

2

INFORME FINAL

PROYECTO

**ZONIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES PARA LA
APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE
SUELOS DEGRADADOS, X REGIÓN.**

CÓDIGO 00C7 ~~XXXXXXXXXX~~
~~XXXXXXXXXX~~

00C7AT-13

SANTIAGO, ENERO de 2003.

777-002.
C 002.
2003.

OREN

INFORME FINAL

PROYECTO

**ZONIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES PARA LA
APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE
SUELOS DEGRADADOS, X REGIÓN.**

CÓDIGO 00C7AT-13

SANTIAGO, ENERO de 2003.

ÍNDICE

1.- IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	1
2.- INTRODUCCIÓN.....	1
3.- ANTECEDENTES GENERALES.....	2
4.- OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	3
5.- METODOLOGÍA Y RESULTADOS.....	4
5.1.- Zonificación de suelos Degradados	
5.1.1.- Subprogramas enmiendas y fertilización fosfatada.....	5
5.1.2.- Subprograma conservación de suelos.....	10
5.1.3.- Subprograma establecimiento de praderas.....	15
5.1.4.- Base de datos de suelos.....	20
5.2.- Propiedades potencialmente afectas al Programa de Recuperación de Suelos Degradados.....	23
5.2.1.- Determinación de propiedades afectas al PRSD.....	23
5.1.2.- Tablas Comunales.....	26
6.- TRANSFERENCIA.....	27
7.- INFORME DE GASTOS.....	30
8.- DESVIACIONES DE GASTOS.....	31
9.- COMENTARIOS FINALES.....	31

ANEXOS

ANEXO 1, ADJUNTO (CD)

- Zonificación de suelos degradados por subprograma
- Listado de Propiedades afectas al PRSD
- Base de datos gráfica de propiedades afectas al PRSD
- Tablas Comunales
- Manual de Uso
- Resumen postulaciones usadas para la definición de suelos degradados en los subprogramas acidez y fertilización fosfatada.
- Base de datos de suelos proveniente del muestreo sistemático

ANEXO 2, ADJUNTO (CARPETA DE PLOTS)

Plots subprogramas de Enmiendas, Fertilización fosfatada y Establecimiento de praderas. Escala 1:250.000.

ANEXO 3

Tablas Comunales

ANEXO 4

Notas de variables del modelo de fragilidad de los suelos agropecuarios

ANEXO 5

Informe Final ingresado a través del Sistema Extranet de FDI-CORFO para la configuración y manejo de proyectos.

ANEXO 6

Rendición de gastos ingresada a través del Sistema Extranet de FDI-CORFO para la configuración y manejo de proyectos.

ANEXO 7 (informe adjunto)

Informe Detallado de gastos rendidos por el Proyecto a FDI-CORFO

ANEXO 8

Respaldos de la Etapa de Transferencia
Manual de uso, charlas técnicas y publicaciones.

1.- IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	ZONIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS, X REGIÓN.
Director de Proyecto	Patricio Lara Greene
Código	00C7AT-13
Fecha	20 de Enero de 2003

2.- INTRODUCCIÓN

El proyecto "ZONIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS, X REGIÓN" fue seleccionado por el VII Concurso Nacional de Proyectos FDI 2001 iniciando su ejecución de acuerdo al Convenio de Subsidio firmado entre CORFO y el Centro de Información de recursos Naturales, CIREN, Resolución N° 948 con fecha 25 de Octubre de 2001.

El presente documento corresponde al Informe de Final del proyecto y tiene por objetivo dar a conocer el trabajo realizado y los resultados obtenidos a través de su ejecución. Se muestran los productos generados y se describe la metodología desarrollada para obtenerlos, dando cumplimiento a los compromisos adquiridos. Incluye los anexos

técnicos complementarios a este (Anexos 1, 2,3 y 4), una copia del informe ingresado (Anexo 6), con fecha 25 de Enero de 2003, a través del programa para la configuración y manejo de proyectos en internet, una copia de la rendición de gastos ingresada a través del mismo sistema, Anexo 6. Además se adjunta un informe detallado de los gastos realizados por el proyecto en el período Julio de 2001 a Enero de 2002 con copias de los respaldos o comprobantes correspondientes (Anexo 7), el manual de Uso de los resultados del proyecto (Anexo 8) y ejemplos de la transferencia y difusión realizada.

3.- ANTECEDENTES GENERALES

De acuerdo a antecedentes manejados por el Ministerio de Agricultura (MINAGRI), una proporción importante de los suelos agrícolas del país presentan fuerte degradación de su fertilidad natural por la sostenida pérdida de fósforo disponible y la acidificación progresiva que los afecta. También, existen suelos con distintos grados de erosión actual o de fragilidad a causa de un uso intensivo y de la aplicación de tecnologías inapropiadas en su explotación. Existen además, otros suelos que por diferentes causas están inhabilitados para una eventual práctica agrícola.

En este marco, MINAGRI implementó en 1998 el Programa de Recuperación de Suelos Degradados, que tiene como objetivos revertir los procesos de degradación de los suelos de uso agropecuario del país y mejorar los activos productivos de los agricultores para que el sector agropecuario nacional aumente sus capacidades de sustentabilidad, producción y competitividad. Además este programa es parte del compromiso del Ministerio en relación a la conservación de recursos naturales renovables.

Para el logro de este propósito el Ministerio de Agricultura requiere tener una visión lo más exacta posible sobre la superficie y el número de agricultores que se puede incorporar a los beneficios del Programa con el propósito de dimensionar, focalizar y

utilizar eficientemente los recursos así como generar bases documentales que faciliten futuros procesos de evaluación del Programa.

Ante esta situación, CIREN postuló el año 2001, en conjunto con el Ministerio de Agricultura, el proyecto de "Zonificación de Áreas Potenciales para la Aplicación del Programa de Recuperación de Suelos Degradados, X Región" al Séptimo Concurso Nacional de Proyectos, FDI-CORFO.

4.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

4.1.- OBJETIVO GENERAL

Generar información de los suelos agropecuarios, clase I a VI de capacidad de uso y suelos de clase VII con problemas de degradación, conjuntamente con información de propiedades rurales de los suelos degradados de cada uno de los 4 subprogramas: Conservación de Suelos, Enmiendas, Fertilización Fosfatada y Praderas, para implementar de manera eficiente el Programa de Recuperación de Suelos Degradados en las Provincias de Valdivia, Osorno, Llanquihue y Chiloé de la X región, que les permitirá focalizar los recursos del programa y evaluar los resultados de cobertura de su aplicación.

4.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar en el área de estudio las zonas convenientes de ser beneficiadas por cada uno de los 4 subprogramas (fertilización fosfatada, enmiendas, praderas y conservación de suelos).
- Preparar una base de datos para que el Ministerio de Agricultura evalúe la cobertura lograda por la aplicación del Programa de Recuperación de Suelos Degradados, para los Subprogramas Fertilización Fosfatada, Enmiendas, Praderas y Conservación de Suelos.

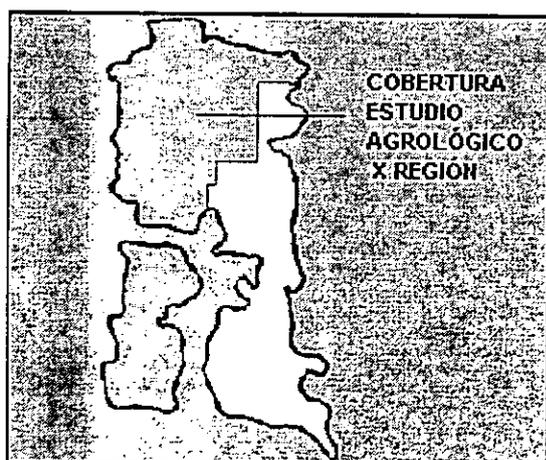
- Generar una Base de Datos de la propiedad rural en sectores que presenten suelos degradados

5.- METODOLOGÍA Y RESULTADOS

5.1.- Zonificación de suelos degradados

El estudio identifica cartográficamente a escala 1:20.000 los suelos que presentan condiciones para ser atendidos por los subprogramas de conservación de suelos, enmiendas, fertilización fosfatada y praderas del Programa de Recuperación de Suelos Degradados en las Provincias de Valdivia, Osorno, Llanquihue e Isla Grande de Chiloé de la X Región.

El trabajo se realizó a través de la complementación de las bases de datos de suelos que posee CIREN, del análisis y sistematización de información específica que aportó SAG, INDAP, CONAF y ODEPA y del desarrollo de un modelo de fragilidad para suelos agropecuarios. Con esa información se zonificó los suelos de acuerdo a 4 subprogramas de la ley (Anexo 1).



El estudio de zonificación se efectuó en los suelos agropecuarios definidos como los de clase de capacidad de uso I a VI y suelos clase VII dentro del área de cobertura del Estudio Agrológico de la X Región, escala 1:20.000 de CIREN, Figura 1.

Figura 1. Cobertura del Estudio Agrológico de la X Región

Para efectuar la determinación de áreas de suelos degradados se desarrollaron los siguientes pasos metodológicos:

A.- Preparación de información básica que incluyó la complementación de datos analíticos de suelos, que por fines operativos su descripción se efectúa en cada subprograma.

B.- Zonificación para cada subprograma, que se describe a continuación:

5.1.1.- Subprogramas Enmiendas y Fertilización fosfatada.

Los subprogramas de Enmiendas y fertilización fosfatada siguieron una misma metodología y es por esto que se describen juntas en esta sección. La Zonificación de estos subprogramas puede ser dividida en tres etapas:

Etapas 1 : Completar las Bases de Datos de Suelos de CIREN con la información de acidez, aluminio intercambiable y disponibilidad fósforo, mediante un muestreo sistemático y posterior análisis.

Durante la actualización y correlación de los estudios de suelos realizados por CIREN en los últimos años, se tomaron muestras de suelos que fueron analizadas para efectuar la clasificación taxonómica de ellos. Entre los análisis no se consideró el fósforo disponible, el aluminio intercambiable ni la densidad aparente. El presente proyecto ha requerido de la información de análisis de suelos de todas las Series presentes en los estudios de CIREN, en consecuencia, se debió realizar un muestreo que permitiera completar los datos analíticos.

El muestreo fue realizado en un total de 64 Series en las Provincias estudiadas de la X Región. Para esto CIREN consideró el estudio regional y las coordenadas de los sitios de muestreo que correspondían a los sitios de descripción y muestreo de los pedones que tipificaban a cada Serie. En terreno y una vez ubicados los puntos de muestreo se

siguió como norma el muestrear sólo el horizonte superficial si este tenía más de 15 cm de espesor y una muestra compuesta con el horizonte subyacente si éste tenía menos de 15 cm, esto de manera de obtener una muestra representativa del suelo.

Considerándose que la mayor parte de los suelos que se muestrearon correspondían a suelos de aptitud agropecuaria, se tuvo especial cuidado en ubicar áreas que tuvieran la menor intervención, ya sea por labranza o por la aplicación de fertilizantes o pesticidas. esto de manera de obtener resultados representativos de las condiciones naturales de los suelos. Se tomaron muestras disturbadas para los análisis de fósforo disponible y aluminio intercambiable, además se tomaron muestras no disturbadas para aquellos suelos que requerían análisis de densidad aparente, que es necesario para definir la fragilidad de los suelos.

Inmediatamente después de la campaña de terreno las muestras se ingresaron al Laboratorio de Suelos del INIA (La Platina), para realizar los siguientes análisis:

- Fósforo Disponible, Método Olsen
- Aluminio Intercambiable, extracción con KCl
- Densidad Aparente, Método del terrón con parafina.

Estos resultados fueron incorporados a la Base de Datos Sistemática de Suelos de CIREN.

Etapa 2: Ubicación de puntos de muestreo en ortofotos 1:20.000 con resultados analíticos confiables de acidez y fósforo, provenientes de postulaciones presentadas a Concurso.

Se recopilaron en las oficinas de área del Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP) los datos de las postulaciones al programa de Recuperación de Suelos Degradados para la región. Además se obtuvo la información proporcionada por el

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) que resume las postulaciones al Programa para la misma región. Tabla 1.

Tabla 1.- Número de postulaciones recopiladas por institución.

Institución/Región	Nº postulaciones recopiladas
SAG	14.378
INDAP	1.356
TOTAL	15.734

A partir de la información recopilada se desarrolló una Base de Datos Inicial que comprende el Rol de la propiedad y algunos atributos, tales como : año y número de postulación, comuna, sector, superficie física, datos de análisis de suelos (pH, Fósforo y Aluminio) y existencia de croquis de ubicación intrapredial.

Con esta Base de Datos se seleccionó toda aquella postulación que tenía resultados de análisis de suelos del predio. Se identificaron las propiedades postulantes al PRSD en la base de datos de propiedades de CIREN (Figura 2), luego se cruzó esta información con la base de datos de suelos y se identificaron los suelos que se presentan en cada propiedad. De esta manera se determinó el suelo que estaba representado por el análisis químico de cada postulación.

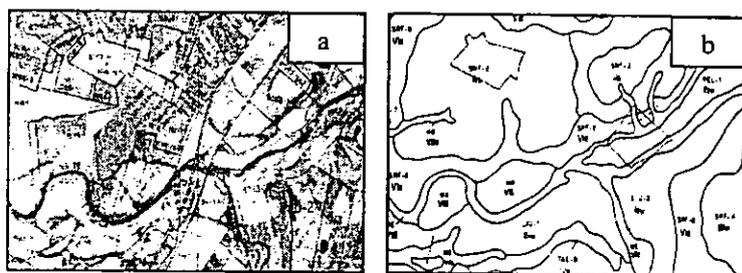


Figura 2.a.- vista de ortofot con propiedades y b. suelo y propiedades.

Se consideró para la zonificación, los datos de aquellas propiedades que contenían sólo una Unidad Cartográfica a nivel de variación o Serie de suelos. La cantidad de postulaciones que se utilizó se puede ver en la Tabla 2.

Tabla 2.- Postulaciones con Unidades Cartográficas de suelos identificadas.

INSTITUCIÓN	TOTAL
SAG	7.523
INDAP	937
TOTAL	8.460

La amplia diferencia entre el número de postulaciones recibidas y las ubicadas en la cartografía se debe fundamentalmente a que gran cantidad de estas no contaban con los croquis de ubicación del potrero muestreado o a que estos eran confusos o imprecisos.

Con estos resultados se realizó una base de datos definitiva, complementaria a la base de Datos sistemática, que permitió evaluar la acidez y la disponibilidad de fósforo para cada Serie de suelos y sus Variaciones.

Etap 3: Análisis de las Bases de Datos sistemática y complementaria y cargado de éstas como índices de degradación en las bases de datos de CIREN. Zonificaciones y obtención de Plots a escala 1:250.000.

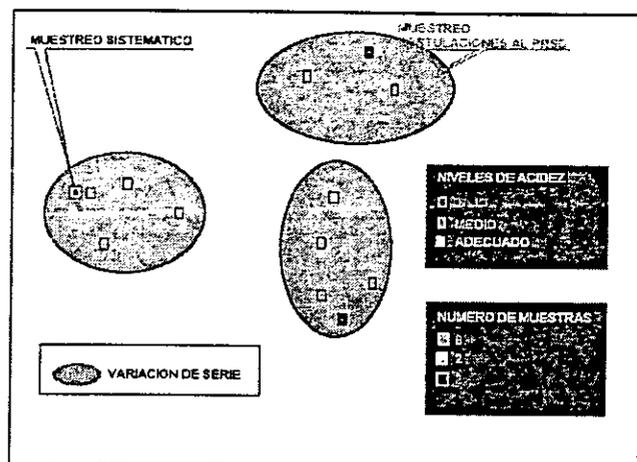
La Base de Datos complementaria obtenida en la etapa anterior, en conjunto con los resultados del muestreo sistemático de suelos, permitió revisar los niveles de fósforo y pH correspondientes a cada unidad de acuerdo a lo estipulado en el Programa de Recuperación de Suelos Degradados. En la Tabla 3 se muestra la cantidad de datos de pH y Fósforo que fueron utilizados para la zonificación.

Tabla 3.- Cantidad de datos provenientes de las postulaciones utilizados para la zonificación.

Nº análisis usados en la zonificación	pH	Fósforo
	3.311	3.309

Se agruparon los análisis correspondientes a cada Serie y Variación y se comparó con los resultados del muestreo sistemático (Figura 3), luego se asignó a cada Unidad el código correspondiente, según lo indicado en la Tabla 4. Para el subprograma de

Figura 3. Diagrama definición del nivel de degradación de los subprogramas de enmiendas y fertilización fosfatada



Enmienda se consideran 3 niveles de acidez, de los cuales 2 corresponden a suelos con problemas de acidez (bajo y medio) y que son potencialmente postulantes al Programa de Recuperación de Suelos Degradados. Para el Subprograma de Fertilización Fosfatada se consideraron cuatro niveles de disponibilidad de fósforo, siendo tres de ellos correspondientes a suelos con deficiencias y potencialmente postulantes al Programa (bajo, medio y alto).

Tabla 4.- Codificación de suelos para los parámetros de acidez y fósforo.

SUBPROGRAMA	CÓDIGO	NIVEL
FOSFORO	2	Bajo (< 8 ppm)
	3	Medio (8-12 ppm)
	4	Alto (12-15 ppm)
	5	No deficitario (>15ppm)
ACIDEZ	2	Bajo (pH < 5)
	3	Medio (5 < pH < 5,8)
	4	Adecuado (pH > 5,8)

Cabe destacar que en la gran mayoría de los casos los resultados obtenidos de las postulaciones al programa confirmaron los niveles del muestreo sistemático, en aquellos en que los resultados de los análisis de las postulaciones mostraban diferencias respecto del sistemático con varios puntos de muestreo, se dejó como valor de la Unidad Cartográfica, el de las muestras de las postulaciones al programa.

Con éstos resultados se cargó la base de datos de suelos de CIREN a escala 1:20.000, Anexo 1. También se obtuvieron Plots a escala 1:250.000 Anexo 2. para

visualizar las zonas con problemas de acidez y deficiencia de fósforo, Figura 4 y 5. Estos resultados se entregaron adjuntos al informe de avance, septiembre de 2002.

Figura 4. Zonificación de Suelos Degradados, X región. Subprograma Acidez.

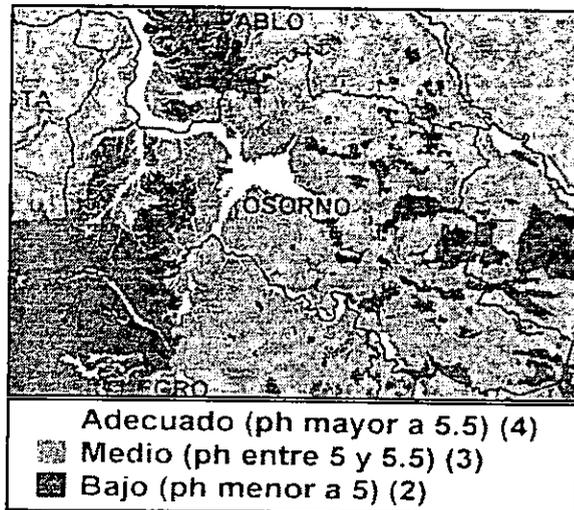
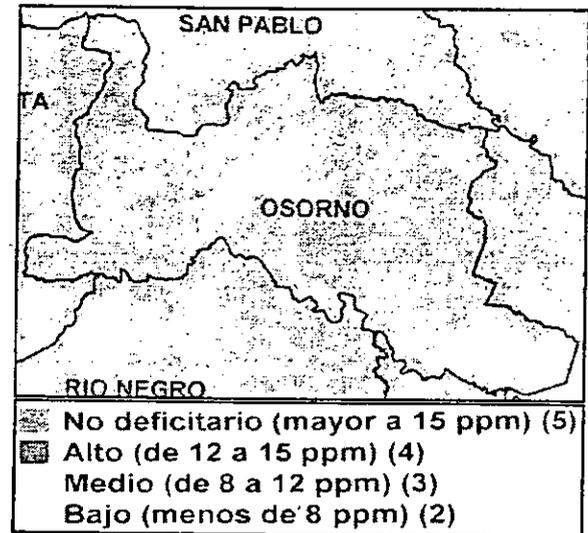


Figura 5. Zonificación de Suelos Degradados, X región. Subprograma Fertilización Fosfatada.



5.1.2.- Subprograma Conservación de Suelos

El subprograma de conservación de suelos considera la confección de una carta que distingue suelos con algún grado de erosión, suelos sin erosión en tres clases de fragilidad y suelos sin erosión y sin fragilidad, que provendrá del análisis de dos cartas generadas independientemente, según se explica más adelante.

La zonificación de este subprograma se puede dividir en las siguientes etapas:

Etapas 1. Definición de suelos erosionados y definición de suelos frágiles.

La información de los estudios de suelos regionales incluye el parámetro de erosión, con cinco clases de erosión: sin erosión, ligera, moderada, severa y muy severa a nivel de variaciones de series de suelos (fases).

La información de fragilidad de suelos o susceptibilidad a la erosión se obtuvo a través del desarrollo y aplicación de un modelo de fragilidad. Para esto, se adaptó a las condiciones de suelos agropecuarios, el modelo de diagnóstico de fragilidad de ecosistemas de bosque nativo, realizado por CIREN. Este modelo, así como sus variables se explican a continuación:

Modelo de Fragilidad

La fragilidad se indica en cinco niveles: baja fragilidad, ligera fragilidad, moderada fragilidad, alta fragilidad y muy alta fragilidad.

El modelo de fragilidad para los suelos agropecuarios consiste en la construcción de un índice numérico que se deriva a partir de los valores absolutos de las variables físicas, las que se transforman en una nota que va de 1 a 10, siendo el valor 10 el de máxima fragilidad. El modelamiento significó aplicar decisiones de multicriterio y ponderaciones de cada parámetro y establecer su calibración. Las variables asociadas a la susceptibilidad a la erosión se combinan en una sumatoria donde cada variable entra al modelo con un peso relativo, estos se describen en detalle en el Anexo 4 .

El índice de fragilidad para cada variación de suelo se obtiene de la siguiente expresión:

$$IF = \sum V_i^{K_i}$$

Donde : IF = Índice de Fragilidad

V_i = Variable

K_i = Ponderación de la variable

Entonces :

$$IF = PD^{0.4} + (TX/EG)^{0.2} + PF^{0.1} + PX^{0.2} + Pp^{0.1}$$

Donde :

PD = Pendiente

TX = Textura

EG = Estabilidad de los agregados

PF = Profundidad

PX = Precipitación máxima en 24 horas

Pp = Precipitación media anual

Determinación de la estabilidad de agregados (EG)

La estabilidad de los agregados es la variable mecánica del suelo más significativa en la determinación de la resistencia a la fuerza de torsión externa que se encuentran sometidos los diferentes tipos de suelos para determinar la susceptibilidad a la erosión.

El análisis mecánico de las muestras de suelo permite conocer la estabilidad de los agregados, como es el caso del coeficiente de elasticidad. Sin embargo, este coeficiente no se encuentra disponible en las muestras de suelo que tiene CIREN para la realización de los estudios agrológicos. Con el propósito de determinar la estabilidad de los agregados se analizaron diferentes modelos que son utilizados por la USDA en Estados Unidos.

El modelo utilizado en este estudio para la determinación de la estabilidad de los agregados es el siguiente :

$$EG = N * (1 - Db/Dr)$$

Donde :

EG = Estabilidad de los Agregados

Db = Densidad Aparente

Dr = Densidad Real

N = Capacidad de soporte que tienen los suelos frente al movimiento del agua

$$N = (A - 0.2 * R) / (L + 3 * H)$$

Donde :

N = Capacidad de soporte que tienen los suelos frente al movimiento del agua

A = Humedad del suelo a capacidad de campo

R = porcentaje de Arena mas Limo

L = Porcentaje de Arcilla

H = porcentaje de materia orgánica

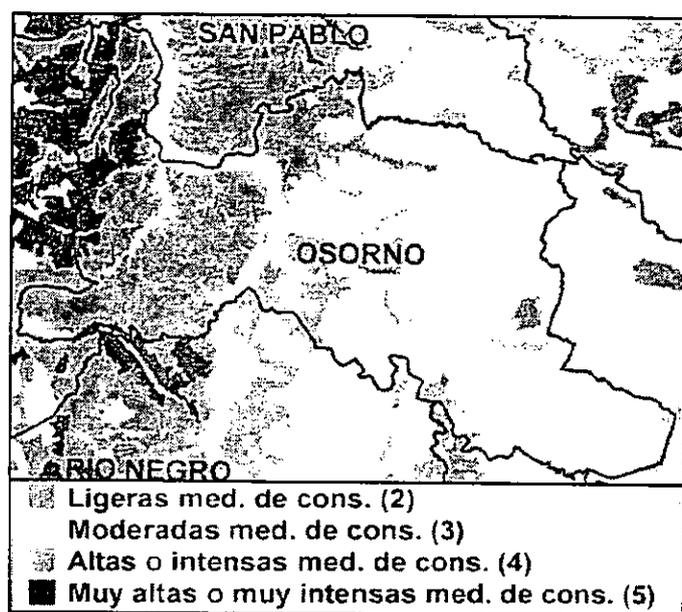
Una vez corrido el modelo, se definieron los niveles de fragilidad para los suelos de la X Región, Tabla 5.

