

MT.4.

Programa de forestación y revegetación

Guía de prácticas de planificación y ejecución operativa

UNIDAD TEMÁTICA FORESTACIÓN Y REVEGETACIÓN CON ESPECIES NATIVAS

Ministerio de Agricultura

Corporación Nacional Forestal

Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRv)



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



ENCCRv
ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS VEGETACIONALES





Editores:

Jaeel Moraga. UCCSA CONAF
Pablo Honeyman y Sergio Saez. EBP Chile

Desarrollo contenidos:

Sandra Gacitúa, Andrés Hernandez, Sergio Silva, Marta Gonzalez,
Marlene González, Álvaro Sotomayor, y Jan Bannister. INFOR
Yuri Ugarte, Luis Otero y Stephie Solórzano. UACH
Carlos Bobadilla, Cristián Ibáñez. Consultores independientes

Revisores:

José Antonio Prado; Carolina Massai; Felipe Sandoval; Claudio Preller;
Ana Paris; Andrea Choque; Cesar Mattar, CONAF
Sofía Olivares, Fundación Reforestemos
Hector Sanchez, Restaurachile

Mayo, 2019, Santiago de Chile

Corporación Nacional Forestal

Paseo Bulnes 285, Santiago
www.conaf.cl
www.enccrv-chile.cl



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Programa de forestación y revegetación

Ministerio de Agricultura
Corporación Nacional Forestal

Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos
Vegetacionales (ENCCRV)



MT.4. Programa de forestación y revegetación

El programa de forestación y revegetación es una de las medidas de acción directas que conforman la actividad transversal de la ENCCRV, cuyo fin es influir sobre varias de las principales causales de degradación, deforestación/devegetación y no aumentos de sumideros que afectan a las formaciones vegetacionales nativas del país.

DESCRIPCIÓN

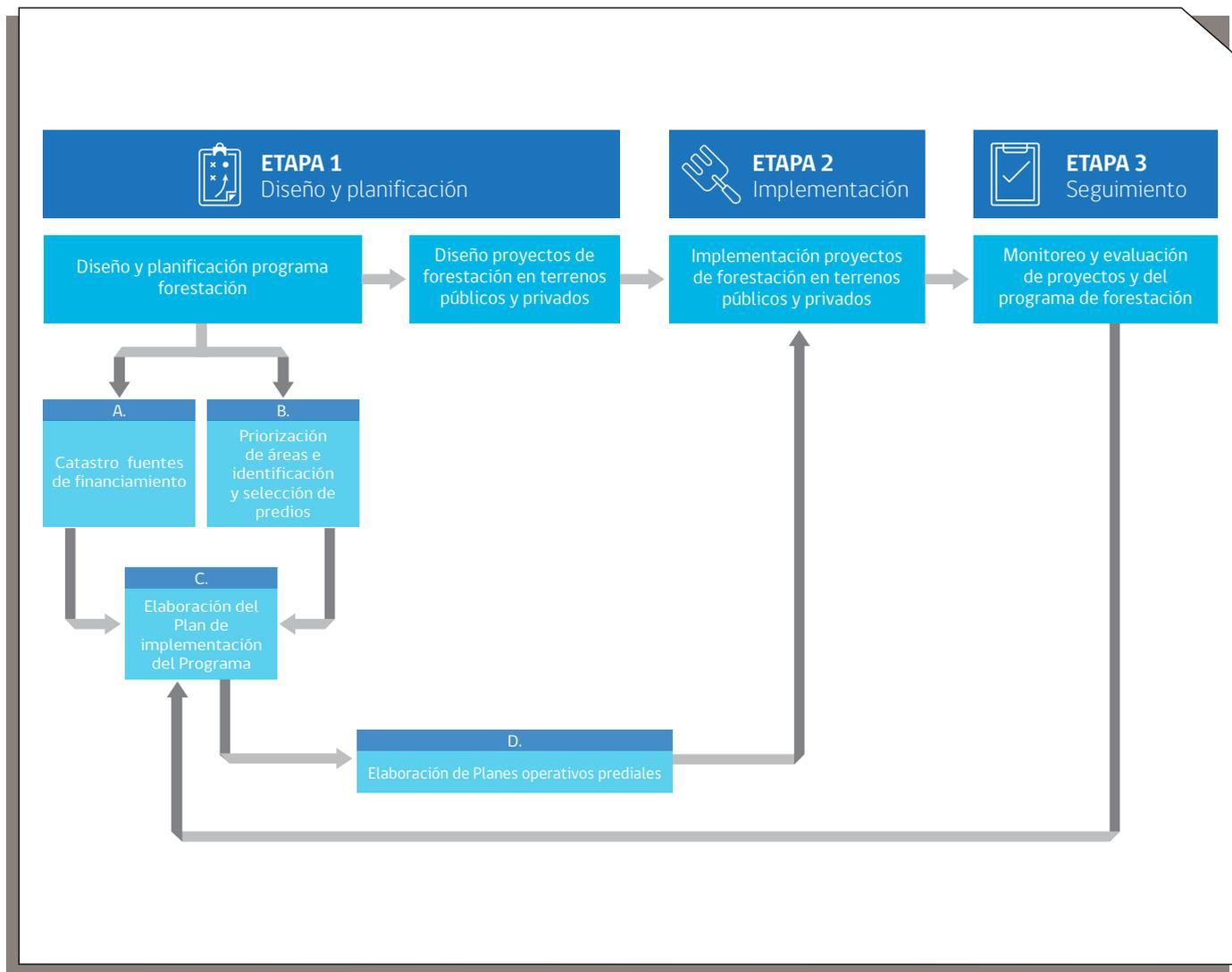
El programa de forestación y revegetación de la ENCCRV se desarrollará en terrenos públicos y privados y se debe alinear y contribuir con las metas planteadas por Chile ante la comunidad internacional (Acuerdo de París) y con las metas de la Política Forestal.

Estas actividades de forestación y reforestación tendrán como principal objetivo la conformación de coberturas vegetacionales nativas permanentes, que generen múltiples servicios ecosistémicos, como el aprovisionamiento de productos madereros y no madereros, la regulación hídrica, la protección de los suelos y de la biodiversidad, aumento de sumideros de carbono, servicios culturales asociados a las comunidades presentes en los territorios de intervención, entre otros.

1. Módulo Planificación

Etapas y actividades del proceso de planificación

Los encargados del programa deberán considerar, para la planificación, al menos las siguientes etapas y actividades:



Las actividades específicas que se proponen para la etapa de diseño y planificación del programa se describen a continuación.

Actividad A.

Catastro de programas y proyectos públicos y/o privados existentes como fuente potencial de financiamiento

Los encargados de la planificación del programa de forestación y revegetación deberán identificar en sus respectivos territorios, las iniciativas públicas y privadas existentes que podrían servir para

cofinanciar el programa, evaluando la factibilidad, requerimientos y limitaciones para el acceso a estos recursos. Algunos ejemplos de potenciales financiamientos serían:

INSTRUMENTOS DE FOMENTO PÚBLICO QUE PUEDEN APOYAR CIERTAS ACTIVIDADES DENTRO DE UN PROYECTO DE FORESTACIÓN Y/O REVEGETACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Incentivos de la Ley N°20.283 de CONAF: http://www.concursolbn.conaf.cl/ayuda/2018/Tabla_de_Valores_2018_en_Diario_oficial.pdf• Bonificaciones del programa SIRDS SAG/INDAP: http://www.sag.gob.cl/ambitos-de-accion/programa-de-recuperacion-de-suelos
PROGRAMAS PÚBLICOS ESPECÍFICOS QUE PUEDAN SER UTILIZADOS COMO APOYO INDIRECTO COMPLEMENTARIO	<ul style="list-style-type: none">• Programas de empleo CONAF, Programa de Apoyo al Desarrollo Forestal, Programa de Emergencia de Empleo: http://www.conaf.cl/quienes-somos/programas-de-empleo/• Programas de arborización: http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/arborizacion/• Programa de extensión forestal: http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosque-nativo/asistencia-profesional/• Programas municipales: http://www.subdere.gov.cl/programas/division_municipales
FONDOS PÚBLICOS QUE PODRÍAN COFINANCIAR PROYECTOS DE FORESTACIÓN Y/O REVEGETACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE)• Fondo de Innovación a la Competitividad Regional (FIC-R), parte del FNDR• Otros fondos de Gobiernos regionales• CORFO, líneas especiales• Fondo de Protección Ambiental, Ministerio del Medioambiente• CONADI, Fondo de Desarrollo Indígena, Área de Acción Componente de Fomento a la Economía Indígena
FUENTES PRIVADAS QUE PODRÍAN COFINANCIAR PROYECTOS DE FORESTACIÓN Y/O REVEGETACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Propietarios privados interesados en forestar y que aportan capacidades e infraestructuras prediales• Empresas privadas por medio de sus programas de Responsabilidad Social Empresarial• <i>Family offices</i> (inversiones verdes)• Banca ética (inversiones verdes)• Compensaciones de empresas (considerando solo acciones adicionales a la exigencia normativa de la Resolución de Calificación Ambiental)• ONGs y fundaciones

Cuadro 1. Fuentes potenciales de financiamiento.

Actividad B. Priorización de áreas e identificación y selección de predios

→ Identificación y selección de predios

Sobre la base del Sistema de Priorización de territorios de la ENCCRV los planificadores deben identificar predios y/o grupos de predios, tanto públicos como privados, que cumplan requisitos para desarrollar proyectos de forestación y/o revegetación.

En este sentido, los criterios de selección recomendados son:

TIPO: LEGAL



Derechos de propiedad en regla o en trámite de Bienes Nacionales.
No existan conflictos limítrofes

El propietario no posee multas, incumplimientos y/o denuncias por parte de CONAF u otro servicio de MINAGRI.

TIPO: OPERATIVOS Y ECONÓMICOS



Superficie continua mínima forestable de 5 hectáreas.
Para comunidades agrícolas o indígenas: mínimo 20 hectáreas.

Buena accesibilidad al predio y movilidad interna, y existencia de cierre perimetral. (Se puede llegar al punto de operaciones en la temporada de plantación y mantención).

