



Estudio de Impacto



Acuerdo de Producción Limpia

L1-07/2022

Septiembre 2022

Manejo Sustentable del Bosque
Nativo,
Región del Maule



Informe de IMPACTOS Acuerdo de Producción Limpia L1-07/2022

Manejo Sustentable del Bosque Nativo,
Región del Maule

Elaborado para la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático por:

Pablo Cruz J.
Javiera Carreño C.
Fernanda Artur d S.
Bárbara Carrasco M.
Empresa de Gestión de Bosques FOREDOR
Agosto del 2022

1. Resumen ejecutivo

El objetivo principal del Acuerdo fue fortalecer y extender el modelo de Ordenación Forestal en los bosques de la región del Maule como mecanismo de manejo sustentable del bosque en Chile, dado que la Ordenación Forestal corresponde a uno de las soluciones de reducción de emisiones establecidos en la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales.

El Acuerdo de Producción Limpia se ejecutó entre la fecha de agosto del 2020 y diciembre del 2021, con un grupo de 4 propietarios, y un comercializador de maderas de la región.

En total el grupo sumó 7.332 ha de bosques ingresadas en los Planes de Ordenación Forestal (POF) aprobados por la CONAF y cuya autorización rige para 10 años.

Los impactos relevantes del proyecto se detallan como sigue.



Síntesis de Impactos

SIN APL	IMPACTO DEL APL																					
INSTRUMENTO DE PLANIFICACIÓN																						
<p>Plan de Manejo Tradicional Regulación del uso del bosque solo se afecta la superficie productiva para uno o dos años</p>	<p>Plan de Ordenación Forestal POF Planifica la integralidad del bosque: - Bosques productivos 3.516 hectáreas (48 %) - B. Servicios Ecosistémicos 3.816 hectáreas (52 %) Largo plazo: Vigencia del plan para 10 años Incorpora Parámetros de sustentabilidad</p>																					
ESTÁNDARES FINANCIEROS																						
Poco conocidos, debido principalmente a que existe un bajo nivel de uso de los bosques	Costos totales anuales: \$ 301 millones anuales Ingresos <u>Netos</u> anuales: \$ 28 millones anuales Aporte de la ASCC para un periodo 15 % de los costos de un año.																					
IMPACTOS AMBIENTALES																						
<p>Servicios Ecosistémicos: No se cuantifican</p>	<p>Servicios Ecosistémicos Se declaran al Estado todos los tipos de bosques y sus funciones:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uso en el Predio (grupo)</th> <th>Sup. (ha)</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bosque para Cortacombustible</td> <td>90</td> <td>1,2%</td> </tr> <tr> <td>Bosque protección ecosistémica</td> <td>601</td> <td>8,2%</td> </tr> <tr> <td>Bosque protección pendiente</td> <td>2.564</td> <td>35,0%</td> </tr> <tr> <td>Bosque producción Agua (ZPEI)</td> <td>561</td> <td>7,6%</td> </tr> <tr> <td>Bosque Productivo</td> <td>3.516</td> <td>48,0%</td> </tr> <tr> <td>Total, Bosque</td> <td>7.332</td> <td>100,0%</td> </tr> </tbody> </table> <p>El 52 % de la superficie de bosques están destinadas a servicios ecosistémicos.</p>	Uso en el Predio (grupo)	Sup. (ha)	%	Bosque para Cortacombustible	90	1,2%	Bosque protección ecosistémica	601	8,2%	Bosque protección pendiente	2.564	35,0%	Bosque producción Agua (ZPEI)	561	7,6%	Bosque Productivo	3.516	48,0%	Total, Bosque	7.332	100,0%
Uso en el Predio (grupo)	Sup. (ha)	%																				
Bosque para Cortacombustible	90	1,2%																				
Bosque protección ecosistémica	601	8,2%																				
Bosque protección pendiente	2.564	35,0%																				
Bosque producción Agua (ZPEI)	561	7,6%																				
Bosque Productivo	3.516	48,0%																				
Total, Bosque	7.332	100,0%																				
<p>Sustentabilidad No tiene registros respecto de criterios de sustentabilidad</p>	<p>Sustentabilidad</p> <p>a) Parámetros de sustentabilidad Las extracciones planificadas equivalen al 55 % de la acumulación debida al crecimiento de biomasa del bosque.</p> <p>b) CO2e El proyecto captura 5,5 miles de toneladas anuales de GEIs en el marco de la Estrategia REDD+.</p> <p>c) Recuperación de bosques degradados La planificación del POF considera la recuperación con silvicultura 1.681 hectáreas que actualmente están en condición de degradado.</p>																					
<p>Cobeneficios Sociales - Empleo La forma tradicional se caracteriza por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de contratos de trabajo - Pago de empleo solo con productos - Ventas informales sin factura <p>La generación de empleo es difícil de cuantificar por el trato informal No se cuantifican en los PM tradicionales</p>	<p>Cobeneficios Sociales - Empleo El establecimiento de un plan de largo plazo permitió:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creación de contratos entre propietarios y sus trabajadores. - Iniciación de actividades de los contratistas. - Ventas formales con factura <p>Se pagan \$ 191 millones anuales, que corresponde al 63 % del costo total Se podría contratar cerca de 50 personas al año.</p>																					



Tabla de contenido

- 1. Resumen ejecutivo..... 2
- 2. Identificación del APL..... 5
- 3. Antecedentes Generales del APL..... 5
- 4. Metodología para la evaluación de impactos de este informe 6
 - 4.1. Consulta a los propietarios..... 6
 - 4.2. Análisis de impacto..... 6
 - 4.2.1. *Impactos descriptivos*..... 6
 - 4.2.2. *Impactos cuantitativos*..... 6
 - 4.3. Información global de los planes..... 7
- 5. Resultados de la Evaluación de Conformidad e Impacto..... 7
 - 5.1. Evaluación de Impactos..... 7
 - 5.1.1. *Estado del Arte* 7
 - 5.1.2. *Descripción de la situación base (Sin APL)* 11
 - 5.1.3. *Descripción de la situación final (Con APL)* 13
 - 5.1.4. *Impactos cuantificables debidas a la aplicación del APL* 22
 - 5.2. Políticas nacionales sobre las que impacta el APL 32
 - 5.2.1. *Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales* 32
 - 5.2.2. *Contribución Nacional Determinada (NDC) 2020* 33
 - 5.2.3. *Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030 y su Plan de Acción* 34
 - 5.2.4. *Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad 2014-2019* 35
 - 5.2.5. *Política Forestal 2015-2035* 35
 - 5.2.6. *Programa de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación, la Degradación de Tierras y la Sequía PANCD-Chile 2016-2030*..... 35
 - 5.2.7. *Política Nacional de Ordenamiento Territorial (PNOT)*:..... 36
 - 5.2.8. *Política Nacional de Desarrollo Rural*..... 36
 - 5.2.9. *Política Nacional de para la Reducción del Riesgo de Desastres 2019-2030*..... 36
 - 5.2.10. *Actualización Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP)* 36
- 6. Problemas presentados en la ejecución del proyecto 37
- 7. Conclusiones 37
- Trabajos citados 37



2. Identificación del APL

La identificación del APL se presenta en el cuadro:

Título del Proyecto	Manejo sustentable del Bosque Nativo, Región del Maule
Código del Proyecto	L1-11/2021
Nombre del Beneficiario (representante del Consorcio)	Consorcio de empresas (Gestora: Santa Carmencita Ltda)

3. Antecedentes Generales del APL

El APL se firmó el 20 de junio del 2020, y su fecha de inicio fue el 31 de agosto del 2020 y término el 31 de diciembre del 2021. El objetivo general del proyecto fue:

Fortalecer el manejo forestal sustentable en las empresas propietarias de terrenos con bosque nativos, de modo de fomentar el desarrollo de una industria que permita la valorización económica de los bienes y servicios otorgados por estos ecosistemas.

Se acordaron 5 objetivos específicos:

- Crear capacidades en los profesionales de las ciencias forestales para formular Planes de Manejo de Bosque Nativo de la Región del Maule Bajo Criterios de Ordenación Forestal (PM BCOF).
- Incorporar en las empresas propietarias de bosques nativos el modelo de manejo con criterios de ordenación forestal.
- Desarrollar y ejecutar los planes de ordenación forestal por cada uno de los predios adheridos.
- Fomentar la demanda por maderas nobles provenientes de los bosques de la región, a fin de propiciar el desarrollo de nuevos negocios.
- Difundir el valor del bosque nativo y los beneficios de los planes de manejo con criterios de ordenación forestal (PMCOF)

Las Metas del Acuerdo:

- Generar capacidades profesionales regionales para el desarrollo de planes de manejo y difusión del modelo de ordenación forestal
- Aplicar manejo sustentable bajo criterios de ordenación forestal a los bosques nativos del maule
- Buscar y establecer redes de negocios para la madera de alto valor
- Promover y fomentar los beneficios del bosque nativo y del manejo con criterios de ordenación forestal

Las instituciones firmantes del acuerdo fueron:

- Director Ejecutivo de Corporación Nacional Forestal (CONAF)
- Director Ejecutivo de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático

Los beneficiarios incluidos en el consorcio:

Nombre	RUT	Nombre Instalación	Región	Comuna	Tamaño de empresas	Nombre Repr Legal	Celular	correo e
Santa Carmencita Ltda	76.475.667-3	Predio La Suiza	Región del Maule	San Clemente	Micro	Raimundo Ortuzar	5697776 1800	rtagleconcha@gmail.com
Don Sofanor	76.104.775-2	Pred El Colorado	Región del Maule	San Clemente	Pequeña	Diego Jiménez	5698336 8167	gerencia@donsofanor.cl
Enrique Ortuzar	6.284.910-K	Predio Los Canelos	Región del Maule	Longaví	Micro	Enrique Ortuzar	5698900 2965	oeortuzar@gmail.com
Sociedad agrícola Astillero Alto Ltda.	78.081.100-5	Predio Astillero Alto	Región del Maule	Pelarco	Pequeña	Mónica González	5699226 6728	monicagonzalez1951@gmail.com

4. Metodología para la evaluación de impactos de este informe

4.1. Consulta a los propietarios

Fue diseñada una encuesta y revisada con el equipo contraparte de la ASCC. El instrumento se aplicó en visitas a los beneficiarios, además de una supervisión personalizada en caso de dudas. Las respuestas fueron sistematizadas en una planilla de cálculo Excel que se adjunta. Los resultados se incorporaron en cada capítulo de la sección “Evaluación de Impactos” según correspondió.

4.2. Análisis de impacto

4.2.1. Impactos descriptivos

En esta sección se analizó el estado del arte respecto de los bosques, los factores de degradación, la cuantificación del deterioro y finalmente las implicancias en la emisión de gases de efecto invernadero. Así también, se analizó su potencial productivo actual. En esta sesión se realizó un análisis de la condición sin el modelo de Ordenación Forestal, basada en la experiencia del uso de bosques solo con plan de manejo tradicional, y a continuación, los aportes que hace el nuevo modelo impulsado por en APL.

4.2.2. Impactos cuantitativos

Se elaboró un análisis de impacto del desarrollo del APL sobre los siguientes aspectos:

- Superficie de bosque incluidas
- Costos e Ingresos
- Parámetros de sustentabilidad
- Adaptación al Cambio Climático
- Empleo
- Estándares financieros

Este análisis fue realizado usando, la información de los Planes de Ordenación Forestal que fueron elaborados y aprobados en el periodo del APL. Dado que algunos predios comenzaron su ejecución inmediatamente a continuación de la finalización del proyecto, se usó la información derivada de esta etapa posterior para analizar los impactos de la ejecución, especialmente la contratación de faenas de ejecución de silvicultura en cada predio, informes de ejecución de faenas presentados a CONAF.

Además, se usaron los documentos técnicos de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y recursos Vegetaciones, referidos a niveles de referencia y emisiones por deforestación y degradación estimadas para los bosques de la región del Maule.

En cada caso se realizaron análisis y discusión con información publicada en otras fuentes que confirman, o fundamentan los resultados encontrados.

En algunos aspectos cuantitativos, se realizó discusión basada en la experiencia de ejecución que están teniendo los predios post APL pero que se está realizando sobre la base de los planes de ordenación aprobados en el APL.

4.3. Información global de los planes

Para la obtención de información cuantitativa, se creó una base de datos con la información de los Planes de Ordenación Forestal. Esta base de datos fue complementada con datos sobre mercado local, costos de ejecución tiempos requeridos para la ejecución, montos de incentivos publicados por la Ley 20.283 entre otros.

Se generó una síntesis general de costos e ingresos, separando primeramente en costos de silvicultura y de producción, teniendo un primer balance de costos de silvicultura junto con los ingresos por incentivos por la ley 20.283. Luego, en el segundo balance se tiene los costos de producción con los ingresos de ventas de leña y aserrable. Por último, se incorpora, los ingresos por el proyecto REDD+, teniendo un balance final en miles de pesos anuales.

A partir de esta información, se obtuvieron parámetros para generar un sistema de simulación que sea asequible para las personas y a su vez, se creó una página de difusión. Esto se puede visualizar en el siguiente enlace: <https://foredor.cl/servicio/impactos-ordenacion-forestal-maule/>

5. Resultados de la Evaluación de Conformidad e Impacto

5.1. Evaluación de Impactos

5.1.1. Estado del Arte

5.1.1.1. El valor del bosque del Maule

La región posee unas 581.515 hectáreas de bosques con potencial productivo y unas 360 mil hectáreas de monocultivos principalmente de pino y eucalipto (CONAF, 2022) (Tabla 1).

Tabla 1. Tipos Forestales presentes en la región del Maule

TIPOS FORESTALES	SUPERFICIE (ha)
Esclerófilo	213.632
Roble - Hualo	172.737
Roble - Raulí - Coihue	172.506
Ciprés de la Cordillera	12.960
Lenga	9.681

Total	581.515
-------	---------

Las condiciones fisiográficas y climáticas de la región permiten indicar que gran parte de los tipos Esclerófilo, Roble Hualo y Roble Raulí Coihue son preferentemente productivos (558 mil ha). Esta superficie constituye un capital ambiental y de servicios ecosistémicos muy importante para la región. Por ejemplo, las cifras de inventarios de gases de efecto invernadero de INFOR, indican que la región tiene unos 133,5 millones de toneladas de CO₂e almacenadas, en unos 81 m³ por hectáreas de madera. Los crecimientos medios estimados, en 7,8 m³/ha significan unas 7 toneladas de Ges de captura anual por hectáreas.

