



INFORME FINAL

“Monitoreo de Cambios, Corrección Cartográfica y Actualización del Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de la región de La Araucanía”.

EJECUTADO POR:

Universidad Austral de Chile

Laboratorio de Geomática – Instituto de Bosques y Sociedad
Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales

Universidad de La Frontera

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales

Valdivia, Octubre de 2014

Equipo del Proyecto

El presente informe fue realizado por un equipo mixto de trabajo, conformado por el Laboratorio de Geomática y Monitoreo de Recursos Naturales de la Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales de la Universidad Austral de Chile en coordinación con representantes de CONAF de la Sección de Monitoreo de Ecosistemas Forestales.

Los profesionales que participaron en la ejecución y elaboración de la cartografía son:

Dirección Técnica.....	Director: Dr. Víctor Sandoval V. Dr. Mauricio Reyes Sch.
Análisis de Sistemas.....	MSc. Gastón Vergara
Unidad SIG e Imágenes.....	Juan Leiva Patricio Acevedo
Unidad de Terreno y Fotointerpretación.....	MSc. Jorge Moya Francisco Núñez Mauricio Barría Yalili Jaramillo Laura Ramírez Diana Rosero Nadia Macías Rayen Catrileo Claudia Bassaber Gabriel Sanhueza Walter Birchmeier
Control de Calidad del Proyecto.....	Dr. Víctor Sandoval Dr. Mauricio Reyes Sch.

ÍNDICE GENERAL

1.INTRODUCCIÓN	1
2.ANTECEDENTES GENERALES	3
2.1. PROCESO CARTOGRAFICO Y METODOLÓGICO.....	3
2.2. SUPERFICIE DE ACTUALIZACIÓN, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA	5
3.BALANCE Y MOVIMIENTO DE SUPERFICIES, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA	5
3.1. BALANCE DE SUPERFICIE SEGÚN USO DE LA TIERRA.	5
3.2. BALANCE DE SUPERFICIE DE BOSQUE NATIVO SEGÚN SU ESTRUCTURA.....	15
3.3. BALANCE DE SUPERFICIE DE BOSQUE NATIVO SEGÚN TIPO FORESTAL	19
4.CAUSALES Y MOVIMIENTO DE CAMBIOS DE USO DE LA TIERRA	20
4.1. SUPERFICIES DE CAMBIO SEGÚN TIPO DE CAUSAL	20
4.2. MOVIMIENTO TOTAL DE CAMBIO DE USO DE LA TIERRA PERIODO 2007- 2013	21
5.BALANCE PROVINCIAL DE SUPERFICIES	23
5.1. PROVINCIA DE CAUTÍN	23
5.2. PROVINCIA DE MALLECO	27
6.EVOLUCIÓN DEL CAMBIO EN USOS Y SUBUSOS, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA	31
6.1. Evolución del Bosque Nativo.....	31
6.2. Evolución de Plantaciones.....	32
6.3. Evolución de Praderas y Matorrales.....	33
7.DETECCIÓN DE ERRORES Y MATRIZ DE CONFUSIÓN	34
8.CONCLUSIONES Y COMENTARIOS	35
8.1. Balance de Superficies.....	35
8.2. Balance provincial de Superficies.....	36
8.3. Causales de Cambio de Uso del Suelo.....	37
9.BIBLIOGRAFÍA	38

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. SUPERFICIE ACTUALIZADA, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, SEGÚN PROVINCIA	5
CUADRO 2. BALANCE REGIONAL DE USO ACTUAL DE LA TIERRA, PERIODO 2007 – 2013.....	7
CUADRO 3. BALANCE REGIONAL DE USO ACTUAL DE LA TIERRA DETALLADO, PERIODO 2007–2013 .	12
CUADRO 4. CAMBIO DE SUPERFICIES REGIONAL REVISADA DE BOSQUE NATIVO PARA EL ÁREA DE ESTUDIO A NIVEL DE ESTRUCTURA: BOSQUE ADULTO Y RENOVAL.....	16
CUADRO 5. CAMBIO DE SUPERFICIES REGIONAL REVISADA DE BOSQUE NATIVO PARA EL ÁREA DE ESTUDIO A NIVEL DE ESTRUCTURA: BOSQUE ADULTO-RENOVAL Y ACHAPARRADO.....	18
CUADRO 6. BALANCE REGIONAL BOSQUE NATIVO POR TIPO FORESTAL PERIODO 2006-2013..	19
CUADRO 7. SUPERFICIE DE CAMBIO SEGÚN CAUSAL	20
CUADRO 8. MATRIZ DE MOVIMIENTO TOTAL DE CAMBIOS	22
CUADRO 9. MATRIZ DE SUPERFICIE TOTAL DE CAMBIOS, PROVINCIA DE CAUTÍN,	24
PERIODO 2007- 2013.....	24
CUADRO 10. BALANCE DE SUPERFICIES DE USO ACTUAL DE LA TIERRA, PROVINCIA DE CAUTÍN, PERIODO 2007 - 2013.....	25
CUADRO 11. MATRIZ DE SUPERFICIE TOTAL DE CAMBIOS, PROVINCIA DE MALLECO, PERIODO 2006-2013	28
CUADRO 12. BALANCE DE SUPERFICIES DE USO ACTUAL DE LA TIERRA, PROVINCIA DE MALLECO. PERIODO 2007-2013.....	29
CUADRO 13. EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE BOSQUE NATIVO	31
CUADRO 14. EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE PLANTACIONES	32
CUADRO 15. EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE PRADERAS Y MATORRALES.....	33
CUADRO 16. ÍNDICE KAPPA	34

ÍNDICE FIGURAS

FIGURA 1. ÁREA DE ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA.....	2
FIGURA 2. PROPORCIÓN DE CAMBIO POR CADA USO DE LA TIERRA.....	9
FIGURA 3. SUPERFICIE SEGÚN USOS PARA LOS AÑOS 2007-2013.....	9
FIGURA 4. TASAS DE CAMBIO ABSOLUTO Y PORCENTUAL EN EL USO TERRENOS AGRÍCOLAS, PERIODO 2007-2013.....	10
FIGURA 5. TASAS DE CAMBIO ABSOLUTO Y PORCENTUAL EN EL USO PRADERAS Y MATORRALES, PERIODO 2007-2013.....	10
FIGURA 6. TASAS DE CAMBIO ABSOLUTO Y PORCENTUAL EN EL USO BOSQUES, PERIODO 2007-2013.....	11

1. INTRODUCCIÓN

La Corporación Nacional Forestal (CONAF) llamó a licitación pública para la ejecución del proyecto **“Monitoreo de cambios, corrección cartográfica y actualización del catastro de recursos vegetacionales nativos de la Región de La Araucanía”**, el cual fue adjudicado al Laboratorio de Geomática de la Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales de la Universidad Austral de Chile, que ha participado en las distintas fases del **“Catastro y evaluación de los recursos vegetacionales nativos de Chile”** (Proyecto Catastro) y del **“Sistema de Monitoreo, Actualización y consulta del Catastro”** (Proyecto Monitoreo). El estudio se realizó en conjunto con profesionales de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de la Frontera (UFRO).

El propósito fundamental de este estudio es actualizar el Catastro Vegetacional y monitorear los cambios del uso de la tierra al año 2013 para la Región de La Araucanía, empleando la metodología de la Carta de Ocupación de Tierras (COT) de Etienne y Prado (1982).

En este contexto, y de acuerdo al cronograma establecido y a las bases técnicas establecidas, las actividades desarrolladas por el equipo consultor consideraron el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Ajustar geoméricamente la cartografía vectorial generada al último monitoreo de la Región con la base de imágenes satelitales Rapideyes, proporcionadas por CONAF.
- Monitorear los cambios en el uso de la tierra ocurridos en el período transcurrido entre la fecha de ejecución del último monitoreo de Uso de la Tierra y Vegetación para la región de La Araucanía, y la fecha actual de actualización 2013.
- Generar un banco de datos geográficos relacionales, que contenga toda la información del monitoreo y actualización del uso de la tierra según el método de la COT para la región de La Araucanía.

Productos Extras

- Matriz de confusión que permita determinar el grado de acierto en la fase de extrapolación. La distribución de estos puntos (3%) se realizó bajo un esquema aleatorio.

Este informe presenta los resultados finales del proceso de monitoreo y actualización cartográfica del área de estudio de la región de La Araucanía (Figura 1).

En una primera etapa se describe el área de estudio respecto a superficies actualizadas a nivel regional y provincial; incluyendo una descripción del proceso de corrección, detección, monitoreo y elaboración de cartografía utilizada por el equipo consultor. En una segunda parte se presentan estadísticas de cambio de superficies según uso actual de la tierra a nivel regional. Finalmente, se presentan estadísticas referida a causales y dirección de movimiento de cambios detectados al año 2013.

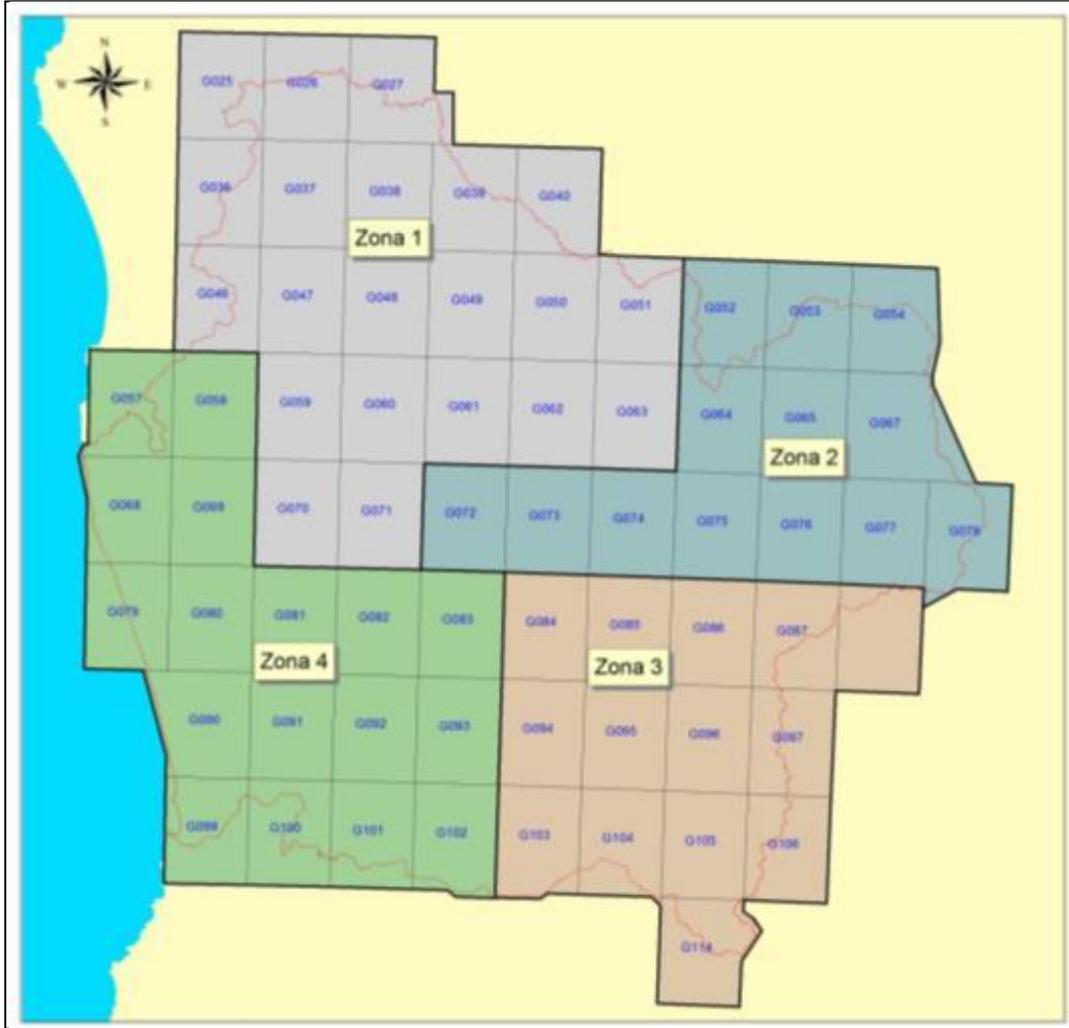


FIGURA 1. ÁREA DE ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA

La Figura 1 detalla la distribución de cartas de la Región de La Araucanía, distribuidas en 4 zonas o bloques, para cada brigada que participó en la ejecución del proyecto, de tal manera que cada una de ellas fuera responsable de desarrollar el trabajo de gabinete y de terreno, en la zona asignada (organización interna del equipo de trabajo).