TIPO: SOCIOCULTURAL



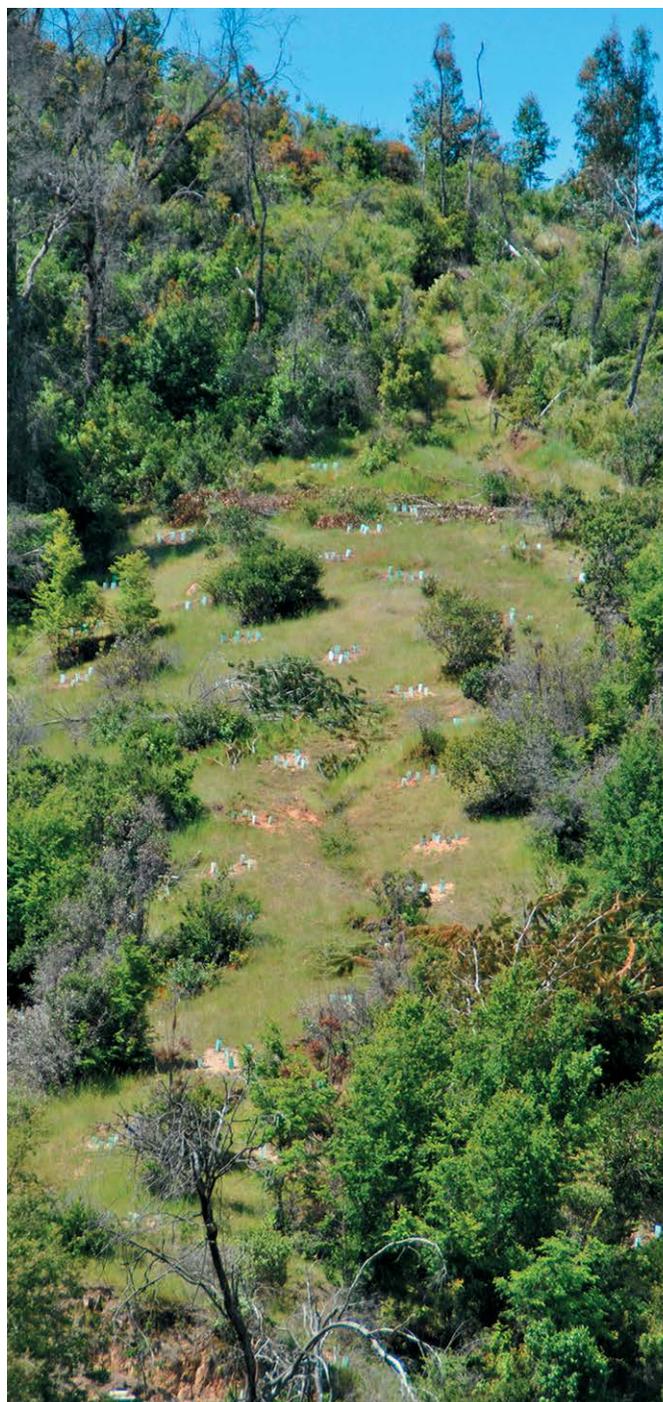
Existe alguna forma de asociatividad u organización entre los propietarios y otros actores del territorio.

Existe interés por forestar y existe valorización del patrimonio vegetal nativo.

Cuadro 2. Criterios selección de beneficiarios.

El resultado de la aplicación de estos criterios será un ranking de potenciales propietarios para implementar proyectos de la medida MT.4, y sobre este listado, los planificadores deberán contactar a los propietarios de estos predios para identificar los intereses y condiciones para integrarse al programa.

De esta gestión se obtendrá el grupo de predios a incluir en un Plan de implementación para el programa en los territorios priorizados.





Actividad C. Elaboración del Plan de implementación del programa

Se debe desarrollar un documento simple que contenga la planificación temporal y espacial de las actividades de forestación y revegetación a escala provincial y regional para un período de 5 años. Este documento debe tener al menos el plan de intervenciones (preparación, plantación, mantención), que incluya la superficie y los predios a intervenir cada año (metas anuales), un presupuesto marco requerido por año para implementar el programa y los indicadores de seguimiento de este plan.

Usando estos planes como hoja de ruta, se desarrollarán los proyectos específicos a escala operacional en cada predio o grupo de predios seleccionados.

Actividad D. Elaboración de Planes operativos prediales o multiprediales

La elaboración de los planes prediales, deben seguir la pauta definida en la “Ficha de Diseño de Proyectos” del Marco de Gestión Ambiental y Social de la ENCCRV (MGAS), (CONAF, 2018).

<https://www.enccrv-chile.cl/descargas/publicaciones/723-anexo-8-pdf/file>

1. Antecedentes

- Nombre de la iniciativa, Tipo de iniciativa, Coordinador de propuesta, Objetivo general, Objetivos específicos, Resultados esperados, Descripción general, Vinculación con instrumentos de fomento u otras iniciativas, Duración, Localización

2. Actividades a desarrollar

- Actividades generales (descripción general)

3. Beneficiarios

- Descripción de beneficiario/s
- Nº de beneficiarios

4. Presupuesto estimado

- Costo total (\$); Fuente/s de Financiamiento; Detalle (si aplica)

5. Evaluación ambiental y social

- Pertinencia de ingreso al SEIA

6. Identificación de riesgos sociales y ambientales asociados

- Identificación de Riesgos por medida de acción (según SESA)

Marco regulatorio de incidencia

A continuación se presentan los instrumentos de regulación, de política sectorial y de planificación territorial que tienen incidencia directa y/o indirecta en la planificación e implementación de la medida.

NORMATIVA O INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN	INCIDENCIA EN LA MEDIDA	IMPACTO ESPECÍFICO	ALCANCE TERRITORIAL
Ley N° 20.283 de 2008	Fomenta	Establece incentivos específicos al enriquecimiento con especies de flora nativa en bosques u otras formaciones degradadas.	Nacional
D.L N° 701 de 1974	Mandatoria	En el marco del programa de forestación de la ENCCRV, los proyectos de forestación deberán presentar un Plan de manejo regulado por esta Ley. Actualmente no existen bonificaciones a la forestación.	Nacional
D.S. N° 68 de 2009	Mandatoria	Aprueba, reconoce y oficializa la nómina de especies arbóreas y arbustivas originarias del país, estableciendo las especies que pueden ser usadas en proyectos de forestación de la ENCCRV.	Nacional
Código del trabajo	Mandatoria	Regula las condiciones laborales de los trabajadores en un proyecto de forestación.	Nacional
Convenio OIT N° 169	Mandatoria	Se deberá consultar a los pueblos originarios, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cuando un proyecto de forestación de la ENCCRV pueda afectarles directamente.	Nacional
Ley N° 18.362 SNASPE y Reservas de la biosfera (UNESCO)	Orientadora	Regula las intervenciones al interior de las áreas SNASPE, y establece prioridades y zonificaciones a través de los Planes de Manejo de las unidades.	Al interior de áreas SNASPE
Políticas regionales de desarrollo rural	Orientadora	Establece prioridades y focos de financiamiento público para potenciales proyectos de forestación de la ENCCRV.	Regional
Instrumentos de planificación regionales y comunales (PLADECOS, PROT, PLADEFORA, ZOIT, PEDZE, Zonas de Rezago, otros).	Orientadora	Establece prioridades, zonificaciones de los territorios, e indicaciones para potenciales proyectos de forestación de la ENCCRV	Regional y/o Comunal

Cuadro 3. Marco regulatorio de incidencia.

2. Módulo Operaciones

Especificaciones técnicas para el proceso de implementación de proyectos



ACTIVIDAD A

Diseño y marco de plantación

1. Definición de la densidad de plantación
2. Distribución espacial de la plantación



ACTIVIDAD B

Provisión de plantas

1. Tipo y calidad de plantas
2. Transporte y manipulación



ACTIVIDAD C

Cercado perimetral



ACTIVIDAD D

Preparación del sitio

1. Limpieza del sitio y manejo de residuos vegetales
2. Control de Malezas
3. Fertilización
4. Preparación del suelo



ACTIVIDAD E

Obras de recuperación del suelo



ACTIVIDAD F

Sistema de riego

1. Sistemas de captación y acumulación de aguas
2. Sistema de riego
3. Programas de riego



ACTIVIDAD G

Plantación



ACTIVIDAD H

Protección individual



ACTIVIDAD I

Intervenciones post - plantación



Actividad A. Diseño Marco de Plantación

La definición del marco de plantación es una actividad altamente relevante, ya que definirá gran parte de las otras actividades de forestación/revegetación. Para este marco se deben definir los siguientes componentes:

1. Definición de la densidad de plantación

La densidad de plantación en un proyecto de forestación y/o revegetación de la ENCCRV, debe considerar al menos dos elementos, restricciones del sitio y los objetivos del proyecto. A continuación, se presentan recomendaciones referenciales para cada macrozona según diferentes objetivos:

OBJETIVO (ejemplos)

Producción maderera (considerando cortas sucesivas, sin regeneración natural)

DENSIDAD PLANTACIÓN (plantas/ha)			
MACROZONA NORTE	MACROZONA CENTRO	MACROZONA SUR	MACROZONA AUSTRAL
100 - 400	600 - 1.000	333 - 2.000	

OBJETIVO (ejemplos)

Producción maderera (considerando cortas sucesivas, con regeneración natural)

DENSIDAD PLANTACIÓN (plantas/ha)			
MACROZONA NORTE	MACROZONA CENTRO	MACROZONA SUR	MACROZONA AUSTRAL
100 - 400	400 - 900	333 - 1.250	

OBJETIVO (ejemplos)

Múltiples usos, PFM y provisión de servicios ecosistémicos

DENSIDAD PLANTACIÓN (plantas/ha)			
MACROZONA NORTE	MACROZONA CENTRO	MACROZONA SUR	MACROZONA AUSTRAL
100 - 900 (árboles entre 0% y un 30%, el resto arbustivas y suculentas)	300 - 1.100 (árboles entre 10% y 60%, el resto arbustivas y suculentas)	500 - 1.250 (árboles entre un 50% y un 100%, el resto arbustivas)	

Cuadro 4. Recomendaciones de densidades de plantación según objetivos.

Fuentes de información: Guía experta de manejo forestal sustentable de INFOR/Fundación Chile (2007); Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios de CONAF (2013); Manual de capacitación para el establecimiento de plantaciones nativas de INFOR (sin año de publicación); Proyecto FONDEF D07I1034; Proyecto FONDEF IT15I10086; Silvicultura, manejo y procesos para obtención de hojas de boldo de INFOR (2011).