No obstante, existe una fuerte dinámica de deforestación y degradación de los bosques.

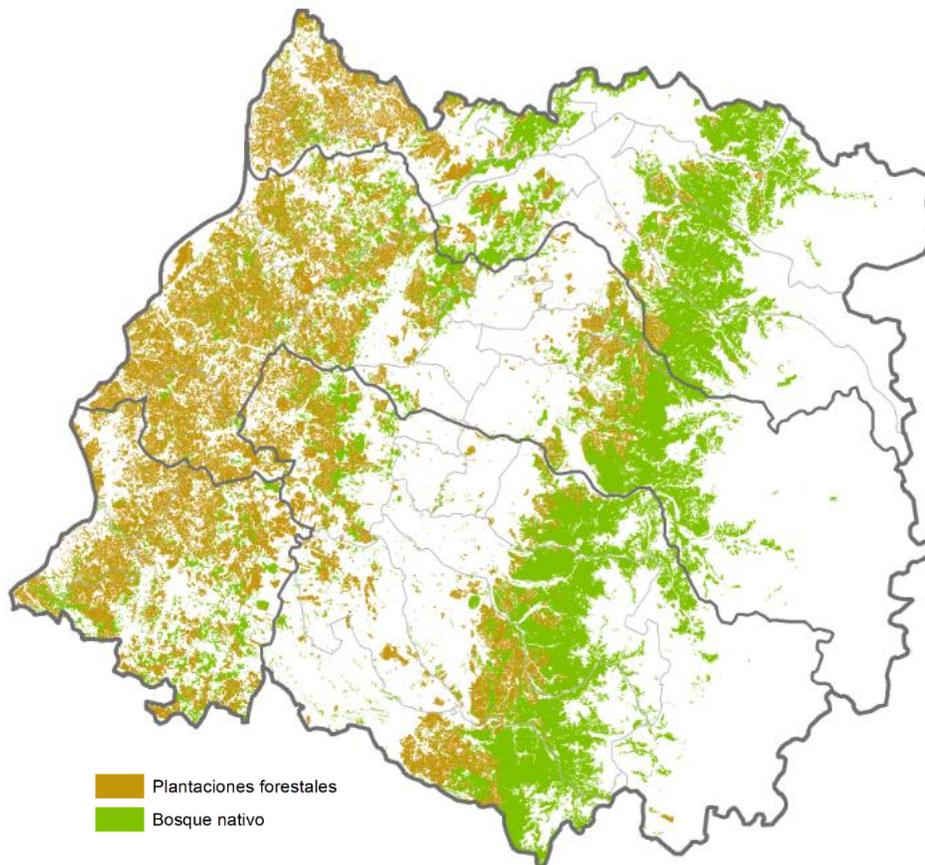


Figura 1. Distribución de los bosques y monocultivos en la Región del Maule

Las cifras de INFOR (2022) indican que existe una pérdida de bosques en torno a las 1.000 hectáreas de bosques anuales (una tasa en torno a 0,18% anual). Así también, el nivel de referencia indica una pérdida por sustitución de bosques en la región en torno a las 2.800 hectáreas para monocultivos principalmente (CONAF, 2016) (Figura 1).

Las causas de deforestación y degradación que estableció la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales fueron, en orden de importancia (MINAGRI, 2016): Incendios Forestales, Uso Insustentable del Bosque y el uso ganadero del bosque (Figura 2).



Figura 2. Principales causas de deforestación y degradación del bosque nativo, según la Estrategia Nacional de Cambio Climático de Chile.

Para enfatizar la presencia de los productos del bosque nativo en la economía local, se puede destacar que el consumo energético regional, incluye 1,3 millones de metros sólidos de leña anuales, de las cuales más del 60 % se consume en la ciudad (INFOR, 2022). No está claro el origen de dicha leña ni la superficie que la produce, pero asumiendo una extracción media de 50 metros por cada hectárea, significa una superficie explotada en torno a las 25 mil hectáreas. Además, la oferta en el mercado siempre incluye leña de bosque nativo, por lo que una superficie importante de aquella explotada debe ser de bosques nativos, siendo el resto, posiblemente eucalipto (Tabla 2).

Tabla 2. Consumo de leña residencial en la región del Maule

	Unidades	Urbanas	Rurales	total
Viviendas	número	262.429	100.154	362.583
Uso leña	%	74%	87%	
Consumo Unitario	m ³ sólidos	3,9	5,5	
Consumo total	m ³ sólidos	757.370	479.237	1.236.607

Una aproximación a la utilización de bosques se recoge en las cifras de SIMEF¹, en que solo el 48 % de las explotaciones rurales en la región utilizan su bosque nativo y la tendencia es decreciente en directa proporción al tamaño de las propiedades (Tabla 3).

Tabla 3. Uso de BN según tamaño de propiedad en la región del Maule.

Tamaño de Explotaciones que usan bosque nativo	Usan BN %	NO Usan NB %	Total %
Grande (más de 1000 ha)	39%	40%	40%
Mediana (200 a 1000)	32%	30%	31%
Pequeña (15 a 200 ha)	18%	30%	24%
Muy pequeña (menos igual 15 ha)	11%	0%	5%
	100%	100%	

Los análisis por tipo de productos extraídos permiten destacar que la leña, en producción única o en combinación con otros productos es el producto más ofertado en las propiedades, cifras que refuerzan la idea de que una porción importante de la energía consumida podría estar siendo aportada por el bosque regional (Tabla 4).

¹ El Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales Nativos de Chile (SIMEF) es un programa a nivel nacional, promovido por el Ministerio de Agricultura y ejecutado colaborativamente por el Instituto Forestal (INFOR), la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) (MINAGRI, 2022)

Tabla 4. Diferentes producciones en las explotaciones de la región del Maule. (CONAF, 2022).

Tipo de Extracción	%
Leña	14%
carbón	3%
Leña Carbón	5%
Leña trozas	3%
Carbon y Prod No mad	2%
Leña y Prod. No mad	19%
Leña carbón y Trozas	2%
Sin extracción	52%

Del análisis de consumo se pueden aportar dos conclusiones. La primera es que el consumo de leña es una potente oportunidad para las iniciativas de manejo de bosque, y mejor aún para el establecimiento de manejo sustentable por la vía de ordenación forestal. Ello porque, en la producción forestal de este tipo, siempre la leña estará presente. Según Cruz (2020), en el mejor de los casos en que los bosques son de la mejor calidad, las cifras de producción de leña estarán en torno al 60 %, debido a que es necesario extraer remanentes de árboles para mejorar los bosques. Ahora bien, si dichos árboles no se pueden vender por leña, todo el rendimiento del sistema de manejo pierde rentabilidad.

La leña, a pesar de ser madera picada, es un producto noble, debido a sus tremendas ventajas energéticas. En primer lugar, es el combustible con menores emisiones de los convencionales conocidos (Tabla 5).

Tabla 5. Emisión de GEIs de diferentes sistemas de calefacción (Sáez, Honeyman, Haller, & Borregaard, 2021).

Sistema de calefacción	CO ₂ Kg/MWh	CO ₂ eq Kg/MWh	Cer %
Leña (10kW)	9,76	19	3,69
Astillas (50kW)	21	26	7,81
Astillas (1000 kW)	21	23	8,61
Pellet (10 kW)	26	29	10,2
Pellet (10 kW)	28	31	11,08
Gas Natural (10 kW)	226	251	14,63
GLP (10 kW)	272	276	15,03
Gas Natural (1000 kW)	233	257	17,72
Sistema eléctrico	591	622	85,3
Diésel (1000 kW)	322	327	98,91

En segundo término, la energía proveniente de leña e incluso de biomasa como astillas, siempre ha sido la energía de menor costo (Tabla 6). Al año 2021 la biomasa tiene un costo cercano al 50 % del respectivo de gas y más de tres veces el del petróleo. Si se consideran las variaciones en la estructura de costos derivados del petróleo, post pandemia en el mundo es muy posible que dichas diferencias sean aún mayores.

Tabla 6. Comparación de precios de la energía, tomando como base el precio de biomasa (Sylvae Consultores, 2018).

Combustible	Poder Calorífico		Eficiencia combustión	Precio venta		Costo por Unidad energética		
	Valor	Unidad		Valor	Unidad	\$/Mcal	\$/Kw/h	comparación base biomasa
Biomasa	3.500	kcal/kg	60	60	\$/ kg	28,6	24,6	1,0
Petróleo	10.900	kcal/lt	90	423	\$/ lt	43,1	37,1	1,5
Gas natural	9.030	kcal/m3	90	450	\$/ m3	55,4	47,6	1,9
Gas licuado	12.100	kcal/kg	90	641	\$/ kg	58,9	50,6	2,1
Electricidad	860	kcal/Kw-hr	100	90	\$/ kw	104,7	90,0	3,7

No obstante, su mal uso, básicamente por excesos de humedad y en quemadores deficientes, crea un problema de gran relevancia sobre las personas, dado que el 85 % del material particulado proviene de estas emisiones (Ministerio de Energía, 2020).

En el sector residencial, cerca de dos millones de viviendas entre las regiones de O’Higgins y Aysén usan leña de baja calidad en equipos de calefacción ineficientes. Los incentivos para optar a otras alternativas son pocos. Además, la informalidad del mercado de la leña crea la percepción de ser un combustible más económico. No obstante, evaluaciones más detalladas que realizan un balance respecto de los costos causados por la contaminación señalada, estiman que los costos sociales serían un 147 % del precio (Figura 3) (Ministerio de Energía, 2020).

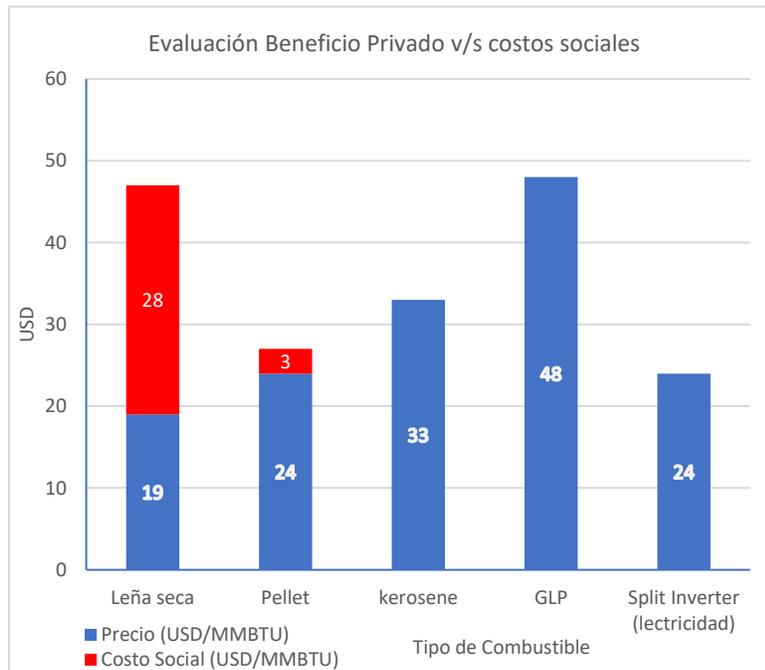


Figura 3. Relaciones del beneficio privado (precio) respecto del costo social por la contaminación, producida por la incorrecta utilización de la leña.

Esta problemática es una de las líneas centrales de la Estrategia de Transición Energética Residencial del Ministerio de Energía, cuyo objetivo es “Transitar hacia una matriz térmica residencial más limpia, segura y eficiente, con alternativas a la leña que sean accesibles para todos los sectores de la sociedad, promoviendo a su vez edificaciones y equipos eficientes”. En concreto, casi a totalidad de la columna roja de 28 USD de costo social, sino toda es evitable con la conversión de calefactores más eficientes y con el uso de leña seca.

Como se verá en la cuantificación de impactos del proyecto, la leña es un producto central en el manejo sustentable del bosque nativo y por ello es tan relevante en los planes de ordenación forestal que promovió el APL.

5.1.2. Descripción de la situación base (Sin APL)

Las innovaciones del APL repercuten en dos aspectos de la gestión de los bosques del Maule, respecto de la situación sin proyecto: Una importante dice relación con la implementación de un modelo de ordenación que, oficialmente reemplazaría el plan de manejo de bosques tradicional. Otras son las acciones sobre el bosque y los efectos del modelo en la gestión que actualmente existe.

5.1.2.1. Gestión basada en planes de manejo tradicionales de los predios

La gestión con planes de manejo tradicional genera inconvenientes para incorporar aspectos de sustentabilidad de las acciones sobre el bosque. La primera es que la información contenida se centra sólo en una parcialidad del bosque, equivalente a la superficie que el propietario desea usar en torno a uno o dos años, lo que impide analizar parámetros clásicos de rendimiento

sostenido, como por ejemplo analizar si los volúmenes extraídos superan o no la capacidad de crecimiento total del predio. En efecto este análisis requiere una evaluación total de los recursos.

La parcialidad también es temporal, es decir en el manejo tradicional se establece un plazo en torno a 2 años para la ejecución de las acciones comprometidas. Esta limitante impone una fuerte rigidez a la gestión, ya que las labores sobre el bosque deberían integrarse al total de labores del predio o incluso de la localidad (agrícolas, ganaderas u otras), las que se priorizan por temporalidad, disposición de mano de obra especializada, capacidad de trabajo en invierno, entre otras. La falta de labores para ciertas temporadas que obliga a los propietarios a pagar trabajadores cuando no hay trabajo se llama “costos hundidos” de la agricultura, y podría evitarse si se anexaran labores forestales en el bosque, pero ello requiere flexibilidad en la planificación.

Finalmente existe una desventaja que, si bien el plan de manejo no obliga, se ha generado de la interpretación de la normativa. La Normativa define que en el país se pueden aplicar sólo cuatro métodos silvícolas (Corporación Nacional Forestal, 1980), y ninguno de ellos es aplicable a bosques degradados como es el caso de Tipo Forestal Esclerófilo, o los bosques del TF Roble Hualo degradados. Los planes de manejo están abiertos a excepciones, pero la praxis es proponer acciones de manejo solo sobre bosques que producen y que requieren silvicultura, como la indicada en la normativa. En consecuencia, existe una superficie importante en cada predio que tiene bosques degradados, que no se recuperan y que tienen un potencial que se desperdicia.