Tabla 5. Niveles de Fragilidad para la X Región

INDICE DE FRAGILIDAD	NIVEL
1.00 - 3.41	BAJA FRAGILIDAD
3.42 - 3.60	LIGERA FRAGILIDAD
3.61 - 3.96	MODERADA FRAGILIDAD
3.97 - 4.24	ALTA FRAGILIDAD
4.25 - 5.00	MUY ALTA FRAGILIDAD

Etapa 2.- Ingreso computacional de fragilidad y cruce con información de erosión; zonificación de acuerdo a requerimientos de conservación de suelos.

Una vez identificados en el área de estudio los niveles de fragilidad a escala 1:20.000, se procedió a cargar la base de datos de suelos con los niveles de fragilidad.



*Figura 6. Zonificación de Suelos Degradados, X región.
Subprograma Conservación de Suelos.*

La zonificación del subprograma de conservación de suelos incluye la erosión y la fragilidad de los suelos, siendo determinante para la zonificación el estado de erosión por sobre la información de fragilidad. De esta forma, se creó un archivo de información mixta proveniente del cruce de los archivos de erosión y de fragilidad.

El resultado de zonificación (figura 6) con representación a escala 1:20.000 es una carta que identifica suelos con distintos niveles de requerimiento de medidas de conservación, de acuerdo a los rangos de la tabla 7 :

Tabla 7. Niveles de Requerimientos de Conservación de Suelos.

NIVEL DE REQUERIMIENTO DE CONSERVACIÓN	NIVEL DE EROSIÓN O FRAGILIDAD	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN
LIGERAS	Ligera fragilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Rotaciones que adicionan materia orgánica • Cultivo en curvas de nivel • Cero o mínima labranza
MODERADAS	Moderada fragilidad y/o erosión ligera	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivos en franjas • Cero labranza o labranza mínima • No se puede practicar un sistema de producción exclusivamente agrícola. Requiere de un manejo que incluya rotaciones con pasturas. Durante los cultivos agrícolas necesita de prácticas conservacionistas.
ALTAS	Alta fragilidad y/o erosión moderada	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivos en terrazas • Empastadas permanentes • Árboles frutales con riego tecnificado • La alta susceptibilidad a la erosión obliga a mantener una vegetación permanente del suelo o cultivos con prácticas estructurales permanentes (terrazas)
MUY ALTAS O MUY INTENSIVAS	Muy alta fragilidad y/o erosión severa o muy severa	<ul style="list-style-type: none"> • Forestación o mantener vegetación nativa • Recuperación de cárcavas.

Los resultados de este subprograma y los Plots a escala 1:250.000 generados para visualizar las zonas que requieren medidas de conservación de suelos se incluyen en los Anexos 1 y 2.

5.1.3.- Subprograma Praderas

La zonificación de este subprograma se puede dividir en las siguientes etapas:

Etapas 1. Definición de unidades de suelos erosionados y frágiles que identifican áreas recomendables para praderas distinguiendo capacidad de uso.

A partir de la información computacional de suelos existente en CIREN proveniente del estudio agrológico regional, se determinaron áreas con capacidad de uso del suelo III a VI, clasificados por problemas relacionados con la pendiente.

De estas mismas bases de datos de suelos regionales donde la erosión constituye un parámetro que caracteriza a los suelos; se diferenciaron áreas separadas por niveles de erosión : sin erosión, ligera, moderada, severa y muy severa.

Mediante el estudio de suelos frágiles, a través del desarrollo y aplicación del modelo de fragilidad, ya descrito, se obtuvieron antecedentes de susceptibilidad a la erosión que permitieron definir áreas con los siguientes niveles de fragilidad : baja fragilidad, ligera fragilidad, moderada fragilidad, alta fragilidad y muy alta fragilidad.

La información anterior referida a niveles de erosión se complementó con los datos de fragilidad, creándose de esta forma un archivo de información mixta donde se diferencian suelos erosionados y frágiles para las Provincias estudiadas de la X Región.

Los polígonos de suelos con los parámetros de Capacidad de Uso y Sub Capacidad de Uso (IIIe, IVe, y VIe), se cruzaron con las unidades de suelos erosionados y frágiles; identificándose zonas de suelos agropecuarios que requieren el establecimiento de una cubierta vegetal (pradera) para conservar el suelo o revertir el proceso de erosión, figura 7.



Figura 7. Zonificación de Suelos Degradados, X región. Subprograma establecimiento de praderas.

Etapa 2. Obtención de plots con áreas recomendables para praderas.

El resultado de esta zonificación (Anexo 1 y 2) incluye archivos gráficos regionales de polígonos de zonas homogéneas de suelos que por capacidad de uso, estado de

erosión o fragilidad son recomendados para praderas. La información ha sido ingresada y manejada a escala 1: 20.000 e incluye la división administrativa, con agregación de información descriptiva sobre recomendación de cambio de uso a pradera; cuyos rangos son los siguientes :

Tabla 8. Niveles de Requerimientos de Conservación de Suelos.

NIVEL DE RECOMENDACIÓN DE CAMBIO DE USO A PRADERA	NIVEL DE EROSIÓN O FRAGILIDAD	RECOMENDACIONES
Recomendable	Ligera fragilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Praderas de rotación corta (2 a 3 años), incluidas en la rotación de cultivos para conservar la fertilidad del suelo.
Muy recomendable	Moderada fragilidad y/o erosión ligera	<ul style="list-style-type: none"> • Praderas de rotación larga (3 a 5 años), semipermanente, para proteger el suelo de la erosión y mejorar la fertilidad del suelo al elevar su tenor en materia orgánica.
Pradera permanente	Alta fragilidad y/o erosión moderada	<ul style="list-style-type: none"> • Empastadas permanentes para proteger la cubierta del suelo por la alta susceptibilidad a la erosión.

La zonificación de este subprograma y los plots (escala 1:250.000) permiten identificar áreas de suelos erosionados y frágiles recomendables para el establecimiento de praderas, Anexos 1 y 2.

Etapa 3.- Análisis comparativo entre Catastro del bosque nativo y praderas (CONAF, CONAMA, 1997) y zonificación subprograma praderas.

La metodología para realizar el análisis comparativo entre la información resultante de la zonificación del Subprograma Praderas y la información de localización de praderas proveniente del estudio Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile (CONAF-CONAMA, 1997), consideró los siguientes puntos:

a.- Identificación de los polígonos con praderas y matorral-pradera del Catastro de Bosque Nativo.

Se seleccionó los polígonos que tuvieran pradera permanente, praderas anuales, praderas perennes, matorral-pradera abierto, matorral-pradera semidenso y matorral-pradera denso, luego se generó una nueva cobertura digital con información gráfica y alfanúmerica con los atributos descriptivos de cada unidad cartográfica.

b.- Transformación de elipsoide y datum

La cobertura de praderas generada tiene los siguientes datos cartográficos :

- Proyección universal transversal de Mercator (UTM)
- Elipsoide internacional 1927
- Datum provisorio sudamericano 1956
- Huso 18
- Unidad de medida metros

Esta cobertura fue transformada al elipsoide y datum 1969, manteniendo la proyección transversal de Mercator (UTM) para hacerla compatible con la información elaborada por el Programa de Recuperación de Suelos Degradados, específicamente el Subprograma Praderas.

c.- Análisis comparativo

La información de uso actual de praderas proveniente del Catastro del Bosque Nativo transformada a datum y elipsoide 1969, se superpuso a la cobertura digital del subprograma praderas junto con la división administrativa de la X Región.

Con esta información se determinaron los sectores donde coincide la existencia actual de praderas con las áreas recomendadas por el Subprograma de praderas, como

también aquellas zonas que actualmente tienen praderas pero que no constituyen áreas recomendables desde el punto de vista de los parámetros y criterios utilizados en esta zonificación. Para tener una mejor comprensión de este punto se determinaron las Capacidades de Uso de los suelos, en los cuales existen praderas.

La superficie recomendada para praderas del subprograma respectivo es menor a la obtenida por el catastro, ello debido a que en este último se encuentran suelos clasificados en clases IIs, IIIw, IVw, V y VIw que, para el subprograma de praderas del proyecto de zonificación, no son suelos recomendables para praderas y su localización en esas áreas se debe a la falta de mejores alternativas productivas u opciones económicamente rentables.

Los resultados del análisis se describen por Provincias:

PROVINCIA VALDIVIA

En las Comunas de Mariquina y Río Bueno, de acuerdo al Catastro de Bosque Nativo, se presenta una importante superficie de suelos IIs y IIIs ocupados con praderas; en las Comunas de Mafil, Paillaco, Río Bueno y La Unión suelos con problemas de drenaje de las clases III, IV, V y VI también están ocupados con algún tipo de praderas.

PROVINCIA DE OSORNO

Las Comunas de la Provincia de Osorno presentan extensas superficies de suelo clasificados en clases de Capacidad de Uso IIw, IIIw y IVw que están cubiertos por praderas de acuerdo con el Catastro del Bosque Nativo.

PROVINCIA DE LLANQUIHUE

Las Comunas de la Provincia de Llanquihue presentan extensas superficies de suelos clasificados en Clases de Capacidad de Uso IIIw, IVw y VIw que, de acuerdo con el Catastro del Bosque Nativo, están cubiertos por praderas.

PROVINCIA DE CHILOE

Extensas superficies de esta Provincia, clasificadas en clases IVw y V, se encuentran también con praderas de acuerdo a la información del Catastro de Bosque Nativo.

En general, de acuerdo con el catastro del Bosque Nativo, en las diferentes Provincias se encuentran suelos de clase VII con algún tipo de pradera que para los efectos del subprograma praderas su recomendación es para bosque.

5.1.4.- Base de datos de suelos

La base de datos de suelos degradados se entrega en el CD adjunto al presente Informe (Anexo 1), esta base corresponde a las zonificaciones para los cuatro subprogramas y contiene: la información gráfica y alfanumérica de los suelos agropecuarios (Capacidad de Uso I a VI) y de los suelos clase VII. La escala de origen de la información es 1:20.000. La base de datos de suelos contiene los atributos que se describen a continuación:

A.- Información Geográfica

La información geográfica está bajo proyección UTM, elipsoide internacional 1969 y geoide Sud americano 1969. La escala corresponde a 1:20.000.

La información geográfica que se entrega, corresponde a:

- LIMITE10.e00

Indica el límite de estudio de suelo hacia la cordillera (formato comprimido E00).

- COMUNA10.e00

Es la división administrativa a nivel comunal (formato comprimido E00).

- MINAG10. e01, e02 y e03

Corresponde a los polígonos de suelo, que conforman el universo de estudio de la región y sobre los que operarán los 4 subprogramas. Este universo quedó determinado por las Series de suelos de capacidad de uso I, II, III, IV, VI y VII (formato comprimido 3 archivos).

Toda esta información esta en formato E00 para ser usada bajo plataforma ArcInfo - ArcView.

B.- Información de Suelos

La información de suelos (archivo MINAG10), lleva tan solo el atributo de linkeo (mslink). La información descriptiva se encuentra en base de datos, llamada ACIFOS10.DBF(Tabla 9). Ella corresponde a formato Dbase, y en ella se encuentra la misma cantidad de registros que polígonos de los archivos gráficos.

La unión del archivo Dbase ACIFOS10, con el correspondiente MINAG10, para poder asociar la base de datos con la información gráfica, se realiza a través del atributo MSLINK de ambos archivos.

Tabla 9. Descripción del archivo ACIFOS10.dbf .

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
MSLINK	Elemento de enlace con los archivos gráficos.
NOMBSERI	Corresponde al nombre de la serie de suelo.
SIMBSERI	Corresponde al símbolo de la serie.
SIMBVARI	Corresponde al símbolo de la variación de serie de suelo.
DESCEROS	Descripción de la erosión del suelo.
DESCPROF	Descripción de la profundidad del suelo.
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
TEXTPROF	Texto (Descripción más afinada) de la profundidad del suelo.
DESCDREN	Descripción del drenaje del suelo.
DESCTEXT	Descripción de la textura del suelo.
DESCPEND	Descripción de la pendiente del suelo.
TEXTPEND	Texto (Descripción más afinada) de la pendiente del suelo.
TEXTCAUS	Texto expresado en números romanos, de la capacidad de uso.
TEXTSUCA	Texto de la sub capacidad de uso.
DESCPH	Texto del PH del suelo.
TEXTPH	Texto (Descripción más afinada) del PH del suelo.
DENSAPAR	Valor en número decimal, de la densidad aparente del suelo.
CODIEROS	Código de la erosión del suelo.
CODIPROF	Código de la profundidad del suelo.
CODIDREN	Código del drenaje del suelo.
CODITEXT	Código de la textura del suelo.
CODIPEND	Código de la pendiente del suelo.
CODICAUS	Código de la capacidad de uso del suelo.
CODISUCA	Código de la subcapacidad de uso del suelo.
CODIPH	Código del PH del suelo.
DESCFOSF	Descripción del resultado del sub-programa FERTILIZACION FOSFATADA.
DESCACID	Descripción del resultado del sub-programa ENMIENDA.
DESCCONS	Descripción del resultado del sub-programa CONSERVACION.
DESCPRAD	Descripción del resultado del sub-programa PRADERAS.
CODIFOSF	Código del resultado del sub-programa FERT. FOSFATADA.
CODIACID	Código del resultado del sub-programa ENMIENDA
CODICONS	Código del resultado del sub-programa CONSERVACION.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
CODIPRAD	Código del resultado del sub-programa PRADERAS.
DESCFRAG	Descripción de fragilidad.
CODIFRAG	Código de fragilidad.

5.2.- Propiedades potencialmente afectas al Programa de recuperación de Suelos Degradados

5.2.1.- Determinación de las propiedades potencialmente afectas al PRSD

Ciren cuenta con una base de datos de propiedades rurales de la X región actualizada al año 1999. Se debe mencionar que en la Isla de Chiloé, desde la ciudad de Ancud al sur esta información proviene del Registro histórico de Bienes Nacionales.

Se cruzó la información de propiedad rural con la zonificación de suelos degradados para los cuatro subprogramas: Enmiendas, Fertilización fosfatada, Praderas y Conservación de suelos, figura 8. De esta manera se determinó el número de potenciales beneficiarios del Programa de Recuperación de Suelos Degradados. Se obtuvo entonces, una base de datos de propiedades que poseen suelos con problemas de degradación en cualquiera de los 4 subprogramas; la cantidad de potenciales beneficiarios por subprograma se muestran en la tabla 10.

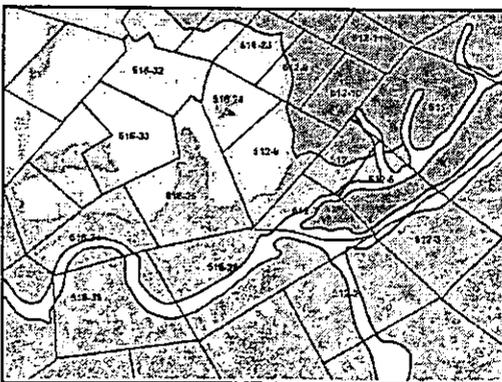


Figura 8. Diagrama de zonificación y propiedades para la determinación de las propiedades potencialmente afectas al PRSD

Tabla 10. Número de propiedades potencialmente afectas al PRSD, X Región.

Subprograma	Número de propiedades	Porcentaje respecto del total de propiedades rurales de la X Región
Conservación de suelos	32.072	60
Establecimiento de praderas	24.434	40,4
Fertilización fosfatada	54.046	89,3
Enmiendas	53.951	89,1

Esta base de datos (Anexo 1) contiene todas aquellas propiedades que tienen al menos parte de sus suelos con algún problema de degradación, dentro de alguno de los subprogramas. Además contiene para cada propiedad la información proveniente del REA del Servicio de Impuestos Internos (1995) o Bienes nacionales, según corresponda, Tabla 11 .

Tabla 11. Descripción de la base de datos de propiedades potencialmente afectas al PRSD.

Atributo	Descripción
ROL	Número de ROL del SII o número de registro de Bienes Nacionales
CODICOMREA	Código de Comuna
DESCCOMREA	Nombre de la Comuna
PROPIETARI	Nombre del Propietario
NOM_PREDIO	Nombre del Predio
SUPERFICIE	Superficie
RIEGO1_HA	Superficie según Capacidad de Uso: Riego 1
RIEGO2_HA	Superficie según Capacidad de Uso: Riego 2
RIEGO3_HA	Superficie según Capacidad de Uso: Riego 3

Atributo	Descripción
RIEGO4_HA	Superficie según Capacidad de Uso: Riego 4
SECAN1_HA	Superficie según Capacidad de Uso: Secano 1
SECAN2_HA	Superficie según Capacidad de Uso: Secano 2
SECAN3_HA	Superficie según Capacidad de Uso: Secano 3
SECAN4_HA	Superficie según Capacidad de Uso: Secano 4
SECAN5_HA	Superficie según Capacidad de Uso: Secano 5
SECAN6_HA	Superficie según Capacidad de Uso: Secano 6
SECAN7_HA	Superficie según Capacidad de Uso: Secano 7
SECAN8_HA	Superficie según Capacidad de Uso: Secano 8
AP_PATERBN	Apellido paterno, Bienes nacionales
AP_MATERBN	Apellido materno, Bienes nacionales
NOMBRESBN	Nombres, Bienes nacionales
MSLINPRO	Número polígono de la propiedad
MSLINSUE	Número de un polígono de suelos presente en la propiedad
ORTOFOTO	Ortofoto en que se encuentra la propiedad
AREAPOLPRO	Área de la propiedad calculada por el programa
CODXXX	Código correspondiente al subprograma XXX
CODIACID	Enmiendas
CODFOSF	Fertilización fosfatada
CODCONS	Conservación
CODPRAD	Praderas

4.2.2.- Tablas Comunales

Se realizaron tablas por comuna que resumen la cantidad de propiedades potencialmente afectas al Programa y la superficie cubierta por cada uno de ellos (Tabla 12). Estas Tablas se encuentran en los Anexos 1 y 3.

Tabla 12. Tablas Comunales. Superficie de suelos degradados y número de propiedades por Comuna, Subprograma y nivel de degradación.

REGIÓN	X	
PROVINCIA	OSORNO	
COMUNA	RIO NEGRO	
SUBPROGRAMA		
ENMIENDAS		
Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	739	31136,7
Bajo (pH<5)	880	74504,7
TOTAL SUBPROGRAMA	1619	105641,4
FERTILIZACIÓN FOSFATADA		
Nivel de fósforo	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Disponibles		
Bajo (< 8ppm)	1619	98021,4
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	7619,9
TOTAL SUBPROGRAMA	1619	105641,3
CONSERVACIÓN DE SUELOS		
Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Ligeras	39	1742,2
Moderadas	383	12859,3
Altas	490	18678,7
Muy altas o muy intensivas	80	3515,6
TOTAL SUBPROGRAMA	992	36795,8
ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS		
Nivel de recomendación	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
cambio de uso a pradera		
Recomendable	39	1742,2
Muy recomendable	389	12859,3
Pradera Permanente	514	18678,7
TOTAL SUBPROGRAMA	942	33280,2

6.- TRANSFERENCIA

Se realizaron distintas actividades de transferencia con el objetivo de dar a conocer el proyecto. Se realizaron charlas técnicas, se expuso el proyecto en el Congreso de la Ciencia del Suelo, se publicaron resúmenes y se preparó un manual de uso de la información generada de suelos degradados, las presentaciones, los resúmenes publicados, los folletos y el manual de uso se encuentran en el Anexo 8.

a.- Charlas técnicas

En enero del año 2002 se realizó una reunión con los profesionales del INDAP y del SAG de la X región, en esta se expuso el alcance del proyecto y los resultados esperados ejemplificados con los logrados en las regiones VII, VIII y IX. Además se coordinó la entrega de información a las postulaciones al PRSD de ambas instituciones.

En enero del 2003 se realizó una charla técnica con personal del SAG e INDAP para dar a conocer los resultados obtenidos con el proyecto, se mostraron

ejemplos de la información y de su manejo (Anexo 8a). Además se realizó el cierre del proyecto con estas instituciones al hacer entrega de los

resultados.



Figura 9. Fotografías charla realizada en Puerto Montt en Enero de 2003

b.- Publicaciones

El proyecto se publicó en el portal de CIREN, en www.ciren.cl/proyectos, donde al entrar se puede acceder a un resumen del proyecto y se tiene programado también publicar un resumen de sus resultados (anexo 8b).

c.- Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo

Entre los días 4 y 6 de Noviembre del presente año, en la ciudad de Talca se desarrolló el IX Congreso de la Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. El Congreso fue organizado por la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Talca y se llevo a cabo en el Campus Lircay ubicado a pocos kilómetros de la ciudad de Talca.



Figura 10. Logo oficial del Congreso

Las actividades realizadas durante el congreso consistieron principalmente en presentaciones plenarias, dictadas por especialistas invitados a exponer sus trabajos, presentaciones orales de trabajos inscritos para tal efecto, presentaciones en poster de trabajos inscritos y mesas de discusión de los temas tratados.

El Congreso se organizó en dos comisiones: la de suelos y medio ambiente y la de nutrición de plantas y fertilidad de suelos y se le dio una importancia especial a los siguientes temas:

- El suelo un recurso sostenible, hacia una agricultura de precisión
- Programa de recuperación de suelos degradados, impactos y perspectivas
- Reconversión de suelos agrícolas y uso sustentable

De estos se realizaron mesas de discusión y análisis al final de cada jornada de presentaciones.

A este evento asistieron investigadores y profesionales de distintas instituciones del país tales como Universidad de Chile, Universidad Católica, Universidad de La Frontera, Universidad Austral, Universidad de Talca, INIA, SAG, INDAP, ODEPA y otras. Además asistieron especialistas extranjeros tales como el Dr. Hartge de Hannover, Alemania; John Selker, Profesor de Bioingeniería de Oregon State University, Estados Unidos; Jorge D. Etchevers del Colegio de Post Graduados, México; Carlos Montreal de Agriculture and agri-food, Canadá; Alexander Neheman de Institut National de la Recherche Agronomique, Francia; Dr.-Ing Detlef Ehlert de Institute of Agricultural Engineering Bornim, Alemania y Jaques J. Neeteson de Plant Research International, Netherlands;

En Representación de nuestra institución estuvieron presentes los profesionales del área de suelos: Patricio Lara, Gerardo Reyes, Guillermo Zamora y Cecilia Anativia. Se expuso en modalidad poster el trabajo realizado en los proyectos de "Zonificación de áreas potenciales para la aplicación del Programa de recuperación de Suelos Degradados" de la VII, VIII y IX regiones realizado entre los años 2000 y 2001 y el presente proyecto que se aplicó en la X Región.

- "Zonificación de suelos degradados VII, VIII y IX regiones".

Ing. Agr. Patricio Lara¹, Ing. Agr. Gerardo Reyes¹, Ing. Agr. Guillermo Zamora¹,
Ing. Agr. Cecilia Anativia².

¹-Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN. ²- Consultor.

La exposición consistió en una sesión de poster (Anexo 8c) donde los asistentes al congreso recorren los paneles con los trabajos y se desarrolla una instancia de conversación y discusión con los autores.

Además estos trabajos se publicaron en el Boletín N°18 de la Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. Los trabajos publicados en este boletín se adjuntan al presente informe(Anexo 8C).

d.- Manual de Uso

El Manual de uso corresponde a un instrumento para que los receptores de los resultados del proyecto puedan difundir la ejecución, el uso y las posibles aplicaciones de la información generada. Este manual contiene fundamentalmente la metodología utilizada, los resultados obtenidos y algunos ejemplos de uso de la información. Este manual se puede ver en el anexo 8.

7.- INFORME DE GASTOS

El proyecto fue financiado por FDI-CORFO, tras participar en el VII Concurso Nacional de Proyectos FDI del año 2001, y por el Ministerio de Agricultura a través del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y el Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP).

El proyecto tuvo un costo de 140 millones de pesos, que fueron aportados por las instituciones mencionadas según se resume en la tabla siguiente (tabla 13):

INSTITUCIÓN	APORTE (Millones de pesos)
FDI	90
INDAP	25
SAG	25
TOTAL	140

Los gastos fueron informados mensualmente a FDI a través del "Programa para la configuración y manejo de proyectos" en Internet, en el presente informe se incluye una copia de la rendición de gastos (cuadros resumen mensual por fuente de financiamiento, periodo julio de 2002 a enero de 2003) ingresada a través del mismo sistema, Anexo 6. Además se adjunta un informe detallado de los gastos realizados por

el proyecto en el período Julio de 2001 a Enero de 2002 con copias de los respaldos o comprobantes correspondientes (Anexo 7), que incluye las facturas emitidas por CIREN para los aportes recibidos.