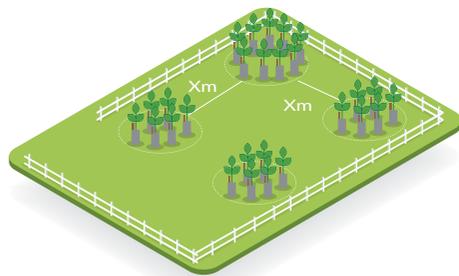
<https://www.enccrv-chile.cl/images/publi/mda/>

2. Distribución espacial de la plantación

La distribución espacial de la plantación dependerá de las restricciones o condiciones específicas del sitio a intervenir, y de los objetivos del proyecto. A continuación, se presentan algunas alternativas recomendadas de distribución utilizadas en plantación con especies nativas:

→ **Distribución agrupada o de clúster, donde puede variar el tamaño del grupo, la distancia entre grupos y el distanciamiento de las plantas dentro del grupo. Además, los clúster pueden ser monoespecíficos o mixtos.**

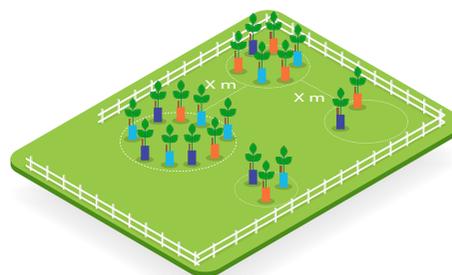
1.



CLÚSTER HOMOGÉNEO SISTEMÁTICO MONOESPECÍFICO

Principales objetivos de aplicación recomendados:
Plantación silvopastoril; Plantación para fines productivos no madereros como la miel, hojas y frutos.

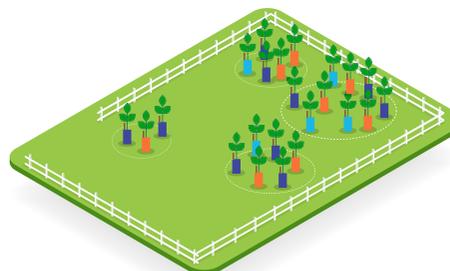
2.



CLÚSTER HETEROGÉNEO SISTEMÁTICO MIXTO

Principales objetivos de aplicación recomendados:
Restauración de formaciones xerofíticas; Restauración de bosques mediterráneos fragmentados; Restauración de mallines; Plantación silvopastoril; Plantación para fines productivos no madereros como la miel, hojas y frutos.

3.



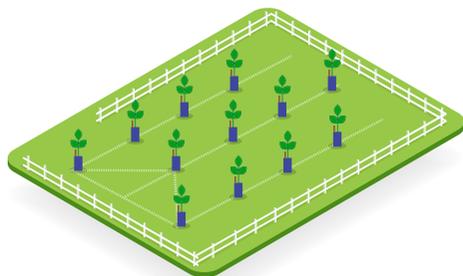
CLÚSTER HETEROGÉNEO NO SISTEMÁTICO MIXTO

Principales objetivos de aplicación recomendados:
Restauración de formaciones xerofíticas; Restauración de bosques mediterráneos fragmentados; Restauración de mallines; Enriquecimiento bajo dosel en bosques templados degradados.

Figura 1. Tipos de distribución agrupada o de clústers.

→ Distribución en hileras o líneas de plantación, donde puede variar la distancia entre hileras, variar distancia entre plantas, y variar la composición de las hileras.

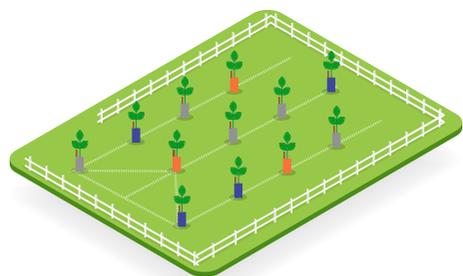
1.



HILERA SISTEMÁTICA MONOESPECÍFICA (TRESBOLILLO)

Principales objetivos de aplicación recomendados:
Plantación para fines productivos madereros; Plantación para fines productivos no madereros (miel, hojas y frutos).

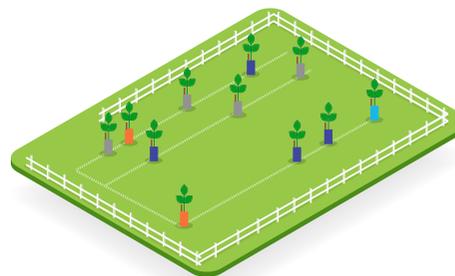
2.



HILERA SISTEMÁTICA MIXTA (TRESBOLILLO)

Principales objetivos de aplicación recomendados:
Plantación para fines productivos multipropósito (madereros y no madereros); Restauración de bosques mediterráneos y templados.

3.



HILERA NO SISTEMÁTICA MIXTA

Principales objetivos de aplicación recomendados:
Restauración de bosques mediterráneos y templados.

Figura 2. Tipos de distribución en hileras.

?

PREGUNTA IMPORTANTE

¿Cómo defino un adecuado marco de plantación en relación con la densidad y la distribución de plantas?

Se recomienda tomar como insumo una descripción simple de ecosistemas de referencia cercanos al área de intervención, donde se describa la composición de especies, la cobertura vegetal, la densidad y los patrones de distribución. Esto se puede realizar con un levantamiento en terreno, o de forma remota con imágenes de alta resolución espacial (satelitales o de drones) si es que hay disponibles.

Actividad B. Provisión de plantas

La actividad de abastecimiento de plantas (calidad y en la cantidad) es uno de los elementos más importantes en un programa de forestación con especies nativas, por tanto, se recomiendan las siguientes consideraciones:

1. Tipo y calidad de plantas

Este programa busca fomentar la utilización de especies nativas, cuya selección debe responder a recomendaciones técnicas provenientes de información bibliográfica, de actores locales del lugar a intervenir y de los resultados generados por el "Programa de adaptación para la gestión de los recursos vegetacionales en el marco del cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía" (medida GA. 1 de la ENCCRV). <https://www.enccrv-chile.cl/index.php/descargas/publicaciones/711-doc-ga1-pc/file>

Se debe asegurar que las plantas:

- Sean de especies nativas recomendadas a nivel local y que pertenezcan a la formación vegetal nativa o piso vegetal de la zona a intervenir.
- Se conozca el origen de las semillas y el vivero en que se produjeron.
- Sean plantas adecuadas al proyecto de forestación particular, considerando las restricciones del sitio de plantación
- Presenten una alta diversidad genética (clones no son deseables, salvo proyectos con fines productivos que lo requieran).
- Presenten buenas condiciones sanitarias.
- Provenzan de un vivero idealmente cercano a la zona de forestación, o al menos con condiciones climáticas similares.



PREGUNTA IMPORTANTE

¿Cómo defino qué especies debo utilizar?

Se recomienda tomar como insumo una descripción simple de ecosistemas de referencia cercanos al área de intervención, donde se describe la composición de especies, la cobertura vegetal, la densidad y los patrones de distribución. Como alternativa se pueden usar referencias bibliográficas sobre pisos vegetacionales y las asociaciones de la zona a intervenir. Usar por ejemplo:

- *Formaciones Vegetacionales de Gajardo 1994. datos.cedeus.cl/layers/geonode:formaciones_vegetacionales_gajardo*
- *Clasificación de pisos de vegetación Luebert y Pliscoff. datos.cedeus.cl/layers/geonode:pisos_vegetacionales_pliscoff Además, la composición florística de un proyecto de forestación y/o revegetación debe ser resultado de un análisis que considere los siguientes criterios:*
- *Objetivos e intereses del propietario.*
- *Restricciones y oportunidades del sitio.*
- *Favorecer la diversidad usando especies con diferentes hábitos, estructuras y estrategias adaptativas, que propenda a la mantención y recuperación de los servicios ecosistémicos.*
- *Favorecer especies colonizadoras (intolerantes) que sean idóneas para estados sucesionales iniciales.*
- *Favorecer especies con algún nivel de vulnerabilidad de conservación*

Las características generales idóneas que debe tener una planta en el vivero para ser seleccionada para proyectos de forestación y/o revegetación son:

CARACTERÍSTICA	MACROZONAS			
	NORTE	CENTRO	SUR	AUSTRAL
Altura recomendada	25 a 40 cm		Contenedor 25 a 40 cm Raíz desnuda 25 a 50 cm	
Estado fitosanitario	Ausencia de signos de agentes patógenos y de daños físicos, hojas sin manchas o coloración anormal. Suculentas sin necrosis y espinas turgentes.			
Cuello de la planta	Cuello lignificado			
Raíces	Raíces principales en 4 cuadrantes y raíz central sin espiralamiento			
Relación biomasa aérea radicular	2/1		Hasta 3/1	
Sustrato	Pan de sustrato compacto cuando están en contenedor			
Tipo de contenedor	Planta en speedling o bolsa.		Planta en contenedor. No se recomienda bolsa. Raíz desnuda se considera aceptable para sitios de establecimiento sin restricciones hídricas.	
Periodo de viverización	No más de 2 años de viverización		No más de 1 año de viverización	No más de 2 años de viverización



Planta en bolsa



Planta en contenedor

Figura 3. Criterios para selección de plantas en vivero. Fuentes de información: Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios de CONAF (2013); Manual de capacitación para el establecimiento de plantaciones nativas de INFOR (sin año).

<https://www.enccrv-chile.cl/images/publi/mda/>

2. Transporte y manipulación

El transporte y manipulación de plantas considera cuatro aspectos: selección, embalaje, traslado y disposición en el área a intervenir. Para ello se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Se debe llevar un registro de las actividades a realizar.
- La selección de plantas en el vivero debe ser realizada por personal capacitado.
- La manipulación debe realizarse con elementos de protección personal para evitar contacto directo con compuestos químicos. Si las plantas han recibido algún tratamiento de desinfección, estas deben tener etiquetas que indiquen los tratamientos que se le han hecho.
- Para evitar que las plantas pierdan mucha agua al momento de su transporte, estas deben recibir un riego previo y ser cubiertas con malla. También, se puede efectuar un baño con gel hidratante.
- Las plantas deben tener una mínima manipulación para efectos de evitar la deformación del pan de tierra o el daño al tallo y las raíces (el transporte y manipulación debe ser efectuada por la parte aérea de la planta).
- Se debe evitar el marchitamiento, la pérdida foliar o la ruptura de la planta por efecto de viento o por acción mecánica en su manipulación.
- El traslado de plantas debe realizarse en vehículos especialmente habilitados para ello, en especial en camiones cerrados. El ideal es el traslado de plantas en cajas, bandejas o contenedores.
- Se debe reducir al máximo el tiempo entre el traslado y la plantación. Si se requiere acopiar las plantas en el sitio de forestación, se deben poner bajo sombreadero y mantenerlas hidratadas, por un tiempo ojalá no mayor a 3 días, garantizando el riego durante este período. Si el período de traslado se proyecta mayor a lo recomendado o se esperan condiciones de alta temperatura y evapotranspiración, se recomienda aplicar gel radicular a las plantas.

Especificaciones técnicas y regulatorias detalladas en relación con la propagación y manipulación de plantas pueden consultarse en:

www.gestionforestal.cl/Nuevo2001/doc_establecimiento/EstablecimientoCon2.pdf

www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1386687876guiabuenaspracticas_ppf.pdf (páginas 29-30).