5.1.2.2. Desconocimiento del valor del bosque: análisis sobre funciones y servicios ecosistémicos

Una consecuencia de los inconvenientes señalados en el punto anterior es que no existen instancias desde el Estado que fomenten en los propietarios el valor del bosque. En efecto, no hay un diálogo con los dueños de los bosques en relación con el estado de conservación que ellos tienen, las opciones de recuperación en el tiempo y sus costos, ni las técnicas posibles de aplicar para su recuperación.

5.1.2.3. Falta de mercado e inactividad económica: niveles de comercialización

El informe ESTUDIO DE IDENTIFICACIÓN DE ELABORADORES DE MADERAS PARA USOS NOBLES PROVENIENTES DEL BOSQUE MEDITERRANEO, financiado por el proyecto GEF “Corredores biológicos de Montaña” (Sylvae Consultores Limitada, 2019), en el marco del APL de Bosques mediterráneos en Valparaíso, indica que la principal dificultad para el mercadeo de las maderas nativas a escala país es la ausencia de un mercado formal. Esta apreciación aplica también en la región del Maule. Un primer síntoma es que, en la región, entre el 30 y 40 % de las explotaciones que tienen bosque, no lo usan (Tabla 3). Básicamente, los propietarios que realizan manejo tienen su fuerte en ventas sólo de leña, siendo ya difícil las ventas de madera aserrable a buenos precios. Otros productos como carbón o astillas son incipientes. De hecho, el propietario del predio Cordillera, no tiene actividad silvícola principalmente por la falta de mano de obra calificada para estas labores.

Las cifras señaladas en las encuestas dan cuenta de la falta de mercadeo.

Tabla 7. Productos comercializados por los beneficiarios antes del APL (resultado de las encuestas). El total de propietarios fue 4.

Tipo de Producto	Número de propietarios que comercializan el producto	
	Antes de la implementación del APL	2021
Leña	4	2
Carbón	2	1
Madera para torno	2	1
Madera aserrada	4	1
Otro	0	0
Promedio	2,4	1,0

Es importante señalar que las encuestas están reflejando los efectos de la pandemia durante el año 2021. Los efectos son múltiples. Por ejemplo, un efecto evidente fue la baja elaboración de productos como la leña en los predios debidas a la ausencia de los trabajadores en los campos, y así también, hubo bajas muy importantes en la demanda de productos, como la leña, debidos al cierre de establecimientos que consumen leña en su calefacción, tales como colegios, universidades.

Por tanto, la información de las encuestas es extremadamente difícil de analizar.

5.1.2.4. Problemática organizacional

Una dificultad adicional para la adecuada gestión de los bosques es la inexistencia de organizaciones gremiales u otro tipo que facilite el acceso a financiamiento, mejores mercados y todos los beneficios relacionados con la organización y trabajo mancomunado. Prueba de la falta de organización es el hecho de que, para postular a este APL, los propietarios debieron generar un Consorcio *ad hoc*.

La problemática de la falta organizacional tiene varios síntomas o acentúa varios problemas:

- Carencia de trabajadores cualificados para las labores en bosques nativos
- Red de mercadeo escasa
- Baja inversión individual o colectiva en la búsqueda de mejores alternativas, tales como: productos de valor, uso de marca de sustentabilidad, capacitación de trabajadores, entre otros.
- Escasez de asesores profesionales que sepan aplicar la silvicultura de bosques degradados.

5.1.3. Descripción de la situación final (Con APL)

5.1.3.1. Gestión con nuevos planes con el Modelo de Ordenación Forestal

Se logró que todos los beneficiarios tuvieran un Plan de Ordenación Forestal (POF) aprobado por la Corporación Nacional Forestal de la región del Maule, con un modelo nuevo. Las innovaciones del POF son las siguientes:

Visión integral del predio

El POF contiene una caracterización total de los bosques del predio (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.4**), así como una designación de USO para cada condición de bosque, y ya no sólo la de “bosques productivos” como es en los planes de manejo tradicionales.

Probablemente esta estrategia de planificación sea una de las acciones más significativas como aporte a la sustentabilidad porque reconoce las múltiples funciones del bosque, las que, además, quedan oficializadas en el POF (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



Figura 4. Distribución de las diferentes funciones del bosque. ZPEI: Zona de protección especial de Intervención, según el Reglamento de Suelos, Agua y Humedales. La gráfica representa el total de superficie de los 4 beneficiarios (7.332 hectáreas).

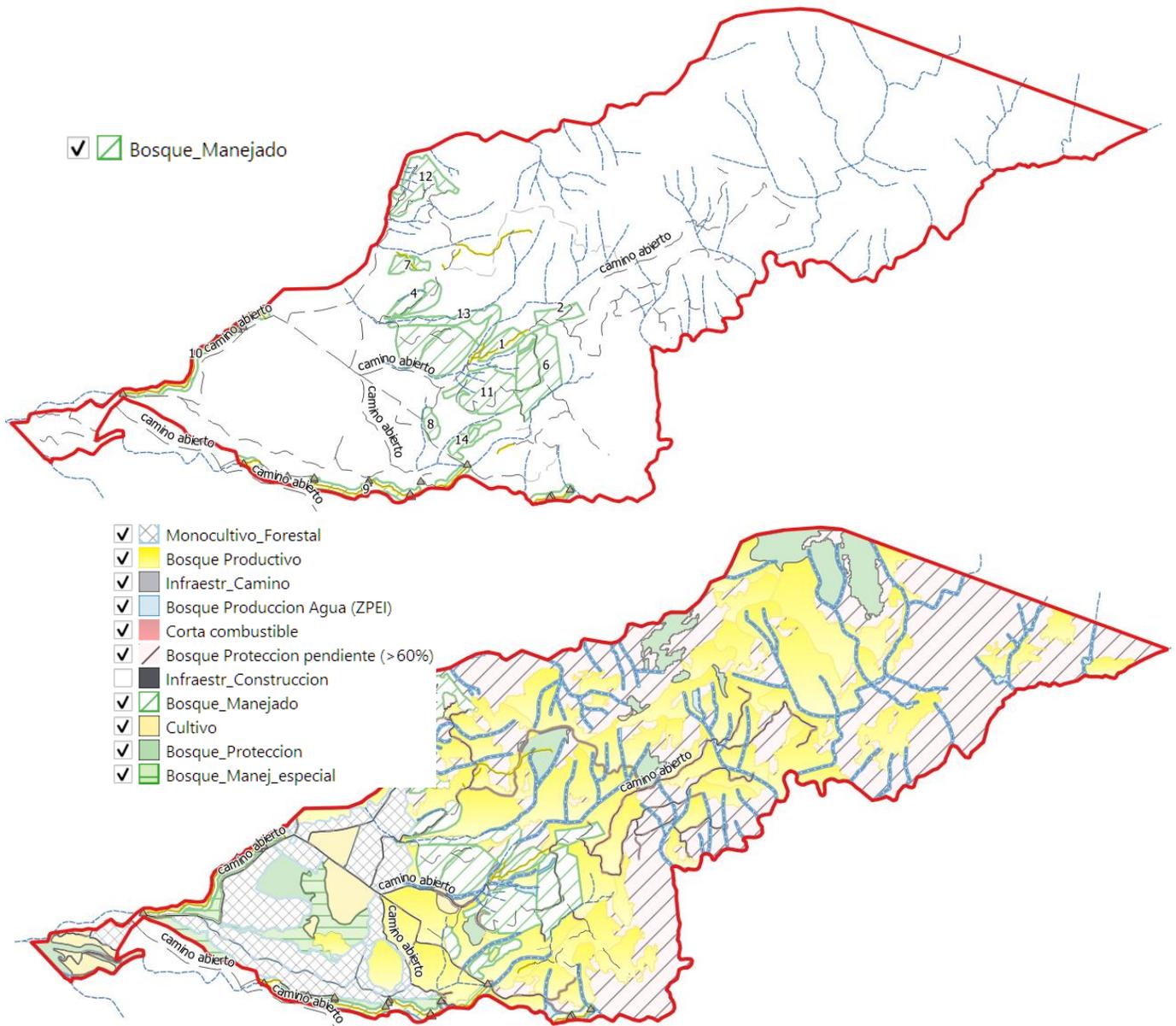
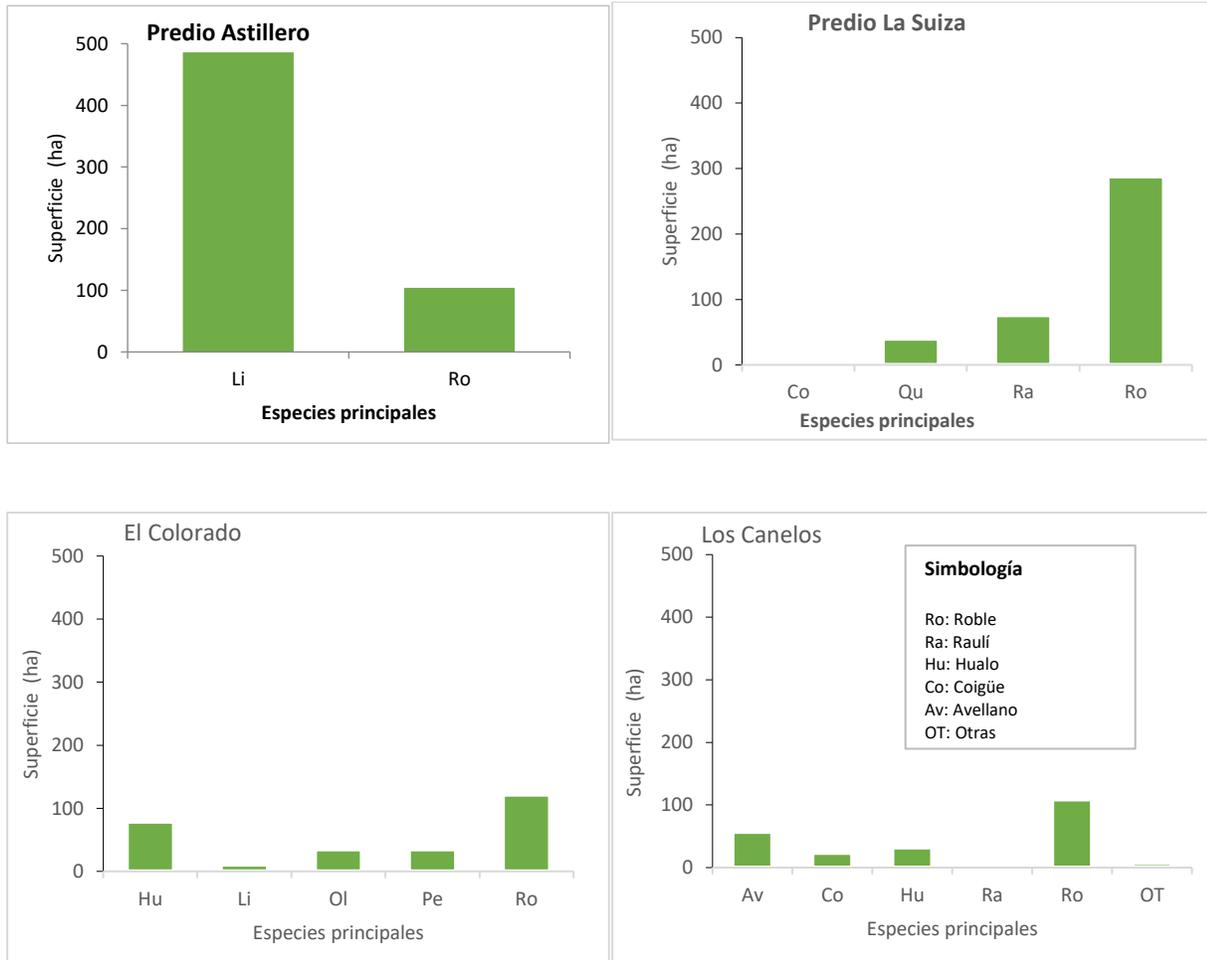


Figura 5. Diferencias entre la caracterización del Plan de Manejo tradicional y el nuevo POF. Arriba la cartografía del Predio Los Canelos antes (PM tradicional). Abajo la cartografía del POF. Se observa en la figura de abajo, la totalidad del bosque caracterizado.

Como se muestra en la Figura 4. Distribución de las diferentes funciones del bosque. ZPEI: Zona de protección especial de Intervención, según el Reglamento de Suelos, Agua y Humedales. La gráfica representa el total de superficie de los 4 beneficiarios (7.332 hectáreas)., más del 52 % del bosque del grupo estaría asignado a funciones como protección ecosistémica, cuando contiene especies con problemas de conservación, ZPEI que corresponde a bosques que se manejan para producción de agua, bosques que protegen laderas con fuertes pendientes, y bosques que están en zonas de protección contra incendios, o cortacombustible.

Uno de los esfuerzos mayores de la confección del plan de ordenación es la caracterización en terreno de la vegetación. Gracias a este proceso es posible conocer con bastante precisión la distribución de las especies dentro del predio.



El predio con menos diversidad de especies es Astillero, el que además está afectado por la mayor degradación del grupo.

Así también, el predio Los Canelos posee la mayor diversidad de especies arbóreas, no tanto por su mejor condición de diversidad, ya que los predios El Colorado y La Suiza son similares a Los Canelos respecto de su estado de conservación. El fenómeno de la diversidad se debe más bien a su ubicación al sur que significa un aumento de asociaciones arbóreas. En efecto, el predio Los Canelos está en el límite del Tipo Forestal Roble Raulí Coihue que se suma a los anteriores. Más al norte, solo se encuentran los Tipos Roble Hualo y esclerófilo.

Incorporación del concepto de recuperación ecosistémica

La ordenación forestal tiene como objetivos:

1. El rendimiento sostenido en el tiempo y espacio de los bienes y servicios
2. La permanencia de los bosques en el tiempo
3. La maximización de los bienes y servicios que los bosques deben generar.

Si se considera que un requisito de la creación de los POF es la integralidad del recurso bosque en el predio, es obligatorio que los bosques degradados en cualquier grado sean incorporados a la planificación con la meta de sacarlos de la degradación (por el objetivo 3). Por tanto, en los predios del APL los bosques degradados fueron identificados y tienen una propuesta de recuperación (Tabla 8).

