MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS FORESTALES PARA LA PROTECCIÓN HÍDRICA EN CUENCAS QUE ABASTECEN A COMITÉS DE AGUA RURAL



INSTITUTO FORESTAL
2020

Manual N° 55

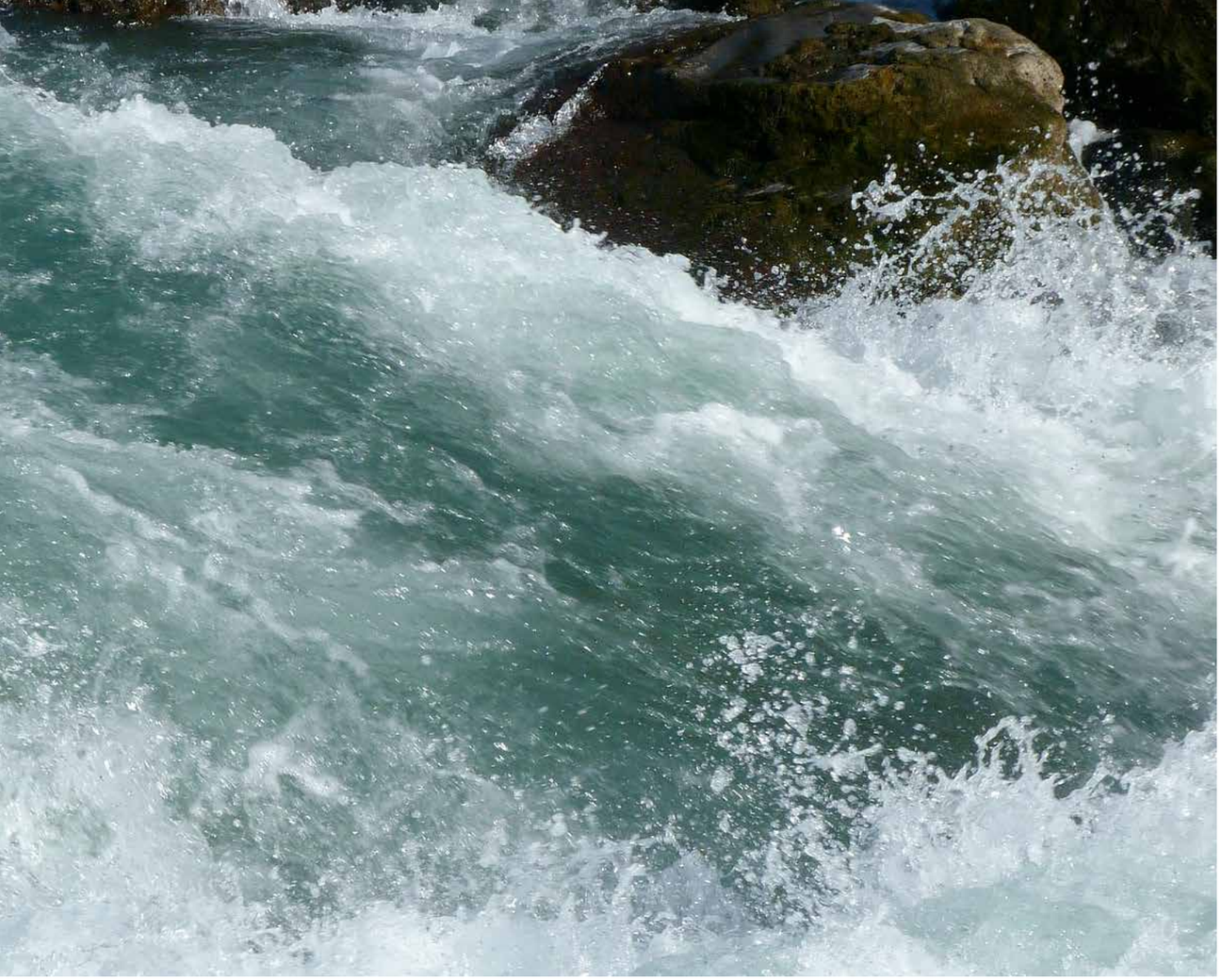
Manual N° 55

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS FORESTALES PARA LA PROTECCIÓN HÍDRICA EN CUENCAS QUE ABASTECEN A COMITÉS DE AGUA RURAL

Víctor Vargas[1] y Christian Little[2]

Las fotografías e imágenes incorporadas en tapas o texto de la presente publicación provienen de archivo institucional o fueron obtenidas o elaboradas durante el desarrollo de las actividades del trabajo que origina esta publicación.

1. Ingeniero Forestal Dr. Recursos Naturales y Gestión Sostenible. M.Sc. Economía de Recursos Naturales de Instituto Forestal, sede Biobío, Casilla 109-C Concepción, Chile. vvargas@infor.cl
2. Ingeniero Forestal Dr. M.Sc Ciencias Forestales. Instituto Forestal, sede Los Ríos, Fundo Teja Norte sin número.



Instituto Forestal
Sucre 2397 Ñuñoa, Santiago
Chile
F. 223667115
www.infor.cl

Registro Propiedad Intelectual Manual Nº55: N° 2020-A-10596
ISBN: 978-956-318-170-8

Se autoriza la reproducción parcial de esta publicación siempre y cuando se haga la cita correspondiente:

Vargas, Victor y Little, Christian, 2020. Manual de Buenas Prácticas Forestales para la protección hídrica en cuencas que abastecen a comités de agua rural. Instituto Forestal, Chile. Manual N° 55.
https://doi.org/10.52904/20.500.12220/30362

PRÓLOGO

Chile cuenta con 16,9 millones de hectáreas de bosques, lo que equivale al 22,3% de su superficie continental. Del total, 14,6 millones de hectáreas corresponden a bosques nativos y 2,3 millones a plantaciones forestales de rápido crecimiento, siendo estas últimas la principal fuente de abastecimiento de madera para el mercado nacional e internacional.

Las plantaciones forestales están constituidas mayoritariamente por las especies Pinus radiata, Eucalyptus globulus y Eucalyptus nitens, son establecidas y manejadas bajo un régimen de silvicultura intensiva, presentan rápidos crecimientos y constituyen un recurso de alta productividad que sustenta la mayor parte de la industria forestal del país.

Uno de los desafíos relevantes del sector forestal basado en las plantaciones forestales, que se encuentran en pleno desarrollo, es una mayor incorporación de valor a sus productos y minimizar los impactos socio-ambientales de su producción, mediante el manejo forestal sostenible y la debida consideración de los escenarios de adaptación necesarios para enfrentar el cambio climático.

Atendiendo a la necesidad de generar información e instrumentos orientados hacia el manejo forestal sustentable, el Instituto Forestal, organismo de investigación forestal del Estado y encargado de entregar información para el desarrollo sectorial, elaboró la presente publicación enfocada en la gestión de cuencas forestales pequeñas vinculadas con el consumo humano del agua.

La elaboración de este manual contó con la participación de diferentes grupos de interés del sector forestal de las regiones de Biobío y Ñuble y se basó en experiencias de investigación asociadas a la gestión forestal en cuencas pequeñas.

Se espera que el documento sea un apoyo al manejo de plantaciones forestales en pequeñas cuencas que abastecen de agua a comunidades rurales y sirva como herramienta para profesionales y trabajadores del rubro forestal en acciones de monitoreo socio-ambiental efectivo.

Fernando Raga Castellanos
Director Ejecutivo
Instituto Forestal





ÍNDICE

Prólogo 1

Introducción 4

El ciclo del agua y los ecosistemas forestales 7

- Ciclo del agua 7
- Cuenca hidrográfica 7
- Balance hídrico y sus componentes 8
- La redistribución de precipitaciones 9
- El ciclo productivo de una plantación forestal 11
- Las plantaciones forestales y el agua 12
- Consideraciones asociadas al cambio climático y variabilidad 13

Recomendaciones de buenas prácticas forestales 15

Cómo usar las fichas de recomendaciones 16

Ficha de Zonas de Protección 19

- ¿Qué se entiende por zona de protección? 20
- ¿Qué resultados se esperan con una buena práctica en el manejo en la zona de protección? 20
- Recomendaciones para la planificación 21
- Recomendaciones para la ejecución de faenas 23
- Recomendaciones para la mitigación de impactos 25

Ficha de Establecimiento 27

- ¿Qué se entiende por establecimiento de plantaciones? 28
- ¿Qué resultados se esperan con una buena práctica de establecimiento? 28
- Recomendaciones para la planificación 29
- Recomendaciones para la ejecución de faenas 31
- Recomendaciones para la mitigación de impactos 32

Ficha de Caminos Forestales 35

- ¿Qué se entiende por camino forestal? 36
- ¿Qué resultados se esperan con una buena práctica de caminos forestales? 36
- Recomendaciones para la planificación 37
- Recomendaciones para la ejecución de faenas 39
- Recomendaciones para la mitigación de impactos 41

Ficha de Cosecha Forestal 43

- ¿Qué se entiende por cosecha forestal? 44
- ¿Qué resultados se esperan con una buena práctica de cosecha forestal? 44
- Recomendaciones para la planificación 45
- Recomendaciones para la ejecución de faenas 47
- Recomendaciones para la mitigación de impactos 49

Glosario 51

Referecias 56

Anexos 59

A-1 Ficha del productor 61

A-2 Ficha del monitoreo local 65

INTRODUCCIÓN

En muchas regiones del planeta la disponibilidad de agua en calidad y cantidad está siendo cada vez más amenazada debido, entre otras causas, al excesivo uso de este recurso, las inadecuadas prácticas productivas, la falta de gobernanza inclusiva, la contaminación de cuerpos de agua y los impactos que se proyectan derivados del cambio climático global. Se espera que la presión sobre los recursos hídricos se incremente significativamente en los próximos años, creando problemas de disponibilidad que limiten el desarrollo de actividades productivas y el uso social del recurso (consumo, saneamiento, etc.). Para el año 2025, se estima que 1.800 millones de personas vivirán en regiones con escasez absoluta de agua y dos tercios de la población mundial podría experimentar condiciones de estrés hídrico (WWAP, 2019).

Chile no es la excepción. Durante las últimas décadas, no solo han disminuido las precipitaciones por efecto del cambio climático, afectando negativamente la oferta de agua en gran parte del país, sino que también se ha incrementado significativamente su demanda por parte del sector agropecuario y los sectores urbanos.

Todo recurso forestal protege los suelos de la erosión y así del escurrimiento del suelo, infiltrando las aguas hacia las napas subterráneas. Como todo recurso vegetal también los árboles realizan fotosíntesis para lo cual requieren agua, pero con la ventaja respecto de los cultivos agropecuarios que no necesitan de riego adicional a las precipitaciones normales.

Una mayor demanda de agua por parte de una población creciente lleva a relevar la importancia del balance entre los sistemas de producción orientados a la generación de madera y la oferta de agua en calidad y cantidad, junto a la necesidad de infraestructura de redes de abastecimiento de agua. Estos múltiples factores que deben ser analizados en la busca de soluciones racionales se reflejan en numerosos estudios y fuentes de opinión de los sectores público y privado (Consejo de Política Forestal, 2015).



Existen además importantes desafíos para implementar la gobernanza hídrica en los sectores rurales y la necesidad de fortalecer el componente social del manejo forestal sustentable en aspectos de participación local efectiva (Funch, 2019; Vargas, Carrasco y Vargas *et al*., 2019; Sun *et al*., 2020).



Como contribución a los temas señalados, se espera que este manual permita el involucramiento de los habitantes rurales, entregándoles herramientas para que puedan contribuir en la optimización del manejo del agua a través de un monitoreo socioambiental efectivo y apropiado respecto a las prácticas forestales, contribuyendo además a la generación de confianzas entre los diferentes actores de la cuenca.

El desarrollo y aplicación de este manual se espera permita avanzar en la generación de instrumentos de gestión territorial y su vínculo con el manejo de los recursos hídricos. De allí su relevancia para colaborar en la planificación de acciones de ordenamiento territorial para el centro-sur del país, considerado este como uno de los temas claves para la adaptación a los escenarios de cambio climático global.