Actividad C. Cercado perimetral

La función de un cerco perimetral en un proyecto de forestación/ revegetación es la protección de la plantación de posibles daños provocados por animales mayores (ganado, guanacos, otros) o por el tránsito de personal y vehículos por el área intervenida.

Algunas alternativas de cercado comúnmente utilizados y que MINAGRI (CONAF, SAG) considera en sus fondos de subsidio se presentan a continuación:

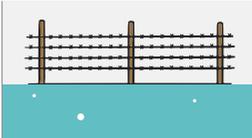
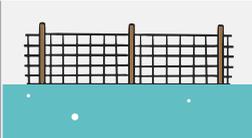
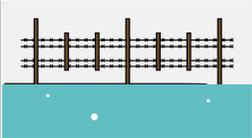
TIPO CERCO				
	CERCO ALAMBRE PÚAS. Confeccionados con 4 hebras de alambre de púas y postes cada 3 metros en su construcción, estos últimos con una sección mayor a 5 centímetros o dos pulgadas	CERCO MALLA URSUS. Confeccionados con malla ursus enterrada a 20 cm de al menos 6 hebras y postes cada 3 metros en su construcción, estos últimos con una sección mayor a 5 centímetros o dos pulgadas. Sobre la malla deben instalarse dos líneas de alambre de púas.	CERCO PATAGÓN. Confeccionados con 4 hebras de alambre de púas y postes cada 3 metros en su construcción, estos últimos con una sección mayor a 5 centímetros o dos pulgadas. Entre postes se intercalan 2 varillas sujetas al alambrado.	CERCO ELÉCTRICO. Confeccionados con 3 hebras de alambre liso galvanizado y postes cada 6 metros en su construcción, estos últimos con una sección mayor a 5 centímetros o dos pulgadas. Incluye todo el equipamiento necesario para electrificar.
MACROZONA NORTE	Recomendada	Muy recomendada	Poco recomendada	No recomendada
MACROZONA CENTRO	Recomendada	Muy recomendada	Poco recomendada	No recomendada
MACROZONA SUR	Recomendada	Muy recomendada	Recomendada	No recomendada
MACROZONA AUSTRAL	Poco recomendada	Poco recomendada	Muy recomendada	Poco recomendada (sólo en casos de alta carga animal)

Figura 11. Alternativas de cercos y recomendaciones por macrozona. Fuentes: Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios de CONAF, (página 42). <https://www.enccrv-chile.cl/images/publi/mda/>

Actividad D. Preparación del sitio

TIPO	CRITERIOS PARA APLICACIÓN			
	PENDIENTE	DENSIDAD VEGETACIÓN PRESENTE	IMPACTO AMBIENTAL RELATIVO ¹	COSTO RELATIVO
MANUAL	Alta	Baja	Bajo	Bajo
MECANIZADA	Baja	Alta	Medio	Alto
QUÍMICA	Cualquiera	Muy Alta, agresiva y con rebrote	Alto	Medio

Cuadro 5. Criterios para la selección de la técnica de limpieza de sitio.

Esta actividad requiere de una serie de acciones que en su conjunto permiten modificar las condiciones físicas del sitio de forestación, para mantener o mejorar el establecimiento y desarrollo posterior de las plantas, para disminuir el riesgo de incendios, y para facilitar la ejecución de otras faenas.

Para la preparación del sitio se recomiendan las siguientes acciones:

1. Limpieza del sitio y manejo de residuos vegetales

La eliminación de las especies vegetales que puedan afectar el establecimiento de una plantación se llama limpia o habilitación, acción que se puede hacer de forma manual, mecanizada o química.

Recomendaciones técnicas para la ejecución de la limpia y manejo de residuos son:

- Las superficies y patrones espaciales sujetos a habilitación dependerán del diseño y objetivos de la plantación, pudiéndose hacer las limpias en fajas, en núcleos, en casillas, o en toda el área de plantación.
- No deben realizarse limpiezas químicas ni mecanizadas en zonas de protección y cercanas a cursos de agua y quebradas. La limpia

manual en estas zonas debe considerar dejar una cobertura de vegetación residual (idealmente nativa) que asegure la protección del suelo.

- Se deben ordenar los desechos dentro del terreno para facilitar la faena de establecimiento de la plantación. En terrenos con pendiente se sugiere ordenar los desechos en fajas y en el sentido de las curvas de nivel.
- En el caso de especies eliminadas que tengan alto potencial de regeneración se debiera gestionar la eliminación de propágulos remanentes (rizomas, semilla, etc.). Opciones existentes son el control con productos químicos o cubrir con tierra los tocones.
- En sitios planos las fajas deben disponerse en sentido contrario a la dirección de los vientos más comunes en la zona.
- Cuando en el terreno exista presencia de cárcavas u otros efectos de erosión se sugiere poner los desechos vegetales en estas áreas.
- En cursos de aguas, cunetas, alcantarillas, caminos, cortafuegos y zonas de protección, no se deben poner desechos vegetales.
- Nunca utilizar quemas para la eliminación de desechos.



¹ Relativo se refiere a la comparación de cada tipo con respecto a los otros dos.



PREGUNTA IMPORTANTE

¿Qué especies vegetales debo eliminar en la limpia?

La selección de especies a eliminar debe considerar el objetivo de los proyectos de forestación o revegetación de la ENCCRV, por tanto se recomienda:

- *Las especies nativas se deben mantener, salvo que generen un perjuicio directo al establecimiento. Ejemplos específicos: Retanilla trinervia post incendio en ecosistemas mediterráneos; Chusquea sp. en bosques templados.*
- *Especies exóticas se deben eliminar, salvo que generen una función ecológica beneficiosa para la plantación. Ejemplos específicos: Soporte al suelo; Efecto nodriza²; Perchas para rapaces (control biológico lagomorfos).*
- *Especificaciones técnicas detalladas para la limpia y manejo de residuos pueden consultarse en: www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1386687876guiabuenaspracticas_ppf.pdf (página 32-33).*

Guías expertas de manejo forestal sustentable para plantaciones forestales, páginas 29-31 <https://www.enccrv-chile.cl/images/publi/mda/>

2. Control de Malezas

Actividad que consiste en la eliminación y despeje de malezas presentes en el área cercana a la planta y que puede afectar el crecimiento y desarrollo de estas. Esta actividad se puede realizar antes de la plantación o después de la plantación. Existen dos formas de control de malezas, control mecánico o control químico. El control químico debiera evitarse en la medida de las posibilidades, si no puede ser así, se debe determinar previamente el tipo o especies a controlar, para hacer una adecuada utilización del herbicida.

Para el caso del control químico de malezas considerar lo siguiente:

- Se deben utilizar herbicidas que cumplan con estándares de certificación y autorizados por el SAG (banda verde), además de cumplir con los procedimientos de seguridad planteados por el fabricante de los productos.
- Aplicar con equipos de usos agrícola o con bombas de espalda en terrenos con mayor pendiente, siempre con la utilización de equipos de protección personal.

- Asegurar una correcta eliminación de los envases después de su uso, de acuerdo a un procedimiento de manejo de agroquímicos conocido previamente por los trabajadores.
- No aplicar en áreas inmediatamente cercanas a fuentes o cursos de agua.
- Las aplicaciones de productos químicos nunca se deben efectuar con lluvia o viento fuertes.
- Hacer la aplicación previo a la plantación. Si se requieren controles post plantación, emplear herbicidas selectivos o aplicar cubriendo la planta.

Especificaciones técnicas detalladas para el control de malezas pueden consultarse en:

Guías expertas de manejo forestal sustentable para plantaciones forestales, páginas 32-35, <https://www.enccrv-chile.cl/images/publi/mda/>

www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1386687876guiabuenaspracticas_ppf.pdf (página 34).



² Información relevante en relación al efecto nodriza puede ser revidado en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0716-078X2006000300005&lng=es&nrm=iso

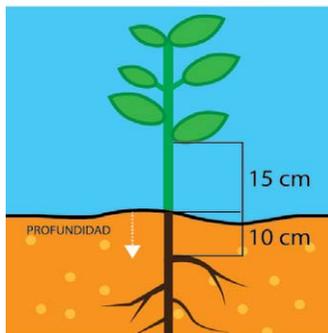
3. Fertilización

Esta acción busca mejorar la supervivencia y desarrollo de las plantas, por medio de la aplicación de nutrientes que estimulan el desarrollo de las plantas, optimizan el uso eficiente del agua y la captación de nutrientes.

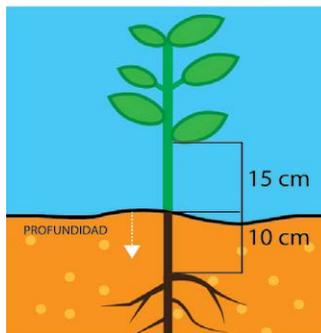
Recomendaciones técnicas para la fertilización son:

- La composición, periodicidad e intensidad de la fertilización debe ser diseñada a partir de un análisis físico y químico previo de los suelos del sitio a forestar/revegetar, análisis que detecta deficiencias nutricionales u otras condiciones sitio-específicas a considerar. Los resultados de este análisis incluyen recomendaciones de dosis y tipo de fertilizantes, y son también un insumo relevante en la selección de las especies a utilizar.
- Se sugiere privilegiar fertilizantes que no contengan compuestos basados en hidrocarburos. Los fertilizantes deben ser siempre almacenados en bodegas especialmente habilitadas para ello.
- Se debe tener especial cuidado en no arrojar restos de fertilizantes a cursos o espejos de agua, y en áreas de protección o conservación.
- La aplicación de los fertilizantes debe ser ejecutada de forma que se optimice la utilización por parte de la planta y se evite al máximo su desnaturalización. Para esto, pueden ser aplicados en hoyos, en bandas o en círculo alrededor de la planta.
- Es recomendable fertilizar al momento de la plantación.

a) Se hace un círculo a 15 cm de la planta, con 10 cm de profundidad, se deposita el fertilizante y se cubre con tierra.



b) Se hacen bandas paralelas o cruzadas a 15 cm de la planta, con 10 cm de profundidad, se deposita el fertilizante y se cubre con tierra.



c) Se hacen hoyos a 15 cm de la planta, con una profundidad de 10 cm, se deposita el fertilizante y se cubre con tierra.

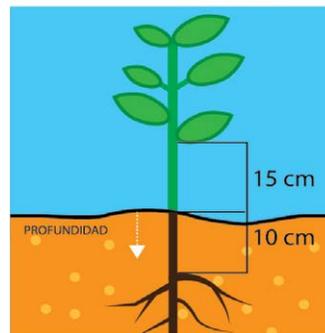


Figura 4. Técnicas para la aplicación de fertilizante en plantaciones forestales. Fuente de información: Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios de CONAF (2013).



