

INFORME DE EVALUACIÓN E IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS FORESTALES

Resultado H - versión actualizada

FEBRERO, 2026

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 Paraguay. Otherwise, material in this publication may be used, shared, copied, reproduced, printed and/or stored, provided that appropriate acknowledgement is given of Paraguay and ICAT as the source. In all cases the material may not be altered or otherwise modified without the express permission of Paraguay.

PREPARED UNDER

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



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA



Environnement et
Changement climatique Canada

Environment and
Climate Change Canada



Rialtas na hÉireann
Government of Ireland



ICAT is hosted by the United Nations Office for Project Services (UNOPS).

INFORME DE EVALUACIÓN E IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS FORESTALES

Initiative for Climate Action Transparency – ICAT

Resultado H - versión actualizada

AUTORA

CARMEN MARÍA ARACELI MONGES
Consultora – Evaluación de Políticas Forestales

FEBRERO, 2026

LISTA DE ACRÓNIMOS

DA	Datos de Actividad
DRSF	Derecho Real de Superficie Forestal
EE	Emisiones del Escenario (escenario con política)
ER	Emisiones de Referencia (escenario sin política)
FE	Factor de Emisión
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GHGMI	Greenhouse Gas Management Institute
ICAT	Initiative for Climate Action Transparency
INDI	Instituto Nacional del Indígena
INFONA	Instituto Forestal Nacional
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPF	Incentivo a Plantaciones Forestales
Kt CO ₂	Kilotoneladas de dióxido de carbono
MADES	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
NDC	Contribución Determinada a Nivel Nacional
POUT	Plan de Ordenamiento del Uso de la Tierra
RCU	Regulación de Cambio de Uso de la Tierra
RUN	Registro Unificado Nacional
SNMF	Sistema Nacional de Monitoreo Forestal
UTCUTS	Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura

TABLA DE CONTENIDOS

1. ANTECEDENTES	7
1.1 Contexto forestal nacional	7
1.2 Marco normativo forestal en Paraguay	8
2. INTRODUCCIÓN	10
3. OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN	12
4. METODOLOGÍA	13
4.1 Marco metodológico aplicado	13
4.2 Etapas metodológicas de la evaluación	13
4.2.1 Planificación de la evaluación	13
4.2.2 Desarrollo de la evaluación	16
4.2.3 Evaluación de impactos en GEI	20
5. EVALUACIÓN DE POLÍTICAS Y MEDIDAS FORESTALES	22
5.1 Planificación de la evaluación (Part I) - Política RCU	22
5.1.1 Descripción de la política	22
5.1.2 Objetivos de la evaluación para RCU	23
5.1.3 Fuentes de información	24
5.1.4 Aproximación metodológica	24
5.1.5 Período de análisis	24
5.1.6 Tipo de evaluación	25
5.2 Desarrollo de la evaluación (Part II) – Política RCU	25
5.2.1 Identificación de actores relevantes	25
5.2.2 Identificación de insumos y actividades administrativas	26
5.2.3 Identificación y descripción de efectos intermedios	27
5.2.4 Identificación y descripción de impactos potenciales en GEI	29
5.2.5 Construcción de la Cadena Causal	31
5.2.6 Supuestos del análisis	33
5.2.7 Indicadores utilizados	34
5.3 Planificación de la evaluación (Part I) - Política IPF	35
5.3.1 Descripción de la política	35
5.3.2 Objetivos de la evaluación para IPF	36
5.3.3 Fuentes de información	36
5.3.4 Aproximación metodológica	37
5.3.5 Período de análisis	37
5.3.6 Tipo de evaluación	37
5.4 Desarrollo de la evaluación (Part II) - Política IPF	38
5.4.1 Identificación de actores relevantes	38
5.4.2 Identificación de insumos y actividades administrativas	39
5.4.3 Identificación y descripción de efectos intermedios	40
5.4.4 Identificación y descripción de impactos potenciales en GEI	40
5.4.5 Construcción de la cadena causal	42
5.4.7 Indicadores utilizados	45
6. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN GEI	46

6.1 Política de Regulación de Cambio de Uso	46
6.1.1 Estimación del impacto - Emisiones evitadas por la política RCU	46
6.1.1.1 Evaluación ex post del impacto de la política (2005–2024)	48
6.1.1.2 Evaluación ex ante del impacto de la política (2025–2030)	50
6.2 Política de Incentivo a Plantaciones Forestales	51
6.2.1 Estimación del impacto - Absorciones netas asociadas a la política IPF	52
6.2.1.1 Evaluación ex post del impacto de la política (2013–2024)	53
6.2.1.2 Evaluación ex ante del impacto de la política (2025–2030)	54
7. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE CALIDAD	56
8. IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE INDICADORES PARA LA POSIBLE EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS DE LAS POLÍTICAS FORESTALES A POSTERIORI	57
9. CONCLUSIONES	59
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

1. ANTECEDENTES

1.1 Contexto forestal nacional

El *Reporte Nacional de Cobertura Forestal y Cambios de Uso de la Tierra* (INFONA, 2023) señala que hasta el año 2022, Paraguay contaba con 17,7 millones de hectáreas de cobertura forestal, equivalentes al 44,3% del territorio nacional. La superficie de bosques nativos se encuentra en un 18,4% en la región Oriental y un 81,6% en la región Occidental, mientras que el 99,2% de las plantaciones forestales se concentran en la Región Oriental. Entre 2020 y 2022, cerca del 73% de los cambios de uso de la tierra registrados en la Región Oriental se produjeron en superficies menores a 20 hectáreas, donde las condiciones socioeconómicas y la vulnerabilidad social influyen directamente en las decisiones sobre el uso del territorio.

El reporte también señala que los cambios de uso en superficies menores a 20 hectáreas se vinculan, en su mayoría, con asentamientos humanos, infraestructura, ampliación de áreas ya ocupadas, cultivos de pequeña y mediana escala, extracción de madera y actividades de subsistencia. En contraste, las conversiones superiores a 20 hectáreas responden principalmente a actividades agropecuarias de mayor escala y, en algunos casos, a cultivos ilícitos. Entre 2018 y 2021, la deforestación registró sus niveles más bajos del periodo analizado, manteniendo una tendencia general a la disminución respecto de años anteriores.

Según el INGEI (1990–2021), el sector AFOLU sigue siendo el mayor emisor del país y representó 63,4% de las emisiones en 2021. De ese total, la agricultura y la ganadería aportaron 50,3%, mientras que el resto provino del cambio de uso de la tierra, principalmente asociado a la deforestación. Estas cifras muestran que los sistemas productivos y la pérdida de bosques continúan marcando el perfil de emisiones en Paraguay.

Por otro lado, el sector forestal productivo, también representa un componente relevante del contexto nacional. Según el informe *Perfil y Perspectivas del Sector Forestal Paraguayo* (INFONA, 2025), la superficie de plantaciones forestales aumentó de 204.631 hectáreas en 2022 a 339.866 hectáreas en 2024, lo que representa un incremento del 66% en sólo dos años. El informe destaca además que el sector genera aproximadamente 5.890 empleos directos en la etapa industrial y moviliza actividades en toda la cadena de valor. Este crecimiento se concentra en los departamentos de Concepción, Caaguazú, Caazapá, San Pedro y Canindeyú, que en su conjunto representan alrededor del 70% de la superficie total de plantaciones del país.

1.2 Marco normativo forestal en Paraguay

El marco normativo forestal paraguayo se ha desarrollado de forma progresiva incorporando instrumentos normativos orientados a equilibrar los objetivos de conservación, manejo sostenible y desarrollo forestal productivo del país. Su base histórica es la Ley Forestal N° 422/73, que estableció los principios rectores para la protección y uso de los recursos forestales y definió la clasificación funcional de las tierras forestales además de fijar la obligación de mantener un porcentaje mínimo de cobertura boscosa en las propiedades rurales. Esta Ley dió origen a la institucionalidad forestal del país, inicialmente a través del Servicio Forestal Nacional, posteriormente transformado en el Instituto Forestal Nacional (INFONA) mediante la Ley N° 3464/2008.

En este contexto las dos normativas evaluadas en este informe son las siguientes:

Ley N° 2524/04 “De prohibición en la Región Oriental de las actividades de transformación y conversión de superficies con cobertura de bosques” y su prórroga N° 6676/20 “**Que prohíbe las actividades de transformación y conversión de superficies con cobertura de bosques en la Región Oriental**”, conocida comúnmente como *Ley de Deforestación Cero*.

La Ley N° 2524/04 estableció la prohibición temporal de convertir superficies con cobertura de bosques nativos en la Región Oriental de país, con el objetivo de frenar la pérdida acelerada de bosque nativo y permitir su recuperación en un marco de desarrollo sostenible. La norma prohibió tanto la realización de actividades de conversión como la emisión de permisos o autorizaciones que las habilitaran. También dispuso la elaboración de un inventario de bosques nativos como línea de base oficial y definió los criterios para la clasificación de “bosque”.

La prórroga establecida por la Ley N° 6676/20 extendió la prohibición hasta el año 2030 y fortaleció las responsabilidades institucionales para su implementación. Asimismo, esta norma actualizó la estructura del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF), al exigir la generación de información oficial y periódica sobre la cobertura forestal y el contenido de carbono almacenado en la masa boscosa. También dispuso la creación de un registro especial de bosques nativos, incorporó relevamientos específicos en comunidades indígenas, estableció incentivos tributarios mediante la exoneración del impuesto inmobiliario para áreas de bosque nativo que cumplan con los requisitos de protección, y reforzó el régimen de sanciones administrativas y penales ante infracciones.

En cuanto a las instituciones responsables de la aplicación de la normativa, el Instituto Forestal Nacional (INFONA) actúa como autoridad técnica encargada del monitoreo de la cobertura forestal, el control del cambio de uso de la tierra y el seguimiento del cumplimiento de las disposiciones establecidas. Por su parte, el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) complementa estas funciones en el marco de la normativa ambiental nacional, mediante la evaluación de impactos ambientales y la fiscalización administrativa cuando corresponda. Finalmente, el Ministerio Público interviene en los casos vinculados a hechos punibles ambientales o denuncias por infracciones a la legislación vigente.

Ley N° 4890/13 “Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF)” conocida comúnmente como *Ley de Vuelo Forestal*.

La Ley N° 4890/2013 creó el régimen de **Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF)**, un instrumento jurídico diseñado para promover la inversión en el sector forestal. Este régimen permite separar la propiedad de la tierra de la propiedad de las plantaciones forestales que se establecen sobre ella. De esta manera, personas físicas o jurídicas pueden desarrollar actividades forestales de largo plazo sin ser propietarias del terreno, mediante un derecho real que puede inscribirse en el Registro Unificado Nacional (RUN). Esta figura facilita acuerdos entre propietarios de tierras y superficiarios y fomenta la inversión forestal privada..

La normativa establece que los contratos deben formalizarse mediante una escritura pública, inscribirse en el Registro Unificado Nacional (RUN) y tener un plazo máximo de 50 años, renovable por acuerdo entre las partes. También permite la incorporación de beneficios o incentivos ambientales en la escritura, habilita al superficiario a ofrecer su derecho en garantía prendaria y fija una reducción del 50% del impuesto inmobiliario para los inmuebles afectados. Asimismo, el derecho no se extingue en caso de destrucción total o parcial de la plantación, siempre que se reimplante dentro de un plazo de dos años.

En términos de alcance, el régimen es aplicable en todo el territorio nacional. En cuanto a la autoridad de aplicación, la Ley designa al Instituto Forestal Nacional (INFONA) como la autoridad técnica del sector, responsable de verificar la existencia de las plantaciones forestales y administrar los registros forestales vinculados al derecho de superficie. A su vez, el Registro Unificado Nacional (RUN), dependiente de la Corte Suprema de Justicia, es la institución encargada de inscribir los contratos de Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF), otorgando validez jurídica y seguridad a las inversiones realizadas bajo este régimen.

2. INTRODUCCIÓN

El presente informe forma parte del proceso de Evaluación de Políticas y Medidas Forestales desarrollado en el marco del proyecto “*Desarrollo de un Sistema de Evaluación de Políticas Forestales*”, implementado por el Instituto Forestal Nacional (INFONA) con apoyo técnico del *Greenhouse Gas Management Institute (GHGMI)* y financiamiento de la *Initiative for Climate Action Transparency (ICAT)*. El propósito de esta evaluación fue generar evidencia empírica sobre el desempeño de estos instrumentos normativos que inciden en las emisiones y absorciones netas del sector forestal y analizar en qué medida han contribuido a modificar las tendencias de cambio de uso de la tierra y al desarrollo del sector forestal en el país.

Evaluar las políticas forestales en Paraguay resulta pertinente tanto desde una perspectiva técnica como normativa. En la Región Oriental continúan existiendo presiones sobre el bosque nativo, incluso bajo un marco regulatorio que prohíbe su conversión. Estas presiones se relacionan con distintos factores económicos, sociales y territoriales que influyen en las decisiones sobre el uso de la tierra. Aunque el país cuenta con instrumentos normativos orientados a reducir la deforestación y promover las plantaciones forestales, hasta ahora no se había realizado una evaluación sistemática que permita entender con mayor claridad qué efectos están teniendo en el territorio y cómo están influyendo en la dinámica actual del sector.

La relevancia de realizar este tipo de evaluación también se sustenta en la normativa vigente. La Ley N° 6676/20 establece que el Sistema Nacional de Monitoreo Forestal debe generar información actualizada sobre la cobertura forestal y sobre el contenido de carbono en los bosques del país. Por su parte, la Ley N° 4890/13 promueve las inversiones forestales de largo plazo mediante el régimen de Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF), que permite separar la propiedad de la tierra de la propiedad de las plantaciones forestales y otorga mayor seguridad jurídica para establecer acuerdos formales entre las partes. Dado el potencial de estos instrumentos para influir tanto en la conservación del bosque nativo como en el aumento del stock de carbono a través de plantaciones forestales —y, por lo tanto, en las remociones de gases de efecto invernadero (GEI)— resulta pertinente analizar su impacto efectivo en el territorio y en el desarrollo del sector forestal.

La evaluación se centra en dos instrumentos normativos que, si bien fueron diseñados desde la perspectiva de la gestión forestal, presentan implicancias para la mitigación del cambio climático.

En el marco de esta evaluación, se los denominará de la siguiente manera:

- **Regulación de Cambio de Uso de la Tierra (RCU):** corresponde a la Ley N° 2524/04 y su última prórroga, la Ley N° 6676/20, que establecen la prohibición de la conversión de superficies con bosque nativo en la Región Oriental del país.
- **Incentivo a Plantaciones Forestales (IPF):** corresponde a la Ley N° 4890/13, que habilita inversiones privadas mediante contratos de Derecho Real de Superficie Forestal de largo plazo para el establecimiento de plantaciones forestales.

La metodología ICAT-Forestal permite evaluar estas políticas de manera secuencial y transparente, al explicitar los mecanismos causales que vinculan la política con los cambios observados en el territorio y distinguir los efectos atribuibles de aquellos que responden a dinámicas o factores externos. El enfoque comparativo, basado en la construcción de un escenario con política y un escenario de referencia sin política, facilita la interpretación de los impactos en términos de emisiones y absorciones. Asimismo, se ajusta a la información disponible a nivel nacional, integrando datos provenientes del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal, el Inventario Forestal Nacional y el Inventario Nacional de GEI, en coherencia con las directrices del IPCC (2006; 2019) y con los compromisos asumidos por el país en la NDC 3.0.

Este marco metodológico no solo permite estimar los impactos en términos cuantitativos, sino también analizar cómo funcionan en la práctica los mecanismos de implementación, identificando factores habilitantes, limitaciones y dinámicas externas que influyeron en los resultados observados. De esta manera, la evaluación contribuye a fortalecer la transparencia climática y a mejorar la toma de decisiones basada en evidencia en el sector forestal.

