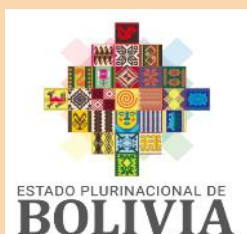


# INFORME DE TALLER DE VALIDACIÓN – EVALUACIÓN DE IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS

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

# INFORME DE TALLER DE VALIDACIÓN – EVALUACIÓN DE IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS

Entregable #14-Producto N

## AUTHORS

Freddy Arsenio Marce Ramos

**COORDINADOR NACIONAL DEL PROYECTO PAÍS – ICAT**

Rosa Patricia Quispe Perca

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

Date: 24/12/2024

## 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:



on the basis of a decision  
by the German Bundestag



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 TALLER .....	2
3	METODOLOGIA .....	3
3.1	PREPARATIVOS DE APOYO.....	3
3.2	RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN .....	3
4	DESARROLLO DEL TALLER.....	4
4.1	INFORMACION PREVIA .....	4
4.2	DESARROLLO DEL PROGRAMA .....	6
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	24
5.1	CONCLUSIONES.....	24
5.2	RECOMENDACIONES .....	24
6	ANEXOS .....	25
6.1	ANEXO 1 AGENDA DE LA REUNIÓN.....	25
6.2	ANEXO 2 LISTA DE PARTICIPANTES DEL TALLER .....	26
6.3	ANEXO 3 ACTA DEL TALLER .....	29
6.4	ANEXO 4 CERTIFICADOS PARA PARTICIPANTES DE LOS TALLERES.....	30

## Índice de figuras

<i>Figura 1. Asistentes al Taller de validación. Fuente: Elaboración propia, 2024.</i>	5
<i>Figura 2. Palabras de bienvenida por el director de Mitigación APMT. Fuente: Elaboración propia, 2024.</i>	6
<i>Figura 3. Presentación de ponencias a cargo de Supervisión APMT ICAT. Fuente: Elaboración propia, 2024.</i>	6
<i>Figura 4. Presentación introductoria sobre políticas facilitadoras para la evaluación de políticas y acciones. Fuente: Elaboración propia, 2024.</i>	7
<i>Figura 5. Exposición sobre las metodologías aplicadas para el proceso de evaluación. Fuente: Elaboración propia, 2024.</i>	8
<i>Figura 6. Esquema del proceso de definición de políticas. Fuente: Elaboración propia, 2024, basado en la metodología de WRI 2014.</i>	9
<i>Figura 7. Esquema del proceso de identificación de efectos. Fuente: Elaboración propia, 2024, basado en la metodología de WRI 2014.</i>	9
<i>Figura 8. Cadena causal para la Acción 4.3.1.1 PDES (Energía solar), Fuente: Elaboración propia, 2024.</i>	12
<i>Figura 9. Cadena causal para DS. 4539 (Electromovilidad), Fuente: Elaboración propia, 2024.</i>	13
<i>Figura 10. Exposición de la evaluación de impactos/efectos de políticas y acciones. Fuente: Elaboración propia, 2024.</i>	16
<i>Figura 11. Contribución a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de la Planta Solar Oruro en el periodo 2019 a 2023. Fuente: Elaboración propia, 2024.</i>	20
<i>Figura 12. Reducciones de GEI, Evaluación Ex Ante de la política de electromovilidad. Fuente: Elaboración propia, 2024, en base a datos del INE y MHE, GIZ, 2021.</i>	22
<i>Figura 13. Escenarios de emisiones, BAU, Política con barreras y sin barreras. Fuente: Elaboración propia, 2024.</i>	22
<i>Figura 14. Equipo Expositor y el experto en Cambio Climático Richard Martínez ICAT GHG MI. Fuente: Elaboración propia, 2024.</i>	23

# Índice de tablas

Tabla 1. Lista de asistentes al Taller de validación. Fuente: Elaboración propia, 2024 .....	5
Tabla 2. Tipo de impactos relativos a GEI para Energía Solar. Fuente: Elaboración propia, 2024, en base a metodología del WRI.....	10
Tabla 3. Tipo de impactos relativos a GEI, para Electromovilidad. Fuente: Elaboración propia, 2024, en base a metodología del WRI.....	11
Tabla 4. Políticas definidas con sus respectivas categorías de fuentes. Fuente: IPCC, 2006. ....	11
Tabla 5. Evaluación de los Impactos/efectos relativos a GEI, identificados en Energía Solar. Fuente: Elaboración propia en base a WRI, 2014. ....	14
Tabla 6. Evaluación de todos los Impactos/efectos relativos a GEI, identificados para Electromovilidad. Fuente: Elaboración propia en base a WRI, 2014.....	15
Tabla 7. Escala de valores para probabilidad, aplicado a las tablas de evaluación. Fuente: WRI, 2014. ....	15
Tabla 8. Escala de valores para magnitudes, aplicado a las tablas de evaluación. Fuente: WRI, 2014. ....	15
Tabla 9. Periodo de evaluación. Fuente: Elaboración propia, 2024. ....	16
Tabla 10. Identificación de Indicadores. Fuente: Elaboración propia, 2024. ....	17
Tabla 11. Generación de energía y reducciones de CO <sub>2</sub> , Plata Solar Oruro de 2019 a 2023. Fuente: Elaboración propia, 2024.....	19
Tabla 12. Cantidad de tCO <sub>2</sub> emitidas por vehículo al año. Fuente: Elaboración propia, 2024, en base a datos de MHE, GIZ, 2021. ....	20
Tabla 13. Impacto GEI en el escenario de trayectoria con implementación plena del programa de electromovilidad pública en el marco del D.S. 4539. Fuente: Elaboración propia, 2024, en base a datos del INE 2024 y MHE, GIZ, 2021.....	21
Tabla 14. Impacto GEI en el escenario de trayectoria actual, implementación del plan de electromovilidad pública bajo las barreras de implementación actuales. Fuente: Elaboración propia 2024, en base a datos del INE 2024 y MHE, GIZ, 2021.....	21

## INFORME DE TALLER DE VALIDACIÓN - EVALUACIÓN DE IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS

### 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

**WRI:** World Resources Institute

# 1 INTRODUCCIÓN

Una vez desarrollada la Evaluación del Impacto de las Políticas y Medidas para el Sector Energía, considerando las dos políticas concernientes a Energía Solar ( PDES, Acción 4.3.1.1) y para Electromovilidad (DS 4539), plasmados en el producto M, con los ajustes recomendados por la APMT y el Sector Energía, se programó y ejecutó el Taller de Validación, como consecución a los productos ya establecidos y presentados en el presente 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*.

Es importante mencionar que, para el desarrollo del proceso de evaluación del impacto de políticas, se consideraron las metodologías WRI (Estándar de Política y Acción) e ICAT (Energía Renovable Metodología), los cuales fueron adoptados metodológicamente y específicamente al contexto del sector energía.

Para la evaluación del impacto de políticas del sector energía, se definieron líneas de acción basadas en los objetivos del TDR y en el marco institucional liderado por la APMT.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO DEL TALLER

- Socializar las metodologías para la evaluación del Impacto de las Políticas y Medidas de Mitigación para el contexto del Sector Energía, a través de la ejecución del taller con la participación de las partes interesadas.

#### 2.1.a Objetivos específicos

- Describir los procesos de los métodos aplicados para evaluar Impacto de las Políticas y Medidas de Mitigación para el contexto del Sector Energía.
- Desarrollar los procesos para la definición de políticas/acciones, identificación de efectos, límites de evaluación y el periodo establecido.
- Presentar los resultados de la metodología aplicada para el sector energía.