8.- DESVIACIONES DE GASTOS

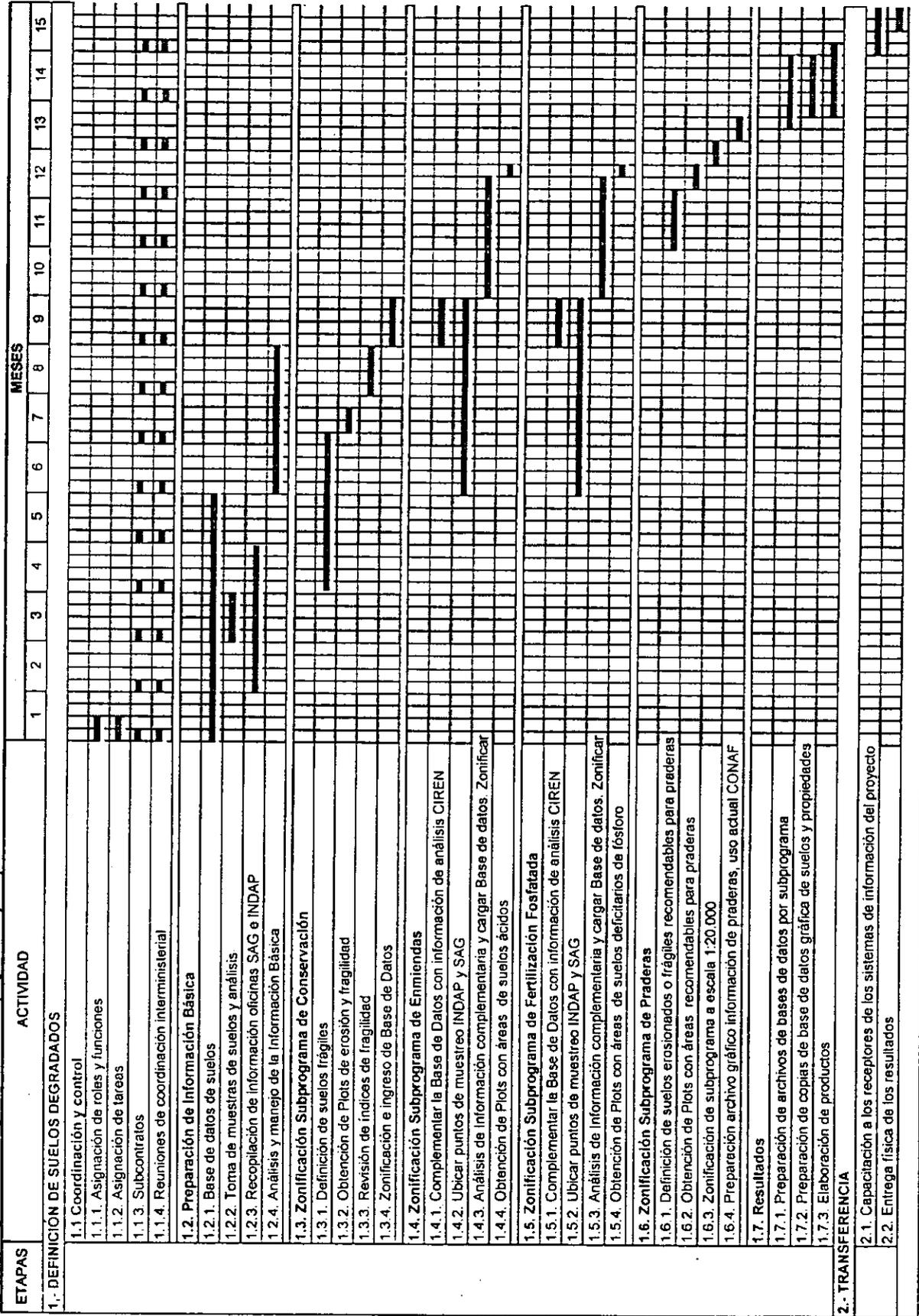
Como se puede observar en el Anexo 7, las desviaciones finales de gastos son fundamentalmente positivas y se presentan en los items de capacitación, operación e inversión. Los dos primeros se deben a que se efectuaron gastos inferiores a los presupuestados en las actividades de transferencia y cierre del proyecto; la desviación en los gastos de inversión se debe a que las inversiones programadas tuvieron un costo inferior a lo presupuestado inicialmente.

9.- COMENTARIOS FINALES

El proyecto se dividió en dos etapas, la de Zonificación de áreas degradadas y la de Transferencia . La primera duró 15 meses y la segunda 1 mes. En general se puede decir que las actividades correspondientes a cada etapa se realizaron de acuerdo a los tiempos programados, ver cronograma (figura 11) y que se obtuvieron todos los productos comprometidos.

No obstante el término de la transferencia de los resultados, SAG e INDAP han solicitado nuevas reuniones de capacitación con usuarios de la información, principalmente operadores que postulan los proyectos al subsidio, en las diferentes provincias de la X región. Esta transferencia se efectuaría en el mes de marzo de 2003. Para cubrir estos gastos de traslado de personal podría usarse el saldo del proyecto producido en los items de operaciones, inversiones y capacitación, si es que es aprobada la idea por el FDI.

Figura 10.- Cronograma. Actividades programadas y tiempos reales



PROGRAMADO
REAL

ANEXOS

ANEXO 1
Adjunto, CD

- **Zonificación de suelos degradados por Subprograma**
- **Listado de propiedades potencialmente afectas al PRSD**
- **Base de datos gráfica de propiedades potencialmente beneficiarias del PRSD, X Región.**
- **Tablas Comunales**
- **Manual de Uso**
- **Resumen de postulaciones usadas para la definición de suelos degradados en los subprogramas acidez y fertilización fosfatada**
- **Base de datos de suelos proveniente del muestreo sistemático**

ANEXO 2

Adjunto, carpeta de plots

Plots subprogramas de Enmiendas, Fertilización fosfatada y Establecimiento de praderas. Escala 1:250.000.

ANEXO 3

Tablas Comunales

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	CHILOÉ
COMUNA	ANCUD

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	0	0,0
Bajo (pH<5)	2728	149301,7
TOTAL SUBPROGRAMA	2728	149301,7

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Disponibles		
Bajo (< 8ppm)	2728	149301,7
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	2728	149301,7

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	0	0,0
Moderadas	671	13134,0
Altas	346	7825,7
Muy altas o muy intensivas	620	19180,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1637	40139,7

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
cambio de uso a pradera		
Recomendable	0	0,0
Muy recomendable	749	13134,0
Pradera Permanente	358	7825,7
TOTAL SUBPROGRAMA	1107	20959,7

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	CHILOÉ
COMUNA	CASTRO

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	0	0,0
Bajo (pH<5)	2823	40754,0
TOTAL SUBPROGRAMA	2823	40754,0

FERTILIZACION FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	2823	40754,0
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	2823	40754,0

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	0	0,0
Moderadas	450	2881,2
Altas	403	2377,8
Muy altas o muy intensivas	1044	5956,7
TOTAL SUBPROGRAMA	1897	11215,7

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	0	0,0
Muy recomendable	481	2881,2
Pradera Permanente	403	2377,8
TOTAL SUBPROGRAMA	884	5259,0

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	CHILOÉ
COMUNA	CHONCHI

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	0	0,0
Bajo (pH<5)	1936	109360,7
TOTAL SUBPROGRAMA	1936	109360,7

FÉRTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	1936	109360,7
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1936	109360,7

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	1	96,1
Moderadas	917	18559,1
Altas	335	12346,1
Muy altas o muy intensivas	98	5486,2
TOTAL SUBPROGRAMA	1351	36487,5

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	1	96,1
Muy recomendable	946	18559,1
Pradera Permanente	345	12346,1
TOTAL SUBPROGRAMA	1292	31001,3

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	CHILOÉ
COMUNA	CURACO DE VELEZ

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	0	0,0
Bajo (pH<5)	1121	7716,1
TOTAL SUBPROGRAMA	1121	7716,1

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponble	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	1121	7716,1
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1121	7716,1

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Ligeras	0	0,0
Moderadas	182	763,6
Altas	523	2942,4
Muy altas o muy intensivas	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	705	3706,0

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Recomendable	0	0,0
Muy recomendable	182	763,3
Pradera Permanente	523	2942,4
TOTAL SUBPROGRAMA	705	3705,7

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	CHILOÉ
COMUNA	DALCAHUE

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	0	0,0
Bajo (pH<5)	2251	111964,4
TOTAL SUBPROGRAMA	2251	111964,4

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponibile	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	2251	111964,4
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	2251	111964,4

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Ligeras	0	0,0
Moderadas	723	6718,7
Altas	88	480,2
Muy altas o muy intensivas	402	4890,9
TOTAL SUBPROGRAMA	1213	12089,8

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Recomendable	0	0,0
Muy recomendable	776	6718,7
Pradera Permanente	88	480,2
TOTAL SUBPROGRAMA	864	7198,9

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	CHILOÉ
COMUNA	PUQUELDÓN

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	0	0,0
Bajo (pH<5)	1262	9138,7
TOTAL SUBPROGRAMA	1262	9138,7

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponibile	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	1262	9138,7
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1262	9138,7

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Ligeras	0	0,0
Moderadas	596	3828,1
Altas	320	1824,3
Muy altas o muy intensivas	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	916	5652,4

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Recomendable	0	0,0
Muy recomendable	596	3828,1
Pradera Permanente	320	1824,3
TOTAL SUBPROGRAMA	916	5652,4

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	CHILOÉ
COMUNA	QUEILÉN

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	0	0,0
Bajo (pH<5)	764	23919,8
TOTAL SUBPROGRAMA	764	23919,8

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponibile	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	764	23919,8
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	764	23919,8

CONSERVACION DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Ligeras	32	344,8
Moderadas	69	2382,5
Altas	321	6555,6
Muy altas o muy intensivas	214	4013,0
TOTAL SUBPROGRAMA	636	13295,9

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Recomendable	32	344,8
Muy recomendable	74	2382,5
Pradera Permanente	361	6555,6
TOTAL SUBPROGRAMA	467	9282,9

CUADROS COMUNALESPROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	CHILOÉ
COMUNA	QUELLÓN

SUBPROGRAMA**ENMIENDAS**

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	0	0,0
Bajo (pH<5)	832	218197,5
TOTAL SUBPROGRAMA	832	218197,5

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	832	218197,5
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	832	218197,5

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	10	843,2
Moderadas	101	5623,3
Altas	273	22399,7
Muy altas o muy intensivas	327	30069,5
TOTAL SUBPROGRAMA	711	58935,7

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	12	843,2
Muy recomendable	122	5623,3
Pradera Permanente	357	22399,7
TOTAL SUBPROGRAMA	491	28866,2

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	CHILOÉ
COMUNA	QUEMCHI

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	0	0,0
Bajo (pH<5)	1425	31430,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1425	31430,0

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponibile	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	1425	31430,0
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1425	31430,0

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Ligeras	0	0,0
Moderadas	632	8352,3
Altas	33	403,8
Muy altas o muy intensivas	400	4622,8
TOTAL SUBPROGRAMA	1065	13378,9

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Recomendable	0	0,0
Muy recomendable	690	8352,3
Pradera Permanente	33	403,8
TOTAL SUBPROGRAMA	723	8756,1

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	CHILOÉ
COMUNA	QUINCHAO

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	0	0,0
Bajo (pH<5)	264	2235,4
TOTAL SUBPROGRAMA	264	2235,4

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponibile	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	264	2235,4
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	264	2235,4

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Ligeras	0	0,0
Moderadas	0	0,0
Altas	170	1017,4
Muy altas o muy intensivas	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	170	1017,4

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Recomendable	0	0,0
Muy recomendable	0	0,0
Pradera Permanente	170	1017,4
TOTAL SUBPROGRAMA	170	1017,4

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	VALDIVIA
COMUNA	VALDIVIA

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	1456	79753,8
Bajo (pH<5)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1456	79753,8

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponibile	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	1456	79753,8
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1456	79753,8

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Ligeras	119	2494,2
Moderadas	401	4982,7
Altas	12	241,4
Muy altas o muy intensivas	223	6262,4
TOTAL SUBPROGRAMA	755	13980,7

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Recomendable	120	2494,2
Muy recomendable	404	4982,7
Pradera Permanente	12	241,4
TOTAL SUBPROGRAMA	536	7718,3

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	VALDIVIA
COMUNA	RIO BUENO

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	3019	136136,2
Bajo (pH<5)	264	13998,9
TOTAL SUBPROGRAMA	3283	150135,1

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	3283	150135,1
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	3283	150135,1

CONSERVACION DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	529	14583,5
Moderadas	738	22534,1
Altas	354	14847,0
Muy altas o muy intensivas	297	37933,8
TOTAL SUBPROGRAMA	1918	89898,4

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	529	14583,5
Muy recomendable	750	22534,1
Pradera Permanente	372	14847,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1651	51964,6

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	VALDIVIA
COMUNA	PANGUIPULLI

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	1534	46956,4
Bajo (pH<5)	482	51062,0
TOTAL SUBPROGRAMA	2016	98018,4

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponibile	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	2001	99852,0
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	26	593,6
TOTAL SUBPROGRAMA	2027	100445,6

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Ligeras	5	798,1
Moderadas	97	3352,6
Altas	564	10675,3
Muy altas o muy intensivas	728	22432,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1394	37258,0

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Recomendable	6	798,1
Muy recomendable	105	3352,6
Pradera Permanente	588	10675,3
TOTAL SUBPROGRAMA	699	14826,0

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	VALDIVIA
COMUNA	PAILLACO

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	1441	76412,9
Bajo (pH<5)	84	5022,2
TOTAL SUBPROGRAMA	1525	81435,1

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponibile	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	1525	81435,1
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1525	81435,1

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Ligeras	17	1996,8
Moderadas	152	6681,1
Altas	125	4770,0
Muy altas o muy intensivas	334	12955,2
TOTAL SUBPROGRAMA	628	26403,1

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Recomendable	17	1996,8
Muy recomendable	165	6681,1
Pradera Permanente	141	4770,0
TOTAL SUBPROGRAMA	323	13447,9

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	VALDIVIA
COMUNA	MARIQUINA

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	1985	90080,1
Bajo (pH<5)	224	16026,5
TOTAL SUBPROGRAMA	2209	106106,6

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	2209	106106,6
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	2209	106106,6

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	0	0,0
Moderadas	29	1002,5
Altas	0	0,0
Muy altas o muy intensivas	221	3671,9
TOTAL SUBPROGRAMA	250	4674,4

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	0	0,0
Muy recomendable	30	1002,5
Pradera Permanente	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	30	1002,5

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	VALDIVIA
COMUNA	MAFIL

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	784	43441,3
Bajo (pH<5)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	784	43441,3

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	784	43441,3
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	784	43441,3

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	0	0,0
Moderadas	18	1220,9
Altas	24	1024,5
Muy altas o muy intensivas	150	5562,3
TOTAL SUBPROGRAMA	192	7807,7

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	0	0,0
Muy recomendable	18	1220,9
Pradera Permanente	28	1024,5
TOTAL SUBPROGRAMA	46	2245,4

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	VALDIVIA
COMUNA	LOS LAGOS

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	1025	85864,6
Bajo (pH<5)	139	51593,6
TOTAL SUBPROGRAMA	1164	137458,2

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	1164	137458,2
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1164	137458,2

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	134	5278,6
Moderadas	252	12470,8
Altas	204	8365,1
Muy altas o muy intensivas	182	16391,7
TOTAL SUBPROGRAMA	772	42506,2

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	141	5278,6
Muy recomendable	274	12470,8
Pradera Permanente	222	8365,1
TOTAL SUBPROGRAMA	637	26114,5

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	VALDIVIA
COMUNA	LANCO

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	900	41721,8
Bajo (pH<5)	1	68,9
TOTAL SUBPROGRAMA	901	41790,7

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	985	46493,5
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	985	46493,5

CONSERVACION DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	14	685,5
Moderadas	88	2543,4
Altas	85	1773,4
Muy altas o muy intensivas	207	6543,6
TOTAL SUBPROGRAMA	394	11545,9

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	14	685,5
Muy recomendable	97	2543,4
Pradera Permanente	86	1773,4
TOTAL SUBPROGRAMA	197	5002,3

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	VALDIVIA
COMUNA	LAGO RANCO

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	578	21417,6
Bajo (pH<5)	1	15776,6
TOTAL SUBPROGRAMA	579	37194,2

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponibile	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	579	37194,2
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	579	37194,2

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Ligeras	55	1190,7
Moderadas	0	0,1
Altas	117	2457,3
Muy altas o muy intensivas	353	19411,2
TOTAL SUBPROGRAMA	525	23059,3

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Recomendable	58	1190,7
Muy recomendable	0	0,1
Pradera Permanente	159	2457,3
TOTAL SUBPROGRAMA	217	3648,1

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	VALDIVIA
COMUNA	LA UNION

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	2287	91985,3
Bajo (pH<5)	759	91932,2
TOTAL SUBPROGRAMA	3046	183917,5

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	3046	183917,5
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	3046	183917,5

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	38	525,5
Moderadas	63	1307,1
Altas	435	8973,9
Muy altas o muy intensivas	747	25418,6
TOTAL SUBPROGRAMA	1283	36225,1

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	38	525,5
Muy recomendable	65	1307,1
Pradera Permanente	474	8973,9
TOTAL SUBPROGRAMA	577	10806,5

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	VALDIVIA
COMUNA	CORRAL

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	148	10995,7
Bajo (pH<5)	199	56283,7
TOTAL SUBPROGRAMA	347	67279,4

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	347	67279,3
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	347	67279,3

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	0	0,0
Moderadas	49	890,3
Altas	0	0,0
Muy altas o muy intensivas	78	8711,6
TOTAL SUBPROGRAMA	127	9601,9

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	0	0,0
Muy recomendable	51	890,3
Pradera Permanente	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	51	890,3

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	VALDIVIA
COMUNA	FUTRONO

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	403	19879,7
Bajo (pH<5)	88	35709,5
TOTAL SUBPROGRAMA	491	55589,2

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	491	55589,2
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	491	55589,2

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	48	2039,9
Moderadas	63	2905,6
Altas	35	1460,9
Muy altas o muy intensivas	218	11008,9
TOTAL SUBPROGRAMA	364	17415,3

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	48	2039,9
Muy recomendable	68	2905,6
Pradera Permanente	36	1460,9
TOTAL SUBPROGRAMA	152	6406,4

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	OSORNO
COMUNA	OSORNO

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	1676	57549,7
Bajo (pH<5)	499	23074,8
TOTAL SUBPROGRAMA	2175	80624,5

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	2175	80624,4
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	2175	80624,4

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Ligeras	20	651,0
Moderadas	268	7667,0
Altas	550	18965,3
Muy altas o muy intensivas	158	3244,1
TOTAL SUBPROGRAMA	996	30527,4

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Recomendable	20	651,0
Muy recomendable	268	7667,0
Pradera Permanente	591	18965,3
TOTAL SUBPROGRAMA	879	27283,3

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	OSORNO
COMUNA	PUERTO OCTAY

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	681	77789,1
Bajo (pH<5)	81	9963,9
TOTAL SUBPROGRAMA	762	87753,0

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponibile	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	762	87753,0
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	762	87753,0

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Ligeras	84	9575,9
Moderadas	199	13067,6
Altas	60	5472,3
Muy altas o muy intensivas	117	9578,1
TOTAL SUBPROGRAMA	460	37693,9

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Recomendable	98	9575,9
Muy recomendable	219	13067,6
Pradera Permanente	67	5472,3
TOTAL SUBPROGRAMA	384	28115,8

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	OSORNO
COMUNA	PURRANQUE

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	427	27332,3
Bajo (pH<5)	770	92030,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1197	119362,3

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	1197	89450,5
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	29911,7
TOTAL SUBPROGRAMA	1197	119362,2

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	142	4928,2
Moderadas	303	12780,2
Altas	446	29551,2
Muy altas o muy intensivas	0	2119,7
TOTAL SUBPROGRAMA	891	49379,3

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	142	4928,2
Muy recomendable	303	12780,2
Pradera Permanente	446	29551,2
TOTAL SUBPROGRAMA	891	47259,6

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	OSORNO
COMUNA	PUYEHUE

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	845	47053,9
Bajo (pH<5)	269	10483,2
TOTAL SUBPROGRAMA	1114	57537,1

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	1114	57537,1
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1114	57537,1

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	63	3359,7
Moderadas	217	9597,4
Altas	50	4074,3
Muy altas o muy intensivas	96	7374,4
TOTAL SUBPROGRAMA	426	24405,8

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	64	3359,7
Muy recomendable	229	9597,4
Pradera Permanente	54	4074,3
TOTAL SUBPROGRAMA	347	17031,4

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	OSORNO
COMUNA	SAN JUAN DE LA COSTA

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	987	26869,5
Bajo (pH<5)	354	107516,9
TOTAL SUBPROGRAMA	1341	134386,4

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponibles	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	1341	134386,4
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1341	134386,4

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	0	0,0
Moderadas	62	3341,3
Altas	366	13818,3
Muy altas o muy intensivas	566	17021,5
TOTAL SUBPROGRAMA	994	34181,1

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	0	0,0
Muy recomendable	63	3341,3
Pradera Permanente	407	13818,3
TOTAL SUBPROGRAMA	470	17159,6

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	OSORNO
COMUNA	SAN PABLO

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	1555	37236,5
Bajo (pH<5)	253	12058,6
TOTAL SUBPROGRAMA	1808	49295,1

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	1808	49295,1
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1808	49295,1

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	0	0,0
Moderadas	202	6656,9
Altas	533	15614,7
Muy altas o muy intensivas	396	7232,7
TOTAL SUBPROGRAMA	1.131	29504,3

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	0	0,0
Muy recomendable	208	6656,9
Pradera Permanente	563	15614,7
TOTAL SUBPROGRAMA	771	22271,6

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN X
PROVINCIA OSORNO
COMUNA RIO NEGRO

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	739	31136,7
Bajo (pH<5)	880	74504,7
TOTAL SUBPROGRAMA	1619	105641,4

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	1619	98021,4
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	7619,9
TOTAL SUBPROGRAMA	1619	105641,3

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	39	1742,2
Moderadas	383	12859,3
Altas	490	18678,7
Muy altas o muy intensivas	80	3515,6
TOTAL SUBPROGRAMA	992	36795,8

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	39	1742,2
Muy recomendable	389	12859,3
Pradera Permanente	514	18678,7
TOTAL SUBPROGRAMA	942	33280,2

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	LLANQUIHUE
COMUNA	PUERTO VARAS

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	312	44857,4
Bajo (pH<5)	429	26508,5
TOTAL SUBPROGRAMA	741	71365,9

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	741	71365,9
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	741	71365,9

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	126	7685,0
Moderadas	234	14358,1
Altas	186	7153,3
Muy altas o muy intensivas	6	2410,2
TOTAL SUBPROGRAMA	552	31606,6

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	127	7685,0
Muy recomendable	234	14358,1
Pradera Permanente	188	7153,3
TOTAL SUBPROGRAMA	549	29196,4

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	LLANQUIHUE
COMUNA	PUERTO MONTT

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	1653	52249,7
Bajo (pH<5)	505	19243,1
TOTAL SUBPROGRAMA	2158	71492,8

FERTILIZACION FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	2158	71492,9
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	2158	71492,9

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	345	5857,1
Moderadas	467	7741,0
Altas	425	6535,4
Muy altas o muy intensivas	24	1165,7
TOTAL SUBPROGRAMA	1261	21299,2

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	345	5857,1
Muy recomendable	467	7741,0
Pradera Permanente	428	6535,4
TOTAL SUBPROGRAMA	1240	20133,5

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	LLANQUIHUE
COMUNA	MAULLIN

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	255	14982,5
Bajo (pH<5)	1468	42479,9
TOTAL SUBPROGRAMA	1723	57462,4

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	1723	57462,4
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1723	57462,4

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	143	2101,8
Moderadas	501	6433,5
Altas	98	1880,2
Muy altas o muy intensivas	83	2225,3
TOTAL SUBPROGRAMA	825	12640,8

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	143	2101,8
Muy recomendable	501	6433,5
Pradera Permanente	100	1880,2
TOTAL SUBPROGRAMA	744	10415,5

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	LLANQUIHUE
COMUNA	LOS MUERMOS

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	12	391,9
Bajo (pH<5)	1880	109962,8
TOTAL SUBPROGRAMA	1892	110354,7

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	1890	97644,1
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	2	12710,6
TOTAL SUBPROGRAMA	1892	110354,7

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	185	6511,2
Moderadas	740	25070,4
Altas	569	23266,4
Muy altas o muy intensivas	166	8248,5
TOTAL SUBPROGRAMA	1660	63096,5

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	185	6511,2
Muy recomendable	750	25070,4
Pradera Permanente	612	23266,4
TOTAL SUBPROGRAMA	1547	54848,0

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	LLANQUIHUE
COMUNA	LLANQUIHUE

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	149	8057,9
Bajo (pH<5)	411	25560,3
TOTAL SUBPROGRAMA	560	33618,2

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	560	33618,2
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	560	33618,2

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	154	7488,2
Moderadas	159	6148,4
Altas	137	4748,1
Muy altas o muy intensivas	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	450	18384,7

