

GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES  
EN HUMEDALES COSTEROS  
SECTOR SILVOAGROPECUARIO

CHILE



## GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN HUMEDALES COSTEROS DE CHILE:

- **Capítulo 01 Guía generales para distintos sectores productivos**
- **Capítulo 02 Guía para sector silvoagropecuario**

**Primera edición 2023.**

### **Proyecto Gef Humedales Costeros**

Este material ha sido desarrollado como parte de las acciones del Proyecto GEF Humedales Costeros para mejorar el estado ecológico y de conservación de los ecosistemas costeros del Centro-Sur de Chile, a través de la promoción de un manejo sustentable. Incorporando y/o mejorando la gestión de humedales costeros, para su conservación y recuperación o mantención de los servicios ecosistémicos que proveen, reduciendo también las amenazas y presiones sobre los humedales costeros y su cuenca aportante que soportan las actividades humanas de importancia local.

Se autoriza la reproducción de los contenidos de la presente publicación para los efectos de su utilización a título de cita o con fines de enseñanza e investigación, siempre citando la fuente correspondiente, título y autor.

### **Ministerio del Medio Ambiente**

**Proyecto GEF/SEC ID: 9766 “Conservación de humedales costeros de la zona centro-sur de Chile”**

**Marzo 2023**

### **Elaboración de contenidos**

Juan José Ortiz-Sandoval

### **Edición**

Jimena Ibarra C., profesional Depto. Ecosistemas Acuáticos, División de Recursos Naturales y Biodiversidad del Ministerio del Medio Ambiente

Claudia Silva A., coordinadora nacional Proyecto GEF Humedales Costeros

### **Diseño, ilustraciones y diagramación**

Paulina Vivanco. Diseño Propio

Paula Zalazar. Diseño Propio

### **Fotografías**

Paisajes y avifauna: Jorge Herreros L.

Puyes: Konrad Gorski

pag 12 y 63: Edwin González

### **Cita:**

MMA – ONU Medio Ambiente, 2023 Guía de buenas prácticas ambientales en Humedales Costeros de Chile. Sector silvoagropecuario. Elaborada por Juan José Ortiz-Sandoval, consultor Proyecto GEF/SEC ID: 9766 “Conservación de humedales costeros de la zona centro-sur de Chile”. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile.



El “**Proyecto GEF Humedales Costeros**”, es una iniciativa financiada por el Global Environment Facility (GEF), a través de ONU Medio Ambiente, ejecutada por el Ministerio del Medio Ambiente, con el fin de promover acciones de desarrollo sustentable, de manera de asegurar la conservación de los humedales y sus cuencas, en conjunto con la comunidad.

Se enfoca en los **humedales costeros**, especialmente entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía, porque pertenecen a la denominada Ecoregión Mediterránea chilena. Esta región biogeográfica es reconocida como uno de los 36 sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica a nivel mundial, entre otras razones, porque tiene menos de un 15% de la capa vegetal original, y en estado muy fragmentado.



**MARZO 2023**

CHILE





“A nivel global se pierden humedales **tres veces más rápido** que lo que perdemos bosques, y esto incluye ríos, lagos, marismas y turberas que han desaparecido”.



Según el último reporte de Ramsar, publicado en 2018, la extensión de humedales en Latinoamérica **disminuyó 59%** en los últimos 50 años, siendo la región con mayor caída a nivel global.



# Prólogo

La protección de los humedales costeros es fundamental para asegurar el bienestar de las personas que viven cerca de ellos.

El aporte de los humedales a la seguridad hídrica y la reducción del riesgo de desastres naturales es enorme. Proteger estos cuerpos de agua permite hacer frente a los efectos de un clima cambiante. En nuestro país, ejemplo de ello es que los humedales costeros bien conservados reducen la extensión y los daños de las inundaciones ocasionadas por marejadas y tsunamis.

Asimismo, contribuyen a la captura de gases de efecto invernadero y albergan una gran diversidad biológica: a nivel global, el 40% de la biodiversidad está asociado a los hábitats de humedales, equivalente a la mitad de las especies de aves y a dos tercios de las especies de peces del planeta. Gracias a la contemplación de su rica biodiversidad, los humedales entregan también servicios ecosistémicos fundamentales para la sensibilización de los valores ecológicos de la sociedad, pues promueven la recreación, educación y el turismo.

Por todo lo anterior, y con el fin de aumentar la resiliencia de los territorios, estos ecosistemas deben ser entendidos como una infraestructura ecológica clave que requieren ser integrados al desarrollo de las ciudades y su entorno.

Bajo este prisma, actividades como el sector silvoagropecuario, junto con cumplir con la legislación vigente, deben incorporar las mejores prácticas para impulsar la conservación y sustentabilidad de los humedales costeros.

Al respecto, resulta fundamental dotar a este sector de información clara y oportuna, que colabore no sólo a conocer las principales características de los humedales costeros, sino que además facilite su valoración, relevando su riqueza endémica y la importancia que tienen como reservorios de agua. Pero, además este conocimiento debe guiar los procesos de intervención con un enfoque sustentable que minimice sus impactos asociados.

La publicación que acá presentamos tiene por objetivo aportar en la gestión de los humedales costeros. Es la tercera de una serie de Guías de Buenas Prácticas Ambientales para humedales costeros asociada a diferentes sectores productivos. De esta manera, se busca que el sector silvoagropecuario opere generando los menores efectos sobre la naturaleza, promueva el cuidado de los ecosistemas aledaños y fomente la conservación de la biodiversidad presente en el territorio.

Esperamos que esta Guía de Buenas Prácticas Ambientales sea una orientación para quienes directa o indirectamente participan de actividades en los humedales o en zonas aledañas a ellos, puedan contar con lineamientos y herramientas concretas para que sus acciones se realicen con respeto hacia estos ecosistemas.

La difusión e implementación de buenas prácticas ambientales en ámbitos productivos es parte de la ampliación de una conciencia ambiental y social que contribuirá a un desarrollo de las economías, acompañado de la protección de nuestro patrimonio natural a través de una gestión y manejo de los ecosistemas que prevenga el daño y degradación de la biodiversidad del país y resguarde su inigualable valor para las generaciones venideras.

**MAISA ROJAS CORRADI**

Ministra de Medio Ambiente

# Índice

<b>01 Guías generales para distintos sectores productivos .....</b>	<b>12.</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>13.</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>15.</b>
<b>1. Buenas prácticas ambientales para cualquier actividad .....</b>	<b>16.</b>
1.1. Caracterización ambiental del humedal.....	<b>18.</b>
1.2. Áreas de amortiguación o “zona buffer”.....	<b>22.</b>
1.2.1. Función del área de amortiguación.....	<b>22.</b>
1.2.2. Determinación del ancho .....	<b>24.</b>
1.2.3. Recomendación de uso de áreas de amortiguación ...	<b>24.</b>
1.2.4. Protección de los afluentes del humedal.....	<b>24.</b>
1.3. Evitar la perturbación de hábitats y especies.....	<b>26.</b>
1.3.1. Hábitats acuáticos.....	<b>26.</b>
1.3.2. Hábitats ribereños .....	<b>26.</b>
1.3.3. Hábitats terrestres .....	<b>26.</b>
1.3.4. Hábitats estuarinos .....	<b>27.</b>
1.3.5. Especies nativas.....	<b>27.</b>





1.3.6.	Especies en algún estado de conservación .....	<b>27.</b>
1.3.7.	Prevenir la introducción especies invasoras .....	<b>27.</b>
1.4.	Evitar la alteración del balance hídrico del humedal .....	<b>28.</b>
1.4.1.	Aguas superficiales .....	<b>28.</b>
1.4.2.	Aguas subterráneas .....	<b>30.</b>
1.5.	Evitar la contaminación de las aguas del humedal .....	<b>32.</b>
1.5.1.	Control de la erosión y sedimentación .....	<b>32.</b>
1.5.2.	Oxígeno disuelto .....	<b>35.</b>
1.5.3.	Acidez (pH) .....	<b>35.</b>
1.5.4.	Toxinas y contaminantes .....	<b>36.</b>
1.5.5.	Nutrientes .....	<b>36.</b>
1.5.6.	Temperatura .....	<b>38.</b>
1.5.7.	Salinidad .....	<b>38.</b>



<b>02 Guía sector Silvoagropecuario</b>	<b>40.</b>
<b>Introducción</b>	<b>41.</b>
<b>Objetivos</b>	<b>41.</b>
<b>2.1 Sector Agricultura</b>	<b>42.</b>
2.1.1 Área de amortiguación (zonas buffer)	<b>44.</b>
2.1.1.1 Establecer franjas de vegetación en el área de amortiguación	<b>46.</b>
2.1.1.2 Minimizar los impactos y la perturbación de la vegetación ribereña, la estabilidad de la ribera y los planos de inundación	<b>49.</b>
2.1.2 Uso apropiado del agua	<b>50.</b>
2.1.2.1 Proteger las aguas superficiales	<b>50.</b>
2.1.2.2 Proteger las aguas subterráneas	<b>52.</b>
2.1.2.3 Escorrentía superficial y calidad del agua	<b>54.</b>
2.1.3 Evite y maneje los derrames de agroquímicos	<b>58.</b>
2.1.4 Establecer áreas de exclusión de fertilización	<b>59.</b>
2.1.5 Evite derrames de combustibles	<b>60.</b>
2.1.6 Erosión y sedimentación	<b>62.</b>
2.1.7 Caminos prediales	<b>63.</b>
2.1.8 Especies invasoras	<b>63.</b>
<b>2.2 Sector Pecuario</b>	<b>64.</b>
2.2.1 Planificación predial	<b>66.</b>
2.2.2 Provisión de agua para el ganado	<b>68.</b>
2.2.3 Acceso a aguas superficiales	<b>68.</b>
2.2.4 Manejo de áreas ribereñas	<b>71.</b>
2.2.5 Construcción de cercas	<b>72.</b>
2.2.6 Caminos para predios ganaderos y cruces para el ganado	<b>74.</b>



<b>2.3 Sector forestal</b> .....	<b>76.</b>
2.3.1 Caracterización ambiental de los humedales .....	<b>78.</b>
2.3.2 Planificación .....	<b>79.</b>
2.3.2.1 Determinación de un área de amortiguación.....	<b>80.</b>
2.3.3 Caminos y cruces .....	<b>84.</b>
2.3.3.1 Diseño y planificación de caminos forestales.....	<b>84.</b>
2.3.3.2 Construcción .....	<b>86.</b>
2.3.4 Cosecha forestal.....	<b>88.</b>
2.3.4.1 Protección de áreas ribereñas .....	<b>88.</b>
2.3.4.2 Corta y raleo .....	<b>89.</b>



# 01

Buenas Prácticas Ambientales en  
Humedales Costeros de Chile

## **GUÍA GENERAL PARA DISTINTOS SECTORES PRODUCTIVOS**



Guía de buenas prácticas ambientales para todo tipo de actividades productivas a desarrollarse sobre un humedal costero o en su entorno cercano.



## INTRODUCCIÓN

Las **guías de buenas prácticas ambientales** son directrices para un buen manejo ambiental dirigidas a los desarrolladores de proyectos o actividades que se implementen sobre humedales costeros o en sus áreas aledañas. Estas recomendaciones brindan, en un modo práctico, las acciones necesarias para proteger y conservar la estructura y funcionamiento de estos ecosistemas acuáticos, a través de un correcto diseño, planificación y ejecución de los proyectos.

Las **principales preocupaciones** derivadas de las actividades que se desarrollen sobre humedales costeros y sus áreas ribereñas incluyen:



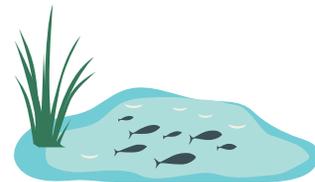
CAMBIOS EN LA VEGETACIÓN,  
AFECTANDO LOS HÁBITATS DE LA  
VIDA SILVESTRE



PERTURBACIÓN DE LA FAUNA  
DEL HUMEDAL



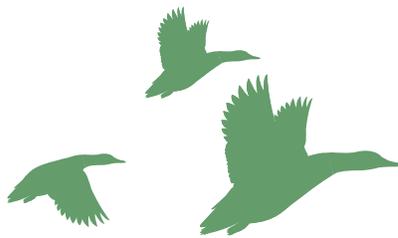
CAMBIOS EN LA “CANTIDAD DE  
AGUA” O BALANCE HÍDRICO,  
QUE ALTERE LA NATURALEZA  
DEL HUMEDAL



CAMBIOS EN LA CALIDAD  
DEL AGUA, QUE ALTERE LA  
ECOLOGÍA DEL HUMEDAL Y LA  
SUSTENTABILIDAD DE LA VIDA  
SILVESTRE.

Existe una serie de leyes y regulaciones que gobiernan las actividades sobre los humedales costeros o en su entorno cercano. El marco legal y normativo que provee las directrices para un manejo de las actividades generales y específicas para cada sector productivo es complejo y amplio.





A diferencia de la legislación y normativas, **las guías de buenas prácticas ambientales no son obligatorias**. Sin embargo, seguir estas recomendaciones brinda múltiples beneficios para quienes las adopten:

### PROTECCIÓN DE LOS ATRIBUTOS

y funciones ambientales. Esto incluye la mantención de los servicios ecosistémicos que los humedales proveen.

### ADOPTAR UN PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN

ambiental ante una probable degradación ambiental como consecuencia de las actividades.

DISMINUIR  
la probabilidad de  
**CONFLICTOS**  
**AMBIENTALES** con las  
comunidades locales.