## 3 METODOLOGIA

Para la ejecución del taller de validación se desarrollaron actividades previas que a continuación se describen:

### 3.1 PREPARATIVOS DE APOYO

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

- Planificación y organización
- Revisión del documento M para su socialización
- Elaboración de las notas para invitación a las partes interesadas y otros actores
- Difusión de la agenda del taller programado
- Aspectos logísticos sobre el desarrollo del taller (Auditórium y refrigerios)
- Material de apoyo para el evento (Folders y material de escritorio)

### 3.2 RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN

Para la conformación del Producto M y su posterior desarrollo del taller se procedió al relevamiento de información:

- Revisión de insumos y productos generados por las instituciones referentes a las Políticas y Acciones (evidencias: PDES Acción 4.3.1.1 y DS 4539).
- Revisión de metodologías WRI (Estándar de política y acción) e ICAT (Guías de evaluación).

## 4 DESARROLLO DEL TALLER

### 4.1 INFORMACION PREVIA

El taller de validación se llevó a cabo en fecha 11 de diciembre de 2024, en las instalaciones del Auditorium de YPFB Corporación, el evento se inició a horas 9:15 a.m., posterior al registro de los participantes (Ver respaldo en Anexo 2). En su mayoría los 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.

A continuación, se presenta la nómina de los actores relacionados con la temática del taller como partes interesadas:

NOMBRE	INSTITUCION
Juan Carlos Benavides R.	MHE-VMPDE
Giovanna Zenteno Luna	MHE-VMPDE-DGGSA
Soledad Camacho Luna	MHE VMEA
Rebeca Sonia Vargas M.	AETN
Mirna Jiménez Illanes	AETN
Fredy Marce	APMT ICAT
Richard Martínez	ICAT GHGMI
Jaime Grajeda	APMT ICAT
Richard Sangalli	ANH
Erick Pabon	IVDA
Miguel Flores	IVDA
Alfredo Zarate	IVDA
Carlos Colque	IVDA
Iván Daza	IVDA
Sergio Nava	IVDA
Rosa Ventura	APMT
Analía Guachalla	APMT
Paola Lozano	APMT
Claudia Tordoya	APMT
Consuelo Nava	APMT
Raquel Cuiza	APMT
Osvaldo Limachi	APMT

## INFORME DE TALLER DE VALIDACIÓN - EVALUACIÓN DE IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS

Lizeth Samo	APMT
Jhoseline A. Rueda Soliz	IVDA
Mauricio Fernández	APMT
Fernando Mercado	YPFB
Karen Carpio	YPFB
Luis Villegas	YPFB
Leticia Huchani	YPFB
María Aranibar	YPFB
Favio Gonzales	YPFB
Isabel Ortiz	YPFB
Juan Navia	YPFB
Dolly Miranda	YPFB
Cristian Huanca	YPFB
Álvaro Murguía	YPFB

*Tabla 1. Lista de asistentes al Taller de validación. Fuente: Elaboración propia, 2024*



*Figura 1. Asistentes al Taller de validación. Fuente: Elaboración propia, 2024.*

## 4.2 DESARROLLO DEL PROGRAMA

### 4.2.a Inauguración del evento

El acto de inauguración fue realizado por el director de Mitigación de la APMT, Osvaldo Limachi quien procedió a dar las palabras de bienvenida.



Figura 2. Palabras de bienvenida por el director de Mitigación APMT. Fuente: Elaboración propia, 2024.



Figura 3. Presentación de ponencias a cargo de Supervisión APMT ICAT. Fuente: Elaboración propia, 2024.

### 4.2.b Exposición introductoria del taller

Resumen introductorio del taller, por parte de facilitadores de la APMT.



*Figura 4. Presentación introductoria sobre políticas facilitadoras para la evaluación de políticas y acciones. Fuente: Elaboración propia, 2024.*

En la parte introductoria se describieron las políticas facilitadoras para los procesos de evaluación en el contexto nacional para el sector energía como se describe a continuación:

- **Agenda Patriótica 2025**, Pilar 6, Soberanía Productiva con Diversificación y Desarrollo Integral.
- **Plan de Desarrollo Económico y Social 2021-2025 (en correlación al PDES 2016-2020)**, Acción 4,3,1,1 (Desarrollar Infraestructura de generación de energía eléctrica de fuentes alternativas y renovables para disminuir el uso de combustibles fósiles).
- **Plan Sectorial de Desarrollo Integral PSDI Sector Energía 2021-2025**
  - Se cuenta con una mayor participación de energías renovables en la demanda de energía eléctrica.
  - Desarrollar proyectos de energías renovables para disminuir el uso de combustibles fósiles
- **Política Plurinacional de Cambio Climático, 2023**
  - Transformación progresiva de la matriz energética, por combustibles menos contaminantes y uso de energías renovables.
  - Ampliación de sistemas de transporte eficiente y ecológico, a través del uso de

vehículos eléctricos en el parque automotor.

- **Política de Energías Alternativas para el sector eléctrico**
  - La contribución a la diversificación de la matriz energética

### Normativa Legal Relacionada con Energías Alternativas y Electromovilidad

- **Ley 300, Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien**
- **Ley del Sistema de Planificación Integral del Estado – SPIE (Ley No 777)**
- **Decreto Supremo N° 2048, del 2 de julio del 2014**
- **Decreto Supremo N° 4539, del 7 de julio del 2021**
  - Incentivos tributarios para fabricación, ensamblaje e importación de vehículos automotores eléctricos, híbridos y maquinaria agrícola eléctrica e híbrida;
  - Incentivos financieros para fabricación, ensamblaje y compra de vehículos automotores eléctricos, híbridos y maquinaria agrícola eléctrica e híbrida;
  - Incentivos tributarios para equipos y/o accesorios de sistemas de energía y generación distribuida electromovilidad.
- **Decreto Supremo N° 4477, del 24 de marzo del 2021**
- **Decreto Supremo N° 5167, de fecha 5 de junio del 2024**
- **Decreto Supremo N° 5142 de fecha 10 de abril del 2024.**

### 4.2.c Presentación de las metodologías aplicadas

Presentación de metodologías referentes a la Evaluación del impacto de las políticas y medidas por parte de facilitadores de la APMT.



Figura 5. Exposición sobre las metodologías aplicadas para el proceso de evaluación. Fuente: Elaboración propia, 2024

### 4.2.d Definición de la evaluación de políticas

En esta sección se presentaron las metodologías para el proceso de evaluación iniciando por la definición de las políticas y acciones:

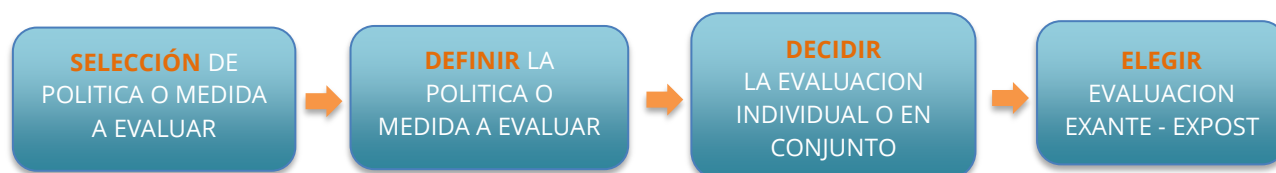


Figura 6. Esquema del proceso de definición de políticas. Fuente: Elaboración propia, 2024, basado en la metodología de WRI 2014.

Cada proceso de la definición fue explicado en base a la metodología aplicada y bajo el contexto nacional del sector energía.