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	154	7488,2
Muy recomendable	159	6148,4
Pradera Permanente	137	4748,1
TOTAL SUBPROGRAMA	450	18384,7

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	LLANQUIHUE
COMUNA	FRUTILLAR

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	398	23239,3
Bajo (pH<5)	536	32214,3
TOTAL SUBPROGRAMA	934	55453,6

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	934	55453,6
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	934	55453,6

CONSERVACION DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	243	7710,3
Moderadas	161	8485,8
Altas	129	6005,7
Muy altas o muy intensivas	57	2788,8
TOTAL SUBPROGRAMA	590	24990,6

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	246	7710,3
Muy recomendable	167	8485,8
Pradera Permanente	146	6005,7
TOTAL SUBPROGRAMA	559	22201,8

CUADROS COMUNALESPROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	LLANQUIHUE
COMUNA	FRESIA

SUBPROGRAMA**ENMIENDAS**

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	13	661,1
Bajo (pH<5)	807	111820,3
TOTAL SUBPROGRAMA	820	112481,4

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	820	83345,2
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	29136,2
TOTAL SUBPROGRAMA	820	112481,4

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	144	6714,1
Moderadas	276	15729,1
Altas	275	29941,4
Muy altas o muy intensivas	36	5858,7
TOTAL SUBPROGRAMA	731	58243,3

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	148	6714,1
Muy recomendable	283	15729,1
Pradera Permanente	287	29941,4
TOTAL SUBPROGRAMA	718	52384,6

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	LLANQUIHUE
COMUNA	COCHAMÓ

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	2	8869,7
Bajo (pH<5)	0	1474,7
TOTAL SUBPROGRAMA	2	10344,4

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	2	10344,5
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	2	10344,5

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Ligeras	0	0,0
Moderadas	0	0,0
Altas	0	429,1
Muy altas o muy intensivas	2	4221,9
TOTAL SUBPROGRAMA	2	4651,0

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	N° PROPIEDADES	Superficie
		Comunal (hás.)
Recomendable	0	0,0
Muy recomendable	0	0,0
Pradera Permanente	0	429,1
TOTAL SUBPROGRAMA	0	429,1

CUADROS COMUNALES

PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN

REGIÓN	X
PROVINCIA	LLANQUIHUE
COMUNA	CALBUCO

SUBPROGRAMA

ENMIENDAS

Nivel de pH	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	1634	36792,2
Bajo (pH<5)	264	5585,8
TOTAL SUBPROGRAMA	1898	42378,0

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)	1898	42378,1
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1898	42378,1

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Ligeras	165	1688,9
Moderadas	677	7383,1
Altas	366	4449,7
Muy altas o muy intensivas	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	1208	13521,7

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera	Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Recomendable	165	1688,9
Muy recomendable	677	7383,1
Pradera Permanente	366	4449,7
TOTAL SUBPROGRAMA	1208	13521,7

CUADROS COMUNALESPROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS Y SUPERFICIE DE SUELOS DEGRADADOS
SEGÚN NIVEL DE DEGRADACIÓN**REGIÓN X****TOTAL REGIONAL****SUBPROGRAMA****ENMIENDAS**

Nivel de pH		Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Medio (5<pH<5,8)	0	26898	1239714,8
Bajo (pH<5)	0	27053	1745974,2
TOTAL SUBPROGRAMA	0	53951	2985689,0

FERTILIZACIÓN FOSFATADA

Nivel de fósforo Disponible		Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Bajo (< 8ppm)		54018	2912846,9
Medio (8-12 ppm)		0	0
Alto (12-15 ppm)		28	79972,0
TOTAL SUBPROGRAMA		54046	2992818,9

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Medidas de Conservación		Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Ligeras		2855	96890,5
Moderadas		11140	279453,1
Altas		9447	303345,9
Muy altas o muy intensivas		8630	327527,5
TOTAL SUBPROGRAMA		32072	1007217,0

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Nivel de recomendación cambio de uso a pradera		Nº PROPIEDADES	Superficie Comunal (hás.)
Recomendable		2892	96890,5
Muy recomendable		11560	279452,8
Pradera Permanente		9982	303345,9
TOTAL SUBPROGRAMA		24434	679689,2

ANEXO 4

Notas de las variables del modelo de Fragilidad de los Suelos Agropecuarios

NOTAS DE LAS VARIABLES DEL MODELO DE FRAGILIDAD

A) Pendientes

Pendientes simples

DENOMONACION	PORCENTAJE	Nota de fragilidad
Plano	0 - 1	1
Suavemente Inclinado	1 - 3	1,5
Moderadamente inclinado	3 - 8	3,5
Fuertemente inclinado	8 - 15	6
Moderadamente escarpado	15 - 25	7,5
Escarpado	25 - 45	9
Muy escarpado	45 - 65	10

Pendientes complejas

DENOMINACION	PORCENTAJE	Nota de fragilidad
Casi plano	1 - 3	1
Ligeramente ondulado	2 - 5	2,5
Suave ondulado	5 - 8	4,5
Moderadamente ondulado	8 - 15	5,5
Fuertemente ondulado	15 - 20	7
De lomajes	20 - 30	8,5
De cerros	30 - 50	9,5
De montaña.	Más de 50	10

B) Profundidad

DENOMINACION	PROFUNDIDAD EFECTIVA	Nota de Fragilidad
Profundo	Más de 100	1
Moderadamente profundo	75 – 100	2
Ligeramente profundo	50 – 75	4
Delgado	25 – 50	8
Muy delgado	Menos de 25	10

C) Textura

AGRUPAMIENTO TEXTURAL	SUBDIVISIÓN DE AGRUPAMIENTO TEXTURAL	TEXTURAS
Fina	A Muy fina B Fina C Moderadamente fina	Arcillosa (A) Arcillo limosa (AL) Arcillo Arenosa (Aa) Franco arcillo limosa (FAL) Franco arcillosa
Media	D Media E Moderadamente gruesa	Limosa (L) Franco limosa (FL) Franca (F) Franco arenosa muy fina(Famf) Franco arenosa fina (Faf) Franco arenosa (Fa) Areno francosa muy fina Areno francosa fina
Gruesa	F Gruesa	Areno Francosa Areno francosa gruesa Arenosa muy fina Arenosa fina
Muy gruesa	G Muy gruesa	Arenosa media Arenosa gruesa

Textura	Nota de Fragilidad
Muy Fina	8.5
Fina	6.5
Moderadamente fina	4
Media	3
Moderadamente gruesa	2.5
Gruesa	2
Muy gruesa	2

D) Precipitación Media Anual

Pp media anual.	Nota de Fragilidad
< 600	2
600 - 1200	4,5
1200 - 1800	7
1800 - 2400	9
>2400	10

E) Precipitación máxima en 24 horas

Intensidad máxima en 24 hrs	Nota de Fragilidad
0 - 10	2
10 - 20	3
20 - 40	5
40 - 60	8
60 - 80	9
> 80	10

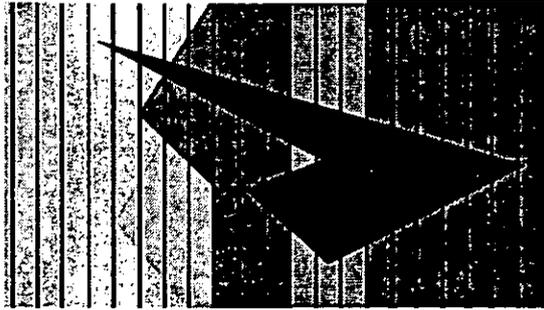
ANEXO 8

**Respaldos de la Etapa de Transferencia
Manual de uso, charlas técnicas y publicaciones**

a.- Charlas Técnicas

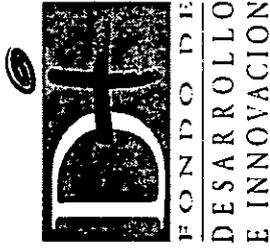
- Díptico Charla dictada en Puerto Montt el 4 de enero de 2002.
- Presentación en Power Point Charla dictada en Puerto Montt el 4 de enero de 2002

- ~~Díptico Charla de cierre~~
- Presentación en Power Point ~~Charla de cierre~~



CIREN

Av. Manuel Montt 1164, Providencia
Teléfono (2) 2008900 – (2) 2008990
FAX (2) 2008913 – (2) 2008914
E-MAIL ciren@ciren.cl
biblioteca@ciren.cl
rrpp@ciren.cl



FONDO DE
DESARROLLO
E INNOVACION

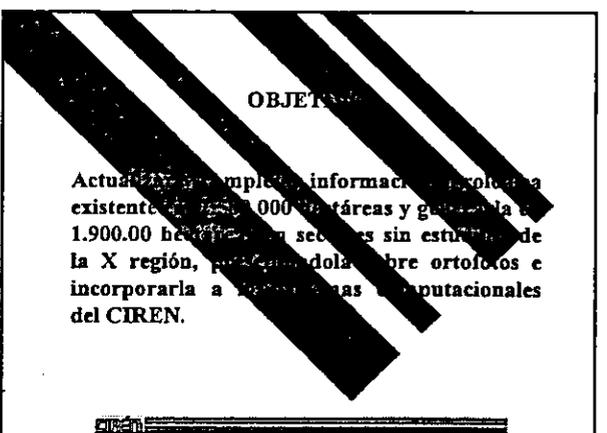
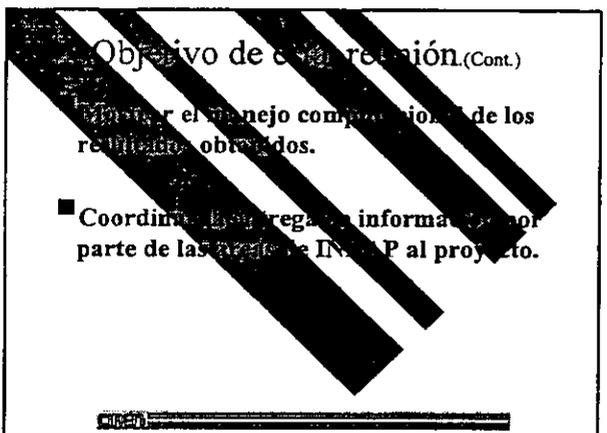
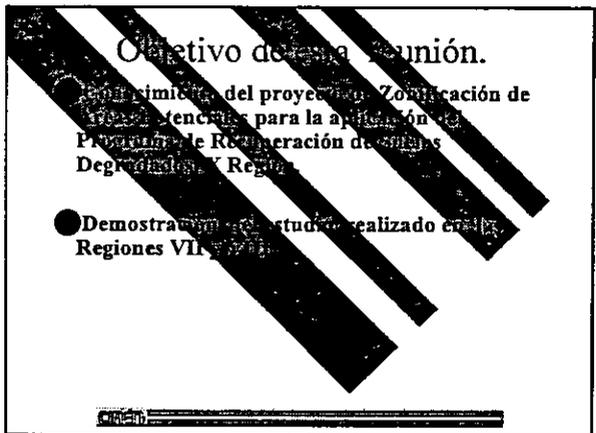
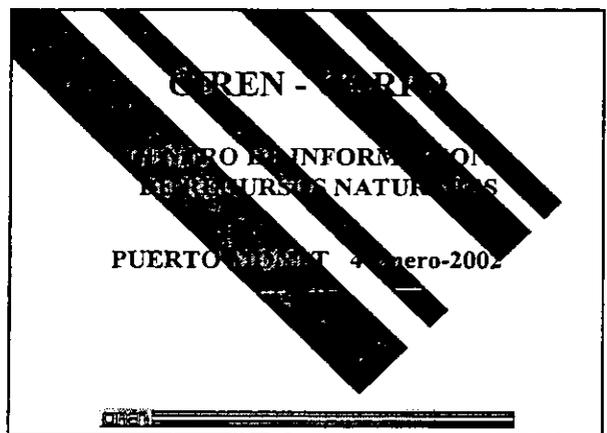
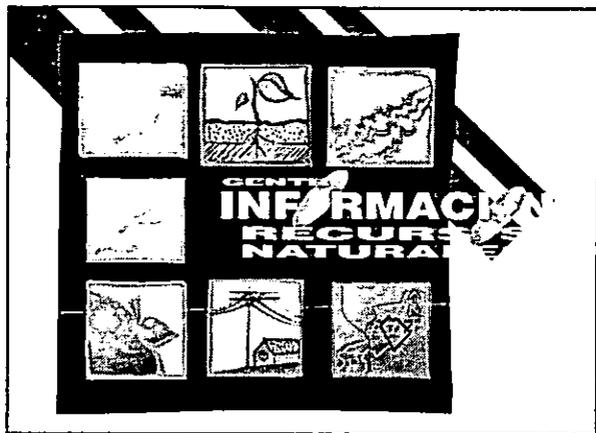


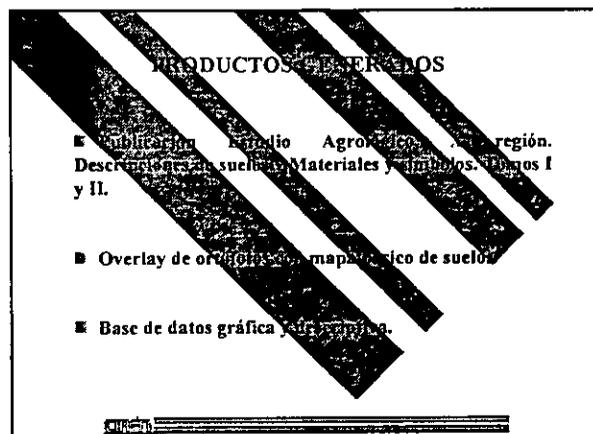
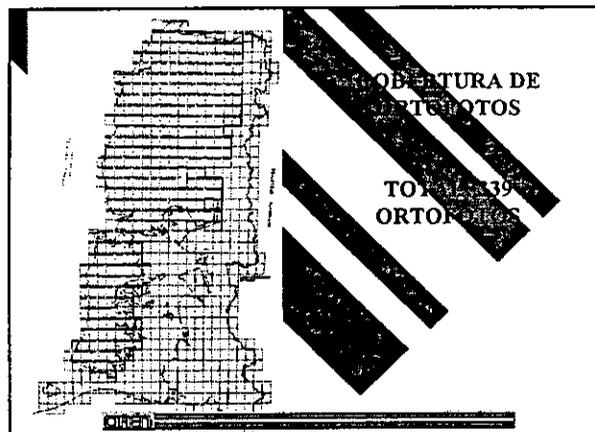
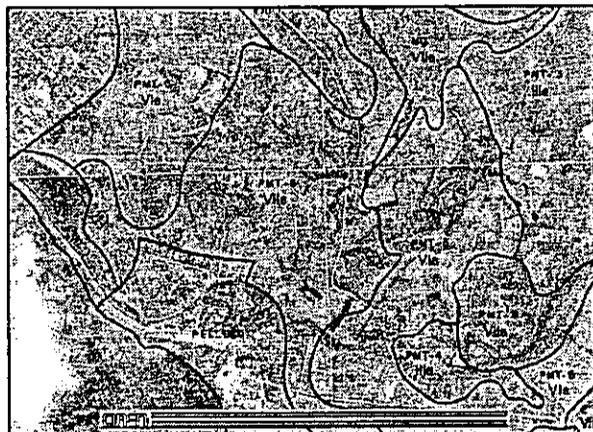
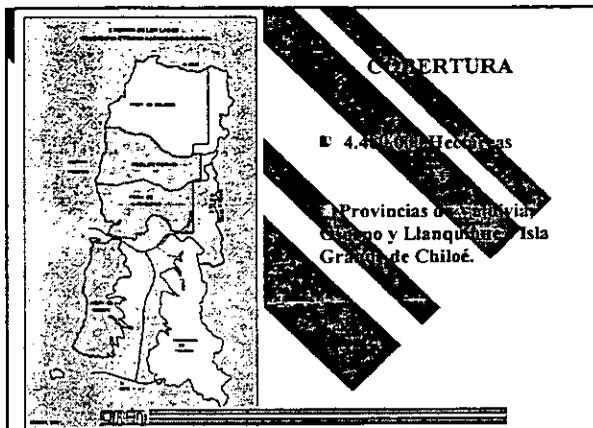
GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA

**Zonificación de Áreas potenciales para la
Aplicación del Programa de Recuperación de
Suelos Degradados, X Región**

CIREN
CORFO

Puerto Montt 4 de Enero de 2002.





OBJETIVO GENERAL

Apoyar la implementación del Programa de Suelos Degradados de la MESAAGRI ejecutado entre 1999 y 2008 a través de la entrega de información sobre zonificación de superficie y número de agricultores beneficiarios de los subsidios que otorgan el INDAP y SAG para cada uno de los 4 subprogramas: Conservación de Suelos, Enmiendas, Fertilización Fosfatada y Praderas, permitiéndoles acceder los recursos del programa y evaluar los resultados de cobertura de su aplicación en la X región.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los suelos susceptibles agropecuaria, la superficie susceptible de ser beneficiada por cada uno de los subprogramas (fertilización fosfatada, enmiendas, praderas y conservación de suelos).
- Identificar los sectores estudiados de cada región el número de propiedades y sus superficies, susceptibles de ser beneficiarias de cada subprograma a través del INDAP y SAG.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Preparar las herramientas de trabajo para que las unidades involucradas (OBEPA, SAG, INDAP), puedan dimensionar, focalizar y utilizar eficientemente los recursos y establecer bases para futuros procesos de evaluación del programa.

ZONIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS

SUBPROGRAMA CONSERVACIÓN DE SUELOS

ZONIFICACIÓN DE SUELOS EROSIONABLES Y FRÁGILES

CLASES DE EROSIÓN

- Sin erosión
- Ligera
- Mediana
- Grave
- Muy grave

ZONIFICACIÓN DE SUELOS EROSIONABLES Y FRÁGILES

NIVELES DE FRAGILIDAD

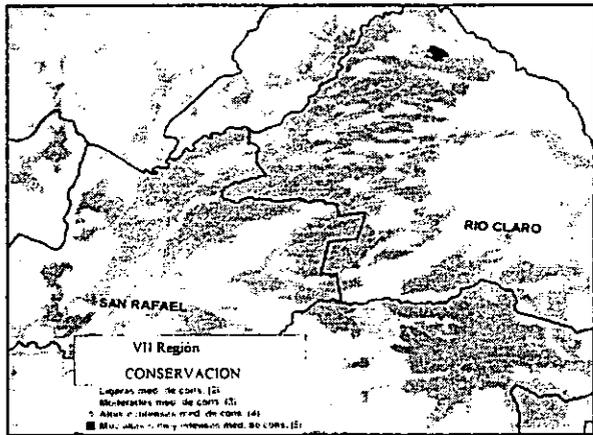
- Baja
- Mediana
- Grave
- Muy grave

NIVELES DE REQUERIMIENTO DE CONSERVACION DE SUELOS

NIVEL DE EROSION O FRAGILIDAD	NIVEL REQUERIMIENTO DE CONSERVACION
LIGERA FRAGILIDAD	LIGERAS (2)
MODERADA FRAGILIDAD Y/O EROSION LIGERA	MODERADAS (3)
FRAGIL Y/O EROSION MODERADA	ALTAS (4)
MUY FRAGIL Y/O EROSION SEVERA O MUY SEVERA	MUY ALTAS O MUY INTENSIVAS (5)

MEDIDAS DE CONSERVACION

NIVEL DE REQUERIMIENTO DE CONSERVACION	MEDIDAS DE CONSERVACION
LIGERAS	Rotaciones que asociaban materia orgánica Cultivo en curvas de nivel Cero o mínima labranza
MODERADAS	Cultivos en banjas Cero labranza o labranza mínima No se puede practicar un sistema de producción exclusivamente agrícola. Requiere de un manejo que incluya rotaciones con pasturas. Durante las cultivos agrícolas necesitan de prácticas conservacionistas
ALTAS	Cultivos en terrazas Empastados permanentes Árboles frutales La alta susceptibilidad a la erosión obliga a mantener una vegetación permanente del suelo a cultivos con prácticas estructurales permanentes (terrazas)
MUY ALTAS O MUY INTENSIVAS	Forestación o mantener vegetación nativa Recuperación de cárcavas.



PROPIEDADES CON PROBLEMAS DE DEGRADACION SUBPROGRAMA CONSERVACION

SUBPROGRAMA	VINOS		INDAP		TOTAL
	1	2	3	4	
CONSERVACION	10.000	42	297	3.232	34.755

ZONIFICACION DE AREAS POTENCIALES PARA LA APLICACION DEL PROGRAMA DE RECUPERACION DE SUELOS DEGRADADOS

SUBPROGRAMA PRADERAS

SUBPROGRAMA PRADERAS

TECNOLOGIA

Identificación de las zonas de erosión y fragilidad de los suelos con los niveles de fragilidad de los suelos.

* Cruzamiento de los suelos con Clase de Conservación de Uso Intensivo con las zonas de suelos erosionados y frágiles.

- RESULTADO

- Archivo de información de los suelos erosionados y frágiles de la VII Región.
- Zonas de suelos agropastorales de la VII y VIII Región, que requieren el establecimiento de una cubierta vegetal para conservar el suelo y frenar el proceso de erosión.



SUBPROGRAMA PRADERAS

El tipo de suelo de la zona de estudio es frágil y erosionable por lo que se recomienda la implementación de praderas permanentes para mejorar la fertilidad del suelo.

Nivel de recomendación.	Características de erosión.	Recomendaciones.
Recomendable.	Frágil y erosionable.	Praderas rotativas para conservar fertilidad.
Muy recomendable.	Moderada y erosionable.	Praderas rotativas con rotación larga, para mejorar la fertilidad.
Pradera permanente.	Frágil y erosión moderada.	Praderas permanentes, para la protección del suelo.

PROPIEDADES CON PROBLEMAS DE DEGRADACION SUBPROGRAMA PRADERAS

SUBPROGRAMA	VII REGION		TOTAL
	INDAP	SAG	
PRADERAS	10,536	23,357	33,842

UNIFICACION DE AREAS PARTICIPANTES PARA LA APLICACION DEL PROGRAMA DE RECUPERACION DE SUELOS DEGRADADOS

SUBPROGRAMAS FERTILIZACION FOSFATADA Y ENMIENDAS

SUBPROGRAMAS FERTILIZACION FOSFATADA Y ENMIENDAS

● INFORMACION UTILIZADA

A) MUESTREO SISTEMATICO

MUESTREO

- * Primeros 10 cm de profundidad
- * Suelo en intervención

ANÁLISIS:

- * Fósforo disponible (Método Olsen)
- * pH
- * Aluminio Interchangeable (Método KCL)

SUBPROGRAMAS FERTILIZACION FOSFATADA Y ENMIENDAS

● INFORMACION UTILIZADA

B) Postcosecha al PR

* Recopilación de información en terreno

	REGION VII	VIII	TOTAL
INSTITUCION:			
SAG	1218	2532	3750
INDAP	1795	1745	3540
TOTAL:	3013	4277	7290

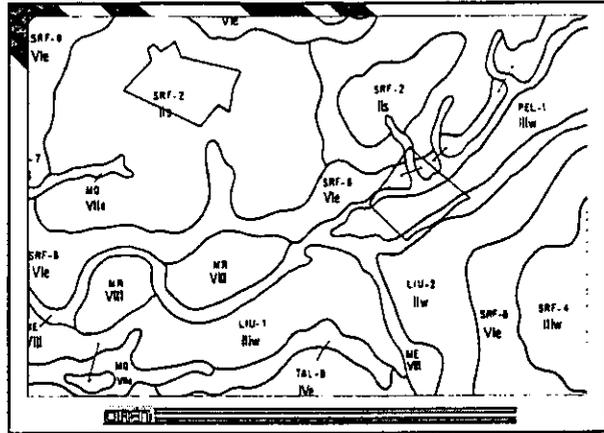
SUBPROGRAMAS FERTILIZACIÓN FOSFATADA Y ENMIENDA

- METODOLOGIA**
- Ubicación de propiedades y puntos de muestreo en base a:
 - ROL
 - Comuna
 - Croquis
 - Georeferenciación de puntos de muestreo




SUBPROGRAMAS FERTILIZACIÓN FOSFATADA Y ENMIENDA

- METODOLOGIA**
- Ubicación computacional de las propiedades con información analítica de suelos.
- Ubicación computacional de los suelos que existen en la propiedad.

SUBPROGRAMAS FERTILIZACIÓN FOSFATADA Y ENMIENDA

- METODOLOGIA**
- Propiedades ubicadas en ortofotos.