Tabla 8. Relación entre bosques sanos y bosques con algún grado de degradación

Nombre Predio	Manejo	Recuperación (b. degradados)	Total bosque productivo
Astillero	-	645	645
El Colorado	223	173	396
La Suiza	1.424	287	1.711
Los Canelos	188	576	764
Total	1.835	1.681	3.516
Total %	52 %	48 %	

Las proporciones de bosques que tienen algún grado de degradación alcanza el 48 %, lo que implicará un gran esfuerzo de ejecuciones en recuperación de bosques (Figura 4). El predio Astillero es un caso particular de extrema degradación.



Incorporación de criterio de sustentabilidad en la planificación

La sustentabilidad que incorpora la ordenación forestal consiste en que la planificación, que debe ser al menos para 10 años, incluya evaluaciones del estado de conservación del bosque, por una parte, y que permitan calibrar las acciones para el periodo, de manera que su aplicación mejora dicho estado de conservación o al menos lo mantenga. Metodológicamente, ello se logra usando Parámetros de Ordenación Forestal. El modelo de ordenación para los bosques del Maule incorporó tres parámetros de ordenación forestal:

1. Uso de Tasa de aprovechamiento: Básicamente consiste en ajustar las extracciones a un máximo para el periodo, determinado por el crecimiento de los bosques en el momento de la planificación.
2. Superficie teórica de regeneración: Un bosque bien conservado debe tener todas las edades posibles dentro de su superficie. Ello se regula o se crea, según sea el caso, obligando a que todos los años se regenere una porción del bosque. Entonces el segundo parámetro se conoce como Superficie Teórica de Regeneración, y determina la superficie obligada a forestar en los 10 años de planificación STR.
3. Equilibrio de Producción: Similar al anterior, este parámetro es una gráfica superficie/edad, de manera que permite conocer si las mencionadas edades diversas que se desean están en las proporciones deseadas. De no ser así, se priorizarían acciones que permitan que se alcance dicho “equilibrio”.

Figura 6. Bosques con algún grado de degradación en la zona de los Bosques del Maule. Se puede evidenciar los espacios vacíos, y crecimiento de matorrales en zonas donde debería existir regeneración de especies arbóreas.

Esta

metodología de planificación usando parámetros es absolutamente nueva, respecto del plan de manejo tradicional, además de estar alineado con políticas públicas relacionadas con Cambio Climático (Estrategia Nacional de Cambio Climático ENCCRV y la Contribución Nacional Determinada NDC) (Ministerio de Agricultura, 2016; Gobierno de Chile, 2020).

Flexibilidad en la gestión

Administrativamente, el POF otorga flexibilidad en la gestión, ya que autoriza a la intervención de áreas para un plazo de 10 años, mientras que los planes tradicionales estaban en torno a uno o a lo más dos años. Esta cualidad repercute directamente en la consolidación de buen funcionamiento del sistema forestal por al menos algunas de estas consecuencias:

- Acuerdos comerciales de largo plazo: Es posible comprometer entregas de productos por al menos 10 años, lo que implica negociar mejores precios y sobre todo prorratear los costos de búsqueda de redes de negocios.
- Reduce el problema de la falta de mano de obra: Efectivamente es posible establecer acuerdos de trabajo de largo plazo que consolidan a los trabajadores en los campos.
- Se recupera el interés en invertir en el sistema y el bosque: Dado que existe un plan de largo plazo, una proyección de la producción a largo plazo, entre otras. Los propietarios están disponibles en invertir en el sistema, en ítems como caminos, maquinaria, capacitación de profesionales entre otros.

Para reforzar el beneficio de la planificación de largo plazo, es importante mencionar la experiencia del predio La Suiza, que lleva medio año de ejecución de su plan de ordenación forestal. La empresa comenzó un plan de mejora de los caminos y está modernizando su maquinaria. Y más aún, los contratistas, que ahora saben que existe un plan de trabajo para al menos 10 años, invirtieron en la creación de una razón comercial para dar y recibir facturas, y han comenzado a invertir en mejores equipos y nuevas maquinarias para mejorar la producción, especialmente comprando modernos hornos para la producción de carbón. Estas mejoras han sido cofinanciadas por la empresa.

5.1.3.2. Percepción de los propietarios sobre el valor del bosque: Ambiental-económico-social

La percepción relativa al valor del bosque, luego de la aplicación del APL se resume en la información levantada en las encuestas al grupo.

Pregunta	SI	No
	Número de propietarios	
1.- ¿Cree que su bosque entrega beneficios ambientales a la comunidad aledaña? Si su respuesta es sí ¿Cuál sería ese beneficio?	4	0

Todos los propietarios coinciden en que su bosque entrega beneficios ambientales a la comunidad aledaña. El tipo de beneficio que más se repite es la capacidad del bosque para retener las aguas-lluvia y la humedad. A su vez, en la reducción de la huella de carbono

Ante la pregunta: ¿Cuáles son los dos beneficios más importantes de manejar el bosque nativo?

Las respuestas que más se repiten son que genera mayor empleo local y que contribuye a mitigar los efectos del cambio climático. También se nombra, aunque en menor medida, que el manejo genera un valor agregado a los productos del bosque, que disminuye el peligro de incendios y que crea consciencia en la comunidad.

Percepción del propietario respecto de los beneficios del POF

Pregunta	SI	No
1. ¿Cree necesario aplicar la ordenación forestal a los bosques nativos?	4	0
2. ¿Antes de tener un plan de ordenación forestal, tenía claro cuánto extraer y cómo manejar su bosque para mantenerlo en equilibrio?	2	2
3. ¿Es suficiente el aporte del estado entregado por la Corporación Nacional Forestal para manejar el bosque nativo?	1	3

Con estas respuestas los propietarios reconocen la información novedosa de importancia que trae el plan de ordenación forestal.

Percepción respecto de mejora en la comercialización

Pregunta	SI	No
N° de propietarios		
1.- ¿Cree que luego del APL tendrá más oportunidades de comercializar sus productos?	3	1
2.- ¿Cree que luego del APL habrá aumentado el valor económico de su bosque?	3	1

La mayoría de los propietarios no usaban el bosque, por tanto, cualquier comercialización que hayan comenzado a hacer, se cuenta como un beneficio. En esta respuesta, se denota además las expectativas que ellos tienen respecto de mejorar el valor comercial, como del valor económico del bosque.

Estrategia de Capacitación sensibilización implementada por el APL a escala predial

Es importante destacar que en materia de Bosque Nativo existe muy poca información en la sociedad respecto de su valor conceptual, incluyendo especialmente a los dueños de bosque en Chile (Ver capítulo 1 de “Principios de Ordenación Forestal para Chile”, Cruz 2020). En resumen, al menos tres temas fundamentales son precariamente entendidos.

- a) Valor productivo y de largo plazo de los bosques: El conocimiento de cómo se puede hacer producir el bosque en el largo plazo, cómo se debe manejar el bosque para que en el mediano y largo plazo, ofrezca los mejores productos.
- b) Conocimiento del estado de conservación del bosque: relativo a cuál debería ser el bosque con máximo estado de conservación, y que ofrece los máximos servicios ambientales. Este bosque también ofrece la mejor producción de

productos. En este mismo sentido, no hay conocimiento de identificar el grado de deterioro de los bosques actuales en el predio. De hecho, en la mayoría de los casos, estos bosques se mantienen al margen de la producción... abandonados. Y en este mismo sentido, cómo se pueden recuperar dichos bosques degradados y cómo hacerlo de forma gradual, de manera que la inversión sea pagada con el manejo global del predio.

- c) Organizar la producción en el largo plazo para maximizar el rendimiento económico: Dado el corto plazo de la manera actual de manejo con planes tradicionales, normalmente ocurre que se cosecha en tiempos equivocados (debería ser en invierno), se vende productos en verde, como la leña por ejemplo, y se pierden oportunidades de nuevos productos, como carbón y triturados, por ejemplo, porque dichos productos requieren inversión en maquinaria e infraestructura, que sin un plan de largo plazo, no es recomendable de hacer por el alto riesgo.

Por esta razón, el trabajo en cada predio tiene al menos **dos planos de capacitación/sensibilización** relativa al bosque. El primer tema es abordado específicamente con el dueño. Metodológicamente, se inicia una vez terminada la cartografía temática que contiene las áreas de bosques separadas por sus funciones, sus limitantes y el potencial productivo. Se inicia una conversación con el dueño o los dueños en el terreno, identificando los bosques con mejor conservación, los degradados etc. Es esas mismas instancias se abordan los tipos de acciones que se necesitarán implementar en el periodo de al menos 10 años. Se discute cual será el efecto en 10 o 15 años de las acciones implementadas. Se analizan los costos de cada acción y las posibilidades de venta de productos. Se discuten nuevos productos que nunca se hicieron en el predio. Se analizan las necesidades de inversiones, especialmente caminos y el ritmo con el que se deberán construir.

Los efectos de esta “capacitación/sensibilización”, tiene al menos 3 efectos. El primero es que el propietario precisa el “valor” de su bosque, económicamente hablando, y en la mayoría de los casos dicha precisión es al alza del valor, es decir, concluye que su bosque tiene más valor del que él pensaba. El segundo, resuelve confusiones sobre el manejo y la gestión, tendiendo a considerar más simple la gestión respecto de la que él pensaba, además de enterarse de la relación costo/beneficio del manejo, sumado los tipos de incentivos que puede recibir del estado. La tercera y más importante es que internaliza que el bosque puede ser un negocio limpio, es decir en armonía con los ecosistemas, y sobretodo que permite mejorar el estado de conservación. Estos son los contenidos del primer plano indicado y que resuelven las dos primeras carencias de información: Valor productivo y conocimiento del estado de conservación.

El segundo plano de capacitación (la organización), ocurre con la ejecución del POF, y el foco se dirige más a los administradores y trabajadores del entorno del predio. Metodológicamente, no es un buen proceso dictar talleres o charlas. El proceso más efectivo es implementar los cambios en la construcción misma de la gestión, teniendo mucho cuidado con la progresión de cada paso. Aspectos por ejemplo de los tiempos de volteo, Por ejemplo, las maderas gruesas se deben cortar entre mayo y agosto, aunque no se aserrén los fustes, el resto del tiempo, es mejor sacar leñas. Organizar una faena así con planes tradicionales es imposible. Los POF en cambio, permiten flexibilidad en la gestión. No obstante la logística es más compleja y debe trabajarse con la práctica. Así también, los PM tradicionales impedía que se establecieran relaciones laborales sanas y formales, dado que las personas trabajan al día. El predio la Suiza, del representante del APL, por ejemplo, con la ejecución del POF post APL, ha sensibilizado a sus trabajadores explicándoles que el predio tiene un plan de trabajo para 10 años. Así, ayudó a que sus trabajadores se formalizaran, las transacciones se hacen facturadas, se establecieron metas de producción, se diversificaron los productos y parte de las inversiones las hicieron los contratistas, avalados por el propietario. El predio actualmente tiene una nueva producción de carbón, y dos proyectos en carpeta: Centro Integral de Biomasa y un Vivero tecnologizado. En todos los casos el propietario está considerando a sus contratistas como socios.

El proceso Capacitación/sensibilización que abordó el APL, sólo alcanzó a desarrollarse en las temáticas a) y b) señaladas. Ello, porque las contingencias que sufrió el proyecto, de un acortamiento a un año, y las cuarentenas de la pandemia, solo permitieron la creación de los planes. No obstante, todos los propietarios actualmente tienen altos conocimientos de sus propios bosques, de la gestión posible y de la relación beneficio/costo factible. Una prueba de ello es que los cuatro han iniciado las gestiones de un segundo APL de bosques en el Maule.

Capacidades profesionales relativo a bosque nativo

Una problemática relevante para la incorporación del concepto de OF en Chile, dice relación con la falta de preparación de los profesionales del sector, principalmente Ingenieros forestales. La evidencia más relevante es el diagnóstico realizado en la Estrategia nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV), que dentro de sus metas para la ordenación forestal debió incluir en las inversiones al año 2025. Así también, CONAF debió organizar un Magister en Cambio Climático para profesionales de la institución, en cuya malla se incorporó silvicultura y ordenación, como materias necesarias de traspasar a los funcionarios encargados de la Estrategia. Por esta razón, es fundamental que los POF aprobados en el APL puedan ejecutarse, de manera que se conviertan un piloto, tanto de la construcción de los planes, así como de la implementación.

Avances en comercialización

El acortamiento del APL dejó fuera dos temas relevantes relacionados con la comercialización: La elaboración de productos muestra (4.2) para búsqueda de nuevos mercados con potenciales acuerdos comerciales (4.3).

La elaboración de productos quedó definitivamente descartada, ya que para su cumplimiento se debía cosechar áreas de bosque. Para ello se requería autorización en un Plan de manejo y en el plazo del proyecto, solo se alcanzó la meta de aprobación del Plan. No obstante, y como se ha mencionado, las ejecuciones continuaron post APL. De esta experiencia se agregan en este documento la información de estándares de producción y silvicultura para estimaciones de negocios basados en el manejo de bosques:

- a) Costos relacionados con la silvicultura

Tipo Forestal	Establecimiento regeneración natural \$miles/ha	Corta de regeneración \$miles/ha	Plantación suplementaria \$miles/ha	Enriquecimiento de bosque nativo \$miles/ha
Esclerófilo	435	341	1.450	1.450
ROHU	744	360	1.450	1.450
RORACO	744	370	1.450	1.450

Tipo Forestal	Costo de Corta de liberación \$miles/ha	Costo de Corta Sanitaria \$miles/ha	Costo de Raleo Latizal alto \$miles/ha	Costo de Corta de Bosque Irregular \$miles/ha
Esclerófilo	334	336	844	1.343
ROHU	352	351	906	1.253
RORACO	363	351	906	1.253

b) Costos de mantención y elaboración de madera

Camino	Monto	Unidades
Mejora caminos	200	miles\$/ha
Elaboración de maderas		
Costo de producción total de leña	20	\$miles/m ³
Costos Madereo Trozas y transporte	80	\$miles/m ³

c) Precios Productos

Producto	Monto	Unidades
Precio de leña	35	\$miles/m ³
Precio de Aserrable	140	\$miles /m ³

d) Ingresos por incentivos, ley 20.283

Tipos de Incentivos	monto	Unidades
Asesoría	1,8	UTM/ha
POF	0,3	UTM
Corta de Bosque Irregular	8,64	UTM/ha
Raleo Latizal alto	6,25	UTM/ha
Establecimiento regeneración natural	5,13	UTM/ha
Plantación suplementaria	10	UTM/ha

La relación con los potenciales compradores, que ya fue informada en el término de la etapa II, en la que se destaca principalmente que la falta de productos imposibilitó avanzar en potenciales acuerdos comerciales. A la fecha de entrega de este informe, recién se han retomado relaciones con al menos dos empresas. La primera es la empresa Ignis Terra (<https://ignisterra.com>), que está interesada en solicitar maderas de dimensiones exclusivas. La segunda es la empresa (<https://www.schwarzhaus.cl/>) que está interesada en la compra de maderas con certificación de producción limpia.

