



# Obras de recuperación y conservación de suelo

**Autores: Gerardo Valdebenito, Marco Hormazábal, Andrea Álvarez.  
Instituto Forestal - INFOR**

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, INFORMATIVO N° AÑO 2020

*Ficha elaborada en el marco del proyecto FIA PYT-2017-0732 "Desarrollo de un proyecto Piloto de Innovación Territorial en Restauración, para el sector de Peña Blanca, comuna de Pumanque, región del Libertador Bernardo O'Higgins, para la recuperación de la actividad silvoagropecuaria y enfrentar futuros desastres provocados por incendios forestales.*

Posterior a los mega incendios ocurridos el año 2017, y con el fin de proponer estrategias y herramientas para restaurar y recuperar los territorios afectados, el Ministerio de Agricultura, a través de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), implementó el programa "Pilotos de restauración para zonas afectadas por incendios forestales" en las regiones de O'Higgins, Maule y Biobío, con el objetivo de recuperar, restaurar y consolidar la capacidad productiva del territorio y comunidades afectadas en las dimensiones productivas (agricultura, ganadería y bosques) restauración del patrimonio natural y la recuperación de los servicios ambientales asociados ha dicho patrimonio favoreciendo la diversidad biológica.

En la región de O'Higgins, el programa fue implementado en la comuna de Pumanque, localidad de Peña Blanca, en uno de los territorios más afectados por los incendios forestales de la región, bajo la dirección del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), con la colaboración del Instituto Forestal (INFOR) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Los Pilotos de Innovación fueron emplazados en los predios de los Propietarios Héctor Rojas y José Herrera, diseñando e implementado la propuesta de restauración, con metodologías participativas incorporando las visiones del propietario y de todos los actores público/privados que intervienen en el territorio.

Una de las dimensiones de mayor relevancia que aborda esta estrategia de ordenamiento predial es la recuperación, restauración y conservación de suelos, problema que se aborda mediante la implementación de obras de conservación de suelos, basada en técnicas de Oasificación y Sabanización desarrolladas por el Instituto Forestal INFOR.

## Técnicas de recuperación y conservación de suelos

La pérdida y degradación de suelos ocurre principalmente producto de la deforestación por el uso de la agricultura en zonas no adecuadas para ello, el sobrepastoreo y los incendios forestales.

La agricultura tradicional implementada en suelos con fuertes pendientes, que eliminaba la componente arbórea mediante el roce y posterior quema para cultivos de secano fue una de las prácticas que generó la mayor cantidad de suelos erosionados en Chile.



Dicho proceso explica en gran parte el actual estado de degradación de los suelos y bosques presentes en nuestro país, donde el 62% de la superficie nacional presenta algún grado de desertificación, representando alrededor del 75% de los suelos productivos del país, siendo la zona centro norte la más afectada. Específicamente, las regiones de Coquimbo, O'Higgins y Maule presentan los índices más elevados de degradación de suelo, con el 84%, 52% y 49% de su territorio erosionado, respectivamente (Ciren, 2010).

En este contexto, el año 1984 el Instituto Forestal (INFOR) comienza los primeros estudios orientados al diseño de obras de conservación y recuperación de suelos erosionados, sumado a técnicas de establecimiento de plantaciones forestales, surgiendo el concepto de Técnicas de Captación de Aguas Lluvia o Cosecha de Aguas Lluvia para fines productivos y de conservación de suelos, emulando investigaciones desarrolladas en las zonas desérticas de Egipto e Israel denominadas Oasificación o Sabanización.

La cosecha de aguas lluvia es una técnica que utiliza el agua proveniente del escurrimiento superficial de una ladera o quebrada, generada a partir de los eventos pluviométricos, capturada a través de la construcción de una obra de acumulación, la cual se diseña en función de parámetros pluviométricos de la zona (intensidad de precipitaciones), características del suelo, capacidad de infiltración y pendiente. Estas obras tienen la finalidad de disminuir la energía erosiva del agua, acumularlas e infiltrarla en el suelo, quedando disponible para ser utilizada por plantas forestales o agroforestales.

## Canales de desviación

Corresponde a obras que desvían el agua de escorrentía de quebradas y laderas, direccionando parte de flujo de aguas lluvias a zonas de mayor estabilidad. Se utilizan en las cabeceras de cárcavas para iniciar el control de ellas, en zonas con evidente erosión y traslados de sedimento por escorrentía y cualquier zona que se quiera evacuar aguas sin causar daño al suelo y utilizarla para fines de reforestación. Se debe construir con un mínimo de pendientes, ideal entre el 1% al 3% para evitar procesos erosivos.

Cuidado y mantención: Se debe revisar, limpiar y reparar en caso de ser necesarios antes del inicio de las lluvias in-



vernales. También se debe analizar año a año su funcionalidad y parámetros de diseño, en especial las pendientes), y evaluar si es necesario un nuevo diseño.

## Diques, control de erosión

Los diques son barreras que cruzan un curso de agua o un conducto, para controlar el nivel y velocidad del agua. Tiene por objetivo resistir el desgaste del fondo de las cárcavas o quebradas por efecto del arrastre ejercido por el agua, estabilizar las pendientes del lecho en las cárcavas o quebradas, y preparar las condiciones de siembra en las cárcavas o quebradas.

El material de construcción de los diques puede ser de piedra sobre piedra (mampostería en seco), de piedra con cemento (mampostería hidráulica), diques de madera y/o diques de postes con bolsas de arena.