2. ANTECEDENTES GENERALES

2.1 Proceso Cartográfico y Metodológico

El procedimiento metodológico empleado para la descripción del uso actual de la tierra, correspondió a la *Carta de Ocupación de Tierras (COT)*, desarrollada por el Centro de Estudios Fitosociológicos y Ecológicos L. Emberger, CEPE de Montpellier, Francia, y adaptada por Etienne y Prado en 1982.

En el proceso de corrección, detección de cambios y elaboración de la nueva cartografía se consideraron las siguientes etapas:

- Recopilación, revisión y ordenación del material cartográfico y satelital disponible para la región, proporcionado por CONAF.
- Procesamiento, Clasificación y Detección de Cambios mediante imágenes multiespectrales, que incluyó la aplicación del método de índices normalizados de vegetación en las áreas que corresponden al Uso Matorral y Bosques. (**Anexo 1**, Informe de Procesamiento de Imágenes). Además, se evaluó confiabilidad en el proceso de clasificación de uso actual de la tierra, y se estimó los errores del proceso (Índice Kappa).
- Ajuste geométrico de los polígonos del último monitoreo, para la Región de La Araucanía del año 2007 en una sola cobertura, en base al material satelital actual que se disponga, ortorrectificado para la Región.
- Traspaso de información en formato vectorial de la última actualización, ortorrectificada y normalización de la base de datos según lineamientos de CONAF.
- Actualización de la cobertura de uso de la tierra y catastro de la vegetación nativa de la región de La Araucanía, apoyándose en la estructura de cartas IGM 1:50000.
- Identificación y descripción de cambios del uso de la tierra según el cruce entre la cobertura generada en la última actualización y la generada por la cobertura satelital con actualización de terreno 2013, siguiendo la estructura de cartas 1:50.000.
- Campaña de terreno en la región, con énfasis en los polígonos con cambio detectado en gabinete respecto de la vegetación boscosa y arbustiva, utilizando la metodología de Carta de Ocupación de Tierras (COT).
- Generación Base de Datos con información de polígonos de cambio revisados en terreno y producción de las coberturas cartográficas de actualización del catastro de uso de la tierra.
- Corrección de la base de datos a partir de la información generada por el control de terreno desarrollado por la Corporación Nacional Forestal.

- Fotointerpretación y extrapolación definitiva.

- Proceso final de delimitación y corrección de áreas homogéneas identificadas y delimitadas en la fotointerpretación preliminar.

- Las unidades homogéneas y áreas no descritas en terreno se analizaron visualmente en gabinete, basándose en la similitud de tonalidad, textura, topografía y características del sitio de los polígonos de cambio descritos en terreno, respecto de la que se está extrapolando. A partir de este análisis se pudo asignar a la unidad que no fue descrita, las características de uso de las áreas conocidas.

- Detección de errores y matriz de confusión.

Se visitó y supervisó en terreno el 3% de los polígonos extrapolados obtenidos del proceso anterior, con el fin de determinar el grado de acierto en esta fase.

- Validación y depuración de las bases gráfica y alfanumérica.

Se verificó que la totalidad de las áreas homogéneas y los polígonos sin descripción de terreno fuesen extrapolados por medio de una serie de validadores, los cuales permiten detectar polígonos sin asignación de variables de estado, este proceso se realizó para toda la capa vectorial. Una vez validadas las bases de datos gráficos y alfanuméricas, se procedió a realizar la unión vectorial y de atributos con el fin de detectar inconsistencias, tales como, la no concordancia entre el número de polígonos digitalizados y los contenidos en la base de datos de terreno, concluyendo de esta forma la actividad de validación.

- Elaboración de Informes:

- Informe final con la metodología y estadística de superficies de cambios ocurridos en el período dentro del área de estudio.

2.2 Superficie de actualización Región de La Araucanía

El monitoreo de cambios y la actualización cartográfica se realizó sobre una superficie de 3.180.347,80 ha, abarcando la totalidad de la Región de La Araucanía. De esta superficie, un total de 822.924,18 ha correspondió a superficie de cambios y corrección cartográfica, lo que representa 25,9% de la superficie regional (Cuadro 1).

CUADRO 1. SUPERFICIE ACTUALIZADA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, SEGÚN PROVINCIA

Provincia	Superficie Total (ha)
CAUTÍN	1.837.082,45
MALLECO	1.343.265,31
Superficie de cambios (ha)	820.929,27
TOTAL	3.180.347,80

3. BALANCES Y MOVIMIENTO DE SUPERFICIES REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

El balance de superficies para el área de estudio se obtuvo a partir de la cartografía base catastro corregida (2007) y la cartografía actualizada al 2013. La superficie de uso de la tierra corregida se refiere a una ortogonalización que se realizó a los polígonos originales del Catastro. En base a esta información se procedió a calcular las tasas de cambio de uso de la tierra, en valores absolutos (hectáreas) y porcentuales (%). Los valores obtenidos corresponden a la diferencia de superficies de uso de la tierra entre los años 2013 y 2007.

3.1 Balance de superficie según uso de la tierra

A continuación se presenta el balance bruto (diferencia en hectáreas entre el período 2007-2013 de uso actual de la tierra desagregado en subusos, para la Región de La Araucanía (Cuadro 2).

A nivel de uso de la tierra el mayor cambio positivo se observa en el subuso Plantaciones, con 62.390,73 ha, equivalente a 10,9%, para el período 2007-2013.

Sin embargo, el balance negativo se concentra en los subusos Praderas, Rotación-Cultivo-Pradera y Matorral, cuyas superficies disminuyeron en -34.521,07 ha, - 20.133,59 ha y -10.289,25 ha, respectivamente, siendo el uso Praderas y Matorrales el más afectado con una superficie total de -51.143,48 ha (-8,4%), en tanto que, el uso Bosques es el de mayor balance positivo, con una superficie total de 68.956,02 ha (4,4%), en este uso el subuso Bosque Mixto presenta -99,08 ha.

La superficie clasificada en el subuso Bosque Nativo aumentó su superficie en 6.664,37 ha, en relación al año 2007, lo que corresponde a un 0,7%. Lo anterior implica que el bosque nativo adulto-renoval aumentó la superficie en 1.292,95 ha, seguido de bosque adulto cuyo incremento es de 1.127,75 ha y renoval con 4.481,36 ha, y bosque achaparrado disminuye en -237,69 ha, respecto de 2007.

Otro cambio detectado al analizar el balance detallado (Cuadro 3), en el uso Praderas y Matorrales se observa que la mayor pérdida de superficie se concentra en el subuso Praderas Perennes, con -32.578,75 ha, lo que representa un -10,3% de presencia dentro de este uso.

En el caso de Plantaciones, el subuso Plantación Joven Recién Cosechada, representa un 26,5% de incremento de superficie (35.489,33 ha), seguido de Plantación con 27.074,13 ha (6,3%).

Por otro lado, se puede ver que hubo un incremento de superficie en el subuso Ciudades-Pueblos-Zonas Industriales de 1.859,93 ha (13,3%) y para Minería Industrial, el aumento de superficie es de 80,21 ha (equivalente a un 213,4%).

CUADRO 2. BALANCE REGIONAL DE USO ACTUAL REVISADO DE LA TIERRA, PERIODO 2007 – 2013.

Uso Actual	2007 (Corregido)		2013		Cambio	
	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)
1 Áreas Urbanas-Industriales						
1.1 Ciudades-Pueblos-Zonas Industriales	13.940,00	0,4	15.799,93	0,5	1.859,93	13,3
1.2 Minería Industrial	37,59	0,0	117,80	0,0	80,21	213,4
Total Uso	13.977,59	0,4	15.917,73	0,5	1.940,14	13,9
2 Terrenos Agrícolas						
2.1 Terrenos de Uso Agrícola	14.729,97	0,5	15.539,28	0,5	809,31	5,5
2.2 Rotación Cultivo-Pradera	787.441,99	24,8	767.308,40	24,1	-20.133,59	-2,6
Total Uso	802.171,96	25,2	782.847,68	24,6	-19.324,28	-2,4
3 Praderas y Matorrales						
3.1 Praderas	390.576,3	12,3	356.055,23	11,2	-34.521,07	-8,8
3.2 Matorral-Pradera	78.463,21	2,5	77.289,53	2,4	-1.173,68	-1,5
3.3 Matorral	89.472,34	2,8	79.183,09	2,5	-10.289,25	-11,5
3.4 Matorral Arborescente	53.763,33	1,7	48.603,85	1,5	-5.159,48	-9,6
Total Uso	612.275,18	19,3	561.131,70	17,6	-51.143,48	-8,4
4 Bosques						
4.1 Plantaciones	569.898,21	17,9	632.288,98	19,9	62.390,73	10,9
4.2 Bosque Nativo	957.488,48	30,1	964.152,85	30,3	6.664,37	0,7
4.3 Bosque Mixto	47.738,54	1,5	47.639,46	1,5	-99,08	-0,2
Total Uso	1.575.125,21	49,5	1.644.081,29	51,7	68.956,02	4,4
5 Humedales						
5.1 Vegetación Herbácea en Orilla	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5.2 Marismas Herbáceas	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5.3 Ñadis Herbáceos y Arbustivos	109,53	0,0	109,53	0,0	0,00	0,0
5.4 Turbales	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5.5 Bofedales	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5.6 Vegas	14.650,88	0,5	14.307,43	0,4	-343,45	-2,3
5.7 Otros Terrenos Húmedos	5.578,33	0,2	5.560,95	0,2	-17,38	-0,3
Total Uso	20.338,74	0,7	19.977,91	0,6	-360,83	-1,8

Continúa

Uso Actual	2007 (Corregido)		2013		Cambio	
	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)
6 Áreas Sin Vegetación						
6.1 Playas y Dunas	1.300,97	0,0	1.295,31	0,0	-5,66	-0,4
6.2 Afloramientos Rocosos	19.311,64	0,6	19.315,51	0,6	3,87	0,0
6.3 Áreas Sobre Límite Vegetación	16.402,88	0,5	16.402,88	0,5	0,00	0,0
6.4 Corridos de Lava y Escoriales	33.394,83	1,1	33.383,79	1,0	-11,04	0,0
6.5 Derrumbes Sin Vegetación	74,22	0,0	74,22	0,0	0,00	0,0
6.6 Salares	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
6.7 Otros Terrenos Sin Vegetación	412,22	0,0	355,93	0,0	-56,29	-13,7
6.8 Cajas de Ríos	1.493,33	0,0	1.525,02	0,0	31,69	2,1
Total Uso	72.390,09	2,2	72.352,66	2,3	-37,43	-0,1
7 Nieves y Glaciares						
7.1 Nieves	27.532,42	0,9	27.532,42	0,9	0,00	0,0
7.2 Glaciares	1.173,41	0,0	1.173,41	0,0	0,00	0,0
7.3 Campos de Hielo	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Uso	28.705,83	0,9	28.705,83	0,9	0,00	0,0
8 Cuerpos de Agua						
8.1 Mar	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
8.2 Ríos	10.296,64	0,3	10.263,91	0,3	-32,73	-0,3
8.3 Lago-Laguna-Embalse-Tranque	45.066,50	1,4	45.069,09	1,4	2,59	0,0
Total Uso	55.363,14	1,7	55.333,00	1,7	-30,14	-0,1
9 Áreas No Reconocidas						
9.1 Áreas de Acceso Restringido	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
9.2 Sin Cobertura Aerofotográfica	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Uso	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total General	3.180.347,80	100	3.180.347,80	100	0,00	0,0

En el uso Humedales se presenta una disminución de -360,83 ha, siendo el subuso Vegas el de mayor pérdida (-343,45 ha); las Áreas sin Vegetación también tienen un balance negativo con -37,43 ha, concentrado principalmente en Otros Terrenos sin Vegetación cuya pérdida de superficie asciende a -56,29 ha, equivalente a un -13,7% dentro del uso.