Los acercamientos recién han comenzado y no se puede informar más que lo indicado.

Impactos relacionados con la calidad del empleo y formalización del mercado

El diagnóstico que realiza la ENCCRV hace énfasis frecuente en la informalidad de la comercialización y el empleo, indicando “la informalidad, sin Plan de Manejo y sin pago de impuestos (Lara et al.,2008), lo que genera procesos de degradación evidentes en el tiempo, y dificultades para dimensionar y cuantificar este fenómeno” (...). Este fenómeno se indica como uno de los problemas indirectos más importantes. Este problema se aborda en diferentes metas relacionadas con exención tributaria (US2), Mercado dendroenergía (US3) entre otras.

La condición sin POF en los predios evidenciaba dichos problemas. En efecto, los propietarios llegaban a acuerdos de pago por servicios que se basaban en productos, normalmente 50% para el dueño y 50% para el trabajador. Este acuerdo era de palabra. La consecuencia es que el propietario tenía una producción sin registro de costos de elaboración y el trabajador sacaba productos sin registro contable del predio. Problemas adyacentes eran la falta de control de las faenas respecto del cuidado del bosque, desprotección de los trabajadores, ausencia de planificación, inseguridad laboral dado que el trato se hacía sobre una superficie específica acordada en un plan de manejo por unas pocas hectáreas. La falta de proyección y formalidad del negocio, además inhibía iniciativas de inversión. El propietario no invertía en caminos ni infraestructura básica, haciendo precaria y peligrosa la faena (los caminos no se reparaban, haciendo costoso y peligroso el transporte). Los trabajadores trabajaban al día, sin mantener sus equipos, ni aumentar su maquinaria, haciendo costosa su labor y muy bajo el rendimiento.

La condición con un POF que tiene una duración de 10 años, con posibilidades de continuar en el futuro, generó los siguientes cambios:

1. Los trabajadores fueron organizados y se cambió su estatus a contratista. En este contexto se acordó un contrato indefinido de trabajo, sobre el cual se establecen áreas semestrales de trabajo. Se establecieron cuotas de producción mensuales, se establecieron pagos por silvicultura y participación en los productos. Estos pagos por silvicultura implican que los contratistas deben cumplir condiciones de corta, como respeto por áreas de preservación, densidades mínimas, entre otras. De esta forma, se garantiza la calidad de las intervenciones.
2. La planificación de largo plazo ha motivado tanto al propietario como a los contratistas a invertir en sus capacidades productivas. El contratista, por una parte, ha reparado caminos usando las ganancias de las ventas, así también ha invertido en pagar los servicios de asesoría contable para los contratistas. Los contratistas por su parte, han invertido en nuevos equipos, como por ejemplo, compra de hornos de carbón, lo que implicó aumentar la producción global del predio. Así también invirtieron en su iniciación de actividades, lo que permitió que las transacciones comerciales con el propietario se hagan formalmente con factura.
3. Los rendimientos globales en las faenas han aumentado y mejorado dado que los contratistas han comenzado a contratar personal como pequeños empresarios, lo que adicionalmente está aumentando la demanda laboral en el predio.

Este proceso sigue adelante y algunas ideas proyectadas en estos predios es la creación de empleo para mujeres de las familias de los trabajadores en algunas de las etapas de producción, como son; embolsado de carbón y leña y las faenas de siembre y plantación que requiere el campo.

5.1.4. Impactos cuantificables debidas a la aplicación del APL

En esta sección se analizan los diferentes impactos cuantificables relativos a la implementación del Acuerdo de Producción Limpia para los bosques del Maule. El periodo del APL no alcanzó a incluir la etapa de ejecución del POF, que es la etapa que reporta el mayor acopio de información valiosa de la experiencia. No obstante, dentro del proceso se realizaron proyecciones de rendimiento, los que serán descritos en este capítulo.

5.1.4.1. Superficies incluidas en el proyecto Grupo de predios de beneficiarios

El APL logró involucrar 7.332 hectáreas de bosques de la región del Maule (Tabla 10).

Tabla 9. Superficie de los diferentes tipos de bosques determinados por el POF en el APL del Maule

Bosque productivo Estado de conservación		Bosques en Servicios ecosistémicos	Total de bosque
Buen estado	Degradados		
1.834	1.682	3.816	7.332
52 %	48 %		
3.516		52%	
48%			

Esta distribución es específica para cada predio (Tabla 10).

Tabla 10. Estadísticas generales de superficies involucradas en el APL en la Región del Maule.

Nombre Predio	Predial	Bosque total	Manejo	Restauración	Manejo 10	Restauración 10	Manejo Anual	Restauración Anual
Astillero	1.448	804	-	645	-	235	-	24
El Colorado	852	707	223	173	84	67	8	7
La Suiza	4.876	4.317	1.424	287	329	-	33	-
Los Canelos	1.714	1.504	188	576	48	175	5	18
Total	8.890	7.332	1.834	1.682	462	478	46	48

- El Manejo 10 y Restauración 10, son las áreas propuestas a manejo para los próximos 10 años en los POF y alcanzaría 940 hectáreas (oficialmente CONAF autorizó una planificación para 10 años). El bosque no incluido en este periodo se considera bajo ordenación y NO puede ser usado hasta la planificación siguiente.
- El manejo anual presentado en el cuadro es el promedio por año que cada beneficiario puede ejecutar.

Heterogeneidad de los bosques incorporados en el proyecto APL

Un predio es considerablemente diferente respecto de su estado de conservación global. Tres predios tienen un estado de conservación del bosque relativamente sano, es decir, una parte importante del bosque tiene procesos ecosistémicos normales y naturales, y otros con cierto grado de degradación. Un factor común es que tanto el manejo de los bosques sanos y la recuperación de los bosques degradados generan productos, principalmente leña. En consecuencia, las acciones silvícolas pueden aportar ingresos que financien su silvicultura.

El predio Astillero, en cambio, tiene la totalidad del bosque degradado. Además, el grado de degradación es tan alto que obligará a una recuperación severa y las acciones sobre la vegetación no generarán materia prima de ningún tipo.

Factores que pueden justificar esta situación son al menos dos:

- Tipo Forestal. Los tres predios similares están cubiertos en su mayoría por Tipos Forestales dominados por árboles del género *Nothofagus* adaptados al clima mediterráneo, por lo que genera altos contenidos de madera en cada bosque. El predio Astillero, en cambio tiene en su mayoría el Tipo Forestal Esclerófilo que crece en zonas más bajas y cercana a suelos agrícolas.
- Fisiografía de montaña. Esta condición es una fuerte limitante para el uso agrícola y ganadero. En consecuencia, los tres predios con buen bosque mantienen un cierto grado de conservación. Estos bosques, sólo han sido afectados por extracciones de madera. El predio Astillero y su bosque está sobre un suelo con más potencial de agrícola.

Con esta heterogeneidad es recomendable separar los análisis en estos dos grupos.

5.1.4.2. Costos e ingresos bajo el modelo de ordenación forestal

Información encuestas

La información entregada por los propietarios en las **encuestas respecto** de la comercialización, indica que en general bajo el número de beneficiarios que comercializaron productos y en la misma forma la diversificación del tipo de productos vendidos (Tabla 11).

Tabla 11. Proyección de ingresos por venta de Leña en cada uno de los predios, según lo indicado en las encuestas

Tipo de Producto	Número de predios por año			Aumento %
	Antes de la implementación del APL		2021	
Leña	4	100%	2	-50%
Carbón	2	50%	1	-50%
Madera para torno	2	50%	1	-50%
Madera aserrada	4	100%	1	-75%
Otro	0	0%	0	
Promedio	2,4		1,0	-58%

Como se mencionó, las encuestas muestran el fuerte impacto de la pandemia. En este caso, en general muestra que las ventas anuales bajaron considerablemente.

Evaluación costo/beneficio de la gestión

Como se mencionó, el APL terminó pudiéndose conseguir solo la aprobación de los POF, y no su ejecución. No obstante, los predios han seguido con la implementación y ejecución de las faenas. Por tanto, la información que se presenta en este título se basa tanto en las proyecciones financieras elaboradas para los dueños en el marco del APL, como en la información recopilada por las ejecuciones hechas hasta la fecha.

Los estándares de costos de las actividades de la tabla 12 fueron determinados con los precios de mercado.

Tabla 12. Actividades propuestas en los predios, ajustadas a las tablas de incentivos de la Ley 20.283. Las cifras son totales para 10 años.

Propiedad	Actividad Silvícola	Sup (ha)	Sup anual (ha)
Astillero		235	23,5
	Corta de Bosque Irregular	63	6,3
	Plant Supl (360 pl/ha)	172	17,2
El Colorado		152	15,2
	Corta de Bosque Irregular	67	6,7
	Corta de Reg 1	5	0,5
	Raleo _Lat_alto	79	7,9
La Suiza		329	32,9
	Corta de Reg 1	57	5,7
	Raleo _Lat_alto	272	27,2
Los Canelos		223	22,3
	Corta de Bosque Irregular	104	10,4
	Corta de Reg 1	61	6,1
	Corta Sanitaria	5	0,5
	Est Reg Natural	44	4,4
	Raleo _Lat_alto	10	1,0
Total general		940	94,0

En general estos costos deben separarse entre costos de regeneración y costos de tratamientos de mejora de los bosques (Tabla 13). Los costos unitarios reales y los ofrecidos por los incentivos de la Ley 20.283, tienen una relación de aproximadamente 2,5:1 respectivamente.

Tabla 13. Costos de las actividades de la regeneración y tratamiento de mejora en la región del Maule.

Silvicultura	RRHH		Total m\$	Operacionales m\$/ha	Total m\$/ha	Utilidad Contrat. m\$/ha	Total m\$/ha
	Jorn/ha	m\$ jorn					
Cortas de Regeneración							
Establecimiento Regeneración Natural	5	60	300	190	490	147	637
Cortas Regeneración	3	60	180	90	270	81	351
Plantación Suplementaria	10	30	300	800	1100	330	1.430
Enriquecimiento	10	30	300	700	1000	300	1.300
Tratamientos de Mejora							
Corta Liberación	3	60	180	90	270	81	351
Corta Sanitaria	3	60	180	90	270	81	351
Raleo Latizal Alto	7	60	420	280	700	210	910
Corta Bosques Irregulares	10	60	600	380	980	294	1.274

No es fácil estandarizar los costos de las faenas en bosque nativo en la condición sin proyecto, por varias razones. Primeramente, la heterogeneidad del bosque provoca que algunas faenas sean livianas y otras pesadas (se extrae más o menos madera), sumado a ello que la madera extraída tiene muy diferente composición de especies y tamaños. A esta familia de dificultades debe sumarse las condiciones de pendiente y sitio que pueden aumentar el costo de movimiento de la madera. Un segundo factor es que el pago del trabajo, realizado sólo con productos, debe ser traducido a dinero para que sea cuantificado monetariamente, y ocurre que el precio de los productos cambia por la temporada y es muy variable, según la red de mercado que se tenga. Un tercer nivel de dificultad es que la propiedad del capital de trabajo es difusa. En ocasiones, ciertas maquinarias usadas son del propietario y en otras son del contratista, o bien cada trabajador recibe un pago por jornada incluyendo sus herramientas. Por ejemplo, el caso del pago de 60 mil\$/jorn en todas aquellas labores que implican corta de árboles, a diferencia de aquellas que no usan motosierra y que pueden pagarse a 30 mil\$/jorn. Los costos operacionales, presentan las mismas dificultades antes mencionadas.

Así, los costos presentados se elaboraron con la información de las negociaciones que actualmente se están desarrollando sobre los planes de ordenación, basadas en las negociaciones con tres contratistas que suman un equipo de trabajo de 12 personas trabajando.

Por efecto del plan de ordenación, especialmente la garantía de tener una planificación de largo plazo, se han generado las siguientes repercusiones en la negociación del trabajo:

- Los contratistas han pasado de una relación informal al establecimiento de contratos de faenas
- Los contratistas obtuvieron su iniciación de actividades, y han comenzado a facturar su producto. Esto significa que tienen guías de libre tránsito, y guías de movimiento en carretera de los productos.
- El movimiento de productos se formalizó con facturación.
- Se modificó la estructura de pagos. Se introdujo un pago por silvicultura, es decir acuerdo de un monto por ejecución de la corta. Este pago facilita que los contratistas ejecuten correctamente las cortas aun cuando no se extraigan productos. Se mantiene un pago por productos.
- Se han establecido metas de producción que se determinaron por los rendimientos de producción en leña, aserrable y carbón. Estas metas han ralentizado el rendimiento del manejo por superficie de bosque manejado, pero ha sincerado la carga de trabajo debida a la elaboración de productos.

Se ha considerado un costo por mantenimiento de caminos de 200 mil\$/ha. Se asume un costo de asesoría profesional del predio de 600 mil\$ mensuales que considera al menos:

- Identificación y limitación de los rodales en ejecución
- Capacitación de trabajadores

- Supervisión de faenas
- Atención de trámites CONAF

Con esta estructura de costos y las magnitudes de superficie por cada predio, se presenta la síntesis siguiente:

Tabla 14. Síntesis de costos silvícola de los predios del proyecto m\$/ha.