El informe se estructura de la siguiente manera. En primer lugar, se presenta la metodología aplicada, describiendo la adaptación del marco metodológico ICAT al contexto nacional, la definición del alcance de la evaluación, la construcción de los escenarios de análisis y las fuentes de información utilizadas. En segundo lugar, se desarrolla la evaluación específica de cada política, analizando sus cadenas causales, los supuestos considerados y su desempeño en comparación con el escenario de referencia. Posteriormente, se presentan los resultados obtenidos, tanto en términos de emisiones y absorciones netas como de las dinámicas sectoriales asociadas. Finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones orientadas a fortalecer la implementación, el seguimiento y la efectividad de las políticas forestales evaluadas.

3. OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN

El objetivo general de esta evaluación es estimar los impactos en gases de efecto invernadero (GEI) de las políticas y medidas forestales seleccionadas, aplicando la metodología ICAT y utilizando información oficial disponible a nivel nacional.

Objetivos específicos:

- Identificar y describir la cadena causal de cada política, con el fin de comprender cómo sus instrumentos y mecanismos de implementación pueden generar cambios en el territorio y en los flujos de GEI.
- Cuantificar los impactos en emisiones y remociones, mediante la comparación entre los escenarios *con política* y *sin política* definidos para esta evaluación.
- Analizar los procesos de implementación y los factores externos que influyen en los resultados, para distinguir en qué medida los cambios observados pueden atribuirse a la política evaluada.
- Registrar las principales incertidumbres, supuestos y limitaciones del análisis, así como su influencia en la interpretación de los resultados.

4. METODOLOGÍA

4.1 Marco metodológico aplicado

La evaluación se desarrolló con base en el marco metodológico de la *Initiative for Climate Action Transparency* (ICAT), diseñado para estimar los impactos de políticas públicas sobre las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI). Este enfoque tuvo como finalidad fortalecer la transparencia, la consistencia y la calidad técnica de la información utilizada en los procesos nacionales de monitoreo y reporte climático, en coherencia con el Acuerdo de París y el Marco Reforzado de Transparencia, de acuerdo con los lineamientos establecidos en las guías sectoriales de ICAT (2020a; 2020b).

En el sector forestal, la metodología permitió analizar cómo los instrumentos normativos evaluados incidieron en las decisiones de uso del suelo, en las prácticas de manejo y en la dinámica de la cobertura forestal, y cómo dichos cambios se tradujeron en emisiones evitadas o incrementos en las absorciones, siguiendo las directrices metodológicas del IPCC (2006; 2019).

La aplicación del marco ICAT se guió por cinco principios fundamentales: (i) transparencia, mediante la documentación explícita de supuestos, criterios y fuentes de información; (ii) consistencia, asegurando coherencia metodológica entre períodos, escenarios y políticas evaluadas; (iii) comparabilidad, facilitando la replicación del ejercicio y su contraste con otros estudios nacionales e internacionales; (iv) exactitud, priorizando datos y métodos que redujeron la incertidumbre; y (v) completitud, incorporando todos los componentes necesarios para estimar de manera integral los impactos relevantes sobre las emisiones y absorciones netas de GEI.

4.2 Etapas metodológicas de la evaluación

La evaluación se estructuró en tres etapas secuenciales: planificación, desarrollo analítico y finalmente la estimación de impactos en GEI, las cuales se detallan a continuación:

4.2.1 Planificación de la evaluación

La etapa de planificación fue el punto de partida del análisis, ya que en ella se definieron las decisiones que delimitaron el alcance y el enfoque metodológico de la evaluación. Se abordó, la descripción de la política, los objetivos de la evaluación, las fuentes de información disponibles, la aproximación metodológica, el período de análisis y el tipo de evaluación aplicada.

4.2.1.1 Descripción de la política: En primer lugar, se caracterizó cada política en términos de tipo de instrumento (regulación, incentivo o programa), objetivos, ámbito geográfico, sectores afectados, categorías IPCC involucradas y gases relevantes, así como los actores responsables de su implementación. Esta caracterización permitió delimitar el sistema bajo análisis e identificar los posibles mecanismos de influencia territorial asociados a cada instrumento.

4.2.1.2 Objetivos de la evaluación: Posteriormente, se definieron los objetivos del ejercicio evaluativo. En coherencia con las directrices de ICAT, la evaluación se orientó a:

- (I) Estimar la efectividad de las políticas en términos de mitigación de gases de efecto invernadero (GEI),
- (II) Identificar oportunidades de mejora en su implementación,
- (III) Generar aprendizajes para el diseño de futuras intervenciones, y
- (IV) Fortalecer el seguimiento de metas nacionales y el cumplimiento de los compromisos de reporte climático.

4.2.1.3 Fuentes de información y nivel metodológico: Se revisó la disponibilidad, consistencia y calidad de los datos de actividad nacionales, tales como superficies deforestadas, superficie de plantaciones forestales— y de los factores de emisión y absorción coherentes con el Inventario Nacional de GEI (1990–2021).

Con base en esta revisión, se seleccionó el nivel metodológico (Tier) más adecuado conforme a las directrices del IPCC (2006, 2019):

Tier 1: uso de factores de emisión por defecto del IPCC y métodos genéricos.

Tier 2: uso de factores de emisión desarrollados a nivel nacional y datos más detallados.

Tier 3: aplicación de sistemas de monitoreo avanzados y series temporales completas.

La selección del nivel metodológico respondió a la información efectivamente disponible y a la necesidad de mantener coherencia con las prácticas nacionales del Sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS).

4.2.1.4 Aproximación metodológica: La evaluación combinó dos enfoques complementarios, en función de la disponibilidad y calidad de los datos:

Enfoque basado en emisiones, que comparó las emisiones y absorciones de GEI entre el escenario con política y el escenario de referencia (sin política). La diferencia entre ambos representó el cambio neto atribuible a la política.

Enfoque basado en datos de actividad, que estimó el efecto de la política sobre los cambios observados en la superficie forestal. Posteriormente, dichos cambios se tradujeron en emisiones o absorciones para estimar el impacto neto en GEI al multiplicarlo por los factores de emisión correspondientes.

4.2.1.5 Periodo de análisis: Se delimitó el período de análisis considerando, en primer lugar, los años previos a la implementación de cada política, con el fin de construir el escenario de referencia sin política. Posteriormente, se incluyeron los años posteriores a su entrada en vigor hasta el último año con datos consolidados.

Se procuró cubrir de manera continua el intervalo comprendido entre la promulgación de la política y el año más reciente disponible, incluso cuando los primeros años reflejaron una implementación parcial o impactos incipientes. Esta decisión permitió reconstruir la evolución temporal completa de cada instrumento y evitar sesgos derivados de focalizar únicamente los años de mayor efecto.

La delimitación temporal fue coherente con las prácticas nacionales de proyección del sector UTCUTS y con la información disponible en el Sistema Nacional de Monitoreo Forestal.

4.2.1.6 Tipo de evaluación (*ex ante* o *ex post*): Finalmente, se definió el tipo de evaluación aplicada en función del momento de implementación de las políticas y de la disponibilidad de información observada sobre sus efectos.

Dado que ambas políticas se encontraban vigentes y en proceso de implementación, y que existían datos disponibles para analizar sus resultados, el ejercicio adoptó un enfoque *ex post*, orientado a estimar los impactos efectivamente observados durante el período evaluado. No obstante, para ambas políticas se desarrolló adicionalmente un ejercicio *ex ante*, con el objetivo de proyectar su comportamiento futuro bajo distintos supuestos de implementación y evolución del contexto.

Este análisis prospectivo permitió estimar impactos potenciales en términos de emisiones y absorciones de GEI, así como evaluar la consistencia de las políticas con las trayectorias nacionales de mitigación.

La combinación de análisis retrospectivo (*ex post*) con modelaciones prospectivas (*ex ante*) permitió no sólo cuantificar los impactos efectivamente observados, sino también analizar la trayectoria esperada de las políticas en el mediano plazo y contextualizar sus resultados frente a un escenario contrafactual sin intervención.

4.2.2 Desarrollo de la evaluación

En esta etapa se construyó la estructura analítica que permitió representar cómo cada política generó cambios medibles en el territorio.

4.2.2.1 Identificación de actores relevantes (*stakeholders*): Según la metodología, los actores relevantes fueron definidos como todas las personas, comunidades, organizaciones o instituciones que estuvieron afectadas por la política o que pudieron influir en su diseño, implementación o resultados. Su identificación no implicó una cuantificación directa, pero sí aportó el contexto necesario para interpretar los resultados considerando capacidades, incentivos y barreras que pudieron afectar la implementación. Esta caracterización permitió comprender cómo las dinámicas institucionales y los roles desempeñados por los actores condicionan la efectividad de las políticas evaluadas.

4.2.2.2 Identificación y descripción de los efectos intermedios: La metodología estableció que los efectos intermedios corresponden a los cambios ocurridos en el territorio o en los mercados como consecuencia de la política, antes de materializarse en impactos finales en GEI. Su identificación no implicó una cuantificación inmediata, pero proporcionó el marco analítico necesario para entender cómo la política pudo haber generado variaciones en las emisiones y remociones observadas.

Los efectos intermedios se clasificaron en dos grandes tipos:

(a) basados en la tierra, cuando se produjo una modificación en el uso del suelo, como la expansión agrícola sobre bosques o la reforestación de áreas degradadas; y

(b) basados en el mercado, cuando la política alteró la producción, la oferta o la demanda de un bien, pudiendo incluso generar desplazamientos de actividades hacia otras zonas.

Para cada efecto intermedio se describieron la categoría de tierra involucrada, las actividades afectadas, la dirección y posible magnitud del cambio, su localización geográfica—incluyendo potenciales efectos fuera de la jurisdicción de la política— y el momento en que ocurrió (corto o largo plazo). Esta caracterización resultó clave para vincular cada efecto con los posibles cambios en los flujos de GEI.

La identificación de estos efectos permitió reconstruir la lógica de funcionamiento de la política y comprender los mecanismos que condujeron a los impactos finales. En conjunto, este paso aportó el contexto necesario para interpretar los resultados y evaluar en qué medida los cambios observados pudieron atribuirse a la política analizada.

4.2.2.3 Definición del alcance de la evaluación de GEI: La metodología propuso un proceso secuencial para delimitar el alcance de la evaluación, que incluyó la identificación de los impactos potenciales en GEI y la definición de qué emisiones y remociones serían consideradas en el análisis.

El alcance determinó el conjunto de impactos incluidos en la evaluación. Esto no implicó considerar todas las fuentes o depósitos de carbono mencionados en la cadena causal, sino únicamente aquellos considerados significativos para la política evaluada. Para ello, se valoraron la probabilidad de ocurrencia de cada impacto, su magnitud esperada y, a partir de ambos criterios, su importancia relativa.

Este proceso permitió concentrar el análisis en los elementos con mayor incidencia potencial en las emisiones o remociones del territorio, evitando enfoques excesivamente amplios o dispersos.

4.2.2.4 Cadenas causales: La cadena causal es la herramienta analítica central de la metodología ICAT, ya que permite representar de manera coherente cómo cada política pudo generar impactos en las emisiones y remociones de GEI. Se elaboró un diagrama organizado en etapas lógicas y secuenciales, que representa las relaciones de causa y efecto entre los insumos y actividades de la política, los efectos intermedios, los cambios observados en el territorio y finalmente el impacto climático.

La construcción de la cadena causal no se limitó a identificar el impacto final, sino que incluyó la explicación de los efectos intermedios que vinculan la política con las variaciones observadas en emisiones y remociones de GEI.

Estos efectos se relacionan con cambios en el uso de la tierra, en las prácticas productivas o en las dinámicas de mercado, y constituyen la base para evaluar la plausibilidad y la atribución de los impactos.

Al explicitar cada etapa —desde la existencia de la normativa y su implementación, hasta los comportamientos inducidos por la política, los cambios territoriales o de mercado y los flujos de GEI resultantes— la cadena causal proporcionó una base analítica transparente para el análisis.

Asimismo, permitió identificar supuestos explícitos e implícitos, vacíos de información y relaciones que requirieron mayor sustento empírico, contribuyendo a una interpretación más rigurosa y fundamentada de los resultados finales.

4.2.2.5 Indicadores y variables: La metodología ICAT establece que los indicadores deben seleccionarse en función de la cadena causal definida para cada política. En esta evaluación, su selección permitió medir de manera consistente los cambios esperados, tanto en términos de efectos intermedios como de impactos finales.

Los indicadores definidos corresponden al enfoque metodológico adoptado —basado en emisiones y/o en datos de actividad— y se alinean con las variables necesarias para estimar variaciones en emisiones o absorciones netas de GEI. Se priorizaron aquellos indicadores que reflejan cambios observables en la cobertura forestal, en los usos del suelo y en los flujos de carbono, asegurando su coherencia con los mecanismos causales previamente identificados.

4.2.2.5 Supuestos: La metodología requirió explicitar los supuestos que sustentaron la construcción de los escenarios y la interpretación de los resultados. En esta evaluación, los supuestos funcionaron como hipótesis razonables que permitieron sostener el análisis y describieron las condiciones bajo las cuales se estimó el comportamiento del sistema, tanto en ausencia de la política como durante su implementación.

Estos supuestos se basaron en tendencias históricas, factores biofísicos, comportamientos esperados de los actores, condiciones económicas e institucionales, así como en consideraciones metodológicas y limitaciones de información disponible. Su definición aportó transparencia y coherencia al proceso analítico.

4.2.2.6 Construcción de escenarios. La metodología requirió comparar los cambios observados con una trayectoria de referencia, con el fin de distinguir aquellos atribuibles a la política de los que respondieron a factores externos. En consecuencia, el análisis se estructuró en dos escenarios comparables.

El **escenario sin política** o **Emisiones de Referencia (ER)** representó la evolución esperada del territorio en ausencia de la política. Su construcción se basó en la proyección de las tendencias históricas observadas con anterioridad a la implementación de la política. Este escenario contrafactual permitió estimar qué habría ocurrido si la política no se hubiera aplicado.

El **escenario con política** o **Emisiones del Escenario (EE)** correspondió a los valores efectivamente observados en el territorio durante el período de análisis, registrados principalmente a través del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal. Este escenario constituyó la base empírica de la evaluación ex post.

Para asegurar la consistencia analítica, los parámetros no afectados por la política —como los factores de emisión, las tasas naturales de regeneración o las tendencias estructurales previas— se mantuvieron constantes entre ambos escenarios. Solo variaron aquellos elementos directamente influenciados por la intervención. Esta distinción permitió atribuir las diferencias estimadas, en la medida de lo posible, a la política evaluada.

4.2.2.7 Límites de la evaluación: La metodología recomendó definir explícitamente los límites de la evaluación. En este análisis se especificaron las categorías del IPCC (2006; 2019) consideradas, así como los pools de carbono incluidos —principalmente biomasa aérea y biomasa subterránea— y aquellos excluidos debido a su baja magnitud relativa, alta incertidumbre o falta de datos suficientes para su estimación.

La delimitación de estos límites se realizó de manera consistente con las categorías, definiciones y supuestos utilizados en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) del Paraguay, con el fin de asegurar coherencia metodológica entre la evaluación de políticas y los sistemas nacionales de reporte. Esta delimitación permitió mantener consistencia en los cálculos y evitar sobreestimar o subestimar los impactos atribuibles a las políticas evaluadas

4.2.3 Evaluación de impactos en GEI

Esta etapa correspondió al análisis cuantitativo y comparativo de los cambios en emisiones y absorciones del sector forestal, siguiendo las directrices del módulo ICAT Forestal (ICAT, 2020) y las ecuaciones establecidas por el IPCC (2006; 2019). Su propósito fue determinar en qué medida los cambios observados o estimados pudieron atribuirse razonablemente a la política evaluada.

4.2.3.1 Cuantificación: La cuantificación se realizó a partir de dos procesos definidos por la metodología: la estimación de emisiones y absorciones, y el cálculo de cambios en el stock de carbono. En primer lugar, las emisiones y absorciones se estimaron utilizando la ecuación general propuesta por el IPCC (IPCC, 2006; 2019) para este paso:

$$E = DA \times FE$$

Donde:

E = Emisiones o absorciones (t CO₂ eq)

DA = Datos de actividad (Ej: superficies deforestadas o de plantaciones forestales por año)

FE = Factor de emisión o absorción (tCO₂e/ha), coherente con el INGEI (1990-2021)

Los datos de actividad representan la magnitud del cambio en el uso o cobertura del suelo durante el período analizado, mientras que los factores de emisión reflejaron la cantidad de carbono emitido o removido por unidad de superficie.