La forma más simple de proteger es restringir las actividades sobre el humedal y establecer un área de amortiguación, sin perturbación, en su entorno terrestre. Sin embargo, esta alternativa no siempre es posible de implementar, especialmente cuando las áreas aledañas también se utilizan para otros propósitos tales como actividades recreativas, construcción o infraestructura, agricultura, uso forestal, ganadería, etc. Estas guías de buenas prácticas ambientales se utilizan cuando la protección absoluta del humedal no es una opción, y se necesita balancear los diferentes usos con la protección y conservación de los humedales. Esta primera sección entrega recomendaciones generales que aplican para la mayoría de las actividades productivas y que deben utilizarse en conjunto con las guías específicas para cada sector:

---

**02** Guía de buenas prácticas ambientales: sector turismo

**03** Guía de buenas prácticas ambientales: sector construcción e infraestructura,

**04** Guía de buenas prácticas ambientales: sector silvoagropecuario

**05** Guía de buenas prácticas ambientales: sector extracción de áridos y minerales.

---

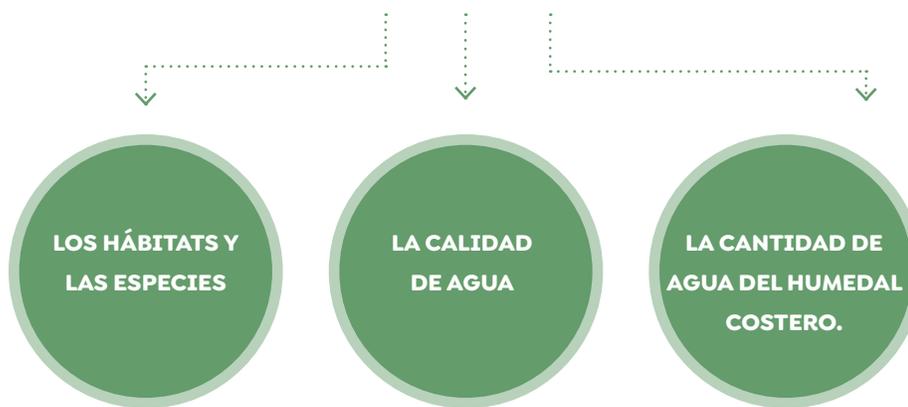




## OBJETIVOS

Las recomendaciones contenidas en las guías de buenas prácticas ambientales buscan alcanzar tres objetivos principales:

### PROTEGER Y MANTENER



#### Esto se puede alcanzar mediante:

- 🌿 El conocimiento del humedal, que permita un correcto diseño y planificación de las actividades.
- 🌿 Estableciendo un área de amortiguación.
- 🌿 Minimizando los impactos de las actividades cercanas.



## 1. Buenas prácticas ambientales generales

Estas recomendaciones brindan consejos generales sobre la mejor manera de proteger y conservar los atributos de los humedales costeros cuando se desarrolle un proyecto o actividad sobre un humedal o en su entorno cercano.

Cuando la protección completa no es una opción y los impactos no pueden evitarse por completo debido a la configuración del terreno, aspectos económicos u otras consideraciones, estos deben minimizarse mediante la modificación del proyecto para reducir la cantidad, intensidad y duración de los impactos.

Sin embargo, **cada situación es específica para cada sitio**. Dependerá principalmente del tipo de humedal, su tamaño, su sensibilidad y la naturaleza de las actividades que se realicen. Se alienta a los encargados de los proyectos a buscar la asesoría de un profesional del área ambiental para ayudarlo a determinar las mejores prácticas en sus circunstancias particulares.





Durante las etapas más tempranas del desarrollo del proyecto, es importante realizar una evaluación preliminar. Esto le permitirá obtener un primer acercamiento a las consideraciones ambientales que puede incorporar en las etapas posteriores.

### Esta evaluación preliminar debe analizar:

#### LOS IMPACTOS POTENCIALES DE LA ACTIVIDAD O

**PROYECTO** que se desarrollará sobre el humedal costero.

Esto incluye:

- **Evaluación** de efectos en la zona terrestre
- **Impactos** sobre la calidad y cantidad de agua,
  - **Impacto** sobre los movimientos de la fauna
- **Impactos** derivados del incremento de presencia humana en el área.

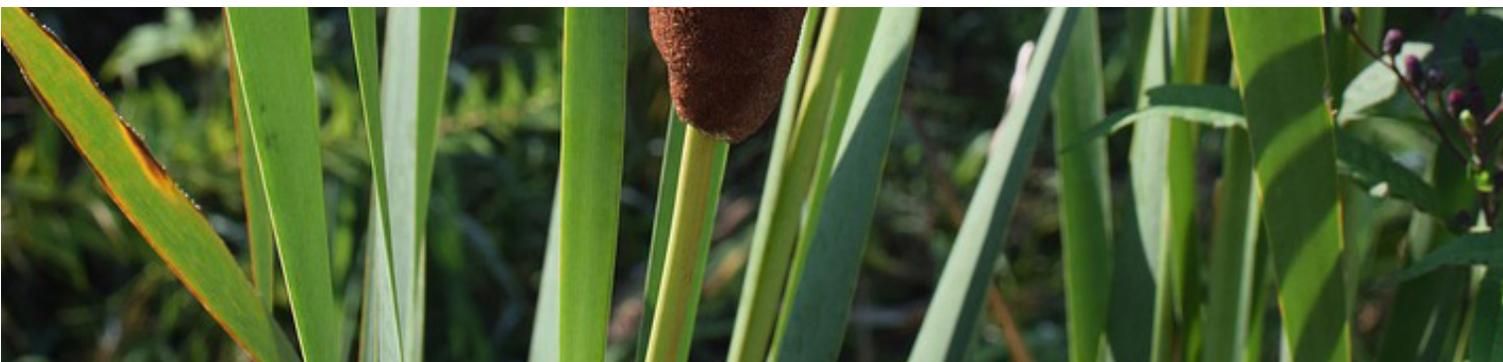
#### ESTABLECER LOS OBJETIVOS

de manejo para el humedal

ejemplo: Protección de las especies en alguna categoría de conservación, mantenimiento de los ciclos hidrológicos e inundación, desarrollar un plan de manejo que identifique las acciones y responsables para lograr sus objetivos

#### LA NECESIDAD DE OBTENER

**PERMISOS LEGALES** y autorizaciones necesarias para el desarrollo del proyecto.



## 1.1 Caracterización ambiental del humedal

El primer paso para la protección de los humedales es **reconocerlos y caracterizarlos ambientalmente**, particularmente en el área donde se emplazará el proyecto o actividad.

El levantamiento de información le permitirá estar alerta de los valores ambientales del humedal y, de este modo, planificar de forma apropiada todas las acciones y etapas del proyecto.

**Para lograr este primer objetivo se plantean los siguientes pasos:**

### I. EVALUACIÓN DEL ÁREA

Una evaluación del área donde se emplazará el proyecto mediante una revisión de información existente y una visita en terreno para su inspección. Se recomienda establecer contacto con comunidades locales para la identificación de los usos actuales e históricos.

Considere la consulta de información disponible de libre acceso en los siguientes sitios web:

Inventario nacional de humedales del  
Ministerio del Medio Ambiente

<https://humedaleschile.mma.gob.cl/>

Coberturas de uso de suelo del  
catastro de uso de suelo de CONAF

<http://sit.conaf.cl/>

Coberturas de estudios agrológicos  
de CIREN

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

### II. IDENTIFICAR LOS LÍMITES

Identificar los límites del humedal y reconocer sus diferentes zonas, particularmente sobre el área o tramo donde se emplazará el proyecto o actividad. El Ministerio de Medio Ambiente utiliza tres criterios para la delimitación de los humedales:

- A.** Presencia de agua en la superficie.
- B.** Presencia de suelos hídricos.
- C.** Presencia de vegetación hidrófita o acuática, helófita o palustre.

La fotointerpretación de imágenes satelitales y la inspección en terreno suelen ser los métodos más sencillos para la delimitación e identificación de los patrones vegetacionales.

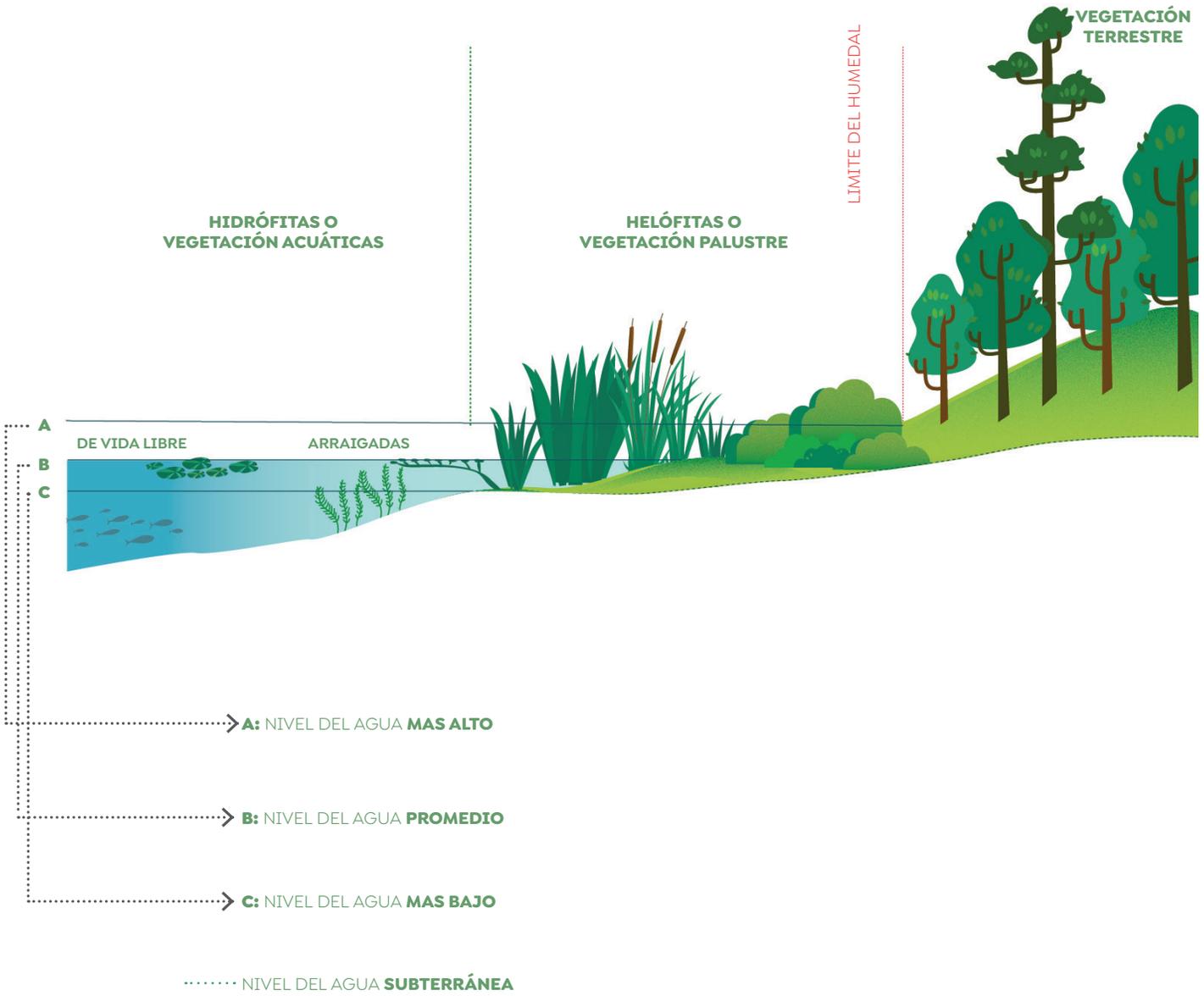
Para mayor información respecto de la delimitación de humedales y sus criterios, consulte la **“Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile”**.

**Enlace:** [https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/03/GUIA\\_HUMEDALES\\_2022\\_BAJA.pdf](https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/03/GUIA_HUMEDALES_2022_BAJA.pdf)



“ NO SE PUEDE PROTEGER LO QUE NO SE CONOCE ”

LÍMITES DEL HUMEDAL Y ZONACIÓN VEGETACIONAL





### **III.** **REALIZAR INVENTARIO**

Realizar un inventario de especies e identificar hábitats ecológicamente relevantes mediante una inspección detallada del área. Los resultados le proveerán una información de la ubicación geográfica de los sitios sensibles del humedal y así evitar el desarrollo de obras y partes del proyecto que pudiesen afectarlos.

### **IV.** **EVITAR IMPACTOS**

Realizar una propuesta para evitar o mitigar los impactos e identificar las oportunidades de restauración del área. Muchos humedales presentan deterioro ambiental que pudiesen ser disminuida mediante acciones de restauración.