Nombre predio	Costos Silvicultura m\$/ha				Ingresos Incentivos Ley 20.283 m\$/ha			Balance de costos incentivos m\$/ha			
	Manejo	Recuperación	Mant. de camino	Asesoría	Manejo	Recuperación	Asesor.	Balance Man.	Balance Rec.	Balance Asesor.	Total
Astillero	-	33.440	4.706	6.000	-	13.376	2.456	-	-20.064	-3.544	-23.607
El Colorado	7.341	8.419	3.030	6.000	2.936	3.368	1.582	-4.405	-5.051	-4.418	-13.874
La Suiza	26.711	-	6.589	6.000	10.685	-	3.439	-16.027	-	-2.561	-18.588
Los Canelos	2.287	17.258	4.469	6.000	915	6.903	2.333	-1.372	-10.355	-3.667	-15.394
Total	36.339	59.117	18.794	24.000	14.536	23.647	9.810	-21.804	-35.470	-14.190	-71.463
Costo total de Silvicultura			138.249	Incentivo Totales			47.993	Aporte incentivo 35 %			

La separación entre costos de silvicultura y costos de producción es necesaria debido a dos razones. La primera es que la ejecución silvícola se refiere a la mejora en general de los bosques y no necesariamente genera productos en todos los casos. En efecto, existen áreas de bosques, sobre todo en los bosques en recuperación, en que se realizan actividades de corta, pero dichas especies no tienen mercado, tales como avellano, peumo, olivillo que no es usada para leña. Estas cortas se realizan para mejorar la estructura del bosque y, dada la presencia de estas especies, la producción basada en especies valiosas no es grande. La segunda razón es que los aportes de los incentivos de la Ley 20.283 se calculan sus montos en función solamente de las acciones silvícolas, y no las actividades de producción. En este sentido, el aporte de los incentivos de la Ley 20.283 es apenas un 35 % del total de silvicultura.

Tabla 15. Síntesis de costos e ingresos por la producción

Nombre predio	Costos Producción		Ingresos Ventas		Balance final miles \$/anual		
	Leña	Aserrable	Leña	Aserrable	Costos totales	Ingresos Brutos	Ingresos Netos
Astillero	-	-	-	-	-44.145	15.832	-28.313
El Colorado	5.892	32.536	9.820	56.938	-63.218	74.644	11.426
La Suiza	22.616	50.142	37.693	87.748	-112.057	139.564	27.507
Los Canelos	2.737	48.193	4.561	84.337	-80.943	99.049	18.106
Total	31.244	130.870	52.074	229.023	-300.364	329.089	28.725
Costos Totales Producción		162.115	Ingresos Totales		281.097		

Las actividades de producción se refieren al transporte y a la elaboración de productos, principalmente leña y aserrable. Los costos de producción son un 17 % mayores a los costos de silvicultura.

El ejercicio comercial anual del grupo de predios genera un ingreso neto de \$28 millones, que en una relación beneficio/costo es de 9,5 %. Este ingreso prorrateado sobre la superficie total de bosques significa un rendimiento anual por hectárea de 3,9 CLP\$/ha/año. Este rendimiento se debe entender de la siguiente manera. Para que este grupo genere 28,7 millones de ingresos netos anuales, requiere de 7.332 hectáreas (28,7 millones/7.332 hectáreas).

Una buena lectura integral sería:

“El modelo de ordenación forestal aplicado a bosques promedio en la región del Maule, permite establecer bosques para funciones ecosistémicas, financiar la recuperación de bosques, manejar bosques en buen estado de conservación, y dejar un excedente de cerca de 4 mil\$/ha cada año”.

Como se mencionó, el grupo es heterogéneo respecto del estado de conservación de los bosques y ello provoca una diferencia importante en los rendimientos calculados. Por esta razón se ha realizado un análisis separado de los rendimientos (Tabla 16).

Tabla 16. Separación ingresos y costos según tres predios similares y Astillero con fuerte degradación

	Proy. Total			Predios en buen estado de conservación			Astillero fuerte grado de degradación		
	Manejo	Recup.	Total	Manejo	Recup.	Total	Manejo	Recup.	Total
Act Silvíc. (ha)	46,2	47,8	94,0	46,2	24,3	70,4	-	23,5	23,5
Bosque Productivo (ha)			3.516			2.871			645
Bosque Total (ha)			7.332			6.528			804
Costos tot unitarios m\$/ha			-3.210			-3.637			-1.876
Ingreso bruto faena m\$/ha			3.524			4.447			673
Rend econom. Predial m\$/ha			3,9			8,7			-35,2

El grupo de predios con un estado de conservación bueno y similares entre sí, genera un rendimiento unitario de 8,7 mil\$/ha, que significa 120% más respecto del predio Astillero. Evidentemente el predio Astillero es un predio destinado completamente a la recuperación de bosques y no genera ingresos, salvo los incentivos que puede otorgar la ley 20.283.

5.1.4.3. Balance de extracción/crecimiento según rendimiento sostenido

Para realizar los cálculos en una unidad de medida que permita comparar los efectos en varias políticas públicas, se ha optado por convertir los volúmenes de madera a CO₂e, es decir, la unidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI) sobre la que se levantan las líneas base, y las metas de reducción de emisiones a escala internacional. En el caso de la extracción de maderas, el CO₂e sería emisión hacia la atmósfera, y en el caso del Crecimiento sería secuestro desde la atmósfera.

Tabla 17. Comparación entre las extracciones de la madera y el crecimiento del bosque, en cumplimiento de la sustentabilidad.

Propietario	Extracción anual toneladas planificada		Emisión anual toneladas planificadas		Crecimiento anual toneladas		Balance toneladas CO ₂ e
	madera		CO ₂ e		madera CO ₂ e		
Astillero		63		116	782	1.438	1.323
El Colorado		856		1.576	984	1.810	234
La Suiza		1.464		2.695	5.114	9.409	6.714
Los Canelos		1.532		2.818	1.942	3.573	754
Total		3.915		7.204	8.821	16.230	9.026

El balance se hace con la diferencia entre el crecimiento y las emisiones planificadas

La capitalización de biomasa después de la silvicultura es del 55,6 %

5.1.4.4. Ámbito de Adaptación al Cambio Climático

Reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEIs)

La Ordenación Forestal es una meta de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV), cuyo fin es la reducción de emisiones bajo la estrategia REDD+². También está incluida en la Contribución Nacional Determinada como requisito para el manejo de bosques. Los POFs en su creación fueron alineados con las políticas públicas mencionadas de manera que en su gestión se identifique y cuantifique claramente su aporte a la reducción de emisiones.

La reducción de emisiones en el marco de REDD+ y específicamente los planteamientos de la ENCCRV son los siguientes:

1. Las emisiones evitadas se logran por detener los procesos de deforestación, degradación de bosques, así como los aumentos de existencias por la vía de aumento de superficies cubiertas de bosques. Para la verificación de dichas emisiones evitadas se requiere un nivel de referencia oficial, que indique las tasas de pérdidas en el bosque objetivo. Las cifras de pérdidas para la región se han publicado por la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente 1990-2016 (Oficina de Cambio Climático, MMA, 2019).

² REDD+ es una estrategia difundida y fomentada por la Comisión Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), entre los Estados del mundo para reducir emisiones por la vía de Deforestación, Degradación y no aumento (+) de existencias relativas a Bosques. La Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) de Chile está construida para cumplir con los objetivos REDD+.

Estas emisiones son las siguiente:

Tasa deforestación regional = 0,18% -> 872 ha/año (84.983 ton CO₂eq/año) (SIMEF, 2022)

Tasa degradación regional = 3,16 ton de CO₂eq ha/año

La metodología de estimación usando el nivel de referencia es simple. Se asume que la aplicación del POF detiene automáticamente las pérdidas por deforestación y degradación. Entonces la reducción de emisiones se determina suponiendo que toda la superficie de bosques del grupo (7332 hectáreas según Tabla 10) estaría sometida a los estándares de deforestación y degradación en una condición SIN proyecto. Como la ordenación forestal detendría dicho proceso (Con proyecto), entonces todos los montos de emisiones calculados en la situación sin proyecto sería la reducción de emisiones del APL (Tabla 18).

Tabla 18. Reducción de emisiones por deforestación y degradación evitada, según estrategia REDD+ para el grupo de beneficiarios del APL.

Propietario	CO ₂ e ton/año		Totales
	Deforestación	Degradación	
Astillero	116	294	410
El Colorado	439	176	615
La Suiza	1.611	1.578	3.190
Los Canelos	774	550	1.324
Total general	2.940	2.598	5.538

Las cifras del cuadro son anuales y no están sumando otras fuentes de reducción, como son los crecimientos netos (Tabla 17) ni los aumentos de existencias derivadas de la recuperación de bosques (caso del paso de bosques degradados a bosques en buen estado de conservación), debido a que para ambas no hay una metodología oficial. No obstante, en la eventualidad de negociar bonos, estos vacíos debieran superarse y los montos de reducción de emisiones deberían ser mejores.

2. La capitalización que resulta del balance entre crecimiento y extracciones (Tabla 17): Estas cifras no fueron determinadas, dado que no existe metodología oficial clara aún. Como se mencionó, de negociarse créditos de carbono, estos adicionales deberían sumarse.

Tabla 19. Ingresos potenciales por REDD+

Nombre predio	Potencial de ingresos REDD+				
	Deforestación	Degradación	Ingresos REDD+	Ingresos Forestales	Ingresos Netos Escenario REDD+
Astillero	1.248	3.175	4.423	-28.313	-23.890
El Colorado	4.745	1.897	6.641	11.426	18.067
La Suiza	17.400	17.046	34.447	27.507	61.954
Los Canelos	8.358	5.937	14.295	18.106	32.400
Total	\$ 31.751	\$ 28.055	\$ 59.806	28.725	\$ 88.531
	Precio CO ₂ e US/ton =		12		
	Valor del Dólar \$/US =		900		

El precio de la tonelada de CO₂e en el mercado silvícola es cambiante, pero si se considera un precio conservador de US 12 por toneladas, significarían ingresos adicionales de 59,8 miles\$ anuales (Tabla 19). Así, lograr un aporte por créditos de carbono, significaría un aumento en torno al 108 % respecto del rendimiento sin Créditos. La cifra podría mejorar por las siguientes razones:

1. En las estimaciones no se han considerado la reducción de emisiones, por el propio crecimiento del bosque, así como la recuperación, es decir, el paso de degradado a bosque en buen estado de conservación.
2. Este proyecto debería sumar factores de mejor precio debidas a la generación de cobeneficios, como se explicará en la siguiente sección.

Cobeneficios asociados a las Políticas de Cambio Climático

En este capítulo se analizan los beneficios **sociales, ambientales y económicos adicionales** relacionados con las políticas de cambio climático, llamadas Cobeneficios. Son cobeneficios, efectos positivos que se generan indirectamente gracias acciones de mitigación de cambio climático, u otras (Gomez, 2017). Suele decirse que son acciones derivadas de proyectos de mitigación, a las que no se les puede calcular un monto de GEIs, porque tributan en otras unidades. Gómez (2017) ejemplifica cobeneficios, como creación de empleo, mejora en temas de género, mejora de acceso a educación, cultura, seguridad y salud, calidad del aire, el suelo y aportes a la conservación del ambiente. El Banco Mundial se refiere a ellos como medidas (financiamiento en este caso) que promueven, tanto acción climática como objetivos de desarrollo simultáneamente (Banco Mundial, 2022).

En la dinámica de créditos de carbono, los cobeneficios se incluyen en estándares de Clima, Comunidad y Biodiversidad, entre otros. Abordan simultáneamente el cambio climático, el apoyo a las comunidades locales y la conservación de la biodiversidad. Los proyectos deben mejorar los medios de vida, crear empleo, proteger las culturas tradicionales y las especies en peligro de extinción, ayudar a asegurar la tenencia de las tierras y los recursos, aumentar la capacidad de recuperación de los ecosistemas y ayudar a combatir el cambio climático. Tratándose de negociación de créditos de carbono, estos estándares, no se negocian si no existen medidas claras de reducción de emisiones, vale decir, serían un complemento a créditos, que mejoraría el valor potencial del crédito si están presentes.

La importancia de los cobeneficios en cada caso está determinada por el contexto en el que se desarrollan las acciones. No es lo mismo un cobeneficio ambiental en una zona despoblada como Tierra del Fuego, por ejemplo, que el mismo cobeneficio en bosques cercanos a grandes centros urbanos.

La región del Maule es una de las zonas con mayor dinamismo agrícola y de monocultivos forestales en detrimento de los bosques nativos.

En específico es posible identificar tres ámbitos de Cobeneficios importantes de evaluar:

- a) **Medioambiente:** la evaluación integral del bosque en cada predio y el compromiso de los propietarios por respetar las funciones ecosistémicas de los bosques permitió dejar en resguardo 3.816 hectáreas (52 %) del total en funciones que aportan a servicios ecosistémicos, como son producción de agua; protección de especies; y protección de suelos por excesiva pendiente.

Se debe sumar a ello, que dentro de los bosques productivos existen unas 1.682 hectáreas (23 %, en Tabla 8) que están consideradas como degradadas y que serán recuperadas. En síntesis, la ordenación genera beneficios ambientales por protección y recuperación de suelos en torno a un 73 % de la superficie.

Tabla 20. Superficies destinadas a servicios ecosistémicos y que pueden ser consideradas como cobeneficios.

Uso en el Predio (grupo)	sup	%
Bosque para Cortacombustible	90	1,2%
Bosque protección ecosistémica	601	8,2%
Bosque protección pendiente	2.564	35,0%
Bosque producción Agua (ZPEI)	561	7,6%
Bosque Productivo	3.516	48,0%
Total Bosque	7.332	100,0%
Otros no bosque	1.558	17,5%
Total predial	8.890	100,0%

- b) **Incendios forestales:** Se destinaron 90 hectáreas (1.2%) de la superficie total de bosques a la prevención de incendios forestales. Así, se reduce los efectos de potenciales incendios y simultáneamente facilitaría el combate de potenciales incendios.
- c) **Social Empleo:** Como se ha mencionado, la producción del bosque llega a un mercado informal en el que participa el propietario y los trabajadores en las ventas. Además, existe poco o nulo movimiento de bosque nativo, según fue explicado. Por tanto, las mejoras en el empleo, tanto en su formalización como en su crecimiento son un cobeneficio. Dada su importancia se tratará en detalle en la siguiente sección.

5.1.4.5. Empleo

Información encuestas

Los resultados de las encuestas referidas a empleo arrojan los siguientes resultados en relación con el empleo.