En este acápite se explicaron también los requerimientos metodológicos que se describen en el *Estándar de Política y Acción (WRI, 2014)*, para la selección de políticas a evaluar, definición de la política, decisiones sobre evaluación y finalmente la elección de evaluación ex post y ex ante.

### 4.2.e Identificación de los efectos de las políticas y acciones de mitigación

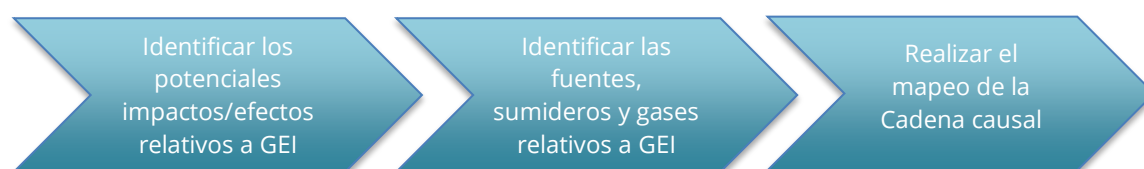


Figura 7. Esquema del proceso de identificación de efectos. Fuente: Elaboración propia, 2024, basado en la metodología de WRI 2014.

Para el proceso de identificación de los efectos de las políticas y acciones se siguieron siguientes pasos:

#### 1) Identificación de los efectos

En este componente se aplicaron los criterios de identificación establecidos en la metodología (WRI, Estándar de Política y Acción, 2014), según su característica:

- Por su condición de impacto (positivo, negativo)
- Por su ubicación (Internos y externos a la jurisdicción)
- Por su temporalidad (de corto y largo plazo)

En las siguientes tablas se describen los efectos potenciales de GEI presentados para ambas políticas:



## INFORME DE TALLER DE VALIDACIÓN - EVALUACIÓN DE IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS

<b>Tipo de Efecto/impacto relativo a (GEI)</b>	<b>Política: Planta solar Oruro Fases I y II</b>
Impacto positivo	Reducción de las emisiones de GEI en la generación de electricidad
Impacto negativo	Generación de GEI por implementación
Impacto/efecto Interno a la jurisdicción	Aumento de las emisiones de GEI por la construcción y montaje de plantas solares.
Impacto/efecto Externo a la jurisdicción	Aumento de las emisiones de GEI derivadas de la fabricación en el extranjero, de equipos para centrales eléctricas. Aumento de las emisiones por movilización y transporte de equipos de energía solar fabricados en otras jurisdicciones.
Impacto a corto plazo	Reducción de las emisiones de GEI y de la carga eléctrica derivada del funcionamiento de plantas de energía alimentadas con combustibles fósiles.
Impacto a largo plazo	Sustitución gradual de la energía fósil por energía solar. Reducción de la intensidad global de las emisiones, el objetivo cuantitativo se puede calcular con una proyección al 2030, en la presente evaluación no se considera esta condición por ser una evaluación ex post.
<b>Efecto/impacto No relativo a (GEI)</b>	<b>Política: Planta solar Oruro Fases I y II</b>
Efecto negativo	Contaminación por implementación (Generación de MP, contaminación sonora, alteración del suelo, generación de residuos sólidos, uso de agua en limpieza).
Efecto positivo	Generación de energía eléctrica por fuente renovable (Para nueva y antigua demanda de energía).
Efecto positivo	Generación de empleos locales
Efecto positivo	Empoderamiento comunitario
Efecto positivo	Fomento al uso de energías renovables.

Tabla 2. Tipo de impactos relativos a GEI para Energía Solar. Fuente: Elaboración propia, 2024, en base a metodología del WRI.

<b>Tipo de Efecto/impacto relativo a (GEI)</b>	<b>Política: DS 4539</b>
Efecto positivo	Disminución de emisiones de GEI por transporte automotor y maquinaria agrícola (vehículos eléctricos).
Efecto negativo	Generación de GEI por importación de insumos para fabricación y ensamblaje de vehículos eléctricos y maquinaria agrícola.
Efecto negativo	Generación de GEI por importación de insumos para implementación de sistemas de energía y generación distribuida.
Efecto negativo	Generación de GEI por construcción de vehículos eléctricos y maquinaria agrícola.
Efecto negativo	Generación de GEI por construcción e implementación de sistemas de energía y generación distribuida.
Efecto Interno a la jurisdicción	Generación de GEI por construcción e implementación de sistemas de energía y generación distribuida.



## INFORME DE TALLER DE VALIDACIÓN - EVALUACIÓN DE IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS

Efecto Externo a la jurisdicción	Aumento de las emisiones de GEI en jurisdicciones donde se fabrican vehículos eléctricos y sus accesorios.
Efecto a corto plazo	Reducción de las emisiones de GEI por el incremento de importación de vehículos eléctricos.
Efecto a largo plazo	Reducción de la intensidad global de las emisiones.
<b>Efecto/impacto No relativo a (GEI)</b>	<b>Política: DS 4539</b>
Efecto Positivo	Reducción de emisiones sonoras.

Tabla 3. Tipo de impactos relativos a GEI, para Electromovilidad. Fuente: Elaboración propia, 2024, en base a metodología del WRI.

### 2) Identificación de fuentes y sumideros

En resumen, se describen las fuentes y sumideros presentados para ambas políticas, considerando las directrices establecidas por el IPCC.

POLITICA DEFINIDA	CATEGORIAS DE FUENTES Y SUMIDEROS
<b>Política 1: Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta solar Oruro (I y II) de 100 MW</b>	1.A.1. a i Generación de electricidad
<b>Política 2: D.S. 4539</b>	1.A.3. b iii Camiones para servicio pesado y autobuses 1.A.3. b iii Camiones para servicio pesado y autobuses 1.A.4. c ii Vehículos todo terreno y otra maquinaria 1.A.3. b i 1 Automóviles de pasajeros con catalizadores tridireccionales 1.A.3. b i 2 Automóviles de pasajeros sin catalizadores tridireccionales 1.A.3. b ii Camiones para servicio ligero 1.A.3. b ii 1 Camiones para servicio con catalizadores tridireccionales 1.A.3. b ii 2 Camiones para servicio sin catalizadores tridireccionales 1.A.3. b iii Camiones para servicio pesado y autobuses

Tabla 4. Políticas definidas con sus respectivas categorías de fuentes. Fuente: IPCC, 2006.

### 3) Desarrollo de la cadena causal

La cadena causal es el esquema definido por la política específica y los efectos intermedios que genera en una relación causa – efecto, los mismos que desencadenan en los impactos o efectos relativos a GEI, como así algunos efectos no relativos a GEI que puedan identificarse por causas socioeconómicas u otro aspecto importante, seguidamente se describe la cadena causal presentada en el taller:

INFORME DE TALLER DE VALIDACIÓN - EVALUACIÓN DE IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS

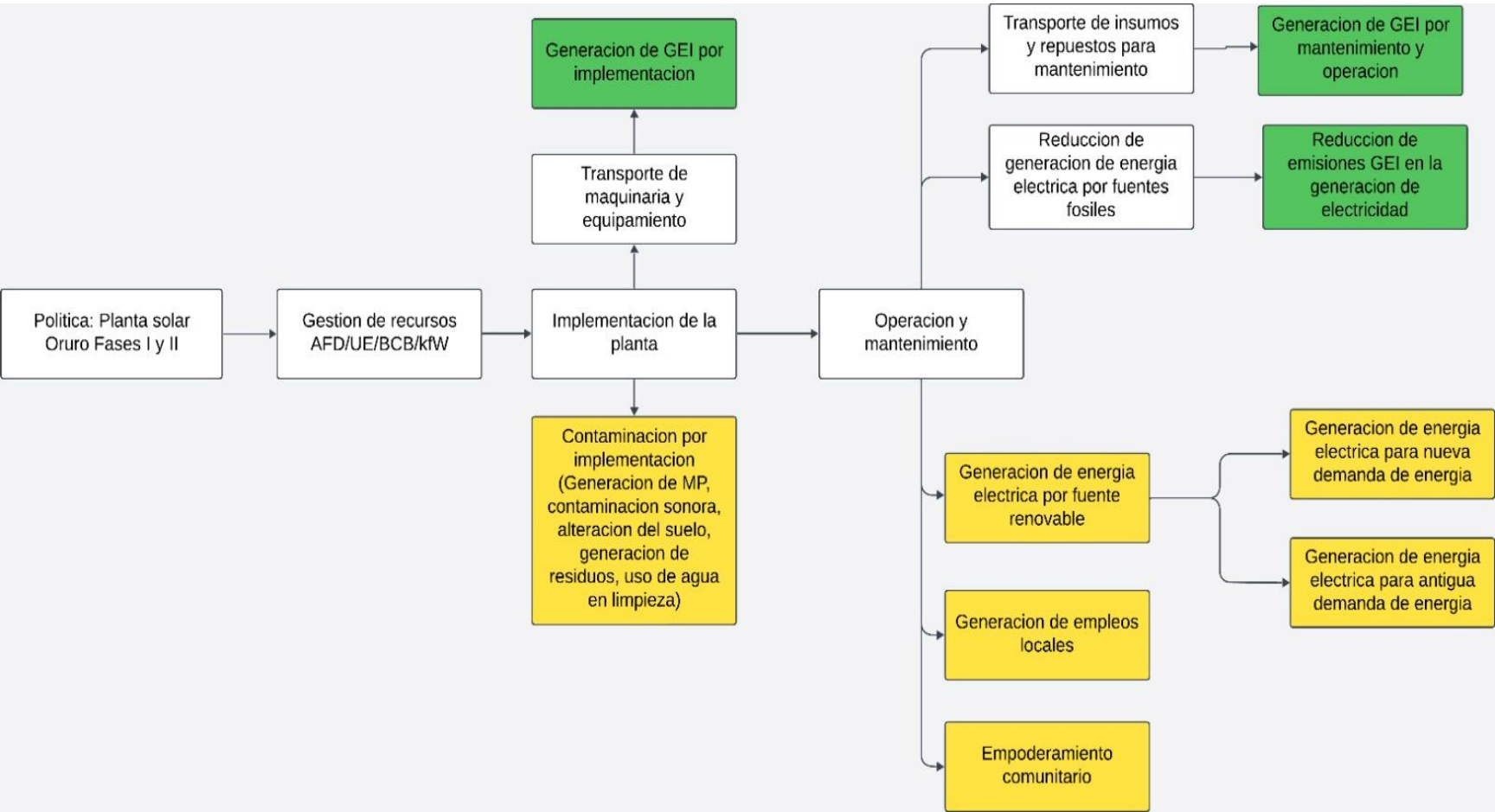


Figura 8. Cadena causal para la Acción 4.3.1.1 PDES (Energía solar), Fuente: Elaboración propia, 2024.

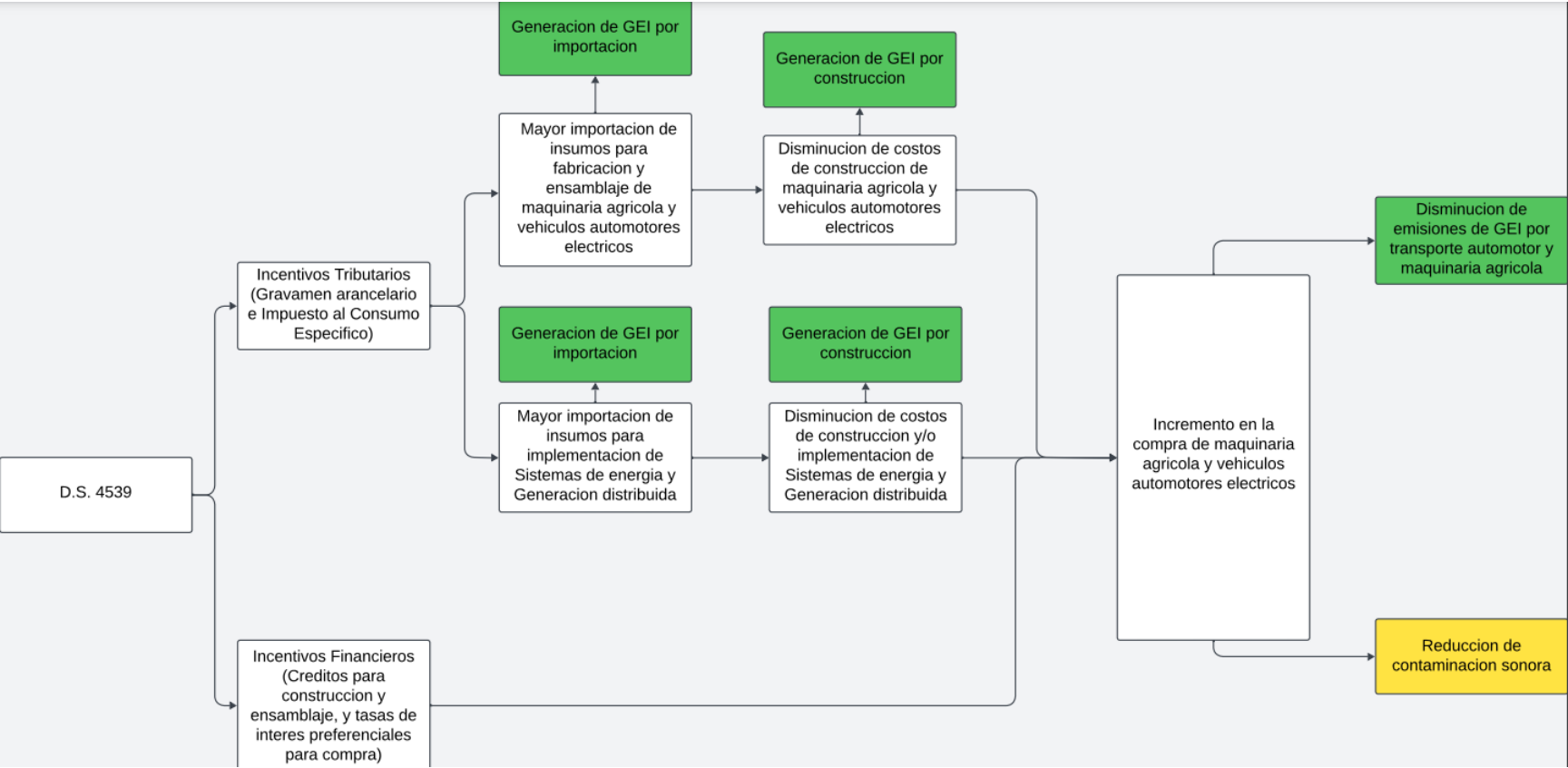


Figura 9. Cadena causal para D.S. 4539 (Electromovilidad), Fuente: Elaboración propia, 2024.