Cuidado y mantención: cada temporada (mayo) se debe revisar que la estructura esté firme y sin postes sueltos que puedan generar un problema de erosión mayor. Observar que la malla raschel se encuentre funcional. En situaciones donde exista un descalce o destrucción de la obra por efectos de alta intensidad de lluvias, se debe reparar a la brevedad o en su defecto relocalizarla.



## Empalizadas, contención de erosión

Son estructuras de polines impregnados que tienen por finalidad proteger los taludes en laderas, recuperar zonas erosionadas por pequeñas cárcavas y proteger quebradas y cursos de agua. Para la protección de taludes se utilizan



empalizadas longitudinales y para la protección de quebradas y recuperación de zonas erosionadas por cárcavas se utilizan empalizadas transversales, las cuales poseen un vertedero.

Cuidado y mantenimiento: se deben revisar a inicio de temporada invernal (mayo), poniendo atención en su funcionalidad, verificando que con el tiempo se acumule material de arrastre y la formación de pequeños aterrazamientos. Además, se debe poner atención en los bordes de ellas, ya que debe permitir el flujo de agua sin provocar grietas o mayor arrastre de suelo. Si esto ocurre, se deben reparar o instalar nuevas empalizadas, complementarias a las anteriores.

## Malla de talud

Corresponde a mallas de fibras vegetales o de polietileno que se extienden en la superficie del talud para evitar que el suelo quede descubierto a las condiciones climáticas y generar una mayor estabilidad a los taludes por medio de la generación de una cubierta herbácea, estable en un corto periodo de tiempo, generando una protección inmediata contra el efecto de los agentes erosivos, tales como: áreas recién terraplenadas, taludes de corte y, dunas no estabilizadas, márgenes de ríos y canales, áreas con recubrimiento de la vegetación deficiente y cualquier superficies contra la acción de los procesos erosivos.

Cuidado y mantenimiento: se deben revisar periódicamente con el objetivo de detectar falla y reparar a tiempo, detectar desprendimiento o rotura de animales por pastoreo. Se debe reforzar su estabilidad las dos primeras temporadas con una siembra directa al voleo de semillas de gramíneas rusticas locales y tapar con una ligera capa de tierra de manera de permitir la germinación adecuada.



# Barreras de contención con sacos con tierra y semillas

Estas barreras se construyen con saco rellenos con suelo y semillas de herbáceas y/o arbustivas de la zona, se instalan en las cabeceras de las cárcavas como líneas de desviación, al interior de las cárcavas como barreras de contención y en zonas con erosión superficial o de manto. Su función es disminuir la velocidad del agua lluvia sobre la superficie del suelo, evitar el arrastre de material y generar aterrazamientos pequeños, que favorezcan la sedimentación. El objetivo es formar una barrera vegetal estable capaz de regenerarse y permanecer en el tiempo.

Cuidado y mantenimiento: se debe evitar el pastoreo o roneo de la cubierta vegetal y en lo posible reforzar con siembra directa las dos primeras temporadas. En la medida en que se desintegren los sacos, aumente la germinación y la cubierta vegetal se torna más estable.

# Zanjas de Infiltración

Son obras de recuperación de suelos que comprenden un conjunto de zanjas, construidas de forma manual o mecanizadas, cuyo objetivo es capturar y almacenar el agua de escorrentía procedente de cotas superiores. Se construye transversalmente a la pendiente, sin desnivel y la sección puede ser trapezoidal o rectangular.

Cuidado y mantenimiento: cada año se deben revisar, limpiar y reparar, cuando se verifique algún grado de deterioro. La limpieza tiene por finalidad sacar el material que se acumula por arrastre de suelo en su interior y depositarlo encima del borde, bajo la pendiente, formando un camellón. En el caso que requiera reparación de los bordes por

derrumbe, estos deben perfilarse de manera de dejarlo en condiciones que puedan soportar la acumulación de agua provocada por las lluvias invernales.

Los resultados obtenidos por INFOR en el establecimiento de plantaciones forestales en zonas áridas y semiáridas de Chile utilizando obras de captación de aguas lluvia, transcurridos 25 años de evaluación, demuestran la eficiencia de estas técnicas en la recuperación de suelos erosionados, en la mitigación de los efectos de la desertificación y en la recuperación de ecosistemas boscosos, generando además impactos significativos en la recuperación de la flora y fauna endémica del territorio.

Los resultados obtenidos también avalan la factibilidad de establecer en este tipo de obras (nuevas o utilizando aquellas que poseen un dosel arbóreo superior consolidado), la incorporación de especies arbóreas y arbustivas que demandan mayores requerimientos de suelo y agua, como frutales de zonas áridas, hierbas medicinales y arbustos forrajeros, entre otros, utilizando además técnicas de ordenamiento agroforestales.

El presente documento divulgativo, tiene por objetivo ilustrar de manera simplificada al propietario y extensionista, la funcionalidad de cada una de estas obras y las recomendaciones para realizar una correcta mantención de ellas en el tiempo, con la finalidad que cumplan su objetivo, considerando que los resultados finales se obtienen, transcurrido un largo periodo de tiempo.



Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor.

INIA Rayentué: Av. Salamanca s/n, km 105 ruta 5 sur, sector Los Choabinos, Rengo. Región de O'Higgins, Chile. Fono: (72) 2521686

[www.inia.cl](http://www.inia.cl)



Año 2020  
INFORMATIVO N°