En La Figura 2 se puede visualizar el balance absoluto (hectáreas) de los usos Terrenos agrícolas, Praderas y Matorrales y Bosques.

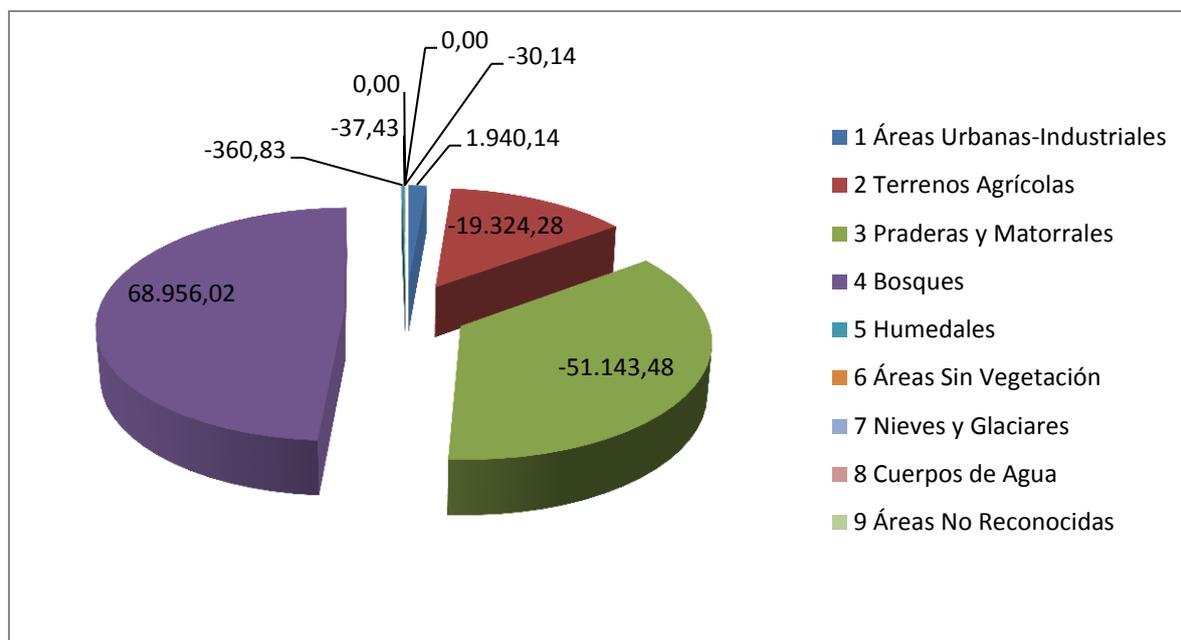


Figura 2. PROPORCIÓN DE CAMBIO POR CADA USO DE LA TIERRA

La Figura 3 representa la superficie para cada uso, dentro del período de estudio (2007-2013).

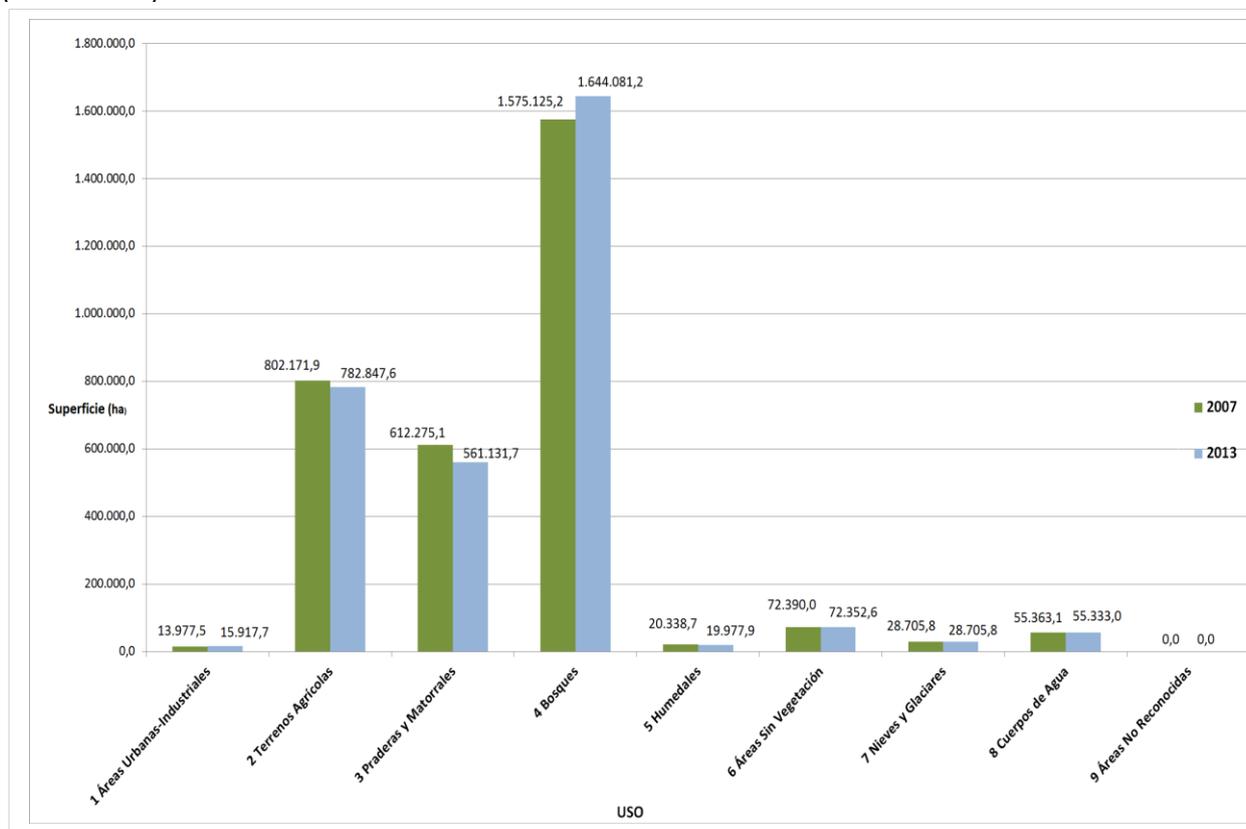


FIGURA 3. SUPERFICIE SEGÚN USOS PARA LOS AÑOS 2007 – 2013

Las Figuras 4,5 y 6 describen las tasas de cambio para los usos Terrenos Agrícolas, Praderas y Matorrales, y Bosques.