**4) Límite de evaluación de GEI**

Secuencialmente en base a la metodología establecida se presentaron los cuadros de los límites de evaluación generados a partir de los insumos anteriormente descritos, de esta manera se presentan los resultados del límite de evaluación para ambas políticas descritos en la evaluación:

**Política 1: Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta solar Oruro (I y II) de 100 MW**

Efecto/Impacto relativo a GEI	GEI	Probabilidad	Magnitud relativa por fuente	Incluido en la evaluación (Sí/No)	Evaluación
	CO2 CH4 N2O	Muy probable probable/posible /improbable/muy improbable	Mayor/Moderada /Menor		
Generación de GEI por implementación	CO <sub>2</sub>	Posible	Moderada	Sí	Incluido
	CH <sub>4</sub>	Posible	Menor	No	Excluido
	N <sub>2</sub> O	Posible	Menor	No	Excluido
Reducción de emisiones GEI en la generación de electricidad	CO <sub>2</sub>	Posible	Mayor	Sí	Incluido
	CH <sub>4</sub>	Posible	Menor	No	Excluido
	N <sub>2</sub> O	Posible	Menor	No	Excluido

*Tabla 5. Evaluación de los Impactos/efectos relativos a GEI, identificados en Energía Solar. Fuente: Elaboración propia en base a WRI, 2014.*

**Política 2: Electromovilidad en el marco del D.S. 4539**

Efecto/Impacto relativo a GEI	GEI	Probabilidad	Magnitud relativa por fuente	Incluido en la evaluación (Sí/No)	Evaluación
	CO2 CH4 N2O	Muy probable probable/posible /improbable/muy improbable	Mayor/Moderada /Menor		
Generación de GEI por importación de insumos para fabricación y ensamblaje de vehículos eléctricos y maquinaria agrícola.	CO <sub>2</sub>	Posible	Menor	No	Excluido
	CH <sub>4</sub>	Posible	Menor	No	Excluido
	N <sub>2</sub> O	Posible	Menor	No	Excluido
Generación de GEI por importación de insumos para implementación de sistemas de energía y generación distribuida.	CO <sub>2</sub>	Posible	Menor	No	Excluido
	CH <sub>4</sub>	Posible	Menor	No	Excluido
	N <sub>2</sub> O	Posible	Menor	No	Excluido
Generación de GEI por construcción de	CO <sub>2</sub>	Posible	Menor	Sí	Excluido
	CH <sub>4</sub>	Posible	Menor	No	Excluido

## INFORME DE TALLER DE VALIDACIÓN - EVALUACIÓN DE IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS

vehículos eléctricos y maquinaria agrícola.	N <sub>2</sub> O	Posible	Menor	No	Excluido
Generación de GEI por construcción e implementación de sistemas de energía y generación distribuida.	CO <sub>2</sub>	Posible	Menor	Si	Excluido
	CH <sub>4</sub>	Posible	Menor	No	Excluido
	N <sub>2</sub> O	Posible	Menor	No	Excluido
Disminución de emisiones de GEI por transporte automotor y maquinaria agrícola (vehículos eléctricos).	CO <sub>2</sub>	Posible	Mayor	Si	Incluido
	CH <sub>4</sub>	Posible	Menor	No	Excluido
	N <sub>2</sub> O	Posible	Menor	No	Excluido

Tabla 6. Evaluación de todos los Impactos/efectos relativos a GEI, identificados para Electromovilidad. Fuente: Elaboración propia en base a WRI, 2014.

### Escala de valores aplicado a las tablas de evaluación:

#### Para Probabilidades

Muy probable	Razón para creer que el efecto se producirá (o se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 90–100%.)
Probable	Razón para creer que el efecto probablemente se producirá (o probablemente se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 66–90%.)
Posible	Razón para creer que el efecto podría o no podría producirse (o podría o no podría haberse producido) como resultado de la política. Tan probable como improbable. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 33–66%.) Los casos en que se desconoce la probabilidad o no se puede determinar se deberían considerar como posibles.
Improbable	Razón para creer que el efecto probablemente no se producirá (o probablemente no se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 10–33%.)
Muy improbable	Razón para creer que el efecto no se producirá (o no se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 0–10%.)

Tabla 7. Escala de valores para probabilidad, aplicado a las tablas de evaluación. Fuente: WRI, 2014.

#### Para Magnitudes:

Mayor	Los efectos influyen significativamente en la eficacia de la política o acción. Es probable que el cambio en las emisiones y absorciones de GEI sea significativo en tamaño.	> 10%
Moderada	El efecto influye en la eficacia de la política o acción. El cambio en las emisiones y absorciones de GEI podría ser significativo en tamaño.	1% –10%
Menor	El efecto es insignificante para la eficacia de la política o acción. El cambio en las emisiones y absorciones de GEI es insignificante en tamaño.	< 1%

Tabla 8. Escala de valores para magnitudes, aplicado a las tablas de evaluación. Fuente: WRI, 2014.

## 5) Periodo de evaluación

El periodo de evaluación presentado se describe en el siguiente cuadro:

EVALUACION DE POLITICAS	PERIODO DE EVALUACION
EX POST	Para energía solar: Definido en periodo <i>Ex post</i> el plan de la planta solar Oruro, se lanzó en el año 2019 y ha dado como resultado una adición de capacidad de 100 MW hasta 2023 (La fase I entró en operación en septiembre de 2019 y la Fase II en febrero de 2021, planta implementada mediante ENDE Guaracachi, subsidiaria de Ende Corporación). en el marco de <b>la Acción 4.3.1.1 del PDES establece: Desarrollar infraestructura de generación de energía eléctrica de fuentes alternativas y renovables para disminuir el uso de combustibles fósiles.</b>
EX ANTE	Para electromovilidad: Se define la evaluación <i>Ex ante</i> para efectuar proyecciones de reducción de emisiones, en seguimiento al DS 4539, relacionada con la meta 9 de la CND, durante el periodo 2025 al 2030.

Tabla 9. Periodo de evaluación. Fuente: Elaboración propia, 2024.

## 4.2.f Evaluación de los impactos y efectos de las políticas y medidas

Este componente fue presentado y expuesto por facilitador de la APMT, durante la ponencia de evaluación de impactos de las políticas y acciones.

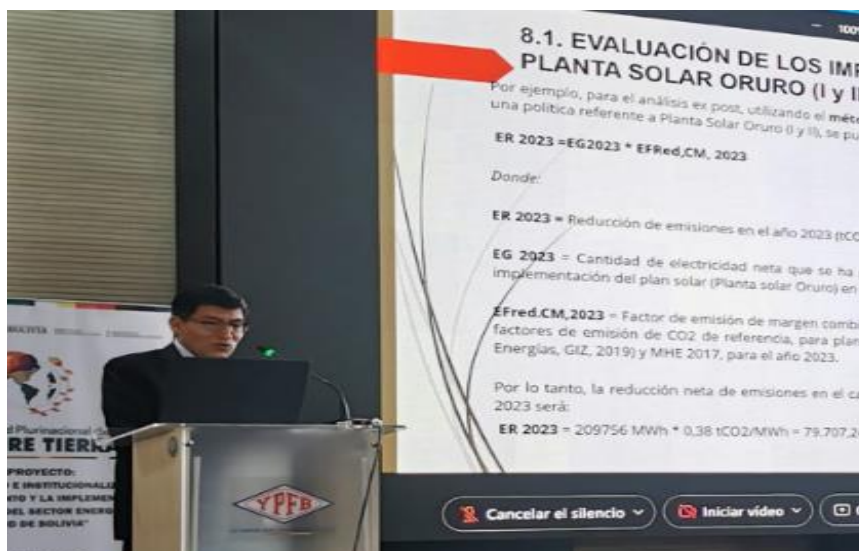


Figura 10. Exposición de la evaluación de impactos/efectos de políticas y acciones. Fuente: Elaboración propia, 2024.