### **V.** **EVALUACIÓN AMBIENTAL**

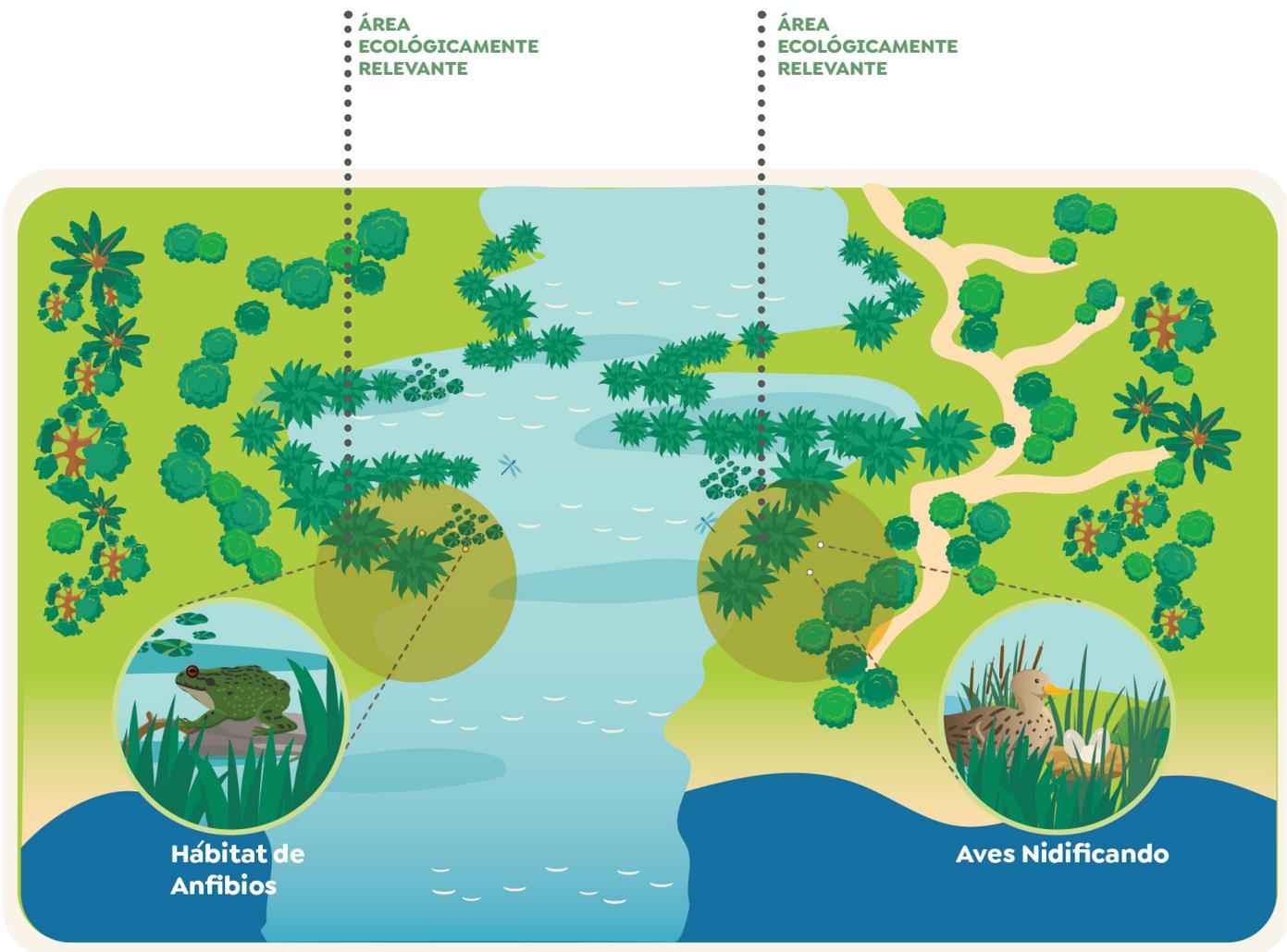
Una evaluación de la importancia ambiental del área, basado en la interpretación del inventario de especies, presencia de especies en alguna categoría de conservación, hábitats ecológicamente relevantes y el uso de las comunidades locales.

\*El propósito de realizar una caracterización ambiental detallada es proveer información suficiente para tomar las mejores decisiones desde las etapas más tempranas de desarrollo del proyecto y sobre una base empírica.



“ LA PROTECCIÓN DE LOS VALORES AMBIENTALES  
COMIENZA POR SU RECONOCIMIENTO ”

**IDENTIFICACIÓN DE HÁBITATS SENSIBLES O ÁREAS  
ECOLÓGICAMENTE RELEVANTES**



## 1.2 Áreas de amortiguación (**zonas buffer**)

Luego de la identificación de los valores ambientales del humedal, la primera buena práctica en cualquier proyecto o actividad productiva es la determinación de un área sin perturbación en el entorno del humedal.

Las áreas de amortiguación o zonas buffer, son áreas terrestres adyacentes al límite del humedal. Estas áreas pueden contener un hábitat natural no perturbado o tener algún nivel de perturbación causado por usos de la tierra existentes o pasados. El propósito de establecer áreas de amortiguación es proteger los atributos y funciones de los humedales. Si bien los términos “área de amortiguación” y “áreas ribereñas” se utilizan a menudo como sinónimos, las áreas de amortiguación pueden extenderse más allá del área ribereña, para garantizar que los atributos y funciones de los humedales no se vean afectadas significativamente.

### 1.2.1 Función del área de amortiguación

- ✎ **Mantener** la calidad del agua filtrando sedimentos, fertilizantes y otros componentes tóxicos antes de que ingresen al humedal.
- ✎ **Mitigar** los impactos de las inundaciones.
- ✎ **Prevenir** la erosión del suelo mediante la estabilización de las laderas.
- ✎ **Proporcionar** hábitats para la alimentación, reproducción y desplazamiento (corredores biológicos) de las especies silvestres.
- ✎ **Aumentar** las oportunidades recreativas y de educación ambiental.
- ✎ **Mejorar** el valor paisajístico.



“UN ÁREA DE AMORTIGUACIÓN MINIMIZA  
LOS IMPACTOS AMBIENTALES”



### 1.2.2 Determinación del ancho

Un área sin desarrollo y sin perturbación de mínimo 36 metros, beneficiará a las especies que alberga el humedal. Para humedales muy pequeños (<0,4 ha) una razón de 3:1 de hábitat terrestre sin perturbar en torno al hábitat acuático es recomendable (por ejemplo, una poza de 0,3 ha debería tener un área de amortiguación de 1 ha).

Cuando establezca las áreas de amortiguación, considere las necesidades de todas las especies. Los requerimientos particulares de algunas especies pueden alcanzar hasta los **300 m** de ancho del área de amortiguación. Se recomienda la asesoría de un profesional calificado para establecer el ancho apropiado.

### 1.2.3 Recomendación de uso de áreas de amortiguación

Una vez definidos los límites del humedal y determinada el área de amortiguación, se debe establecer un uso adecuado. (Ej. Áreas verdes).

La construcción de senderos y plataformas de observación son compatibles siempre y cuando se diseñen y construya siguiendo algunas sugerencias (consultar Guía de buenas prácticas ambientales: Sector Turismo y Sector Construcción e Infraestructura).

### 1.2.4 Protección de los afluentes del humedal

Crear áreas de protección en las riberas de los afluentes puede brindar mayor protección al humedal.

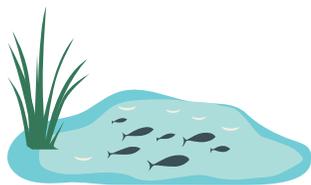






## 1.3 Evitar la perturbación de los hábitats y las especies

Muchas especies requieren o prefieren un hábitat que esté lo más cerca posible del agua y/o que tenga condiciones de humedad, características generalmente presentes en los humedales. Los humedales proporcionan un hábitat crítico para muchas especies de anfibios, aves y peces, incluidos alimentos, refugio, áreas migratorias y de hibernación y áreas de reproducción. El “borde” del humedal es con frecuencia muy alto en cuanto a riqueza y diversidad de vida silvestre.



### 1.3.1 Hábitats acuáticos

- Evitar la alteración de la calidad y cantidad de agua del humedal.
- Identificar y proteger hábitats acuáticos, especialmente los de alto valor ecológico (áreas de nidificación, corredores biológicos, áreas de desove de peces, hábitats de especies en riesgo, etc.).



### 1.3.2 Hábitats ribereños

- Mantención de la vegetación ribereña y la línea de costa. Si es necesaria una remoción de vegetación, seleccione las ramas más delgadas, manteniendo al menos el 80% a 90% de la cobertura existente.
- Identificar y proteger llanuras de inundación.

Estas áreas usualmente son inundadas en las épocas de alto caudal y constituyen hábitats importantes para alimentación y desove de peces.

\*Este hábitat debe encontrarse dentro de las áreas buffer.



### 1.3.3 Hábitats terrestres

Identificar y proteger hábitats terrestres que sean usados por especies del humedal (áreas de alimentación, reproducción y descanso).



### 1.3.4 Hábitats estuarinos

- Mantener la dinámica natural de mareas, evitando la construcción de infraestructura que impida la intrusión de agua de mar hacia las marismas y desembocaduras de ríos.
- Mantener la vegetación natural y evitar la perturbación de ambientes de alto valor ecológico.
- Evitar la creación de puntos de acceso a estos ambientes.



### 1.3.5 Especies nativas

Mantener y generar corredores biológicos, evitar construcción en periodos temporales sensibles. Para verificar las épocas de anidamiento y crianza de aves, puede consultar el “Atlas de aves nidificantes de Chile” (Medrano et al., 2018).

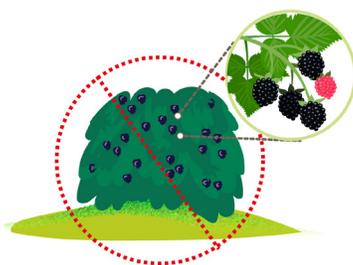


### 1.3.6 Especies en algún estado de conservación

- Identificar las especies más sensibles de acuerdo a su estado de conservación. Consulte el último proceso de clasificación vigente en:

<https://clasificacionespecies.mma.gob.cl>

- Asegurar la mantención de los hábitats que albergan especies en alguna categoría sensible de conservación (En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable)



### 1.3.7 Prevenir la introducción especies invasoras

Prevenir la introducción y dispersión de especies invasoras, asegurando que equipos, zapatos y maquinaria se encuentre libre de semillas u otra parte de vegetación antes de entrar al humedal o moverse de un sitio a otro.

Para mayor información respecto de las especies invasoras presentes en Chile, puede consultar el “Catálogo de las especies exóticas asilvestradas/naturalizadas en Chile” (PNUD, 2017).





## 1.4 Evitar la alteración del balance hídrico del humedal

Para evitar la alteración del balance hídrico del humedal y mantener sus ciclos hidrológicos, es importante asegurar la protección los principales factores que determinan la cantidad de agua disponible: las aguas superficiales y aguas subterráneas.

A continuación, se entregan recomendaciones para la protección de los factores más relevantes en la mantención de la cantidad de agua de los humedales.

### 1.4.1 Aguas superficiales

Cambiar la dinámica natural en que el agua entra o sale de un humedal puede alterar su función. Por ejemplo, la capacidad de un humedal para retener el agua de una inundación puede reducirse si la escorrentía (agua de lluvia que escurre por la superficie) se desuía del humedal. Del mismo modo, agregar agua a un humedal puede hacer que retenga agua durante todo el año, lo que favorece el establecimiento de especies invasoras y daña especies nativas, adaptadas a los ciclos de inundación naturales. Las superficies y caminos impermeables pueden interceptar y redirigir los patrones de drenaje natural, aumentando o disminuyendo la cantidad y el tiempo de entrada de agua a los humedales.

Durante los períodos secos, el agua retenida en los humedales es esencial para el mantenimiento de los caudales de estiaje (bajo caudal) en muchos ríos y esteros, lo que a su vez es importante para el mantenimiento de la calidad y el suministro de agua.

**Para prevenir cambios en la cantidad de agua superficial del humedal se propone:**

- ✎ **Evitar canalizaciones** de afluentes del humedal, evitar las descargas de aguas hacia el humedal, mantener el drenaje natural de las desembocaduras sin bloquear su flujo.
- ✎ **Mantención** de los regímenes de inundación naturales, evitando actividades y construcción de infraestructura sobre los planos de inundación, considerando caudales con un periodo de retorno de 100 años.
- ✎ **Mantener** la topografía natural, evitando rellenos y excavaciones en el humedal.



## PREVENIR CAMBIOS EN EL BALANCE HÍDRICO DEL HUMEDAL

- EVITAR
- RELLENOS Y
- EXCAVACIONES

- EVITAR
- CANALIZACIONES



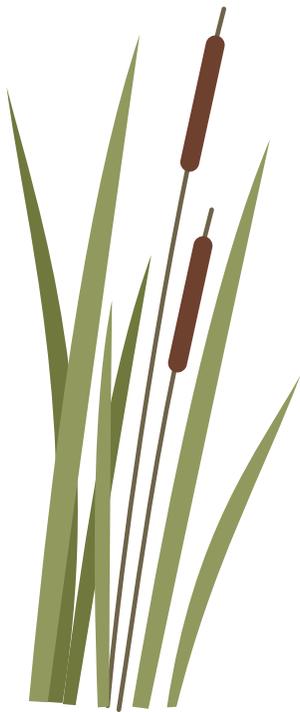


## 1.4 Evitar la alteración del balance hídrico del humedal

### 1.4.2 Aguas subterráneas

Las áreas de humedales a menudo contribuyen a la recarga de las aguas subterráneas. El agua subterránea cerca de la superficie puede estar directamente relacionada con los humedales y esteros y puede proporcionar importantes flujos base a los cursos de agua durante los períodos secos. El agua subterránea también puede infiltrarse en los humedales y ser un factor estabilizador que asegura la mantención de agua estaciones más secas. A diferencia del flujo superficial, a menudo hay muy poca información sobre los niveles, la calidad y el uso del agua subterránea, por lo que se propone mantener un uso conservador de este recurso.

