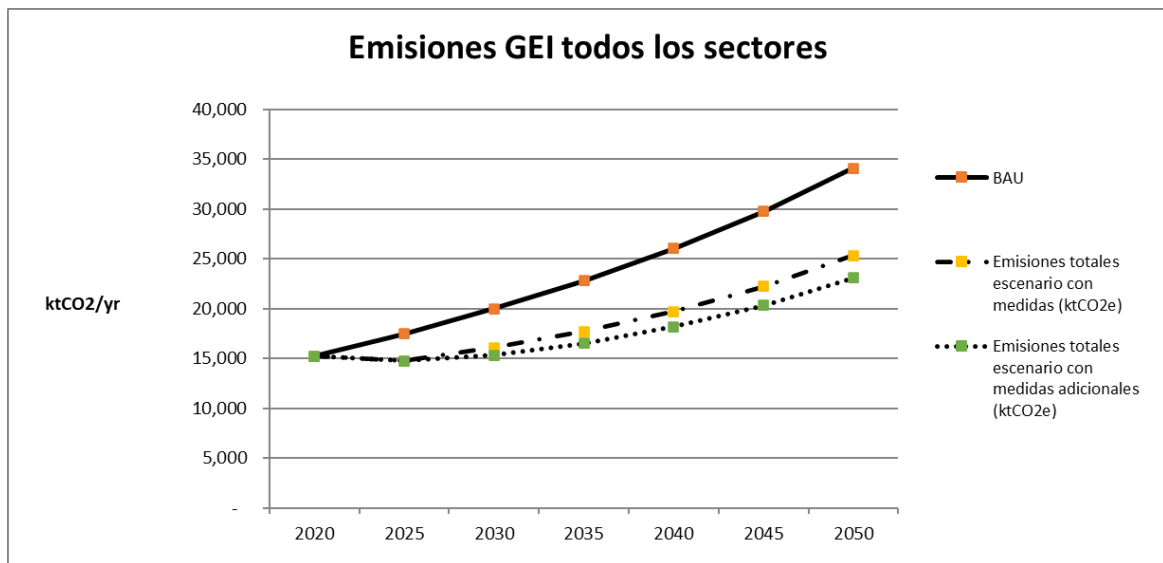


Figura 10. Emisiones de GEI proyectadas de todos los sectores. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24

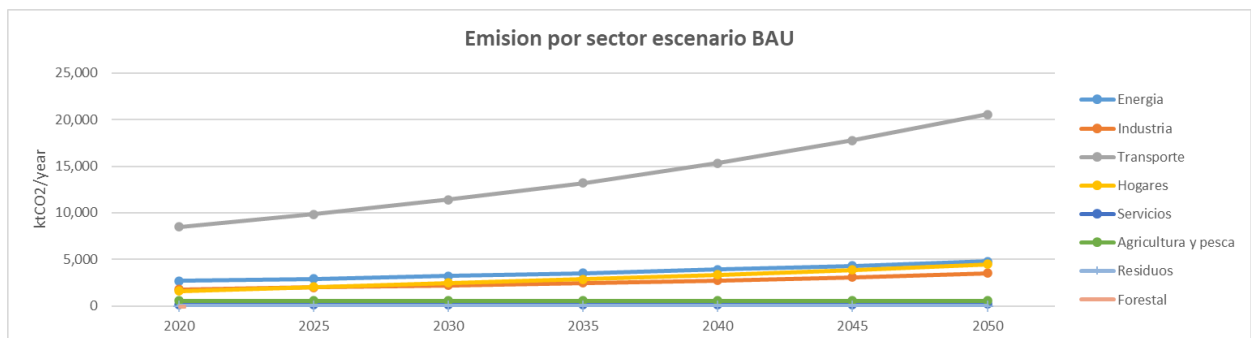


Figura 11. Emisiones de GEI proyectadas escenario BAU. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24

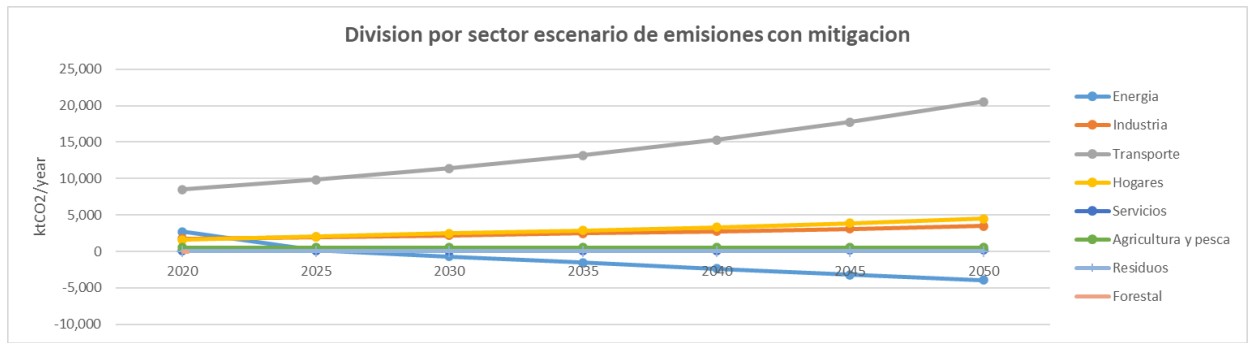


Figura 12. Emisiones de GEI proyectadas escenario con medidas. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24