	REGION VII	VIII	TOTAL
INSTITUCION:			
SAG:	525	492	1017
INDAP:	632	364	996
TOTAL:	1157	856	2013



SUBPROGRAMAS FERTILIZACIÓN FOSFATADA Y ENMIENDA

Postos de muestreo utilizados para la obtención de suelos de los grupos:

REGION:	N° POST.	SUBPROGRAMA:	
		pH	P disp.
SAG:	1062	641	959
INDAP:	859	750	855
TOTAL:	1921	1391	1814

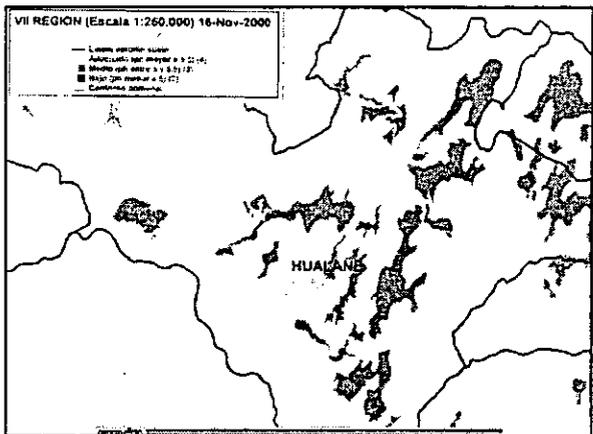
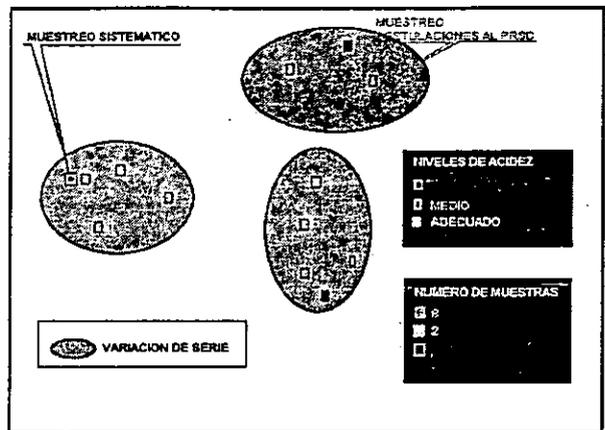


SUBPROGRAMAS FERTILIZACION FOSFATADA Y ENMIENDAS

TECNOLOGIA

Selección, Cálculos según los días de degradación

SUBPROGRAMA	CODIGO	NIVEL
FOSFORO	1	<5ppm
	2	Medio (12ppm)
	3	Alto (12-15ppm)
ACIDEZ	1	Alto (pH<5.5)
	2	Medio (pH<5.5)
	3	Adecuada (pH>5.5)



PROPIEDADES CON PROBLEMAS DE DEGRADACION SUBPROGRAMA ENMIENDAS

SUBPROGRAMA	VII REGION		INDAP	TOTAL
	INDAP	INDAP		
ENMIENDAS	5,700	1,100	1,774	21,806

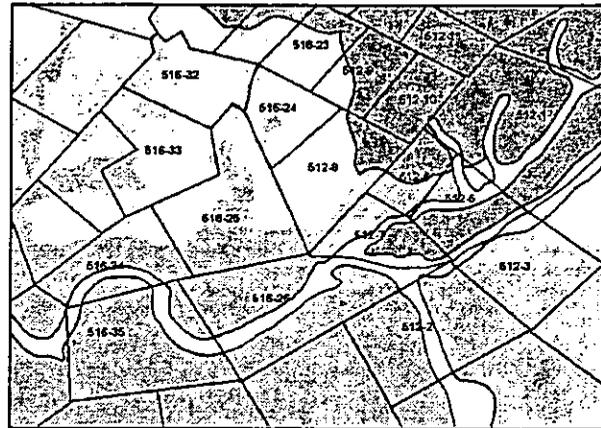


PROPIEDADES CON PROBLEMAS DE DEGRADACION SUBPROGRAMA FERTILIZACION FOSFATADA

SUBPROGRAMA	VII REGION		INDAP	TOTAL
	INDAP	INDAP		
FERTILIZACION FOSFATADA	29,000	1,889	1,365	7,776

DEFINICION DE POTENCIALES POSTULANTES AL

- *Cruce zonal de zonificación de cada subprograma con las propiedades de la X
- *Asociación de las propiedades principalmente a cada subprograma con la Ley de EA, 1995, del Servicio de Impuestos Internos
- *Aplicación de coeficiente de zonificación a HRB de la ley N° 18.910 de INDAP.
- *Separación de propiedades mayores o menores a 12 H.R.B., usuarios de SAG o INDAP respectivamente.



DEFINICION DE PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS AL PROGRAMA DE RECUPERACION DE SUELOS DEGRADADOS

Número de propiedades con problemas de degradación, por región y mayores o menores a 12 HRB (SAG o INDAP respectivamente)

SUBPROGRAMA	VII Región		VIII Región		TOTAL
	INDAP	SAG	INDAP	SAG	
REBRILZACION	472	40365	7776	48141	53555
RESECADADA	12641	1774	14415	21316	25811
ENVIENDAS	16557	3078	19635	23713	43348
PRADERAS	17297	3232	20529	23761	44290
CONSERVACION	8680	15860	10270	14655	25335
TOTAL	38077	86860	15860	102720	146555

INFORMACION DE ENTREGA DE S.I.G.

FORMA DE ENTREGA

- Entrega Administrativa
- Entrega Judicial
- Varios tipos de subprogramas

AREAS ESTUDIADAS POR LOS SUBPROGRAMAS

VII Región: 3.569,2 ha.

VIII Región: ha.

AREAS ESTUDIADAS POR LOS SUBPROGRAMAS DISTRIBUCION POR CATEGORIA DE USO (ha.)

	VII Región	VIII Región
I	1.043,9	19,0
II	10.214,4	26.500,0
III	11.090,0	345.150,0
IV	17,8	371.421,9
V	-	-
VI	19.000,0	333.982,5
TOTAL	953.569,1	1.363.766,3

ÁREAS DESGLOSADAS POR SUBPROGRAMAS
FOSFORO (ppm)

	VII Región	VIII Región
Sin Informar	9.779,5	1.140,1
Bajo (menos de 8 ppm)	519.971,1	1.140.415,5
Medio (de 8 a 12 ppm)	4.957,2	117.469,5
Alto (de 12 a 15 ppm)	2.313,5	27.806,5
No deficitario (> 15 ppm)	—	8.319,3
No corresponde	—	—
TOTAL	953.569,3	1.363.766,3

ÁREAS DESGLOSADAS POR SUBPROGRAMAS
ACIDEZ (pH)

	VII Región	VIII Región
Sin Informar	58,2	22.762,2
Alta (ph menor de 5)	108,4	1.352,5
Media (ph entre 5 y 6)	150.005,5	2.301,8
Adecuada (ph mayor a 6)	36.507,2	999.422,7
No corresponde	13,2	—
TOTAL	165.212,5	1.363.766,3

ÁREAS DESGLOSADAS POR SUBPROGRAMAS
CONSERVACIÓN (m.d.c.)

	VII Región	VIII Región
Ligeras m.d.c.	58.479,3	102.763,3
Moderadas m.d.c.	90.243,1	101.51,6
Altas o intensas m.d.c.	409,7	2.309,7
Muy altas o muy intensas m.d.c.	—	62.488,1
No corresponde (s/i, s/p)	5.244,2	775.433,6
TOTAL	154.376,3	1.363.766,3

(*)m.d.c. Medidad de Conservación

ÁREAS DESGLOSADAS POR SUBPROGRAMAS
PRADERAS

	VII Región	VIII Región
Recomendadas	12.479,3	102.763,3
Muy recomendadas	90.243,1	101.51,6
Praderas permanentes	29.409,7	231.809,7
No corresponde (s/problemas)	17,1	837.921,7
TOTAL	132.149,2	1.363.766,3

CLASIFICACIÓN POR SUBPROGRAMA
DE LOS SECTORES GEOGRÁFICOS

FOSFORO
ACIDEZ
CONSERVACIÓN
PRADERAS

DIAGNOSTICO GENERAL

Comunidad CARABIN

VIII Región

**ÁREAS DESGLOSADAS POR SUBPROGRAMAS
FOSFORO (ppm)**

	Comuna El Estero del Indio
Sin Información	675,8
Bajo (menos de 8 ppm)	13.016,5
Medio (de 8 a 12 ppm)	67,9
Alto (de 12 a 15 ppm)	
No deficitario (> 15 ppm)	675,9
No corresponde	
TOTAL	14.436,1

**ÁREAS DESGLOSADAS POR SUBPROGRAMAS
ACIDEZ (pH)**

	Comuna El Estero del Indio
Sin Información	675,8
Alta (ph menor a 5)	7.690,6
Media (ph entre 5 y 7)	15,0
Adecuada (ph mayor a 7)	11.705,1
No corresponde	
TOTAL	19.486,5

**ÁREAS DESGLOSADAS POR SUBPROGRAMAS
CONSERVACIÓN (m.d.c.)**

	Comuna El Estero del Indio
Ligeras m.d.c.	1.112,3
Moderadas m.d.c.	8.414,8
Altas o intensas m.d.c.	7.223,3
Muy altas o muy intensas m.d.c.	678,8
No corresponde	22.408,7
TOTAL	34.436,1

m.d.c. Medida de Conservación.

**ÁREAS DESGLOSADAS POR SUBPROGRAMAS
PRADERAS**

	Comuna El Estero del Indio
Recomendadas	1.333,3
Muy recomendadas	8.414,8
Praderas permanentes	933,3
No corresponde	27.484,7
TOTAL	38.166,1

**PROPIEDADES NO REGISTRADAS
EN LOS SECTORES ENTORNADOS**

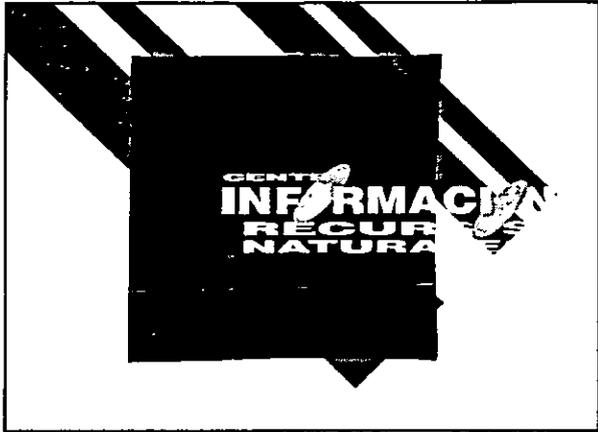
Fosforo	pp (< 10 mg/l)
Acidez	SAC (> 12 H ₂ SO ₄)
Conservación	(EPA - Códigos)
Praderas	

4 Archivos por institución

COMUNICACION A LOS PROPIETARIOS DE LAS PROPIEDADES NO REGISTRADAS:

1998 P
Fósforo

información utilizada en la
zonificación de acidez y fósforo



**MODELO DE ESTABILIDAD
PARA LOS SUELOS
AGROPECUARIOS**

● CONSTRUCCIÓN DE UN INDICE
NUMERICO A PARTIR DE LOS
VALORES ABSOLUTOS DE LAS
VARIABLES FISICAS

MODELO

● $IF = \frac{V}{K}$

❖ Donde :

- ❖ V : Valor de las variables
- ❖ K : Ponderación de las variables

$$IF = PD^{0.4} + (TX + P_{24})^{0.2} + PF^{0.1} + EG^{0.2} + P_{12}$$

● PD : Pendiente
● TX : Textura
● EG : Estabilidad de Agregado
● PF : Profundidad

● P₂₄ : Precipitación máxima en 24 hrs
● P₁₂ : Precipitación media anual

$$EG = N * (1 - \frac{Db}{Dr})$$

● Db : Densidad aparente
● Dr : Densidad real

Información utilizada en la
zonificación de aptez y fósforu



**MODELO DE ESTABILIDAD
PARA LOS SUELOS
TROPICUALES**

● CONSTRUCCIÓN DE UN INDICAD
NUMERICO PARTIR DE LOS
VALORES ABSOLUTOS DE LAS
VARIABLES FISICAS

MODELO

● $IF = \frac{V}{K}$

❖ Donde :

- ❖ V : Valor de las variables
- ❖ K : Ponderación de las variables

$$IF = PD^{0.4} + (TX^{0.2} + PP^{0.2})^{0.2} + PF^{0.1} + EG^{0.2} + Pp^{0.1}$$

● PD : Pendiente
● TX : Textura
● EG : Estabilidad de Agregado
● PF : Profundidad

● Pp : Precipitación máxima en 24 hrs
● PP : Precipitación media anual

$$EG = N * (1 - \frac{b}{Pp})$$

● Db : Densidad aparente
● Dr : Densidad real

Índice = (A + 0.2*R + L + 3*H)

- N : Disponibilidad de los Agregados
- A : Homogeneidad del suelo a capacidad de campo
- R : Porcentaje de arena más limo
- L : Porcentaje de arcilla
- H : Porcentaje de humedad orgánica

CURSO

NIVELES DE FRAGILIDAD

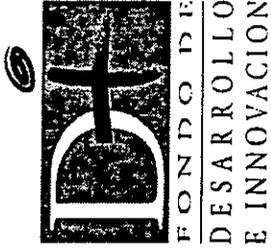
1.00 - 3.41	BAJA
3.42 - 3.61	LIGERA
3.62 - 3.94	MODERADA
3.95 - 4.23	ALTA
4.24 - 5.00	MUY ALTA

CURSO

TEMARIO

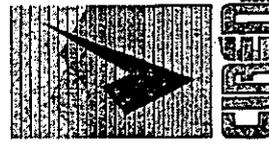
- **PROYECTO MINIVARI**
Exposición de proyecto
Sub-Programa de mejorados
Resultados obtenidos
- **DEMOSTRACION INFORMACION DIGITAL S.I.G.**
Aplicaciones
- **INTERCAMBIO DE OPINIONES**

CURSO



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA

Zonificación de Áreas potenciales para la Aplicación del Programa de Recuperación de Suelos Degradados, X Región



CIREN

Av. Manuel Montt 1164, Providencia
Teléfono (2) 2008900 – (2) 2008990
FAX (2) 2008913 – (2) 2008914
E.MAIL ciren@ciren.cl
biblioteca@ciren.cl
rrpp@ciren.cl

Santiago, Enero de 2003

OBJETIVOS DE LA REUNIÓN

Dar a conocer los resultados del Proyecto de Zonificación de Áreas Potenciales para la aplicación del Programa de recuperación de suelos Degradados, X Región.

Demostración gráfica de los resultados del Estudio.

Cierre del Proyecto

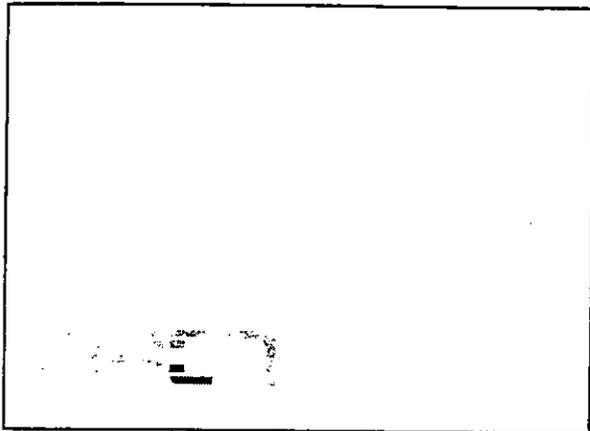
ZONIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS

El Ministerio de Agricultura está ejecutando desde 1998 el Programa de Recuperación de Suelos Degradados mediante bonificación a los agricultores, orientado a detener o revertir los procesos de degradación de suelo de uso agropecuario del país. El propósito central es mejorar la productividad de estos suelos para asegurar una agricultura más sustentable y competitiva. El Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN, en los años 2001 y 2002 realizó, con el financiamiento del Fondo de Desarrollo e Innovación Tecnológica de CORFO y el Ministerio de Agricultura (ODEPA, SAG, INDAP) una zonificación de áreas afectas a la bonificación en la X Región de cuatro de los cinco subprogramas que considera el Programa: Conservación de suelos, Enmienda, Fertilización fosfatada y Praderas. En el presente año CIREN, comenzó la zonificación de los suelos de la X Región.

Este estudio analizó la superficie de suelo agropecuario susceptible de ser beneficiado por cada subprograma, lo que permitirá focalizar adecuadamente la ayuda estatal.

Para esta zonificación se utiliza la tecnología del Sistema de Información Geográfica (SIG) con la información de suelos y propiedades rurales de CIREN. El proyecto identifica cartográficamente a escala 1:20.000, los suelos que presentan condiciones para ser atendidos por el Programa en cada uno de los cuatro subprogramas y el número de propiedades rurales por comunas que potencialmente pueden acogerse a cada subprograma .

Uno de los puntos más importantes del proyecto es que beneficia a todos los agentes productivos del sector agropecuario que presentan suelos degradados, que recibirán una atención focalizada y, por tanto, un servicio del Estado de mejor calidad y oportunidad.

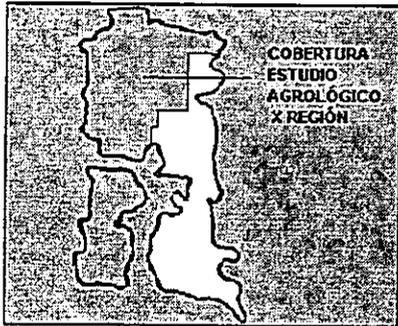


PROYECTO
ZONIFICACIÓN DE ÁREAS FINANCIABLES
PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE
RECUPERACIÓN DE SUELOS
DEGRADADOS, X Región.
Enero 2005
FINANCIAMIENTO: FOMINAGRI

OBJETIVO GENERAL

Generar información de los suelos propietarios, clase y capacidad de uso y seguridad de clase VII con problemas de degradación, conjuntamente con información de las comunidades rurales de los suelos degradados de la zona de los 4 subprogramas: Conservación de Suelos, Enmiendas, Fertilización Fosfatada y Praderas, para implementar de manera eficiente el Programa de Recuperación de Suelos Degradados en la X región, lo que permitirá focalizar los recursos del programa y evaluar los resultados de cobertura de su aplicación en la región.

COBERTURA ESTUDIO AGROLÓGICO X REGIÓN



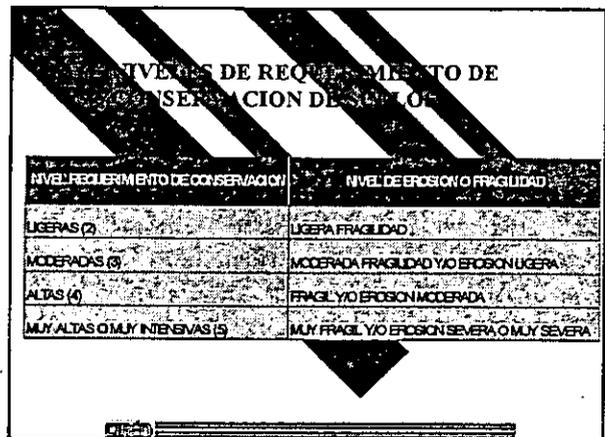
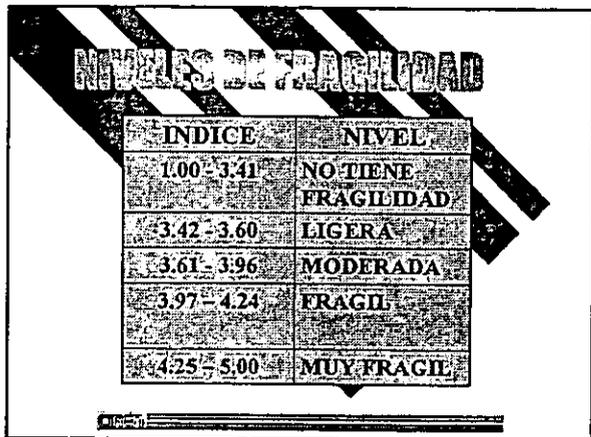
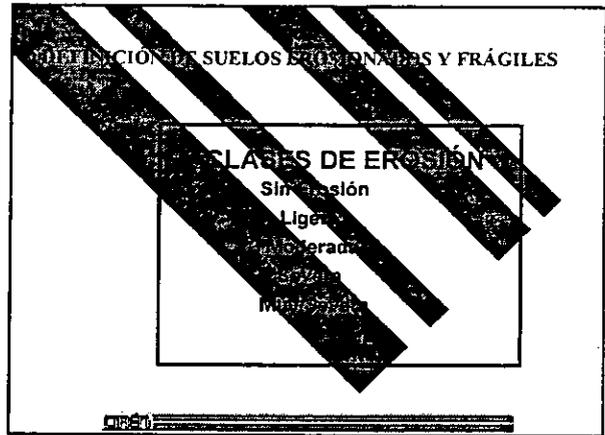
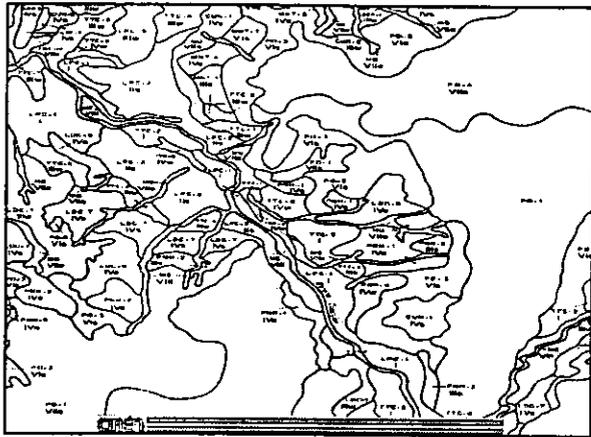
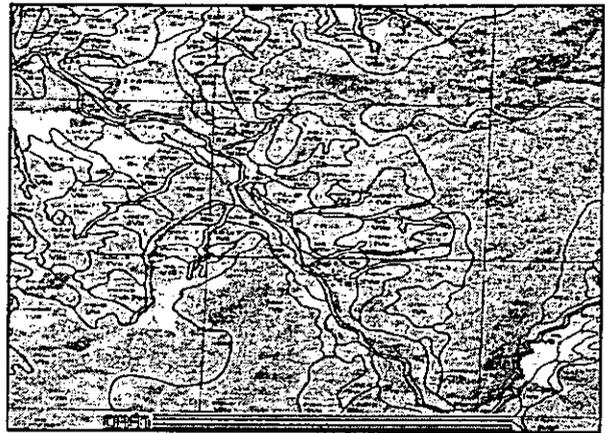
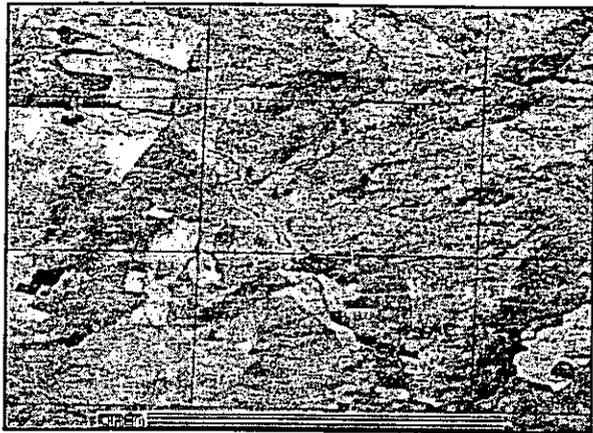
COBERTURA DEL ESTUDIO AGROLOGICO DE LA X REGION

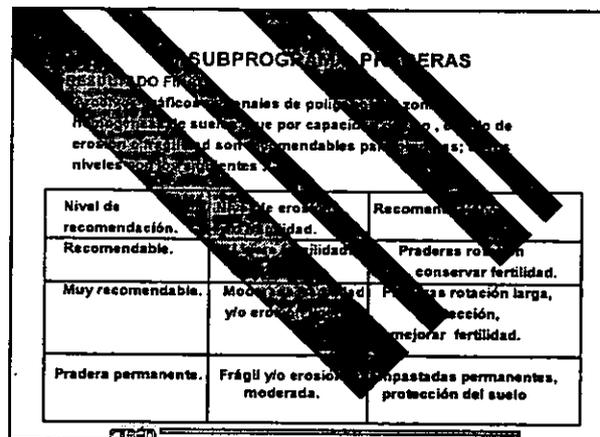
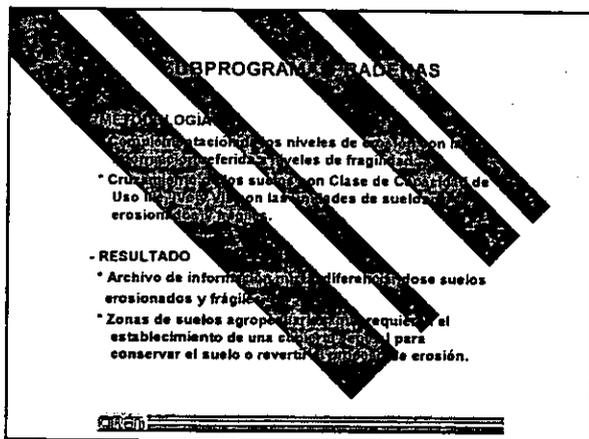
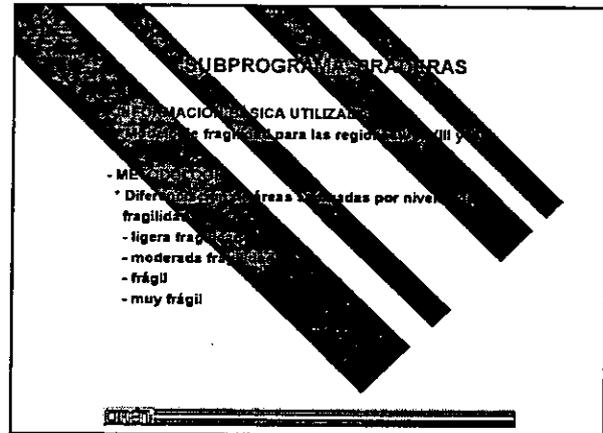
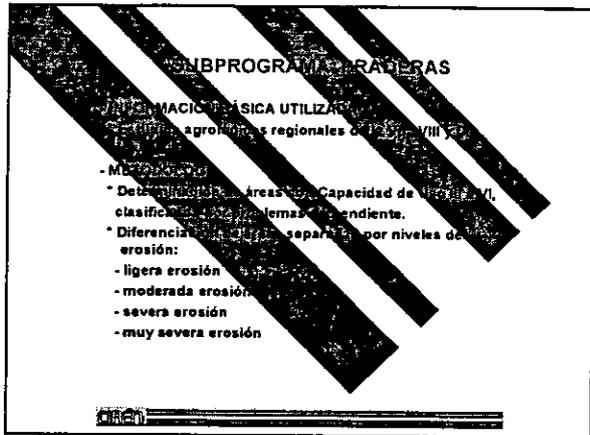
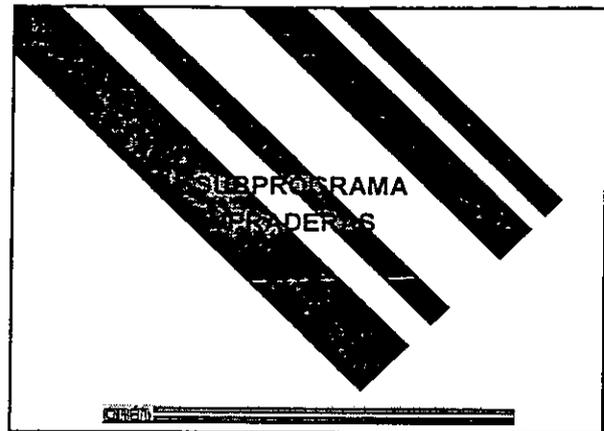
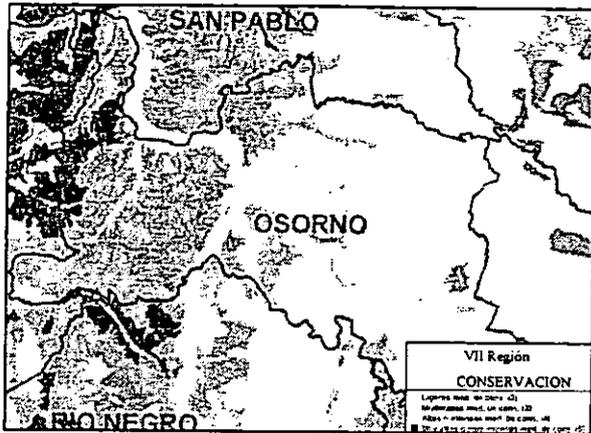
OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar en el área de estudio zonas convenientes de saneamiento y cada uno de los subprogramas (fertilización fosfatada, enmiendas, degradados y conservación de suelos).
- Preparar una base de datos para que el Ministerio evalúe la cobertura realizada por la aplicación del Programa de Recuperación de Suelos Degradados, para los Subprogramas Fertilización Fosfatada, Enmiendas, Praderas y Conservación de Suelos.
- Generar una Base de Datos de la propiedad rural.