Se espera además que el presente documento sea un aporte para la gestión de las actividades forestales, entregando recomendaciones para prevenir y mitigar el impacto desfavorable que pueden provocar las actividades productivas asociadas al ciclo forestal sobre del agua. Para su confección se revisaron guías nacionales e internacionales, procedimientos operativos de las empresas forestales de gran y mediana escala, indicadores de certificación forestal (FSC y Certfor/PEFC) y se desarrollaron talleres de trabajo con partes interesadas.

Este manual ha sido concebido para ser aplicado a la planificación y ejecución de actividades forestales que se realizan en cuencas forestales pequeñas (menores a 3.000 ha) que abastecen de agua para el consumo de comunidades y otros usuarios, y que presentan una cobertura arbórea con presencia de plantaciones.

En el capítulo inicial se incluye información conceptual de interés relacionada con el ciclo del agua, la hidrología y los ecosistemas forestales, plantaciones forestales y agua, y antecedentes sobre impactos del cambio climático en Chile. El cuerpo central del documento lo constituye un *set de fichas* con recomendaciones de buenas prácticas de manejo, destinadas a prevenir, mitigar y monitorear los principales impactos de la actividad forestal sobre el agua.

En la sección anexos se incluyen listas de chequeo simples para apoyar la implementación de buenas prácticas a nivel predial y promover el monitoreo local del agua. Finalmente se incluye un glosario de términos utilizados en la guía y una lista de referencias nacionales e internacionales de interés relacionada con el manejo integrado de cuencas y la gestión hídrica.





EL CICLO DEL AGUA Y LOS ECOSISTEMAS FORESTALES

CICLO DEL AGUA

En la Tierra el agua existe en tres estados: sólido (hielo, nieve), líquido y gaseoso (vapor de agua). océanos, ríos, nubes y lluvia están en constante cambio. El agua de la superficie del mar se evapora, el agua de las nubes precipita (como agua o nieve), la lluvia se infiltra en la tierra y luego escurre por los arroyos y ríos hasta llegar al mar. Algo similar ocurre con el derretimiento de los hielos. A pesar de todas estas transformaciones del agua, la cantidad total en el planeta no cambia. A este proceso de cambios continuos se le llama ciclo hidrológico o ciclo del agua (Figura 1).

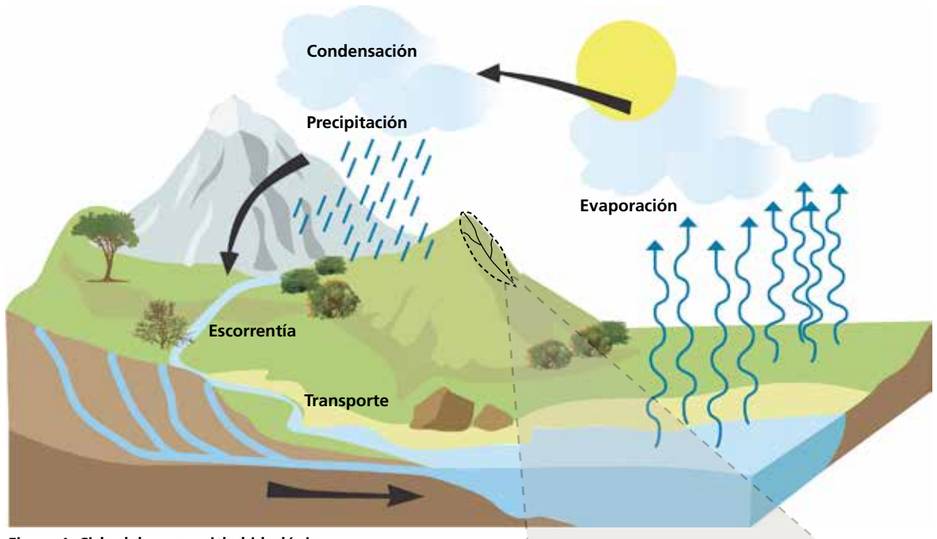


Figura 1. Ciclo del agua o ciclo hidrológico.

CUENCA HIDROGRÁFICA

Una cuenca hidrográfica es una unidad territorial donde toda el agua que llega a través de las lluvias se conduce hacia un punto en común ubicado sobre un arroyo, un río, un lago o en el mar. Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de altas cumbres, también llamada divisoria de aguas (Pérez, 2005) (Figura 2).

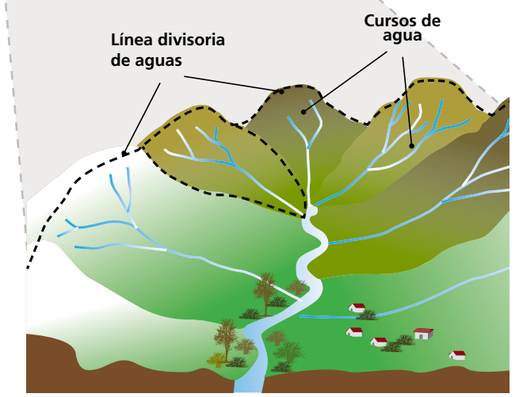


Figura 2. Microcuenca hidrográfica.

La ubicación del punto de cierre de la cuenca generalmente define el nombre de esta, así como su tamaño. Pueden existir cuencas de tamaño mayor (macro), intermedias (meso) y pequeñas (micro). El uso racional del suelo y del agua que drena desde las cuencas es relevante, y esto demanda una buena gestión.

El uso del suelo requiere de un ordenamiento y manejo coordinado, ya que tiene un importante rol en la regulación de ciclo hidrológico, en el control de los procesos erosivos y en la retención de contaminantes. El uso del agua, por su parte, requiere de una correcta gestión por parte de los usuarios, con el fin de hacer un uso eficiente, repartir equitativamente el recurso y satisfacer las diversas demandas sociales y ambientales. La gestión coordinada de ambos recursos es parte del manejo integrado de cuencas (Figura 3).



Figura 3. Usuarios de la cuenca.

BALANCE HÍDRICO Y SUS COMPONENTES

La precipitación que llega a una cuenca, la geología y las propiedades del suelo en la cuenca, los tipos de usos de la tierra, las características de la parte aérea de la masa forestal y las estrategias de manejo influyen directamente en el balance hídrico. En conjunto, todas estas variables determinan la cantidad de agua disponible, tanto para el crecimiento de la vegetación como para satisfacer otras demandas del recurso hídrico en la cuenca (Figura 4).

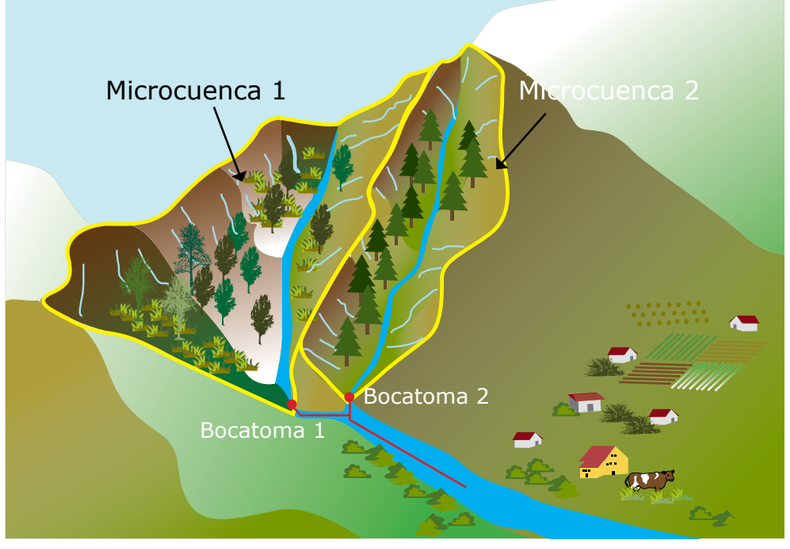


Figura 4. Ejemplo de pequeñas cuencas que proveen de agua. Los puntos ● indican la convergencia de las aguas y corresponde al lugar de captación.

Una forma de observar la condición hidrológica de una cuenca, los tratamientos al suelo y/o efectos del manejo de la vegetación, es a través de la observación del comportamiento de los caudales y la calidad del agua. Por ejemplo, cambios en el flujo de agua pueden ser una señal de modificaciones en la capacidad de retención de la zona saturada o en la tasa de infiltración del suelo. Estos cambios inciden directamente en los flujos de agua conocidos como caudales bases y de punta.

Debido a que la masa vegetal es la interfaz entre la precipitación que entra en una cuenca y el agua que sale como caudales, las coberturas boscosas y su manejo tienen un efecto en la calidad y cantidad del agua. Respecto a la calidad del agua, la cobertura boscosa tiene un impacto positivo al mejorar el proceso de infiltración y las propiedades del suelo, y disminuir el arrastre de sedimentos desde las laderas hacia los cursos de agua.

LA REDISTRIBUCIÓN DE PRECIPITACIONES

La cuantificación de los flujos de entrada y salida de agua en un sistema se conoce como balance hídrico. En general, en los ecosistemas forestales dicho balance se realiza a escala de parcelas, rodales o cuencas, y se caracteriza por entregar cifras respecto a las proporciones en las que el agua que proviene de la lluvia (Precipitación Total) se transforma al tomar contacto con la vegetación e ingresar al suelo. Es decir, se distribuye en 3 componentes del balance hídrico, a cuya partición se la denomina redistribución de las precipitaciones (Figura 5) y son:

a) Intercepción de copas (IC): Corresponde a la cantidad de agua que es retenida por el follaje de los árboles y posteriormente es evaporada a la atmósfera. También se le denomina pérdida por intercepción ya que es agua que no llega al suelo.
b) Precipitación directa (PD): Corresponde a la lluvia que penetra los espacios vacíos de las copas de los árboles o por goteo de estas cuando se saturan o las mueve el viento, así el agua llega al suelo.
c) Escurrimiento fustal (EF): Corresponde a la fracción de agua que también llega al suelo, pero esta vez lo hace escurriendo por las ramas y el tronco de los árboles. Generalmente se produce cuando las copas de los árboles se saturan de agua.

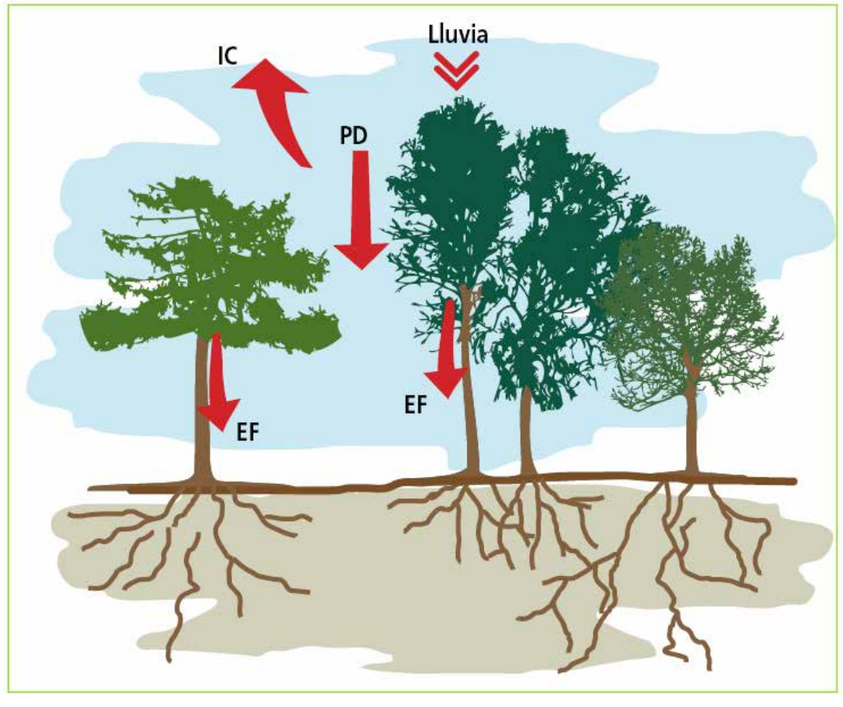


Figura 5. Redistribución de precipitaciones.

En forma básica, el balance hídrico de una cuenca en un determinado momento, puede ser estimado en base a la precipitación restando la evapotranspiración y las variaciones del agua que se almacena en el suelo.