- ✎ **Limitar** la construcción de superficies impermeables. Minimice las superficies pavimentadas o superficies con cemento, que puedan impedir que las aguas lluvia se infiltren hacia las aguas subterráneas.
- ✎ **Evitar** la compactación de suelos en el humedal o áreas adyacentes. Esto puede afectar la hidrología del humedal al punto impedir totalmente las fuentes de aguas subterráneas que alimentan el humedal.
- ✎ **Potenciar** la recarga de aguas subterráneas utilizando pavimentación permeable (ejemplo pavimentos modulares porosos) y construcción de cuencas de infiltración (áreas libres de pavimento).
- ✎ **Considere** la caracterización de la calidad de las aguas que se infiltren, privilegiando la infiltración de aguas lluvias directas y no aguas de escorrentía que puedan arrastrar contaminantes.





## FAVORECER LA INFILTRACIÓN SUBTERRÁNEA

- **POTENCIAR**
- RECARGA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS





## 1.5 Evitar la contaminación de las aguas del humedal

Los humedales que funcionan correctamente tienen un papel clave en el mantenimiento y mejorar la calidad del agua, atrapando y filtrando sedimentos y contaminantes.

Suelos orgánicos y los sedimentos de los humedales ayudan a retener y eliminar los nutrientes (como nitrógeno y fósforo) de las aguas y también sirven como trampas para sustancias tóxicas (como compuestos metálicos pesados). Los contaminantes introducidos en estas áreas, como las descargas de los sistemas sépticos, pueden contaminar las aguas subterráneas y pozos vecinos.

Los cambios en la calidad del agua pueden incluir alteraciones en: turbidez, color, olor, carga de sedimentos, pH, desarrollo organismos patógenos y carga de nutrientes. Los objetivos de calidad del agua y los estándares pueden ser diferentes para diferentes clases de humedales (por ejemplo, lagunas costeras versus marismas) y diferentes áreas geográficas.

### 1.5.1 Control de la erosión y sedimentación

**Desarrollar un plan** para control de erosión y sedimentación con la asistencia de un profesional calificado antes del inicio de la construcción. El plan debe incluir:

- ✦ **Métodos** para minimizar la extensión del área despejada y revegetar las áreas perturbadas.
- ✦ **Pautas** para el control y eliminación de fuentes contaminantes mediante escorrentía superficial del sitio de construcción.
- ✦ **Instrucciones** detalladas a los contratistas para garantizar que no haya erosión o movimiento de sedimentos hacia los humedales, o áreas ribereñas, durante las etapas construcción y post construcción.
- ✦ **Vegetación** con especies de plantas nativas apropiadas para un rápido restablecimiento de la cubierta vegetal.





● **ZONA DE ACOPIO CON CUBIERTA**

● **CERCO PERIMETRAL**

### **Garantizar que un encargado ambiental:**

- ✎ **Ejecute** un monitoreo para garantizar que el plan sea implementado adecuadamente durante la limpieza del sitio y la construcción
- ✎ **Asegure** que la construcción no dañe los hábitats del humedal
- ✎ **Monitoree** a largo plazo los sitios perturbados hasta que se reestablezca la vegetación y los suelos en el sitio estén estabilizados.





## Otras sugerencias para el control de la erosión y sedimentación:

- ✎ **Controlar la erosión y la generación de sedimentos** en la fuente en lugar de intentar tratar el agua cargada de sedimentos. Principio preventivo.
- ✎ **Establecer zanjas con vegetación** u otras características para evitar el movimiento de contaminantes desde las carreteras hacia hábitats sensibles.
- ✎ **Construir los sistemas de colección de escorrentía** previo al comienzo de la limpieza del sitio y las actividades de construcción.
- ✎ **Minimizar las áreas que serán perturbadas** por despeje de vegetación o remoción de suelos, particularmente en pendientes pronunciadas. Estabilizar los suelos desnudos tan pronto sea posible. Despeje las áreas sólo cuando sean necesarias y vuelva a revegetar una vez que se hayan completado los trabajos de fundaciones.
- ✎ **Implementar cercos perimetrales** (ej. polines con malla) en el perímetro de las obras, para evitar el desplazamiento de áridos a las áreas aledañas, especialmente en las áreas de trabajo que enfrentan el humedal.
- ✎ **Use revestimientos temporales** (por ejemplo, láminas de polietileno) para los áridos, y cubra las pendientes desnudas y las superficies expuestas, evitando el transporte de sedimentos por acción de la lluvia.
- ✎ **Inspeccione el sitio de construcción regularmente** para determinar si cumple con medidas de control se ha propuesto.



A continuación, se plantean recomendaciones para el cuidado y mantenimiento de algunos parámetros de calidad de agua cruciales para un funcionamiento saludable del humedal.



### 1.5.2 Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto (OD) se refiere a la cantidad de oxígeno disponible libremente en el agua para que lo absorban los organismos acuáticos. Debe estar disponible en cantidades suficientes para su supervivencia (que varían según el tipo de organismo acuático). Los niveles de oxígeno disuelto se ven afectados por factores como la temperatura (el agua más fría puede contener más oxígeno disuelto que el agua más cálida); flujo de agua (el agua turbulenta en movimiento retendrá más oxígeno) y fotosíntesis (plantas acuáticas y microalgas). Los niveles de oxígeno pueden disminuir debido a la absorción por parte de la comunidad microbiana, la que incrementa su actividad a medida que aumenta la concentración de materia orgánica.

✂ **Evite la entrada de materia orgánica** mediante la implementación de sistemas de tratamientos de aguas residuales. Evite la descarga de aguas residuales y aguas lluvia sin tratamiento previo.

✂ **Mantener una vigilancia** sobre este parámetro, caracterizando su condición antes del desarrollo del proyecto, y durante las etapas de construcción y operación. El monitoreo debería extenderse de acuerdo al objetivo del monitoreo, con un mínimo de 30 días, 1 vez por semana. Considere un mínimo de 5 mg/L como límite para la mantención de la vida acuática (NCh 1.333, Of 78/87, Tabla IV).



### 1.5.3 Acidez (pH)

El pH es una medida de la concentración de iones de hidrógeno disuelto en agua. Cuantos más iones libres presente, menor será el pH, con niveles inferiores a 7 denominados ácidos, mientras que un pH superior a 7 se describe como alcalino. Un pH de 7 se considera neutro. La mayoría de los organismos acuáticos tienen niveles óptimos de supervivencia que bordean el pH neutro (6–9), lo que refleja fielmente los niveles de los sistemas de agua naturales saludables. Algunos humedales, como turbas y turberas, tienen niveles de pH más bajos de origen natural (4,5–5,5). Los organismos son más susceptibles a la disminución del pH especialmente durante el desarrollo larvario (peces, anfibios, zooplancton).

✂ **Mantenga** cualquier tipo de relleno, tierra, productos químicos u otros materiales fuera del en el humedal o en áreas adyacentes.





🌿 **Medición previa y monitoreo de pH.** Considere un rango de pH entre 6 y 9 para la mantención de la vida acuática (NCh 1.333, Of 78/87, Tabla IV). El monitoreo debería extenderse de acuerdo al objetivo del monitoreo, con un mínimo de 30 días, 1 vez por semana.



#### 1.5.4 Toxinas y contaminantes

Las sustancias que son tóxicas o dañinas para la vida humana, animal o vegetal pueden causar impactos adversos si están presentes en ciertas concentraciones o combinaciones. Para evitar la entrada de estas sustancias se proponen las siguientes medidas preventivas:

🌿 **Evitar la utilización de fertilizantes, pesticidas, herbicidas y químicos** similares sobre humedales o en las áreas adyacentes. De ser necesario, utilice la cantidad y aplique en la forma indicada por el fabricante, siguiendo las instrucciones de uso de forma estricta.

🌿 **Mantenga el combustible y lubricantes fuera del área del humedal** y debidamente almacenados de manera que cualquier derrame no alcance al ambiente natural.

🌿 **Durante la etapa de construcción,** mantenga todas las estaciones de servicio y el abastecimiento de combustible lejos de los humedales. Usar contención secundaria alrededor de las áreas de abastecimiento de combustible para evitar la contaminación por derrames y fugas.



#### 1.5.5 Nutrientes

Los nutrientes primarios limitantes para el crecimiento y desarrollo de las plantas y microalgas son el nitrógeno y el fósforo. Estos nutrientes pueden provenir de fuentes naturales (por ejemplo, erosión de rocas, suelos) o de fuentes humanas como fertilizantes, estiércol y tratamiento inadecuado aguas residuales.

Cantidades excesivas de nutrientes pueden causar un rápido aumento de crecimiento de plantas acuáticas, particularmente cerca de la superficie. Como las plantas de aguas más profundas se sombream y las plantas de la superficie mueren, las bacterias comienzan a descomponer el material vegetal, utilizando el oxígeno disponible en el proceso. Si la demanda biológica de oxígeno (DBO) de las bacterias se vuelve demasiado alta la fauna puede “asfixiarse” por falta de oxígeno. El incremento de nutrientes también puede resultar en crecimientos masivos de microalgas o “blooms algales”. Estas proliferaciones pueden generar colapsos en las redes tróficas, impactando el ecosistema acuático en múltiples niveles.





## Para prevenir la entrada de nutrientes se proponen las siguientes acciones:

✎ **Mantener las áreas de amortiguación** con un uso mínimo y apropiado (ejemplo: áreas verdes). La construcción de franjas vegetadas en los bordes de áreas de cultivos o césped puede disminuir la carga de nutrientes que puedan ser transportados hacia el humedal por la escorrentía. Plantas acuáticas emergidas tales como *Typha angustifolia* o “totorá” puede ser utilizada como captadora eficientes de nutrientes y pueden ser cosechadas para compostaje.

✎ **Reducir o eliminar el uso de fertilizantes** en césped y jardines cercanos. No riegue en exceso después de la aplicación ni aplique antes de épocas de lluvias, para evitar que la escorrentía superficial lleve los productos químicos a los cursos de agua adyacentes.

### ✎ **Manejo de descargas:**

**Localice los sistemas sépticos** lejos del límite del humedal.

**Asegúrese** de que los sistemas sépticos en las casas y cabañas se mantengan y funcionen correctamente.

**Use sólo jabones y detergentes biodegradables** donde las aguas residuales puedan terminar en los humedales o en su entorno cercano. No utilice jabones antimicrobianos, ya que pueden afectar el equilibrio microbiano natural en el humedal.

✎ **No deposite** materiales tóxicos en sistemas sépticos, alcantarillas o colectores de aguas lluvia.





### 1.5.6 Temperatura

La mayoría de los organismos acuáticos se han adaptado con el tiempo a un rango específico de temperaturas del agua y las etapas tempranas de vida generalmente son más sensibles a los cambios de este parámetro. La temperatura del agua afecta la solubilidad del oxígeno, las tasas metabólicas de los organismos acuáticos y las tasas fotosintéticas de las microalgas y plantas superiores. El estrés relacionado con aumentos de temperatura también puede aumentar la sensibilidad de los organismos a toxinas, parásitos y otras enfermedades. Los aumentos de temperatura pueden ocurrir cuando los flujos de agua a un humedal se han reducido, lo que afecta las tasas de intercambio de agua. Los cambios de temperatura a largo plazo pueden afectar la biodiversidad del humedal.

 **Mantener la temperatura natural y su variabilidad**, manteniendo la sombra natural y evitando generar efecto sombra por infraestructura, protegiendo los afluentes y manteniendo el balance hídrico.



### 1.5.7 Salinidad

Si el proyecto se va a realizar en áreas con influencia marina (ej. Marismas y desembocaduras de ríos), **se debe conocer los gradientes de salinidad y su relación con las mareas**, procurando no construir infraestructura que pueda alterar su dinámica natural.





# 02

Buenas Prácticas Ambientales en  
Humedales Costeros de Chile

## **SECTOR SILVOAGROPECUARIO**



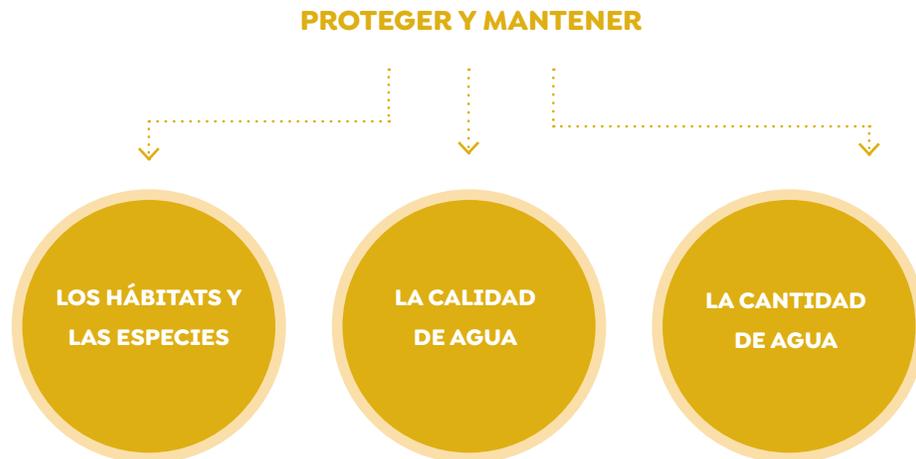
Este capítulo provee pautas para la protección y uso racional de los humedales que se encuentran cercanos a áreas donde se desarrollan cultivos agrícolas, plantaciones forestales y ganadería.

## INTRODUCCIÓN

Estas guías deben desarrollarse en conjunto con las “Guías generales para distintos sectores productivos”. El objetivo es destacar áreas claves donde las actividades de estos sectores productivos y la estructura y función de los humedales costeros se superponen. Conocer en particular los vínculos entre las actividades silvoagropecuarias y los humedales puede orientar de mejor forma a los productores sobre cómo pueden gestionar de manera sustentable sus procesos productivos para minimizar los impactos negativos sobre estos ecosistemas.