Especificaciones técnicas detalladas para la fertilización pueden consultarse en:

Guías expertas de manejo forestal sustentable para plantaciones forestales, páginas 40-42.

<https://www.encrcv-chile.cl/images/publi/mda/>

http://www.conaf.cl/wp-content/uploads/2013/12/guia-buenas-practicas_ppf.pdf

<https://docplayer.es/37059657-Manual-de-plantaciones-de-raulinothofagus-alpina-y-coihue-nothofagusdombeyi-en-chile.html>

4. Preparación del suelo

Las obras de preparación de suelos son para acondicionar el sitio, mejorando la estructura del suelo para una mejor retención e infiltración del agua y facilitar el desarrollo radicular.

Las técnicas de preparación de suelos más comunes son los surcos con animal de tiro, subsolado con tractor, casillas mecanizadas por medio de barrenadoras manuales o portadas en tractor, y casillas manuales hechas con chuzo y pala. El tipo de técnica a utilizar dependerá de varios factores:

TIPO	FACTORES POR CONSIDERAR PARA LA APLICACIÓN		
	TIPO DE SUELO	USO ANTERIOR DEL SUELO	PENDIENTE
SURCO	Suelos compactados y/o con pie de arado, no rocosos	Se recomienda usar surcos en suelos con uso anterior ganadero, de plantaciones forestales o de uso agrícola	Máxima 40%
SUBSOLADO	Suelos compactados y/o con pie de arado, no rocosos	Se recomienda usar subsolado en suelos con uso anterior ganadero o de plantaciones forestales.	Máxima 35%
CASILLA MANUAL	Sin restricción	Se recomienda usar casilla manual en suelos donde existe vegetación nativa remanente	Sin restricción
CASILLA MECANIZADA	Suelos no estructurados, tales como trumaos, arenales y dunas	Se recomienda usar casilla mecanizada en suelos con uso anterior ganadero, de plantaciones forestales o de uso agrícola	Máxima 40%

Cuadro 6. Factores a considerar en la selección de la técnica de preparación de suelo.

Otras recomendaciones técnicas para esta acción son:

- De preferencia, realizar en periodos sin presencia de lluvias o que los suelos mantengan un bajo contenido de humedad para prevenir la compactación y mejorar la efectividad de la obra de preparación de suelo aplicada.
- Es recomendable que la preparación de suelos se efectúe en curvas de nivel, independiente de la técnica que se utilice (Casillas, surcos o subsolado), esto para disponer de un mejor aprovechamiento del agua a utilizar por cada planta, mayor tiempo de retención de humedad y menor pérdida de suelo.

- La CONAF, a través de sus instrumentos regulatorios y de fomento, ha definido varios tipos de preparación de suelos que pueden ser bonificables, los cuales se deben ejecutar conforme las condiciones de terreno que se presentan en las diferentes macrozonas del país.

Especificaciones técnicas detalladas para la preparación del suelo pueden consultarse en:

Guías expertas de manejo forestal sustentable para plantaciones forestales, páginas 26–28. <https://www.enccrv-chile.cl/images/publi/mda/>

http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1386687876guiabuenaspracticas_ppf.pdf páginas 37–38.

TIPO DE PREPARACIÓN DE SUELOS	ESPECIFICACIÓN
CASILLA MANUAL	Casillas manuales de 0,3 m de ancho x 0,3 m de largo x 0,3 m de profundidad, con 2 colectores de agua lluvia de 0,15 m de ancho x 1 m de largo c/u.
SURCOS CON ANIMALES DE TIRO	Surcos de al menos 0,2 m de profundidad, con distanciamiento máximo de 4 m, en curvas de nivel, con camellón hacia la pendiente. Considera 2 pasadas por surco.
SURCOS CON TRACTOR	Surcos de al menos 0,25 m de profundidad, con distanciamiento máximo de 4 m, en curvas de nivel, con camellón hacia la pendiente.
SUBSOLADO A 40 CM	Subsolado en seco de al menos 0,4 m de profundidad, con distanciamiento máximo de 4 m, en curvas de nivel.
SUBSOLADO A 70 CM CON CAMELLÓN	Subsolado en seco de al menos 0,7 m de profundidad, con distanciamiento máximo de 4 m, en curvas de nivel, con camellón de altura mínima 0,3 m y ancho mínimo de 0,5 m.
DRENES Y PREPARACIÓN MECANIZADA EN ÑADIS	Construcción de drenes con excavadora, de 0,5 m de profundidad, con distanciamiento máximo de 6 m y formación de camellón con el suelo removido.

Cuadro 7. Características técnicas de los tipos de preparación de suelos. Fuentes de información: Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios de CONAF (2013).

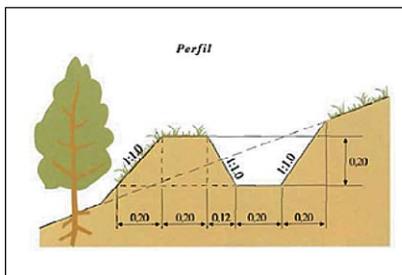
Actividad E. Obras de recuperación de suelos

En un proyecto de forestación y/o revegetación que se realice en suelos degradados y con procesos erosivos activos, se recomienda implementar de forma complementaria a la preparación del suelo, las denominadas obras de recuperación de suelo. Existen diversos tipos de obras, cuyos objetivos son regular el flujo hídrico,

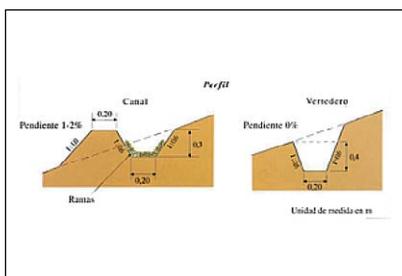
incrementar la infiltración, estabilizar laderas, controlar cárcavas, entre otros.

Las obras más utilizadas como complemento a proyectos de forestación y/o revegetación son:

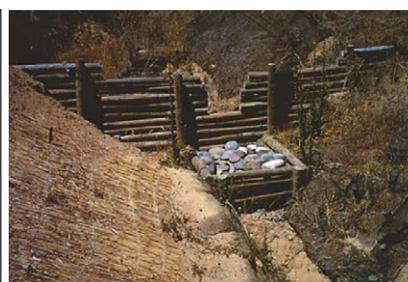
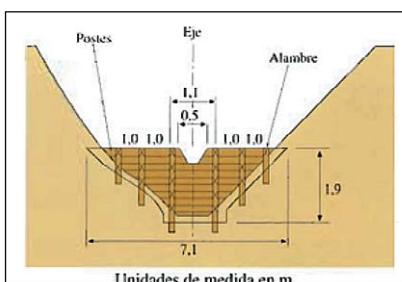
- 1. ZANJA DE INFILTRACIÓN**
Objetivo: capturar la escorrentía superficial y favorecer la infiltración del agua en el suelo.



- 2. CANAL DE DESVIACIÓN**
Objetivo: Capturar la escorrentía procedente de las cotas superiores.



- 3. DIQUES DE POSTES**
Objetivo: Controlar cárcavas y cursos de agua secundarios, generalmente temporales, tales como arroyos y quebradas, que actúa por resistencia mecánica



- 4. TERRAZA FORESTAL**
Objetivo: Favorece una mayor infiltración de agua en el suelo, reduce la escorrentía y retiene sedimentos

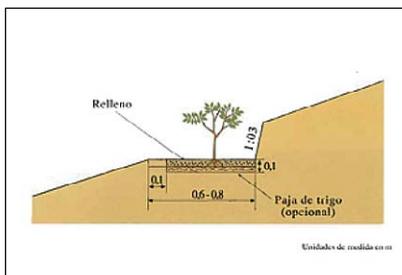


Figura 5. Obras de recuperación de suelos complementarias a procesos de forestación y/o revegetación. Fuentes de información: Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios de CONAF (2013).



La descripción y especificaciones técnicas detalladas sobre todas las obras de recuperación de suelos pueden consultarse en:
www.uach.cl/externos/epicforce/pdf/guias%20y%20manuales/varios/vargas_r_et_al_1998_manual_control_erosion.pdf
www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1386687876guiabuensaspracticas_ppf.pdf, páginas 39-41

Actividad F. Sistema de Riego

En un contexto de cambio climático, donde la escases hídrica y las sequías prolongadas son escenarios altamente probables, las forestaciones y/o revegetaciones que se establezcan en gran parte del país, deben considerar el riego como una actividad fundamental para lograr el establecimiento de la plantación. Un sistema de riego debe considerar los siguientes componentes:

1. Sistema de captación y acumulación de aguas

Estos sistemas permiten aprovechar las aguas lluvias, deshielos y nieblas, acumulándolas en estanques, microtranques o piscinas para su posterior distribución a las plantaciones por medio de un sistema de riego.

A continuación, se presentan dos ejemplos de sistemas de captación y acumulación de aguas que pueden ser utilizados para regar proyectos de forestación:

1. SISTEMAS DE CAPTACIÓN Y ACUMULACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, SCALLS

Este sistema tiene cuatro componentes, el área de captación de las lluvias, la que se instala en laderas y se recubre con geomembranas u otro material impermeable, el sistema de recolección, que es un conjunto de tubos o canaletas situadas en las partes bajas del área de captación, cuyo objetivo es recolectar el agua y conducirla hacia el interceptor, tercer componente que capta las primeras aguas correspondientes al lavado del área de captación y que pueden contener impurezas y sedimentos. Por último, está el depósito de almacenamiento, destinado a la acumulación, conservación y abastecimiento del agua para la plantación.

Informaciones detalladas sobre sistemas de acumulación de aguas se puede revisar en: <http://ctha.utralca.cl/Docs/pdf/Publicaciones/Manual%20Scalls%20Unesco%202015.pdf>



2. ATRAPANIEBLAS MODULARES

Sistema diseñado para atrapar las gotas de agua microscópicas que contienen las neblinas costeras presentes en ciertos lugares del país. El sistema posee módulos con estructuras rígidas en donde se instalan las mallas captadoras de niebla, y un sistema de cañerías que conducen el agua precipitada hacia un estanque acumulador.

También se pueden instalar atrapanieblas individuales por planta.

Informaciones detalladas sobre atrapanieblas se puede revisar en infografías de: ripariumperu.blogspot.com/2015/06/los-atrapanieblas.html



Figura 6. Sistemas de captación y acumulación de aguas.