Año	Género Masculino		Género Femenino	
	Total	Capacitados	Total	Capacitados
2020 (antes del APL)	19	13	0	0
2021	20	14	0	0

Año	N° de horas de capacitación promedio por trabajador (a)	
	Género Masculino	Género Femenino
2020 (antes del APL)	25	0
2021	46	0

Pregunta	Sí	No	No responde
¿Considera que los trabajadores cuentan con elementos de protección actualmente?	4	0	0
¿Ha mejorado la protección personal de los trabajadores durante el APL?	3	1	0

Cuantificación de Empleo

A partir de la información de campo de la ejecución de los planes que se están ejecutando, es posible precisar los siguientes estándares de ocupación (Tabla 21).

Tabla 21. Ocupación de mano de obra en la gestión de los planes de ordenación proyectada. Silvicultura.

Silvicultura	Actividad	sup ha	Rend. RRHH		Costos RRHH		Operacionales m\$	Utilidad Contrat m\$	Costo Totales m\$
			Jorn/ha	Jorn/tot	m\$/jorn	m\$ tot			
Astillero		23,5		235,3		8.953	16.172	7.537	32.662
	Corta de Bosque Irregular	6,3	10	63,1	60	3.788	2.399	1.856	8.043
	Plant Supl (360 pl/ha)	17,2	10	172,2	30	5.165	13.773	5.681	24.619
El_Colorado		15,2		124,0		7.442	4.810	3.675	15.927
	Corta de Bosque Irregular	6,7	10	67,2	60	4.032	2.554	1.976	8.561
	Corta de Reg 1	0,5	3	1,6	60	99	49	44	192
	Raleo _Lat_alto	7,9	7	55,2	60	3.311	2.207	1.655	7.174
La_Suiza		32,9		207,6		12.456	8.132	6.176	26.764
	Corta de Reg 1	5,7	3	17,2	60	1.035	517	466	2.018
	Raleo _Lat_alto	27,2	7	190,4	60	11.421	7.614	5.711	24.746
Los_Canelos		22,3		152,4		9.142	5.646	4.437	19.225
	Corta de Bosque Irregular	10,4	10	103,6	60	6.214	3.936	3.045	13.195
	Corta de Reg 1	6,1	3	18,3	60	1.101	550	495	2.146
	Corta Sanitaria	0,5	3	1,4	60	86	43	39	167
	Est Reg Natural	4,4	5	21,9	60	1.312	831	643	2.786
	Raleo _Lat_alto	1,0	7	7,2	60	429	286	215	930
		94,0		719,3		37.992	34.760	21.826	94.578
						40%	37%	23%	

Como fue explicado en la sección Evaluación costo/beneficio, el valor de la jornada es diferente si solo es plantación, o es corta de árboles donde la jornada incluye herramientas.

Las estimaciones de la tabla llevadas al régimen de trabajo posible en el campo generan los siguientes estándares de empleo:

Tabla 22. Estándares para determinar la calidad del empleo

Estimador	Cantidad	Unidad
Trabajo efectivo al año	8	meses
Jornada trabajo unitario	10,0	jorn/mes/trab
Jornadas totales mes	89,9	jorn/mes/tot
Trabajo contrato mensual	9,0	trabajadores anuales
Sueldo medio	528	m\$/mes

El equipo que trabaja en silvicultura es el mismo que trabaja en producción. Esto significa que no hay continuidad de las acciones silvícolas en el año. Súmese a ello que los trabajadores pernoctan algunos días en el predio y otros vuelven a sus casas. Además, el periodo de lluvias en la región ocurre desde abril a octubre de forma intermitente y ello implica la detención completa de las faenas debido a 2 días por cada día de lluvia. Así, en forma efectiva es razonable asumir que se trabajan 8 meses al año y aproximadamente 10 jornadas efectivas dentro del mes.

En silvicultura se estimó que habría un equivalente a 9 personas contratadas para el año y un gasto en recursos humanos de \$ 38 millones al año.

Tabla 23. Estándares de empleo en la gestión de la OF. Producción.

Producción Predio	Operacionales			Sueldos		Operacionales m\$	Total costos m\$
	m3/tot	m est/tot	Jorn/unid	total RRHH	m\$		
Astillero	-	-	-	-	-	-	-
Leña	-	-	-	-	-	-	-
Aserrable	-	-	-	-	-	-	-
El Colorado	701	383	2	954	35.746	3.569	39.315
Leña	295	383	0,6	243	7.277	656	7.933
Aserrable	407		1,8	712	28.469	2.913	31.382
La Suiza	1.758	1.470	2	2.028	71.804	7.007	78.812
Leña	1.131	1.470	0,6	931	27.931	2.518	30.449
Aserrable	627		1,8	1.097	43.874	4.489	48.363
Los Canelos	739	178	2	1.167	45.548	4.619	50.168
Leña	137	178	0,6	113	3.380	305	3.684
Aserrable	602		1,8	1.054	42.169	4.315	46.483
				4.149	153.098	15.196	168.294
					91%	9%	

Las estimaciones de la Tabla 23, llevadas al régimen de trabajo posible en el campo generan los siguientes indicadores de empleo:

Tabla 24. Estimación de estándares para determinar el empleo.

Estimador	Cantidad	Unidad
Trabajo efectivo al año	6	meses
Jorn trab unit	15,0	jorn/mes/trab
Jornadas totales mes	691,5	jorn/mes/tot
Trab. contrat mensual	46,1	Trabajadore(a)s anuales
Sueldo medio	608	m\$/mes

La producción está encadenada a la gestión silvícola. Se estima que en el año habría efectivamente unos 6 meses de trabajo, y considerando la magnitud de jornadas, requeriría cerca de 46 contratos mensuales con un pago de \$ 153 millones al año.

El empleo total de la ejecución anual equivale a \$ 191 millones de pesos que equivale al 63 % de los costos totales de la gestión, sumado silvicultura y producción. Unitariamente, es decir sobre las 7.332 hectáreas del proyecto, significaría que cada hectárea de bosque ordenado bajo los estándares de este modelo generaría una ocupación de 0,66 jornadas y pagos de sueldos de \$ 26 mil pesos anuales.

5.1.4.6. Estándares financieros del proyecto APL

En esta sección se han sintetizado los estándares de costos e ingresos importantes para el proyecto:

Tabla 25. Estándares de costos e ingresos para el proyecto APL bosques del Maule. Cifras anuales para 10 años

Superficies totales (ha)	Manejo	Recuperación	Cam/Asesor.	Total	% en el ítem
	46	48		94	
Costos				301.051	
Elaboración POF (m\$/anual)				687	0,2%
Silvicultura (m\$/anual)	36.339	59.117	42.794	138.249	45,9%
Producción (m\$/anual)				162.115	53,8%
Ingresos				329.089	
Ingresos proyectados (Aserrable leña m\$/anual)				281.097	85,4%
Incentivos L.20.283 (m\$/anual)				47.993	14,5%
Silvicultura	14.536	23.647		38.182	
Asesoría Profesional				9.810	
Ingresos Netos (m\$/anual)				28.038	
Ingresos netos unitario (m\$/ha/año)				298	
Aporte ASCC y proporción en los costos de la gestión de 1 año m\$				44.000	15 %

El aporte monetario del APL (\$ 44 millones) equivale a un 15 % del costo de un año y a escala de proyecto total (10 años) equivaldría sólo a un 1,5 % de los costos totales.

5.2. Políticas nacionales sobre las que impacta el APL

En este capítulo se analiza la relación entre los impactos y acciones que se alcanzaron en el APL y Políticas Públicas a las cuales podría tributar.

5.2.1. Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales

Probablemente los impactos más relevantes del APL ocurren sobre las metas establecidas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales, ENCCRV.

La ENCCRV constituye una herramienta de política pública dentro de los recursos vegetacionales originarios de Chile, que orienta e integra las ocupaciones y medidas a adoptar como territorio para la mitigación y habituación al calentamiento global, así como el enfrentamiento a la desertificación, la degradación de los suelos y la sequía.

En la actualidad la ENCCRV está en su tercera etapa, y final, de pago por resultados que corresponde al establecimiento de esquemas de Pagos por Resultados por Servicios Del Medio Ambiente (PSA), destacando la retribución por reducción de emisiones y aumento de capturas de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

La ENCCRV en cierta forma ha establecido la Ordenación Forestal como una columna vertebral para las acciones y sus compromisos. Así, las metas relacionadas con la ordenación forestal son las siguientes:

1. Meta MT.2. Modificación y fortalecimiento de la Ley N°20.283 sobre Recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal y sus reglamentos. Indica:

Se pretende potenciar fuertemente el rol de la ordenación forestal en lo concerniente a la Ley N°20.283 y sus reglamentos, de acuerdo a lo establecido en la actividad denominada "Implementación de un modelo de gestión sustentable de recursos vegetacionales".

- Los Programas de Ordenación que consideren actividades de restauración ecológica y/o manejo preventivo de incendios forestales podrían tener un incentivo adicional por hectárea.
 - Para predios o grupos de predios que se gestionen en el marco de un Plan de Ordenación se podrá apoyar por parte de la autoridad respectiva que los propietarios tengan mayor acceso a créditos de enlace para cubrir los costos de ejecución de las actividades iniciales (ex ante) que se requieran.
2. Meta MT.4. Programa de forestación y revegetación en comunas/áreas priorizadas. Indica: Se priorizarán áreas que estén bajo un Plan de Ordenación Forestal.
 3. Meta MT.5. Fortalecimiento de restauración ecológica en comunas/áreas priorizadas. Indica: Se priorizarán aquellas que estén bajo un Plan de Ordenación Forestal.
 4. Meta US.1.: Programa de ordenación forestal institucional enfocado en terrenos públicos y privados. Que indica: Se espera alcanzar 70 mil hectáreas al año 2025 y un gasto público de US\$ de 51 millones.
 5. Meta US.2.: Sistema integrado de regulación y exención tributaria para el fomento del encadenamiento productivo. Que indica:

Factibilidad técnica, jurídica y económica de generar exenciones tributarias y otros mecanismos regulatorios que impulsen el encadenamiento productivo para bienes madereros y no madereros

Los mecanismos deberían considerar los siguientes Mecanismos:

- Mecanismo regulatorio que faciliten el uso de maderas provenientes de áreas bajo ordenación forestal por parte de los servicios públicos.
 - Mecanismo regulatorio que fomente el uso de maderas provenientes de áreas con ordenación forestal en las construcciones nuevas de la comuna donde se realicen el o los Planes de Manejo forestal.
6. Meta US.3: Fortalecimiento al Programa de Dendroenergía y a la matriz energética del país. Que indica:

*desarrollo de planes prediales de manejo sustentable de bosques bajo criterios de **ordenación**; implementación de centros de acopio y secado de leña; desarrollo de sistemas de encadenamiento productivo y comercio justo, y; certificación de la leña.*

La ENCCRV indica que el pago por servicios ambientales, actualmente en manos del Erario Nacional por aproximadamente US\$ 60 millones, se destinarían **US\$ 17 millones para la meta US1** de elaboración de planes de Ordenación Forestal.

5.2.2. Contribución Nacional Determinada (NDC) 2020

Todos los signatarios del Acuerdo de París, incluido Chile, deben tomar las medidas necesarias para cumplir con sus compromisos sobre las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) para el desarrollo inclusivo y sostenible. Este es un llamado a la comunidad internacional, fuertemente impulsado por Chile como presidente de la COP25 y reiterado en la reunión de diciembre de 2019 en Madrid, España, como antesala a la implementación del Acuerdo, que entrará en vigor este año. Chile ha aceptado el ambicioso desafío nacional de contribuir a través de más recortes en sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero, lo que podría cerrar la brecha de emisiones necesaria para mantener la temperatura de la Tierra por debajo de 1,5°C.

En este contexto, la contribución Nacionalmente Determinada (NDC) de Chile al sector UTCUTS se divide en tres compromisos de mitigación:

- Chile se compromete al manejo sustentable y recuperación de 200.000 hectáreas de bosques nativos, representando capturas de GEI en alrededor de 0,9 a 1,2 MtCO₂eq anuales, al año 2030.
- Chile se compromete a crear 200.000 hectáreas de nuevos bosques, de las cuales al menos 100.000 hectáreas corresponden a cubierta forestal permanente, con al menos 70.000 hectáreas de especies nativas. La recuperación y forestación se realizará en suelos de aptitud preferentemente forestal y/o en áreas prioritarias de conservación, que representarán capturas de entre 3,0 a 3,4 MtCO₂eq anuales al 2030.
- Aplicar y fomentar acciones para la reducción de las emisiones del sector forestal por degradación y deforestación del bosque nativo en un 25% al 2030, considerando las emisiones promedio entre el periodo 2001-2013.

Las consideraciones generales de estos compromisos corresponden a:

1. La participación chilena puede incluir financiamiento estatal, así como mecanismos de implementación, es decir, instrumentos de política pública que incluyen incentivos económicos apropiados para atraer a los propietarios a participar en diferentes programas.
2. El objetivo propuesto consideraría incorporar un enfoque de género para desarrollar iniciativas más transparentes e inclusivas para reducir y/o cerrar las brechas de género existentes. Se reconoce el papel de las mujeres como "agentes de cambio".

Además, se introdujo una medida de adaptación para incluir ecosistemas a través de la implementación del Plan Nacional de Restauración del Paisaje 2021-2030, que se enfoca en las ambiciones de cambio climático de Chile, para permitir diferentes estrategias de reconstrucción, con el objetivo general a largo plazo de ser económica, ambiental y socialmente sostenible a través de acciones de mitigación y adaptación bajo una gestión adecuada.

5.2.3. Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030 y su Plan de Acción

Esta estrategia fue aprobada por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y aprobada por decreto. Este instrumento reconoce a la restauración ecológica como uno de sus objetivos centrales y, a la vez, lineamiento transversal en los distintos ámbitos de su Plan de Acción.

Con estas acciones implementadas, el Plan Nacional de Restauración del Paisaje se beneficiará de sinergias con otras políticas complementarias como la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales de la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

5.2.4. Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad 2014-2019

Este instrumento que es de carácter nacional y que está enmarcado en la Estrategia Nacional de Cambio Climático, en formulación, y en la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030. Este ya ha concluido su primera fase y está ad portas de iniciar un proceso de actualización, consta de 50 acciones, varias de las cuales tienen relación directa con la restauración.