## OBJETIVOS

Como se señala en el Capítulo 1 “**Pautas generales para distintos sectores productivos**”, existen tres objetivos principales para la protección y manejo de los humedales:



Esto se puede lograr mediante:

- ✎ **Conocer lo que existe** (Caracterización ambiental del humedal, ver Capítulo 1).
- ✎ **Protegiendo** los humedales con zonas de amortiguación o “buffer”.
- ✎ **Minimizando** los impactos de las actividades del sector silvoagropecuario.





## 2.1 **SECTOR AGRICULTURA**

Los cultivos agrícolas pueden generar impactos negativos sobre los humedales adyacentes a través de distintas vías. El cambio de uso de suelo, irrigación, operación de maquinarias (labranza), aplicación de agroquímicos (agroquímicos y fertilizantes), son algunas de las actividades relacionadas con la producción de este sector que deben gestionarse para minimizar sus impactos.

Las principales preocupaciones derivadas de este sector son:



**ALTERACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO**



✂ **PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN EN ÁREAS RIBEREÑAS Y LLANURAS DE INUNDACIÓN**

✂ **PROCESOS DE EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN**

✂ **CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AGUA (CONTAMINACIÓN)**



**PÉRDIDA DE LA ESTABILIDAD DE LAS RIBERAS**



**PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD**



## 2.1.1 Áreas de amortiguación (zonas buffer)

### Determinar una zona de “no perturbación” en torno al humedal

Las áreas ribereñas y de amortiguación adyacentes son importantes para filtrar sedimentos, nutrientes y productos químicos antes de que ingresen al humedal. Las áreas ribereñas que funcionan correctamente evitan la erosión al mantener la estabilidad del área terrestre en la ribera y también proporcionan un valioso hábitat para la vida silvestre.

\* El área ribereña es parte del área de amortiguación (Figura 1)

### Determinación del ancho del área de amortiguación

El ancho del área de amortiguación es función de:

- **EL POTENCIAL** de contaminación de una determinada actividad agrícola
- **LA EFICACIA** de la vegetación para reducir la contaminación
- **LA ÉPOCA DEL AÑO** en que se produce una actividad
- **LA SENSIBILIDAD** de un área para ser protegida
- **LAS CONDICIONES DEL SUELO**, topográficas y climáticas asociadas con un sitio

Las áreas de amortiguación pueden ser una continuación de áreas de forrajeo, un área de manejo con pastizales, una franja de plantación de árboles y arbustos nativos, una zona ribereña a lo largo de un curso de agua, o una combinación de los anteriores. Cuando el riesgo de escorrentía contaminada es alto debido a condiciones tales como lluvias intensas, el ancho del área de amortiguación y su capacidad de filtrado debe aumentar necesariamente.

Dado que no hay fórmulas aceptadas para determinar el ancho mínimo del área de amortiguación para funciones específicas, es mejor experimentar con diferentes anchos mientras se monitorea su efectividad. Se recomienda la asesoría de un especialista para evaluar correctamente las condiciones locales.



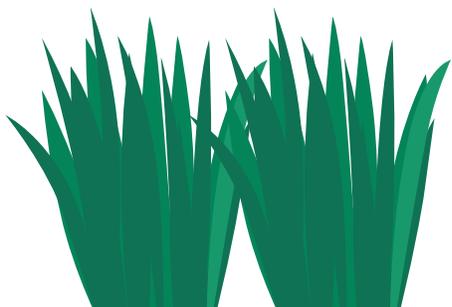


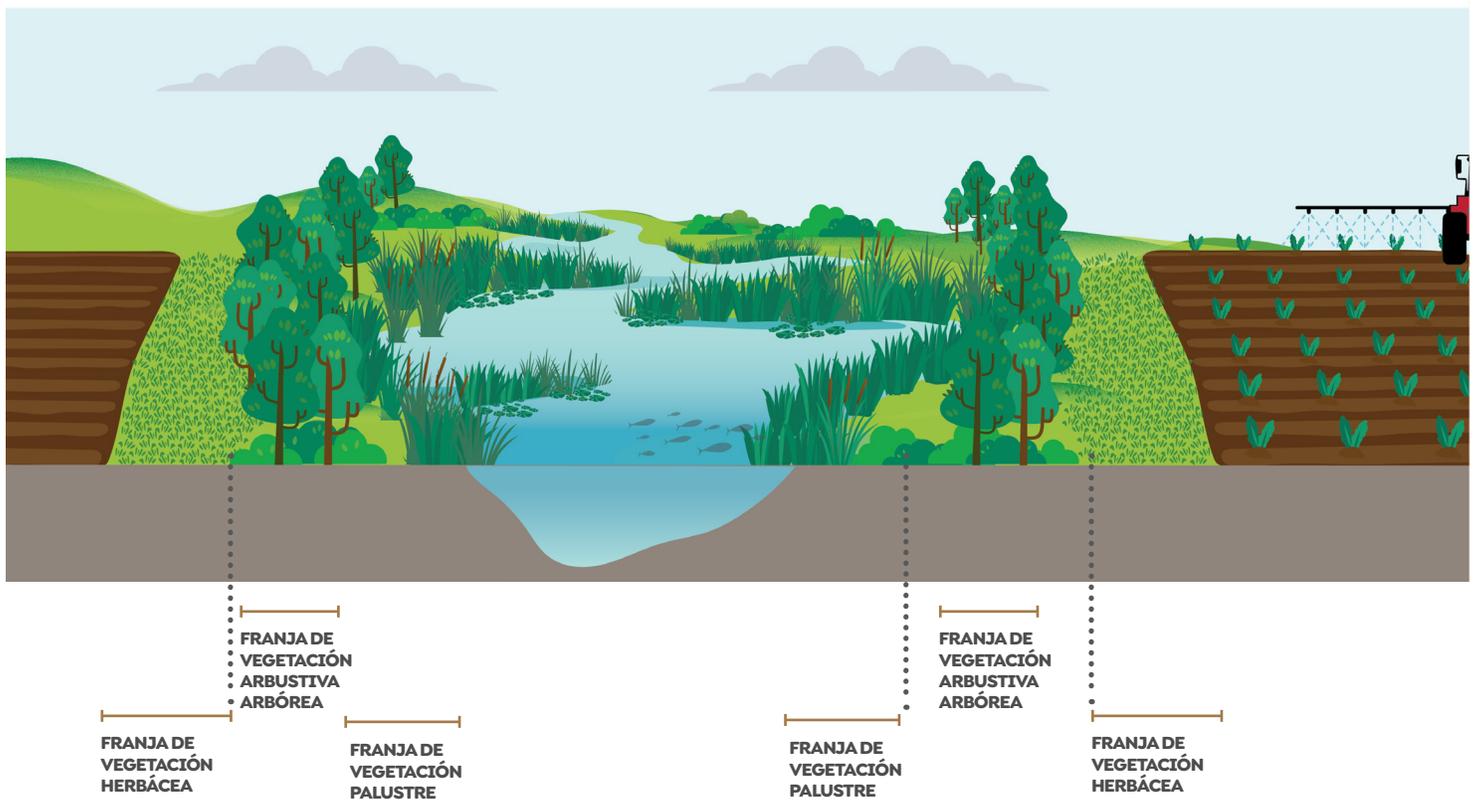
### 2.1.1.1 Establecer franjas de vegetación en el área de amortiguación

Evalúe la necesidad de desarrollar franjas de vegetación (Figura 2) para atrapar o filtrar sedimentos, nutrientes, agroquímicos y otros contaminantes desde la escorrentía superficial, especialmente en riberas sin vegetación.

Las franjas de vegetación son áreas sembradas o plantadas artificialmente, compuestas por vegetación herbácea, arbustiva o arbórea, o una combinación de ellas, cuyas especies deben cumplir con los siguientes criterios para su selección:

- ✎ **No ser especies de maleza o vegetación potencialmente invasora.**  
Preferir especies nativas por sobre las exóticas o introducidas naturalizadas
- ✎ **Poseer sistemas** radiculares y vasculares acordes a ambientes ribereños.
- ✎ **Deben poseer tallos firmes** que no cedan al flujo superficial del agua.
- ✎ **Potenciar la presencia de insectos** beneficiosos (polinizadores, biocontroladores, etc.)
- ✎ **No ser hospedadores de plagas o enfermedades** que puedan afectar a la vegetación o cultivos adyacentes.
- ✎ **Capaz de ser manejado**, por ejemplo, mediante poda, control de malezas, etc.
- ✎ **Tener un potencial de rendimiento económico** (por ejemplo, cosecha de forraje o esquejes, madera, frutos) donde la cosecha no afecte la efectividad de la capacidad de filtro.
- ✎ Además, **se debe considerar las condiciones** del lugar, objetivos, costos, disponibilidad de plantas, etc.





**Figura 2.** Ejemplo de franjas de vegetación en torno a cursos de agua.



**EN EL CUADRO DE LA PAGINA SIGUIENTE. SE ENTREGA UN LISTADO PRELIMINAR DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS NATIVAS DE CHILE PARA USO POTENCIAL EN FRANJAS DE VEGETACIÓN.**



## Cuadro 1.

Listado de especies arbóreas y arbustivas nativas de Chile, asociadas a humedales, potencialmente útiles para el establecimiento de franjas de vegetación



### Tipo Arbóreo

Nombre común	Nombre científico	Distribución entre las provincias de:
Sauce criollo	<i>Salix humboldtiana</i>	Arica y Cautín
Lun	<i>Escallonia revoluta</i>	Limarí y Osorno
Canelo	<i>Drimys winteri</i>	Limarí y Cabo de Hornos
Pitra	<i>Myrceugenia exsucca</i>	Choapa y Palena
Piñol	<i>Lomatia dentata</i>	Choapa y Chiloé
Temu	<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i>	Petorca y Llanquihue
Patagua	<i>Crinodendron patagua</i>	Quillota y Arauco
Arrayán	<i>Luma apiculata</i>	Valparaíso y General Carrera
Belloto del sur	<i>Beilschmiedia berteroaana</i>	Melipilla y Ñuble
Laurel	<i>Laurelia sempervirens</i>	Cardenal Caro y Llanquihue
Luma del norte	<i>Legrandia concinna</i>	Curicó y Ñuble
Mañío de hojas largas	<i>Podocarpus salignus</i>	Curicó y Osorno
Pelú	<i>Sophora microphylla</i>	Talca y Palena
Pelú	<i>Sophora cassioides</i>	Talca y Aysén
Fuinque	<i>Lomatia ferrugínea</i>	Talca y Última Esperanza
Tineo	<i>Weinmannia trichosperma</i>	Talca y Última Esperanza
Sauco del diablo	<i>Raukava laetevirens</i>	Talca y Magallanes
Pitrapitra	<i>Myrceugenia planipes</i>	Concepción y Aysén
Tiaca	<i>Caldcluvia paniculata</i>	Concepción y Aysén
Meli	<i>Amomyrtus meli</i>	Arauco y Chiloé
Tepa	<i>Laureliopsi philippiana</i>	Arauco y Aysén



### Tipo Arbustivo

Nombre común	Nombre científico	Distribución entre las provincias de:
Culen	<i>Psoralea glandulosa</i>	Elqui a Valdivia
Verbena de tres esquinas	<i>Baccharis sagittalis</i>	Limarí a Aysén
Palo negro	<i>Leptocarpha rivularis</i>	Valparaíso a Osorno
Aromo de Castilla	<i>Azara serrata</i>	Valparaíso a Chiloé
Chilco	<i>Fuchsia magellanica</i>	Valparaíso y General Carrera a Tierra del Fuego
Pitao	<i>Pitavia punctata</i>	Talca a Concepción
Radal enano	<i>Orites myrtoidea</i>	Talca a Malleco
Patagüilla	<i>Myrceugenia parvifolia</i>	Talca a Chiloé
Romerillo	<i>Lomatia ferrugínea</i>	Talca a Magallanes
Tepu	<i>Tepualia stipularis</i>	Talca a Magallanes
Chapico	<i>Desfontainia spinosa</i>	Talca a Magallanes
Aromo	<i>Azara lanceolata</i>	Tierra del Fuego



**Figura 3.** *Typha angustifolia* o totora

La plantación de franjas de plantas acuáticas emergidas tales como la **“TOTORA”** *Typha angustifolia* en la ribera ha demostrado ser una captadora eficientes de nutrientes y pueden ser cosechadas para compostaje.

### 2.1.1.2 Minimizar los impactos y la perturbación de la vegetación ribereña, la estabilidad de la ribera y los planos de inundación

- ✎ **Eliminar o minimizar** la operación de maquinaria en la zona ribereña.
- ✎ **Limitar la producción** de la agricultura intensiva en áreas cercanas a los humedales.
- ✎ **Mantener las actividades** de despeje de vegetación y de desarrollo de la agricultura respetando el área ribereña.
- ✎ **Mantener los planos de inundación.** Estas áreas proveen zonas de descanso y alimentación para las aves acuáticas y crianza para anfibios, peces y otras especies.



## 2.1.2 Uso apropiado del agua

### 2.1.2.1 Proteger las aguas superficiales

Mantener los niveles de agua de los humedales es crítico para la mantención de hábitats y especies que dependen de los ciclos naturales de inundación y sequía para su reproducción, crianza y otros requerimientos para sus ciclos vitales.

Las recomendaciones para la protección de las aguas superficiales son las siguientes:

**Cumplir la legislación vigente** respecto del uso de agua para estos fines.

Cuando se extraiga agua de los humedales, **asegurarse que los niveles de agua se mantengan** suficientemente para mantener las funciones ecológicas e hidrológicas. Para ello, mantener una vigilancia particular de los caudales durante los períodos estivales tales como el verano y el comienzo del otoño.