ZONIFICACIÓN DE ÁREAS FINANCIABLES PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS

SUBPROGRAMA
CONSERVACIÓN DE SUELOS







IDENTIFICACION DE AREAS POTENCIALES PARA LA APLICACION DEL PROGRAMA DE RECUPERACION DE SUELOS DEGRADADOS

SUBPROGRAMAS FERTILIZACION FOSFATADA Y ENMIENDAS
Cecilia Alvarez

SUBPROGRAMAS FERTILIZACION FOSFATADA Y ENMIENDAS

FORMACION UTILIZADA
A) MUESTREO SISTEMATICO
MUESTRA

- * Primer horizonte (20 cm de profundidad)
- * Suelos de intervencion

ANALISIS:

- * Fósforo disponible (Método Olsen)
- * pH
- * Aluminio intercambiable (extrao KCL)

SUBPROGRAMAS FERTILIZACION FOSFATADA Y ENMIENDAS

- METODOLOGIA
- Ubicacion de las parcelas en ortofoto

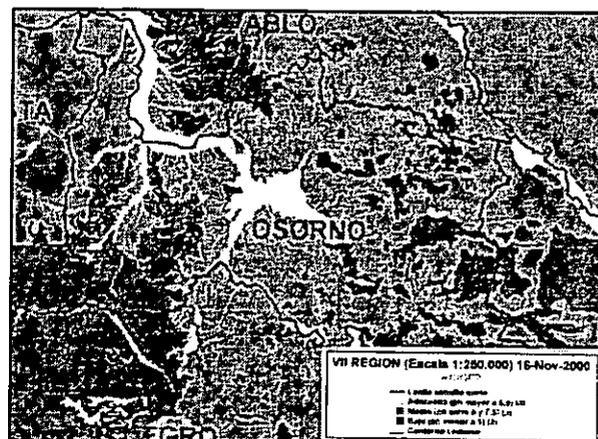
En base a:

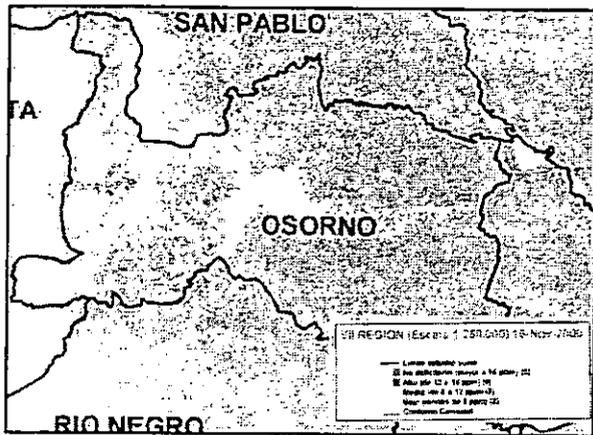
- ROL
- Comuna
- Croquis

PROGRAMAS FERTILIZACION FOSFATADA Y ENMIENDAS

METODOLOGIA
Identificación, códigos según niveles de degradación:

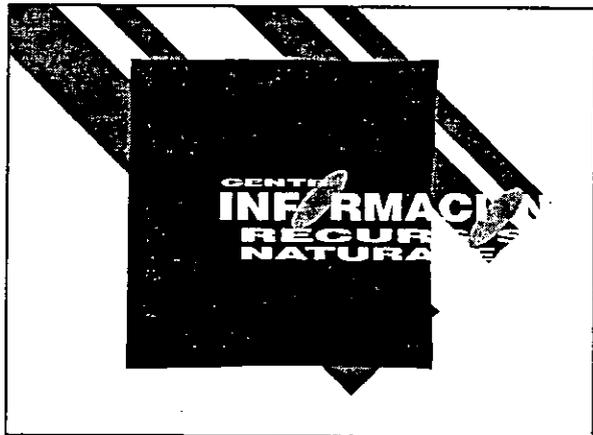
SUBPROGRAMA	CODIGO	NIVEL
FOSFORO	1	Baja (<3ppm)
	2	Medio (3-12ppm)
	3	Alta (>12ppm)
ACIDEZ	1	Adecuada (pH > 5,5)
	2	Medio (pH < 5,5)
	3	Alta (pH < 5,5)
	4	Adecuada (pH > 5,5)





DEFINICIÓN DE PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTADAS POR PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS

Subprograma	Número de propiedades	Porcentaje respecto del total de propiedades rurales de la X Región
Conservación de suelos	32.072	60
Establecimiento de praderas	24.434	40,4
Fertilización fosfatada	54.048	89,3
Enmiendas	53.951	89,1



b.- Publicaciones.



Buscar proyectos por:

Aptitud Vitivinícola Fortalecimiento Institucional Hídricos Ortofotos Sector Frutícola Suelos Uso de Tecnología Satelital Uso de Tecnologías de Información Geográfica

Los proyectos desarrollados son los siguientes:

• **ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE SUELOS DE LA X REGIÓN:**

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO Actualizar y completar información agrológica existente en 1.874.000 hectáreas y generarla en 1.900.00 hectáreas, en sectores sin estudios de la X región, presentándola sobre ortofotos e incorporarla a los sistemas computacionales del CIREN.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Generar mapa básico de suelos a escala 1:20.000.
2. Generar informes descriptivos de los suelos.
3. Generación de la publicación regional.
4. Poblar la base de datos del CIREN con la nueva información

Desarrollado por: Patricio Lara, Director de Proyecto



Bajar archivo aquí

• **ZONIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA:**

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO Apoyar la implementación del Programa de Suelos Degradados que el MINAGRI ejecutará entre 1999 y 2008 a través de la entrega de información sobre zonificación de la superficie y número de agricultores potencialmente beneficiarios de los subsidios que entregarán INDAP Y SAG para cada uno de los 4 subprogramas: Conservación de Suelos, Enmiendas, Fertilización Fosfatada y Praderas, permitiéndoles focalizar los recursos del programa y evaluar los resultados de cobertura de su aplicación en las regiones VII a IX inclusive.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar en el área de estudio la superficie conveniente de ser beneficiada por cada uno de los 4 subprogramas (fertilización fosfatada, enmiendas, praderas y conservación de suelos).

2. Identificar en los sectores estudiados de cada región el número de propiedades y sus superficies, convenientes de ser beneficiarias de cada subprograma a través de INDAP y SAG.
3. Disponer de una tabla de coeficientes de conversión de hectáreas físicas a hectáreas de riego básico a nivel comunal para los suelos de clase de Capacidad de Uso I, II, III, IV de riego y I, II, III y IV de secano arable y VI y VII de secano no arable.
4. Preparar una base de datos para que la autoridad evalúe la cobertura lograda por la aplicación del Programa de Recuperación de Suelos Degradados, para los Subprogramas Fertilización Fosfatada, Enmiendas, Praderas y Conservación de Suelos.
5. Disponibilidad del Rol Extracto Agrícola, REA, actualizado a 1998

Desarrollado por: Patricio Lara, Jefe Proyecto



Bajar archivo aquí

• ZONIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS, X REGIÓN.:

Antecedentes del Ministerio de Agricultura, MINAGRI, demuestran que gran parte de los suelos agrícolas de Chile sufren una importante degradación por disminución de fósforo disponible, acidificación y fundamentalmente erosión; degradación causada por una sobreexplotación del recurso por parte del ser humano y por la aplicación de tecnologías inapropiadas.

En virtud de lo señalado, el MINAGRI en 1998 implementa el "Programa de Recuperación de Suelos Degradados", cuyo propósito es detener o revertir los procesos de degradación del suelo y, por esta vía contribuir a la conservación de los recursos naturales del país y al mejoramiento de los activos productivos de los agricultores

Para el logro de este propósito, el Ministerio de Agricultura requería tener una visión lo más exacta posible de la superficie y del número de agricultores susceptibles de incorporar a los beneficios del Programa y así dimensionar, focalizar y utilizar eficientemente los recursos financieros.

Ante esta situación, el Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN, a solicitud del MINAGRI, está realizando el proyecto "Zonificación de Áreas Potenciales para la Aplicación del Programa de Recuperación de Suelos Degradados, X Región", financiado por el Fondo de Desarrollo e Innovación, FDI de CORFO y por el propio Ministerio de Agricultura.

Desarrollado por: Patricio Lara

Si usted necesita mayores antecedentes o busca vincularse para realizar un proyecto,

sírvase contactarse a través del correo electrónico: proyectos@ciren.cl

c.- Asistencia al IX Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo.

- **Poster expuesto (reducido a tamaño carta)**
- **Trabajo publicado en el Boletín N°18 de la Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo.**

ZONIFICACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS VII, VIII y IX REGIONES

Proyecto financiado por FIDE CORFO y SAG e INDAP

Ing. Agr. Patricio Lara¹, Ing. Agr. Gerardo Reyes¹, Ing. Agr. Guillermo Zamora¹, Ing. Agr. Cecilia Anativia²
¹ Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN, ² Consultor



RESUMEN

Una proporción importante de los suelos agrícolas del país presentan fuerte degradación de fertilidad natural por la sostenida pérdida de fósforo disponible y la acidificación progresiva que los afecta. También existen áreas con distintos grados de erosión a causa de un uso intensivo y de la aplicación de tecnologías apropiadas en su explotación. El Estado, a través del Ministerio de Agricultura, busca detener o revertir la degradación, para lo cual implementó el Programa de Recuperación de Suelos Degradados. La aplicación de este Programa requiere conocer la magnitud y distribución de los suelos degradados. CIREN realizó zonificaciones en los suelos agropecuarios de las regiones VII a IX, determinando áreas con problemas de disponibilidad de fósforo, acidificación, erosión y/o fragilidad y suelos que requieren prácticas de conservación o establecimiento de praderas. Como resultado se obtuvieron archivos gráficos y descriptivos que muestran la distribución y magnitud de suelos con problemas de degradación.

OBJETIVOS

El objetivo general de este proyecto es apoyar la implementación del PRSD a través de la generación de información de niveles de degradación, superficie y distribución de los suelos agropecuarios degradados para los programas de Conservación de Suelos, Enmiendas, Fertilización Fosfatada y Praderas.

MATERIALES Y METODO

Materiales:
 Estudios Agrícolas Regiones VII, VIII y IX, CIREN
 Postulaciones al PRSD, Regiones VII, VIII y IX, SAG e INDAP, años 1989 a 2001.
 Modelo de diagnóstico de fragilidad de suelos, (CIREN)

Método:
 El trabajo se realizó a través de la complementación de las bases de datos de suelos que posee CIREN, del análisis y sistematización de información específica que aportó SAG, INDAP, CONAF y ODEPA, y del desarrollo e implementación de un modelo de fragilidad de suelos agropecuarios. Con esa información se estudiaron los suelos degradados de cuatro programas del PRSD, desarrollándose los siguientes pasos metodológicos:

Programas Enmiendas y Fertilización fosfatada

Se complementó la información analítica de las Series de suelos con datos de acidez, aluminio intercambiable y disponibilidad de fósforo, obtenidos de un muestreo sistemático realizado en un total de 281 Series. Los análisis efectuados fueron: Fósforo Disponible (Método Olsen), Aluminio Intercambiable y Densidad Aparente.

Se recibió en INDAP y SAG los datos analíticos de suelos de las postulaciones al PRSD. Según el rol de la propiedad se ubicó en la cartografía el sector de muestreo de cada postulación, determinándose la o las Unidades Cartográficas a nivel de Fase de Serie.

De esta manera se asignó a cada Serie de suelos y sus Fases el nivel de acidez y disponibilidad de fósforo de acuerdo a los siguientes rangos: bajo (pH < 5), medio (5 < pH < 5,5) y adecuado (pH > 5,5) para acidez y bajo (< 2-8 ppm), medio (8-12 ppm), alto (12-15 ppm) y no deficiente (> 15 ppm) para fósforo. Con esta información se complementó la base de datos de suelos de CIREN y se realizaron las zonificaciones respectivas.

Programa Conservación de Suelos

La zonificación de conservación consideró la erosión y la fragilidad de los suelos. La información de erosión a nivel de fases se obtuvo de los estudios agrológicos regionales de CIREN, clasificada de la siguiente forma: sin erosión, ligera, moderada, severa y muy severa.

La información de fragilidad de suelos o susceptibilidad a la erosión se obtuvo a través del desarrollo y aplicación de un modelo de fragilidad realizado por CIREN, el cual identifica cinco niveles: sin fragilidad, ligera, moderada, frágil y muy frágil.

La zonificación del programa de conservación de suelos resulta de la combinación de estas dos variables, siendo determinante el estado de erosión por sobre la información de fragilidad, identificándose suelos con distintos niveles de requerimiento de medidas de conservación como: ligeras (ligera fragilidad), moderadas (moderada fragilidad y/o erosión ligera), altas (frágil y/o erosión moderada) y muy altas o muy intensivas (muy frágil y/o erosión severa o muy severa).

Programa Praderas

Con la información de suelos con capacidad de uso III a VI con problemas de pendiente, provenientes de los estudios agrológicos regionales y la información de suelos erosionados y frágiles generada anteriormente, se definieron áreas de suelos agropecuarios recomendables para el establecimiento de una cubierta vegetal permanente para conservar el suelo o revertir el proceso de erosión. Esta información se complementó con la existencia de praderas proveniente del uso actual del Catastro de Bosque Nativo realizado por CONAF.

La zonificación contiene información sobre recomendación de cambio de uso a pradera en los siguientes rangos: recomendable (ligera fragilidad), muy recomendable (moderada fragilidad y/o erosión ligera) y pradera permanente (frágil y/o erosión moderada).



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo se presentan en archivos digitales que muestran los niveles de degradación, superficie y distribución de los suelos agropecuarios con problemas de acidez, baja disponibilidad de fósforo y que por erosión y/o fragilidad requieren medidas de conservación o establecimiento de praderas, tanto a nivel comunal como regional.

La zonificación de suelos agropecuarios degradados en las regiones VII, VIII y IX permite visualizar el tipo de problema así como su magnitud y distribución. Esta información permitirá al Ministerio de Agricultura dimensionar, focalizar y utilizar eficientemente los recursos y definir futuros procesos de evaluación y seguimiento del PRSD.

Con estos datos se espera contribuir al mejoramiento de los suelos y así proteger uno de los recursos naturales más importantes de Chile.

El cuadro siguiente muestra la superficie de suelos degradados potencialmente beneficiarios por el PRSD, según programa y región.

Programa	VII Reg.	VIII Reg.	IX Reg.	Total
Acidez	185.909,0	341.613,3	794.816,7	1.292.339,0
Fósforo	806.734,8	1.284.716,4	1.268.176,9	3.299.628,1
Conservación	427.215,4	585.541,5	794.036,6	1.806.793,6
Praderas	335.130,3	525.842,8	876.455,7	1.437.428,8

ZONIFICACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS

Patricio Lara¹, Gerardo Reyes¹, Guillermo Zamora¹, Cecilia Anativia².

¹-Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN. ²- Consultor.

Palabras clave: Suelos degradados, Programa de Recuperación de Suelos Degradados (PRSD), VII, VIII y IX regiones.

RESUMEN

Parte importante de los suelos del país sufren degradación por la sobreexplotación del recurso y por la aplicación de tecnologías inapropiadas. El Estado, a través del Ministerio de Agricultura, busca detener estos procesos y recuperar los suelos que han sufrido degradación, para lo cual implementó el Programa de Recuperación de Suelos Degradados. La aplicación de este Programa requiere conocer la magnitud y distribución de los suelos degradados. CIREN¹ realizó zonificaciones en los suelos agropecuarios de las regiones VII a IX, determinando áreas con problemas de disponibilidad de fósforo, acidificación, erosión y/o fragilidad y suelos que requieren prácticas de conservación o establecimiento de praderas. Como resultado se obtuvo archivos gráficos y descriptivos que muestran la distribución y magnitud de suelos con problemas de degradación.

ENGLISH ABSTRACT

Significant areas in Chile show severe degradation processes mainly due to inadequate agricultural practices. With the aim to promote a reversal in the degradation soil processes the Ministry of Agriculture has created a national program named "Recuperación de Suelos Degradados". It is considered that the

¹ Proyecto financiado por FDI-CORFO y SAG e INDAP.

success of the program depends upon the knowledge about soil distribution in order to determine the magnitude and how deep are those processes. Having in mind these ideas, CIREN has already prepared different maps, going from VII to IX Region, that show areas having low available phosphorus, acid soils and others that require special conservation practices. Graphic and descriptive files showing the distribution and magnitude of degraded were obtained.

INTRODUCCIÓN

Una proporción importante de los suelos agrícolas del país presentan fuerte degradación de su fertilidad natural por la sostenida pérdida de fósforo disponible y la acidificación progresiva que los afecta. También, existen suelos con distintos grados de erosión a causa de un uso intensivo y de la aplicación de tecnologías inapropiadas en su explotación.

En este marco, MINAGRI en 1998 implementa el Programa de Recuperación de Suelos Degradados (PRSD), cuyo propósito es detener o revertir los procesos de degradación del suelo. Este Programa requiere tener una visión lo más exacta posible sobre la degradación de los suelos y su superficie, con el objeto de dimensionar, focalizar y utilizar eficientemente los recursos, así como, generar bases documentales que faciliten futuros procesos de evaluación del Programa.

Ante esta situación, CIREN, a solicitud del Ministerio de Agricultura, realizó el proyecto de "Zonificación de Áreas Potenciales para la Aplicación del PRSD" para las regiones VII, VIII y IX, financiado por FDI-CORFO, INDAP y SAG.

El objetivo general de este proyecto es apoyar la implementación del PRSD a través de la generación de información de niveles de degradación, superficie y distribución de los suelos agropecuarios degradados para los subprogramas de Conservación de Suelos, Enmiendas, Fertilización Fosfatada y Praderas.

MATERIALES Y MÉTODO

Materiales

- Estudios Agrológicos Regiones VII, VIII y IX, CIREN.
- Postulaciones al PRSD, Regiones VII, VIII y IX, SAG e INDAP, años 1999 a 2001.
- Modelo de diagnóstico de fragilidad de suelos, (CIREN)

Método

El trabajo se realizó a través de la complementación de las bases de datos de suelos que posee CIREN, del análisis y sistematización de información específica que aportó SAG, INDAP, CONAF y ODEPA, y del desarrollo e implementación de un modelo de fragilidad de suelos agropecuarios. Con esa información se estudiaron los suelos degradados de cuatro subprogramas del PRSD; desarrollándose los siguientes pasos metodológicos:

Subprogramas Enmiendas y Fertilización fosfatada

Se complementó la información analítica de las Series de suelos con datos de acidez, aluminio intercambiable y disponibilidad de fósforo, obtenidos de un muestreo sistemático realizado en un total de 281 Series. Los análisis efectuados fueron : Fósforo Disponible (Método Olsen), Aluminio Intercambiable y Densidad Aparente.

Se recopiló en INDAP y SAG los datos analíticos de suelos de las postulaciones al PRSD. Según el rol de la propiedad se ubicó en la cartografía el sector de muestreo de cada postulación, determinándose la o las Unidades Cartográficas a nivel de Fase de Serie.

De esta manera se asignó a cada Serie de suelos y sus Fases el nivel de acidez y disponibilidad de fósforo de acuerdo a los siguientes rangos : bajo ($\text{pH} < 5$), medio ($5 < \text{pH} < 5,5$) y adecuado ($\text{pH} > 5,5$); bajo (< 8 ppm), medio (8-12 ppm), alto (12-15 ppm) y no deficitario (> 15 ppm). Con esta información se complementó la base de datos de suelos de CIREN y se realizaron las zonificaciones respectivas.

Subprograma Conservación de Suelos

La zonificación de conservación consideró la erosión y la fragilidad de los suelos. La información de erosión a nivel de fases se obtuvo de los estudios agrológicos regionales de CIREN, clasificada de la siguiente forma: sin erosión, ligera, moderada, severa y muy severa.

La información de fragilidad de suelos o susceptibilidad a la erosión se obtuvo a través del desarrollo y aplicación de un modelo de fragilidad realizado por CIREN, el cual identifica cinco niveles: sin fragilidad, ligera, moderada, frágil y muy frágil.

La zonificación del subprograma de conservación de suelos resulta de la combinación de estas dos variables, siendo determinante el estado de erosión por sobre la información de fragilidad, identificándose suelos con distintos niveles de requerimiento de medidas de conservación como: ligeras (ligera fragilidad), moderadas (moderada fragilidad y/o erosión ligera), altas (frágil y/o erosión moderada) y muy altas o muy intensivas (muy frágil y/o erosión severa o muy severa)

Subprograma Praderas

A partir de información de las áreas con capacidad de uso del suelo III a VI, clasificados por problemas de pendiente, provenientes de los estudios agrológicos regionales, y con la información de suelos erosionados y frágiles generada anteriormente, se definen áreas de suelos agropecuarios recomendables para el establecimiento de una cubierta vegetal permanente para conservar el suelo o revertir el proceso de erosión. Esta

información se complementó con la existencia de praderas proveniente del uso actual del Catastro de Bosque Nativo realizado por CONAF.

La zonificación contiene información sobre recomendación de cambio de uso a pradera, en los siguientes rangos : recomendable (ligera fragilidad), muy recomendable (moderada fragilidad y/o erosión ligera) y pradera permanente (frágil y/o erosión moderada).

RESULTADOS

Los resultados de este trabajo se presentan en archivos digitales que muestran los niveles de degradación, superficie y distribución de los suelos agropecuarios con problemas de acidez, baja disponibilidad de fósforo y que por erosión y/o fragilidad requieren medidas de conservación o establecimiento de praderas, tanto a nivel comunal como regional.