Cuando la evaluación requirió estimar variaciones en las existencias de carbono, se calculó el cambio neto entre dos momentos o entre escenarios comparables:

$$\Delta S = S_{t2} - S_{t1}$$

Donde:

ΔS = cambio neto en el stock de carbono (tCO₂e).

S_{t2}, S_{t1} = stock al final y al inicio del periodo o de cada escenario.

4.2.3.2 Comparación entre escenarios: La comparación entre el escenario sin política y el escenario con política permitió determinar qué parte de los cambios observados en emisiones o absorciones pudo atribuirse razonablemente a la intervención.

El enfoque comparativo cuantificó el impacto neto de la política como la diferencia entre las emisiones esperadas en ausencia de la intervención y las emisiones observadas o proyectadas bajo su implementación

En términos prácticos, el impacto se estima así:

$$\text{Impacto GEI} = ER - EE$$

Donde:

ER = Emisiones de Referencia (sin política): representaron la trayectoria que habría seguido el sistema en ausencia de la política.

EE = Emisiones del Escenario (observado/con política): correspondientes a las emisiones registradas o proyectadas bajo la implementación de la política.

Cuando las emisiones observadas resultaron inferiores a las emisiones de referencia ($EE < ER$), se interpretó que la política generó una reducción atribuible de emisiones o un incremento en las absorciones. Por el contrario, cuando las emisiones observadas superaron la trayectoria de referencia ($EE > ER$), el resultado sugirió que la política no produjo los efectos esperados en términos de mitigación, o que los cambios registrados respondieron predominantemente a factores externos no controlados por la intervención.

3.2.3.3 Interpretación: La etapa final consistió en interpretar los resultados obtenidos y contrastarlos con la cadena causal definida para cada política, con el objetivo de evaluar si los cambios en emisiones y absorciones guardaron coherencia con la lógica de intervención planteada.

Este análisis permitió identificar no solo los efectos atribuibles a la política, sino también la influencia de factores externos, condiciones o situaciones no previstas durante su implementación. Se examinó si los resultados reflejaron reducciones de emisiones o aumentos de absorciones consistentes con los objetivos establecidos, se identificaron posibles limitaciones en el desempeño del instrumento y se valoró su grado de efectividad relativa.

5. EVALUACIÓN DE POLÍTICAS Y MEDIDAS FORESTALES

En este capítulo se presenta la aplicación del marco metodológico **ICAT Forestal** para el análisis de las dos políticas seleccionadas en Paraguay: la Regulación de Cambio de Uso (RCU) y el Incentivo a Plantaciones Forestales (IPF). La evaluación se desarrolló siguiendo las etapas metodológicas descritas en el capítulo anterior.

El capítulo se organiza de manera secuencial. En primer lugar, se analiza la política de **Regulación de Cambio de Uso (RCU)**, considerando su lógica de intervención, los efectos intermedios identificados y los resultados estimados en términos de emisiones evitadas. Posteriormente, se examina el **Incentivo a Plantaciones Forestales (IPF)**, aplicando el mismo esquema analítico con el fin de asegurar la comparabilidad y la consistencia metodológica entre ambos instrumentos normativos.

5.1 Planificación de la evaluación (Part I) - Política RCU

5.1.1 Descripción de la política

La Regulación de Cambio de Uso (RCU) corresponde a la Ley N° 2524/04 “*De prohibición en la Región Oriental de las actividades de transformación y conversión de superficies con cobertura de bosques*” y su prórroga, la Ley N° 6676/20, que extiende la prohibición hasta el año 2030. Ambas normativas se analizan como una única política, orientada a regular el cambio de uso de la tierra en la Región Oriental del país mediante la prohibición legal de convertir bosques nativos a otros usos de la tierra.

La RCU es una política de carácter regulatorio, basada en la prohibición tanto de la transformación y conversión de bosques como de la emisión de permisos que pudieran habilitar dichas actividades. Si bien es una política de tipo nacional, su aplicación jurídica rige exclusivamente para la Región Oriental del país. Su implementación se sustenta en varios elementos como: un inventario oficial y periódico de bosques nativos con información de contenido de carbono; la definición técnica de “bosque”; el fortalecimiento del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF); la creación y actualización del registro de bosques nativos, incluyendo relevamientos en comunidades indígenas; el incentivo tributario establecido por la Ley 6676/20 mediante la exoneración del impuesto inmobiliario; y el refuerzo de las sanciones administrativas y penales.

Las autoridades de aplicación de la política son el Instituto Forestal Nacional (INFONA) y el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES). El INFONA actúa como autoridad técnica responsable del monitoreo de la cobertura forestal y de cambio de uso de la tierra a través del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF), así como del registro de bosques nativos a nivel nacional. Por su parte, el MADES ejerce funciones de fiscalización ambiental y control territorial en el marco de la normativa vigente.

Además de estas autoridades, otras instituciones participan en la implementación de la política. Entre ellas se encuentra el Instituto Nacional Indígena (INDI), encargado de realizar relevamientos de información sobre cobertura forestal en territorios indígenas, y el Ministerio Público, que interviene en los casos asociados a infracciones o hechos punibles ambientales, aplicando las sanciones penales correspondientes. La política involucra además a gobiernos locales, actores del sector agropecuario, comunidades indígenas y rurales, así como organizaciones de la sociedad civil.

En términos GEI, la RCU tiene como objetivo la reducción de emisiones de CO₂ provenientes de la deforestación, principalmente en las siguientes categorías del IPCC: “*Tierras forestales convertidas a tierras de cultivo, pastizales, humedales, asentamientos y otras tierras*”. Mediante la prohibición de los cambios de uso del suelo con fines agropecuarios o de asentamientos en la Región Oriental, salvo en aquellos casos que cuenten con un Plan de Ordenamiento del Uso de la Tierra (POUT) aprobado, lo que vincula directamente el instrumento regulatorio con la prevención de emisiones por conversión de bosques.

5.1.2 Objetivos de la evaluación para RCU

En el caso de la RCU, la evaluación de esta política específicamente tiene como objetivo:

- Evaluar la efectividad de la política en términos de reducción de emisiones de CO₂ asociadas a la deforestación en la Región Oriental.
- Identificar barreras, vacíos de información y limitaciones de implementación que influyen en su desempeño.
- Generar aprendizajes sobre el funcionamiento de un instrumento regulatorio, en un contexto de presión socioeconómica sobre el territorio.
- Aportar evidencia para el seguimiento del progreso hacia los compromisos climáticos nacionales, como la NDC 3.0.

5.1.3 Fuentes de información

La evaluación de la RCU se basó en las siguientes fuentes de datos oficiales:

- *Inventario Forestal Nacional (INFONA, 2015).*
- *Inventario Nacional de GEI 1990–2021 (MADES, 2024).*
- *Reportes “Nuestros Bosques” 2017–2020 y 2020–2022 (INFONA, 2022; 2023).*
- *Datos de actividad proporcionados por el Sistema Nacional de Monitoreo Forestal*

El nivel metodológico utilizado es coherente con el aplicado en el capítulo UTCUTS del Inventario Nacional de GEI (1990–2021), elaborado por INFONA y reportado por el MADES en 2024. Garantizando la comparabilidad de resultados y responde a la recomendación de la metodología ICAT de utilizar el inventario nacional como fuente de referencia.

5.1.4 Aproximación metodológica

Se aplicó un **enfoque basado en emisiones**, siguiendo la recomendación de ICAT para aquellos casos en los que existe información suficiente para estimar directamente los cambios en GEI. La disponibilidad de datos de actividad del SNMF junto con los factores de emisión coherentes con los utilizados en el INGEI (1990–2021), permitieron calcular las emisiones evitadas atribuibles a la política.

5.1.5 Período de análisis

El período de análisis se definió considerando la vigencia jurídica de esta política y la disponibilidad de información proporcionada por el SNMF.

Para la RCU se establecieron los siguientes intervalos:

Línea de base (2000–2004): Este período considera la tendencia histórica de deforestación en la Región Oriental previa a la entrada en vigor de la Ley N° 2524/04. Permite caracterizar la dinámica de conversión de bosques en un contexto sin la regulación vigente y funciona como referencia para las comparaciones posteriores.

Evaluación ex post (2005–2024): Este período comprende los cambios observados desde la implementación de la ley hasta el año 2024. Por lo tanto, incluye también los primeros años de vigencia de su última prórroga, establecida mediante la Ley N° 6676/20, y se utiliza para estimar los impactos efectivamente registrados en términos de emisiones y absorciones de GEI asociadas a la deforestación.

Evaluación ex ante (2025–2030): Este período corresponde a una evaluación prospectiva de los impactos en GEI de la Ley. A diferencia del análisis *ex post*, no se basa en impactos observados, sino en proyecciones construidas a partir de supuestos sobre la continuidad de los mecanismos de implementación y cumplimiento de la regulación, así como sobre la evolución esperada de las emisiones y absorciones bajo el marco normativo vigente.

5.1.6 Tipo de evaluación

La evaluación de la política de Regulación de Cambio de Uso (RCU) fue de **tipo mixto**, al combinar un análisis *ex post* y *ex ante*. El componente *ex post* (2005–2024) se centró en medir los efectos observados durante la implementación de la política, utilizando evidencia empírica para identificar cambios en la dinámica de deforestación y en las emisiones de GEI asociadas. Por su parte, el componente *ex ante* se basó en proyecciones construidas a partir de supuestos sobre la continuidad de los mecanismos de implementación y cumplimiento de la regulación, así como sobre la evolución esperada de las emisiones bajo el marco normativo vigente.

5.2 Desarrollo de la evaluación (Part II) – Política RCU

5.2.1 Identificación de actores relevantes

Para la política RCU se identificaron los actores relevantes de acuerdo con su nivel de interés e influencia sobre el diseño, la implementación y los resultados de la política:

El Instituto Forestal Nacional (INFONA) y el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) presentan altos niveles de influencia e interés, ya que ambos actúan como autoridades de aplicación de la Ley. El **INFONA** es responsable del monitoreo de la cobertura forestal y cambio de uso de la tierra a través del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF), mientras que el **MADES** ejerce funciones de fiscalización ambiental y control territorial en el marco de la normativa ambiental vigente.

El **Ministerio Público** posee una influencia alta y un interés operativo medio, asociado a la investigación y persecución de hechos punibles ambientales vinculados a la deforestación en la Región Oriental. Los **gobiernos locales** presentan niveles medios de influencia e interés, considerando que cumplen un rol complementario en el ordenamiento territorial y en el control de actividades productivas en el territorio. Su grado de influencia depende de la coordinación que logren establecer con las instituciones nacionales responsables de la aplicación de la Ley.

El **sector agropecuario** presenta alta influencia y alto interés, ya que la política incide directamente sobre sus decisiones de expansión productiva en la Región Oriental. En contraste, las **comunidades indígenas** y campesinas muestran un alto interés, pero influencia limitada. Sus territorios y medios de vida pueden verse afectados por el cumplimiento o incumplimiento de la normativa, aunque su capacidad de incidir en los procesos de decisión asociados a la política sigue siendo reducida.

Finalmente, las organizaciones ambientales y la sociedad civil presentan un alto interés y una influencia media. Su participación se concentra en acciones de monitoreo independiente, vigilancia ciudadana y denuncia de infracciones, contribuyendo al fortalecimiento de la transparencia y la rendición de cuentas en la implementación de la política.

Esta identificación de actores permitió comprender cómo las relaciones de poder, las capacidades institucionales y los intereses sectoriales influyen en la implementación y los resultados de la política RCU, aspecto fundamental para interpretar la efectividad de la política en la reducción de la deforestación y en sus emisiones evitadas asociadas.

5.2.2 Identificación de insumos y actividades administrativas

La implementación de la política RCU depende de insumos institucionales, técnicos y presupuestarios que permiten la aplicación de la Ley. A partir de estos insumos se desarrollan las actividades administrativas necesarias para su cumplimiento, lo que permite comprender cómo funciona la política en la práctica y qué factores influyen en su efectividad.

a) Insumos identificados para la implementación de la RCU

Normativos:

- Ley N° 2524/04 (RCU)
- Ley N° 6676/20 (prórroga de la Ley)

Institucionales y operativos:

- Recursos humanos asignados al **INFONA** y al **MADES** para la aplicación de la RCU
- Presupuesto público destinado a:
 - Fiscalización
 - Monitoreo de la cobertura forestal y del cambio de uso de la tierra
 - Gestión de denuncias

Infraestructura institucional:

- Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF)
- Marco administrativo para:
 - Aplicación de sanciones administrativas y penales
 - Articulación con el Ministerio Público y el Poder Judicial

b) Actividades administrativas

- Monitoreo sistemático de la cobertura forestal y del cambio de uso de la tierra a nivel nacional (INFONA)
- Generación de alertas tempranas de deforestación a partir del monitoreo (INFONA)
- Fiscalización territorial basada en alertas y monitoreo de deforestación (INFONA/MADES)
- Recepción y tramitación de denuncias por presunto incumplimiento de la Ley (Ministerio Público)
- Aplicación de sanciones administrativas por incumplimiento de la Ley (INFONA/MADES)
- Derivación de casos y aplicación de sanciones penales cuando corresponda (Ministerio Público/Poder Judicial)

5.2.3 Identificación y descripción de efectos intermedios

A continuación, la Tabla 1 presenta los efectos intermedios identificados para la política RCU, los cuales permiten analizar los cambios en el comportamiento de los actores, la gestión institucional y el uso de la tierra previos al impacto en las emisiones de GEI.

Tabla 1. Efectos intermedios - RCU

Efecto intermedio	Detalle	Dirección del efecto	Cantidad del efecto	Lugar geográfico del efecto	Tiempo
Efecto I – 1 Inmediato	Reducción de tasa anual de deforestación	↓ Disminuye	La tendencia de pérdida de cobertura forestal anual disminuyó. <i>Reporte Nuestros Bosques (INFONA, 2023)</i> .	R. Oriental	Corto a mediano plazo
Efecto I – 2 Cambios de comportamiento	Cambio en el patrón de deforestación en escala y magnitud	↓ Disminuye gran escala ↑ Aumenta pequeña escala	El 73% de cambios de uso de la tierra ocurrieron en superficies <20 ha. <i>Reporte Nuestros Bosques (INFONA, 2023)</i> .	R. Oriental	Corto a mediano plazo
Efecto I – 3 Habilitados por la política	Mayor demanda y producción de información de monitoreo (cobertura forestal, uso de la tierra y contenido de carbono en la Región Oriental)	↑ Aumenta	Publicación periódica de <i>Nuestros Bosques</i> (ediciones: 2017–2020 y 2020–2022).	Nacional (R. Oriental)	Corto a mediano plazo
Efecto I – 4 No Deseado (<i>fuga</i>)	La presión de cambio de uso de la tierra no desaparece, sigue ocurriendo, y se desplaza a otra región (R. Occidental)	↑ Aumenta	Se observa aumento de cambio de uso de la tierra fuera del área de regulación de la Ley. (R. Occidental).	(R. Occidental)	Corto a mediano plazo

Fuente: Elaboración propia.

Los efectos intermedios identificados permiten observar cómo la RCU empieza a modificar las dinámicas de uso de la tierra antes de reflejarse en las emisiones de GEI. El primer cambio observado es la reducción de la tasa anual de deforestación en la Región Oriental, en coherencia como una respuesta inmediata a la prohibición legal de cambio de uso de la tierra.

Junto con esta disminución, se observó un cambio en el patrón de deforestación: mientras la conversión de uso de la tierra a gran escala disminuyó, aunque no desapareció, aumentó la deforestación en superficies menores a 20 hectáreas, frecuentemente asociadas a contextos socioeconómicos más vulnerables, según el Instituto Forestal Nacional (INFONA, 2023) en el *Reporte nacional de cobertura forestal y cambios de uso de la tierra 2020–2022*.