2. Sistemas de Riego

Los sistemas de riego a utilizar en proyectos de forestación y revegetación pueden ser de dos tipos:

1. SEMITECNIFICADO

Sistema basado en una matriz de líneas de riego que se disponen con cañerías o mangueras a lo largo de toda el área de plantación. En estas líneas se disponen varias llaves de conexión separadas sistemáticamente a una densidad adecuada al tamaño de la plantación y a la presión de agua existente. Esta matriz se abastece por red, pozo, estanque u otra fuente fija. El riego se realiza conectando una manguera a una de las llaves de la red, y se riega de forma manual cada planta del sector de incidencia de la llave (ver figura). Este sistema tiene un costo de implementación, mantención y operación intermedio. Posee alta efectividad, pero no permite un uso eficiente del agua por la planta.

2. MANUAL

Sistema de riego manual, basado en el uso de un vehículo aljibe y mangueras para el riego directo de cada planta (ver foto). Este sistema tiene un bajo costo de implementación pero posee ciertas restricciones de uso en altas pendientes o lugares de difícil acceso para los vehículos. Los costos de mantención no existen, pero tiene un alto costo de operación en mano de obra. Posee regular efectividad y no permite un uso eficiente del agua por la planta.



Figura 7. Sistemas de riego.

3. Programas de Riego

Para estos proyectos, se recomienda un programa de riego general compuesto por cuatro tipos de riego, inicial, establecimiento, apoyo y emergencia. Cada proyecto deberá evaluar su situación particular y ajustar un programa de riego específico sobre esta base:

PROGRAMA DE RIEGO GENERAL	RECOMENDACIONES POR MACROZONA			
	NORTE	CENTRO	SUR	AUSTRAL
Riego Inicial: En el momento de la plantación, entre 5 -10 litros por planta.	Necesario	Necesario	Necesario	Recomendado
Riegos Establecimiento: 3 riegos post plantación cada 15 días entre 5 -15 litros por planta.	Necesario	Necesario	Recomendado hasta la VIII Región	Recomendado
Riego de Apoyo: 1 riego mensual desde octubre hasta marzo, entre 5 -15 litros por planta, al menos los dos primeros años.	Recomendado	Recomendado	Recomendado hasta la VIII Región	No se requiere
Riego de Emergencia: ante eventos no planificados y en función de la condición de la plantación.	Necesario	Necesario	Necesario hasta la VIII Región	Recomendado

Cuadro 8. Recomendaciones de programas de riego por macrozona.

Especificaciones técnicas detalladas sobre sistemas de riego tecnificado agrícola, y aplicaciones para el sector forestal pueden consultarse en:

https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_riego_por_goteo.pdf

<http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR25423.pdf>



PREGUNTA IMPORTANTE

¿Existen alternativas innovadoras para regar plantaciones con especies nativas?

En el mercado y a nivel experimental existen algunas alternativas de riego que pueden ser usadas de forma piloto en proyectos de forestación y revegetación en el marco de la ENCCRV. A continuación, se muestran algunas con sus links a mayor información.

1. RIEGO PROFUNDO TUBO DE PVC 9 LITROS

Este sistema consiste en un tubo de PVC enterrado en la casilla del árbol a una profundidad de 30 a 50 cm. El tubo tendrá cerrado el extremo inferior, y algunas perforaciones de muy pequeño diámetro que permitan al agua salir de forma lenta.

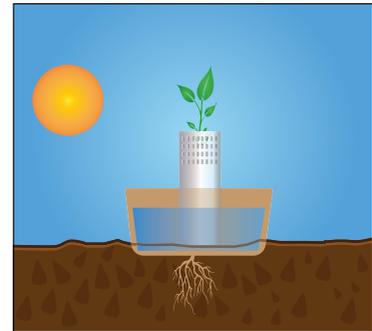
<http://vj-natura.blogspot.com/2014/01/sistemas-de-riego-alternativos.html>



2. CONTENEDOR DE AGUA BIODEGRADABLE

Consiste en un cilindro de cartón biodegradable que se usa como incubadora para plantas recién establecidas. En este cilindro se vierten 22 litros de agua, micorrizas y nutrientes para alimentar el árbol de forma independiente los primeros seis meses y poder asegurar la supervivencia de la planta sin necesidad de riego. Con este dispositivo, el agua es transportada directamente a las raíces de la planta por medio de unas mechas de fibra y, en un promedio de tres años, el “capullo” se degrada completamente convirtiéndose en sustrato orgánico que no causa impacto en la naturaleza. Su interior está recubierto por una cera natural que le da impermeabilidad y mantiene el agua durante períodos prolongados de sequía.

<https://www.youtube.com/watch?v=zxd2b79Vxa0>



3. GOTERO SOLAR

El goteo solar conocido también como KondensKompressor, es un sistema que atrapa el agua evaporada de la tierra y del depósito que hay en el interior gracias a la energía solar.

La humedad se condensa en las paredes interiores y cae en forma de goteo solar dirigido por las paredes otra vez a la tierra. El ciclo del agua. De noche tiene doble función y recoge también cierta cantidad de rocío.

<https://ecoinventos.com/kondenskompressor-destiladora-solar-goteo-solar/>

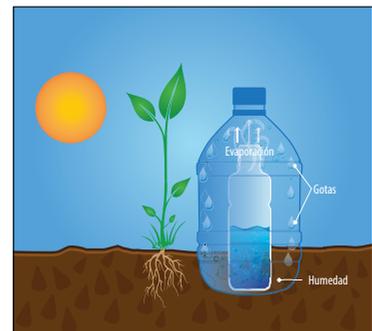
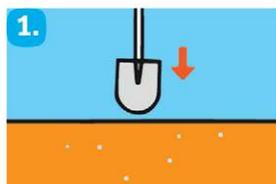


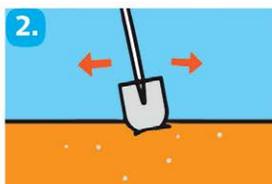
Figura 8. Alternativas innovadoras para regar plantaciones con especies nativas.

Actividad G. Plantación

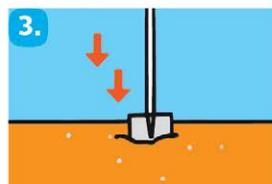
La correcta y cuidadosa instalación de la planta es una actividad determinante para el establecimiento y desarrollo posterior de la plantación, razón por la cual se deben tener en cuenta los siguientes pasos:



1. Enterrar la pala en el suelo ayudándose con el pie.



2. Mover la pala en vaivén presionando con el pie.



3. La profundidad debe ser tal que la hoja quede totalmente enterrada.



4. Con ambas manos empuje la pala hacia atrás, hasta que el suelo de rompa y salga de su posición original.



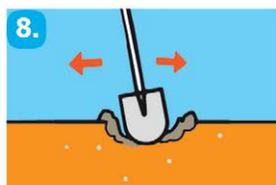
5. Repita el procedimiento anterior, unos 30 cm más atrás.



6. Nuevamente empuje la pala hacia atrás, de tal forma de juntar las áreas removidas en una "zona de cultivo".



7. Vuelva la pala a la posición vertical y entiérrala en el centro del área removida o "zona de cultivo".



8. Balancee la pala en vaivén dejando un hoyo suficiente y en forma de U.



9. Tome la planta cuidadosamente e introdúzcala en el área de cultivo, protegiendo las raíces con la mano.



10. Tome la planta con los dedos en forma suave, y levante 2 cm para permitir la adecuada acomodación de las raíces.



11. Las raíces deben quedar holgadas y bien extendidas. Tape con tierra el sistema radicular.

Figura 9. Pasos para una plantación efectiva. Fuentes de información: Manual de capacitación para el establecimiento de plantaciones nativas, INFOR (Página 9).

TIPO DE PREPARACIÓN DE SUELOS	PASOS DE PLANTACIÓN (Figura 9)
SURCO	Aplicar pasos del 1 al 11 directamente en el surco
SUBSOLADO	Aplicar pasos del 1 al 11 en la base del camellón
CASILLA MANUAL	Aplicar pasos del 1 al 11 adaptándolos al tamaño de casilla requerido
HOYADURA CON TALADRO O BARRENO	Aplicar pasos del 9 al 11

Cuadro 9: Pasos de la plantación según tipo de preparación de suelo.



PREGUNTA IMPORTANTE

¿Existen tecnologías innovadoras para plantar?

En el mercado ya existen disponibles maquinarias que automatizan el proceso completo de plantación, desde la hoyadura hasta la instalación de la planta. Existen las denominadas máquinas plantadoras oleo-hidráulicas y los sistemas de barreno portado en tractor o bulldozer. A continuación, se muestran links a información relacionada:

- https://www.youtube.com/watch?v=wrk_9JGw8M
- <https://www.youtube.com/watch?v=D0cc0QRwLA>

¿En qué época y momento es ideal plantar?

Norte Invierno (junio-julio), ojalá tras la primera lluvia

Centro Invierno (mayo-agosto), ojalá tras la primera lluvia

Sur En la parte norte de la macrozona, plantar en invierno o comienzo de primavera (mayo-septiembre). En la parte sur o en sectores altos, plantar antes o después de la época de nevadas y/o escarcha. Considerar también el estado de los caminos de acceso por lluvias o nevadas.

Austral Antes o después de la época de nevadas y/o escarcha.



Actividad H. Protección individual

Un elemento clave en el proceso de plantación de especies nativas, es la instalación de protectores individuales, cuyos objetivos son múltiples:

- Protección contra daño causado por lagomorfos y ramoneo animal.
- Protección contra altos niveles de radiación solar (deshidratación).
- Protección contra el viento (daño físico y deshidratación).

- Atrapa niebla o rocío, para retener humedad del aire y disponerla en la casilla de plantación.
- Conserva humedad de la planta.

Algunas alternativas de protectores comúnmente utilizados se presentan a continuación:

TIPO PROTECTOR						
	Uso de ramas y material leñoso disponibles en el lugar. Principal ventaja/desventaja: Muy bajo costo; Depende de disponibilidad de abundante material en el sitio.	Tetrapak con 1 tutor. Se compran cortados y cocidos. En sectores con vientos predominantes fuertes, usar tutor adicional. Principal ventaja/desventaja: Bajo costo instalación; Poca durabilidad.	Protectores de polipropileno u otro material plástico con 1 tutor. En sectores con vientos predominantes fuertes, usar tutor adicional. Principal ventaja/desventaja: Alta durabilidad; Alto costo de compra.	Malla Rachell negra o verde con 3 tutores. Principal ventaja/desventaja: Alta efectividad y múltiples funciones; Alto costo y tiempo de preparación e instalación.	Malla metálica tipo gallinero con 1 tutor. Principal ventaja/desventaja: Alta durabilidad; Alto costo y tiempo de instalación.	Botellas bebidas PET cortadas y unidas. Principal ventaja/desventaja: Usa material reciclado y barato; Alto tiempo de instalación.
MACROZONA NORTE	Recomendada	Poco recomendada	Recomendada	Muy recomendada	Poco recomendada	Recomendada
MACROZONA CENTRO	Recomendada	Recomendada	Recomendada	Muy recomendada	Poco recomendada	Poco recomendada
MACROZONA SUR	Recomendada	Recomendada	Recomendada	Muy recomendada	Poco recomendada	Poco recomendada
MACROZONA AUSTRAL	Recomendada	Poco recomendada	Recomendada	Poco recomendada	Recomendada	Poco recomendada

Figura 10: Tipos de protectores individuales recomendados por macrozona.