El cuadro siguiente muestra la superficie de suelos degradados potencialmente beneficiarios por el PRSD, según subprograma y región.

Cuadro 1. Superficie de suelos degradados por subprograma y región (Hectáreas).

Subprograma	VII Reg.	VIII Reg.	IX Reg.	Total
Acidez	155.909,0	341.613,3	794.816,7	1.292.339,0
Fósforo	806.734,8	1.284.716,4	1.288.176,9	3.299.628,1
Conservación	427.215,4	585.541,5	794.036,6	1.806.793,6
Praderas	335.130,3	525.842,8	576.455,7	1.437.428,8

Figura 1.



La figura 1 muestra una sección de la VII Región y su zonificación de acuerdo a los requerimientos de medidas de conservación.

La información de propiedades de CIREN permitió identificar los predios que presentan problemas de degradación en sus suelos por subprogramas y niveles de degradación.

CONCLUSIONES

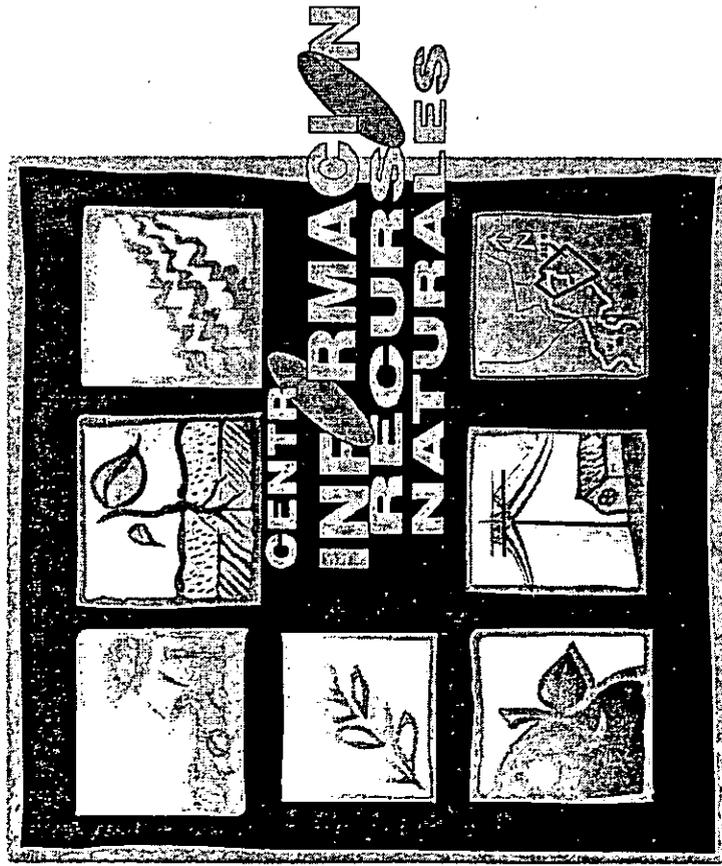
La zonificación de suelos agropecuarios degradados en las regiones VII, VIII y IX permite visualizar el tipo de problema así como su magnitud y distribución. Esta información permitirá al Ministerio de Agricultura dimensionar, focalizar y utilizar eficientemente los recursos y definir futuros procesos de evaluación y seguimiento del PRSD.

Con estos datos se espera contribuir al mejoramiento de los suelos y así proteger uno de los recursos naturales más importantes de Chile.

d.- Manual de Uso

MANUAL DE USO

CIPREN



MANUAL DE USO

PROYECTO

ZONIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES PARA LA
APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN
DE SUELOS DEGRADADOS, X REGION.

**ZONIFICACIÓN DE ÁREAS
POTENCIALES PARA LA
APLICACIÓN DEL PROGRAMA
DE RECUPERACIÓN DE
SUELOS DEGRADADOS**

SANTIAGO, DICIEMBRE DE 2002

TABLA DE CONTENIDOS

	Nº Página
1.- NOMBRE DEL PROYECTO	2
2.- INTRODUCCIÓN	2
3.- ANTECEDENTES GENERALES	2
4.- OBJETIVOS DEL PROYECTO	4
5.- METODOLOGÍA Y RESULTADOS	5
6.- RESULTADOS ENTREGADOS	23
7.- EJEMPLOS DE USO	29

1.- NOMBRE DEL PROYECTO

ZONIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS, X REGIÓN

2.- INTRODUCCIÓN.

El Proyecto "ZONIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS" fue seleccionado por el VII Concurso Nacional de Proyectos FDI 2001, iniciando su ejecución de acuerdo a Convenio de Subsidio firmado entre CORFO y el Centro de Información de Recursos Naturales CIREN. El Proyecto se terminó en un plazo de 15 meses, vale decir, en Diciembre de 2002.

El presente texto corresponde a un manual de uso de la información obtenida como resultados del proyecto; se muestran los productos generados, se describen la metodología desarrollada para obtenerlos, y los formatos de entrega de la información y se dan ejemplos de uso, como una guía para extraer la información disponible.

3.- ANTECEDENTES GENERALES

De acuerdo a antecedentes manejados por el Ministerio de Agricultura (MINAGRI), una proporción importante de los suelos agrícolas del país presentan fuerte degradación de su fertilidad natural por la sostenida

pérdida de fósforo disponible y la acidificación progresiva que los afecta. También, existen suelos con distintos grados de erosión actual o de fragilidad a causa de un uso intensivo y de la aplicación de tecnologías inapropiadas en su explotación. Existen además, otros suelos que por diferentes causas están inhabilitados para una eventual práctica agrícola.

En este marco, MINAGRI implementó en 1998 el Programa de Recuperación de Suelos Degradados, que tiene como objetivos revertir los procesos de degradación de los suelos de uso agropecuario del país y mejorar los activos productivos de los agricultores para que el sector agropecuario nacional aumente sus capacidades de sustentabilidad, producción y competitividad. Además este programa es parte del compromiso del Ministerio en relación a la conservación de recursos naturales renovables.

Para el logro de este propósito el Ministerio de Agricultura requiere tener una visión lo más exacta posible sobre la superficie y el número de agricultores que es posible incorporar a los beneficios del Programa con el propósito de dimensionar, focalizar y utilizar eficientemente los recursos así como generar bases documentales que faciliten futuros procesos de evaluación del Programa.

Ante esta situación, CIREN postuló el año 2001, en conjunto con el Ministerio de Agricultura, el proyecto de "Zonificación de Áreas Potenciales para la Aplicación del Programa de Recuperación de Suelos Degradados, X Región" Séptimo Concurso Nacional de Proyectos FDI-CORFO.

4.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

4.1.- OBJETIVO GENERAL

Generar información de los suelos agropecuarios, clase I a VI de capacidad de uso y suelos de clase VII con problemas de degradación, conjuntamente con información de propiedades rurales de los suelos degradados de cada uno de los 4 subprogramas: Conservación de Suelos, Enmiendas, Fertilización Fosfatada y Praderas, para implementar de manera eficiente el Programa de Recuperación de Suelos Degradados en las Provincias de Valdivia, Osorno, Llanquihue y Chiloé de la X región, que les permitirá focalizar los recursos del programa y evaluar los resultados de cobertura de su aplicación.

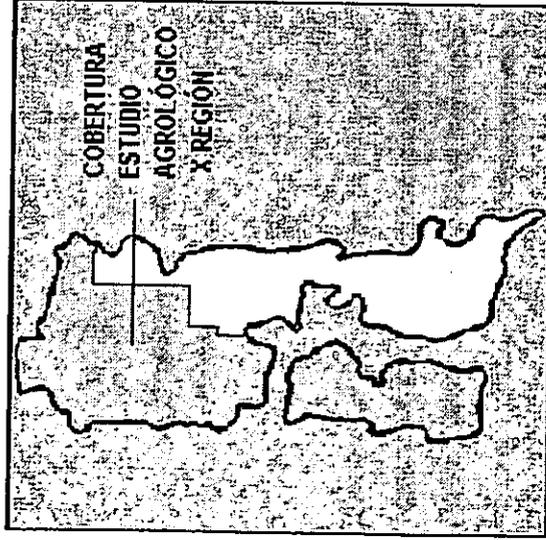
4.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar en el área de estudio las zonas convenientes de ser beneficiada por cada uno de los 4 subprogramas (fertilización fosfatada, enmiendas, praderas y conservación de suelos).
- Preparar una base de datos para que el Ministerio evalúe la cobertura lograda por la aplicación del Programa de Recuperación de Suelos Degradados, para los Subprogramas Fertilización Fosfatada, Enmiendas, Praderas y Conservación de Suelos.
- Generar una Base de Datos de la propiedad rural en los sectores con suelos degradados.

5.- METODOLOGÍA Y RESULTADOS.

El estudio identifica cartográficamente a escala 1:20.000 los suelos que presentan condiciones para ser atendidos por los subprogramas de conservación de suelos, enmiendas, fertilización fosfatada y praderas del Programa de Recuperación de Suelos Degradados, para la X Región.

El trabajo se realizó a través de la complementación de las bases de datos de suelos que posee CIREN, del análisis y sistematización de información específica que aportó SAG, INDAP, CONAF y ODEPA, y del desarrollo de un modelo de fragilidad de suelos agropecuarios. Con esa información se zonificó los suelos de acuerdo a los 4 subprogramas.



El estudio de zonificación se efectuó en los suelos agropecuarios definidos como los de clase de capacidad de uso I a VI y suelos clase VII, dentro del área de cobertura de ortofotos 1:20.000 que maneja CIREN en la X Región (Fig. 1).

Para efectuar la determinación de áreas de suelos degradados se desarrollaron los siguientes pasos metodológicos:

5.1.- Preparación de información básica :

Complementación de datos analíticos de suelos, que por fines operativos su descripción se efectúa en cada subprograma.

5.2.- Zonificación por subprograma.

5.2.1.- Subprogramas Enmiendas y Fertilización fosfatada.

Los subprogramas de Enmiendas y fertilización fosfatada siguieron una misma metodología y es por esto que se describen juntos en esta sección. La Zonificación de estos subprogramas puede ser dividida en tres sub etapas:

Sub etapa 1 : Completar las Bases de Datos de Suelos de CIREN con la información de acidez, aluminio intercambiable y disponibilidad fósforo, mediante un muestreo sistemático y posterior análisis.

Durante la actualización y correlación de los estudios de suelos realizados por CIREN en los últimos años, se tomaron muestras de suelos que fueron analizadas para efectuar la clasificación taxonómica de ellos. Entre los análisis no se consideró el fósforo disponible, el aluminio intercambiable, ni la densidad aparente. El presente proyecto ha requerido de la información de análisis de suelos de todas las Series presentes en los estudios de CIREN, en consecuencia, se debió realizar un muestreo que permitiera completar los datos analíticos.

Figura 1. cobertura del Estudios Agrológico de la X Región, CIREN 2002.

El muestreo fue realizado en un total de 64 Series en las Provincias estudiadas de la X Región. Para esto CIREN consideró los estudios regionales y las coordenadas de los sitios de muestreo que correspondían a los sitios de descripción y muestreo de los pedones que tipificaban a cada Serie. En terreno y una vez ubicados los puntos de muestreo se siguió como norma el muestrear sólo el horizonte superficial si este tenía más de 15 cm de espesor y una muestra compuesta con el horizonte subyacente si éste tenía menos de 15 cm, esto de manera de obtener una muestra representativa del suelo.

Considerando que los suelos muestreados son mayoritariamente de aptitud agropecuaria, se tuvo especial cuidado en ubicar áreas que tuvieran la menor intervención, ya sea por labranza o por la aplicación de fertilizantes o pesticidas, esto de manera de obtener resultados representativos de las condiciones naturales de los suelos. Se tomaron muestras disturbadas para los análisis de fósforo disponible y aluminio intercambiable, además se tomaron muestras no disturbadas para aquellos suelos que requerían análisis de densidad aparente, que es necesario para definir la fragilidad de los suelos.

Inmediatamente después de la campaña de terreno las muestras se ingresaron al Laboratorio de Suelos del INIA (La Platina), para realizar los siguientes análisis:

- Fósforo Disponible, Método Olsen
- Aluminio Intercambiable, extracción con KCl
- Densidad Aparente, Método del terrón con parafina.

Estos resultados fueron incorporados a la Base de Datos Sistemática de Suelos de CIREN.

Sub etapa 2: Ubicación de puntos de muestreo en ortofotos 1:20.000 con resultados analíticos confiables de acidez y fósforo, provenientes de postulaciones presentadas a Concurso.

Se recopilaron en las oficinas de área del Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP) los datos de las postulaciones al programa de Recuperación de Suelos Degradados para las regiones VII, VIII Y IX. Además se obtuvo la información proporcionada por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) que resume las postulaciones al Programa para las mismas regiones. Cuadro 1.

Cuadro 1.- Número de postulaciones recopiladas por región e institución.

Institución/Región	N° postulaciones recopiladas
SAG	14.378
INDAP	1.356
TOTAL	15.734

A partir de la información recopilada se generó una Base de Datos Inicial que comprende el Rol de la propiedad y algunos atributos, tales como : año y número de postulación, comuna, sector, superficie física, datos de análisis de suelos (pH, Fósforo y Aluminio en los casos que lo posean) y existencia de croquis de ubicación intrapredial.

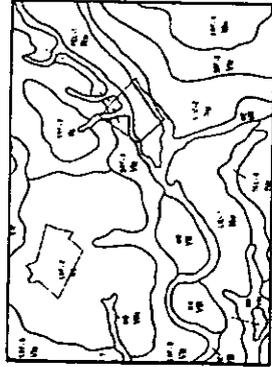


Figura 2. vista de ortofoto con propiedades.

Con esta Base de Datos se seleccionó toda aquella postulación que tenía resultados de análisis de suelos del predio. Luego se procedió a ubicar las propiedades en las ortofotos (fig.2) de manera de conocer su localización exacta para poder posteriormente obtener las Unidades Cartográficas de Suelos que corresponden a cada propiedad.

Cabe mencionar que una gran cantidad de las postulaciones recibidas carecían de parte de la información necesaria, ya sea por la falta del ROL, de los resultados de análisis de suelos o de croquis de ubicación intra predial, lo cual implicó un aumento en el grado de dificultad para ubicar el punto de muestreo.

Figura 3. delimitaciones de suelos y propiedades.



Una vez ubicada cada propiedad se determinó la o las Unidades Cartográficas a nivel de Variación de Serie y el polígono en que se encuentra (Fig.3). Se consideró para la zonificación, los datos de aquellas propiedades que contenían sólo una Unidad Cartográfica a nivel de variación o Serie de suelos y aquellas en las que se pudo determinar, a través del croquis intrapredial, la unidad de suelos en que se ubicaba el muestreo. La cantidad de postulaciones que se pudo utilizar se puede ver en la Cuadro 2.

Cuadro 2.- Postulaciones con Unidades Cartográficas de suelos identificadas en cartografía.

INSTITUCIÓN	TOTAL
SAG	7.523
INDAP	937
TOTAL	8.460

La amplia diferencia entre el número de postulaciones recibidas y las ubicadas en la cartografía se debe fundamentalmente a que gran cantidad de estas no contaban con los croquis de ubicación del potrero muestreado o a que estos eran confusos o imprecisos. Por otro lado hay que tener en cuenta que la cartografía de propiedades se encuentra actualizada al año 1999 con las modificaciones entregadas a CIREN por el Servicio de Impuestos Internos (SII).

Con estos resultados se realizó una base de datos definitiva, complementaria a la base de Datos sistemática, que permitió evaluar la acidez y la disponibilidad de fósforo para cada Serie de suelos y sus Variaciones.

Sub etapa 3: Análisis de las Bases de Datos sistemática y complementaria y cargado de éstas como índices de degradación en las bases de datos de CIREN. Zonificaciones y obtención de Plots a escala 1:250.000.

La Base de Datos complementaria obtenida en la etapa anterior, en conjunto con los resultados del muestreo sistemático de suelos, permitió revisar los niveles de fósforo y pH correspondientes a cada unidad de acuerdo a lo estipulado en el Programa de Recuperación de Suelos

Degradados. En la Cuadro 3 se muestra la cantidad de datos de pH y Fósforo disponible que fueron utilizados para la zonificación.

Cuadro 3.- Cantidad de datos provenientes del muestreo utilizados para la zonificación.

Nº Muestras usadas en la zonificación	pH	Fósforo
	3.311	3.309

Se agruparon los análisis correspondientes a cada Serie y Variación y se compararon con los resultados del muestreo sistemático, luego se asignó a cada Unidad el código correspondiente, según lo indicado en la Cuadro 4. Para el subprograma de Enmienda se consideraron 3 niveles de acidez, de los cuales 2 corresponden a suelos con problemas de acidez (bajo y medio) y que son potencialmente postulantes al programa de recuperación de Suelos Degradados. Para el Subprograma de Fertilización Fosfatada se consideraron cuatro niveles de disponibilidad de fósforo, siendo tres de ellos correspondientes a suelos con deficiencias y potencialmente postulantes al Programa (bajo, medio y alto).

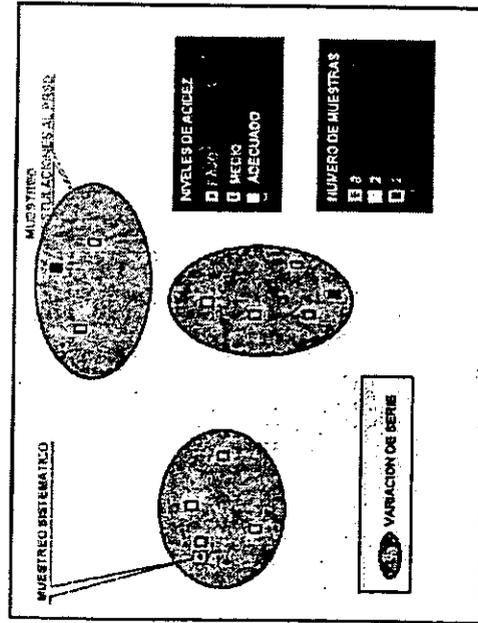


Figura 4. Diagrama de definición del nivel de degradación de los subprogramas de enmiendas y fertilización fosfatada

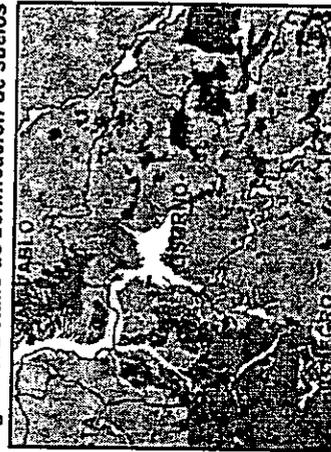
Cuadro 4.- Codificación de suelos para los parámetros de acidez y fósforo.

SUBPROGRAMA	CÓDIGO	NIVEL
FOSFORO	2	BAJO (< 8 ppm)
	3	MEDIO (8-12 ppm)
	4	ALTO (12-15 ppm)
	5	NO DEFICITARIO (>15ppm)
ACIDEZ	2	BAJO (pH < 5)
	3	MEDIO (5 < pH < 5.8)
	4	ADECUADO (pH > 5.8)

Cabe destacar que en la gran mayoría de los casos los resultados obtenidos de las postulaciones al programa confirmaron los niveles del muestreo sistemático, en aquellos en que los resultados de los análisis de las postulaciones mostraban diferencias respecto del sistemático con varios puntos de muestreo, se dejó como valor de la Unidad Cartográfica, el de las muestras de las postulaciones al programa.

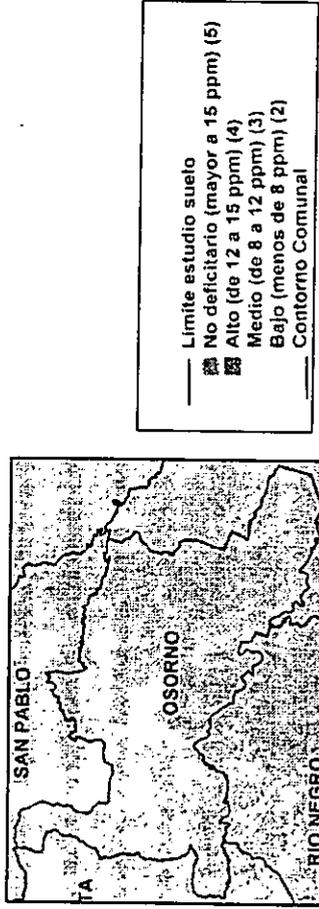
Con éstos resultados finales se cargó la base de datos de suelos de CIREN, terminándose así la zonificación de estos subprogramas (figuras 5 y 6).

Figura 5. Detalle de zonificación de suelos con problemas de acidez, VII región.



ACIDEZ
 — Limite estudio suelo
 4 Adecuado (ph mayor a 5.5) (4)
 3 Medio (ph entre 5 y 5.5) (3)
 2 Bajo (ph menor a 5) (2)
 — Contorno comunal

Figura 6. Detalle de zonificación de suelos con problemas de deficiencia de fósforo, X región.



5.2.2.- Subprograma Conservación de Suelos

El subprograma de conservación de suelos consideró la confección de una carta que distingue suelos con algún grado de erosión, suelos sin erosión en cuatro clases de fragilidad y suelos sin erosión y sin fragilidad, que se obtuvo del análisis de dos cartas generadas independientemente, según se explica más adelante.

La zonificación de este subprograma se puede dividir en las siguientes sub etapas:

Sub etapa 1. Definición de suelos erosionados y definición de suelos frágiles.

La información de los estudios de suelos regionales incluye el parámetro de erosión, con cinco clases de erosión: sin erosión, ligera, moderada, severa y muy severa a nivel de variaciones de series de suelos (fases).

La información de fragilidad de suelos o susceptibilidad a la erosión se obtuvo a través del desarrollo y aplicación de un modelo de fragilidad. Para esto, se adaptó a las condiciones de suelos agropecuarios, el modelo de diagnóstico de fragilidad de ecosistemas de bosque nativo, realizado por CIREN. Este modelo, así como sus variables se explican a continuación:

Modelo de Fragilidad

La fragilidad se indica en cinco niveles: baja fragilidad, ligera fragilidad, moderada fragilidad, frágil y muy frágil.

El modelo de fragilidad para los suelos agropecuarios consiste en la construcción de un índice numérico que se deriva a partir de los valores absolutos de las variables físicas, las que se transforman en una nota que va de 1 a 10, siendo el valor 10 el de máxima fragilidad. El modelamiento significó aplicar decisiones de multicriterio y ponderaciones de cada parámetro y establecer su calibración. Las variables asociadas a la susceptibilidad a la erosión se combinan en una sumatoria donde cada variable entra al modelo con un peso relativo.

El índice de fragilidad para cada variación de suelo se obtiene de la siguiente expresión:

$$IF = \sum V_i^{K_i}$$

Donde : IF = Índice de Fragilidad

V_i = Variable

K_i = Ponderación de la variable

Entonces :

$$IF = PD^{0.4} + (TX/EG)^{0.2} + PF^{0.1} + PX^{0.25} + Pp^{0.1}$$

Donde :

PD = Pendiente

TX = Textura

EG = Estabilidad de los agregados

PF = Profundidad

PX = Precipitación máxima en 24 horas

Pp = Precipitación media anual

Determinación de la estabilidad de agregados (EG)

La estabilidad de los agregados es la variable mecánica del suelo más significativa en la determinación de la resistencia a la fuerza de torsión externa que se encuentran sometidos los diferentes tipos de suelos para determinar la susceptibilidad a la erosión.

El análisis mecánico de las muestras de suelo permite conocer la estabilidad de los agregados, como es el caso del coeficiente de elasticidad. Sin embargo, este coeficiente no se encuentra disponible en las muestras de suelo que tiene CIREN para la realización de los estudios agrológicos. Con el propósito de determinar la estabilidad de los agregados se analizaron diferentes modelos que son utilizados por la USDA en Estados Unidos.

El modelo utilizado en este estudio para la determinación de la estabilidad de los agregados es el siguiente :

$$EG = N * (1 - Db/Dr)$$

Donde :

EG = Estabilidad de los Agregados

Db = Densidad Aparente

Dr = Densidad Real

N = Capacidad de soporte que tienen los suelos frente al movimiento del agua.

$$N = (A - 0.2 * R) / (L + 3 * H)$$

Donde :

N = Capacidad de soporte que tienen los suelos frente al movimiento del agua

A = Humedad del suelo a capacidad de campo

R = Porcentaje de Arena mas Limo

L = Porcentaje de Arcilla

H = porcentaje de materia orgánica

Con el modelo de fragilidad se definieron los niveles de fragilidad. Los resultados fueron revisados por los especialistas de suelos ajustando los rangos de las tres regiones, definiéndolos por separado. Los rangos de fragilidad se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5.- Índices de Fragilidad de Suelos Agropecuarios para la X Región.

INDICE DE FRAGILIDAD	NIVEL
1.00 - 3.41	BAJA FRAGILIDAD
3.42 - 3.60	LIGERA
3.61 - 3.96	MODERADA
3.97 - 4.24	FRAGIL
4.25 - 5.00	MUY FRAGIL

Sub etapa 2.- Ingreso computacional de fragilidad y cruce con información de erosión; zonificación de acuerdo a requerimientos de conservación de suelos

Una vez identificadas en el área de estudio los niveles de fragilidad a escala 1:20.000, se procedió a cargar la base de datos de suelos con los niveles de fragilidad.