El umbral de 20 hectáreas se utilizó como criterio analítico para diferenciar estos dos tipos de dinámicas. Por un lado, permite identificar procesos de deforestación de mayor escala, asociados principalmente a la expansión agropecuaria u otras actividades de alto impacto. Por otro, permite reconocer procesos de menor escala, vinculados a asentamientos humanos y contextos de vulnerabilidad socioeconómica, donde actualmente se concentra una parte importante de la pérdida de cobertura forestal.

Este cambio de patrón sugiere que la política modificó parcialmente el comportamiento de los actores, pero no eliminó completamente la presión por el cambio de uso de la tierra en la Región Oriental. Esa presión tiende a desplazarse hacia superficies de menor tamaño, donde las necesidades económicas locales influyen directamente en las decisiones sobre el territorio. En este sentido, la política introduce una restricción relevante; sin embargo, su alcance depende de las capacidades institucionales de monitoreo y control, así como de las desigualdades territoriales que condicionan el comportamiento de los actores.

Es importante señalar que la identificación de deforestación en superficies menores a 20 hectáreas se basa en la información generada por el Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF) del INFONA. Este sistema utiliza imágenes satelitales y herramientas de geoprocésamiento, lo que permite detectar, delimitar y clasificar la pérdida de cobertura forestal según su tamaño. De esta forma, se identifican y cuantifican también las deforestaciones de pequeña escala, tal como se describe en el *Reporte Nacional de Cobertura Forestal y Cambios de Uso de la Tierra 2020–2022* (INFONA, 2023). Cabe resaltar que el INFONA cuenta además con un Sistema de Alertas Tempranas de Deforestación, que complementa el monitoreo periódico de la deforestación.

Se considera relevante profundizar el análisis de este fenómeno mediante la incorporación de indicadores sociales y económicos que permitan comprender mejor las características de la deforestación en estas superficies. La información disponible hasta el momento sugiere que estos procesos tienden a concentrarse en áreas con mayores niveles de vulnerabilidad económica y social. Asimismo, es importante señalar que las funciones de fiscalización y sanción no recaen exclusivamente en el INFONA, sino que también son compartidas con el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES).

La política también impulsó una mayor demanda de información sobre cobertura forestal y cambios de uso de la tierra. La continuidad de los reportes *Nuestros Bosques* publicados por el el INFONA y el fortalecimiento del SNMF muestran que la implementación de la RCU, especialmente con su prórroga, aumentó la necesidad de contar con datos más frecuentes y precisos para sostener la aplicación de la Ley. Por eso, esta mayor demanda de información puede interpretarse como un efecto operativo de la política.

Por otro lado, se identificó un efecto no deseado relacionado con el posible desplazamiento de la presión de cambio de uso de la tierra hacia la Región Occidental (Chaco). Si bien la Ley rige únicamente en la Región Oriental, la demanda productiva no desaparece, lo que abre la posibilidad de que parte de esa presión se traslade a esta región. Este efecto de fuga potencial no invalida los efectos positivos observados en la Región Oriental, pero debe tenerse en cuenta al evaluar el impacto neto de la política, en relación con el balance nacional de GEI.

La reducción de la deforestación en la Región Oriental debe analizarse en conjunto con la dinámica observada en la Región Occidental, dado que las emisiones del país se estiman a escala nacional. Si la deforestación disminuye en una región, pero aumenta en otra, el resultado agregado puede verse reducido o incluso revertido. Por ello, para comprender adecuadamente el impacto climático de la política, es necesario considerar de manera integrada la dinámica de ambas regiones del país.

5.2.4 Identificación y descripción de impactos potenciales en GEI

Para definir los impactos en GEI incluidos en la evaluación se consideraron únicamente aquellos efectos que permiten explicar de forma directa el desempeño de la política. El análisis muestra que el impacto que cumple con este criterio es la reducción de emisiones asociada a la disminución de la conversión de bosques nativos en la Región Oriental, tanto por su magnitud como por la disponibilidad de datos que permiten estimarlo.

Otros impactos potenciales en términos de GEI fueron identificados, pero no se incorporaron en la estimación por distintos motivos. En el caso de la Región Occidental, si bien el incremento de la deforestación coincide temporalmente con la vigencia de la prohibición en la Región Oriental, esta correlación no resulta suficiente para establecer una relación causal, porque en el Chaco existen factores propios del territorio que podrían explicar por sí mismos el aumento de la deforestación.

Un estudio sobre la dinámica forestal en el Chaco paraguayo señala que la deforestación en esta región responde principalmente a factores territoriales y económicos, como la expansión ganadera, la disponibilidad de tierras y las condiciones del mercado (Salinas Romero et al., 2023). De acuerdo con este estudio, estos factores explican la tendencia creciente de deforestación observada desde inicios de los años 2000, independientemente de la regulación aplicada en la Región Oriental.

Por lo mismo, atribuir este comportamiento a un desplazamiento directo derivado de la RCU no sería metodológicamente adecuado sin contar con mayor evidencia. Para sostener una afirmación de este tipo se requerirían análisis específicos que integren los factores económicos y sociales presentes en la Región Occidental (Chaco) y que permitan explicar de manera más completa esta dinámica.

Sin embargo, resulta pertinente considerar esta tendencia dentro del análisis general, ya que el balance nacional de GEI se calcula a escala país. La evaluación del impacto de la RCU no puede limitarse únicamente a la Región Oriental; su efecto debe entenderse considerando cómo las dinámicas de ambas regiones se reflejan en el balance final de emisiones, por lo que el análisis requiere esta mirada conjunta.

Tabla 2. Impactos potenciales en GEI

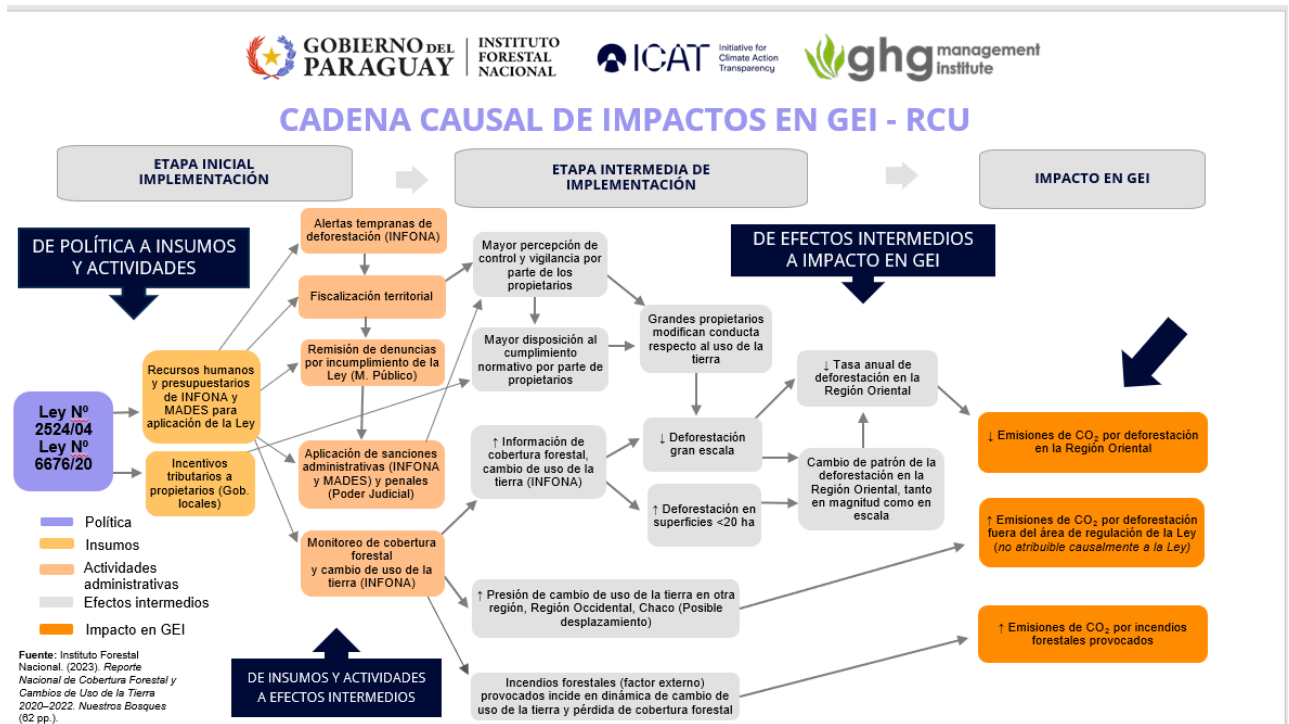
Impacto en GEI	Tipo	Unidad	Categoría IPCC	Fuente
Emisiones evitadas por disminución deforestación	Reducción de emisiones	Kt CO ₂	Tierras forestales convertidas en: tierras de cultivo, pastizales, humedales, *asentamientos y en otras tierras	SNMF (INFONA), INGEI 2021

Fuente Elaboración propia

* **Asentamientos:** La Ley N.º 2524/04 prohíbe los cambios de uso hacia asentamientos en la Región Oriental, salvo que estos cuenten con un Plan de Ordenamiento del Uso de la Tierra (POUT) aprobado.

5.2.5 Construcción de la Cadena Causal

Figura 1. Cadena causal para la política de Regulación de Cambio de Uso - RCU



Fuente: Elaboración propia

La cadena causal de la Regulación de Cambio de Uso de la Tierra (RCU) describe el funcionamiento esperado de esta política, de carácter restrictivo y regulatorio, orientada a modificar la dinámica de deforestación mediante la imposición de límites legales, mecanismos de control y sanción, así como el fortalecimiento de la capacidad institucional para el monitoreo de la cobertura forestal y del cambio de uso de la tierra en el territorio. Por lo mismo, parte del supuesto de que la combinación de regulación, fiscalización y sanciones puede influir en las decisiones de uso de la tierra en la Región Oriental.

El punto de partida de la cadena es el marco normativo establecido por la Ley N° 2524/2004 y la prórroga Ley N° 6676/2020, que prohíben el cambio de uso de la tierra en áreas de bosques nativos dentro de la Región Oriental. Estas normas delimitan el ámbito territorial de aplicación de la política y establecen restricciones explícitas a la deforestación.

La implementación de la RCU se apoya en insumos institucionales y operativos asociados a la capacidad institucional para hacer cumplir la normativa. Entre estos insumos se incluyen la asignación de recursos humanos y presupuestarios al INFONA y al MADES, así como el desarrollo de sistemas de información para el monitoreo de la cobertura forestal.

Estos insumos permiten la ejecución de actividades administrativas, tales como el monitoreo sistemático de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra, la generación de alertas tempranas de deforestación por parte del INFONA, la fiscalización y control territorial por parte del MADES, la remisión de denuncias por incumplimiento de la Ley y la aplicación de sanciones administrativas y penales, en coordinación con el Ministerio Público y el Poder Judicial.

Estas actividades generan efectos intermedios asociados a cambios en el comportamiento de los propietarios de tierras. El aumento de la vigilancia y del control incrementa la percepción de riesgo frente al incumplimiento de la normativa y favorece una mayor disposición al cumplimiento. La cadena causal plantea que los grandes propietarios de tierras, responsables de una parte significativa de la deforestación a gran escala, pueden modificar su conducta en relación con el uso de la tierra como respuesta a un mayor control y a la aplicación efectiva de sanciones.

En esta etapa intermedia se observaron cambios que pueden atribuirse a la política como la reducción de la deforestación a gran escala, junto con la mejora en la disponibilidad de información sobre cambio de uso de la tierra, indica que la prohibición del cambio de uso de la tierra genera una mayor percepción de vigilancia y control. Este contexto conduce a que determinados actores, en particular los grandes propietarios, ajusten sus decisiones ante el aumento del riesgo percibido, asociado a una mayor probabilidad de detección y aplicación de sanciones.

Sin embargo, la respuesta del territorio no es homogénea. La continuidad de la deforestación en superficies menores a 20 hectáreas (INFONA, 2023) evidencia un límite en la capacidad de la política para incidir en contextos social y económicamente más vulnerables, donde las presiones territoriales continúan. Este patrón sugiere un desplazamiento dentro del mismo sistema regulado: la política modifica ciertos comportamientos, pero no elimina las presiones subyacentes sobre el territorio. En este sentido, se considera necesario profundizar el análisis de este fenómeno mediante la incorporación de indicadores sociales, que permitan caracterizar con mayor precisión las dinámicas asociadas a la deforestación de pequeña escala.

La presión sobre el cambio de uso de la tierra en la Región Occidental (Chaco) aparece como una dinámica paralela. Esta tendencia fue señalada tanto en el análisis de la información disponible como en los talleres participativos realizados durante la evaluación.

Sin embargo, no es posible establecer una relación causal directa con la política, ya que en el Chaco existen factores propios del territorio que podrían explicar esta tendencia, los cuales requieren un análisis más profundo, como se mencionó anteriormente.

Así también, durante el taller de validación, los participantes señalaron que los incendios forestales están incidiendo de manera creciente en la pérdida de cobertura forestal en la Región Oriental y, en algunos casos, facilitando procesos posteriores de cambio de uso de la tierra.

Si bien este factor no fue incorporado de manera explícita en la estimación de impactos de GEI la RCU, debido a la necesidad de contar con información consistente para su cuantificación, se reconoce como un elemento relevante dentro de la cadena causal, en tanto afecta la cobertura forestal independientemente de la regulación del cambio de uso de la tierra. En este sentido, los incendios se consideran un factor externo que condiciona la interpretación de los resultados y que podría influir tanto en las emisiones como en la dinámica del cambio de uso de la tierra.

El impacto final de la política en términos de GEI se expresa en una reducción de las emisiones de CO₂ asociadas a la deforestación evitada en la Región Oriental, resultado directo de la disminución en la tasa anual de deforestación dentro del área regulada. Al mismo tiempo, la cadena causal distingue claramente las emisiones derivadas de deforestación fuera del ámbito de aplicación de la Ley y aquellas asociadas a incendios forestales, las cuales se consideran externas al alcance de la política y no atribuibles a su implementación hasta el momento.

5.2.6 Supuestos del análisis

La evaluación se apoyó en supuestos, entendidos como hipótesis razonables que orientaron el análisis. Estos supuestos permitieron interpretar los efectos observados y estimar los impactos en GEI en coherencia con la metodología y con las fuentes oficiales de información:

- 1. Consistencia metodológica SNMF–INGEI:** Se asumió la consistencia metodológica entre los datos del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF) y las estimaciones del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI, 1990–2021). En este marco, el SNMF proveyó los datos de actividad, mientras que el ING EI aportó los factores de emisión correspondientes, utilizados para la conversión de dichas superficies en estimaciones de emisiones de GEI. Este supuesto permitió interpretar de manera coherente los indicadores de actividad y los factores de emisión empleados en el cálculo de las emisiones evitadas.

- 2. Cambio de comportamiento asociado a la política:** Se asumió que la reducción de la deforestación a gran escala observada tras la implementación de la RCU refleja, al menos parcialmente, un cambio en el comportamiento de los actores frente a la prohibición del cambio de uso de la tierra. Al mismo tiempo, la continuidad de la deforestación en superficies menores a 20 hectáreas indicó que las presiones sobre el bosque nativo no desaparecieron, sino que tendieron a concentrarse en superficies más pequeñas.

El umbral de 20 hectáreas se utilizó como criterio analítico para diferenciar estas dos dinámicas. Por un lado, permitió identificar procesos de deforestación de mayor escala, asociados principalmente a la expansión agropecuaria y, en algunos casos, a cultivos de uso ilícito. Por otro, permitió reconocer procesos de menor escala, vinculados a asentamientos humanos y a contextos de vulnerabilidad social y económica, donde actualmente se concentra una parte importante de la pérdida de cobertura forestal (INFONA, 2023).

- 3. Presión por el cambio de uso de la tierra en la Región Occidental:** Se asumió que la presión por el cambio de uso de la tierra continuó en la Región Occidental (Chaco). No obstante, en ausencia de evidencia que permitiera establecer un vínculo causal con la RCU, este comportamiento no fue interpretado como un efecto de desplazamiento inducido por la política. Aunque teóricamente una regulación restrictiva en una región podría generar incentivos para trasladar la deforestación hacia otras áreas, la información disponible no permitió confirmar una relación causal de este tipo.