En Chile, ha sido estudiado ampliamente el comportamiento de la redistribución de las precipitaciones para ecosistemas forestales dominados por especies exóticas de rápido crecimiento y también en algunos bosques nativos (Huber e Iroumé, 2006; Soto-Schönherr e Iroumé, 2016). Los resultados de cada componente varían en función del gradiente climático, la especie estudiada, la estructura de la masa forestal, la frecuencia, duración e intensidad de las precipitaciones y las condiciones meteorológicas.

Cuando el agua llega al suelo también sufre una serie de transformaciones. La penetración del agua en el suelo se conoce como infiltración y es un proceso continuo que depende de las características del suelo (Ej. densidad, compactación), de las precipitaciones (Ej. tipo e intensidad), de la geomorfología del terreno (principalmente las pendientes) y del tipo de vegetación que determina el nivel de enraizamiento que existe en el suelo. Posterior a la infiltración el agua es retenida en el suelo y se mueve de manera descendente pudiendo alcanzar distintas profundidades hasta llegar a la zona saturada o napa freática. (Figura 6).

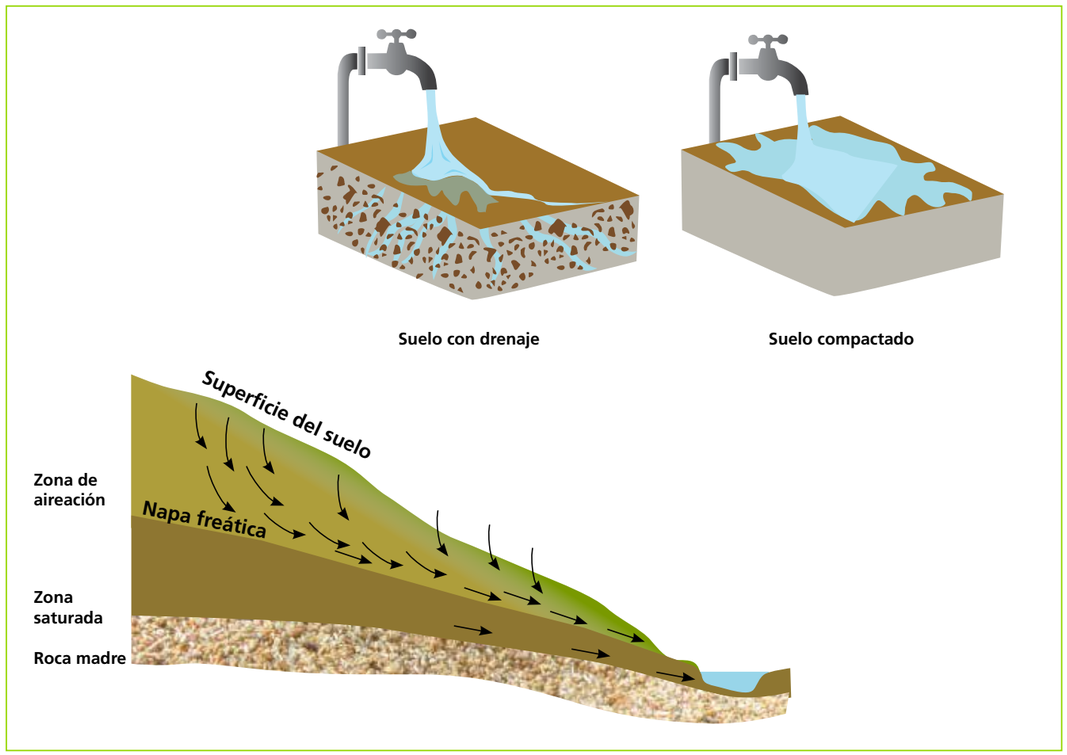


Figura 6. Componentes de la generación de escorrentía e infiltración. (Adaptado de Ward & Trimble 2004).

De una manera simple, en suelos compactados y con una mala infiltración el agua no ingresa en el suelo y escurre por la superficie, lo que favorece la erosión del suelo y limita la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo. Contrariamente ocurre en suelos con una buena infiltración y capacidad de retener agua la que entregan posteriormente a los arroyos o ríos, o bien para que sea utilizada por la vegetación. (Figura 6).

EL CICLO PRODUCTIVO DE UNA PLANTACIÓN FORESTAL

La actividad forestal asociada a plantaciones forestales se desarrolla en un ciclo productivo (rotación) que comienza con el establecimiento de las plantas y finaliza con la corta de los árboles para su posterior replante (reforestación) (Figura 7).

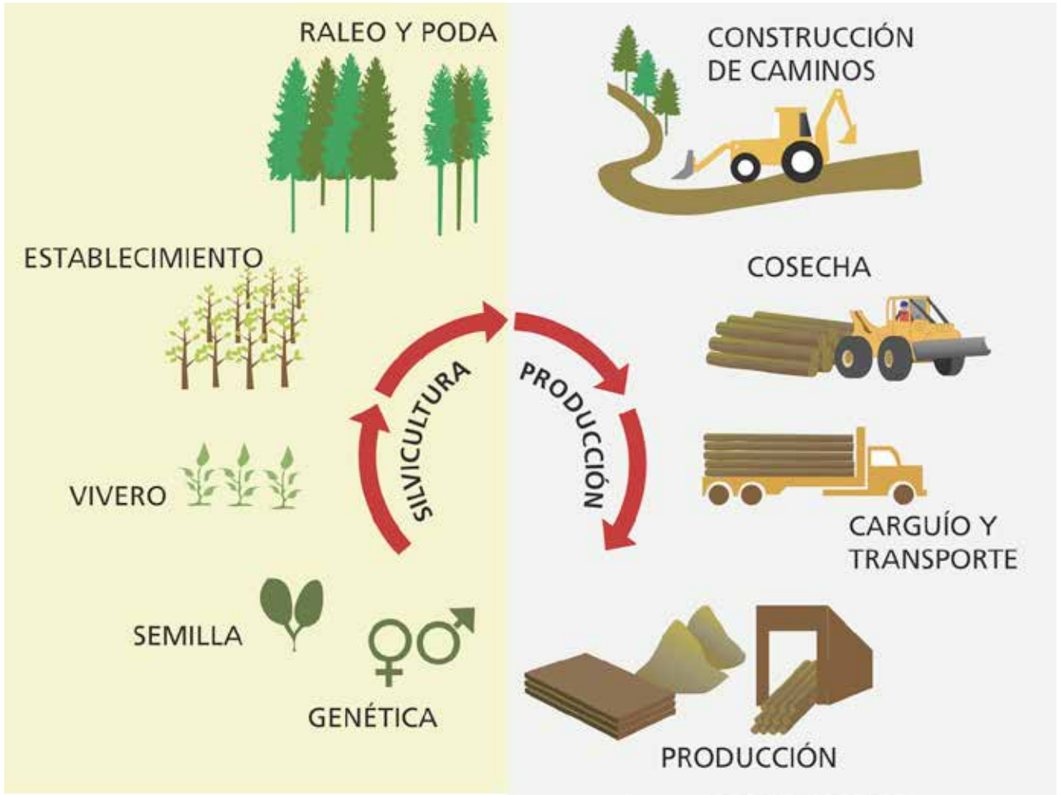


Figura 7. Ciclo forestal de una plantación forestal.

En general, según la especie y objetivo de producción, las plantaciones tienen rotaciones entre 10 y 25 años. En los primeros tres años junto a la preparación del suelo y plantación, se aplican herbicidas y fertilizantes para asegurar la supervivencia y crecimiento de las plantas. En algunos casos, en edades intermedias de la rotación, se realiza una entresaca de árboles (raleo) y podas de ramas que permite mejorar la calidad de la madera. Antes de la cosecha se construyen caminos, se planifican vías de saca para extraer los árboles y se preparan canchas para acopiar los trozos de madera para su posterior carguío y transporte hacia los centros de consumo.

Mediante una buena planificación, las plantaciones pueden aportar en mejorar la condición hidrológica de una cuenca, ya que la vegetación tiene un efecto positivo en la infiltración de agua en el suelo, y también lo protegen de lluvias intensas, previniendo aluviones y la sedimentación de los cauces. Sin embargo, este efecto se puede revertir cuando se elimina la cobertura arbórea, como sucede en el caso de las cosechas a tala rasa, no obstante el manejo de los residuos vegetales de la cosecha mitiga de manera importante el escurrimiento superficial, en especial si se acumulan en fajas perpendiculares a la pendiente. También durante el ciclo productivo, las actividades silvícolas de manejo forestal pueden incidir en la cantidad de agua, por lo que es de especial interés prevenir y controlar el posible efecto.

Las actividades forestales afectan la calidad del agua cuando no se controla el impacto en el suelo. En orden de importancia las actividades de mayor impacto son la construcción de caminos, la cosecha de los árboles y el establecimiento (preparación de suelos, plantación, fertilización y control de malezas) de la nueva masa forestal. Para mitigar el efecto de estas actividades es importante mantener zonas de protección a ambos lados de los cursos de agua, cuyo ancho variará según las características del curso de agua, las pendientes y el tipo de suelos, entre otros factores.

LAS PLANTACIONES FORESTALES Y EL AGUA

Estudios nacionales e internacionales señalan que las plantaciones forestales establecidas a gran escala modifican el ciclo hidrológico. En arroyos y ríos cuya recarga de agua depende de las precipitaciones se ha observado que las plantaciones tienen un efecto significativo en el rendimiento hídrico de la cuenca (caudales), en especial en zonas con precipitaciones inferiores a los 500 mm. El tamaño de la cuenca, la proporción de la cuenca que ocupan las plantaciones, las especies utilizadas, las densidades y edades de las plantaciones, el ancho de las zonas de protección de cauce y las tasas de crecimiento, entre otros factores, pueden afectar los caudales anuales y de verano.

El consumo de agua por parte de los árboles, la intercepción de copas y las características climáticas explican en parte los cambios en el balance hídrico de una cuenca. Por ejemplo, al comparar plantaciones en edades intermedias y adultas, con praderas o matorrales (Figura 8).

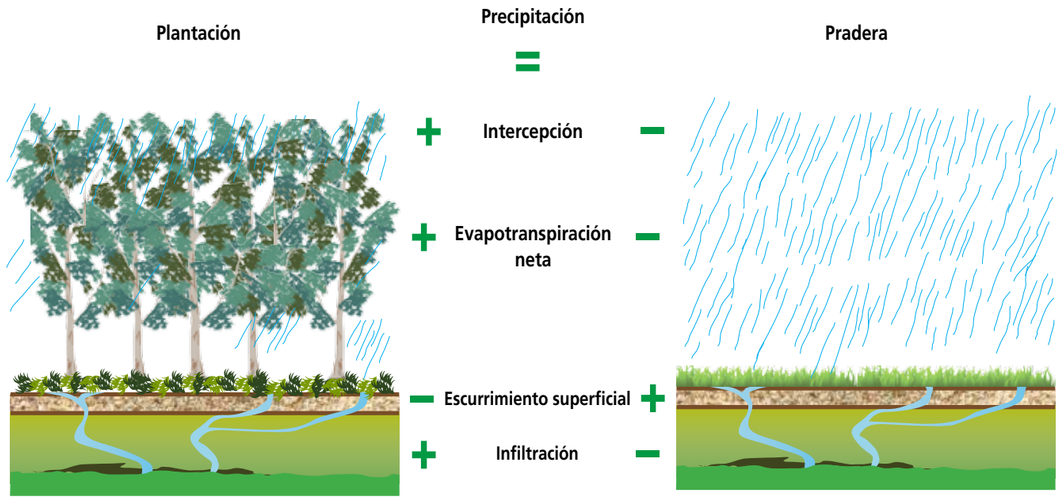


Figura 8. Balance hídrico comparativo plantación forestal y pradera.

CONSIDERACIONES ASOCIADAS AL CAMBIO CLIMÁTICO Y VARIABILIDAD

Los escenarios de cambio climático previstos para la zona centro sur de Chile indican que habrá una menor cantidad de precipitaciones y un incremento de la temperatura (Santibáñez *et al.*, 2016) A lo anterior se suma la variabilidad climática que se expresa en las distintas estaciones del año y zonas geográficas (Cordillera de la costa y Valle Central). Tanto el cambio como la variabilidad climática hacen necesario tener en cuenta aproximaciones de manejo de cuencas, de manera que el uso y manejo de los ecosistemas insertos en ellas propendan a tener el menor impacto en el agua, y que a la vez esta sea utilizada de manera racional. El agua no solo sirve a las personas, sino que además al funcionamiento de los diversos sistemas, productivos (agrícolas, ganaderos forestales, industriales) y ecológicos, que proveen de servicios para el bienestar de las personas (ríos y manantiales, lagunas, humedales, otros).

RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS FORESTALES

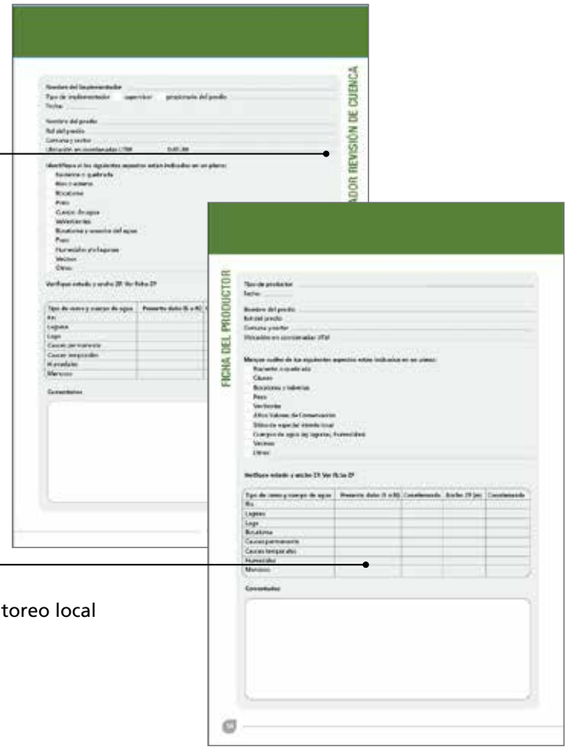
CÓMO USAR LAS FICHAS DE RECOMENDACIONES

Las recomendaciones se sintetizan en fichas donde se señalan las medidas de prevención y mitigación de los impactos de las principales forestales.



Formato de las fichas

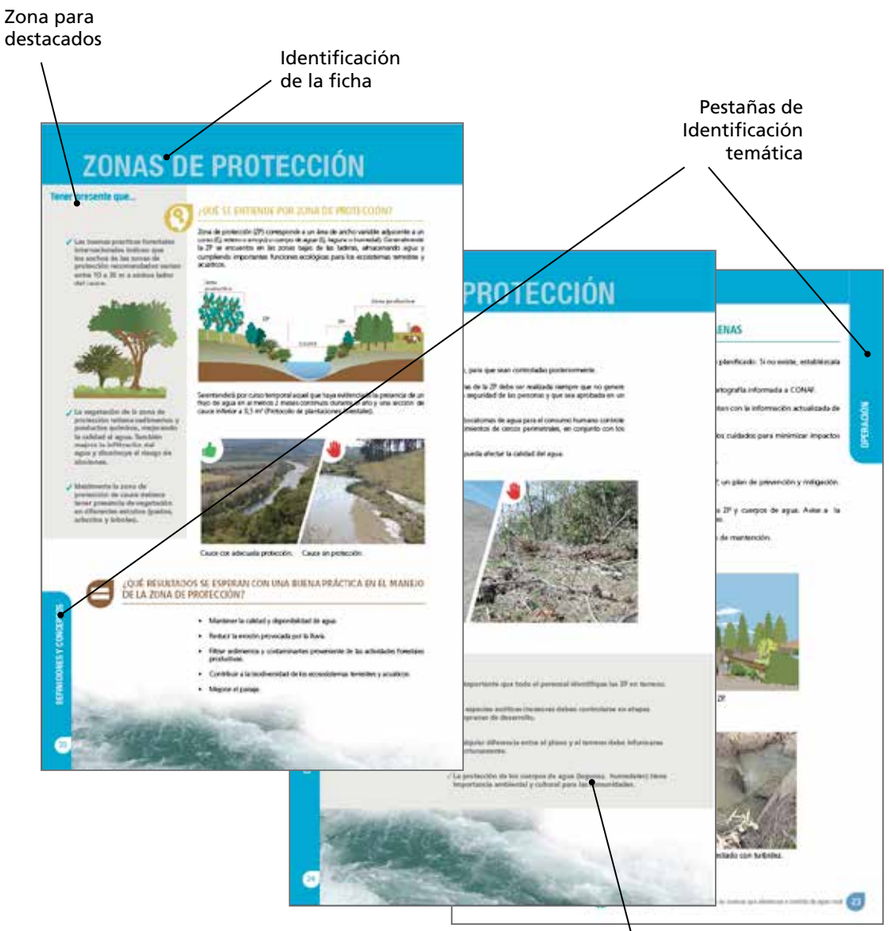
Anexos de monitoreo



Anexo A-1
Ficha del productor

Anexo A-2
Ficha de monitoreo local

- Zona de Protección
- Establecimiento
- Caminos
- Cosecha



Simbología temática:

DEFINICIONES

¿QUÉ RESULTADOS SE ESPERAN CON UNA BUENA PRÁCTICA?

RECOMENDACIONES PARA LA PLANIFICACIÓN

RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCIÓN DE FAENAS

RECOMENDACIONES PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS

FICHA DE ZONAS DE PROTECCIÓN



FICHA DE ZONAS DE PROTECCIÓN

ZONAS DE PROTECCIÓN

Tener presente que...

✓ **Las buenas practicas forestales internacionales indican que los anchos de las zonas de protección recomendados varían entre 10 a 30 m a ambos lados del cauce.**

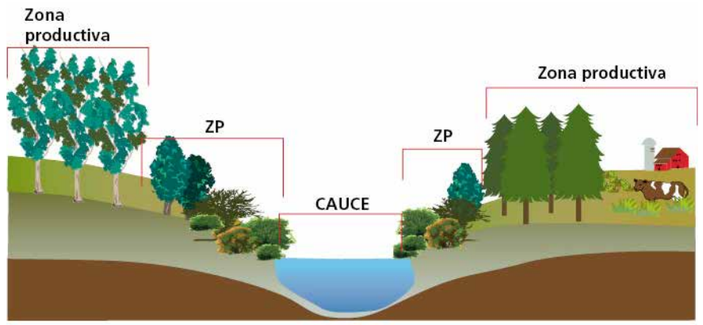


✓ **La vegetación de la zona de protección retiene sedimentos y productos químicos, mejorando la calidad el agua. También mejora la infiltración del agua y disminuye el riesgo de aluviones.**

✓ **Idealmente la zona de protección de cauce debiera tener presencia de vegetación en diferentes estratos (pastos, arbustos y árboles).**

¿QUÉ SE ENTIENDE POR ZONA DE PROTECCIÓN?

Zona de protección (ZP) corresponde a un área de ancho variable adyacente a un curso (Ej. estero o arroyo) o cuerpo de agua (Ej. laguna o humedal). Generalmente la ZP se encuentra en las zonas bajas de las laderas, almacenando agua y cumpliendo importantes funciones ecológicas para los ecosistemas terrestres y acuáticos.



Se entenderá por curso temporal aquel que haya evidenciado la presencia de un flujo de agua en al menos 2 meses continuos durante el año y una sección de cauce inferior a 0,5 m^2 (Protocolo de plantaciones forestales).



Cauce con adecuada protección. Cauce sin protección.

¿QUÉ RESULTADOS SE ESPERAN CON UNA BUENA PRÁCTICA EN EL MANEJO DE LA ZONA DE PROTECCIÓN?

- Mantener la calidad y disponibilidad de agua.
- Reducir la erosión provocada por la lluvia.
- Filtrar sedimentos y contaminantes proveniente de las actividades forestales productivas.
- Contribuir a la biodiversidad de los ecososistemas terrestres y acuáticos.
- Mejorar el paisaje.

RECOMENDACIONES PARA LA PLANIFICACIÓN

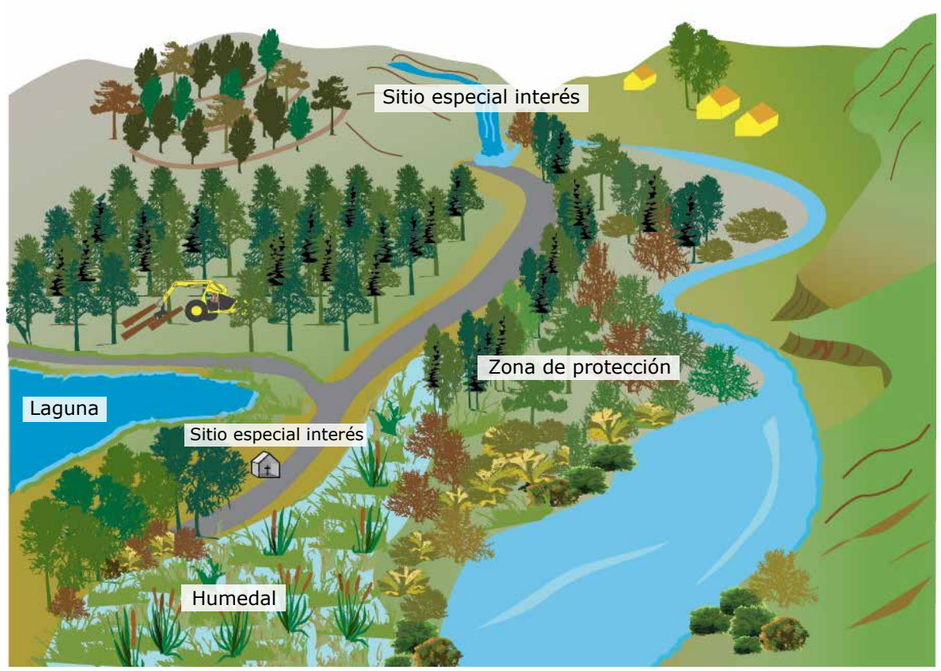
Al establecer una zona de protección considere los siguientes aspectos:

- Identifique sitios de especial interés local (bocatomas para uso de agua doméstico, lugares recreativos o culturales).
- Delimite la cuenca que abastece de agua a bocatomas que estén al interior o fuera de su predio y localice las actividades forestales dentro de su predio que pudieran tener impacto en la calidad o cantidad del agua que llega a las bocatomas.
- Identifique la presencia de cauces permanentes y temporales.
- Delimite el ancho de la ZP al interior de su propiedad. Para una correcta protección considere los valores propuestos en la siguiente tabla.

Tipo de curso y cuerpo de agua	Pendiente(%)*	Ancho (m)**
Ríos, lagunas, lagos y bocatomas	–	> 20
Cursos de agua permanentes y temporales	> 45%	> 30
	>30 y < 45%	> 20
	< 30%	> 10
Humedales	–	> 10
Sitios de interés especial	–	> 30

** Medida en forma perpendicular al eje del curso de agua*

*** Medido horizontal y perpendicularmente desde el borde del curso o cuerpo de agua, medido desde la cota mas alta.*



ZONAS DE PROTECCIÓN

Tener presente que...



- ✓ **Existen en Chile instrumentos públicos y privados relacionados con la protección de cursos y cuerpos de agua entre estos:**
  - **DS 82 (suelo agua y humedales).**
  - **Dto 158 (aplicaciones terrestres de pesticidas).**
  - **Protocolo de Plantaciones Forestales**
  - **Estándares de plantaciones forestales de los sellos FSC y CERTFOR**

- ✓ **El ancho de la zona de protección depende de:**
  - **Tipo de cauce (permanente o temporal).**
  - **Pendiente del terreno.**
  - **Grado de alteración de la zona de protección.**

- ✓ **Sensibilice a recolectores, productores usuarios de agua y dueños de ganado sobre el cuidado y la importancia de las áreas de protección y acuerde medidas de protección (ej. cercado).**

- ✓ **No olvide chequear consistencia entre plano actual y plano de plan de manejo presentado a CONAF.**

- Identifique claramente en su plano predial la ubicación y extensión de la ZP y puntos de captación de agua si los hubiere.
- Comunique a sus trabajadores y vecinos la ubicación, características y medidas de manejo de la ZP.
- En la ZP identifique áreas alteradas como por ejemplo sin vegetación, erosionadas, con presencia de especies vegetales invasoras, actividades productivas u otras.
- Proponga medidas de manejo para la ZP, incluyendo la revegetación de estas con especies vegetales apropiadas a la zona, para protección del suelo y evitar la llegada de sedimento al agua.
- Identifique zonas que puedan afectar a la calidad aguas abajo y planifique actividades de manera conjunta con la comunidad
- Identifique áreas de riesgos de deslizamientos producto de lluvias intensas y dé aviso a los potenciales afectados y responsables de la faena.