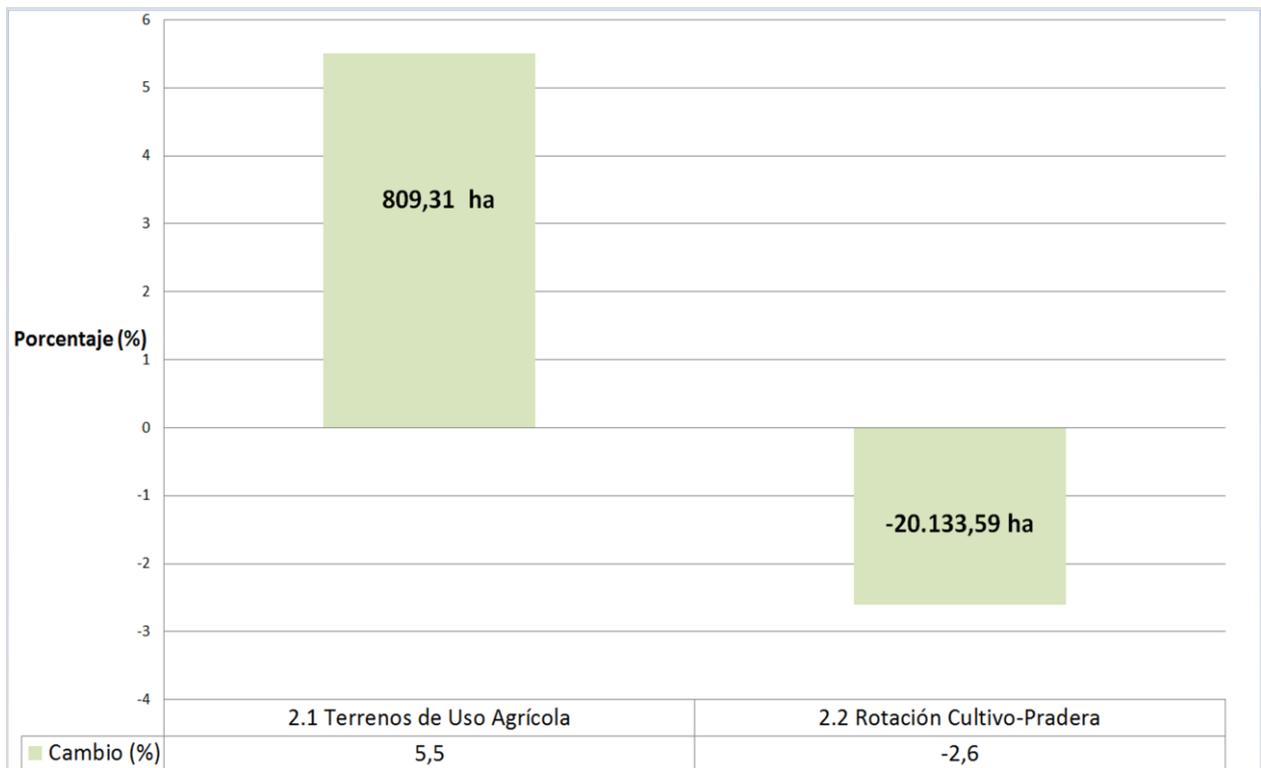


FIGURA 4. TASAS DE CAMBIO ABSOLUTO Y PORCENTUAL EN EL USO TERRENOS AGRÍCOLAS, PERIODO 2007 – 2013

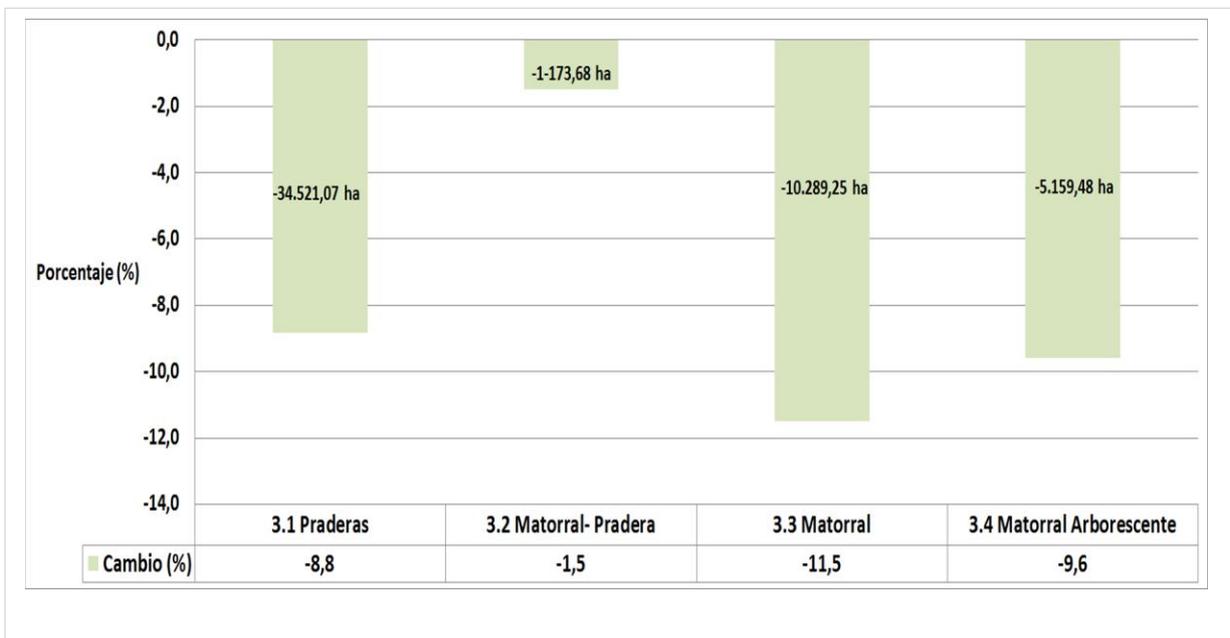


FIGURA 5. TASAS DE CAMBIO ABSOLUTO Y PORCENTUAL EN EL USO PRADERAS Y MATORRALES, PERIODO 2007 – 2013

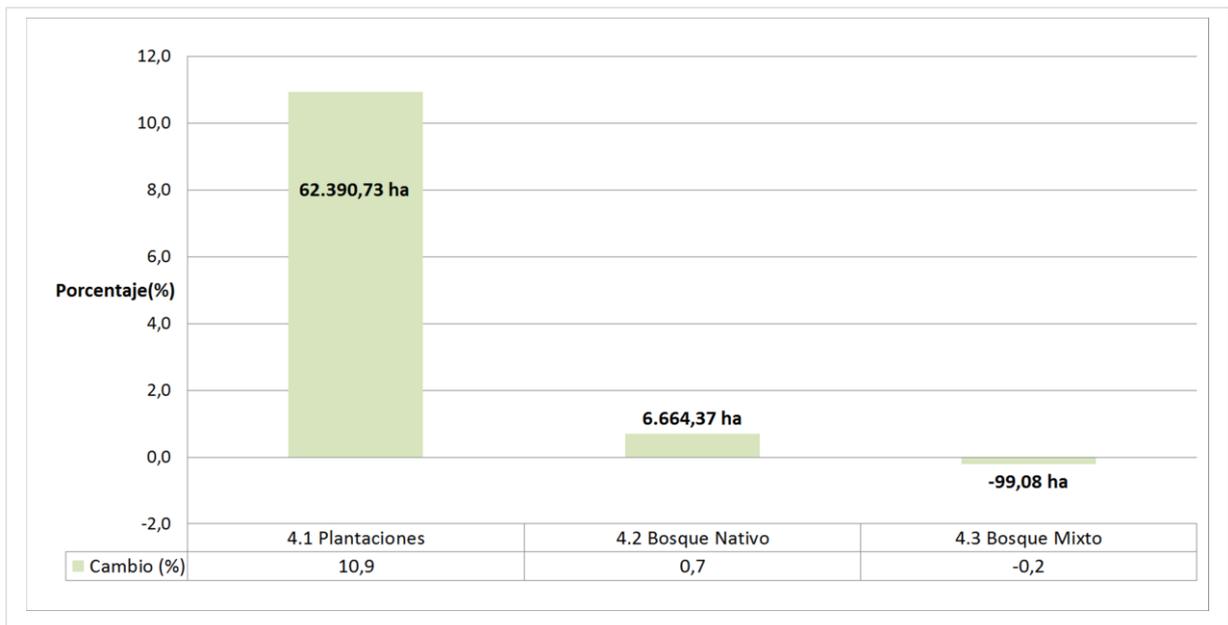


FIGURA 6.TASAS DE CAMBIO ABSOLUTO Y PORCENTUAL EN EL USO BOSQUES, PERIODO 2007 – 2013

El Cuadro 3 presenta de manera más detallada, estadísticas de cambio de uso y sub uso actual de la tierra revisada, para el período 2007-2013.

CUADRO 3. BALANCE REGIONAL DE USO ACTUAL DE LA TIERRA DETALLADO, PERIODO 2007 – 2013

Uso Actual	2007 (Corregido)		2013		Cambio	
	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)
1 Áreas Urbanas-Industriales						
1.1 Ciudades-Pueblos-Zonas Industriales	13.940,00	0,4	15.799,93	0,5	1.859,93	13,3
Total Subuso	13.940,00	0,4	15.799,93	0,5	1.859,93	13,3
1.2 Minería Industrial	37,59	0,0	117,80	0,0	80,21	213,4
Total Subuso	37,59	0,0	117,80	0,0	80,21	213,4
Total Uso	13.977,59	0,4	15.917,73	0,5	1.940,14	13,9
2 Terrenos Agrícolas						
2.1 Terrenos de Uso Agrícola	14.729,97	0,5	15.539,28	0,5	809,31	5,5
Total Subuso	14.729,97	0,5	15.539,28	0,5	809,31	5,5
2.2 Rotación Cultivo-Pradera	787.441,99	24,8	767.308,40	24,1	-20.133,59	-2,6
Total Subuso	787.441,99	24,8	767.308,40	24,1	-20.133,59	-2,6
Total Uso	802.171,96	25,2	782.847,68	24,6	-19.324,28	-2,4
3 Praderas y Matorrales						
3.1 Praderas						
3.1.1 Estepa Altiplánica	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
3.1.2 Estepa Andina Norte	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
3.1.3 Praderas Anuales	8.507,68	0,3	7.377,62	0,2	-1.130,06	-13,3
3.1.4 Praderas Perennes	317.150,02	10,0	284.571,27	8,9	-32.578,75	-10,3
3.1.5 Estepa Andina Central	64.918,60	2,0	64.106,34	2,0	-812,26	-1,3
3.1.6 Estepa Patagónica	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Subuso	390.576,3	12,3	356.055,23	11,2	-34.521,07	-8,8
3.2 Matorral-Pradera	78.463,21	2,5	77.289,53	2,4	-1.173,68	-1,5
Total Subuso	78.463,21	2,5	77.289,53	2,4	-1.173,68	-1,5
3.3 Matorral	89.472,34	2,8	79.183,09	2,5	-10.289,25	-11,5
Total Subuso	89.472,34	2,8	79.183,09	2,5	-10.289,25	11,5
3.4 Matorral Arborescente	53.763,33	1,7	48.603,85	1,5	-5.159,48	-9,6
Total Subuso	53.763,33	1,7	48.603,85	1,5	-5.159,48	-9,6
Total Uso	612.275,18	19,3	561.131,70	17,6	-51.143,48	-8,4
4 Bosques						
4.1 Plantaciones						
4.1.1 Plantación	427.132,68	13,4	454.206,84	14,3	27.074,13	6,3
4.1.2 Plantación Joven-Recién Cosechada	133.977,87	4,2	169.467,21	5,3	35.489,33	26,5
4.1.3 Bosques Exóticas Asilvestradas	8.787,66	0,3	8.614,93	0,3	-172,73	-2,0
Total Subuso	569.898,21	17,9	632.288,98	19,9	62.390,73	10,9

Continúa

Uso Actual	2007 (Corregido)		2013		Cambio	
	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)
4.2 Bosque Nativo	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
4.2.1 Bosque Nativo Adulto	274.068,55	8,6	275.196,30	8,7	1.127,75	0,7
4.2.2 Renoval	478.794,05	15,1	483.275,41	15,2	4.481,36	0,9
4.2.3 Bosque Nativo Adulto-Renoval	118.879,98	3,7	120.172,93	3,8	1.292,95	1,1
4.2.4 Bosques Achaparrados	85.745,9	2,7	85.508,21	2,7	-237,69	-0,3
Total Subuso	957.488,48	30,1	964.152,85	30,3	6.664,37	0,7
4.3 Bosque Mixto	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
4.3.1 Bosque Nativo-Plantación	42.019,65	1,3	41.920,57	1,3	-99,08	-0,2
4.3.2 B.Nativo.-Exóticas Asilvestradas	5.718,89	0,2	5.718,89	0,2	0,00	0,0
Total Subuso	47.738,54	1,5	47.639,46	1,5	-99,08	-0,2
Total Uso	1.575.125,2	49,5	1.644.081,29	51,7	68.956,02	4,4
5 Humedales						
5.1 Vegetación Herbácea en Orilla	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Subuso	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5.2 Marismas Herbáceas	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Subuso	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5.3 Ñadis Herbáceos y Arbustivos	109,53	0,0	109,53	0,0	0,00	0,0
Total Subuso	109,53	0,0	109,53	0,0	0,00	0,0
5.4 Turbales	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Subuso	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5.5 Bofedales	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Subuso	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5.6 Vegas	14.650,88	0,5	14.307,43	0,4	-343,45	-2,3
Total Subuso	14.650,88	0,5	14.307,43	0,4	-343,45	-2,3
5.7 Otros Terrenos Húmedos	5.578,33	0,2	5.560,95	0,2	-17,38	-0,3
Total Subuso	5.578,33	0,2	5.560,95	0,2	-17,38	-0,3
Total Uso	20.338,74	0,7	19.977,91	0,6	-360,83	-1,8
6 Áreas Sin Vegetación						
6.1 Playas y Dunas	1.300,97	0,0	1.295,31	0,0	-5,66	-0,4
Total Subuso	1.300,97	0,0	1.295,31	0,0	-5,66	-0,4
6.2 Afloramientos Rocosos	19.311,64	0,6	19.315,51	0,6	3,87	0,0
Total Subuso	19.311,64	0,6	19.315,51	0,6	3,87	0,0
6.3 Áreas Sobre Límite Vegetación	16.402,88	0,5	16.402,88	0,5	0,00	0,0
Total Subuso	16.402,88	0,5	16.402,88	0,5	0,00	0,0
6.4 Corridas de Lava y Escoriales	33.394,83	1,1	33.383,79	1,0	-11,04	0,0
Total Subuso	33.394,83	1,1	33.383,79	1,0	-11,04	0,0
6.5 Derrumbes Sin Vegetación	74,22	0,0	74,22	0,0	0,00	0,0
Total Subuso	74,22	0,0	74,22	0,0	0,00	0,0
6.6 Salares	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Subuso	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0

Continúa

Uso Actual	2007 (Corregido)		2013		Cambio	
	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)
6.7 Otros Terrenos Sin Vegetación	412,22	0,0	355,93	0,0	-56,29	-13,7
Total Subuso	412,22	0,0	355,93	0,0	-56,29	-13,7
6.8 Cajas de Ríos	1.493,33	0,0	1.525,02	0,0	31,69	2,1
Total Subuso	1.493,33	0,0	1.525,02	0,0	31,69	2,1
Total Uso	72.390,09	2,2	72.352,66	2,3	-37,43	-0,1
7 Nieves y Glaciares						
7.1 Nieves	27.532,42	0,9	27.532,42	0,9	0,00	0,0
Total Subuso	27.532,42	0,9	27.532,42	0,9	0,00	0,0
7.2 Glaciares	1.173,41	0,0	1.173,41	0,0	0,00	0,0
Total Subuso	1.173,41	0,0	1.173,41	0,0	0,00	0,0
7.3 Campos de Hielo	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Subuso	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Uso	28.705,83	0,9	28.705,83	0,9	0,00	0,0
8 Cuerpos de Agua						
8.1 Mar	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Subuso	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
8.2 Ríos	10.296,64	0,3	10.263,91	0,3	-32,73	-0,3
Total Subuso	10.296,64	0,3	10.263,91	0,3	-32,73	-0,3
8.3 Lago-Laguna-Embalse-Tranque	45.066,50	1,4	45.069,09	1,4	2,59	0,0
Total Subuso	45.066,50	1,4	45.069,09	1,4	2,59	0,0
Total Uso	55.363,14	1,7	55.333,00	1,7	-30,14	-0,1
9 Áreas No Reconocidas						
9.1 Áreas de Acceso Restringido	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Subuso	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
9.2 Sin Cobertura Aerofotográfica	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Subuso	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Uso	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total General	3.180.347,80	100	3.180.347,80	100	0,00	0,0

3.2 Balance de superficie de bosque nativo según su estructura

El siguiente cuadro (Cuadro 4) presenta la estadística de cambio de superficies de bosque nativo para el área de estudio a nivel de estructura: Bosque Adulto y Renoval.