La evidencia mostró que la tendencia de deforestación en el Chaco respondió principalmente a dinámicas territoriales y económicas propias del territorio, como la expansión ganadera, la disponibilidad de tierras y las condiciones de mercado. Por esta razón, no resultó metodológicamente adecuado atribuir este comportamiento directamente a la prohibición vigente en la Región Oriental.

5.2.7 Indicadores utilizados

Tabla 3. Indicadores utilizados - RCU

Tipo	Indicador	Unidad	Fuente de información
Emisiones (E)	Emisiones evitadas por reducción de deforestación	Kt CO ₂	Estimaciones del Proyecto ICAT, 2025 a partir de datos de actividad del SNMF (INFONA) y factores de emisión del INGEI
Datos de Actividad (DA)	Superficie de deforestación anual	ha/año	SNMF (INFONA)
Factores de Emisión (FE)	Coherentes con INGEI (1990-2021)		

Fuente: Elaboración propia.

5.3 Planificación de la evaluación (Part I) - Política IPF

5.3.1 Descripción de la política

El Incentivo a Plantaciones Forestales (IPF) corresponde a la Ley N° 4890/13 que crea el “*Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF)*”, comúnmente conocida como Ley de Vuelo Forestal. Esta normativa establece un régimen jurídico destinado a promover la inversión forestal a través de la separación entre la propiedad del suelo y la propiedad de las plantaciones forestales establecidas sobre éste. Bajo este régimen, tanto personas físicas como jurídicas pueden desarrollar actividades productivas de largo plazo sin ser propietarias de la tierra, accediendo a un derecho real inscribible que otorga seguridad jurídica y facilita acuerdos formales entre propietarios y superficiarios.

El IPF es una política de tipo incentivo jurídico, orientada a crear condiciones habilitantes para aumentar la superficie de plantaciones forestales mediante contratos de largo plazo. La normativa exige que los acuerdos se formalicen mediante escritura pública e inscripción en la Dirección General de Registros Públicos y establece un plazo máximo de vigencia de 50 años, renovable por acuerdo entre las partes. Asimismo, habilita al superficiario a ofrecer su derecho en garantía prendaria, admite la incorporación de beneficios o incentivos ambientales en los contratos y otorga una reducción del 50% del impuesto inmobiliario a los inmuebles afectados por el derecho de superficie.

El DRSF mantiene su vigencia incluso en caso de destrucción total o parcial de la plantación, siempre que se realice la reimplantación en un plazo de dos años.

La política tiene alcance nacional y se enmarca como un instrumento para facilitar inversiones forestales de largo plazo y promover el uso eficiente de suelos con aptitud forestal. Su implementación está a cargo de dos instituciones, el INFONA, como autoridad de aplicación y responsable del sector forestal en el país, encargado de verificar la existencia de las plantaciones y administrar los registros vinculados al derecho de superficie, y el Registro Unificado Nacional (RUN), dependiente de la Corte Suprema de Justicia, responsable de la inscripción y resguardo jurídico de los contratos. La política involucra además al sector productivo forestal, a propietarios de tierras, inversionistas privados y otros actores vinculados a la cadena de valor forestal.

En términos de GEI, si bien la política IPF no fue diseñada desde la lógica de una política climática, sino desde la perspectiva de la gestión forestal, su implementación permite estimar un efecto en las absorciones netas de CO₂ mediante la expansión de plantaciones forestales sobre superficies que previamente no presentaban cobertura forestal. Estas remociones se contabilizan en la categoría del IPCC: “*Tierras no forestales (tierras de cultivo, pastizales, humedales, asentamientos y otras tierras) convertidas en tierras forestales*”.

5.3.2 Objetivos de la evaluación para IPF

- Evaluar la efectividad de la política en términos de aumento de absorciones netas de CO₂, mediante la expansión de plantaciones forestales establecidas bajo contratos de Derecho Real de Superficie Forestal
- Identificar barreras, vacíos de información y limitaciones de implementación que influyen en su desempeño.
- Analizar barreras, vacíos de información y limitaciones de implementación que condicionan la capacidad de la política para atraer inversiones forestales de largo plazo y asegurar trazabilidad sobre las superficies plantadas.
- Generar aprendizajes sobre el funcionamiento de un incentivo jurídico orientado a promover inversiones forestales privadas, considerando las dinámicas actuales del sector forestal productivo.
- Aportar evidencia para el seguimiento del progreso hacia los compromisos climáticos nacionales, como la NDC 3.0.

5.3.3 Fuentes de información

La evaluación del IPF se basó en las mismas fuentes de datos oficiales utilizadas para la política RCU, con el fin de asegurar coherencia metodológica y comparabilidad:

- *Inventario Forestal Nacional (INFONA, 2015).*
- *Inventario Nacional de GEI 1990–2021 (MADES, 2024).*
- *Perfil y perspectivas del sector forestal paraguayo: Crecimiento, retos y oportunidades. INFONA (2025)*
- *Datos de actividad proporcionados por el Sistema Nacional de Monitoreo Forestal*

El nivel metodológico utilizado es coherente con el aplicado en el capítulo UTCUTS del Inventario Nacional de GEI (1990–2021), elaborado por INFONA y reportado por el MADES en 2024. Garantizando la comparabilidad de resultados y responde a la recomendación de la metodología ICAT de utilizar el inventario nacional como fuente de referencia.

5.3.4 Aproximación metodológica

Se aplicó un enfoque basado en emisiones, siguiendo la recomendación de ICAT para aquellos casos en los que existe información suficiente para estimar directamente los cambios en GEI. La disponibilidad de datos de actividad del SNMF junto con factores de emisión coherentes con los utilizados en el INGEI (1990–2021), permitió calcular las absorciones netas atribuibles a la política, bajo los supuestos establecidos.

5.3.5 Periodo de análisis

El período de análisis se definió considerando la vigencia jurídica del Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF), el cual no cuenta con una fecha de finalización establecida, y la disponibilidad de información oficial proporcionada por el INFONA y el INGEI (1990–2021). Con base en estos criterios, se establecieron los siguientes intervalos:

Línea de base (2009–2012): Este periodo considera las condiciones productivas y la dinámica del sector forestal previas a la promulgación de la Ley N° 4890/13. Permite caracterizar el contexto sin el incentivo jurídico del Derecho Real de Superficie Forestal y funcionó como referencia para las comparaciones posteriores.

Evaluación ex post (2013–2024): Este periodo comprende los cambios observados desde la entrada en vigor de la Ley N° 4890/13 hasta el año 2024. Incluye el análisis de la expansión de plantaciones forestales bajo contratos de superficie y las absorciones de CO₂ asociadas.

Evaluación ex ante (2025–2030): Este periodo corresponde a una evaluación prospectiva de las absorciones de CO₂ atribuibles a la política, basada en proyecciones construidas a partir de supuestos explícitos y no en resultados observados.

5.3.6 Tipo de evaluación

La evaluación de la política de Regulación de Cambio de Uso (RCU) fue de **tipo mixto**, al combinar un análisis *ex post* y *ex ante* en el periodo de tiempo descrito anteriormente.

5.4 Desarrollo de la evaluación (Part II) - Política IPF

5.4.1 Identificación de actores relevantes

En el caso del IPF, los actores con mayor influencia e interés fueron el INFONA y las empresas o inversionistas forestales. El **INFONA** actuó como autoridad de aplicación y como entidad técnica responsable de verificar las plantaciones y administrar los registros vinculados al Derecho Real de Superficie Forestal, por lo que ocupó un rol central en la implementación del régimen. Por su parte, **las empresas o inversionistas forestales** utilizan este instrumento para desarrollar inversiones de largo plazo y dependen de su funcionamiento para ampliar la superficie de plantaciones forestales en el país.

El **Registro Unificado Nacional (RUN)**, dependiente de la Corte Suprema de Justicia, también presentó una influencia elevada, dado que tuvo a su cargo la inscripción de los contratos de Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF), requisito legal indispensable para la implementación del instrumento y para garantizar seguridad jurídica a las partes involucradas. No obstante, su interés fue más acotado, dado que su participación se concentró principalmente en la función registral de dichos contratos.

Los **propietarios de tierras** presentaron un alto interés en la política, ya que el régimen habilitó nuevas formas de uso del suelo en sus propiedades y de acuerdos productivos mediante el establecimiento de contratos de Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF). Sin embargo, su nivel de influencia resultó variable y depende de factores como su capacidad de negociación, el tamaño de sus propiedades y las condiciones de acceso a inversiones forestales.

El **Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)**, los gobiernos departamentales y municipales, y el sector financiero presentaron niveles medios de influencia e interés en la implementación del IPF. El MADES participó en aspectos vinculados al cumplimiento de la normativa ambiental y los procesos de evaluación ambiental de las actividades forestales. Por su parte, los **gobiernos departamentales y municipales** se relacionaron con la política a través de sus funciones en materia de planificación y ordenamiento territorial. El **sector financiero** mostró interés en el instrumento debido a que el Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF) puede utilizarse como respaldo para inversiones y financiamiento de proyectos forestales.

5.4.2 Identificación de insumos y actividades administrativas

La implementación de la política IPF dependió de una serie de insumos institucionales, técnicos y presupuestarios que permitieron su aplicación y a partir de estos insumos, se desarrollaron las actividades administrativas necesarias para su cumplimiento.

a) Insumos identificados para la implementación de IPF

- **Ley N° 4890/2013 – Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF)**
 - Crea un derecho real autónomo, independiente de la propiedad de la tierra.
 - Establece la posibilidad de uso para producción forestal por períodos largos.
- **Reconocimiento legal del DRSF como derecho real susceptible de garantía**
 - Permite su uso como respaldo para acceso a financiamiento.
 - Habilita su valorización económica formal.
- **Régimen de beneficios tributarios asociados al DRSF**
 - Deducciones o exoneraciones impositivas aplicables a superficies afectadas por DRSF.
- **Marco institucional y registral vigente**
 - Existencia de Registros Públicos habilitados para la inscripción del DRSF
 - Capacidad administrativa del Estado para validar y registrar contratos.

b) Actividades administrativas

- **Formalización de contratos de Derecho Real de Superficie Forestal:** Acuerdos entre propietarios de la tierra y superficiarios.
- **Inscripción de contratos de DRSF en Registros Públicos:** Registro formal del derecho real de superficie forestal conforme a la ley.
- **Otorgamiento del derecho real de superficie forestal por largo plazo:** Definición contractual de duración suficiente para proyectos forestales.
- **Aplicación de beneficios tributarios vinculados al DRSF**
 - Tramitación administrativa de exenciones o deducciones impositivas.
 - Reconocimiento fiscal de superficies bajo DRSF.

5.4.3 Identificación y descripción de efectos intermedios

Tabla 4. Efectos intermedios - IPF

Efecto intermedio	Detalle	Dirección del efecto	Cantidad del efecto	Lugar geográfico del efecto	Tiempo
Efecto I – 1 Inmediato (productivo)	Incremento de la superficie de plantaciones forestales bajo el régimen de Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF).	↑ Aumenta	La superficie bajo DRSF pasó de 204.631 ha (2022) a 339.866 ha (2024) (+66% en dos años) (INFONA, 2025).	Principalmente Región Oriental	Corto a mediano plazo
Efecto I – 2 Cambios de comportamiento (espacial)	Concentración geográfica de las nuevas inversiones forestales en zonas con mejores condiciones productivas e institucionales.	↑ Aumenta	El corredor forestal concentra 70,7% de las plantaciones nacionales (INFONA, 2025)	Región Oriental (Concepción, Caaguazú, Caazapá, San Pedro, Amambay, Canindeyú)	Corto a mediano plazo
Efecto I – 3 Habilitados por la política (institucional)	Mayor formalización y trazabilidad de las plantaciones bajo DRSF mediante inscripción y registros oficiales.	↑ Aumenta	Se registran 554 industriales forestales (INFONA, 2025)	Región Oriental	Mediano plazo
Efecto I – 4 No Deseado/ Riesgos de implementación	Brechas de cumplimiento del DRSF (discrepancias entre superficies declaradas y constatadas), que reducen la efectividad del instrumento.	↑ Aumenta el riesgo / ↓ Disminuye la efectividad	Existencia de hectáreas no coincidentes entre lo declarado y lo verificado en campo.	Región Oriental	Mediano plazo

Fuente: Elaboración propia.

5.4.4 Identificación y descripción de impactos potenciales en GEI

En el caso del IPF, el efecto considerado para la estimación de GEI es el aumento de absorciones netas de CO₂ asociado a la expansión de plantaciones forestales establecidas mediante contratos de Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF). Este efecto se incluye porque representa el mecanismo directo mediante el cual la política facilita acuerdos y condiciones de inversión que permiten aumentar la superficie de plantaciones, y ese incremento se traduce en remociones adicionales de CO₂. Es decir, constituye el único efecto cuya relación causal con la política puede verificarse y cuantificarse con la información disponible.

Durante el proceso de identificación se consideraron otros efectos potenciales, pero no fueron incorporados en la estimación debido a limitaciones de información o de atribución. Uno de ellos es la permanencia a largo plazo de las plantaciones, ya que, aunque el régimen habilita contratos de hasta 50 años, no existe evidencia empírica suficiente que permita demostrar que el DRSF, por sí solo, genera mayores niveles de permanencia respecto a plantaciones fuera del régimen. Evaluarlo habría requerido contar con series temporales amplias y datos sistemáticos sobre rotación, cosecha y plantación, información que actualmente no se encuentra disponible.

Tampoco se incluyó la posible reducción de la presión sobre bosques nativos, ya que no se dispone de evidencia que permita establecer un vínculo causal entre una mayor oferta de madera proveniente de plantaciones y la disminución de la deforestación. Analizar este efecto habría requerido estudios específicos sobre dinámica de mercados, sustitución de productos y decisiones de uso de la tierra, aspectos que se encuentran fuera del alcance de esta evaluación y que la metodología recomienda no incorporar sin evidencia verificable.

Es importante señalar que este análisis asume que los datos de actividad reportados por el INFONA corresponden a plantaciones establecidas bajo el régimen del DRSF. La trazabilidad entre los registros del SNMF y los contratos del DRSF resulta necesaria para atribuir correctamente el efecto; sin esta verificación existe el riesgo de sobreestimar el aporte real de la política en términos de GEI.

Desde el punto de vista técnico, las plantaciones forestales absorben CO₂ mediante el crecimiento de biomasa aérea y subterránea, cuya capacidad de almacenamiento de carbono varía según la especie, el manejo, la densidad y la edad del rodal. Durante su primera etapa, estas plantaciones presentan un incremento significativo de carbono, lo que permite cuantificar remociones adicionales.