**Mantener los niveles de agua en las pozas temporales**, especialmente durante las épocas críticas de reproducción y crianza de la fauna nativa (anfibios especialmente). Los murciélagos utilizan estos ambientes inundados como bebederos, por lo que proveen hábitat para estas especies, identificadas como claves para el control de plagas beneficiando consecuentemente a la producción agrícola.

Cuando se utilicen esteros para suministrar agua, **asegúrese que el desvío de agua no ponga en riesgo** el flujo de agua de hacia los **humedales adyacentes**.

**Minimizar el uso de agua mediante:**

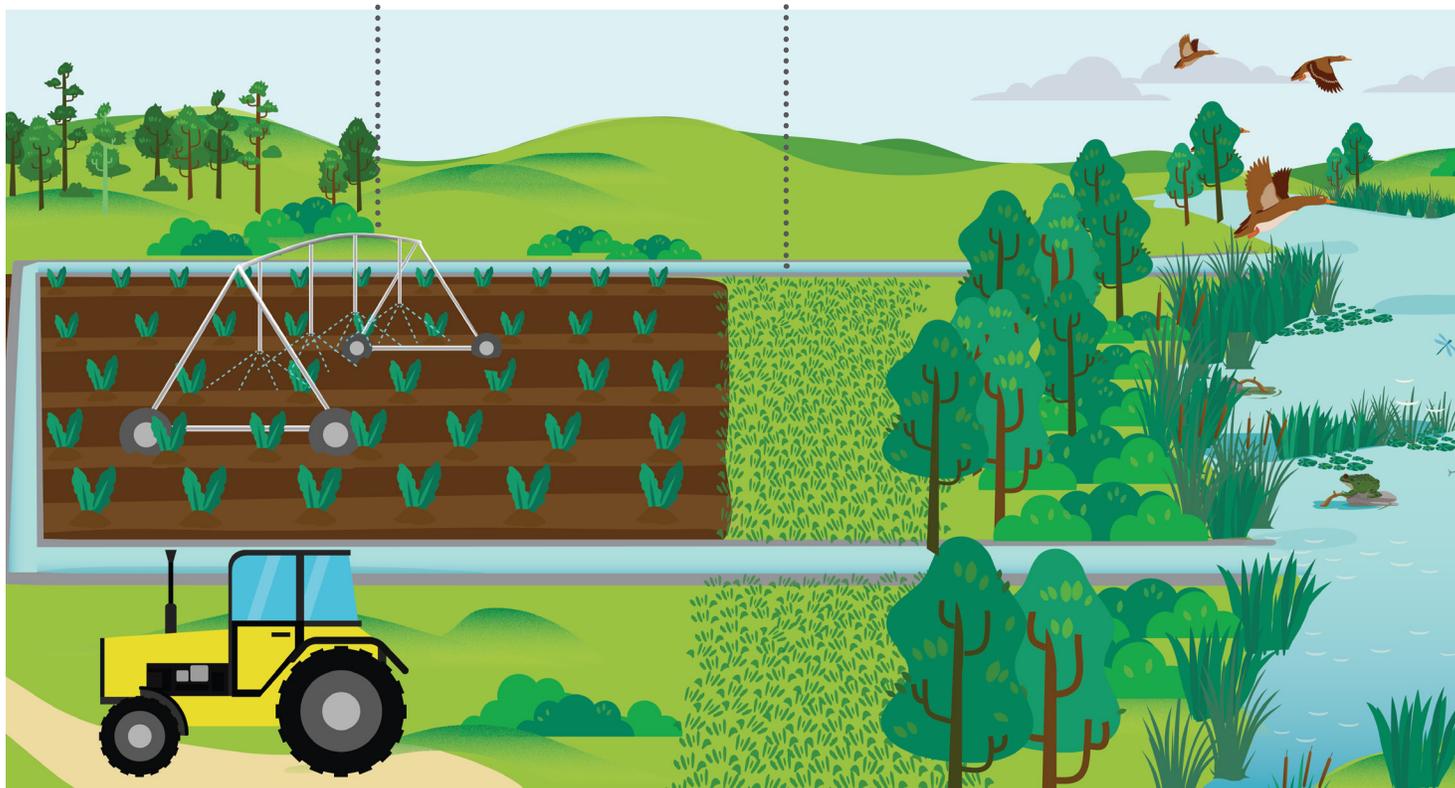
- ✦ La protección de los niveles de agua de los humedales utilizando un sistema de riego eficiente. Asegúrese de que los sistemas estén correctamente mantenidos para evitar fugas y las estructuras de almacenamiento.
- ✦ Seleccione cultivos con requerimientos hídricos apropiados para la climatología local. Considere los escenarios de cambio climático como un riesgo para sus cultivos y demandas hídricas.
- ✦ Evite el riego excesivo. Puede provocar erosión y sedimentación a través de la escorrentía superficial, además de transportar agroquímicos y fertilizantes hacia los cursos de agua.
- ✦ Donde el agua de los humedales se está utilizando como sistemas de suministro para distribuir agroquímicos o fertilizantes, instale válvulas de prevención de reflujos o retroalimentación (sistema de compuertas).
- ✦ Instale mallas en las tomas de agua para evitar la succión de peces. Tenga en cuenta que el tamaño de la trama debe ser apropiado para los peces nativos de agua dulce, generalmente de pequeño tamaño corporal (<20 cm longitud total).



• UTILICE UN SISTEMA DE RIEGO EFICIENTE

• CUMPLA CON LA LEGISLACIÓN VIGENTE DE USO DE AGUA

ASEGURE QUE EL USO DE AGUA NO IMPACTE LOS CAUDALES, ESPECIALMENTE EN ÉPOCAS DE ESTIAJE



## 2.1.2.2 Proteger las aguas subterráneas



Los humedales contribuyen a la recarga de las aguas subterráneas. Las aguas subterráneas están conectadas directamente a los humedales y proporcionan importantes flujos de base durante las épocas de estiaje. La extracción excesiva del agua subterránea puede alterar significativamente la hidrología de los humedales.

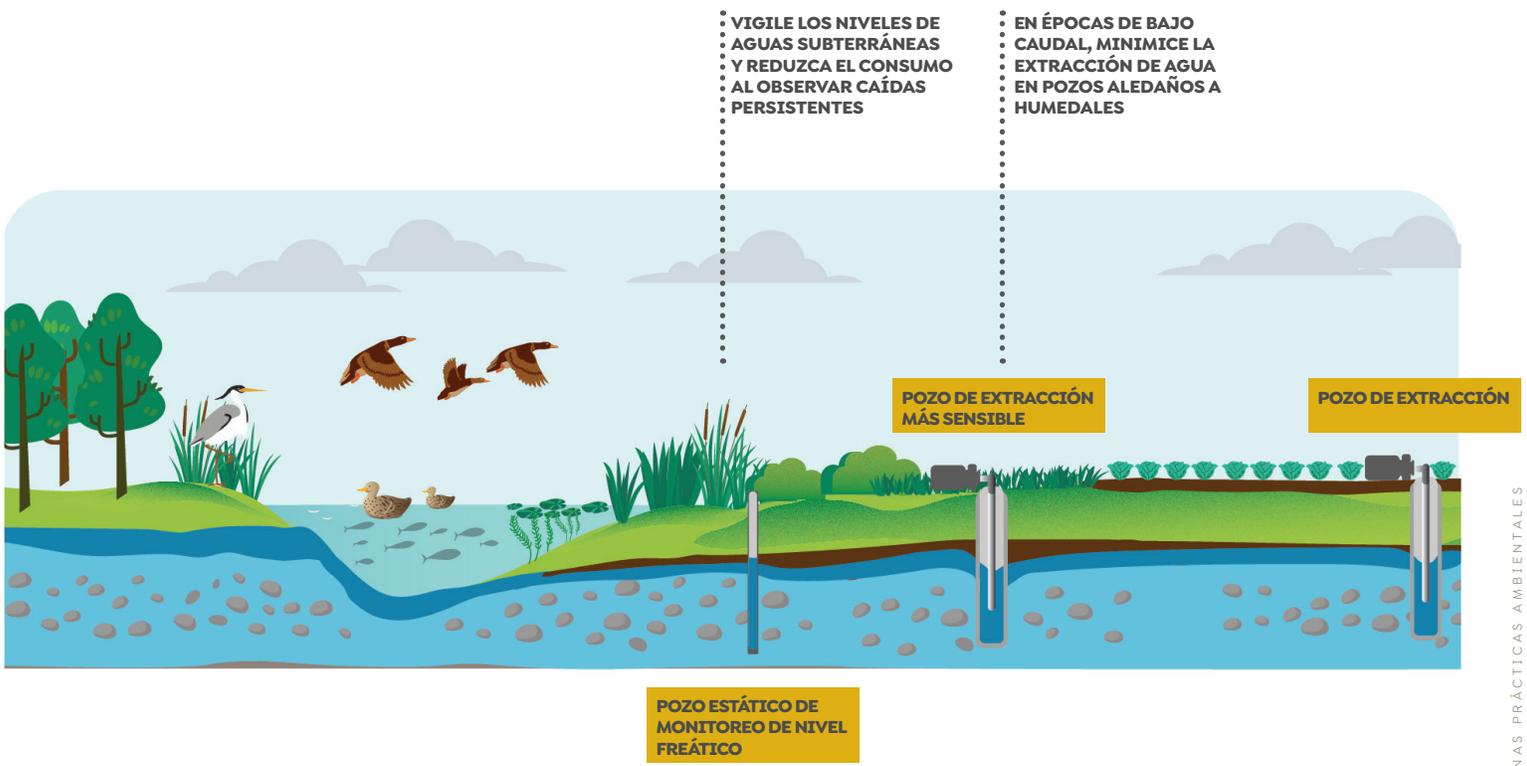
### Minimizar el uso de las aguas subterráneas:

- ✎ **Controle las napas freáticas con regularidad** midiendo el nivel de agua en pozos estáticos en la misma época del año (tenga en cuenta que algunas variaciones son normales). Cuando ocurra una caída persistente en los niveles de agua, reduzca el consumo al mínimo posible mientras se recuperan los niveles. Mantenga un registro de sus mediciones para cada pozo debidamente individualizado
- ✎ **Evite la extracción de agua subterránea en cantidades que afecten el agua superficial** que alimenta los humedales o impactan la recarga del acuífero, especialmente durante los períodos secos de verano y comienzo de otoño.
- ✎ **Minimizar la extracción de agua desde pozos ubicados cerca de humedales**, especialmente durante las épocas del año en que los niveles de los cursos de agua son críticamente bajos (verano, comienzo de otoño). De particular preocupación son los pozos cuyos niveles de agua son sensibles a las tasas de extracción de agua. Tenga en consideración los niveles de los pozos estáticos de monitoreo.





“LA PROTECCIÓN DE LOS VALORES AMBIENTALES  
COMIENZA POR SU RECONOCIMIENTO”



## 2.1.2.3 Escorrentía superficial y calidad del agua

### Manejo de sistemas de drenaje y/o canales de regadío

Asegurar que los canales de regadío no transporten nutrientes o contaminantes hacia los humedales:

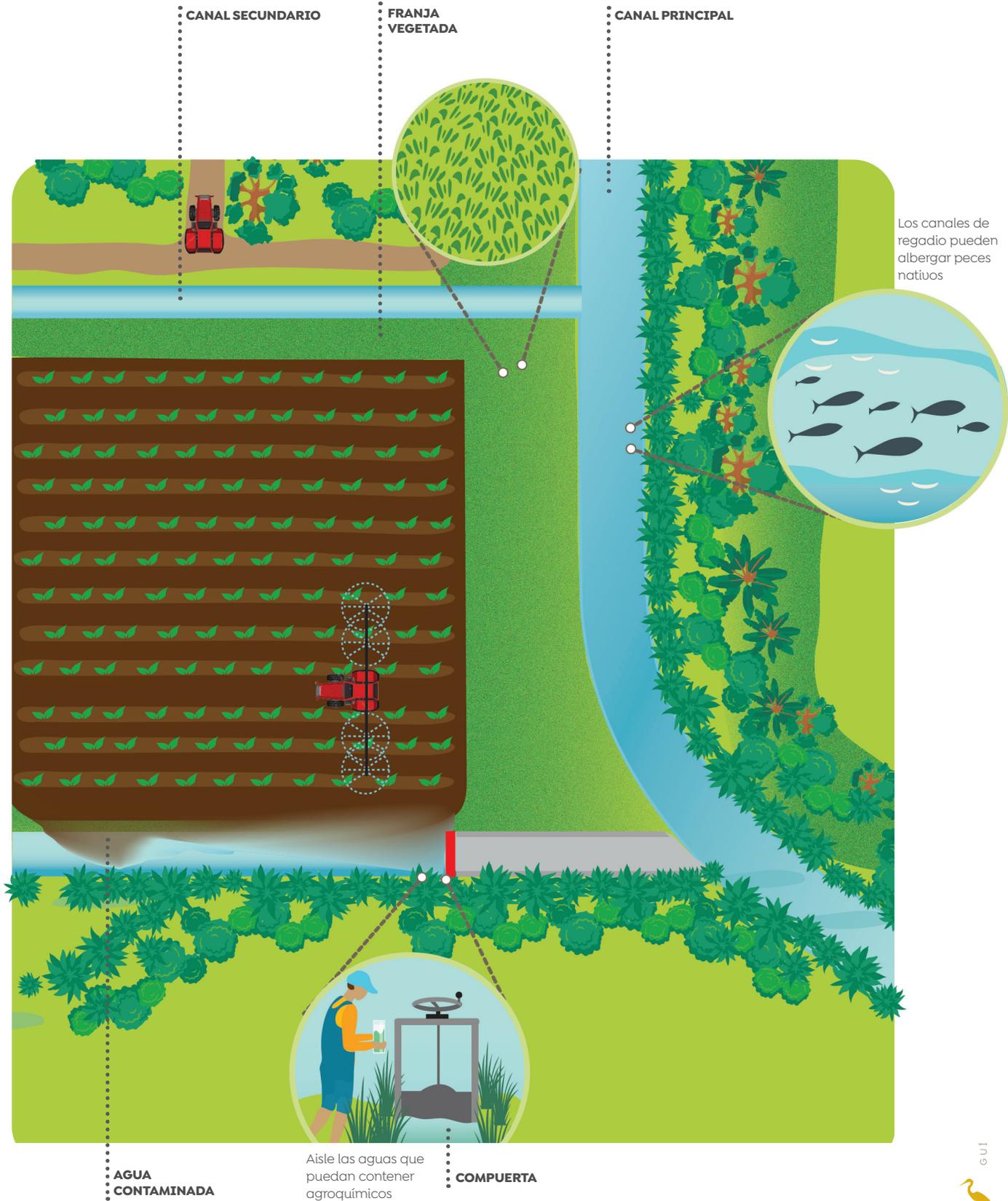
- ✎ **Prevenir que el agua de la red de canales**, que contenga nutrientes o contaminantes, no ingrese directamente en los humedales o cursos de agua. Instale sistemas de control de flujo que permitan aislar y manejar aguas contaminadas previo a su descarga.
- ✎ **Monitorear la calidad del agua** (especialmente nutrientes tales como compuestos nitrogenados y fosforados) en las descargas de la red de canales de regadío, particularmente en épocas de sequía y durante la aplicación de fertilizantes. Cuando la carga de nutrientes pueda significar un impacto sobre los humedales, implemente medidas de control tales como tratamiento de contaminantes previo a la descarga.
- ✎ **Potencie la infiltración subterránea**, por medio de canales de desviación y zanjas de infiltración entre otras medidas, para reducir la escorrentía superficial que, a su vez, puede reducir el transporte potencial de contaminantes, incluyendo agroquímicos, fertilizantes y sedimento, hacia las aguas superficiales.
- ✎ **Plante una franja de filtro vegetal** a lo largo de los bordes de los canales para atrapar contaminantes antes de que lleguen al sistema de drenaje (Figura 3).