Especificaciones técnicas detalladas sobre sistemas de protección individual pueden consultarse en:

<http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0071-B4.HTM> (estudio de efecto de protección en desarrollo de planta)

<https://www.bioland.cl/protectores-para-plantas> (opción de compra con especificaciones)

<https://www.plastyagro.com/protector-tubular-2> (opción de compra con especificaciones)

<https://www.agriprotector.com/es/blog/91-tipos-de-protectores-para-plantones>



Actividad I. Intervenciones post-plantación

Una vez realizada la plantación, se deben efectuar acciones que permitan, la sobrevivencia, establecimiento y desarrollo de las plantas, para ello se deben realizar al menos las siguientes actividades:

- Efectuar inspecciones periódicas al o los sectores plantados con el objeto de asegurar que las plantas se desarrollen en forma normal y/o detectar a tiempo problemas que puedan afectar la supervivencia de la plantación. En la zona norte considerar la fenología de las plantas al evaluar supervivencia, hacerlo 20 días después de las lluvias.
- En los sectores en que se evidencie pérdida de plantas, se debe efectuar faenas de replante considerando el nivel de sobrevivencia esperado u objetivo.
- Se debe realizar control de malezas permanentes hasta que la planta se haya establecido lo suficiente como para superar la competencia por nutrientes y agua. En el caso de aplicaciones químicas, se debe tener especial cuidado con no afectar la plantación objetivo.
- En el caso de deficiencias nutricionales se deben realizar fertilizaciones correctivas.
- En épocas de verano y secas, las plantaciones pueden estar sometidas a riesgos de incendios, por lo que deben incrementar las acciones de vigilancia de la plantación para detectar oportunamente la eventual presencia de fuego. Sumado a lo anterior se deben realizar acciones preventivas tales como construcción y mantención de cortafuegos, cumplir con la legislación vigente en materia de uso del fuego para quemas de desechos o malezas.
- Efectuar detecciones tempranas de problemas sanitarios para tomar las medidas necesarias de control.
- Para asegurar la plantación en el tiempo y que no sufra daños por la acción de animales se debe mantener y reparar permanentemente los cercos que rodean el área de plantación.
- Manejo de rebrotes con objetivos operacionales (tanto de las plantas establecidas como de las que quedan de la habilitación). La época más aconsejable para la selección de los brotes es en invierno. Se debe evitar las épocas húmedas y cálidas para no favorecer la aparición de hongos.

Referencias de costos

Considerando todas las actividades e intervenciones asociadas a un proyecto de forestación y revegetación, a continuación se presentan referencias de requerimientos y rangos de costos aproximados para cada macrozona del país, valores que incluyen todos los gastos de cada actividad, es decir, la mano de obra, los materiales y el uso de los equipos y/o maquinarias necesarios.

ACTIVIDAD	REQUERIMIENTOS	UNIDAD	RANGOS DE COSTOS			
			NORTE	CENTRO	SUR	AUSTRAL
Abastecimiento de plantas Compra de plantas nativas	Plantas de 1 o 2 temporadas en vivero	\$/planta	300 - 1.000	200 - 800	100 - 600	300 - 1.000
Transporte y manipulación	Camión adaptado para transporte de plantas	\$/planta/aprox. 100 Km	10-20	10-20	10-20	50-60
Preparación del Sitio						
Limpieza del sitio manual	Mano de obra capacitada, desbrozadoras, motosierras, palas, machetes	\$/ha	100.000 - 150.000	100.000 - 150.000	150.000 - 200.000	150.000-250.000
Limpieza de sitio mecanizada	Operador capacitado, bulldozer o excavadora	\$/ha	400.000 -500.000	400.000 - 500.000	400.000 - 500.000	500.000-700.000
Control de malezas						
Control químico	Mano de obra capacitada, bombas de espalda, herbicida con sello verde	\$/ha		40.000 - 80.000	40.000 - 80.000	50.000 - 90.000
Control mecánico	Mano de obra capacitada, desbrozadoras, palas, machetes	\$/ha		150.000 - 170.000	150.000 - 170.000	150.000 - 200.000
Fertilización						
Fertilización manual	Mano de obra capacitada, fertilizante autorizado	\$/ha	80.000 - 130.000	80.000 - 130.000	80.000 - 130.000	100.000 - 150.000
Fertilización vía riego	Mano de obra capacitada, fertilizante autorizado	\$/ha	15.000 - 35.000	15.000 - 35.000	15.000 - 35.000	15.000 - 35.000
Preparación del suelo						
Surco (rango precio entre tiro animales y tractor)	Operador capacitado, tractor con subsolador	\$/ha	30.000 - 55.000	30.000 - 40.000	30.000 - 40.000	30.000 - 45.000
Subsolado (rango precio entre profundidad de 40 cm a 70 cm)	Operador capacitado, tractor con arado	\$/ha	95.000 - 160.000	95.000 - 160.000	95.000 - 160.000	95.000 - 160.000
Casilla manual	Mano de obra capacitada, chuzos, palas	\$/casilla	50 - 60	50 - 60	50 - 60	50 - 70
Casilla mecanizada	Operador capacitado, excavadora	\$/casilla	170-190	170-190	170-190	170 - 200

ACTIVIDAD	REQUERIMIENTOS	UNIDAD	RANGOS DE COSTOS			
			NORTE	CENTRO	SUR	AUSTRAL
Obras de recuperación de suelos						
Zanja de infiltración	Mano de obra capacitada, chuzos, palas.	\$/m lineal	900-1.000	900-1.000	900-1.000	900-1.000
Canal de desviación	Mano de obra capacitada, chuzos, palas.	\$/m lineal	800-900	800-900	800-900	800-900
Diques de postes	Mano de obra capacitada, postes impregnados, varas, estacas, bolones de piedra, y herramientas varias.	\$/m ²	45.000-65.000	45.000-65.000	45.000-65.000	45.000-65.000
Sistemas de Riego						
Semitecnificado o manual (rango costo instalación)	Mano de obra instalación, tuberías, mangueras, estanques, herraminetas varias.	\$/ha	350.000 - 1.500.000	350.000 - 1.500.000	350.000 - 1.500.000	
Protección individual						
Protector (rango de costo de compra entre diferentes tipos de protectores)	Protector y tutores	\$/planta	250-800	250-700	250-700	300-1.000
Instalación cercado perimetral						
Cerco malla ursus	Mano de obra capacitada y materiales específicos	\$/km	1.100.000 - 1.700.000	1.100.000 - 1.700.000	1.100.000 - 1.700.000	
Cerco alambre púas	Mano de obra capacitada y materiales específicos	\$/km	700.000 - 1.300.000	700.000 - 1.300.000	700.000 - 1.300.000	
Cerco patagón	Mano de obra capacitada y materiales específicos	\$/km			800.000 - 1.500.000	800.000 - 1.500.000
Cerco eléctrico	Mano de obra capacitada y materiales específicos incluida la electrificación	\$/km	600.000 - 1.000.000	600.000 - 1.000.000	600.000 - 1.000.000	600.000 - 1.000.000
Otros gastos						
Gastos administración, imprevistos y otros gastos generales		\$/ha	200.000-500.000	200.000-500.000	200.000-500.000	200.000-500.000
Mantenciones y monitoreos		\$/ha/año	100.000 - 400.000	100.000 - 400.000	100.000 - 400.000	100.000 - 400.000

Cuadro 10. Costos y requerimientos referenciales para proyectos de forestación y/o revegetación con especies nativas.



Procedimientos de seguridad

El personal o trabajadores deben estar debidamente informados y capacitados en los aspectos de seguridad, considerando lo establecido en la regulación vigente, y usando como guía la siguiente información:

Código del trabajo

<http://www.dt.gob.cl/legislacion/1624/w3-propertyvalue-145784.html>

Reglamento empresa privada (Ejemplo Bosques Cautín)

Reglamento de Orden, Higiene y Seguridad, página 23
<https://www.enccrv-chile.cl/images/publi/mda/>

ACHS

<http://www.achs.cl/portal/Empresas/fichas-pymes/Paginas/Reglamento-Interno-de-Higiene-y-Seguridad.aspx>
Reglamento interno de higiene y seguridad
<https://www.enccrv-chile.cl/images/publi/mda/>

Procedimientos de gestión social y ambiental

La ENCCRV ha desarrollado un Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS), instrumento de gestión operativa, estructurada para identificar, evaluar, evitar, mitigar, revertir y/o compensar los riesgos e impactos socioambientales negativos generados durante la implementación de la ENCCRV y facilitar o maximizar los beneficios. Para ello, el MGAS establece una Evaluación Ambiental y Social (EAS) que busca identificar dichos riesgos e impactos para las actividades contempladas en un proyecto, y proponer las respectivas medidas de prevención y/o mitigación. Para las actividades descritas en esta guía, se definirán los potenciales riesgos e impactos asociadas a su implementación.