Entre las acciones destacadas se encuentran: un programa de restauración en áreas protegidas y otros espacios naturales; contemplar la biodiversidad en la planificación territorial en el contexto de la adaptación al cambio climático; proyectos de iniciativas comunitarias para la generación de beneficios ambientales en la eco-región mediterránea; proyectos piloto de recuperación y restauración de ecosistemas en predios militares para la generación de conectividad ecológica, entre otras.

5.2.5. Política Forestal 2015-2035

Por medio de Decreto N.º 08 de marzo de 2015, el Ministerio de Agricultura, la Política Forestal Chilena 2015-2035, la cual constituye una ruta común para el desarrollo del sector forestal, referida a orientar y conducir los procesos y el comportamiento de los actores públicos y privados del sector a lo largo de las siguientes décadas.

En este entorno, el eje estratégico N°4 de la Política Forestal, sobre Custodia y Reposición del Patrimonio Forestal, se relaciona de manera directa con el presente Proyecto, ya que por medio de este objetivo se busca mantener y aumentar el patrimonio forestal del Estado, desarrollar los bienes y servicios del medio ambiente y restablecer y defender la diversidad biológica que brindan los recursos y ecosistemas forestales. Esta estrategia tiene 4 objetivos de impacto, como se señalan luego:

- 1) Restablecer el patrimonio forestal perjudicado por diferentes tipos de catástrofes naturales e intervenciones antrópicas, en especial esas superficies que han sufrido los efectos de incendios forestales, erupciones volcánicas o aluviones, y que poseen secuelas negativas sobre el suelo, el agua y la diversidad biológica.
- 2) Orientar el funcionamiento del patrimonio forestal nativo con objetivos de protección y conservación - en las superficies de interés ecológico y cultural según con criterios que emanan de la mantención de la diversidad biológica, regulación del periodo hidrológico, periodo de carbono, periodo de nutrientes y control de los procesos de erosión y sedimentación.
- 3) Controlar y prevenir los problemas fitosanitarios y de especies invasoras
- 4) Disminuir la ocurrencia de los incendios forestales, por medio de acciones preventivas.

5.2.6. Programa de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación, la Degradación de Tierras y la Sequía PANCD-Chile 2016-2030

Este programa, desarrollado en el marco de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales de Chile, está en línea con la Estrategia de 10 años de la Convención de las Naciones Unidas contra la Desertificación (UNCCD), la neutralidad climática, la degradación de la tierra y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, a través del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) como agencia implementadora, presentan metas que son sinérgicas con las metas de restauración de este plan.

El objetivo general del PANCD-Chile 2016-2030 es identificar, prevenir y controlar las causas que provocan la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía, especialmente en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, así como promover el manejo sustentable de suelos en todos los ecosistemas, a través de la coordinación y concurrencia ordenada de acciones, programas y recursos de los organismos e instituciones vinculadas a la gestión de los recursos naturales, particularmente en interacción con estrategias nacionales contra el cambio climático, la conservación de la biodiversidad, y la participación de diversos sectores de la sociedad generando medidas prácticas que permitan prevenir, detener y revertir dichos procesos de degradación y contribuir al desarrollo sostenible de las zonas afectadas.



5.2.7. Política Nacional de Ordenamiento Territorial (PNOT):

Publicada en Diario Oficial el 5 de julio de 2021. El objetivo general de la PNOT es proporcionar un marco que oriente estratégicamente el ordenamiento y la gestión del territorio, en base a sus potencialidades, singularidades, y relaciones funcionales, por cuanto en éste convergen los diversos intereses y acciones para la creación de oportunidades, contribuyendo al desarrollo sustentable, a una economía baja en emisiones, y al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. Mediante la interacción de estos sistemas se resguarda la promoción de una gestión territorial integrada, el aprovechamiento de las economías de aglomeración, la conservación del medio ambiente y la debida estructuración de las áreas urbanas y rurales, sus relaciones funcionales, y la conectividad territorial entre ellas.

5.2.8. Política Nacional de Desarrollo Rural

La Política Nacional de Desarrollo Rural (PNDR) tiene como objetivo mejorar la calidad de vida y aumentar las oportunidades de las personas en las zonas rurales a través de la implementación gradual, planificada y sostenible del Modelo de Desarrollo Rural Integral. El enfoque territorial contempla e integra la acción pública a diferentes niveles y promueve sinergias entre iniciativas públicas, privadas y de la sociedad civil. De esta forma, el PNDR espera contribuir a un mayor equilibrio territorial en el país, promoviendo el desarrollo sostenible de asentamientos con menor población.

5.2.9. Política Nacional de para la Reducción del Riesgo de Desastres 2019-2030

La Política Nacional de Reducción del Riesgo de Desastres y el correspondiente Plan Estratégico Nacional 2019-2030 conforman la herramienta rectora nacional sobre la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD), definiendo objetivos, acciones, metas, plazos y temas nacionales relevantes. A través de estas iniciativas, se diseñará e implementará la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) en el marco del desarrollo sostenible deseado por Chile.

Por lo tanto, esta herramienta sirve como una hoja de ruta actualizada para la implementación de diversas iniciativas en el país para avanzar en el establecimiento horizontal del enfoque de RRD, convocando a todos los sectores y miembros de la sociedad a contribuir de acuerdo con sus funciones. Objetivos a medio plazo. En este sentido, la herramienta permite la coordinación de actividades por parte de la Oficina Nacional de Respuesta a Crisis del Ministerio del Interior y Administración, la ONEMI y el Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente para planificar e invertir en la mitigación de riesgos de recesión. para promover la recuperación sostenible.

5.2.10. Actualización Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP)

La Estrategia Climática a Largo Plazo (ECLP) es una herramienta para identificar lineamientos nacionales comunes a largo plazo que serán horizontales e integrados a lo largo de un período de 30 años para enfrentar los desafíos del cambio climático; bajar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero hasta que alcance y permanezca neutral en carbono; reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático; y respetar los compromisos internacionales del Estado de Chile al respecto. El más importante de ellos es la identificación de los presupuestos nacionales de emisiones de gases de efecto invernadero para los años 2030 y 2050, objetivos de mitigación específicos del sector (presupuestos de emisión para cada sector), así como objetivos y metas de adaptación establecidos en la ley, que deben lograrse en 10 años. Además, proporciona orientación sobre la adaptación al cambio climático, así como la evaluación de riesgos, teniendo en cuenta las vulnerabilidades de los sectores individuales.

En este sentido, la ECPL brinda orientación sobre la coordinación de políticas y objetivos nacionales y locales, apoya la planificación del desarrollo sectorial y local y proporciona un marco para avanzar en las metas, actividades y planes a corto y mediano plazo para la implementación y el logro de los objetivos. las metas de contribuciones definidas por país (NDC, por sus siglas en inglés).



6. Problemas presentados en la ejecución del proyecto

El principal problema en la ejecución del proyecto fue la coincidencia temporal con las cuarentenas de la Pandemia COVID-19. Su efecto fue una importante demora en los trabajos de diagnóstico que debían realizarse en forma presencial en los predios. No sólo las cuarentenas en la zona del proyecto, sino que también las instaladas en Santiago, lugar de origen de la empresa, que prohibía la salida de la ciudad.

La segunda fue el acortamiento del Acuerdo de dos años a uno.

7. Conclusiones

1. A pesar que el APL tuvo serias dificultades debidas a la pandemia y el acortamiento del proyecto, el plazo de trabajo, si logró la elaboración de los planes de ordenación forestal, que era la actividad fundamental del APL.
2. Considerando la experiencia de los predios que continuaron las etapas siguientes, y ya tienen ejecuciones, se pueden destacar los siguientes impactos importantes de la OF aplicada a los bosques del Maule:
 - a. Las 7.332 hectáreas bajo OF podrían generar unos \$ 28 anuales de ingresos netos. Esta cifra puede considerarse baja y ello, se debería a que uno de los predios, no genera ingresos, a causa de su alta degradación. Incluso propone recuperar bosques degradados en una relación equivalente a los bien conservados.
 - b. Se generan cobeneficios sociales y ambientales tales como:
 - i. Un 52 % de los bosques destinados a servicios ecosistémicos
 - ii. La extracción de biomasa del bosque alcanza sólo el 55 % del crecimiento total.
 - iii. Permite la captura de 5,5 mil toneladas a CO₂e anual
 - iv. Genera empleo para unas 50 personas al año y pagos de sueldos por \$ 191 millones anuales.

Trabajos citados

Arroyo, M., Cavieres, T., Marticorena, C., & Muñoz, M. (1995). Convergence in the Mediterranean floras in central Chile and California: insights from comparative biogeography. En M. Arroyo, P. Zedler, & F. M (Edits.), *Ecology and Biogeography of Mediterranean Ecosystems in Chile, California and Australia* (págs. 43-88). New York: Springer Verlag.

Banco Mundial. (2022). *Series explicativas sobre Clima*. Recuperado el 8 de febrero de 2022, de <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2021/03/10/what-you-need-to-know-about-climate-co-benefits>

CONAF. (2016). *Nivel de referencia de emisiones forestales*. Santiago: CONAF.

CONAF. (27 de 7 de 2022). *Sistema de Información Territorial*. Obtenido de <https://sit.conaf.cl/>

Corporación Nacional Forestal. (1980). *Reglamento Técnico 259 del D. L. N° 701*. Santiago: CONAF.

- Corporación Nacional Forestal. (2021). *BASES TÉCNICAS PARA LOS CONCURSOS DE PEQUEÑOS PROPIETARIOS FORESTALES Y OTROS INTERESADOS*. Santiago: MINAGRI.
- Cowling, R., Rundel, M., Lamont, B., Arroyo, M., & Arianoutsou, M. (1996). Plant diversity in Mediterranean-climate regions. *Trends in Ecology & Evolution*, *11*, 362-368.
- Cruz, P. (2020). *Principios de ordenación Forestal para Chile*. Santiago, Chile: autoedición.
- Cruz, P., Carrasco, B., & Bustos, G. (2021). Análisis de los Efectos de la Ordenación Forestal en 30 Años. Caso del Bosque Mediterráneo de la Región de Valparaíso Chile. *Ciencia & Investigación Forestal*, *27*(1), 3-18. doi:<https://doi.org/10.52904/0718-4646.2017.469>
- Cruz, P., Cid, F., Rivas, E., Neira, E., & Ladrón de Guevara, J. (2012). *Evaluación de la Ley N°20.283 sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal, para la Subsecretaría de Agricultura*. Estudio sectorial, Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo, Santiago.
- Cruz, P., Leyton, G., & Lobos, E. (2005). Análisis de las proposiciones de uso de bosque nativo contenidas en los planes de manejo del D.L. 701. *Bosque Nativo*(37), 10-15.
- Cruz, P., Schulze, C., & Honeyman, P. (2013). Chilean mediterranean forest, their value and destiny facing global change. En M. E. Lucas, *Forest management of Mediterranean forests under the new context of climate change* (pág. 197). New York: Nova.
- di Castry, F., & Mooney, H. (1973). *Mediterranean type ecosystems: origin and structure*. New York: Springer-Verlag.
- Donoso, C. (2015). *Estructura y dinámica de los bosques del cono sur de América*. (P. Cruz, Ed.) Santiago: Universidad Mayor.
- EBP. (2021). *Selección y Evaluación de Líneas de Negocios APL Región de Valparaíso*. Santiago.
- Echeverría, C., Coomes, D., Salas, J., Rey-Benayas, J., Lara, A., & Newton, A. (2006). Rapid deforestation and fragmentation of Chilean temperate forests. *Biological conservation*, *130*(4), 481-494. doi:10.1016/j.biocon.2006.01.017
- Figueroa, J., Teillier, S., & Castro, S. (2011). Diversity patterns and composition of native and exotic floras in central Chile. *Acta Oecologica*, (págs. 103-109). Santiago.
- Gobierno de Chile. (2020). *Contribución determinada a nivel nacional (NDC) Chile*. Santiago: Ministerio del Medio Ambiente.
- Gomez, X. (2017). *Los co-beneficios como base para la integración de las agendas de mitigación, adaptación y desarrollo*. CATIE.
- Honeyman, P., Cruz, P., Fleury, M., Cano, J., Torralba, J., Pérez, W., . . . Urbina, F. (2014). *Elaboración de Insumos Técnicos y Metodológicos para el Desarrollo de la Tipología de Proyectos Forestales de Captura de Carbono por medio de la Restauración de Bosques Mediterráneos*. Universidad Mayor, Oterra. Santiago: Oterra/Universidad Mayor.
- INFOR. (28 de 7 de 2022). *Existencia de bosque nativo*. Obtenido de INFOR: <https://ifn.infor.cl/index.php/informacion-regional/region-maule>



- MINAGRI. (2016). *Estrategia Nacional de Cambio Climático y recursos vegetacionales*. UCSA CONAF.
- MINAGRI. (2 de ago de 2022). *Sistema de Monitoreo de Ecosistemas Forestales Nativos*. Obtenido de <https://simef.minagri.gob.cl/>
- Ministerio de Agricultura. (2016). *Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales*. Santiago: MINAGRI.
- Ministerio de Energía. (2020). *estrategia de transición energética residencial*.
- Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, 10(2), 58-62.
- Myers, N. (2003). Biodiversity hotspots revisited. *BioScience*, 53, 916-917.
- Oficina de Cambio Climático, MMA. (2019). *INVENTARIOS REGIONALES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, SERIE 1990-2016*.
- Sáez, S., Honeyman, P., Haller, V., & Borregaard, N. (2021). *Guía para la Inversión en Centros Integrales de Biomasa para Chile*. EBP Chile.
- SIMEF. (14 de enero de 2022). Visualizador de MAPAS.
- Simonetti, J. (1999). Diversity and conservation of terrestrial vertebrates in mediterranean Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 72, 493-500.
- Sylvae Consultores. (2018). *Calderas y quemadores a biomasa para autoconsumo*. GIZ.
- Sylvae Consultores Limitada. (2019). *Estudio de identificación de elaboradores de maderas para usos nobles provenientes del bosque mediterráneo*. Santiago: Sylvae.
- Vogelmann, J. E. (1995). Assessment of forest fragmentation in southern New England using remote sensing and geographic information systems technology. *Conservation Biology*, 9(2), 439-449.