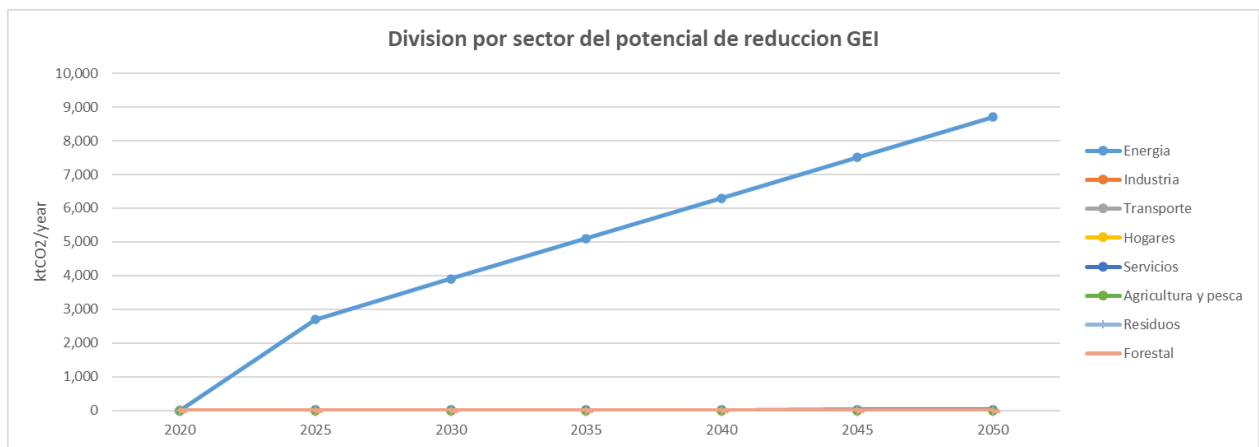


Figura 13. Potencial de reducción de GEI por sector. Fuente: Taller herramientas de modelación 05/11/24

## 5 LOGROS Y LIMITANTES

Posterior a la demostración de la prueba piloto se observaron los siguientes puntos:

- El MHE tuvo una capacitación sobre el manejo del software LEAP, por lo cual se determinó que se analizara la información correspondiente sobre el personal capacitado, nivel de información de la capacitación anterior, logros que se tuvieron con el uso de LEAP.
- El personal de la MHE realizara las observaciones necesarias para el informe de la guía metodológica de la herramienta seleccionada para determinar su utilidad a la hora de desarrollar proyecciones de GEI y si cada entidad puede realizar el desarrollo de los pasos necesarios para obtener las proyecciones de emisiones de GEI correspondientes.
- Se propondrán reuniones posteriores para la evaluación de la herramienta y consideraciones necesarias para su uso por parte de las entidades de la mesa de energía o se designara que entidad puede hacerse responsable del uso de la misma.

# 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 6.1 CONCLUSIONES

- Se determinó un plazo de tiempo para que el personal del MHE pueda analizar las características y datos necesarios según su experiencia, además de realizar observaciones necesarias para el informe correspondiente a la guía metodológica de la herramienta de proyecciones de emisiones de GEI (Ver anexo 4).
- El MHE plantea la modificación de la herramienta GACMO para que muestre resultados de proyecciones cada año, para lo cual se plantea la programación de la herramienta con el ajuste mencionado anteriormente.
- El MHE plantea también la capacitación más a detalle de la herramienta LEAP debido a que se tiene conocimiento y que personal del MHE fue capacitado con anterioridad.
- Se puede observar que 5 metas del sector Energía, se pueden relacionar con las opciones de mitigación que existen en la herramienta GACMO, los datos sobre las características técnicas y montos de inversión deben ajustarse con los datos que se maneja en el MHE.

## 6.2 RECOMENDACIONES

- Desarrollar una guía corta sobre el uso de la herramienta LEAP que puede estar anexo al informe correspondiente sobre la guía metodológica de modelación de proyecciones de emisiones GEI.
- Se considera necesario coordinar con el personal anteriormente capacitado en la herramienta LEAP para determinar el grado de manejo y las características de la capacitación anterior, esto con el fin de adicionar o mejorar conocimientos al respecto.
- Se recomienda efectuar el análisis de alternativa de uso de la herramienta GACMO, en un periodo de prueba para los técnicos de la MHE, basado en el fortalecimiento de capacidades, para definir la mejor opción en el periodo de transición propuesto en el Producto F.