#### Nota:

\*Considere la mantención de un caudal mínimo fuera de las épocas de irrigación. Los canales de regadío albergan peces nativos que usan estos ambientes como refugio y hábitat para alimentación, algunos de ellos clasificados en alguna categoría de conservación (Habit et al., 2005; Habit & Parra, 2001).

\*Mantenga un plan de rescate y relocalización de peces nativos sobre los tramos de canales que están sujetos a restricción de caudal. Es muy probable que queden individuos atrapados cuando no se suministre caudal. Considere la obtención de un permiso para ejecutar el plan ante la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

“RESPETEMOS NUESTROS HUMEDALES”



## Manejo de la escorrentía superficial

Mantenga una vigilancia sobre la escorrentía superficial, especialmente durante los períodos de aplicación de fertilizantes y agroquímicos:

- ✎ **Contenga la escorrentía superficial** cerrando canales cuando exista riesgo de contaminación.
- ✎ **Restituya los caudales hacia los humedales**, siempre y cuando esté seguro que los contaminantes han sido previamente tratados.



## Minimice el uso de agroquímicos

**En áreas donde existe un alto riesgo de que los agroquímicos ingresen a los humedales, se recomienda:**

**Seleccionar cultivos** y variedades resistentes a plagas y enfermedades presentes a nivel local, con el fin de disminuir la aplicación de agroquímicos.

**Usar semilla certificada** o de origen conocido con buen manejo fitosanitario.

**Seleccionar potreros** que no presenten condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades. Se deben seleccionar zonas con buena ventilación y exposición al sol.

**Realice rotaciones** de cultivos con el fin de disminuir la carga de agentes patógenos y plagas.

**Realice un buen diagnóstico** del problema (plaga y/o enfermedad) y seleccione el pesticida adecuado.

**Lea y siga las instrucciones** de la etiqueta antes de aplicar cualquier pesticida.

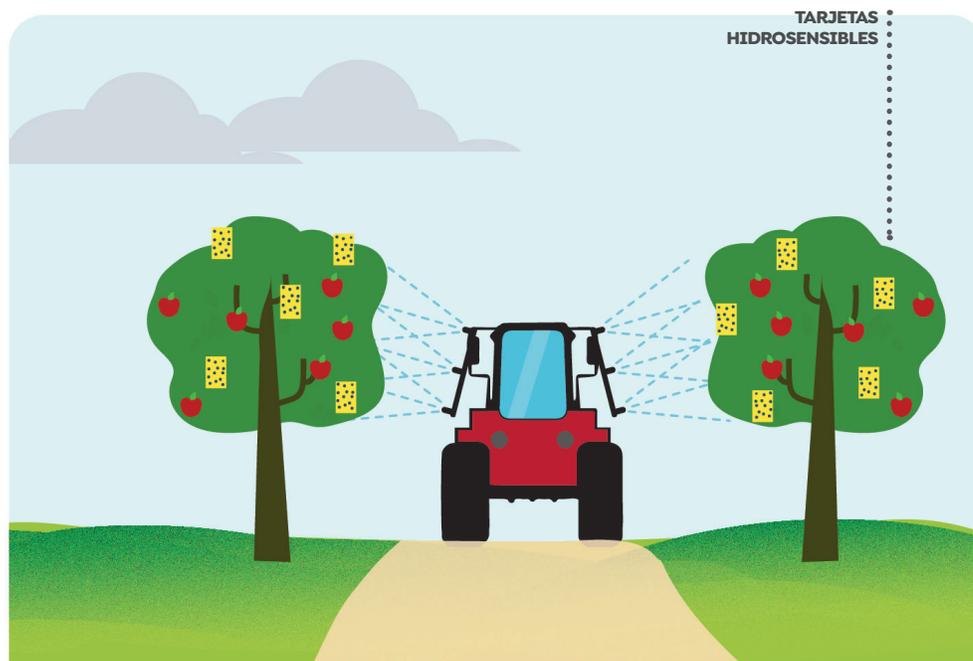
**Use agroquímicos selectivos** o dirigidos en lugar de plaguicidas de amplio espectro y aplique sólo las cantidades requeridas por el cultivo y especificadas en la etiqueta.



## Aplique agroquímicos cuidadosamente

Es importante mantener medidas de prevención de riesgos en las distintas etapas del manejo de agroquímicos, con especial énfasis en la aplicación. Algunas de estas medidas son:

- ✦ **No prepare la mezcla de agroquímicos en áreas ribereñas** para evitar que potenciales derrames puedan transportarse a humedales o esteros.
- ✦ **Aplique agroquímicos sólo en áreas de cultivo**, no en áreas ribereñas ni sobre la vegetación del humedal.
- ✦ **Deje una franja o zona de no pulverización** entre las áreas de cultivo y hábitats ribereños u otros hábitats sensibles.
- ✦ **Rocíe sólo cuando las condiciones climáticas** (viento, lluvia) no causen deriva aérea o escorrentía en áreas ribereñas.
- ✦ **Utilice maquinaria y equipos en buen estado** de mantención y debidamente calibrados, para prevenir aplicación excesiva que puedan impactar los humedales.
- ✦ **Chequee y calibre la distribución de la pulverización** mediante el uso de tarjetas hidrosensibles u otro método *ad-hoc*.



CALIBRACIÓN:



## 2.1.3 Evite y maneje los derrames de agroquímicos



### En caso de derrame accidental:

- ✎ **Controle el derrame**, deteniendo el vertido del agroquímico. Los derrames pueden generarse por ruptura de un estanque o volteo de algún envase, actúe rápidamente para evitar la dispersión de los agroquímicos hacia los humedales, esteros o aguas subterráneas.
- ✎ **Contenga el derrame**, evite que el agroquímico se distribuya en una superficie mayor.
- ✎ **Limpie y descontamine** el lugar del derrame.
- ✎ **Mantenga un kit de limpieza** que contenga elementos absorbentes y que pueda utilizar en caso de derrames accidentales.
- ✎ **Desarrolle un plan de contingencia** que entregue pautas para una respuesta efectiva e inmediata.

### Almacenamiento y disposición adecuada de agroquímicos

Siga las regulaciones y atienda las sugerencias en el etiquetado para el almacenamiento de agroquímicos y seleccione su ubicación lejos de humedales, canales, embalses, etc.

- ✎ **No almacene junto a alimentos.**
- ✎ **No almacene en envases no adecuados.**
- ✎ **No bote envases vacíos a cursos de agua.** Aplique triple lavado y elimine el envase en contenedores especiales, no reutilice.



## Control de escorrentía superficial de áreas sujetas a fertilización

Detenga la aplicación de fertilizantes o reduzca la tasa de aplicación si se escurre debido a las condiciones climáticas y del sitio. Ampliar el área de amortiguación para abordar eventos de escorrentía persistentes.

### 2.1.4 Establecer áreas de exclusión de fertilización



✂ **No aplique fertilizantes en áreas cercanas a cursos de agua**, canales de regadío y pozas temporales, incluyendo épocas sin caudal.

✂ **Aumentar las áreas de exclusión** de aplicación donde los riesgos para el transporte de la escorrentía contaminada a los humedales son mayores. Considerar:

- Textura, porosidad y humedad del suelo;
- Condiciones de cobertura del suelo;
- Pendiente hacia un curso de agua, especialmente si la pendiente supera el 5%; y,
- Sensibilidad del curso de agua.

**\*No lavar maquinaria de aplicación de agroquímicos en los cursos de agua. Nunca verter aguas de lavado de maquinaria en los cauces o en zonas ribereñas**



## 2.1.5 Evite los derrames de combustibles



✎ **No suministre combustible** ni realice mantenencias a equipos agrícolas **dentro de áreas ribereñas** o en un área donde los derrames puedan ingresar fácilmente a un humedal

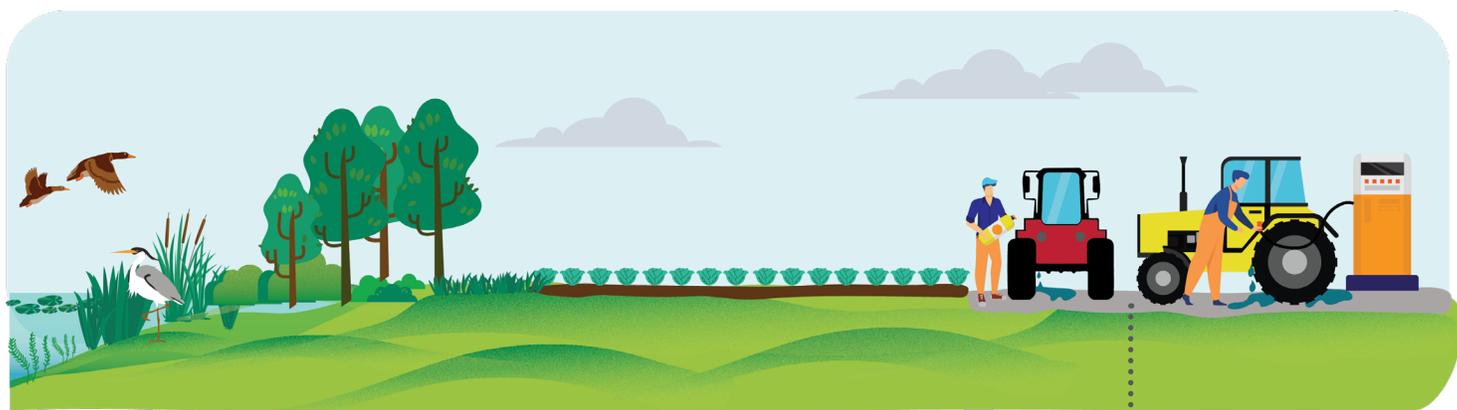
✎ **Asegure el correcto mantenimiento** de los equipos.

✎ **Minimice la posibilidad de contaminación proporcionando contención secundaria** para los tanques de combustible y tapetes absorbentes para las bombas ubicadas cerca de los humedales. Incluso pequeñas cantidades de productos derivados del petróleo pueden causar una gran contaminación del agua.

✎ Almacene el combustible a granel de acuerdo con las regulaciones y pautas de manejo de combustible (DS 160/2009, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción). Para obtener más información, consulte



<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1004120>



MANTENGA LAS ESTACIONES DE  
CARGA LEJOS DEL HUMEDAL





## 2.1.6 Erosión y sedimentación



- ✎ **Mantener la cubierta vegetal** donde sea posible.
- ✎ **Mantenimiento de áreas ribereñas** con vegetación.
- ✎ **Asegúrese de mantener una franja de filtro vegetal funcional** a lo largo de los canales y límites de los cultivos agrícolas. Siembre nuevamente cuando sea necesario y, si utiliza herbicidas, asegúrese de que no alcancen estos filtros vegetales. Estas franjas vegetadas suelen ser hierbas de rápido crecimiento que atrapan sedimentos y otros contaminantes antes de alcanzar los humedales.
- ✎ Cuando sea posible, **reemplace los cultivos anuales con praderas permanentes** para forraje cerca de áreas ribereñas, donde los suelos son propensos a la erosión por el viento y el agua.
- ✎ **Reducir la cantidad de barbecho junto a áreas ribereñas** de humedales para evitar la erosión del suelo y reducir la cantidad de nutrientes y sedimentos en la escorrentía.
- ✎ Cuando sea posible, **utilice la siembra directa**, dejando la labranza al mínimo para disminuir el riesgo de erosión.
- ✎ **En zonas de laderas realizar cultivo en forma perpendicular a la pendiente** en curvas de nivel.