Se observa que el Bosque Adulto presenta un balance positivo en su superficie con un aumento de 1.127,75 ha. También, existe una dinámica de cambio positivo en los tipos forestales Lengua y Coihue-Raúl-Tepa con aumento de 2.564,45 ha y 1.629,34 ha, respectivamente.

Los tipos forestales Araucaria, Roble-Raúl-Coihue y Siempreverde, tienen una dinámica de cambio negativo con -2.158,11 ha, -492,59 ha, y -457,26 ha, respectivamente.

Siendo el subtipo Araucaria el que más disminuyó en el período de estudio, entre todos los subtipos de la Región.

La estructura Renoval también presenta un balance positivo de la superficie con 4.481,36 ha (0,9%) en el periodo 2007-2013, siendo el tipo forestal Roble-Raulí-Coihue el de mayor aumento de superficie con 5.242,63 ha. Sin embargo, dentro de este tipo, el subtipo Roble-Raulí-Coihue es el que más ha disminuido (-4.538,26 ha).

Cabe señalar, que el tipo forestal Siempreverde presenta una pérdida de -753,68 ha, y dentro de éste, el subtipo forestal Siempreverde disminuyó en -2,7%, es decir, -346,4 ha, seguido de Renoval de Canelo (-236,95 ha) y de Mirtáceas (-170,33 ha).

CUADRO 4. CAMBIO DE SUPERFICIES REGIONAL REVISADA DE BOSQUE NATIVO PARA EL ÁREA DE ESTUDIO A NIVEL DE ESTRUCTURA: BOSQUE ADULTO Y RENOVAL

Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Bosque Adulto (ha)				Renoval (ha)			
		2007	2013	Cambio(ha)	(%)	2007	2013	Cambio(ha)	(%)
Araucaria	Araucaria	140.486,84	138.688,73	-2.158,11	-1,5	11.163,28	10.974,31	-188,97	-1,7
	Total Tipo Forestal	140.486,44	138.688,73	-2.158,11-2.158,71	-1,5	11.163,28	10.974,31	-188,97	-1,7
Ciprés de la Cordillera	Ciprés de la Cordillera	2.257,63	2.299,56	41,93	1,9	8.156,56	8.313,03	156,47	1,9
	Total Tipo Forestal	2.257,63	2.299,56	41,93	1,9	8.156,56	8.313,03	156,47	1,9
Lenga	Lenga	9.485,92	9.459,43	-26,49	-0,3	1.256,01	1.376,62	120,61	9,6
	Lenga - Coihue de Magallanes	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0
	Lenga - Coihue Común	11.827,70	14.313,86	2.486,16	21,0	4.867,76	4.926,43	58,67	1,2
	Ñirre	5.825,88	5.930,66	104,78	1,8	7.654,29	7.493,52	-160,77	-2,1
	Total Tipo Forestal	27.139,50	29.703,95	2.564,45	9,4	13.778,06	13.796,57	18,51	0,1
Roble - Raulí - Coihue	Roble - Raulí - Coihue	19,61	15,16	-4,45	-22,7	108.875,51109.129,94	104.337,25	-4.538,26	-4,2
	Coihue	0,00	0,00	0,00	0,0	85.407,07	89.936,64	4.529,57	5,3
	Roble	20.836,82	20.348,68	-488,14	-2,3	217.498,77	222.750,09	5.251,32	2,4
	Total Tipo Forestal	20.856,43	20.363,84	-492,59	-2,4	411.781,35	417.023,98	5.242,63	1,3
Coihue - Raulí - Tapa	Coihue - Raulí - Tapa	11.714,91	12.052,15	337,24	2,9	0,00	0,00	0,00	0,0
	Coihue	41.678,98	42.688,05	1.009,07	2,4	0,00	0,00	0,00	0,0
	Coihue - Tapa	21.432,23	21.715,26	283,03	1,3	0,00	0,00	0,00	0,0
	Total Tipo Forestal	74.826,12	76.455,46	1.629,34	2,2	0,00	0,00	0,00	0,0
Esclerófilo	Peumo - Quillay - Litre	12,92	12,92	0,00	0,0	196,45	196,45	0,00	0,0
	Esclerófilo	0,00	0,00	0,00	0,0	420,26	426,66	6,40	1,5
	Total Tipo Forestal	12,92	12,92	0,00	0,0	616,71	623,11	6,40	1,0
Siempreverde	Renoval Canelo	0,00	0,00	0,00	0,0	9.208,18	8.971,23	-236,95	-2,6
	Mirtáceas	100,48	100,48	0,00	0,0	11.021,34	10.851,01	-170,33	-1,5
	Siempreverde	8.028,63	7.571,36	-457,27	-5,7	13.068	12.722,17	-346,4	-2,7
	Total Tipo Forestal	8.129,11	7.671,84	-457,26	-5,7	33.298,09	32.544,41	-753,68	-2,3
Total	274.068,55	275.196,30	1.127,75	0,4	478.794,05	483.275,41	4.481,36	0,9	

El Cuadro 5 presenta la estadística de cambio de superficies de bosque nativo para el área de estudio a nivel de estructura: Bosque Adulto-Renoval y Bosque Achaparrado.

Se observa que en la estructura Bosque Adulto-Renoval, hubo un aumento de la superficie con 1.292,95 ha, y para Bosque Achaparrado el balance es negativo con -237,69 ha.

Dentro de Bosque Adulto Renoval, el tipo forestal Roble-Raulí-Coihue, muestra un incremento de 922,9 ha de superficie, representado principalmente por el subtipo forestal, Roble; seguido del tipo forestal Coihue-Raulí-Tepa con un cambio positivo de 612,23 ha, donde el subtipo Coihue-Raulí-Tepa es el que más aporta con 1.118,37 ha (4,9%), en tanto que disminuye Coihue (-419,81 ha) y Coihue-Tepa (-86,33 ha).

En relación a Bosque Achaparrado, el tipo forestal Araucaria es el de mayor disminución (-179,91 ha), seguido del tipo forestal Lengua con -57,78 ha, y dentro de éste, el subtipo forestal Ñirre decrece en -39,53 ha.

CUADRO 5. CAMBIO DE SUPERFICIES REGIONAL REVISADA DE BOSQUE NATIVO PARA EL ÁREA DE ESTUDIO A NIVEL DE ESTRUCTURA: BOSQUE ADULTO-RENOVAL y ACHAPARRADO

Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Bosque Adulto renoval (ha)				Bosque Achaparrado (ha)			
		2007	2013	Cambio(ha)	(%)	2007	2013	Cambio(ha)	(%)
Araucaria	Araucaria	24.161,21	24.136,91	-24,30	-0,1	25.840,09	25.660,18	-179,91	-0,7
	Total Tipo Forestal	24.161,21	24.136,91	-24,30	-0,1	25.840,09	25.660,18	-179,91	-0,7
Ciprés de la Cordillera	Ciprés de la Cordillera	2.877,30	2.947,14	69,84	2,4	0,00	0,00	0,00	0,0
	Total Tipo Forestal	2.877,30	2.947,14	69,84	2,4	0,00	0,00	0,00	0,0
Lenga	Lenga	807,16	807,16	0,00	0,0	28.774,67	28.756,42	-18,25	-0,1
	Lenga - Coihue de Magallanes	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0
	Lenga - Coihue Común	4.518,47	4.508,29	-10,18	-0,2	429,45	429,45	0,00	0,0
	Ñirre	883,48	787,23	-96,25	-10,9	29.905,55	29.866,02	-39,53	-0,1
	Total Tipo Forestal	6.209,11	6.102,68	-106,43	-1,7	59.109,67	59.051,89	-57,78	-0,1
Roble - Raulí - Coihue	Roble	31.995,04	32.917,94	922,9	2,9	553,92	553,92	0,00	0,0
	Total Tipo Forestal	31.995,04	32.917,94	922,9	2,9	553,92	553,92	0,00	0,0
Coihue - Raulí - Tapa	Coihue - Raulí - Tapa	22.845,01	23.963,38	1.118,37	4,9	0,00	0,00	0,00	0,0
	Coihue	18.274,34	17.854,53	-419,81	-2,3	114,95	114,95	0,00	0,0
	Coihue - Tapa	2.118,51	2.032,18	-86,33	-4,1	0,00	0,00	0,00	0,0
	Total Tipo Forestal	43.237,86	43.850,09	612,23	1,4	114,95	114,95	0,00	0,0
Siempreverde	Mirtáceas	360,66	360,66	0,00	0,0	127,27	127,27	0,00	0,0
	Siempreverde	10.038,8	9.857,51	-194,19	-1,9	0,00	0,00	0,00	0,0
	Total Tipo Forestal	10.399,46	10.218,17	-181,29	-1,7	127,27	127,27	0,00	0,0
Total		118.879,98	120.172,93	1.292,95	1,1	85.765,55	85.508,21	-237,69	-0,3

3.3 Balance de superficie de bosque nativo según tipo forestal

En el Cuadro 6 se aprecia que el tipo forestal Roble-Raulí-Coihue presenta un cambio positivo de superficie de 5.672,94 ha, seguido de Lengua con 2.418,75 ha y de Coihue-Raulí-Tepa con 2.241,57 ha.

Las mayores pérdidas se registran en los tipos forestales Araucaria y Siempreverde, con -2.551,29 ha y -1.392,24 ha, respectivamente.

CUADRO 6. BALANCE REGIONAL BOSQUE NATIVO POR TIPO FORESTAL, PERIODO 2007-2013

Tipo Forestal	2007 (Corregido)	2013	Cambio(ha)
Araucaria	202.011,42	199.460,13	-2.551,29
Ciprés de la Cordillera	13.291,49	13.559,73	268,24
Lengua	106.236,34	108.655,09	2.418,75
Roble - Raulí - Coihue	465.186,74	470.859,68	5.672,94
Coihue - Raulí - Tepa	118.178,93	120.420,50	2.241,57
Esclerófilo	629,63	636,03	6,40
Siempreverde	51.953,93	50.561,69	-1.392,24
TOTAL GENERAL	957.488,48	964.152,85	6.664,37

Los tipos forestales que abarcan menos superficie son Ciprés de la Cordillera y Esclerófilo, los cuales muestran balances positivos, con superficies de 268,24 ha y 6,40 ha, respectivamente.