En esta exposición explicó el proceso de estimación de los impactos de GEI de la política/acción;

## INFORME DE TALLER DE VALIDACIÓN - EVALUACIÓN DE IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS

los cambios en las emisiones de GEI resultantes de la adición de energía de la Planta Solar Oruro, que aporta energía eléctrica fotovoltaica, previsto en el escenario de referencia, las emisiones evitadas de las plantas termoeléctricas que funcionan con gas natural, así también la consideración de los impactos de reducción de GEI producto del plan de electromovilidad a implementarse. Para este acápite se consideran los siguientes pasos explicativos:

### 1) Identificación de Indicadores

Como parte inicial del proceso, se presentó la Identificación de Indicadores, como se describe en la siguiente tabla:

Política	Tipos de indicadores	Indicadores	Detalle
<b>Política 1: Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta solar Oruro (I y II) de 100 MW</b>	<b>De seguimiento</b>	Uso de energía renovable en porcentaje de la demanda de energía eléctrica	Se ha coadyuvado en el incremento el uso de energía renovable a nivel nacional, mediante la energía solar (L.B.: 115 MWh, 2020 (3,6%) (AI 2022: 165,1 MWh (4,5%) (MINISTERIO DE HIDROCARBUROS Y ENERGIA, 2023)
	<b>Efectos relativos a GEI</b>	Cambios en las emisiones de GEI por fuentes o absorciones por sumideros derivados de los efectos de GEI.	Reducción de las emisiones de CO <sub>2</sub> , derivada del menor del consumo de gas natural en plantas termoeléctricas, debido a la generación de electricidad mediante energía solar.
<b>Política 2: Proyectos de electromovilidad en el marco del D.S. 4539</b>	<b>De seguimiento</b>	Cantidad de vehículos eléctricos a nivel nacional / Cantidad de vehículos parque automotor nacional del transporte público *100 - %	La medida es considerada debido a su inclusión dentro de los planes de desarrollo nacional que buscan promover la introducción de los vehículos eléctricos en el parque automotor y se tiene como meta que la adopción de la nueva tecnología (movilidad eléctrica) permita lograr una penetración paulatina que llegue a representar el 10% del crecimiento de vehículos del sector transporte público en Bolivia hasta el 2030. (L.B. al 2020: <1 % (0.5%), (AI 2023 1% MHE)
	<b>Efectos relativos a GEI</b>	Cambios en las emisiones de GEI por fuentes o absorciones por sumideros derivados de los efectos de GEI de la política o acción.	Reducción de las emisiones de CO <sub>2</sub> , por el menor consumo de combustibles fósiles del parque automotor público debido al incremento de vehículos eléctricos del sector público.

Tabla 10. Identificación de Indicadores. Fuente: Elaboración propia, 2024.

### 2) Determinación del método para estimar los impactos en GEI, producto de la inclusión de energías renovables:

Seguidamente a la identificación de indicadores se presentaron los métodos específicos:

**Método de trayectoria de emisión:** Este método desarrolla una trayectoria para las emisiones futuras de la red eléctrica en función de la futura combinación esperada de tecnologías de generación, implica hacer suposiciones sobre la combinación eléctrica futura y puede hacerse utilizando datos limitados o modelos más complejos que modelan el desarrollo del sector

energético en detalle. La trayectoria de emisiones resultante puede utilizarse como una evaluación independiente para determinar si la misma está en camino de cumplir un objetivo, o en combinación con un escenario de referencia para determinar las reducciones de emisiones.

**Método de cálculo del factor de emisión de la red:** Este método utiliza suposiciones simples sobre el desarrollo del sector eléctrico y puede ser útil para políticas con un impacto limitado en la red. Se supone que la electricidad generada como resultado de la política desplazará la generación de electricidad por el uso de energía proveniente de la quema de combustibles fósiles y, en cierta medida, reemplazará las futuras incorporaciones de estos combustibles. El factor de emisión de la red refleja la intensidad de emisión de carbono - intensidad de generación de electricidad desplazada por la adición de ER (expresada en tCO<sub>2</sub>e/MWh). Luego se calcula el impacto de la política en los GEI, multiplicando el factor de emisión de la red por la energía neta producto de ER.

Descripción de las ecuaciones para el análisis ex post, utilizando el método del grado de factor de emisión, el impacto de GEI de una política después de su implementación se pudo calcular utilizando la siguiente Ecuación presentada:

$$ER_y = EG_y * EF_{Red,CM,y}$$

Dónde:

**ER<sub>y</sub>** = *Reducción de emisiones en el año 'y' (tCO<sub>2</sub> e)*

**EG<sub>y</sub>** = *Cantidad de electricidad neta producida por la planta fotovoltaica de Oruro y alimentada a la red como resultado de la ejecución de una política/acción en el año 'y'*

**EF<sub>Red,CM,y</sub>** = *Margen combinado del factor de emisión en el año "y", calculado usando la línea base de factores de emisión de CO<sub>2</sub> para plantas termoeléctricas que utilizan gas natural (Ministerio de Energías, GIZ, 2019) y MHE 2017, para el año 'y'.*

### 3) Evaluación expost real de GEI de la planta Solar Oruro en el marco de la acción 4.3.1.1 del PDES

Para las evaluaciones ex post calculadas se consideraron las emisiones de GEI debido a los efectos de las políticas posteriores a su implementación. Para la Política 1, la planta solar Oruro, de 100 MW, la fase I entró en operación en septiembre de 2019 y la Fase II en febrero de 2021 (Ende Corporación). La reducción de emisiones de los años 2019 y 2023 se puede calcular utilizando la siguiente ecuación, para cada año:

$$ER_{2023} = EG_{2023} * EF_{Red,CM, 2023}$$

Donde:

**ER<sub>2023</sub>** = Reducción de emisiones en el año 2023 (tCO<sub>2</sub> e)



## INFORME DE TALLER DE VALIDACIÓN - EVALUACIÓN DE IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS

**EG 2023** = Cantidad de electricidad neta que se ha producido y se introduce en la red como resultado de la implementación del plan solar (Planta solar Oruro) en el año 2023.

**EFred.CM,2023** = Factor de emisión de margen combinado en el año 'y', calculado utilizando la base de datos de factores de emisión de CO<sub>2</sub> de referencia, para plantas termoeléctricas que utilizan gas natural (Ministerio de Energías, GIZ, 2019) y MHE 2017, para el año 2023.

Por lo tanto, la reducción neta de emisiones en el caso del escenario de alta generación (~Y MWh) para el año 2023 será:

$$ER_{2023} = 209756 \text{ MWh} * 0,38 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

$$ER_{2023} = 79.707,24 \text{ tCO}_2$$

A continuación, se presenta la tabla descriptiva de la planta solar Fase I y Fase II considerando el periodo 2019 a 2023 para su evaluación:

PLANTAS SOLARES	2019	2020	2021	2022	2023
ENERGIA GENERADA PLANTA SOLAR ORURO FASE I (MWh)	27.530	93.289	101.802	103.360	103.546
ENERGIA GENERADA PLANTA SOLAR ORURO FASE II (MWh)			93.490	90.008	106.210
SUMATORIA ENERGIA TOTAL GENERADA PLANTA SOLAR ORURO (MWh)	27.530	93.289	195.292	193.368	209.756
FACTOR DE EMISIÓN GAS NATURAL SECO [tCO <sub>2</sub> /MWh] (*)	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
REDUCCIÓN DE EMISIONES POR AÑO (tCO <sub>2</sub> )	10.461,40	35.449,82	74.210,96	73.479,87	79.707,24

Tabla 11. Generación de energía y reducciones de CO<sub>2</sub>, Plata Solar Oruro de 2019 a 2023. Fuente: Elaboración propia, 2024.