Para esta identificación y propuesta de medidas, se puede usar como guía el siguiente cuadro:

RIESGOS GENÉRICOS DE LA ENCCRV QUE APLICAN A PROYECTOS DE FORESTACIÓN Y/O REVEGETACIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
R6.- Generación de dependencia estatal	<p>El propietario privado involucrado en este programa debe tener un rol activo y en lo posible disponer de recursos y esfuerzos en la formulación e implementación del proyecto, de manera que exista compromiso e involucramiento en la instalación y en las posteriores acciones de mantención y manejo.</p> <p>El programa propone como criterio de selección de áreas de intervención, lugares donde se potencie y apoye iniciativas y emprendimientos locales con desarrollo inicial de encadenamientos productivos (PFNM, servicios, bienes, etc.), buscando con esto el involucramiento y motivación del privado.</p>
R17.- Implementación ineficiente de actividades silvoagropecuarias	Se deben propiciar proyectos de al menos 5 ha, y ojalá mayores, de manera que se logren economías de escala en la implementación y posterior seguimiento de los proyectos.
R27.- Incumplimiento de compromisos	Para reducir el riesgo de incumplimiento de los compromisos del programa, se recomienda hacer una planificación de acuerdo con lo propuesto en esta guía, en la que se identifican metas factibles y las vías de financiamiento.
R29.- Pérdida de interés por parte de los actores claves	<p>El propietario privado involucrado en este programa debe tener un rol activo, y en lo posible disponer de recursos y esfuerzos en la formulación e implementación del proyecto, de manera que exista compromiso e involucramiento en la instalación y en las posteriores acciones de mantención y manejo.</p> <p>El programa propone como criterio de selección de áreas de intervención, lugares donde se potencie y apoye iniciativas y emprendimientos locales con desarrollo inicial de encadenamientos productivos (PFNM, servicios, bienes, etc.), buscando con esto el involucramiento y motivación del privado.</p> <p>La ENCCRV posee un programa de educación y difusión ambiental (MT.6.), el que debe ser utilizado como plataforma para impulsar, comunicar, sensibilizar y difundir los avances y resultados de los diferentes programas y medidas, manteniendo con esto el interés e involucramiento de los actores clave.</p>
R39.- Desincentivo a la inversión privada.	Los proyectos de este programa deben evitar instalarse en terrenos que posean un alto costo de oportunidad productiva para el propietario.
R44.- Uso de información desactualizada en programas ambientales.	La ENCCRV posee un Programa de adaptación para la gestión de los recursos vegetacionales en el marco del cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía (GA.1.), el que tiene dentro de sus objetivos la generación y evaluación de métodos y esquemas silviculturales de forestación, revegetación, restauración y manejo productivo, adaptados al cambio climático.

Cuadro 11. Riesgos ambientales y sociales, y medidas de prevención y/o mitigación.

Especificaciones técnicas detalladas sobre los riesgos sociales y ambientales de la ENCCRV, y de los procedimientos de aplicación del MGAS pueden consultarse en:

<https://www.enccrv-chile.cl/index.php/documentos/item/463-mgas>

Seguimiento y monitoreo de proyectos de forestación y/o revegetación

Considerando el marco de indicadores de seguimiento que la ENCCRV ha definido para su implementación, se proponen a continuación indicadores específicos para el proceso de seguimiento y monitoreo de proyectos que se realicen bajo este programa de forestación y/o revegetación:

INDICADORES	DESCRIPCIÓN	METODOLOGÍA DE MEDICIÓN	PERIODICIDAD DE MEDICIÓN
AVANCE IMPLEMENTACIÓN ANUAL	Mide la superficie forestada y/o revegetada en cada proyecto.	Registro inicial de la superficie forestada y/o revegetada en ficha de proyecto, identificando el número de individuos y las especies utilizadas. Luego, se evaluará la sobrevivencia por medio de parcelas de muestreo.	Antes de la intervención (tiempo 0) definiendo el uso actual del suelo, y luego al año 1, 2 y cada 5 años
AUMENTO DE LA COBERTURA DEL BOSQUE	Mide el aumento de la cobertura vegetal nativa en las áreas intervenidas, y evalúa el cambio en el uso de la tierra de categorías No bosque a categorías Bosque nativo y/o formación xerofítica.	Se requiere medir el % de cobertura de copas de las especies arbóreas en las áreas intervenidas para determinar si posee el % establecido en la Ley N° 20.283 para calificar como Bosque.	Antes de la intervención (tiempo 0) definiendo el uso actual del suelo, y luego en los años 1, 2, 4 y luego cada 2 años, se evalúa la cobertura y la nueva categoría de uso del suelo.
CONSERVACIÓN DEL SUELO	Mide la superficie del proyecto que se ejecuta en áreas con problemas de conservación de suelos.	Caracterización cualitativa visual del terreno a intervenir, identificando las categorías de erosión presentes (de muy severa a nula), y el % del terreno para cada una de ellas.	Antes de la intervención (tiempo 0) definiendo el uso actual del suelo, y luego en los años 1, 2, 4 y luego cada 2 años
AUMENTO DE LA PROTECCIÓN DE ZONAS RIPARIANAS	Mide la superficie del proyecto intervenida a una distancia inferior a 400 metros de los cauces, medida desde la ribera en ambos márgenes	Análisis cartográfico por medio de herramientas SIG.	Antes de la intervención (tiempo 0) definiendo el uso actual del suelo, y luego en los años 1, 2, 4 y luego cada 2 años
AUMENTO EN LA CALIDAD DE VIDA	Estima la mejora la calidad de vida y el valor predial de los propietarios rurales beneficiados por el programa.	Levantamiento de la percepción de calidad de vida y del entorno, por medio de encuesta estructurada.	Antes de la intervención (tiempo 0) definiendo el uso actual del suelo, y luego en los años 1, 2, 4 y luego cada 2 años

Cuadro 12. Indicadores de monitoreo. Fuentes de información: La tabla anterior se ha formulado a partir del marco de indicadores de seguimiento que ha establecido la ENCCRV, complementado por las recomendaciones técnicas de especialistas.



CONSEJO IMPORTANTE

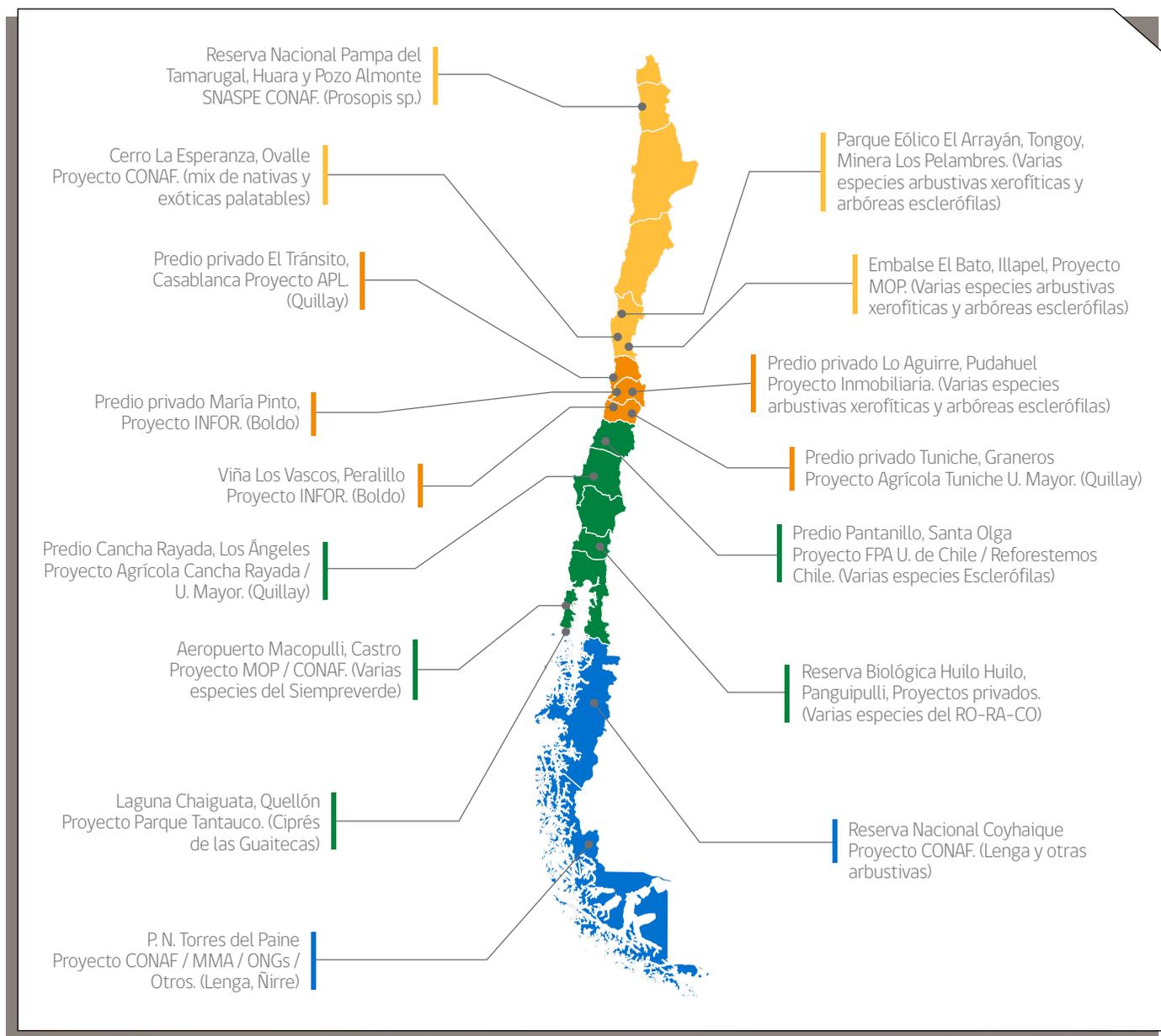
Toda la información de seguimiento y monitoreo de cada proyecto debe ser sistematizada en fichas de registro, donde se deben detallar las diferentes evaluaciones temporales realizadas, y además, incluir una memoria con los aprendizajes y lecciones aprendidas del proceso.

Un ejemplo del tipo de ficha que debería generarse en cada instancia de monitoreo se presenta a continuación.

FICHA DE MONITOREO FORESTACION/REVEGETACION													
1. Antecedentes del Proyecto													
Nombre													
Tipo de Proyecto		Forestación						Revegetación					
Ubicación													
Nombre del Predio													
Identificación del beneficiario													
Área de intervención (ha)													
Número de árboles por ha		Plantados						Verificados					
2. Datos Generales													
Nombre quien reporta													
Fecha del reporte													
Fecha próximo reporte													
Observaciones													
3. Monitoreo uso del suelo													
Uso de la Tierra Inicial	01 Áreas Urbanas e Industriales						06 Áreas desprovistas de vegetación						
	02 Terrenos Agrícolas						07 Nieves eternas y glaciares						
	03 Praderas y Matorrales						08 Cuerpos de Agua						
	04 Bosques						09 Áreas no reconocidas						
	05 Humedales												
Uso de la Tierra actual													
Superficie intervenida (ha)		Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año n	
4. Monitoreo Biomasa													
Biomasa aérea existente antes del proyecto (ton)							Biomasa aérea actual (ton)						
Estimación de variación (ton/ha)	Necromasa												
	Hojarasca												
	Carbono Orgánico del Suelo												
Factor de expansión de la biomasa aérea total													

Casos referenciales por macrozona

A continuación, se presentan algunas experiencias exitosas de forestación con especies nativas a lo largo de Chile, que pueden ser visitadas para tenerlas como referencias técnicas.









ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS VEGETACIONALES

Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales

Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales (UCCSA)
Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal (GEDEFF)
Corporación Nacional Forestal (CONAF)
Ministerio de Agricultura de Chile

www.enccrv-chile.cl
www.conaf.cl

**Paseo Bulnes 377, Oficina 207
Santiago de Chile**