4. CAUSALES Y MOVIMIENTO DE CAMBIOS DE USO DE LA TIERRA, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

4.1 Superficies de cambio según tipo de causal

El Cuadro 7 presenta la estadística de superficies asociada a los tipos de cambios, para todas las clases de uso del suelo, detectados durante el proceso de actualización cartográfica. Se detectaron cambios de uso de la tierra en una superficie de 820.929,27 ha, equivalente a un 25,8% de la superficie total regional (3.180.347,80 ha).

CUADRO 7. SUPERFICIE DE CAMBIO SEGÚN CAUSAL

Causal de Cambio	Descripción Causal de Cambio	Superficie (ha)	(%)
1	Crecimiento masas naturales	87.773,73	10,7
2	Habilitación para uso agrícola	18.039,17	2,2
3	Habilitación para plantación forestal	28.030,69	3,4
4	Cambio desde cultivo agrícola a plantación forestal	32.786,62	4,0
5	Cosecha de plantación forestal	90.553,83	11,0
6	Crecimiento de plantación joven a adulta	76.380,22	9,3
7	Intervenciones silvícolas en bosques	115,36	0,0
8	Sustitución de bosque nativo por plantación	2.419,3	0,3
9	Incendios y/o quemas naturales o artificiales	4,15	0,0
10	Deslizamiento de tierra, aludes, lava	45,66	0,0
11	Inundaciones, crecidas, construcción de embalses	72,59	0,0
12	Avance de dunas, desertificación	23,48	0,0
13	Crecimiento urbano, construcción de áreas industriales, obras civiles	2.693,71	0,3
14	Corrección en la fotointerpretación o descripción original	478.506,79	58,3
15	Pérdida de bosque nativo por causal no identificada	3.483,97	0,4
TOTAL CAUSALES DE CAMBIO		820.929,27	100
TOTAL SIN CAUSAL DE CAMBIO 14		342.422,48	41,7

La superficie representada por la Causal 14, de corrección a la fotointerpretación corresponde a la mayor superficie de cambio, con el 58,3%.

La causal Cosecha de plantación forestal (05) alcanzó el 11% con 90.553,83 ha de superficie de cambio, seguido de las causales Crecimiento de masas naturales (01) y Crecimiento de plantación joven a adulta (06) que comprenden el 10,7% (87.773,73 ha) y 9,3% (76.380,22 ha) respectivamente del total de superficie de actualización.

La pérdida de bosque nativo por causal no identificada fue de 0,4% correspondiente a 3.483,97 ha.

La corrección de la cartografía elaborada durante el presente estudio, es producto de algunos factores, relacionados principalmente a una mejor resolución espacial del material cartográfico e imágenes; al trabajo de terreno, con un control que cubrió un 11,4% de los polígonos (de un total de 79.738 polígonos, se extrapolaron 22.400); al material de apoyo con el que cuenta el Laboratorio, proveniente de otros estudios y que permitió, para el caso de plantaciones, analizar áreas en conflicto, con dificultad para acceder a ellas; finalmente, se debe agregar a lo anterior, el control de terreno ejecutado por CONAF.

4.2. Movimiento total de cambio de uso de la tierra periodo 2007 - 2013

A continuación se presentan tablas de doble entrada que permiten observar el movimiento de superficies para los diversos usos del suelo. Las filas representan uso actual de la tierra, cartografiado por el Proyecto Catastro Corregido al año 2007, y las columnas presentan el aporte de superficies de cada uno de ellos a los usos del año 2013.

El cuadro 8 muestra que la mayor dinámica de movimiento en la región fue para el uso Terrenos Agrícolas, el cual aportó 33.253,81 ha al uso Plantaciones, sin embargo, no es menos importante el cambio y aporte de 27.674,24 ha desde el uso Praderas y Matorrales.

Se observa también movimiento de superficie desde Bosque Nativo hacia Plantaciones con un ingreso de 2.420,79 ha, y hacia Praderas y Matorrales con 926,24 ha.

Desde Plantaciones se presenta movimiento hacia Terrenos Agrícolas y, Praderas y Matorrales, con 647,0 ha y 612,80 ha, respectivamente.

Se destaca el flujo hacia el uso Áreas Urbanas-Industriales, el cual recibe 821,66 ha provenientes de Terrenos Agrícolas, 755,61 ha desde Praderas y Matorrales, y 115,91 ha desde Bosque Mixto.

Por otra parte, desde Humedales se observa movimiento hacia Terrenos Agrícolas (170,21 ha) y Plantaciones (182,76 ha). No se presenta dinámica de cambio desde el uso Nieves y Glaciares, y para el uso Cuerpos de Agua, 26,52 ha ingresan a Áreas Urbanas-Industriales.

Como ya se ha mencionado, el uso Plantaciones ha incrementado su superficie principalmente desde el uso Terrenos Agrícolas, Praderas y Matorrales y Bosque Nativo.

Finalmente, Bosque Nativo presenta ingreso de superficie desde el uso Praderas y Matorrales con una superficie de 10.480,85 ha.

CUADRO 8. MATRIZ DE MOVIMIENTO TOTAL DE CAMBIOS PERIODO 2007 – 2013

Uso 2007	Uso Actual											Total 2007 (ha)	%
	1,0	2,0	3,0	4,0			5,0	6,0	7,0	8,0	9,0		
				4,1	4,2	4,3							
1 Áreas Urbanas-Industriales	13.962,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,09	0,00	0,00	0,00	13.977,59	0,4
2 Terrenos Agrícolas	821,66	765.946,06	2.150,43	33.253,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	802.171,96	25,2
3 Praderas y Matorrales	755,61	15.716,50	557.413,28	27.674,24	10.480,85	215,37	0,00	19,33	0,00	0,00	0,00	612.275,18	19,3
4.1 Plantaciones	90,81	647,00	612,80	568.545,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,59	0,00	569898,21	17,9
4.2 Bosque Nativo	93,60	367,91	926,24	2.420,79	953.672,00	0,00	4,07	3,87	0,00	0,00	0,00	957.488,48	30,1
4.3 Bosque Mixto	115,91	0,00	22,51	176,03	0,00	47.424,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47.738,54	1,5
5 Humedales	5,49	170,21	6,44	182,76	0,00	0,00	19.973,84	0,00	0,00	0,00	0,00	20.338,74	0,6
6 Áreas Sin Vegetación	45,63	0,00	0,00	36,30	0,00	0,00	0,00	72.306,50	0,00	1,66	0,00	72.390,09	2,3
7 Nieves y Glaciares	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28.705,83	0,00	0,00	28.705,83	0,9
8 Cuerpos de Agua	26,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,87	0,00	55.328,75	0,00	55.363,14	1,7
9 Áreas No Reconocidas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Total 2013 (ha)	15.917,73	782.847,68	561.131,70	632.288,98	964.152,85	47.639,46	19.977,91	72.352,66	28.705,83	55.333,00	0,00	3.180.347,80	100
Porcentaje (%)	0,5	24,6	17,6	19,9	30,3	1,5	0,6	2,3	0,9	1,7	0,0	100	

5. BALANCE PROVINCIAL DE SUPERFICIES

5.1 Provincia de Cautín

El Cuadro 9 muestra la matriz de superficie total de cambios para la Provincia de Cautín, cuya superficie asciende a 1.837.082,43 ha. Se observa que desde el uso Praderas y Matorrales, se transfieren 16.444,93 ha al uso Plantaciones y 15.139,92 ha al uso Terrenos Agrícolas, dentro del periodo 2007 – 2013.

Por otro lado, el uso Plantaciones también incrementó su superficie debido al movimiento de 15.087,87 ha desde Terrenos Agrícolas, 1.568,09 ha desde Bosque Nativo, 150,87 ha que le aportó el subuso Bosque Mixto y 180,17 ha proveniente del uso Humedales.

De la misma manera, el aporte del uso Plantaciones a otros usos, se dio hacia Terrenos Agrícolas (317,88 ha) y hacia Praderas y Matorrales (295,49 ha).

El Uso Bosque Nativo, solo recibió aporte en superficie desde Praderas y Matorrales con 7.207,60 ha; a su vez las Áreas Urbanas-Industriales incrementan su superficie con el ingreso de 700,40 ha y 745,06 ha, provenientes de Terrenos Agrícolas y Praderas y Matorrales, respectivamente.

En términos porcentuales, en la Provincia de Cautín, el uso Áreas Urbanas-Industriales, presenta un 17,8% de aumento en su superficie, lo que corresponde a un incremento de 1.727,96 ha en relación a la superficie del año 2007; cabe destacar que el subuso Minería Industrial aumenta en 62,77 ha (1.439,7%) (Cuadro 10).

En el mismo cuadro, se observa que la mayor pérdida de superficie se da en el uso Praderas y Matorrales con -38.607,97 ha, lo que representa un déficit de -10,4% para este uso.

Finalmente, el uso Bosques, en la Provincia de Cautín, presenta un aumento de superficie de 4,6%, correspondiente a 37.398,87 ha, siendo el subuso Plantaciones el que tiene un mayor crecimiento con 13,0% (32.825,19 ha) y Bosque Nativo muestra un balance positivo de 4.679,25 ha (0,9%), sin embargo dentro de este uso, Bosque Mixto, tiene pérdida de superficie en -105,57 ha (-0,3%).

CUADRO 9. MATRIZ DE SUPERFICIE TOTAL DE CAMBIOS, PROVINCIA DE CAUTÍN, PERIODO 2007-2013.

Uso 2007	Uso Actual											Total 2007 (ha)	%
	1,0	2,0	3,0	4,0			5,0	6,0	7,0	8,0	9,0		
				4,1	4,2	4,3							
1 Áreas Urbanas-Industriales	9.703,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,09	0,00	0,00	0,00	9.718,35	0,5
2 Terrenos Agrícolas	700,40	514.355,27	184,89	15.087,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	530.328,43	28,9
3 Praderas y Matorrales	745,06	15.139,92	329.968,74	16.444,93	7.207,60	163,74	0,00	9,33	0,00	0,00	0,00	369.679,32	20,1
4.1 Plantaciones	29,67	317,88	295,49	251.310,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	251.953,29	13,7
4.2 Bosque Nativo	78,97	253,65	619,70	1.568,09	525.749,96	0,00	4,07	3,87	0,00	0,00	0,00	528.278,31	28,8
4.3 Bosque Mixto	115,91	0,00	2,53	150,87	0,00	31.930,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32.200,15	1,8
5 Humedales	5,49	46,99	0,00	180,17	0,00	0,00	15.265,64	0,00	0,00	0,00	0,00	15.498,29	0,8
6 Áreas Sin Vegetación	41,03	0,00	0,00	36,30	0,00	0,00	0,00	39.728,52	0,00	1,66	0,00	39.807,51	2,2
7 Nieves y Glaciares	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.311,76	0,00	0,00	9.311,76	0,5
8 Cuerpos de Agua	26,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,87	0,00	50.272,65	0,00	50.307,04	2,7
9 Áreas No Reconocidas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Total 2013 (ha)	11.446,31	530.113,71	331.071,35	284.778,46	532.957,56	32.094,58	15.269,71	39.764,68	9.311,76	50.274,31	0,00	1.837.082,43	100
Porcentaje (%)	0,6	28,9	18,0	15,5	29,0	1,7	0,8	2,2	0,5	2,7	0,0	100	