Descripción gráfica presentada:

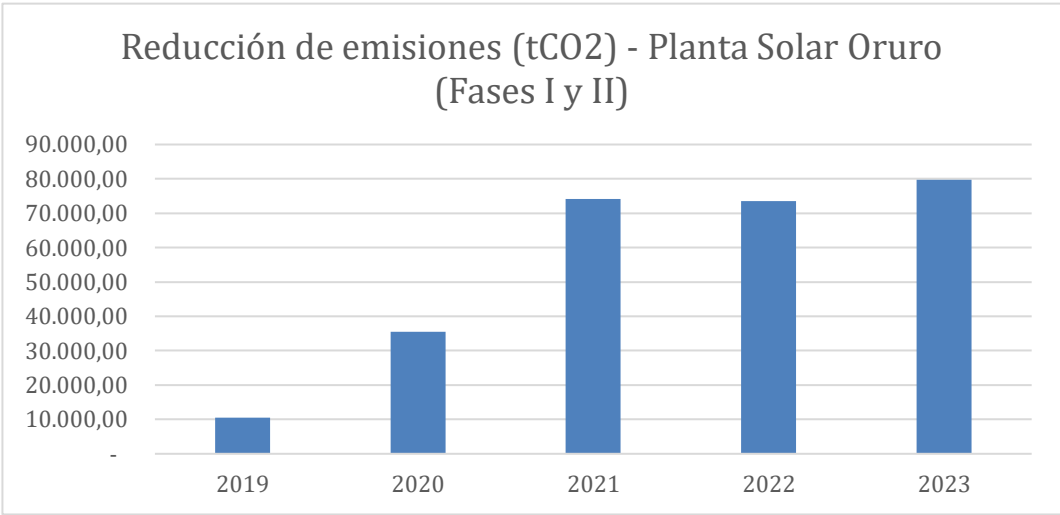


Figura 11. Contribución a la reducción de emisiones de CO2 de la Planta Solar Oruro en el periodo 2019 a 2023. Fuente: Elaboración propia, 2024.

**4) Análisis ex ante: potencial de reducción de GEI del programa de electromovilidad pública, en el marco del DS 4539**

Se expuso el método para desarrollar una reducción de emisiones producto de la introducción de electromovilidad pública y menor consumo de combustibles fósiles, con un escenario línea base, un escenario de políticas y un escenario de trayectoria actual.

Se presentaron las tablas de las emisiones en función a datos históricos del INE, sobre la magnitud del parque automotor público, en el periodo 2025 al 2030 como se describe a continuación:

Cantidad total de Vehículos proyectados al 2030	Emisiones (tCO2/año) al 2030 del total del parque automotor	Emisiones (tCO2/Vehículo/año)
3.700.000	19.700.000	5,324

Tabla 12. Cantidad de tCO2 emitidas por vehículo al año. Fuente: Elaboración propia, 2024, en base a datos de MHE, GIZ, 2021.

Año	Parque automotor, proyección con datos INE	Política Actual, con Barreras (20 % implementación)			Política actual, sin barreras (100 % implementación)			Emisiones Parque Automotor Total tCO2e/año
		Cantidad de Vehículos Eléctricos (*)	% de Vehículos eléctricos/ total parque automotor	Reducciones de GEI (tCO2)	Cantidad de Vehículos Eléctricos (*)	% de Vehículos eléctricos/ total parque automotor	Reducciones de GEI (tCO2)	
2025	2693926,2	3.067,3	0,11	16.330,5	15.336,7	0,57	81.652,4	14.342.463,09
2026	2809098,1	3.713,3	0,13	19.769,8	18.566,7	0,66	98.848,9	14.955.638,28
2027	2924270,0	4.359,3	0,15	23.209,1	21.796,7	0,75	116.045,5	15.568.813,48
2028	3039441,9	5.005,3	0,16	26.648,4	25.026,7	0,82	133.242,0	16.181.988,68

## INFORME DE TALLER DE VALIDACIÓN - EVALUACIÓN DE IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS

2029	3154613,8	5.651,3	0,18	30.087,7	28.256,7	0,90	150.438,5	16.795.163,87
2030	3269785,7	6.297,3	0,19	33.527,0	31.486,7	0,96	167.635,0	17.408.339,07
<b>Total</b>				<b>149.572,5</b>			<b>747.862,3</b>	<b>95.252.406,50</b>

(\*) Proyección en base a datos del MEFP (gestiones 2021, 2022 y 2023).

Tabla 13. Impacto GEI en el escenario de trayectoria con implementación plena del programa de electromovilidad pública en el marco del D.S. 4539. Fuente: Elaboración propia, 2024, en base a datos del INE 2024 y MHE, GIZ, 2021.

También se presentó el cálculo de reducción de emisiones para los años 2025 a 2030, llegando a un total para este periodo de 149.572,5 tCO<sub>2</sub>, considerando un logro del 20 % de los resultados que se obtendrían con la plena implementación de la política, en base a la consideración de barreras, como se presenta en la siguiente tabla y su grafico:

Proyección con la Implementación de la Política DS 4539, 2025 al 2030		
Año	Reducciones GEI -Política con Barreras (20 % del escenario con plena implementación) (tCO <sub>2</sub> ) – Escenario Actual	Reducciones GEI -Política con Plena Implementación (tCO <sub>2</sub> ) – Escenario Futuro
2025	16.330,5	81.652,4
2026	19.769,8	98.848,9
2027	23.209,1	116.045,5
2028	26.648,4	133.242,0
2029	30.087,7	150.438,5
2030	33.527,0	167.635,0
<b>TOTAL</b>	<b>149.572,5</b>	<b>747.862,3</b>

Tabla 14. Impacto GEI en el escenario de trayectoria actual, implementación del plan de electromovilidad pública bajo las barreras de implementación actuales. Fuente: Elaboración propia 2024, en base a datos del INE 2024 y MHE, GIZ, 2021.

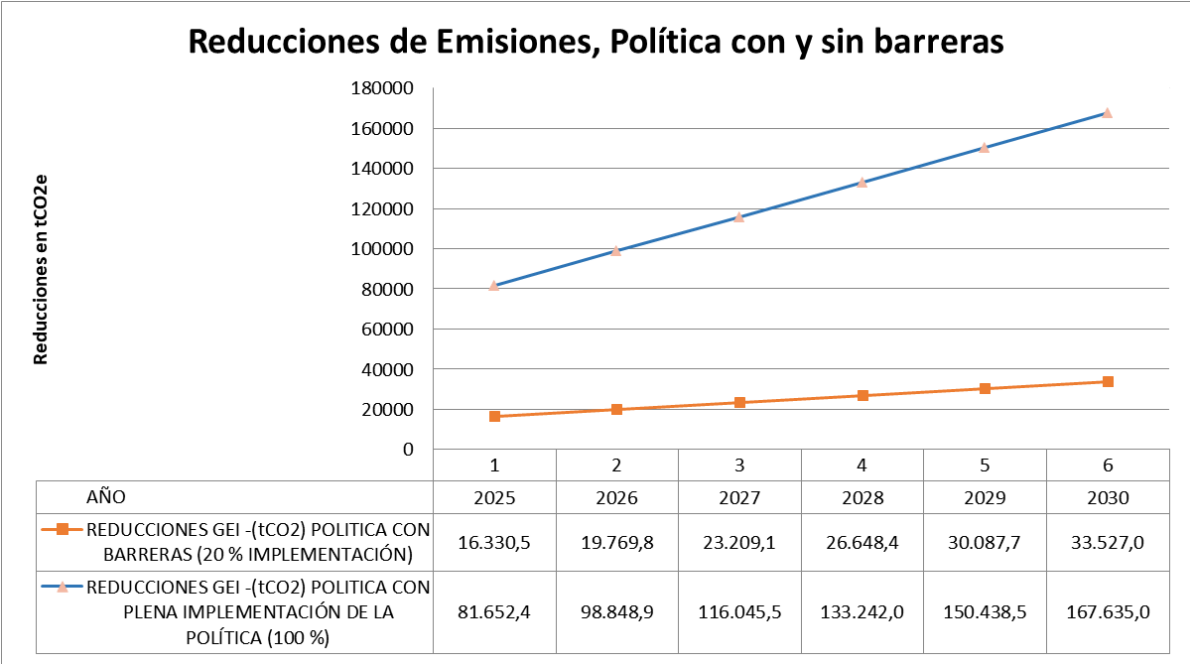


Figura 12. Reducciones de GEI, Evaluación Ex Ante de la política de electromovilidad. Fuente: Elaboración propia, 2024, en base a datos del INE y MHE, GIZ, 2021.