Cuidado de áreas de protección con vecinos.

Vecinos no sensibilizados en protección del agua.



RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCIÓN DE FAENAS

- Verifique en terreno que la delimitación de ZP corresponde a lo planificado. Si no existe, establézcala de acuerdo a las recomendaciones de la etapa anterior.
- Confirme que la delimitación de la ZP sea consistente con la cartografía informada a CONAF.
- Controle que los responsables de las faenas y trabajadores cuentan con la información actualizada de la ubicación de las ZP y verifique que la identifican en terreno.
- Verifique que los trabajadores están capacitados respecto de los cuidados para minimizar impactos en estas zonas y sensibilizados de su importancia.
- Prohíba que maquinarias o equipos pesados circulen por las ZP
- En casos excepcionales en que no se pueda evitar afectar la ZP, un plan de prevención y mitigación. Ver ficha de Cosecha y Caminos.
- Al finalizar faenas, verifique el estado de conservación de las ZP y cuerpos de agua. Avise a la comunidad de cualquier anomalía y los ajustes correspondientes.
- Los equipos y maquinarias deben estar en optimas condiciones de mantención.



Volteo dirigido.

Volteo afectando ZP.



Curso de agua sin afectación.

Curso de agua afectado con turbidez.

ZONAS DE PROTECCIÓN

- Detectar en ZP especies vegetales invasoras, para que sean controladas posteriormente.
- La extracción de especies vegetales invasoras de la ZP debe ser realizada siempre que no genere impactos significativos al cauce, o afecte la seguridad de las personas y que sea aprobada en un plan de Manejo.
- Cuando al interior de su propiedad existan bocatomas de agua para el consumo humano controle el acceso del ganado a través del establecimientos de cercos perimetrales, en conjunto con los vecinos.
- Prohibir el uso de productos químicos que puedan afectar la calidad del agua.



ZP bien conservada.

ZP dañada.

Tener presente que...

- ✓ **Es importante que todo el personal identifique las ZP en terreno.**
- ✓ **Las especies exóticas invasoras deben controlarse en etapas tempranas de desarrollo.**
- ✓ **Cualquier diferencia entre el plano y el terreno debe informarse oportunamente.**
- ✓ **La protección de los cuerpos de agua y cursos tiene importancia ambiental y cultural para las comunidades.**



RECOMENDACIONES PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS

- Si cayeron arboles en la ZP, se debe privilegiar su extracción siempre y cuando no genere mayores impactos y no se ponga en riesgo la seguridad de los trabajadores. Realice el desrame de estos árboles previo a su extracción.
- De provocarse daños por uso de maquinarias o equipos en ZP, realice las obras de mitigación de manera de restablecer la condición del cauce y el control de la sedimentación. Para ello, asegúrese que cuenta con los permisos correspondientes para su ejecución.
- En caso de deslizamientos de tierra implemente medidas para evitar la sedimentación en cursos de agua.
- En caso de derrame de sustancias peligrosas (combustibles, agroquímicos, etc.) en la ZP o en curso o cuerpo de agua, avise en forma inmediata a potenciales afectados y a la autoridad ambiental, y realice las acciones correctivas según corresponda (ej. contención del derrame productos químicos y disposición como sustancias peligrosas).
- Mantenga revisiones periódicas del estado de la zona de protección en especial en período de operación y fuertes lluvias.



Desrrame en ZP.

Madereo en suelo saturado de humedad.



Almacenaje de combustible en terreno.

Derrame por ausencia de bodega.

ZONAS DE PROTECCIÓN

- La regeneración natural de especies vegetacionales invasoras en la ZP debe ser eliminada tempranamente, siempre que no afecte la estabilidad del área protegida.

- Mantenga un registro actualizado de sus vecinos y usuarios del agua, de manera de informarles en caso de daños que alteren significativamente la condición del recurso.

- En caso de sectores afectados por incendios forestales, proponga medidas de mitigación de acuerdo a la realidad de cada sector, promoviendo actividades que tiendan a la recuperación de las áreas afectadas de la ZP.



Quema en pendiente que afectó a ZP.

Tener presente que...

- ✓ **Todo daño en las ZP debe ser reparado oportunamente.**
- ✓ **Una faena que afecte la ZP pueden afectar la calidad el agua de los usuarios aguas abajo.**
- ✓ **Cualquier impacto que afecte a vecinos comunicárselos oportunamente.**
- ✓ **Realice un analisis de causas de los daños que generaron las mitigaciones.**





FICHA DE ESTABLECIMIENTO



Tener presente que...



✓ **Las gotas de agua pueden tener un impacto erosivo que debe ser minimizado con protección vegetal para evitar la pérdida de suelo y disminución de la calidad del agua (ej. por turbidez).**

✓ **Establecer prontamente cobertura forestal ayuda a proteger el suelo.**

✓ **Previo al inicio de faenas contacte a sus vecinos y explique los potenciales riesgos de sus operaciones.**

¿QUÉ SE ENTIENDE POR ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES?

Corresponde a un conjunto de actividades que permiten asegurar el establecimiento de una plantación exitosa, resguardando el adecuado uso de los recursos agua y suelo.

¿Qué actividades incluye?:



Preparación de suelos



Control de malezas



Plantación



Fertilización

¿QUÉ RESULTADOS SE ESPERAN CON UNA BUENA PRÁCTICA DE ESTABLECIMIENTO?

- Establecer una plantación exitosa.
- Minimizar el escurrimiento superficial producto de la remoción de suelo.
- Disminuir la erosión y pérdida de suelo por efecto de la protección que otorga la cubierta vegetacional.
- Minimizar el impacto sobre la calidad y cantidad del agua para consumo doméstico.

RECOMENDACIONES PARA LA PLANIFICACIÓN

- Antes de iniciar una faena asegúrese de tener identificadas las ZP para evitar daño sobre ellas.
- La asignación de equipos mecanizados debe considerar las condiciones de pendiente y de fragilidad del suelo.
- En suelos erosionados realice obras de recuperación para favorecer la infiltración y control de sedimentos.
- Cuando realice subsolado con maquinaria efectúelo siguiendo las curvas de nivel.
- En las ZP no se debe realizar control químico de malezas.
- En general se debe evitar el uso del fuego para reducir desechos de roce y solo quemar desechos si cuenta con permiso de CONAF y siguiendo sus recomendaciones.
- La técnica de quema controlada no debe aplicarse en sectores con pendientes altas y en riesgo de provocar incendios forestales.
- Sensibilice a los trabajadores y vecinos respecto de la importancia de proteger el agua y suelo.
- En suelos con riesgo de erosión, programe establecer la plantación lo antes posible para minimizar el tiempo sin cobertura vegetal.
- Evite realizar preparación de suelo cuando este se encuentre con exceso de humedad.
- Avise a sus vecinos previo a la aplicación de pesticidas (DS 158).



Comunicando lo planificado.



Sin comunicación de lo planificado.

Tener presente que...



- ✓ **No deje el suelo descubierto en especial en temporada de lluvias.**
- ✓ **Maneje cuidadosamente combustibles, lubricantes y agroquímicos.**
- ✓ **Mantenga contacto permanente con los vecinos a las zonas de intervención.**
- ✓ **El tránsito de maquinarias debe limitarse en suelos frágiles (ej. humedales, cárcavas).**
- ✓ **Asegúrese que sus vecinos están informados y han tomado las debidas precauciones previo a un control químico.**
- ✓ **Las ZP indentificadas en plano predial y el plano del plan de manejo deben coincidir.**

- Realice la mantención de maquinarias y las recargas de combustibles en lugares habilitados para tal efecto.
- El transporte de combustibles, lubricantes y otros productos químicos debe hacerse en envases apropiados y acondicionados para ese fin.
- No derrame combustibles y lubricantes en los cursos de aguas y en el suelo.
- Durante el roce remueva la menor cantidad de hojarasca presente en el suelo.
- Para el tratamiento de desechos seleccione la técnica adecuada de acuerdo a las características topográficas, tipo de cobertura vegetal y posibilidades del propietario.
- En terrenos con pendiente > 20%, se recomienda ordenar los desechos en fajas en sentido de las curvas de nivel.
- Los depósitos de combustibles y lubricantes, deben quedar alejados de las ZP y fuera del área que tributa a los cursos de agua permanente.



Ordenamiento en faja. Zona erosionada sin control.

RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCIÓN DE FAENAS

- Privilegie la disposición de los desechos de roce en curva de nivel para disminuir escorrentía superficial y arrastre de sedimentos
- No disponer desechos en ZP.
- Las maquinarias no deben atravesar los cursos de agua.
- Cuando realice la preparación del suelo detenga la actividad en caso de lluvia.
- No realice limpieza de maquinaria o herramientas en cursos de agua o ZP.
- Revise periódicamente la mantención de las maquinarias y mantenga elementos de contención de derrames.
- Limite el uso de maquinarias en zonas de proximidad a cárcavas y privilegie disponer desechos en su cabecera.
- Realice la mantención de maquinarias y las recargas de combustibles en lugares habilitados.



Limpieza de maquinaria en curso de agua.

RECOMENDACIONES PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS

- Informe en caso de cualquier desviación respecto del plan de manejo que afecte a la ZP.
- Retire la plantas que por error se hayan establecido dentro de las ZP
- En caso de impacto en el suelo, como por ejemplo huellas pronunciadas por tránsito de maquinaria, controle la erosión.
- En caso de una aplicación errónea de herbicida detenga la faena y de aviso inmediatamente a vecinos que pudiesen verse afectados.
- En caso de ZP afectadas por incendios forestales, proponga medidas de mitigación de corto plazo promoviendo actividades que tiendan a su recuperación.
- El transporte de combustibles, lubricantes y otros productos químicos debe hacerse en envases apropiados y acondicionados para ese fin.



Mitigación de cárcavas.



Cárcavas sin mitigar.

- Para el tratamiento de desechos seleccione la técnica adecuada de acuerdo a las características topográficas, tipo de cobertura vegetal y posibilidades del propietario.
- Avise con anticipación a los vecinos el tipo de producto, fecha y lugar de aplicación de productos químicos.
- Controle la extracción de agua de los cauces por parte de contratistas.



Operación en pendiente plana.



Operación en pendiente pronunciada.

Tener presente que...

- ✓ **Sus trabajadores deben estar capacitados y sensibilizados en la protección del suelo y el agua.**
- ✓ **Es importante controlar el tránsito de maquinarias en especial en lugares contiguos a cauces y zonas de protección.**
- ✓ **Capacite a sus trabajadores en las medidas de seguridad al aplicar agroquímicos.**
- ✓ **Tenga teléfonos de vecinos a mano en caso de que se presenten emergencias.**
- ✓ **Capacite permanentemente a sus trabajadores ante emergencias.**

CAMINOS FORESTALES



FICHA DE CAMINOS FORESTALES



Tener presente que...



✓ **Un buen sistema de drenaje, que permita la correcta evacuación de aguas lluvias es una pieza clave de un buen camino.**

✓ **La faena de caminos es una de las actividades forestales que mayor impacto puede tener en el recurso agua y suelo. Entre estos la erosión y sedimentación en los cursos de agua.**

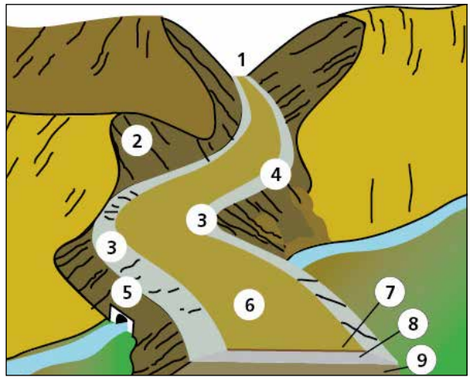
✓ **La apertura de nuevos caminos, así como la correcta operación o mantenimiento de los existentes, pueden tener un enorme beneficio social pues preservan o aseguran el correcto desplazamiento de personas y vehículos de transporte.**

✓ **Desde un punto de vista administrativo/legal en los caminos públicos la autoridad define el estándar, el ancho, la materialidad y posibles modificaciones.**

¿QUÉ SE ENTIENDE POR CAMINO FORESTAL?