# 7 ANEXOS

## 7.1 ANEXO 1 AGENDA DE LA REUNIÓN



**PROYECTO: "DESARROLLO DE UN SISTEMA MRV Y SU PROSPECTIVA DE GEI PARA EL SECTOR ENERGÍA EN EL MARCO DE LAS METAS EN LAS CND DE BOLIVIA"  
FASE 1**

### **AGENDA DEL TALLER DE VALIDACION HERRAMIENTA DE PROYECCIONES**

**Fecha:** 05 de noviembre de 2024

**Dirección:** Av. Sánchez Lima # 2146 zona de Sopocachi entre la Aspiazu y Fernando Guachalla

<b>HORA</b>	<b>TEMATICA</b>
9:00 A 9:15	REGISTRO DE PARTICIPANTES
9:15	PALABRAS DE INAUGURACION A CARGO DE LA DIRECTORA EJECUTIVA DE LA AUTORIDAD PLURINACIONAL DE LA MADRE TIERRA - APMT: ANGELICA PONCE
9:20	PALABRAS A CARGO DEL DIRECTOR DEL MECANISMO DE MITIGACION PARA EL VIVIR BIEN - APMT
9:25	PALABRAS A CARGO DEL COORDINADOR DE PROYECTO
9:30	INTRODUCCION SOBRE HERRAMIENTAS DE MODELACION DE PROYECCIONES DE EMISIONES GEI
9:45 A 10:30	PROCESO DE EVALUACION Y SELECCIÓN DE HERRAMIENTA SEGÚN EL CONTEXTO NACIONAL EN EL SECTOR ENERGIA
10:30 A 10:50	<b>REFRIGERIO</b>
11:00 A 12:15	DESARROLLO DE LA GUIA OPERATIVA DE LA HERRAMIENTA GACMO
12:15 A 13:00	<b>REFRIGERIO</b>
13:00 A 13:30	ELABORACION DEL ACTA
13:30 A 14:00	VARIOS

## 7.2 ANEXO 2 DECISIONES ASUMIDAS EN EL TALLER



Autoridad Plurinacional de la  
**MADRE TIERRA**



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE Y AGUA

### ACTA DE PROCESO DE VALIDACIÓN - SOBRE LA HERRAMIENTA DE MODELACIÓN SELECCIONADA (J) Y LA METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR PROYECCIONES DE EMISIONES DE GEI PARA EL SECTOR ENERGÍA (L)

FECHA 5/11/2024

LUGAR: SALON DE REUNIONES IIICA

En fecha 5 de noviembre del 2024, en Salones del IICA, se ha desarrollado la reunión de socialización la Guía Metodológica para desarrollar proyecciones de emisiones de GEI para el sector energía y sobre la herramienta de modelación seleccionada para GEI, con las siguientes conclusiones y acuerdos:

1. Se remitirán los borradores de: el informe de selección de la herramienta de proyecciones de GEI y la propuesta de la Guía Metodológica para desarrollar proyecciones de emisiones de GEI para el sector energía, propuesta por la Consultora IVDA, en el espacio de la nube, usado para estos fines hasta la tarde del día de hoy martes 5/11/2024.
2. Se definirá una nueva reunión a través del punto de enlace, Ing. Juan Carlos Benavides, para tocar los puntos referidos a consistencia entre emisiones de GEI y proyecciones de las mismas.
3. Se habilitará un espacio en la nube para recibir las observaciones a los borradores de las propuestas mencionadas, hasta las 23:59 del día viernes 8/11/2024.
4. Se remitirá el cronograma de las próximas reuniones y talleres, hasta la tarde del día de hoy martes 5/11/2024, en el espacio de la nube usado para estos fines.

Para constancia del alcance descrito firman los participantes:

Juan Allanandine  
Mariana Jimenez  
AETN

Juan Carlos Benavides  
IVDA

Phyllis Pina  
Vargas - IVDA

Juan Castro  
ENDE

Chiriberto  
Gonzalez Romero  
MHA - DUGSA

Rebeca Vargas  
AETN

Supervisor Proyecto

Miguel Flores  
IVDA

Carlos Colque L.  
IVDA

C/ Sánchez Lima #2653, Sopocachi, La Paz - Bolivia  
Telf.: 22184025 Cel.: 68244011 email: informaciones@madretierra.gob.bo

## 7.3 ANEXO 3 FOTOGRAFÍAS ADICIONALES DEL TALLER



*Firma del acta del taller*



*Foto grupal de las personas asistentes al taller*