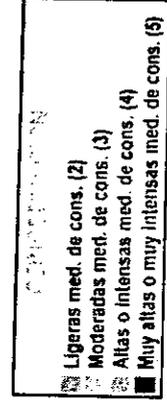
La zonificación del subprograma de conservación de suelos incluye la erosión y la fragilidad de los suelos, siendo determinante para la zonificación el estado de erosión por sobre la información de fragilidad. De esta forma, se creó un archivo de información mixta proveniente del cruce de los archivos de erosión y de fragilidad.

El resultado de zonificación con representación a escala 1:20.000 es una carta que identifica suelos con distintos niveles de requerimiento de medidas de conservación (Fig. 7), de acuerdo a lo siguiente:

Cuadro Nº 6. Niveles de Requerimientos de Conservación de Suelos.

NIVEL DE REQUERIMIENTO DE CONSERVACIÓN	NIVEL DE EROSIÓN O FRAGILIDAD	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN
LIGERAS	Ligera fragilidad	<ul style="list-style-type: none"> Rotaciones que adicionan materia orgánica Cultivo en curvas de nivel Cero o mínima labranza
MODERADAS	Moderada fragilidad y/o erosión ligera	<ul style="list-style-type: none"> Cultivos en franjas Cero labranza o labranza mínima No se puede practicar un sistema de producción exclusivamente agrícola. Requiere de un manejo que incluya rotaciones con pasturas. Durante los cultivos agrícolas, necesitan de prácticas conservacionistas.
ALTAS	Frágil y/o erosión moderada	<ul style="list-style-type: none"> Cultivos en terrazas Empastadas permanentes Arboles frutales con riego tecnificado La alta susceptibilidad a la erosión obliga a mantener una vegetación permanente del suelo o cultivos con prácticas estructurales permanentes (terrazas)
MUY ALTAS O MUY INTENSIVAS	Muy frágil y/o erosión severa o muy severa	<ul style="list-style-type: none"> Forestación o mantener vegetación nativa Recuperación de barcavas

Figura 7. Detalle de zonificación de suelos que requieren medidas de conservación, VII región.



Ligeras med. de cons. (2)
 Moderadas med. de cons. (3)
 Altas o intensas med. de cons. (4)
 Muy altas o muy intensas med. de cons. (5)

5.2.3.- Subprograma Praderas

La zonificación de este subprograma se puede dividir en las siguientes etapas:

Sub etapa 1. Definición de unidades de suelos erosionados y frágiles que identifican áreas recomendables para praderas.

A partir de las bases de datos de suelos existentes en CIREN proveniente de los estudios agrológicos regionales de la VII, VIII y IX se determinaron áreas con capacidad de uso del suelo III a VI, clasificados por problemas relacionados con la pendiente.

De estas mismas bases de datos regionales de suelos, donde la erosión constituye un parámetro que los caracteriza; se diferenciaron áreas separadas por niveles de erosión : sin erosión, ligera, moderada, severa y muy severa.

Mediante el estudio de suelos frágiles, a través del desarrollo y aplicación de un modelo de fragilidad para las tres regiones, se obtuvieron antecedentes de susceptibilidad a la erosión que permitieron definir áreas con los siguientes niveles de fragilidad : baja fragilidad, ligera fragilidad, moderada fragilidad, frágil y muy frágil.

La información anterior referida a niveles de erosión se complementó con los datos de fragilidad, creándose de esta forma un archivo de información mixta donde se incluyen suelos erosionados y frágiles para las regiones VII, VIII y IX.

Los polígonos de suelos con los parámetros de Capacidad de Uso y Sub Capacidad de Uso (IIIe, IVe, y VIe), se cruzaron con las unidades de suelos erosionados y frágiles; identificándose zonas de suelos agropecuarios que requieren el establecimiento de una cubierta vegetal (pradera) para conservar el suelo o revertir el proceso de erosión (Fig. 8).

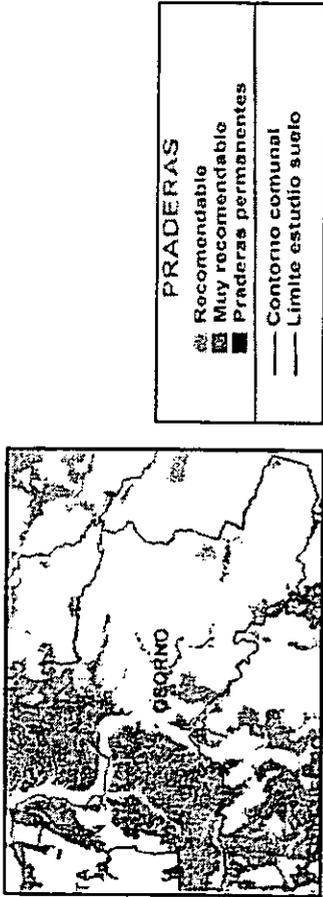
Sub etapa 2. Obtención de plots con áreas recomendables para praderas.

El resultado de esta zonificación incluye archivos gráficos regionales de polígonos de zonas homogéneas de suelos que por capacidad de uso, estado de erosión o fragilidad son recomendados para praderas. La información se ingresó a escala 1:20.000 e incluyó la división administrativa, agregando información descriptiva sobre recomendación de cambio de uso a pradera; cuyos rangos son los siguientes :

Cuadro N° 7. Niveles de Requerimientos de Conservación de Suelos.

NIVEL DE RECOMENDACIÓN DE CAMBIO DE USO A PRADERA	NIVEL DE EROSIÓN O FRAGILIDAD	RECOMENDACIONES
Recomendable	Ligera fragilidad	<ul style="list-style-type: none"> Praderas de rotación corta (2 a 3 años), incluidas en la rotación de cultivos para conservar la fertilidad del suelo.
Muy recomendable	Moderada fragilidad y/o erosión ligera	<ul style="list-style-type: none"> Praderas de rotación larga (3 a 5 años) semipermanentes para proteger el suelo de la erosión y mejorar la fertilidad del suelo al elevar su tenor en materia orgánica.
Pradera permanente	Frágil y/o erosión moderada	<ul style="list-style-type: none"> Empastadas permanentes para proteger la cubierta del suelo por la alta susceptibilidad a la erosión.

Figura 8. Detalle de zonificación de suelos que requieren el establecimiento de praderas, VII región.



5.2.4.- Obtención de las propiedades afectas al programa de Recuperación de Suelos Degradados.

Ciren cuenta con una base de datos de propiedades rurales de la X región actualizada al año 1999. Se debe mencionar que en la Isla de Chiloé, desde la ciudad de Ancud al sur esta información proviene del Registro histórico de Bienes Nacionales.

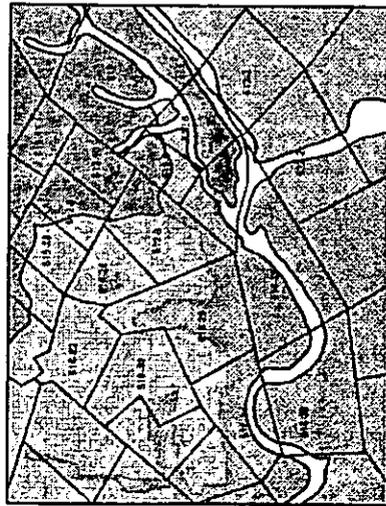


Figura 9. Diagrama de zonificación y propiedades para la determinación de las propiedades potencialmente afectas al PRSD

Se cruzó la información de propiedad rural con la zonificación de suelos degradados para los cuatro subprogramas: Enmiendas, Fertilización fosfatada, Praderas y Conservación de suelos. De esta manera se

determinó el número de potenciales beneficiarios del Programa de Recuperación de Suelos Degradados. Se obtuvo entonces, una base de datos de propiedades que poseen suelos con problemas de degradación en cualquiera de los 4 subprogramas; la cantidad de potenciales beneficiarios por subprograma se muestran en el cuadro 8.

Con esto se obtuvo una base de datos de las propiedades potencialmente afectas al Programa de Recuperación de Suelos Degradados, que se asoció con la información del REA, 1996, la cual entrega para cada propiedad atributos tales como: Comuna en que se ubica, nombre del propietario, superficie total y superficies por Capacidad de Uso.

Cuadro 8.- Número de propiedades con problemas de degradación, por subprograma y región.

Subprograma	Número de propiedades	Porcentaje respecto del total de propiedades rurales de la X Región
Conservación de suelos	32.072	60
Establecimiento de praderas	24.434	40,4
Fertilización fosfatada	54.046	89,3
Enmiendas	53.951	89,1

Cuadro 9. Descripción del archivo ACIFOS10.dbf.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
MSLINK	Elemento de enlace con los archivos gráficos.
NOMBSERI	Corresponde al nombre de la serie de suelo.
SIMBSERI	Corresponde al símbolo de la serie.
SIMBVARI	Corresponde al símbolo de la variación de serie de suelo.
DESCEROS	Descripción de la erosión del suelo.
DESCPROF	Descripción de la profundidad del suelo.
TEXTPROF	Texto (Descripción más afinada) de la profundidad del suelo.
DESCDREN	Descripción del drenaje del suelo.
DESCTEXT	Descripción de la textura del suelo.
DESCPEND	Descripción de la pendiente del suelo.
TEXTPEND	Texto (Descripción más afinada) de la pendiente del suelo.
TEXTCAUS	Texto expresado en números romanos, de la capacidad de uso.
TEXTSUCA	Texto de la sub capacidad de uso.
DESCPH	Texto del PH del suelo.
TEXTPH	Texto (Descripción más afinada) del PH del suelo.
DENSAPAR	Valor en número decimal, de la densidad aparente del suelo.
CODIEROS	Código de la erosión del suelo.
CODIPROF	Código de la profundidad del suelo.
CODIDREN	Código del drenaje del suelo.
CODITEXT	Código de la textura del suelo.
CODIPEND	Código de la pendiente del suelo.
CODICAUS	Código de la capacidad de uso del suelo.
CODISUCA	Código de la subcapacidad de uso del suelo.
CODIPH	Código del PH del suelo.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
DESCFOSF	Descripción del resultado del sub-programa FERTILIZACION FOSFATADA.
DESCACID	Descripción del resultado del sub-programa ENMIENDA.
DESCCONS	Descripción del resultado del sub-programa CONSERVACION.
DESCPRAD	Descripción del resultado del sub-programa PRADERAS.
CODIFOSF	Código del resultado del sub-programa FERT. FOSFATADA.
CODIACID	Código del resultado del sub-programa ENMIENDA.
CODICONS	Código del resultado del sub-programa CONSERVACION.
CODIPRAD	Código del resultado del sub-programa PRADERAS.
DESCFRAG	Descripción de fragilidad.
CODIFRAG	Código de fragilidad.

C.- TABLAS COMUNALES

En el CD se incluye la siguiente información: Planilla EXCEL de nombre **TABLSCOMUNALES.XLS**, la que contiene el número de propiedades y superficies por comuna, subprograma y nivel de degradación dentro del subprograma.

D.- PROPIEDADES POTENCIALMENTE AFECTAS AL PRSD

Esta base de datos contiene todas aquellas propiedades que tienen al menos parte de sus suelos con algún problema de degradación, dentro de alguno de los subprogramas. Además contiene para cada propiedad

7.- EJEMPLOS DE USO.

La información entregada en medios digitales va a permitir visualizar gráficamente la dimensión del problema de degradación de suelos a nivel regional y los distintos niveles o intensidades del problema de acuerdo a los cuatro subprogramas trabajados. Esta información fue entregada a nivel regional, sin embargo al contar con información de la división administrativa se puede visualizar el problema también a nivel comunal.

La relación de la información geográfica con la información de la base de datos de suelos permite que al pinchar un determinado polígono se pueda visualizar la información de la base de datos de los suelos involucrados en el proyecto. Además, de acuerdo a las potencialidades del SIG, se pueden obtener cifras estadísticas que representan las condiciones a nivel de comunas, áreas geográficas, de un subprograma o inclusive de un nivel de degradación dentro de un subprograma.

a.- A modo de ejemplo se presenta en las siguientes figuras los resultados obtenidos para la IX región (fig. 12, 13, 14 y 15).

Figura 12. Zonificación de suelos con problemas de acidez, IX Región

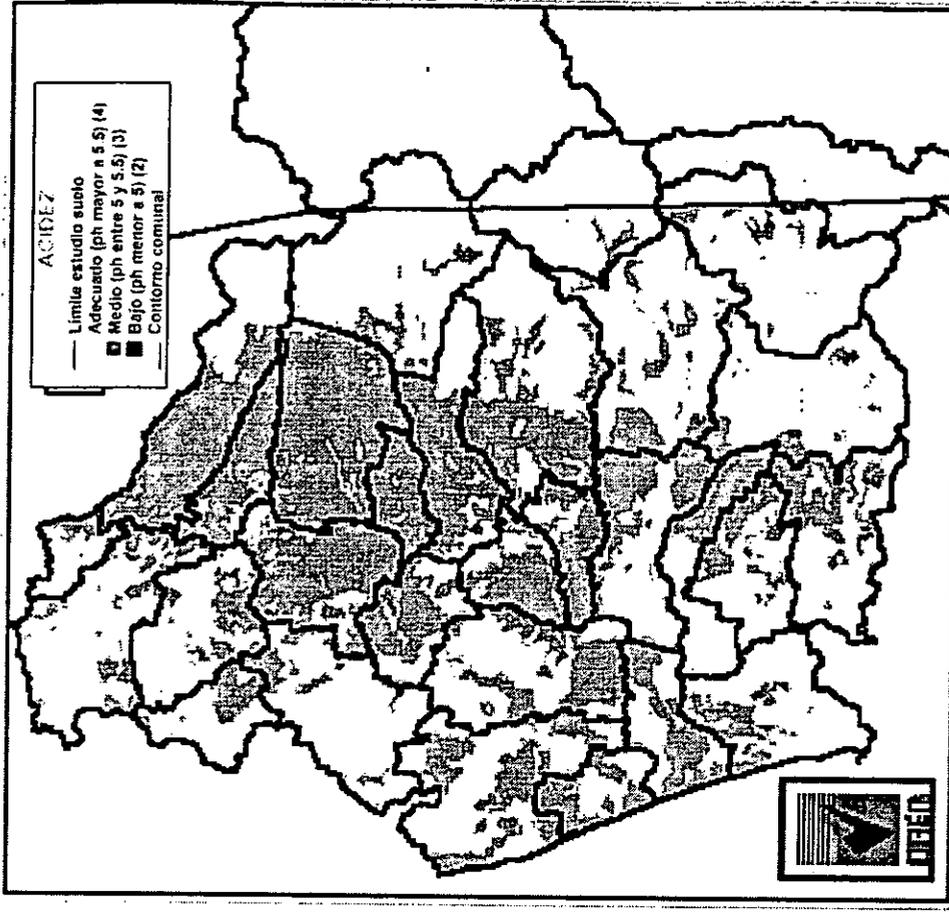


Figura 13. Zonificación de suelos con deficiencias de fósforo, IX Región.

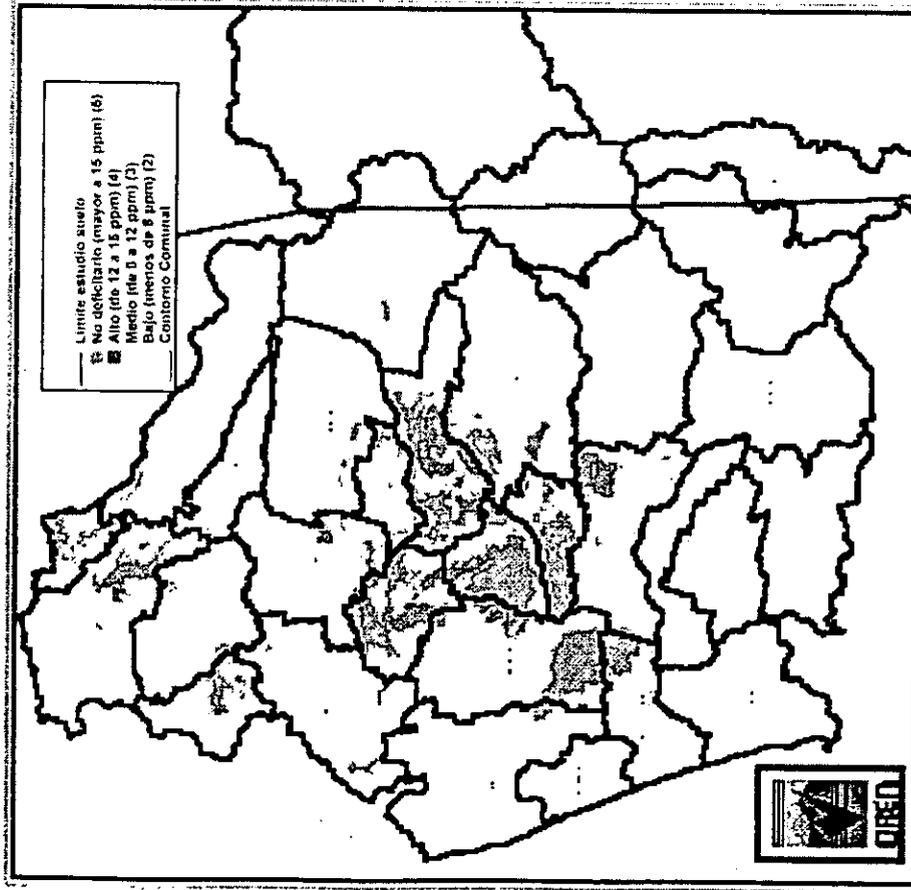


Figura 14. Zonificación de suelos que requieren medidas de conservación, IX Región.

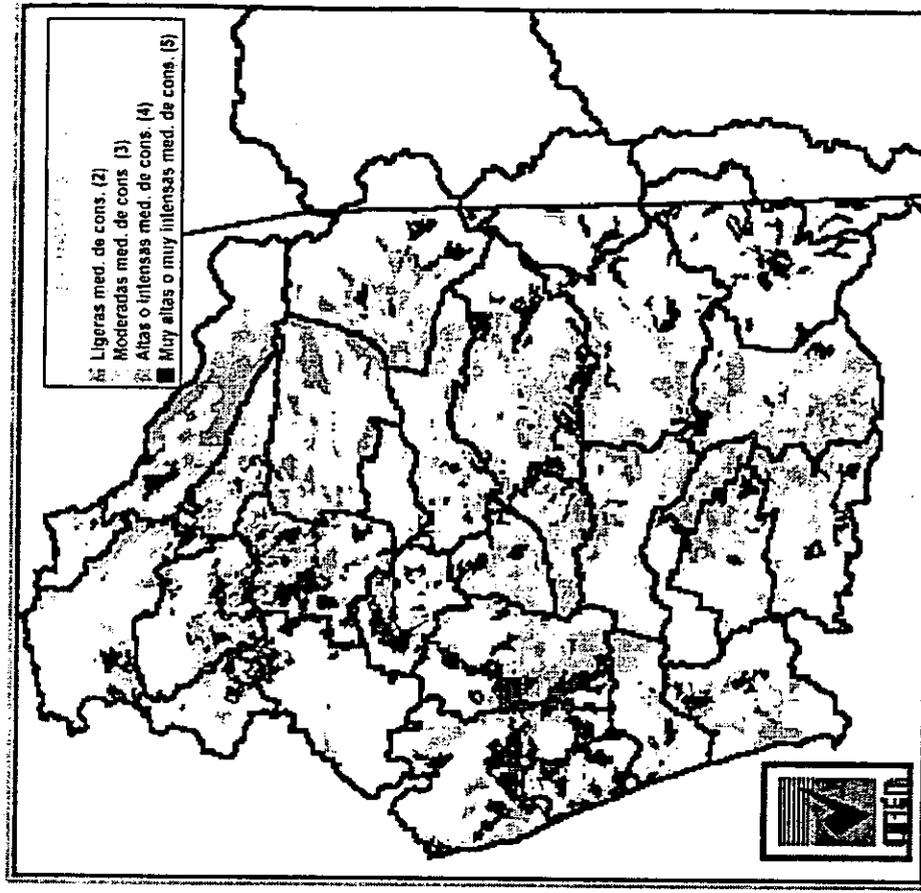
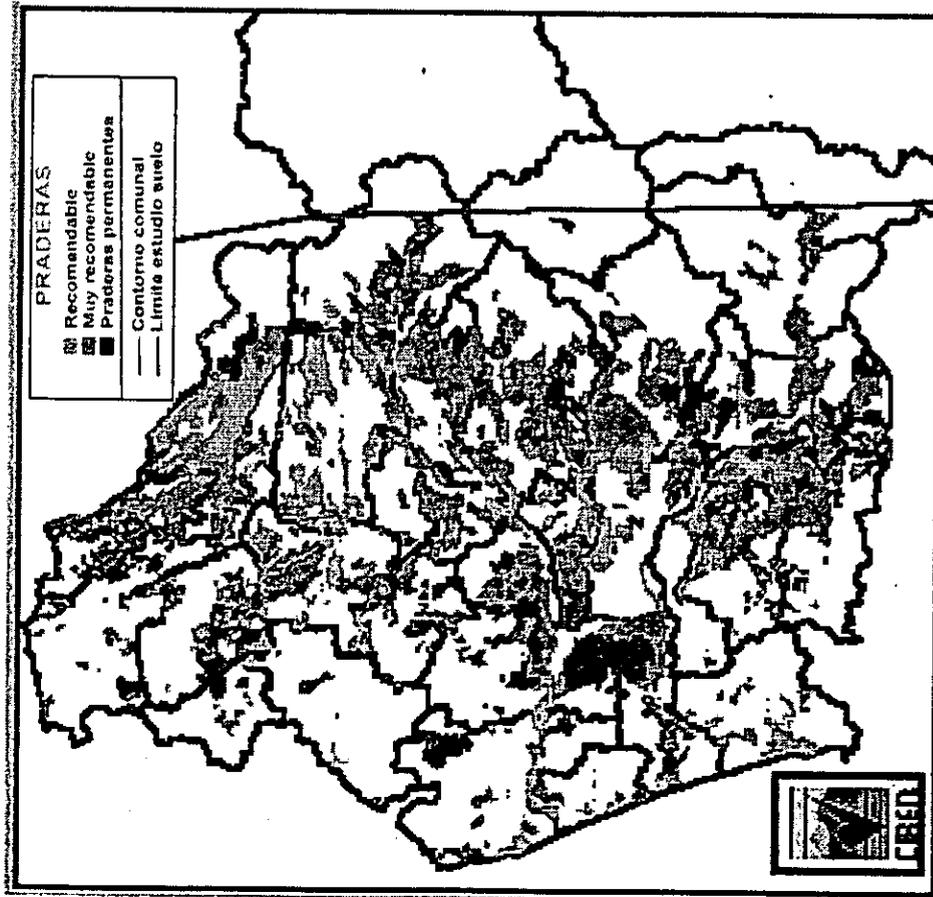


Figura 15. Zonificación de suelos recomendables para el establecimiento de praderas, IX Región.



b.- A continuación se muestra una tabla resumen de la Comuna de Osorno, en la que se puede observar el número de propiedades afectadas a los distintos subprogramas del PRSD y las superficies de suelos degradados por niveles de degradación (Cuadro 11).

Cuadro 11. Tabla resumen de la comuna de Osorno, X región.

REGIÓN	X	
PROVINCIA	OSORNO	
COMUNA	OSORNO	
SUBPROGRAMA		
ENMIENDAS		
Nivel de pH	N° PROPIEDADES	Superficie Comunal (há.s.)
Medio (5<pH<5,8)	1676	57549,7
Bajo (pH<5)	499	23074,8
TOTAL SUBPROGRAMA	2175	80624,5
FERTILIZACIÓN FOSFATADA		
Nivel de fósforo	N° PROPIEDADES	Superficie Comunal (há.s.)
Disponible	2175	80624,4
Bajo (< 8ppm)	0	0,0
Medio (8-12 ppm)	0	0,0
Alto (12-15 ppm)	0	0,0
TOTAL SUBPROGRAMA	2175	80624,4
CONSERVACIÓN DE SUELOS		
Medidas de Conservación	N° PROPIEDADES	Superficie Comunal (há.s.)
Ligeras	20	651,0
Moderadas	268	7667,0
Altas	550	18865,3
Muy altas o muy intensivas	158	3244,1
TOTAL SUBPROGRAMA	996	35277,4
ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS		
Nivel de recomendación	N° PROPIEDADES	Superficie Comunal (há.s.)
cambio de uso a pradera	20	651,0
Recomendable	268	7667,0
Muy recomendable	591	18865,3
Pradera Permanente	179	7789,9
TOTAL SUBPROGRAMA	1058	37973,2

**CEN
TR**
INF
RMACI
N
RÉCURS
NATURALES

Manuel Montt 1164. Fono: 56-2-200 8900

Providencia - Santiago - Chile

e-mail: ciren@ciren.cl

www.ciren.cl