Para efectos de esta guía se entenderán por caminos las vías que permiten al usuario forestal la accesibilidad y la gestión forestal predial, y la extracción de los productos forestales, hacia los centros de consumo o procesamiento.

Por su extensión, los caminos pueden contribuir al mayor aporte de sedimentos, si no se tiene una adecuada planificación de su trazado, ejecución y mantención.



1. Perfil transversal de camino

2. Talud de corte (talud exterior)

3. Bermas

4. Talud de relleno (terraplén)

5. Alcantarilla

6. Calzada

7. Carpeta de rodado

8. Capa de base

9. Subrasante

Principales componentes de un camino.

¿QUÉ RESULTADOS SE ESPERAN CON UNA BUENA PRÁCTICA DE CAMINOS FORESTALES?

- Generar una vía segura para extraer los productos forestales y la gestión forestal.
- Extender la vida útil del camino
- Disminuir los impactos al suelo
- Minimizar el impacto a los vecinos.
- Permitir el tránsito seguro de maquinaria y camiones y vehículos.
- Proteger la calidad del agua antes, durante y después de la cosecha.
- Mejorar la conectividad local.

RECOMENDACIONES PARA LA PLANIFICACIÓN

- Revise el estado y ubicación de los caminos existentes con el objetivo de minimizar el trazado de nuevos caminos.
- Optimice el número de caminos en su predio (densidad de caminos) para reducir la alteración de cauces y suelos.
- Minimice el volumen de movimiento de tierra a través de un adecuado trazado y diseño.
- Realice el trazado privilegiando el diseño en curvas de nivel.
- Identifique la localización de obras de arte (alcantarillas, disipadores de energía) y evite tramos largos de pendiente constante para controlar la velocidad del escurrimiento de trazado con pendiente.
- Minimice el número de caminos que crucen por las ZP y/o cauces, para así minimizar la alteración de la red de drenaje natural.
- Evite la construcción de caminos en períodos lluviosos, en especial en suelos frágiles.



Trazado sin afectar la ZP. Trazado afectando la ZP.



Vecino informado. Vecino no informado.

Tener presente que...

✓ **Menor velocidad del escurrimiento de las aguas lluvias implica menor perdida de suelo.**

✓ **Apóyese con sus vecinos para contar con información local.**

✓ **Diseñe las alcantarillas y obras de arte en función del histórico de intensidad de lluvias del área y verifique no entorpecer el drenaje. de las aguas.**

✓ **Los costos de construcción, mantención, reparación o re-ejecución deben ser acordes a la realidad y necesidad de cada productor, al valor de la madera, zonas de protección y riesgo de erosión del suelo.**



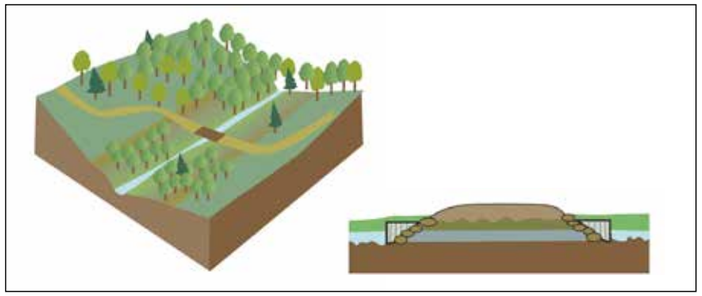
- Identifique puntos de captación de agua en el entorno de su trazado. Si detecta tomas de agua advierta de ello en la etapa de ejecución de camino, diseñe medidas de protección y establezca canales de comunicación con quienes la utilicen.
- Reconozca crecidas de ríos con observaciones en terreno. Así mismo, confluencia de cauces para prever zonas de riesgo, en especial en obras de arte mayores (ej. puentes).
- Diseñe la carpeta del camino considerando pendientes transversales y longitudinales adecuadas para evacuar las aguas.
- El diseño y construcción de caminos debe considerar el escurrimiento que se genera ante lluvias extraordinarias.
- Un buen diseño debe minimizar los cruces de cauces de ríos o esteros, para así minimizar la alteración de la red de drenaje natural.
- La carpeta del camino debe tener dispositivos (cunetas) para la conducción controlada de las aguas lluvias y elementos para disminuir velocidad del agua. Lo anterior reduce los aportes de sedimentos al cauce.
- Complemente su planificación con visita a terreno, cartas, mapas u otras fuentes de información que le permitan reconocer cauces naturales, obras de captación de aguas para consumo humano, riego u otros usos, apoyada siempre en consulta a usuarios.
- No depositar el material sobrante (suelo removido), y desechos vegetales, en las ZP y cauces.
- Planifique las mantenciones e inspecciones del camino especialmente extracción de sedimentos de alcantarillas.
- Asegúrese que los sectores de extracción de áridos cuentan con los permisos pertinentes.



Camino con mantención. Camino sin mantención.

RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCIÓN DE FAENAS

- Siga cuidadosamente las instrucciones establecidas en la etapa de diseño y planificación.
- Realice oportunamente observaciones cuando las condiciones de terreno (o nueva información disponible) puedan afectar la planificación.
- Establezca durante la ejecución un plan periódico de inspecciones.
- Si ocurriesen lluvias importantes paralice las faenas y verifique que las obras de aguas lluvias no estén obstruidas.
- Verifique potenciales impactos en tomas de agua.
- Favorezca la revegetación de los taludes y caminos en desuso.



Cruce por cursos de agua.



Maquinaria respetando el curso de agua. Maquinaria afectando el curso de agua.



Tener presente que...

- ✓ **Dado que la construcción de caminos puede afectar a la calidad y cantidad de agua, especialmente para cuencas abastecedoras de agua, se deben seguir todas las recomendaciones para minimizar riesgos en la operación que puedan afectar a las personas.**
- ✓ **La construcción debe realizarse durante la temporada seca.**
- ✓ **Realice consulta a sus vecinos previo a comenzar operaciones sobre los potenciales impactos de las faenas de construcción.**
- ✓ **Informe a sus trabajadores sobre los riesgos de la actividad.**
- ✓ **Realice control periódico de fugas en maquinarias.**

- Controle la adecuada compactación de la carpeta.
- Registre números de contacto de los vecinos que pudiesen verse afectados por las faenas.
- Durante la construcción evite que las maquinarias crucen por cursos de agua.
- Evite el trabajo con maquinarias en suelos saturados o inundados ya que puede causar compactación.



Faena de construcción de caminos.

Faena sin manteción.



Mantención de perfilado del camino.

RECOMENDACIONES PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Daños de zonas de protección:

- Dejar libres los cursos de agua y hacer obras para contener la sedimentación al cauce.
- Limpie los cauces de cualquier material que caiga en ellos a raíz de los trabajos en caminos.

Ante fallas de la carpeta del camino (remoción, ahuellamiento, etc.):

- Realice mantención periódica.
- Revise las obras de arte.
- Contacte a los vecinos que puedan ser afectados y a las autoridades pertinentes si fuese necesario.

Ante fallas de los sistemas de aguas lluvia:

- Si la falla es por saturación de sedimentos o la presencia de ramas u obstrucciones retire la obstrucción y procure disponerla en un lugar apropiado.
- Mantenga cunetas y/o reemplace alcantarillas y obras de arte.

Fallas taludes:

- Retire la tierra y ubíquela en un lugar adecuado.
- Rehaga estructuralmente el talud en especial en taludes altos y de suelos inestables donde se recomienda utilización de terrazas.
- Aplique cubierta (vegetal u otra) para reducir la erosión.



Alcantarilla sin obstrucción.



Problemas de mantención de alcantarillas.

Tener presente que...

- ✓ **Controle la estabilidad de taludes para evitar la remoción en masa (aluviones).**
- ✓ **Avise a sus vecinos oportunamente en caso de emergencias que pudieran afectarlos.**

COSECHA FORESTAL



FICHA DE COSECHA FORESTAL



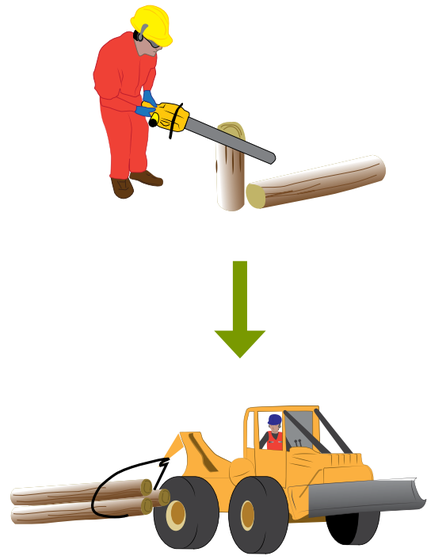
Tener presente que...



- ✓ **La faena de cosecha es la segunda de las actividades forestales que mayor impacto puede tener en el recurso agua. Entre estos la erosión y sedimentación.**
- ✓ **Las actividades de cosecha y caminos forestales están muy relacionadas entre si.**
- ✓ **Recuerde que la ley regula la superficie máxima continua de las cosechas forestales. También existen recomendaciones del Protocolo de Plantaciones Forestales de Conaf y los estandares de certificación forestal de FSC y Certfor.**
- ✓ **La cosecha forestal puede generar impactos durante y después de su ejecución. Lo anterior, debido a que el suelo queda descubierto.**
- ✓ **Faenas tradicionales de cosecha como el uso de bueyes y motosierristas pueden ser alternativas de bajo impacto ambientales en el caso de pequeños productores.**

¿QUÉ SE ENTIENDE POR COSECHA FORESTAL?

Es el conjunto planificado de actividades relacionadas con la corta, procesamiento y extracción de árboles.



¿ QUÉ RESULTADOS SE ESPERAN CON UNA BUENA PRÁCTICA DE COSECHA FORESTAL?

- Minimizar la pérdida de suelo, especialmente en áreas de pendientes pronunciadas.
- Controlar el arrastre de sedimentos a causa de madereo y tránsito de maquinaria.
- Proteger las ZP, cursos y cuerpos de agua.
- Generar oportunidades para economías locales y empleo temporales.

RECOMENDACIONES PARA LA PLANIFICACIÓN

- Evite intervenir grandes extensiones de suelos con riesgo de erosión.
- Evita contaminación de cursos de agua por productos derivados del petróleo.
- Antes de iniciar la faena asegúrese de tener perfectamente identificadas las zonas de vegetación nativa y ZP.
- Genere contacto con los vecinos que potencialmente puedan verse afectados. Especialmente vecinos aguas abajo.
- Mantenga sus límites prediales bien definidos y legalmente saneados.
- Asigne equipos de cosecha y transporte considerando la pendiente del terreno y fragilidad.
- Durante el madereo evite cruzar por cursos de agua.
- Identifique presencia de tomas de agua e infraestructura de vecinos (tuberías, compuertas, estanques, etc.).
- En ningún caso utilice como vías de saca los cauces naturales por donde fluye el agua.
- Al planificar la faena proyecte sus bodegas de combustibles en sectores fuera del área de influencia del curso de agua. De igual forma comedores y baños.
- Cuando finalice la cosecha programe la reforestación en un plazo no mayor a una temporada.



Mosaico de diferentes especies y edades.

Plantación homogénea.



Vías de sacas planificadas.

Sin planificación de vías de saca.

Tener presente que...



- ✓ **Chequee la consistencia entre el plano predial y el plan de cosecha.**
- ✓ **Un buen relacionamiento con sus vecinos y partes interesadas apoya la planificación y reduce conflictos.**
- ✓ **Una adecuada planificación de las vías de sacas reduce impactos en la operación.**

- Identifique y evalúe técnicas de cosecha de bajo impacto, de acuerdo a las condiciones del predio, características de la especie y su escala.
- Para definir los equipos de cosecha y extracción, realice una evaluación del terreno en términos de la pendiente, condiciones del suelo y fragilidad del terreno.



Skidder trabajando fuera ZP. Skidder atravezando ZP.