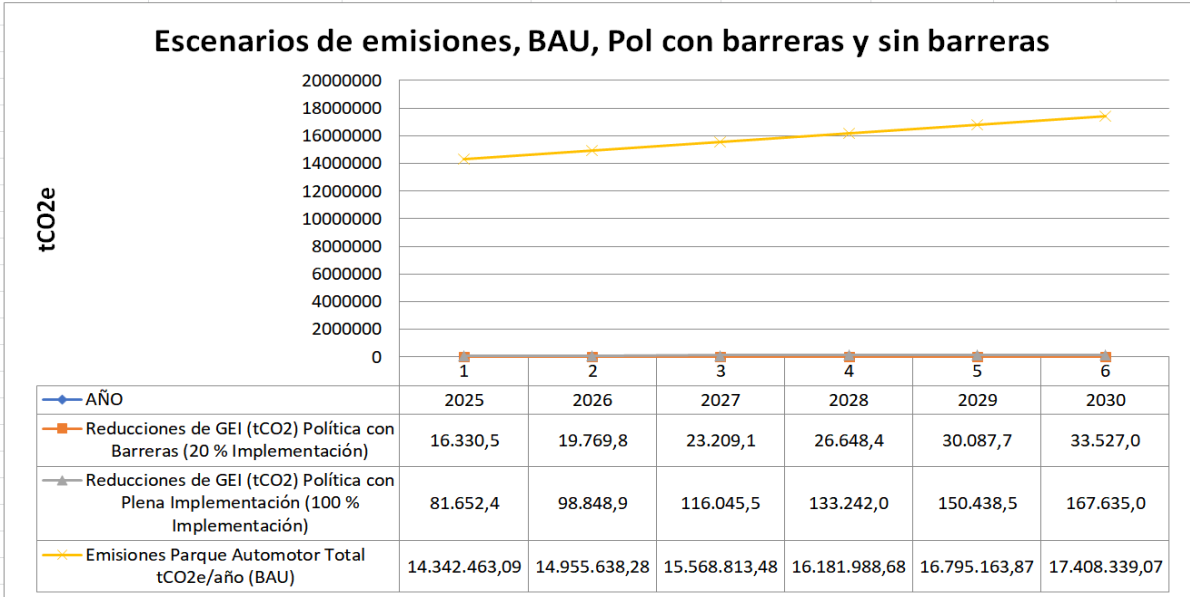


Figura 13. Escenarios de emisiones, BAU, Política con barreras y sin barreras. Fuente: Elaboración propia, 2024.

4.2.g Cierre del Taller y firma de acta

Posterior a las ponencias técnicas, se realizó la elaboración del acta de socialización para su lectura y consenso, del cual se obtuvo la conformidad de los técnicos de la mesa de energía como también de los demás participantes.

De esta manera se procedió a la firma del acta de presentación del producto del Taller de “Evaluación de Impacto de Políticas y Medidas”. (Ver Anexo 3).

Finalmente se compartió un almuerzo para el cierre del taller presentado.



Figura 14. Equipo Expositor y el experto en Cambio Climático Richard Martínez ICAT GHG MI. Fuente: Elaboración propia, 2024.

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES


- La evaluación del impacto de políticas acciones, define un escenario primordial para la propuesta y desarrollo de estrategias, que sean eficaces para el objetivo principal que son las reducciones de emisiones GEI, en el marco de la acción climática, ya sea de un sector como el de Energía o de varios sectores a sumarse con la formulación de políticas y acciones.
- Fue importante y fundamental la aplicación de las metodologías: Estándar de política y acción (WRI), como así también las Guías de evaluación (ICAT) para todos los procesos de evaluación, estas metodologías establecidas fueron adaptadas al contexto nacional del sector energía.
- A la falta de información es importante acceder a datos estimados o supuestos diseñados a la realidad de cada caso.
- Ante la diversidad de políticas y acciones de diferente característica se pudo ver la factibilidad que pueden generar los métodos aplicados.
- La correcta definición de las políticas, nos demuestra que debe tener claridad, para de esta manera, la cadena causal como eje fundamental de la evaluación no tenga sesgos y desvíos en los procesos que desencadena su elaboración, de esta manera evitar errores hacia el objetivo final de la evaluación.
- La evaluación de políticas y acciones propone un componente de apoyo y referencia para el MRV desarrollado.

### 5.2 RECOMENDACIONES

- Es importante la participación de las partes interesadas en todos los procesos de la evaluación, de esta manera generar resultados más precisos en relación a los objetivos planteados.
- Es fundamental ser exhaustivo al momento de la identificación de impactos/efectos como así en el desarrollo de la cadena causal
- Para un mejor proceso de evaluación el personal involucrado deberá tener un conocimiento básico de alguna metodología o en su caso ser sujetos a capacitación o fortalecimiento de capacidades para una mejor comprensión en el desarrollo de la evaluación.

## 6 ANEXOS

### 6.1 ANEXO 1 AGENDA DE LA REUNIÓN



**TALLER DE VALIDACION - EVALUACIÓN DE IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL SECTOR ENERGÍA**

**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 DE TRABAJO**

El programa del taller de socialización a ser llevado a cabo el día miércoles 11 de diciembre de 2024, en salones de YPFB, que está situado en la Av. 16 de Julio, prado paceño.

TIEMPO	TEMA	RESPONSABLE
8:30 – 8:50	Registro de participantes	APMT - IVDA
8:50- 8:55	Palabras de inauguración a cargo de la Directora Ejecutiva de la APMT Angelica Ponce Chambi	APMT
8:55- 9:00	Palabras a cargo del Director del Mecanismo de Mitigación para el Vivir Bien Ing. Osvaldo Limachi	APMT
9:00- 9:05	Palabras del Coordinador del Proyecto Ing. Freddy Marce	APMT
9:05-10:00	Taller Evaluación de Impacto de Políticas y Medidas de Mitigación del Sector Energía	IVDA
	Presentación de objetivos, presentación de la metodología, identificación de la política, presentación de la cadena causal, preguntas, elaboración del acta.	IVDA
10:00- 12:00	Capacitación Proyecciones con la herramienta GACMO, Proyecciones y Transparencia	Dennis Desgain
	Objetivo: Curso de formación en el uso de herramienta GACMO y atención de consultas	Dennis Desgain
12:30 – 14:30	ALMUERZO	
14:30-16:30	Capacitación 4CN, IBT, APMT. Incertidumbre, Fuentes clave, Exposición de casos reales de MRV en funcionamiento.	Richard Martínez GHG-ICAT
	Objetivo: Curso de formación de capacidades, de puntos críticos en la elaboración del IBT, y demostración con ejemplos reales de aplicación de sistemas MRV	Richard Martínez GHG-ICAT