CUADRO 10. BALANCE DE SUPERFICIES DE USO ACTUAL DE LA TIERRA, PROVINCIA DE CAUTIÍN

Uso Actual	2007 (Corregido)		2013		Cambio	
	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)
1 Áreas Urbanas-Industriales						
1.1 Ciudades-Pueblos-Zonas Industriales	9.713,99	0,5	11.379,18	0,6	1.665,19	17,1
1.2 Minería Industrial	4,36	0,0	67,13	0,0	62,77	1.439,7
Total Uso	9.718,35	0,5	11.446,31	0,6	1.727,96	17,8
2 Terrenos Agrícolas						
2.1 Terrenos de Uso Agrícola	5.442,47	0,3	5.823,15	0,3	380,68	7,0
2.2 Rotación Cultivo-Pradera	524.885,96	28,6	524.290,56	28,5	-595,4	-0,1
Total Uso	530.328,43	28,9	530.113,71	28,9	-214,72	0,0
3 Praderas y Matorrales						
3.1 Praderas	272.196,41	14,8	245.790,44	13,4	-26.405,97	-9,7
3.2 Matorral-Pradera	13.325,5	0,7	12.627,04	0,7	-698,46	-5,2
3.3 Matorral	51.046,58	2,8	43.788,79	2,4	-7.257,79	14,2
3.4 Matorral Arborescente	33.110,83	1,8	28.865,08	1,6	-4.245,75	-12,8
Total Uso	369.679,32	20,1	331.071,35	18,0	-38.607,97	-10,4
4 Bosques						
4.1 Plantaciones	251.953,3	13,7	284.778,46	15,5	-32.825,19	13,0
4.2 Bosque Nativo	528.278,3	28,8	532.957,56	29,0	4.679,25	0,9
4.3 Bosque Mixto	32.200,15	1,7	32.094,58	1,7	-105,57	-0,3
Total Uso	812.431,8	44,2	849.830,60	46,3	37.398,87	4,6
5 Humedales						
5.1 Vegetación Herbácea en Orilla	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5.2 Marismas Herbáceas	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5.3 Ñadis Herbáceos y Arbustivos	82,56	0,0	82,56	0,0	0,00	0,0
5.4 Turbales	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5.5 Bofedales	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5.6 Vegas	10.814,91	0,6	10.601,12	0,6	-213,79	-2,0
5.7 Otros Terrenos Húmedos	4.600,82	0,3	4.586,03	0,2	-14,79	-0,3
Total Uso	15.498,29	0,8	15.269,71	0,8	-213,77	-1,4

Continúa

Uso Actual	2007 (Corregido)		2013		Cambio	
	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)
6 Áreas Sin Vegetación						
6.1 Playas y Dunas	1.295,19	0,1	1.289,53	0,1	-5,66	-0,4
6.2 Afloramientos Rocosos	4.214,32	0,2	4.218,19	0,2	3,87	0,1
6.3 Áreas Sobre Límite Vegetación	13.363,78	0,7	13.363,78	0,7	0,00	0,0
6.4 Corridos de Lava y Escoriales	19.917,13	1,1	19.906,09	1,1	-11,04	-0,1
6.5 Derrumbes Sin Vegetación	10,55	0,0	10,55	0,0	0,00	0,0
6.6 Salares	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
6.7 Otros Terrenos Sin Vegetación	97,48	0,0	31,19	0,0	-66,29	-68,0
6.8 Cajas de Ríos	909,06	0,0	945,35	0,1	36,29	4,0
Total Uso	39.807,51	2,2	39.764,68	2,2	-42,83	-0,1
7 Nieves y Glaciares						
7.1 Nieves	8.138,35	0,4	8.138,35	0,4	0,00	0,0
7.2 Glaciares	1.173,41	0,0	1.173,41	0,0	0,00	0,0
7.3 Campos de Hielo	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Uso	9.311,76	0,5	9.311,76	0,5	0,00	0,0
8 Cuerpos de Agua						
8.1 Mar	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
8.2 Ríos	8.868,44	0,5	8.835,71	0,5	-32,73	-0,4
8.3 Lago-Laguna-Embalse-Tranque	41.438,60	2,3	41.438,60	2,3	0,00	0,0
Total Uso	50.307,04	2,7	50.274,31	2,7	-32,73	-0,1
9 Áreas No Reconocidas						
9.1 Áreas de Acceso Restringido	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
9.2 Sin Cobertura Aerofotográfica	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Uso	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total General	1.837.082,43	100,0	1.837.082,43	100,0	0,00	0,0

5.2 Provincia de Malleco

El movimiento y balance de la provincia de Malleco se presenta en los siguientes cuadros, la superficie de la provincia es de 1.343.265,31 ha.

En los usos Terrenos Agrícolas, Praderas y Matorrales, y Bosque Nativo (Cuadro 11), se observa el mayor movimiento, principalmente hacia Plantaciones, aportando 18.165,94 ha, 11.229,31 ha, y 852,7 ha, respectivamente.

También ingresan 576,58 ha provenientes de Praderas y Matorrales y 329,12 ha desde Plantaciones, hacia al uso Terrenos Agrícolas. Por otro lado, Terrenos Agrícolas aporta 1.965,54 ha a Praderas y Matorrales.

Bosque Nativo sólo incrementa su superficie desde Praderas y Matorrales en 3.273,25 ha.

Finalmente otros usos como, Nieves y Glaciares y Áreas No Reconocidas, no recibieron aporte de superficie desde otros usos; y desde el uso Humedales se mueven 123,22 ha hacia Terrenos Agrícolas y 6,44 ha ingresan a Praderas y Matorrales.

En general, la provincia de Malleco, tuvo pérdida principalmente en el uso Terrenos Agrícolas y Praderas y Matorrales de -19.109,56 ha (-7,0%), y -12.535,51 ha (-5,2%), respectivamente. Por otro lado, el uso Bosques presenta un incremento de 31.557,15 ha, siendo el subuso Plantaciones el de mayor aumento (29.565,54 ha), equivalente a un 9,3%.

CUADRO 11. MATRIZ DE SUPERFICIE TOTAL DE CAMBIOS, PROVINCIA DE MALLECO PERIODO 2007-2013

Uso 2007	Uso Actual											Total 2007 (ha)	%	
	1,0	2,0	3,0	4,0			5,0	6,0	7,0	8,0	9,0			
				4,1	4,2	4,3								
1 Áreas Urbanas-Industriales	4.259,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.259,24	0,3
2 Terrenos Agrícolas	121,26	251.590,79	1.965,54	18.165,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	271.843,53	20,2
3 Praderas y Matorrales	10,55	576,58	227.444,54	11.229,31	3.273,25	51,63	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	242.595,86	18,1
4.1 Plantaciones	61,14	329,12	317,31	317.234,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,59	0,00	317.944,92	23,7
4.2 Bosque Nativo	14,63	114,26	306,54	852,7	427.922,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	429.210,17	31,9
4.3 Bosque Mixto	0,00	0,00	19,98	25,16	0,00	15.493,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.538,39	1,2
5 Humedales	0,00	123,22	6,44	2,59	0,00	0,00	4.708,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.840,45	0,4
6 Áreas Sin Vegetación	4,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32.577,98	0,00	0,00	0,00	0,00	32.582,58	2,4
7 Nieves y Glaciares	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19.394,07	0,00	0,00	0,00	19.394,07	1,4
8 Cuerpos de Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.056,10	0,00	0,00	5.056,10	0,4
9 Áreas No Reconocidas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Total 2013 (ha)	4.471,42	252.733,97	230.060,35	347.510,52	431.195,29	15.544,88	4.708,20	32.587,98	19.394,07	5.058,69	0,00	0,00	1.343.265,31	100
Porcentaje (%)	0,3	18,8	17,1	25,9	32,1	1,2	0,4	2,4	1,4	0,4	0,0	0,0	100	

CUADRO 12. BALANCE DE SUPERFICIES DE USO ACTUAL DE LA TIERRA, PROVINCIA DE MALLECO

Uso Actual	2007 (Corregido)		2013		Cambio	
	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)
1 Áreas Urbanas-Industriales						
1.1 Ciudades-Pueblos-Zonas Industriales	4.226,01	0,3	4.420,75	0,3	194,74	4,6
1.2 Minería Industrial	33,23	0,0	50,67	0,0	17,44	52,5
Total Uso	4.259,24	0,3	4.471,42	0,3	212,18	5,0
2 Terrenos Agrícolas						
2.1 Terrenos de Uso Agrícola	9.287,5	0,7	9.716,13	0,7	428,63	4,6
2.2 Rotación Cultivo-Pradera	262.556,03	19,5	243.017,84	18,1	-19.538,19	-7,4
Total Uso	271.843,53	20,2	252.733,97	18,8	-19.109,56	-7,0
3 Praderas y Matorrales						
3.1 Praderas	118.379,89	8,8	110.264,79	8,2	-8.115,1	-6,9-
3.2 Matorral-Pradera	65.137,,71	4,8	64.662,49	4,8	-475,22	-0,7
3.3 Matorral	38.425,,76	2,9	35.394,30	2,6	-3.031,46	-7,9
3.4 Matorral Arborescente	20.652,5	1,5	19.738,77	1,5	-913,73	-4,4
Total Uso	242.595,,86	18,0	230.060,35	17,1	-12.535,51	-5,2
4 Bosques						
4.1 Plantaciones	317.944,92	23,5	347.510,52	25,9	29.565,54	9,3
4.2 Bosque Nativo	429.210,17	32,1	431.195,29	32,1	1.985,12	0,5
4.3 Bosque Mixto	15.538,39	1,2	15.544,88	1,2	6,49	0,0
Total Uso	762.693,48	56,8	794.250,69	59,1	31.557,15	4,1
5 Humedales						
5.1 Vegetación Herbácea en Orilla	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5.2 Marismas Herbáceas	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5.3 Ñadis Herbáceos y Arbustivos	26,97	0,0	26,97	0,0	0,00	0,0
5.4 Turbales	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5.5 Bofedales	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
5.6 Vegas	3.835,97	0,3	3.706,31	0,3	-129,66	-3,4
5.7 Otros Terrenos Húmedos	977,51	0,1	974,92	0,1	-2,59	-0,3
Total Uso	4.840,45	0,4	4.708,20	0,4	-132,25	-2,7

Continúa

Uso Actual	2007 (Corregido)		2013		Cambio	
	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)	Superficie (ha)	(%)
6 Áreas Sin Vegetación						
6.1 Playas y Dunas	5,78	0,0	5,78	0,0	0,00	0,0
6.2 Afloramientos Rocosos	15.097,32	1,1	15.097,32	1,1	0,00	0,0
6.3 Áreas Sobre Límite Vegetación	3.039,10	0,2	3.039,10	0,2	0,00	0,0
6.4 Corridos de Lava y Escoriales	13.477,70	1,0	13.477,70	1,0	0,00	0,0
6.5 Derrumbes Sin Vegetación	63,67	0,0	63,67	0,0	0,00	0,0
6.6 Salares	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
6.7 Otros Terrenos Sin Vegetación	314,74	0,0	324,74	0,0	10,00	3,2
6.8 Cajas de Ríos	584,27	0,0	579,67	0,0	-4,60	-0,8
Total Uso	32.582,58	2,4	32.587,98	2,4	5,40	0,0
7 Nieves y Glaciares						
7.1 Nieves	19.394,07	1,4	19.394,07	1,4	0,00	0,0
7.2 Glaciares	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
7.3 Campos de Hielo	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Uso	19.394,07	1,4	19.394,07	1,4	0,00	0,0
8 Cuerpos de Agua						
8.1 Mar	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
8.2 Ríos	1.428,20	0,1	1.428,20	0,1	0,00	0,0
8.3 Lago-Laguna-Embalse-Tranque	3.627,90	0,3	3.630,49	0,3	2,59	0,1
Total Uso	5.056,10	0,4	5.058,69	0,4	2,59	0,1
9 Áreas No Reconocidas						
9.1 Áreas de Acceso Restringido	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
9.2 Sin Cobertura Aerofotográfica	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total Uso	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Total General	1.343.265,31	100,0	1.343.265,31	100,0	0,00	0,0

6. EVOLUCIÓN DEL CAMBIO EN USOS Y SUBUSOS, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

El análisis de la evolución de los cambios producidos en la actualización de la clasificación del Catastro incluye sólo los cambios en el uso Praderas y Matorrales, y en los subusos Bosque Nativo y Plantación, en el período 2007-2013.