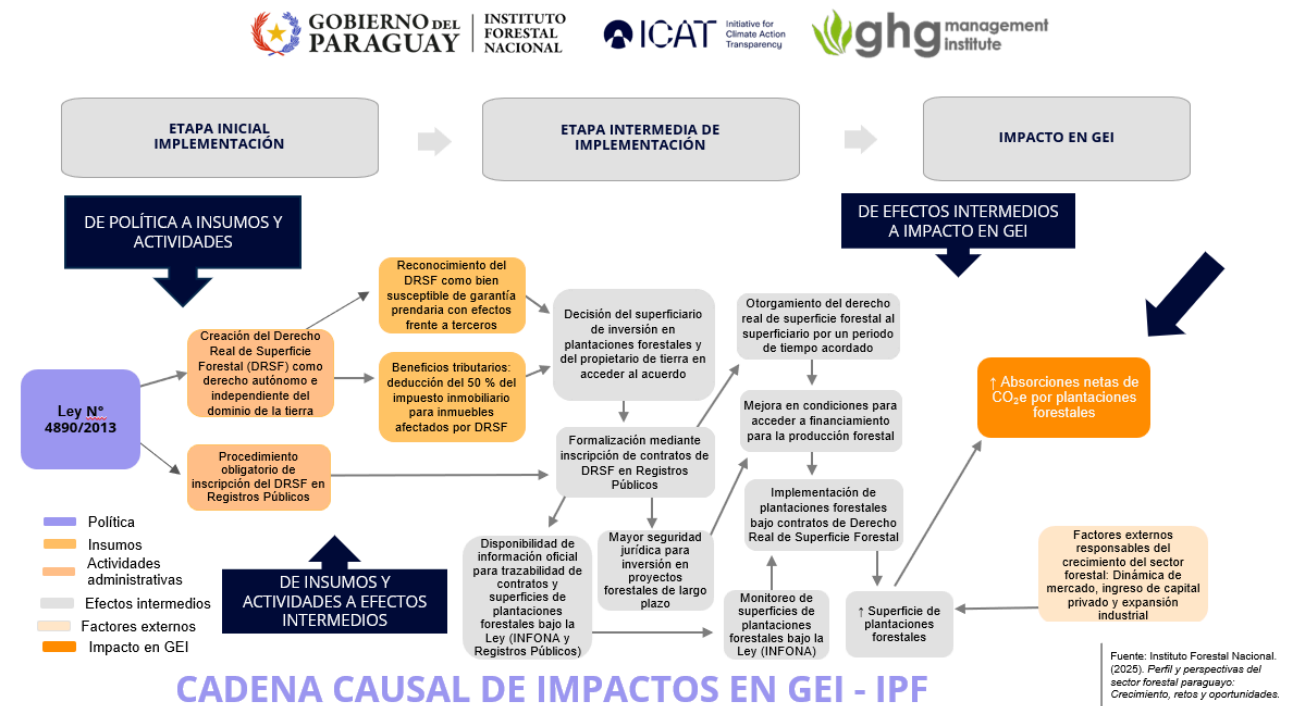
Tabla 5. Impactos potenciales en GEI - IPF

Impacto en GEI	Tipo	Unidad	Categoría IPCC	Fuente
Absorción por superficie de plantaciones forestales	Absorciones netas de CO ₂ estimadas para plantaciones forestales	Kt CO ₂	Tierras no forestales (tierras de cultivo, pastizales, humedales, asentamientos y otras tierras) convertidas en tierras forestales	SNMF (INFONA), INGEI (1990-2021)

Fuente: Elaboración propia

5.4.5 Construcción de la cadena causal

Figura 2. Cadena causal – IPF



Fuente: Elaboración propia

La cadena causal del Incentivo a Plantaciones Forestales (IPF) se construyó a partir del supuesto analítico de que el diseño institucional de la política puede influir en el comportamiento de los actores del sector forestal productivo y que bajo determinadas condiciones estos cambios pueden traducirse en impactos sobre las remociones de gases de efecto invernadero (GEI). Esta cadena no asume una relación causal automática ni lineal, sino que describe el funcionamiento esperado de la política en interacción con otros factores externos y contextuales.

El punto de partida de la cadena es el marco normativo establecido por la Ley N° 4890/2013, que crea el Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF) como un derecho autónomo e independiente del dominio de la tierra. Esta figura jurídica habilita la formalización de contratos entre propietarios y superficiarios y define las condiciones para su aplicación, incluyendo su inscripción obligatoria en los Registros Públicos. En este sentido, la ley se interpreta como una condición habilitante y un incentivo jurídico para la inversión en plantaciones forestales, ya que reduce barreras legales asociadas al acceso y uso de la tierra, sin asumir que su sola existencia garantice la materialización de dichas inversiones.

La implementación de la política se apoya en una serie de insumos institucionales y administrativos, entre los que se incluyen el reconocimiento del DRSF como derecho susceptible de ser utilizado como garantía frente a terceros, los beneficios tributarios asociados al régimen y la disponibilidad de mecanismos formales de registro. Estos insumos permiten la ejecución de las actividades administrativas necesarias para poner en marcha la política, tales como la formalización e inscripción de contratos de DRSF en el Registro Unificado Nacional (RUN).

Un componente clave de la cadena es la disponibilidad de información oficial para la trazabilidad de contratos y superficies de plantaciones forestales bajo el régimen en los registros notariales y en la capacidad técnica y administrativa del Instituto Forestal Nacional (INFONA) para monitorear y registrar las superficies declaradas. Este componente no representa un motor causal del impacto, sino un soporte institucional que permite observar, verificar y dar seguimiento a la implementación de la política.

Las actividades administrativas generan efectos intermedios que inciden en el comportamiento de los actores del sector forestal productivo. La formalización contractual contribuye a reducir la incertidumbre y a fortalecer la seguridad jurídica de las inversiones forestales, facilitando acuerdos de largo plazo entre propietarios y superficiarios. Asimismo, la mayor claridad jurídica y la trazabilidad de la información pueden mejorar las condiciones de acceso al financiamiento y favorecer la implementación de plantaciones forestales bajo el régimen del DRSF.

Estos efectos intermedios pueden traducirse en un aumento de la superficie de plantaciones forestales, siempre que confluyan condiciones externas favorables. En este sentido, la cadena causal reconoce explícitamente la influencia de factores externos, como la dinámica del mercado forestal, la disponibilidad de capital privado y la expansión de la industria forestal-industrial, los cuales pueden condicionar la velocidad y la escala de las inversiones.

Es importante señalar que la política funciona, por lo tanto, como un marco institucional habilitante, mientras que las condiciones del mercado podrían definir en gran medida los resultados observados.

Finalmente, el impacto en términos de GEI se expresa a través del aumento de las absorciones netas de CO₂ asociadas al incremento del stock de carbono en las plantaciones forestales.

Este impacto representa el resultado final esperado de la cadena causal y refleja cómo los insumos institucionales, las actividades administrativas y los efectos intermedios pueden, bajo determinadas condiciones, traducirse en mayores remociones de GEI.

La cadena causal presentada no supone que todos los mecanismos identificados se materialicen necesariamente en la práctica, sino que proporciona un marco analítico para comprender el funcionamiento esperado del IPF y para orientar la interpretación de los resultados de la evaluación.

5.4.6 Supuestos del análisis

La evaluación del IPF se basa en una serie de supuestos necesarios para interpretar de manera adecuada los datos disponibles y atribuir los impactos en GEI a la política. En primer lugar, se asume que la superficie de plantaciones forestales reportada por INFONA a través del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF) corresponde a plantaciones forestales establecidas bajo el régimen del Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF).

Este supuesto resulta crítico desde el punto de vista metodológico, ya que actualmente no se cuenta con una verificación completa que permita confirmar que las plantaciones registradas por el SNMF fueron efectivamente establecidas bajo contratos inscriptos en el Registro Unificado Nacional (RUN)

La ausencia de un sistema de trazabilidad entre ambas fuentes de información introduce un riesgo de atribución, dado que, sin dicha correspondencia, podría asignarse al IPF una expansión de superficie que responde a otros mecanismos de inversión o a plantaciones no vinculadas al régimen de Derecho Real de Superficie Forestal. Por este motivo, la validación cruzada entre registros forestales y registros contractuales es un requisito técnico necesario para garantizar la validez de la estimación y evitar una posible sobreestimación del impacto de la política en términos de GEI.

Asimismo, se asume la disponibilidad y accesibilidad de información por parte del Registro Unificado Nacional (RUN) para validar la existencia y vigencia de los contratos durante el período de análisis. De manera complementaria, se considera que los contratos del DRSF se mantienen vigentes a lo largo del período evaluado, en ausencia de evidencia que indique su cancelación, modificación o caducidad.

Finalmente, se parte del supuesto de que los incentivos económicos y las condiciones de inversión asociadas al IPF continúan promoviendo la expansión de las plantaciones forestales, en línea con la tendencia reciente del sector, donde la superficie plantada aumentó de manera significativa según el reporte *Perfil y Perspectivas del Sector Forestal Paraguayo* del INFONA (2025).

Adicionalmente, se asume consistencia metodológica entre los datos de actividad proporcionados por el INFONA y los factores de emisión y remoción utilizados en el Inventario Nacional de GEI (INGEI) 1990–2021, lo que permite asegurar coherencia entre las fuentes oficiales y mantener la comparabilidad de los resultados en la estimación de emisiones y remociones.

5.4.7 Indicadores utilizados

Para la evaluación del IPF se utilizaron indicadores que permitieron medir su efecto sobre las absorciones de GEI. El indicador principal corresponde a la absorción neta de CO₂ estimada para plantaciones forestales, resultado de la expansión de superficie plantada atribuible al régimen del Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF). Como dato de actividad se empleó la superficie de plantaciones forestales por año, registrada por el Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF) del INFONA.

Los factores de emisión/absorción aplicados fueron seleccionados de acuerdo con los valores utilizados en el Inventario Nacional de GEI (1990–2021), con el fin de asegurar coherencia metodológica entre las estimaciones del proyecto y las metodologías oficiales del país.

Tabla 6. Indicadores utilizados - IPF

Tipo	Indicador	Unidad	Fuente
Absorciones y emisiones netas (A/E)	Absorción neta de CO ₂ estimadas para plantaciones forestales	Kt CO ₂	Estimaciones del Proyecto ICAT-Paraguay, 2025 SNMF (INFONA)
Datos de Actividad (DA)	Superficie de plantaciones forestales según finalidad	ha/año	SNMF (INFONA)
Factores de emisión/absorción	Coherente con el INGEI (1990-2021)		

Fuente: Elaboración propia.

6. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN GEI

6.1 Política de Regulación de Cambio de Uso

La dinámica reciente de la deforestación en la Región Oriental debe analizarse en el contexto de un proceso histórico de transformación territorial de largo plazo asociado a la expansión de la frontera agropecuaria. Diversos estudios indican que, entre la década de 1960 y comienzos de los años 2000, la superficie de bosques en esta región se redujo de manera significativa como resultado de la expansión de la agricultura mecanizada y la ganadería (WWF & Investigación para el Desarrollo, s. f.).

En este contexto, la Regulación de Cambio de Uso (RCU) introdujo una restricción normativa explícita a la conversión de bosques nativos en la Región Oriental. Desde una perspectiva de política pública, el objetivo principal de este instrumento fue modificar las decisiones de uso de la tierra mediante la prohibición legal de la deforestación.

La evaluación presentada en esta sección analiza en qué medida la implementación de esta política se asocia con cambios observables en la dinámica de cambio de uso de la tierra y en las emisiones de gases de efecto invernadero. Para el mismo, se comparan dos escenarios: un escenario de referencia sin política y un escenario con política basado en los datos observados bajo el marco regulatorio vigente.

6.1.1 Estimación del impacto - Emisiones evitadas por la política RCU

La estimación del impacto de la Regulación de Cambio de Uso se realizó mediante la comparación entre un escenario de referencia sin política y un escenario con política. La diferencia entre ambos escenarios permitió identificar la superficie de deforestación evitada atribuible a la implementación de la política.

El escenario sin política se construyó a partir de la presión histórica de deforestación observada antes de la entrada en vigencia de la regulación, utilizando como referencia los patrones registrados en el período 2000–2004. Este escenario representa una aproximación contrafactual que permite estimar cómo habría evolucionado la deforestación en ausencia de la RCU. El escenario con política corresponde a la superficie anual de cambio de uso de la tierra efectivamente observada bajo el marco regulatorio vigente, de acuerdo con la información oficial del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal.

La comparación entre ambos escenarios permite estimar la superficie anual de deforestación evitada, que constituye el dato de actividad utilizado posteriormente para el cálculo de las emisiones evitadas de gases de efecto invernadero.

Tabla 7. Datos de actividad y deforestación evitada RCU - Superficie de deforestación (Hectáreas)

Año	Escenario sin política (ha)	Escenario con política (ha)	Deforestación evitada (ha)
2000	90.176	90.176	0
2001	90.176	90.176	0
2002	90.176	90.176	0
2003	90.176	90.176	0
2004	90.176	90.176	0
2005	90.176	90.176	0
2006	90.176	44.007	46.168,9
2007	90.176	44.007	46.168,9
2008	90.176	44.007	46.168,9
2009	90.176	44.007	46.168,9
2010	90.176	44.007	46.168,9
2011	90.176	44.007	46.168,9
2012	90.176	49.489	40.687,4
2013	90.176	49.489	40.687,4
2014	90.176	36.940	53.236,5
2015	90.176	36.940	53.236,5
2016	90.176	29.024	61.152,1
2017	90.176	29.024	61.152,1
2018	90.176	30.599	59.577,4
2019	90.176	30.599	59.577,4
2020	90.176	39.960	50.215,6
2021	90.176	21.786	68.389,8
2022	90.176	29.833	60.343,5
2023	90.176	17.935	72.240,6
2024	90.176	29.349	60.827,2
2025	90.176	23.206	66.970,0
2026	90.176	22.088	68.088,0
2027	90.176	21.027	69.149,0
2028	90.176	20.019	70.157,0
2029	90.176	19.063	71.113,0
2030	90.176	18.156	72.020,0

Fuente: Mapas de Cobertura Forestal y Cambio de Uso de la Tierra del INFONA (Series temporales 2000-2024).

Nota: las Tablas 7 y 8 incluyen tanto el período observado como el período proyectado. La interpretación de los resultados se presenta por separado en las subsecciones de evaluación *ex post* y *ex ante*.

6.1.1.1 Evaluación *ex post* del impacto de la política (2005–2024)

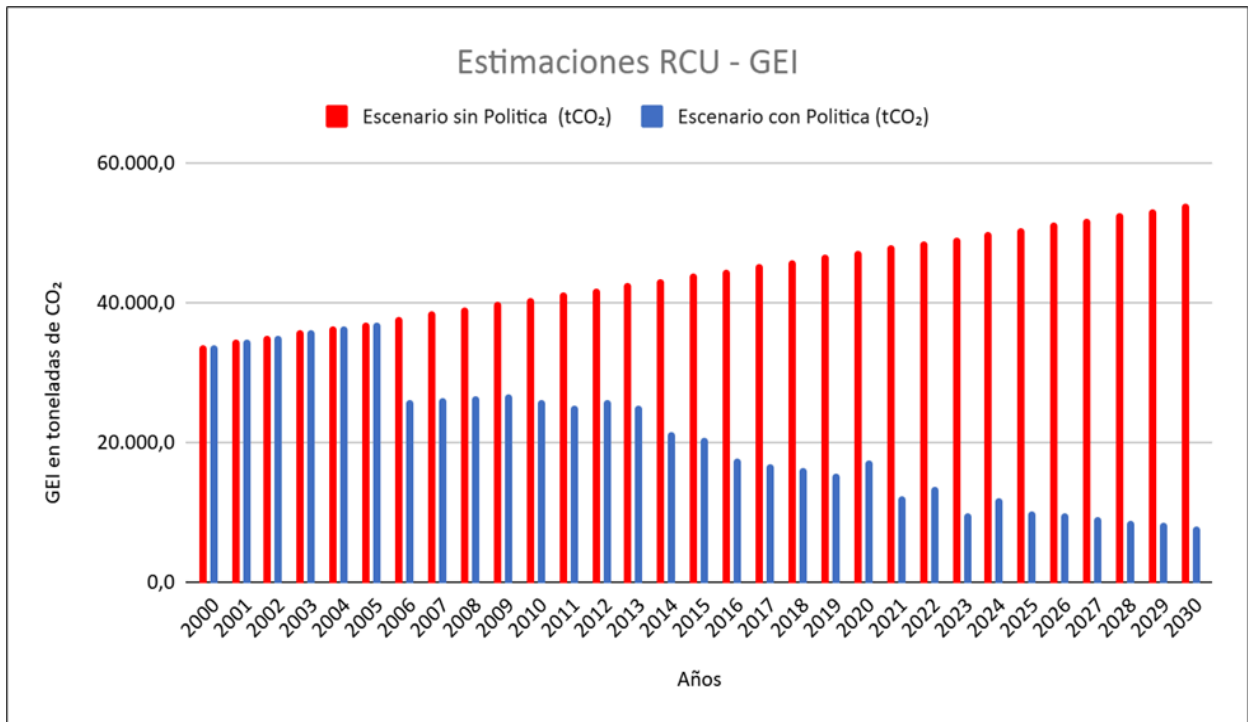
La evaluación *ex post* se basa en los datos observados de cambio de uso de la tierra registrados entre 2005 y 2024. Los resultados indican que, durante este período, la superficie de deforestación evitada en la Región Oriental alcanzó aproximadamente 1.018.337 hectáreas.