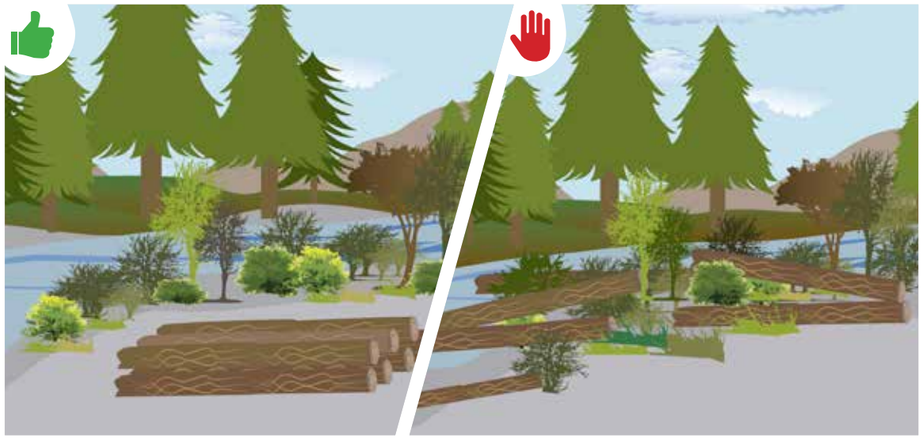
RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCIÓN DE FAENAS

- Evite el tránsito de maquinaria, equipos y animales en ZP.
- Realice recarga de combustible y mantenciones alejadas de ZP y tome resguardos para evitar derrames.
- Evite cualquier daño a los sistemas de evacuación de aguas lluvias, considerando un adecuado diseño de obras de arte y el control de tránsito de maquinarias que circulan por los caminos.
- En suelos frágiles controle el exceso de carga en la maquinaria.
- Una vez que termine la cosecha realice una mantención del camino (limpieza de obras de arte, disipadores de energía, desagües, cunetas, etc.).
- En casos que existan árboles productivos en la ZP extráigalos siempre que no genere impactos significativos al cauce según lo indicado en el Plan de Manejo.
- Verifique que el transporte de la madera se realice respetando velocidades máximas permitidas. Lo anterior reduce el daño en los caminos y el riesgo de generación de sedimentos hacia los cauces.
- No realice actividades de cosecha cuando los suelos están saturados o con un elevado contenido de humedad.
- Sensibilice a los responsables de faena y trabajadores sobre la importancia de proteger la ZP.
- Identifique y localice las ZP evitando que sean dañadas durante el volteo. Para minimizar el riesgo realice volteo dirigido.
- Las vías de saca deben evitar cruzar por las ZP.



Maquinaria trabajando en suelo seco. Maquinaria trabajando en suelo saturado.

- Evite expandir el ancho de las vías de saca planificadas.
- Construya las vías de saca siguiendo las curvas de nivel, para minimizar el escurrimiento y la erosión.
- Se recomienda construir las canchas en las zonas altas y lejos de ZP y cursos de agua.



Trozas apiladas fuera ZP.

Trozas afectando ZP.

Tener presente que...

- ✓ **Menor velocidad del escurrimiento de las aguas lluvias implica una menor pérdida de suelo.**
- ✓ **Informe a vecinos de generarse algún impacto significativo que afectara sus recursos.**
- ✓ **Evalue en conjunto con sus trabajadores los riesgos de la actividad.**



RECOMENDACIONES PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS

- En caso de producirse un volteo hacia la ZP en forma accidental, extraer cuidadosamente los árboles caídos, realizando su desrame fuera del área de protección y verifique que el curso de agua no este obstruido. Realice ello siempre que no implique mayor daño ambiental y no afecte la seguridad de los trabajadores.
- En caso de generarse ahuellamiento durante la faena de madereo , rellene esta huella con desechos vegetales o desarrolle obras de arte que permitan disminuir la velocidad del agua. Lo anterior disminuirá el arrastre de sedimentos.
- En caso de dañar tuberías u otra infraestructura similar que conduce agua a las personas, dar aviso de inmediato al vecino afectado. Acuerde con él la forma de reparar el daño.
- En caso de derrame de combustible recoger el suelo contaminado y disponerlo como residuo peligroso para su posterior traslado.
- Retire los desechos vegetales de los caminos, alcantarillas, cunetas u otras obras.



Combustibles alejados de la ZP.

Derrame de combustible en la ZP.

Tener presente que...

- ✓ **Los impactos más comunes en las faena de cosecha están relacionados con las etapas de volteo y madereo.**
- ✓ **Una buena planificación de las vías de saca reduce el impacto ambiental.**

GLOSARIO
REFERENCIAS

GLOSARIO



Agroquímico: Corresponde a productos químicos utilizados en la agricultura y silvicultura que incluyen insecticidas, herbicidas, fungicidas y nematicidas. También puede incluir fertilizantes sintéticos, hormonas y otros agentes químicos de crecimiento, o concentrados de estiércol animal en bruto (Ullman, 2008)

Alto Valor de Conservación (AVC): Es un valor biológico, ecológico, social o cultural que es reconocido como de importancia sobresaliente o de importancia crítica (FSC Chile, 2016).

Bocatomas: Estructura premunida de compuertas y sistemas desripiadores en la ribera de un río, estero o quebrada mediante la cual se capta agua para conducirla por un canal a la zona de riego (DOH, 2020).

Bosque: Sitio poblado con formaciones vegetales en las que predominan árboles y que ocupa una superficie de por lo menos 5.000 metros cuadrados, con un ancho mínimo de 40 metros, con cobertura de copa arbórea que supere el 10% de dicha superficie total en condiciones áridas y semiáridas y el 25% en circunstancias más favorables. Ley 20.283 Art. 2 N°2 (5 de octubre de 2009)

Bosque nativo: Bosque formado por especies autóctonas, provenientes de generación natural, o plantación bajo dosel con las mismas especies existentes en el área de distribución original, que pueden tener presencia accidental de especies exóticas distribuidas al azar. Ley 20.283 Art. 2 N°3 (5 de octubre de 2009).

Calidad del agua: Se entenderá por calidad del agua la que cumpla con los requisitos contenidos en las normas de calidad primaria y secundaria contenidas en la Ley N°19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, artículo 2.

Cárcava: Es un canal natural o incisión causado por un flujo de agua concentrado, a través del cual fluye la escorrentía durante o inmediatamente después de un evento intenso de lluvia (Soil Conservation Society of América, 1982).

Cauce: Curso de agua conformado por un lecho de sedimentos, arena o rocas delimitado por riberas definidas, por el cual escurre agua en forma temporal o permanente (Certfor, 2016).

Contaminante: Todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental. Ley 19.300 Art. 2 N° d.

Cursos de agua temporal: Corresponde a aquellos cursos que tienen un periodo del año sin flujo de agua superficial (Consejo de Política Forestal, 2018)

Cursos de agua permanentes: Presenta un flujo permanente durante todo el año. No depende exclusivamente de las precipitaciones o del derretimiento nival, por la existencia de flujos subsuperficiales y aportaciones de agua (Consejo de Política Forestal, 2018).

Cambio climático: Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (IPCC, 2013)

Caudal: Corresponde a la cantidad de agua que pasa por un lugar en un determinado período de tiempo. Esta se mide frecuentemente en litros por segundo, litros por minuto, litros por hora o metros cúbicos por hora (Bello y Pino, 2000). El caudal de un río se calcula utilizando mediciones de velocidad y profundidad (Chow *et al.*, 1994).

Crecida: Término definido también como avenida, se refiere a la elevación de los niveles de agua en el cauce a valores no usuales, frecuentemente producto de precipitaciones extraordinarias o modificaciones antrópicas de caudal (Robredo, 2014).

Estiaje: Disminución del caudal producto de descargas de aguas y pocas precipitaciones. En Chile corresponde a los meses entre octubre hasta abril (Arumí *et al.*, 2012).

Evapotranspiración (ET): Corresponde a uno de los procesos más críticos dentro del ciclo hidrológico. Es la consideración conjunta de evaporación y transpiración, que ocurren simultáneamente. La primera corresponde al proceso físico donde el agua cambia del estado, líquido o sólido, al gaseoso en forma de vapor, principalmente por la energía aportada por el sol. Por su parte, la transpiración se refiere al proceso físico-biológico por el cual el agua cambia del estado líquido al gaseoso a través del metabolismo de las plantas, pasando luego a la atmósfera (García y Otero, 2005; FAO, 2006).

Especies exóticas invasoras: Son especies introducidas fuera de su distribución normal. Su establecimiento y propagación modifican los ecosistemas, hábitats o especies. "Pautas de restauración ecológica para cumplir con estándares FSC en Chile. (FSC Chile, 2014).

Estrés Hídrico: Situación caracterizada por una demanda mayor de agua que la cantidad disponible durante un periodo determinado; también se genera estrés hídrico cuando el uso del agua se ve restringido por su baja calidad. (GreenFacts, 2020)

Erosión: Proceso de desagregación, transporte y deposición de materiales del suelo por agentes erosivos. (Ellison, 1947).

Flujo base: También llamado caudal de base, es el caudal que se incorpora a una corriente de agua, procedente principalmente de aguas subterráneas, aunque también de lagos y glaciares, durante períodos largos en los que no se produce ni precipitación ni fusión de nieve. (WMO y UNESCO, 2012)

Humedal: Ecosistemas asociados a sustratos saturados de agua en forma temporal o permanente, en los que existe y se desarrolla biota acuática, y han sido declarados Sitios Prioritarios de Conservación, por la Comisión Nacional del Medio Ambiente, o sitios Ramsar. Para efectos de delimitación, se considerará la presencia y extensión de la vegetación hidrófila. Tratándose de ambientes que carezcan de vegetación hidrófila se utilizará, para la delimitación, la presencia de otras expresiones de biota acuática. D.S. 82 Art. 2 N° l Año 2011.



Lago: Masa de agua continental de considerable extensión. (WMO and UNESCO, 2012)

Laguna: Apertura que conecta un humedal, una ciénaga o una albufera con el mar (WMO and UNESCO, 2012).

Manantiales: Lugares en el que el agua emerge de forma natural desde una roca o el suelo y fluye hacia la superficie o hacia una masa de agua superficial (WMO and UNESCO, 2012).

Medio ambiente: Sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones. Ley 19.300 Art. 2 N° ll Año 1994.



Obras de Arte: En la construcción de caminos forestales existen una serie de obras complementarias necesarias para su estabilización. Estas obras apuntan a tener un control sobre la evacuación de las aguas lluvias y canalización de los cursos de agua permanentes y temporales. De esta forma se logrará disminuir la erosión del terreno, la contaminación de cursos de agua y mejorar la estabilidad de los caminos. Estos trabajos son conocidos como obras de arte (Forestal Arauco, 2012)

Plan de manejo: Instrumento que, reuniendo los requisitos que se establecen en este cuerpo legal, planifica la gestión del patrimonio ecológico o el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales de un terreno determinado, resguardando la calidad de las aguas y evitando el deterioro de los suelos. (Ley 20.283 Art. 2 N° 18 Año 2008).

Poda: Corta de ramas en una porción del árbol para obtener madera libre de nudos y mejorar la calidad del bosque (CONAF, 2013).

Pesticida: Cualquier sustancia o mezcla de sustancias con ingredientes químicos o biológicos destinados a repeler, destruir o controlar cualquier plaga o a regular el crecimiento de las plantas. Esta definición incluye a insecticidas, raticidas, acaricidas, molusquicidas, larvicidas, fungicidas y herbicidas (FSC, 2019).

Quebradas: Lecho seco o de escurrimiento esporádico y efímero, por lo general de gran pendiente (CIREN, 2016).

Restauración: Proceso consistente en reducir, mitigar e incluso revertir en algunos casos, los daños producidos en el medio físico para volver, en la medida de lo posible, a la estructura, funciones, diversidad y dinámica del ecosistema original. Para ello deben restituirse las condiciones originales y corregirse los impactos medioambientales ocasionados por la actuación llevada a cabo en el entorno (Certfor, 2016). En vez de enfocarse en solamente un ecosistema, una buena parte de la restauración ecológica tiene como objetivo legítimo y muy importante la reintegración de ecosistemas y paisajes fragmentados. (FSC, 2014).