6.1. Evolución del Bosque Nativo

El Cuadro 13 presenta las superficies, por uso, de ingresos y salidas en el periodo 2007–2013.

En general, el subuso Bosque Nativo presenta un balance positivo de 6.664,37 ha (Cuadro 2), siendo la salida mayor hacia el uso Plantaciones con 2.420,79 ha y un ingreso de 10.480,85 hectáreas, proveniente del uso Praderas y Matorrales.

La salida total de bosque nativo hacia otros usos en el periodo fue de 3.816,48 ha.

CUADRO 13. EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE BOSQUE NATIVO

USOS 2007	Total año 2007	
	Ingreso (ha)	Salida (ha)
1 Áreas Urbanas-Industriales		93,60
2 Terrenos Agrícolas		367,91
3 Praderas y Matorrales	10.480,85	926,24
4.1 Plantaciones		2.420,79
4.3 Bosque Mixto		
5 Humedales		4,07
6 Áreas Sin Vegetación		3,87
7 Nieves y Glaciares		
8 Cuerpos de Agua		
9 Áreas No Reconocidas		
Sub total	10.480,85	3.816,48
Total General	967.969,33	964.152,85

6.2. Evolución de Plantaciones

Globalmente, el subuso Plantaciones presenta un balance positivo de 62.390,73 ha (Cuadro 2), siendo el mayor ingreso desde el uso Terrenos Agrícolas con 33.253,81 ha y desde Praderas y Matorrales con 27.674,24 ha.

El ingreso total desde otros usos fue de 63.743,93 ha.

Los únicos egresos en Plantaciones sumaron 1.353,20 ha, movilizados hacia Áreas Urbanas, Terrenos Agrícolas, Praderas y Matorrales y Cuerpos de Agua.

CUADRO 14. EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE PLANTACIONES

USOS 2007	Total año 2007	569.898,21
	Ingreso (ha)	Pérdida (ha)
1 Áreas Urbanas-Industriales		90,81
2 Terrenos Agrícolas	33.253,81	647,00
3 Praderas y Matorrales	27.674,24	612,8
4.2 Bosque Nativo	2.420,79	
4.3 Bosque Mixto	176,03	
5 Humedales	182,76	
6 Áreas Sin Vegetación	36,30	
7 Nieves y Glaciares		
8 Cuerpos de Agua		2,59
9 Áreas No Reconocidas		
Sub total	63.743,93	1.353,20
Total General	633.642,14	632.288,94

6.3. Evolución de Praderas y Matorrales

Este uso presenta un balance negativo de -51.143,48 ha (Cuadro 2), siendo la salida mayor hacia el uso Plantaciones con 27.674,24 ha, seguido del uso Terrenos Agrícolas con 15.716,5 ha y uso Bosque Nativo con 10.480,85 ha.

El movimiento total desde Praderas y Matorrales hacia otros usos en el periodo fue de 54.861,9 ha.

Los ingresos de superficie están dados principalmente desde Terrenos Agrícolas con 2.150,43 ha, sumando en total un ingreso de 3.718,42 ha.

CUADRO 15. EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE PRADERAS Y MATORRALES

USOS 2007	Total año 2007	
	Ingreso (ha)	Pérdida (ha)
1 Áreas Urbanas-Industriales		755,61
2 Terrenos Agrícolas	2.150,43	15.716,50
4.1 Plantaciones	612,80	27.674,24
4.2 Bosque Nativo	926,24	10.480,85
4.3 Bosque Mixto	22,51	215,37
5 Humedales	6,44	
6 Áreas Sin Vegetación		19,33
7 Nieves y Glaciares		
8 Cuerpos de Agua		
9 Áreas No Reconocidas		
Sub total	3.718,42	54.861,9
Total General	615.993,6	561.131,70

7. DETECCIÓN DE ERRORES Y MATRIZ DE CONFUSIÓN

Esta etapa se realizó con el fin de determinar el grado de acierto en la fase de extrapolación. El error existente en la asignación a las distintas categorías de uso de la tierra de los polígonos fotointerpretados, se determinó mediante control de terreno visitando aleatoriamente el 3% de los polígonos extrapolados.

Se generó matrices de confusión según Uso, Uso y Subuso, Uso-Subuso y Estructura y Cobertura y para todas ellas, se calculó su índice de Kappa. Los resultados de la matriz de confusión, se presentan en el siguiente cuadro resumen:

CUADRO 16. ÍNDICE KAPPA

CATEGORÍAS y SUBCATEGORÍAS	ÍNDICE KAPPA (%)
USO	96,9
USO y SUBUSO	97,5
USO, SUBUSO y ESTRUCTURA	91,9
USO, SUBUSO,ESTRUCTURA Y COBERTURA	92,0

Para los polígonos extrapolados el año 2013, el índice que presenta menor error, es para la categoría de USO, con tan solo 3,1% de error. Mientras que los aciertos al integrar las categorías USO, SUBUSO, ESTRUCTURA es de 91,9%, es decir el error se incrementa al 8,1 %. Al integrar USO, SUBUSO, ESTRUCTURA y COBERTURA el acierto es de 92,0% es decir un error de 8%. Este último se puede interpretar, en términos de significancia estadística, similar a la agrupación de categorías- USO, SUBUSO, ESTRUCTURA. El total de puntos controlados en terrenos fue de 1.489, distribuidos aleatoriamente en la región.

Con lo anterior se interpreta y concluye que el Monitoreo realizado esta afecto a un error global Kappa del 8% a 10%.

8. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

Para la Región de La Araucanía, se realizó la actualización cartográfica en una superficie que abarcó 3.180.347,80 ha.

La superficie de cambio total corresponde a 820.929,27 ha, lo que representa un 25,8% de la superficie regional.

8.1 Balances de Superficies

Según la clasificación de uso de la tierra al año 2013 se determinó que el uso Bosques presenta el mayor balance positivo absoluto de cambio, incrementándose en 68.956,02 ha, que equivale a un 4,4%, respecto de la superficie existente el año 2007.

El aporte en superficie para el uso Bosques, está dado por el subuso Plantaciones, el cual aumentó en 62.390,73 ha, correspondiente a un incremento de 10,9%, comparado con el año 2007.

El Uso Praderas y Matorrales, presentó porcentualmente el balance negativo más alto de la región, con una pérdida de -8,4%, equivalente a -51.143,48 ha, seguido de Terrenos Agrícolas con -19.324,28 ha.

Se registra un aumento de superficie a nivel del subuso Bosque Nativo, equivalente a 6.664,37 ha. Sin embargo, al analizar el balance regional de Bosque Nativo por tipo forestal, se observa que Araucaria es el tipo forestal con mayor pérdida de superficie, esto es, -2.551,29 ha, seguido del tipo forestal Siempreverde con -1.392,24 ha. Los tipos forestales de mayor incremento de superficie son Roble-Raulí-Coihue (5.672,94 ha), Coihue-Raulí-Tepa (2.241,57 ha) y Lenga (2.418,75 ha).

En términos de estructura:

- **Bosque Nativo Adulto**, presenta un balance positivo con 1.127,75 ha, dado por los tipos forestales Lenga (2.564,45 ha) y Coihue-Raulí-Tepa (1.629,34 ha).
- **Renoval**, aumenta su presencia, con un balance de superficie de 4.481,36 ha. Cabe señalar que el tipo forestal Roble-Raulí-Coihue presenta el mayor incremento con 5.242,63 ha. Sin embargo el tipo forestal Siempreverde experimenta pérdida de superficie en -753,68 ha, seguido de Araucaria con -188,97 ha.
- **Bosque Adulto Renoval** aumentó su superficie en 1.292,95 ha, existiendo cambios positivos en los tipos forestales Roble-Raulí-Coihue (922,9 ha) y en Coihue-Raulí-Tepa (612,23 ha).

- **Bosque Achaparrado** disminuye en -237,69 ha principalmente por pérdida del tipo forestal Araucaria (-179,91 ha) y Lengua (-57,78 ha).

8.2 Balance Provincial de Superficies:

Provincia de Cautín

El uso Plantaciones recibe el mayor aporte de superficie desde Praderas y Matorrales con 16.444,93 ha, y también desde Bosque Nativo (1.568,09 ha) y Terrenos Agrícolas (15.087,87 ha). Por otro lado, el uso Plantaciones aporta 295,49 ha a Praderas y Matorrales, y 317,88 ha a Terrenos Agrícolas.

El uso Bosque Nativo sólo recibe 7.207,60 ha provenientes de Praderas y Matorrales.

En la provincia de Cautín, el subuso Terrenos de Uso Agrícola presenta un 7,0% de balance positivo, equivalente a un incremento de 380,68 ha, respecto del año 2007. Sin embargo el uso Terrenos Agrícolas tiene una pérdida de -214,72 ha, dado principalmente por la disminución de superficie del subuso Rotación Cultivo-Pradera (-595,4 ha).

Se destaca que la mayor pérdida de superficie se da en el uso Praderas y Matorrales con -38.607,97 ha (-10,4%).

Dentro del uso Bosques, el subuso Plantaciones presenta un incremento de superficie que asciende a 32.825,19 ha, es decir un 13,0% respecto al periodo anterior. El uso Bosque nativo aumenta en 4.679,25 ha.

Las Áreas Urbanas-Industriales aumentan su superficie en 1.727,9 ha, con el ingreso principalmente de 700,40 ha, proveniente desde Terrenos Agrícolas y 745,06 ha desde Praderas y Matorrales.

Provincia de Malleco

En esta provincia, el mayor movimiento de superficies se origina hacia el uso Plantaciones, desde los usos Terrenos Agrícolas (18.165,94 ha), Praderas y Matorrales (11.229,31 ha) y desde el subuso Bosque Nativo (852,7 ha).

El subuso Plantaciones aporta 329,12 ha al uso Terrenos Agrícolas y 317,31 ha a Praderas y Matorrales.

En relación al balance de superficies, dentro del uso Bosques, el subuso Plantaciones presenta un incremento de superficie que asciende a 29.565,54 ha, es decir un 9,3% respecto al periodo anterior. El subuso Bosque Nativo aumento su superficie en 1.985,12 ha, equivalente a 0,5%.

La provincia de Malleco, perdió -19.109,56 ha en el uso Terrenos Agrícolas y -12.535,31 ha en el uso Praderas y Matorrales; por otro lado el uso Bosques, aumentó su superficie en 31.557,15 ha (4,1%), proveniente principalmente del subuso Plantaciones.

8.3 Causales Cambio de Uso del Suelo

Durante la actualización de la Araucanía se detectaron cambios de uso del suelo en una superficie de 820.929,27 ha.

La Causal de Cambio 14, Corrección en la fotointerpretación o descripción original, corresponde al 58,3% (478.506,79 ha) de la superficie actualizada con cambio, seguido de la causal Cosecha de plantación forestal que abarca 90.553,83 ha (11,0%).

Las causales 01 (Crecimiento masas naturales) y 06 (Crecimiento de plantación joven a adulta), alcanzan un 10,7% y 9,3% de la superficie actualizada respectivamente

La superficie de cambio para Sustitución de bosque nativo por plantación es de 0,3%, lo que equivale a 2.419,3 ha; y Pérdida de bosque nativo por causal no identificada corresponde a 0,4% (3.483,97 ha).

9. BIBLIOGRAFÍA

CONAF (Corporación Nacional Forestal, CL), CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente, CL). Catastro de Uso del Suelo y Vegetación. Monitoreo y Actualización Región de Los Lagos. 2008. Periodo 1998-2006. Santiago, Chile. CONAF.