A partir de esta superficie anual de deforestación evitada se estimaron las emisiones evitadas de gases de efecto invernadero mediante la aplicación de los factores de emisión correspondientes al cambio de uso de la tierra, de acuerdo con los valores reportados en el Inventario Nacional de GEI (1990–2021).

Tabla 8. Impacto en Emisiones Evitadas (tCO₂) para la política RCU

Año	Escenario sin Política (tCO ₂)	Escenario con Política (tCO ₂)	Impacto en GEI (tCO ₂)
2000	33.950,7	33.950,7	-
2001	34.617,2	34.617,2	-
2002	35.283,8	35.283,8	-
2003	35.950,3	35.950,3	-
2004	36.616,9	36.616,9	-
2005	37.283,5	37.283,5	-
2006	38.099,3	25.967,5	12.131,8
2007	38.765,8	26.285,7	12.480,1
2008	39.432,4	26.603,9	12.828,5
2009	40.099,0	26.821,7	13.277,2
2010	40.765,5	26.080,5	14.685,1
2011	41.432,1	25.339,2	16.092,9
2012	42.098,7	26.104,1	15.994,6
2013	42.765,2	25.395,2	17.370,0
2014	43.431,8	21.437,8	21.994,0
2015	44.098,3	20.632,8	23.465,5
2016	44.764,9	17.690,9	27.074,0
2017	45.431,5	16.810,6	28.620,9
2018	46.098,0	16.349,3	29.748,8
2019	46.764,6	15.480,6	31.284,0
2020	47.431,2	17.494,4	29.936,8
2021	48.097,7	12.347,9	35.749,9
2022	48.764,3	13.739,8	35.024,5
2023	49.430,8	9.984,4	39.446,5
2024	50.097,4	11.899,7	38.197,7
2025	50.764,0	10.188,0	40.576,0
2026	51.430,5	9.734,0	41.696,5
2027	52.097,1	9.287,0	42.810,1
2028	52.763,7	8.846,0	43.917,7
2029	53.430,2	8.412,0	45.018,2
2030	54.096,8	7.983,0	46.113,8

Figura 3. Impacto en GEI para la política RCU - Emisiones evitadas (kt CO₂)



Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran que la implementación de la Regulación de Cambio de Uso permitió evitar aproximadamente **455.402,6 kt de CO₂ entre 2005 y 2024**. En comparación con el escenario contrafactual sin política, este valor equivale a aproximadamente 52 % de las emisiones que se habrían producido como resultado del cambio de uso de la tierra en la Región Oriental durante ese período.

Este resultado sugiere que la política RCU logró reducir de manera significativa la conversión de bosque nativo en la Región Oriental, en un contexto en el que, sin restricciones normativas, los factores externos en particular los incentivos económicos y la presión por el uso de la tierra habrían favorecido la continuidad de la deforestación.

Desde la perspectiva de política pública, estos resultados sugieren que este instrumento regulatorio puede tener un efecto significativo en la reducción de la deforestación cuando se establecen restricciones al cambio de uso de la tierra y cuando están respaldados mediante el fortalecimiento de los sistemas institucionales de monitoreo forestal y control territorial.

Un aspecto relevante para la interpretación de los resultados es la trayectoria de la deforestación en la Región Occidental, frecuentemente mencionada como posible indicio de un desplazamiento de la presión desde la Región Oriental por la política.

Sin embargo, la información disponible no permite sostener dicha hipótesis. El comportamiento del Chaco respondería a dinámicas propias del territorio, asociadas a procesos productivos y decisiones de inversión previas a la entrada en vigencia de la RCU, como la expansión ganadera, las condiciones de mercado y el desarrollo de infraestructura. En este sentido, los datos de actividad permiten plantear la pregunta, pero no atribuir causalidad hasta el momento de esta evaluación.

Este punto sin duda merece seguimiento y mayor análisis, porque influye en el balance nacional de GEI del país, la mitigación lograda en la Región Oriental se desarrolla en un contexto donde las emisiones provenientes del Chaco continúan en aumento. En términos de escala, el impacto de la política RCU se vuelve relevante si se considera que el sector UTCUTS ha sido históricamente uno de los principales contribuyentes al balance nacional de GEI.

6.1.1.2 Evaluación *ex ante* del impacto de la política (2025–2030)

La evaluación *ex ante* tuvo como objetivo estimar la posible evolución futura del impacto de la política bajo el supuesto de continuidad del marco regulatorio vigente hasta el año 2030. A diferencia de la evaluación *ex post*, que se basa en datos observados, esta etapa busca proyectar la trayectoria potencial de la deforestación y de las emisiones asociadas a partir de las tendencias recientes registradas en la Región Oriental.

El análisis exploratorio de los datos mostró una divergencia entre la evolución de la deforestación en la Región Oriental y algunos indicadores macroeconómicos del sector agropecuario, como el PIB agrícola y las exportaciones de soja o carne. Este resultado sugiere que la deforestación remanente en la región no puede explicarse por la expansión reciente del sector agropecuario.

Por esta razón, la proyección se realizó mediante un modelo de tendencia inercial basado en el comportamiento reciente de la serie histórica de deforestación. El modelo adopta una función de decaimiento logarítmico, que permite representar la reducción progresiva observada desde la implementación de la política y evita generar proyecciones negativas.

Bajo estos supuestos, la superficie acumulada de deforestación evitada podría alcanzar aproximadamente 1.435.833 hectáreas hacia el año 2030, lo que equivaldría a cerca de **715.534,9 kt de CO₂ evitadas en el período 2005–2030.**

Desde la perspectiva de política pública, estas proyecciones sugieren que el impacto de la regulación podría continuar acumulándose en el tiempo, en la medida en que la diferencia entre el escenario contrafactual y el escenario con política se amplía a lo largo del período analizado.

No obstante, estas estimaciones dependen del supuesto de continuidad del marco institucional vigente. En este sentido, los resultados deben interpretarse como una estimación exploratoria basada en las tendencias observadas, más que como una predicción determinada de la evolución futura del cambio de uso de la tierra.

6.2 Política de Incentivo a Plantaciones Forestales

La evolución del sector forestal productivo durante el período de evaluación evidencia un aumento de la superficie de plantaciones forestales en el país, aunque este crecimiento no se distribuye de manera homogénea a lo largo del tiempo. La comparación entre el escenario observado y el escenario de referencia muestra una trayectoria caracterizada por variaciones interanuales, con períodos de expansión, contracción y posterior recuperación. Esta dinámica refleja la sensibilidad del sector forestal productivo a condiciones económicas y productivas que trascienden el alcance de la política evaluada.

El comportamiento observado se encuentra asociado a factores como la entrada de capital privado —especialmente de origen extranjero—, la expansión de la capacidad industrial forestal y un contexto de mercado favorable para la inversión en el país. Estas dinámicas ya estaban presentes antes de la implementación de la política de Incentivo a Plantaciones Forestales (IPF) y continúan operando durante su vigencia, lo que limita la posibilidad de atribuir el crecimiento del sector exclusivamente a la política analizada.

En este contexto, es importante señalar que la Ley de Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF) no funciona como un incentivo directo que, por sí solo, genere nuevas dinámicas de expansión forestal. A diferencia de otros instrumentos de política que otorgan subsidios, pagos o beneficios económicos directos, el DRSF funciona principalmente como un marco jurídico que facilita la organización de inversiones forestales de largo plazo.

Este instrumento permite separar la propiedad de la tierra de la propiedad de las plantaciones forestales, habilitando que inversionistas establezcan plantaciones mediante contratos de superficie sin necesidad de adquirir la tierra, fortaleciendo así la seguridad jurídica de las inversiones en proyectos forestales que requieren horizontes temporales largos.

En consecuencia, su efecto no se manifiesta necesariamente en la creación directa de nuevas inversiones, sino en la medida en que facilita la materialización de proyectos forestales cuando existen condiciones económicas y productivas favorables, como la disponibilidad de capital, la existencia de capacidad industrial instalada o expectativas positivas del mercado forestal.

6.2.1 Estimación del impacto - Absorciones netas asociadas a la política IPF

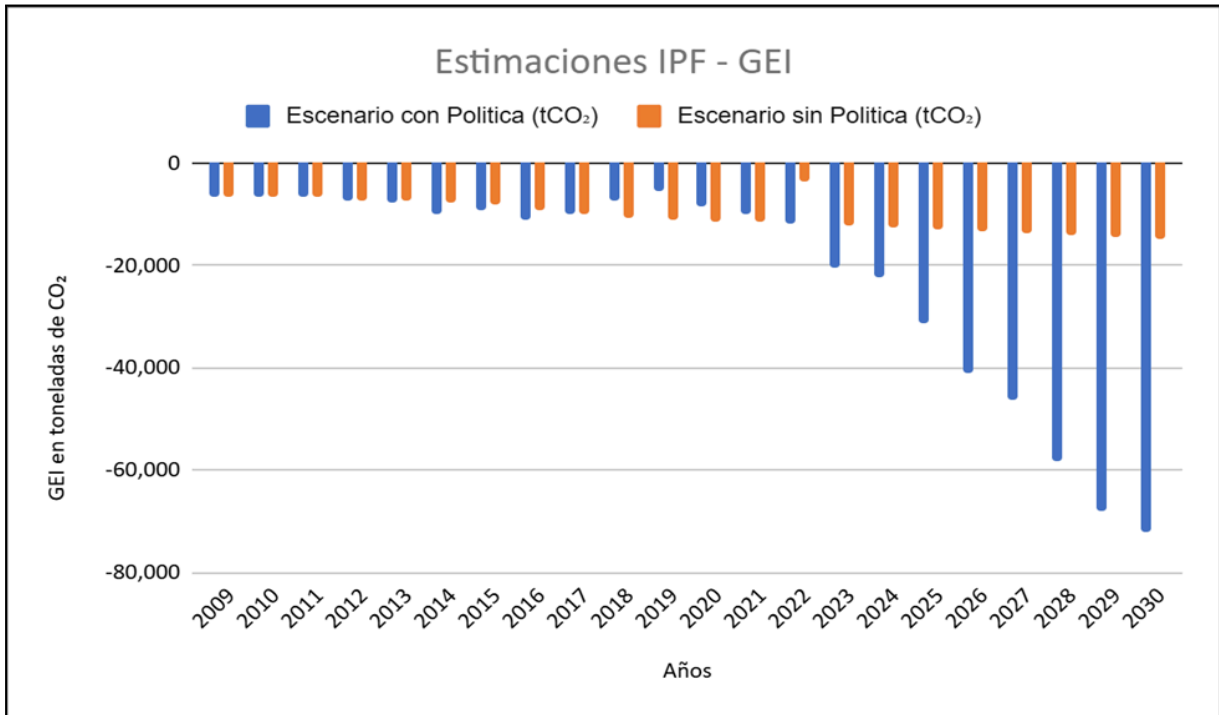
La estimación del impacto en gases de efecto invernadero (GEI) asociada a la política de Incentivo a Plantaciones Forestales (IPF) se realizó mediante la comparación entre un escenario de referencia sin política y un escenario con política, tomando como línea de base el período 2009–2012, previos a la implementación de la Ley.

En la interpretación de los resultados también es necesario considerar el supuesto metodológico utilizado en la estimación de impactos, donde se asumió que la totalidad de los datos de actividad reportados por el Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF) del Instituto Forestal Nacional (INFONA), relativos a la superficie de plantaciones forestales, se encuentran dentro del marco de la política evaluada. Este supuesto permitió utilizar la serie nacional disponible como aproximación al desarrollo del sector durante la vigencia del instrumento normativo.

No obstante, este enfoque implica reconocer que parte de la expansión observada puede responder también a dinámicas propias del sector forestal productivo que no se encuentran directamente vinculadas a la política. En consecuencia, los resultados deben interpretarse como una estimación del impacto potencial del instrumento en el contexto de estas dinámicas sectoriales, más que como una atribución exclusiva de los cambios observados a su implementación.

A continuación, se presentan las estimaciones de absorciones netas de GEI asociadas a la política IPF para el período evaluado. Posteriormente, el análisis se organiza en dos apartados: (i) la evaluación *ex post* del impacto de la política durante el período 2013–2024 y (ii) la evaluación *ex ante* correspondiente al período 2025–2030, que presenta las proyecciones de absorciones netas bajo los supuestos metodológicos adoptados.

Figura 5. Impacto en GEI para la política IPF - Absorciones netas (kt CO₂)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Impacto en Absorciones netas (tCO₂) para la política IPF

Año	Escenario con Política (tCO ₂)	Escenario sin Política (tCO ₂)	Impacto en GEI (tCO ₂)
2009	-6,672	-6,672	0
2010	-6,678	-6,678	0
2011	-6,676	-6,676	0
2012	-7,477	-7,477	0
2013	-7,620	-7,412	-208
2014	-10,160	-7,789	-2,371
2015	-9,312	-8,148	-1,164
2016	-11,088	-9,414	-1,674
2017	-10,179	-9,838	-341
2018	-7,526	-10,653	3,127
2019	-5,677	-10,959	5,282
2020	-8,573	-11,346	2,773
2021	-9,895	-11,666	1,771
2022	-12,001	-3,759	-8,242
2023	-20,370	-12,362	-8,008
2024	-22,433	-12,696	-9,737
2025	-31,221	-13,043	-18,178
2026	-41,182	-13,384	-27,798
2027	-46,160	-13,725	-32,435
2028	-58,166	-14,069	-44,097
2029	-68,151	-14,410	-53,741
2030	-72,181	-14,753	-57,428

6.2.1.1 Evaluación *ex post* del impacto de la política (2013–2024)

Durante el período de evaluación *ex post* (2013–2024), el escenario sin política registra absorciones netas acumuladas estimadas de aproximadamente **–116.032 kt CO₂**, mientras que el escenario con política alcanza cerca de **–134.843 kt CO₂**. La evolución anual de las absorciones muestra una trayectoria heterogénea, con años en los que el escenario con política presenta mayores niveles de absorción que el escenario de referencia y otros en los que ocurre lo contrario.

Esta variabilidad refleja la sensibilidad del sector forestal productivo a condiciones económicas y de mercado que trascienden la política evaluada, incluyendo cambios en las condiciones de inversión, dinámicas del mercado forestal durante el período analizado.

En los primeros años posteriores a la implementación de la política IPF, las diferencias entre escenarios son relativamente reducidas, lo que puede interpretarse como un período inicial de ajuste institucional y de consolidación del marco normativo. Durante esta etapa, el régimen de Derecho Real de Superficie Forestal comenzaba a configurarse como un instrumento que facilitaba la organización de inversiones forestales, aunque sus efectos en términos de expansión efectiva de la superficie plantada aún eran limitados.

Posteriormente, hacia la segunda mitad del período evaluado, se observa una mayor divergencia entre ambos escenarios. Esta diferencia coincide con un contexto de mayor dinamismo en el sector forestal productivo, caracterizado por el ingreso de nuevas inversiones privadas, el fortalecimiento de la industria forestal y la creciente demanda de biomasa asociada al desarrollo industrial. Los años más recientes del período *ex post* concentran las mayores diferencias positivas entre escenarios, lo que sugiere que parte de la expansión reciente de las plantaciones forestales contribuyó a aumentar las absorciones netas de carbono en el sector UTCUTS.

No obstante, la magnitud relativamente moderada del impacto acumulado en el período *ex post* también refleja el carácter gradual en las plantaciones forestales. Las plantaciones forestales generan capturas de carbono de forma progresiva a medida que las plantaciones forestales crecen y acumulan biomasa. En consecuencia, parte del impacto asociado a las plantaciones establecidas durante el período analizado se manifestará con mayor intensidad en los años posteriores, lo que se refleja en las proyecciones del análisis *ex ante*.