Revegetación: Corresponde a la acción de repoblar con vegetación nativa o autóctona, mediante manejo de la regeneración natural, siembra o plantación, un terreno. Ley N°20.283. Reglamento del Fondo de Conservación, Recuperación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo art 1. Santiago, Chile, 2008.



Río: Cuerpo de agua natural superficial, con flujo continuo e intermitente, de origen nival, pluvial o lacustre, que fluye por un cauce hacia otro cuerpo de agua (INN, 1996)

Sitios de interés especial: Son sitios que tienen un significado relevante para las comunidades locales. Esta significancia puede ser cultural, ecológica, económica, religiosa, turística, etc. (FSC Chile, 2016).

Suelo: Es un cuerpo natural que consiste en capas (horizontes del suelo) compuestas de materiales de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua. El suelo es el producto final de la influencia del tiempo y combinado con el clima, topografía, organismos (flora, fauna y ser humano), de materiales parentales (rocas y minerales originarios). Como resultado el suelo difiere de su material parental en su textura, estructura, consistencia, color y propiedades químicas, biológicas y físicas. (FAO, 2019).

Suelos degradados: Aquellos suelos de secano y los de clase IV de riego según la clasificación que utiliza el Servicio de Impuestos Internos en la tasación fiscal de los terrenos para determinar los avalúos agrícolas, que presentan categorías de erosión de moderada a muy severa, que pueden ser recuperados mediante actividades, prácticas u obras conservacionistas del uso del suelo. (D.L. 701 Art. 2, Año 1974).

Suelos frágiles: Aquellos susceptibles de sufrir erosión severa, debido a factores limitantes intrínsecos, tales como pendiente, textura, estructura, profundidad, drenaje, pedregosidad u otros, debidamente certificados por los organismos competentes que establezca el reglamento del Decreto Ley 701. (D.L. 701 Art. 2, Año 1974).

Turbidez: También llamada turbiedad, es la interferencia óptica de las materias en suspensión que produce reducción de su transparencia (INN, 2005).

Variabilidad climática: Se presenta cuando con cierta frecuencia un fenómeno genera un comportamiento anormal del clima, pero es un fenómeno temporal y transitorio (CIIFEN, 2020).

Zona de protección: Zonas designadas y manejadas principalmente para la salvaguardia de especies, hábitats, ecosistemas, características naturales u otros valores específicos del lugar, debido a sus valores naturales, ambientales o culturales. También pueden estar designadas y manejadas para fines de monitoreo, evaluación o investigación, no excluyendo necesariamente otras actividades de manejo (FSC, 2018). Corresponde a una franja de protección adyacente a un cauce, cuerpo de agua o humedal, en la cual el suelo, la materia orgánica y la vegetación son manejados con el objetivo de no alterar de forma significativa las características físicas, químicas y biológicas de las aguas (Certfor, 2016).



REFERENCIAS

Arumí, J.; Rivera, D.; Muñoz, E. y Billib, M., 2012. Interacciones entre el Agua Superficial y Subterránea en la Región del Bio Bio de Chile.

Bello, M. y Pino, M., 2000. Medición de Presión y Caudal. Boletín INIA N°28. 21p.

Certfor, 2016. Glosario Estándar certfor de manejo forestal sustentable para plantaciones.DN-02-05, Agosto 2016

Chow, V. T.; Maidment, D. y Mays, L., 1994. Hidrología Aplicada. Editorial McGraw-Hill. Colombia. 299p.

CIIFEN, 2020. Qué es el Cambio Climático?. Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño. En:http://www.ciifen.org/index.php%3Foption%3Dcom_content%26view%3Dcategory%26layout%3Dblog%26id%3D100%26Itemid%3D133%26l

CIREN, 2016. Proyecto HIDROFOR: Zonificación de Estándares y Parámetros Edafoclimáticos para la Conservación y Protección de Suelos y Aguas Incluidos en la Ley 20.283, Regiones V-X. Fondo de Investigación del Bosque Nativo.

Consejo de Política Forestal, 2015. Política Forestal 2015-2035. Consejo de Política Forestal, Chile. P. 76. En: https://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1462549405politicaforestal201520351.pdf [Consulta: 3 de febrero, 2017].

Consejo de Política Forestal, 2018. Protocolo de plantaciones forestales, Chile. P. 47.

CONAF, 2013. Guía Básica de Buenas Prácticas para Plantaciones Forestales de Pequeños y Medianos Propietarios.

DOH, 2020. Glosario. Dirección de Obras Hidráulicas. En:http://www.doh.gov.cl/publicacionesyestudios/Documents/glosario.pdf

Ellison, W. D., 1947. Soil Erosion. Soil Sci. Soc. Am Proc., Madison, 12: 479-84

FAO, 2006. Evapotranspiración del Cultivo. Guías para la Determinación de los Requerimientos de Agua de los Cultivos. Estudio FAO. Riego y Drenaje. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 298p.

FAO, 2019. Portal de Suelos de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. En: http://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/

Forestal Arauco, 2012. Guía de Prácticas De Conservación de Suelos y Agua.

FSC, 2014. Pautas de Restauración Ecológica para Cumplir con FSC en Chile. Forest Stewardship Council. En: https://cl.fsc.org/es-cl/nuestro-impacto/documentos-fsc-chile

FSC, 2016. Pautas para Identificación, Manejo y Monitoreo de Altos Valores de Conservación de FSC en Chile. Forest Stewardship Council. En: https://cl.fsc.org/es-cl/nuestro-impacto/documentos-fsc-chile

FSC, 2018. FSC-STD-01-001 V5-2 ES. Principios y Criterios del FSC para el Manejo Forestal Responsable.

FSC, 2019. Política FSC sobre Plaguicidas Política de Pesticidas del FSC FSC-POL-30-001 V3-0 ES

FUNCH, 2019. Escenarios Hídricos 2030- EH2030. Transición Hídrica: El futuro del Agua en Chile. Fundación Chile. Santiago, Chile.

García, S. y Otero, J., 2005. Estimación de la Evapotranspiración Real en la Cuenca Superior del Río Lebrija. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas- Escuela de Ingeniería Civil. Bucaramanga. 228p.

GreenFacts, 2020. Estrés Hídrico. Facts on Health and the Environment. En: https://www.greenfacts.org/es/glosario/def/estres-hidrico.htm

Huber, A. y Iroumé, A., 2006. Efecto de las Plantaciones de Pinus radiata sobre el Recurso Agua en Chile. IAHS-AISH publication, 698-702.

INFOR, 2019. Anuario Forestal 2019. Instituto Forestal, Chile. Boletín Estadístico N° 168. P. 214.

IPCC, 2013. Glosario. Planton, S. (ed.). En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de Trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC).Stocker, T.F.; Qin, D.; Plattner, G. K.; Tignor, M.; Allen, S. K.; Boschung, J.; Nauels, A.; Xia, Y.; Bex, V. y Midgley, P.M. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

INN, 1996. Nch 410 Agua Potable Muestreo.

INN, 2005. Norma Chilena NCh 409/1. Agua potable parte 1 Requisitos.

Pérez, C. (Ed.), 2005. Seminario Internacional hacia una Agricultura Sustentable y Conservacionista del Medio Ambiente con la Participación de Productores. Chillán, Chile. Actas INIA N° 26. Instituto de Investigaciones Agropecuarias 558 páginas.

Robredo, J. C., 2014. Cálculo de Caudales de Avenida. Universidad Politécnica de Madrid.

Santibáñez, F.; Santibáñez, P. y González, P., 2016. El Cambio Climático y los Recursos Hídricos en Chile. Santiago, ODEPA.

Soil Conservation Society of America, 1982. Resource Conservation Glossary. Soil and Water Conservation Society.

Sun, G.; Bishop, K.; Ferraz, S. y Jones, J., 2020. Managing Forests and Water for People Under a Changing Environment.

Soto-Schönherr, S. y Iroumé, A., 2016. How much water do Chilean forests use? A review of interception losses in forest plot studies. Hydrological Processes, 30(25), 4674-4686.

Ullman, 2008. Agrochemical Hand Book from C.H.I.P.S.Vol 1

Vargas, V.; Carrasco, N. y Vargas, C., 2019. Local Participation in Forest Watershed Management: Design and Analysis of Experiences in Water Supply Micro-Basins with Forest Plantations in South Central Chile. Forests. 2019, 10, 580

Ward, A. D. y Trimble, S. W., 2004. Environmental Hydrology. Lewis Publishers/CRC Press Company, London/New York, 472

WMO, W. y UNESCO, 2012. International Glossary of Hydrology. IHP/OHP-Berichte.

WWAP, 2019. Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2019: No dejar a nadie atrás. París. Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de la UNESCO.



ANEXOS





A1. FICHA DEL PRODUCTOR

Tipo de productor .....

Fecha: .....

Nombre del predio .....

Rol del predio .....

Comuna y sector .....

Ubicación en coordenadas UTM .....

Marque cuáles de los siguientes aspectos están indicados en un plano:

- ☐ Naciente o quebrada
- ☐ Cauces
- ☐ Bocatoma y tuberías
- ☐ Pozo
- ☐ Vertientes
- ☐ Altos Valores de Conservación
- ☐ Sitios de especial interés local
- ☐ Cuerpos de agua (ej. lagunas, humedales)
- ☐ Vecinos
- ☐ Otros: .....

Verifique estado y ancho ZP. Ver ficha ZP

Tipo de curso y cuerpo de agua	Presenta daño (S o N)	Coordenanda	Ancho ZP (m)	Coordenanda
Río				
Laguna				
Lago				
Bocatoma				
Cauces permanente				
Cauces temporales				
Humedales				
Tipo de sitio de especial interés				

Comentarios

FICHA DEL PRODUCTOR

IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO ACCIONES DE MITIGACIÓN

Por tipo de daño a identificar (*): .....

Ubicación de la mitigación (coordenada utm) .....

Fecha de cierre programado .....

La mitigación involucra a un vecino? ☐ Sí ☐ No

Se coordinó con la mitigación y plazos? ☐ Sí ☐ No

Descripción del daño .....

Medidas de mitigación ya realizadas .....

Estado de avance % .....

* ver acciones de mitigación del Manual

Comentarios











A2. FICHA DE MONITOREO LOCAL

FICHA DE MONITOREO LOCAL

Nombre del vecino .....

Nombre y/o rol del predio vecino .....
Comuna y sector .....
Ubicación (indique referencias) .....
.....

¿Ha disminuido la cantidad de agua en su sector? ☐ Sí ☐ No
¿Cómo se da cuenta que el agua ha disminuido? .....
¿Tiene agua en su predio? ..... ¿de dónde la saca? (pozo, noria, puntera, otra) .....
El dueño del predio forestal ¿conoce de dónde sacan uds. el agua? .....
¿Tiene autorización? ..... ¿de quién? .....

¿Ha sido informado sobre actividades que se realizan en el predio vecino?
(químicos, cosecha, caminos, otras) ☐ Sí ☐ No

¿Ha detectado daños en el agua después de faenas? ☐ Sí ☐ No ¿Cuáles? .....
Si hay daños ¿éstos son reparados por el vecino? ☐ Sí ☐ No
¿El agua está turbia? ☐ Sí ☐ No ¿Cuántos días? .....

Comentarios de la comunidad



AGRADECIMIENTOS

La filosofía de construcción de este manual fue siempre el recibir aportes de diferentes miradas asociadas a la Gestión forestal y el agua, para evitar omitir nombres expresamos en genérico a las instituciones que colaboraron en este proceso

A los profesionales y técnicos de empresas forestales grandes, medianas y pequeñas por haber aportado con sus procedimientos operacionales y experiencia. A profesionales y técnicos de diversas entidades públicas, privadas y ONG de las regiones de Biobío y Ñuble que aportaron con comentarios. Al equipo del proyecto Fondef ID19I10121 de la UDEC por sus aportes en la identificación de los aspectos sociales y culturales del monitoreo. A la Unión de comités de agua potable rural de Ranquil y organizaciones locales de la comuna por su mirada del agua desde el mundo rural. A profesionales y técnicos de INFOR que aportaron con su mirada especializada. Al Ministerio de Agricultura por el financiamiento dentro de su Línea Ecosistemas Forestales y Agua.



www.infor.cl