6.2.1.2 Evaluación *ex ante* del impacto de la política (2025–2030)

La evaluación *ex ante* se basa en las proyecciones de absorciones netas estimadas a partir de la evolución esperada de la superficie de plantaciones forestales bajo el escenario con política y el escenario de referencia sin política. Estas proyecciones permiten estimar el efecto potencial de la política en términos de absorciones netas de carbono hacia el final del horizonte de evaluación.

Metodológicamente, el análisis en este periodo se apoya en un criterio que considera la evolución esperada de la demanda del sector forestal productivo, incluyendo factores como la expansión de la capacidad industrial, el aumento de la demanda de biomasa y la atracción de inversiones forestales. A partir de esta información se construyen líneas base contrafactuales que representan trayectorias de crecimiento del sector en ausencia de la política, las cuales se comparan con escenarios que reflejan la continuidad del marco normativo que facilita las inversiones forestales de largo plazo.

Sobre esta base, se modelan distintos escenarios de expansión del sector forestal hacia el año 2030, que reflejan diferentes trayectorias posibles según el nivel de inversión, el desarrollo industrial y la evolución de los mercados asociados al sector. Los resultados sugieren que la superficie de plantaciones forestales en el país podría aumentar de manera significativa en las próximas décadas, lo que implicaría un incremento gradual de las absorciones netas de carbono debido al carácter acumulativo del crecimiento de la biomasa en plantaciones forestales.

Bajo estos supuestos, el escenario sin política alcanza absorciones acumuladas estimadas de aproximadamente **-199.418 kt CO₂** para el período **2013–2030**, mientras que el escenario con política alcanza cerca de **-451.905 kt CO₂** en el mismo horizonte temporal. La diferencia entre ambos escenarios representa un impacto acumulado estimado de **-252.487 kt CO₂** de absorciones netas asociadas a la política IPF, lo que evidencia el potencial del sector forestal productivo para contribuir al aumento de las absorciones de carbono en el sector UTCUTS, aunque este resultado se encuentra condicionado por la evolución futura del sector forestal productivo.

En consecuencia, las estimaciones representan una aproximación al potencial efecto del instrumento de política en el aumento de las absorciones de carbono, más que una atribución directa del crecimiento del sector exclusivamente a la implementación de la política de incentivo a plantaciones forestales.

7. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE CALIDAD

En la evaluación se implementaron procedimientos destinados a fortalecer la calidad y la coherencia de los resultados. El primer paso consistió en la verificación de la información disponible, en particular de los datos de actividad de ambas políticas, utilizando como fuente oficial los registros generados por el SNMF del INFONA. Este proceso permitió alcanzar un grado razonable de confiabilidad en los insumos utilizados.

Asimismo, el análisis fue sometido a una revisión independiente. Los comentarios externos permitieron ajustar supuestos, clarificar la selección de indicadores y reforzar la coherencia interna de la evaluación. Si bien esta revisión no elimina por completo la posibilidad de interpretaciones alternativas, aporta un control adicional que incrementa la credibilidad del informe. El control de los cálculos se realizó mediante verificaciones y revisiones puntuales de los procedimientos aplicados.

Aun así, persiste un margen de incertidumbre asociado tanto al procesamiento de la información como a los supuestos empleados en la construcción de los escenarios. En este contexto, el procesamiento de la información se refiere a los pasos técnicos necesarios para transformar los datos oficiales en estimaciones de emisiones y absorciones netas, incluyendo su revisión, ajuste y cálculo. Esta incertidumbre no se cuantificó mediante un valor específico, sino que fue abordada a través de revisiones técnicas y la verificación de los cálculos realizados.

Finalmente, se procuró mantener coherencia con las metodologías del INGEI (1990-2021), utilizando los factores de emisión y los criterios de cálculo aplicados oficialmente por el país. Si bien estos procedimientos no garantizan por completo la ausencia de errores en la estimación ni en la evaluación, sí aseguran la coherencia metodológica y la trazabilidad de los resultados obtenidos.

8. IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE INDICADORES PARA LA POSIBLE EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS DE LAS POLÍTICAS FORESTALES *A POSTERIORI*

Si bien tanto la política de Regulación de Cambio de Uso (RCU) como la de Incentivo a Plantaciones Forestales (IPF) fueron diseñadas principalmente para generar efectos sobre la cobertura forestal, sus impactos potenciales pueden extenderse a otras dimensiones del territorio. Esto se debe a que la implementación de estas políticas incide en las decisiones productivas, en la dinámica económica local, en los medios de vida de las comunidades locales y en el funcionamiento de las instituciones relacionadas con la gestión forestal.

Por este motivo, además de los indicadores incluidos en la evaluación, se identificó un conjunto preliminar de posibles indicadores sociales, económicos y ambientales que podrían utilizarse en futuras evaluaciones con enfoques de desarrollo sostenible para ambas políticas. Estos indicadores podrían contribuir a comprender con mayor precisión cómo cada política afecta a las personas, al ambiente y a las actividades económicas, aun cuando en esta evaluación no hayan sido medidos de manera detallada aún.

Estos indicadores también ofrecen la posibilidad de evaluar si las normativas generan los incentivos adecuados, si producen tensiones entre actores, si modifican oportunidades económicas y si afectan de manera diferenciada a grupos sociales con capacidades y vulnerabilidades distintas. En otras palabras, permitirían analizar la relación entre las políticas y los efectos que emergen en el territorio, entendidos como parte de un sistema socioecológico, donde las decisiones de uso de la tierra responden a múltiples motivaciones, incentivos económicos, y también a limitaciones institucionales y productivas.

Esto resulta relevante en contextos donde las políticas forestales interactúan con mercados, presiones productivas y diversas condiciones sociales heterogéneas, lo que puede amplificar, modificar o limitar sus efectos esperados. La incorporación futura de estos indicadores dependerá en gran medida de un fortalecimiento de las fuentes de información disponibles. Esto requiere combinar datos administrativos más completos con información sectorial, encuestas comunitarias, estudios socioeconómicos y sistemas de monitoreo ambiental más específicos. Una base de datos más robusta permitiría no solo medir estos impactos, sino también comprender los mecanismos que explican los resultados observados y orientar el diseño de futuras políticas públicas en función de las condiciones socioeconómicas del país.

Tabla 13 - Primer bosquejo de indicadores para la evaluación de impactos sociales y económicos de las políticas forestales - RCU

N°	Indicador	Descripción	Posible unidad de medida	Posible fuente de datos
01	Medios de vida de comunidades locales *	Fuente de ingresos, empleos y acceso a servicios básicos por parte de las comunidades locales	% variación de ingresos; número de empleos; % hogares con acceso a servicios básicos	Encuestas comunitarias; INDERT; DGEEC; estudios sociales; ONGs
02	Estado de conservación de biodiversidad en la Región Oriental	Protección de especies bandera, conservación de hábitats bajo la política.	Índices de biodiversidad; N° especies protegidas	MADES, estudios ambientales y de monitoreo de biodiversidad, ONGs, Academia
03	Costo de oportunidad de conservar en la Región Oriental	Valor económico alternativo de convertir el bosque nativo frente a conservarlo	USD/Hectáreas; Rentabilidad agrícola comparada	MAG; IPTA; estudios económicos; informes sectoriales
04	Percepción social de la ley	Nivel de aceptación, legitimidad y opinión pública sobre la política	% percepción positiva/negativa de la Ley; nivel de acuerdo	Encuestas; talleres participativos; entrevistas; Academia
05	Sanciones emitidas desde la implementación	Cantidad de procedimientos sancionatorios vinculados a infracciones de la ley	N° sanciones/año	MADES; INFONA; Ministerio Público
06	Superficie de bosques conservados bajo la ley	Extensión de bosques que permanecen protegidos por la regulación	Hectáreas conservadas por año	SNMF-INFONA; imágenes satelitales.

Fuente: Elaboración propia

***Comentario:** Con esta metodología es posible ampliar el análisis hacia distintos tipos de capitales (natural, físico, humano, social y financiero) permitiendo evaluar no solo los ingresos y el empleo, sino también infraestructura disponible, capacidades locales, acceso a servicios básicos y condiciones del entorno físico que sostienen los medios de vida.

Tabla 14 - Primer bosquejo de indicadores para la evaluación de impactos sociales y económicos de las políticas forestales - IPF

N°	Indicador	Descripción	Posible unidad de medida	Fuente de datos
01	Empleo en la cadena de valor forestal	Empleo generado directa e indirectamente por las plantaciones forestales	N° de empleos por año; empleos/hectáreas; % Variación anual	Empresas forestales; MIC; encuestas sectoriales
02	Inversión privada en el sector forestal	Nivel de capital privado movilizado para plantaciones forestales	USD invertidos/año; USD/hectáreas plantaciones forestales	Empresas forestales, MIC, reportes de inversión
03	Participación de mujeres en la cadena de valor	Inserción laboral y productiva de mujeres en actividades vinculadas a plantaciones y manejo forestal.	% de mujeres empleadas; N° de mujeres en roles técnicos o de supervisión	MTESS; empresas forestales; encuestas sectoriales; proyectos con enfoque de género
04	Acceso a créditos y financiamiento	Indica si los actores vinculados al IPF logran acceder a financiamiento para plantaciones forestales.	N° de créditos otorgados; monto total (USD); % aprobación	Bancos; AFD; MIC; registros de programas de financiamiento
05	Percepción social de la Ley	Nivel de aceptación, confianza y valoración de la Ley entre actores.	% de percepción positiva/negativa; Nivel de satisfacción	Encuestas; talleres participativos; Academia;
06	Permanencia de plantaciones forestales bajo la Ley	Plantaciones forestales que permanecen bajo el régimen	% de permanencia respecto a plantaciones inscriptas	INFONA – Registros Públicos

Fuente: Elaboración propia

9. CONCLUSIONES

9.1 Regulación de cambio de uso (RCU)

La evaluación indica que la política de Regulación de Cambio de Uso (RCU) tuvo un efecto relevante sobre la trayectoria de la deforestación en la Región Oriental en Paraguay y en consecuencia, sobre el balance de gases de efecto invernadero del sector UTCUTS. La comparación entre el escenario con política y el escenario contrafactual sin política indica que la RCU se asoció con una reducción de la superficie deforestada y con un volumen importante de emisiones evitadas durante el período evaluado. En este sentido, la política no solo funcionó como una prohibición formal del cambio de uso de la tierra, sino como un instrumento capaz de modificar una dinámica histórica de conversión de bosques nativos vinculada a la expansión agropecuaria.

No obstante, el análisis también muestra que el alcance de la política es parcial. La persistencia de procesos de deforestación en superficies menores a 20 hectáreas, incluso bajo la vigencia de la Ley, indica que parte de la dinámica de cambio de uso de la tierra continúa desarrollándose. Esto sugiere que la efectividad de la política no depende únicamente de la existencia de una prohibición normativa, sino también de factores propios del territorio, incluyendo incentivos económicos, condiciones sociales y prácticas productivas que influyen en las decisiones de uso del suelo y que requieren un análisis más profundo.

Asimismo, la evolución de la deforestación en la Región Occidental introduce un elemento adicional para la interpretación de los resultados. Si bien la información disponible no permite establecer una relación causal directa entre la implementación de la RCU y la expansión de la deforestación en el Chaco, las trayectorias diferenciadas entre ambas regiones sugieren que las dinámicas de cambio de uso de la tierra responden a contextos productivos y territoriales distintos. Este aspecto merece mayor análisis, ya que puede incidir en el balance nacional de emisiones de GEI en el sector UTCUTS a mediano y largo plazo.

Los resultados sugieren que la RCU ha contribuido a contener procesos de deforestación de mayor escala en la Región Oriental y a reducir las emisiones asociadas al cambio de uso de la tierra. Sin embargo, la sostenibilidad de estos resultados dependerá no solo de la continuidad del marco normativo, sino también del fortalecimiento de los mecanismos de monitoreo y control, así como de una mejor comprensión de los factores que continúan impulsando la deforestación remanente.

9.2 Incentivo a Plantaciones Forestales

Los resultados de la evaluación muestran que la expansión de las plantaciones forestales durante el período analizado se asocia con un aumento de las absorciones netas de gases de efecto invernadero. La comparación entre el escenario con política y el escenario de referencia indica una divergencia progresiva entre ambas trayectorias, especialmente hacia el final del horizonte de evaluación, lo que refleja el carácter acumulativo de la captura de carbono en las plantaciones forestales.

No obstante, esta evolución debe interpretarse en el contexto del desarrollo reciente del sector forestal productivo en Paraguay. El crecimiento de la superficie de plantaciones forestales responde también a factores como la expansión de la capacidad industrial forestal, el ingreso de capital privado de origen extranjero y condiciones de mercado favorables para la inversión en Paraguay. En consecuencia, la expansión observada no puede atribuirse exclusivamente a la política evaluada, sino que refleja la interacción entre el marco normativo y las condiciones de desarrollo del sector forestal en el país, así como las dinámicas económicas que influyen en las decisiones de inversión en el sector forestal.

En este sentido, el régimen de Derecho Real de Superficie Forestal (DRSF) no funciona como un incentivo directo que genere por sí solo nuevas inversiones forestales, sino como un marco jurídico que facilita la organización de inversiones en proyectos forestales a largo plazo. Su contribución se relaciona principalmente con la reducción de barreras institucionales para la inversión y con el fortalecimiento de la seguridad jurídica necesaria para el establecimiento de plantaciones forestales. Desde esta perspectiva, el instrumento funciona sobre todo como un habilitador institucional, en la medida en que permite materializar inversiones forestales cuando existían condiciones económicas y productivas favorables.

Finalmente, la evaluación identifica limitaciones en la trazabilidad entre los contratos de DRSF asociados al régimen y la información disponible sobre las superficies efectivamente establecidas bajo la política. Esta limitación implica que parte de las absorciones estimadas podría estar asociada a dinámicas propias del sector forestal productivo y no necesariamente a la implementación directa del instrumento. En este contexto, fortalecer los registros administrativos y mejorar el cruce de información entre los contratos de DRSF y las superficies de plantaciones forestales establecidas bajo el régimen permitiría estimar con mayor precisión las absorciones atribuibles a la política.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Initiative for Climate Action Transparency – ICAT (2020). *ICAT core guidance: Guidance for assessing the impacts of policies and actions*. UNEP DTU Partnership; Climate Policy Initiative.

Initiative for Climate Action Transparency – ICAT (2022). *ICAT forestry guidance: Guidance for assessing the greenhouse gas impacts of forestry policies and actions*. UNEP Copenhagen Climate Centre.

Instituto Forestal Nacional. (2015). *Inventario Forestal Nacional de Paraguay*. INFONA.

Instituto Forestal Nacional. (2022). *Reporte nacional de cobertura forestal y cambios de uso de la tierra 2017–2020 (Nuestros Bosques)*. INFONA.

Instituto Forestal Nacional. (2023). *Reporte nacional de cobertura forestal y cambios de uso de la tierra 2020–2022 (Nuestros Bosques)* (62 pp.). INFONA.

Instituto Forestal Nacional. (2025). *Perfil y perspectivas del sector forestal paraguayo: Crecimiento, retos y oportunidades*. INFONA.

IPCC. (2006). *2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories*. National Greenhouse Gas Inventories Programme, IGES.

IPCC. (2019). *2019 refinement to the 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories*. IPCC.

MADES. (2024). *Primer Informe Bienal de Transparencia (1BTR) de la República del Paraguay ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MADES. (2024). *Documento de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Paraguay (DIN), serie 1990–2021*. Incluido en el 1BTR. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MADES/DNCC. (2025). *Borrador de la Tercera Contribución Nacionalmente Determinada (NDC 3.0) de la República del Paraguay al 2035*. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Salinas Romero, S. G., Casaccia-Ibarrola, C., García-Calabrese, M., Cabral Antúnez, N., Eufemia, L., Kacic, P., & Da Ponte, E. (2023). Impacts of national governments on the forest cover loss in Paraguayan Chaco between 1999 and 2021. *Journal for Nature Conservation*, 75, 126472. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2023.126472>

Sistema Nacional de Monitoreo Forestal – INFONA. (s. f.). *Datos oficiales de actividad forestal 2022–2024*. SNMF/INFONA.