## 2.1.7 Caminos prediales

### Evitar áreas ribereñas

- ✎ Construya caminos y rutas fuera de las áreas ribereñas.

### Evitar cruces sobre humedales

- ✎ Evite construir rutas y caminos que atraviesen humedales.
- ✎ Mantenga el flujo del curso de agua mediante estructuras ad hoc en el caso que sea necesario.
- ✎ En el caso de presencia de ganado, minimice la perturbación de la vegetación ribereña impidiendo el acceso del ganado en rutas que requieran cruces sobre humedales



## 2.1.8 Especies invasoras

### Evitar la introducción y dispersión de especies invasoras o exóticas

- ✎ Monitoree la presencia y extensión de especies invasoras de plantas y animales.



CONSULTE GUÍAS DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS PRESENTES EN CHILE PARA SU RECONOCIMIENTO.

<http://www.lib.udec.cl/publicaciones/libros/>





## 2.2 SECTOR PECUARIO

La actividad ganadera poco planificada genera impactos negativos sobre los humedales adyacentes. El ganado bebe de las aguas superficiales cuyas fuentes son esteros, ríos, estanques o acequias abiertas. El estiércol animal sobre y cerca de las aguas superficiales y la sedimentación producto del tránsito del ganado que perturba el lecho y las orillas de los cursos de agua, puede afectar negativamente la calidad de las aguas. Minimizar el acceso del ganado al agua superficial es crucial para proteger la salud del ganado y prevenir la contaminación aguas abajo.

Las principales amenazas de la ganadería sobre los humedales y áreas ribereñas son:

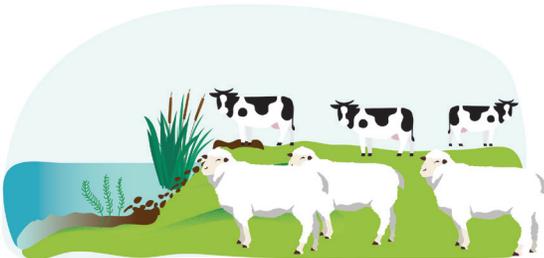


**DRENAJE DE HUMEDALES PARA ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS**



COMPACTACIÓN DEL SUELO DE LOS HUMEDALES POR TRÁNSITO DE ANIMALES.

EL ACCESO DESCONTROLADO DEL GANADO A LAS ÁREAS RIBEREÑAS TIENE COMO RESULTADO IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN, LA ESTABILIDAD DE LA RIBERA, LA CALIDAD DEL AGUA, LA BIOTA ACUÁTICA



**EL SOBREPASTOREO DE PRADERAS, PRODUCTO DE UNA CARGA ANIMAL EXCESIVA PROVOCA EROSIÓN DEL SUELO POR PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL PERMITIENDO EL ARRASTRE DE SEDIMENTOS A LOS CURSOS DE AGUA**



**DESPEJE DE TERRENOS QUE RESULTEN EN IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN TERRESTRE Y RIBEREÑA, SITIOS DE NIDIFICACIÓN Y/O REPRODUCCIÓN DE ESPECIES, ESTABILIDAD DE LA RIBERA Y CALIDAD DEL AGUA**



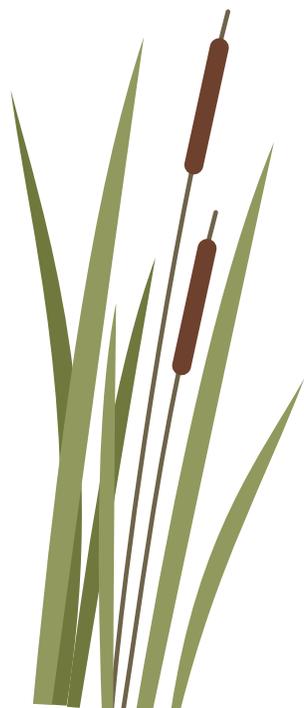


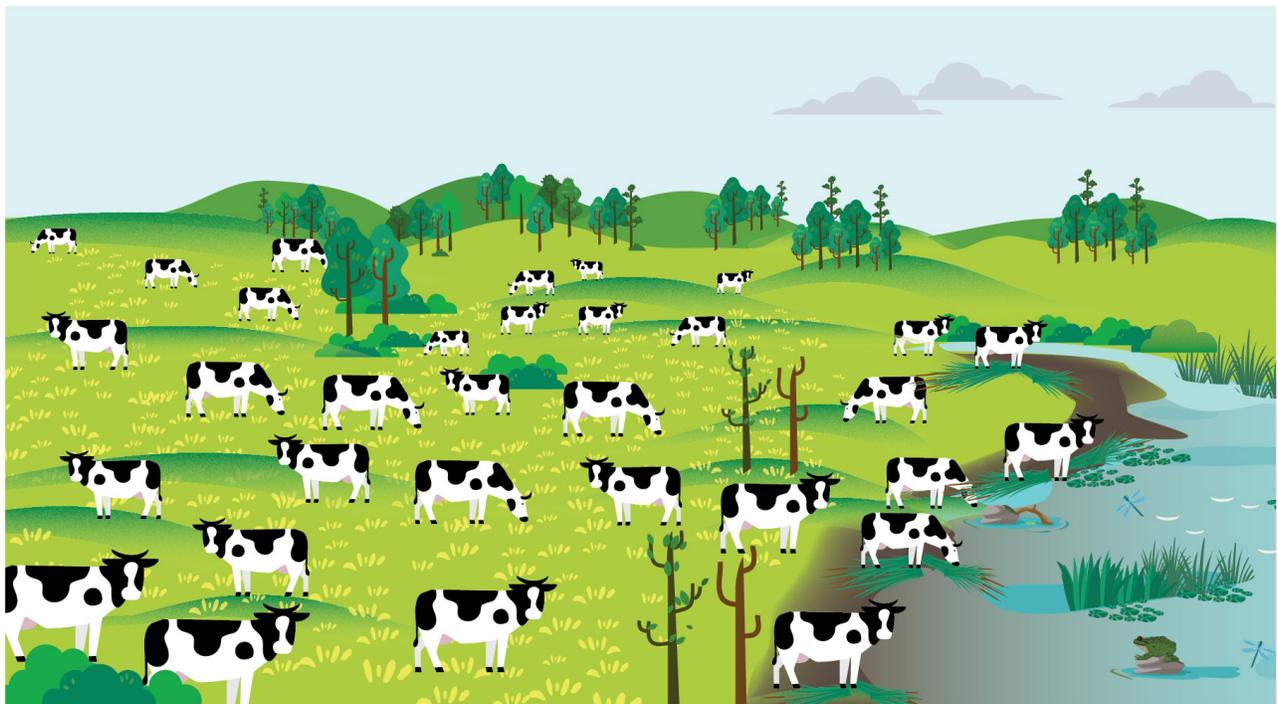
## 2.2.1 Planificación predial

### Manejo de pastoreo

Es importante planificar la actividad ganadera para hacer un uso eficiente de los recursos y evitar arrastre de sedimentos y materia orgánica a los cursos de agua. Para una buena planificación se debe considerar:

- ✎ **Capacidad de carga del predio.** Se debe determinar la cantidad de animales que pueden ser alimentados en el predio de acuerdo al tipo de pradera y su nivel de producción.
- ✎ **Establecer una carga animal adecuada,** para que no se produzca sobrepastoreo.
- ✎ **Construcción de cercos perimetrales** para protección de cursos de agua y zonas de restauración.
- ✎ **Construcción de cercos para apotreramiento** con el fin de realizar pastoreo rotativo.
- ✎ **Manejo del pastoreo** con cercos eléctricos.
- ✎ **Construcción de bebederos** o adecuación de zonas para proveer de agua a los animales en zonas alejadas de las riberas.







## 2.2.2 Provisión de agua para el ganado

### Evaluación de la disponibilidad de agua

Usualmente, el ganado se alimenta en un sistema de pastizales abiertos con pocas cercas y acceso descontrolado a los humedales.

La instalación de equipos para proveer bebederos fuera de los humedales ayudará a los administradores a mejorar la productividad, la salud de los humedales y sus zonas ribereñas.

Previo a la determinación de la fuente de agua debe considerar:

- ✎ **Se debe asegurar que haya suficiente agua** disponible tanto para el ganado como para el mantenimiento de las características y funciones del humedal.
- ✎ **Evaluar la disponibilidad de agua en condiciones críticas**, como las épocas de reproducción y cría de la vida silvestre (primavera) y períodos de bajo caudal (verano y principios de otoño).
- ✎ **Evite el uso de pequeños humedales** que pueden ser más sensibles a alteraciones de su hidrología.

## 2.2.3 Acceso aguas superficiales

### Prevenir el acceso directo a los humedales

Si los accesos a los humedales no son adecuadamente ubicados y manejados, pueden ocurrir daños en las áreas ribereñas y pérdida de hábitats.

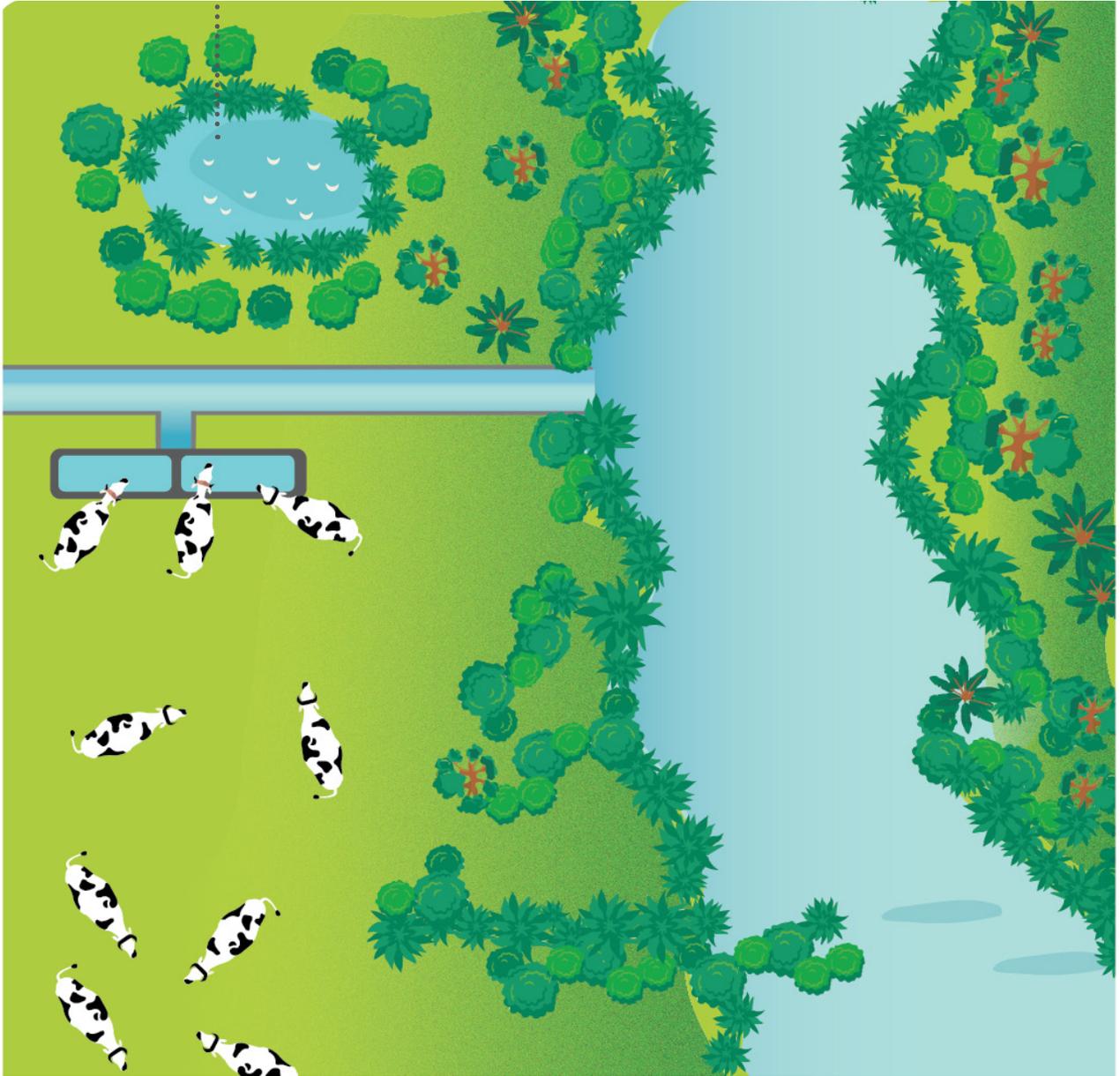
Considere que una mala calidad del agua también reduce el aumento de peso del ganado y su rentabilidad. Donde no existan alternativas, las siguientes prácticas son recomendadas:

- ✎ **Evite el acceso directo a los humedales** tanto como sea posible.
- ✎ **No provea acceso hacia aguas superficiales en áreas sensibles** (áreas de nidificación, hábitats de reproducción de anfibios y peces), especialmente en épocas de reproducción y crianza de la vida silvestre. Considere que algunas especies sólo utilizan los hábitats en algunas épocas del año, lo que requiere una evaluación temporal apropiada para identificar sus usos.
- ✎ **Plante arbustos densos para impedir el acceso del ganado** hacia las áreas ribereñas. De esta forma se provee de una barrera natural, así como también hábitat para la vida silvestre.





• EVITE LA EXTRACCION DE AGUA  
• DESDE PEQUEÑOS HUMEDALES



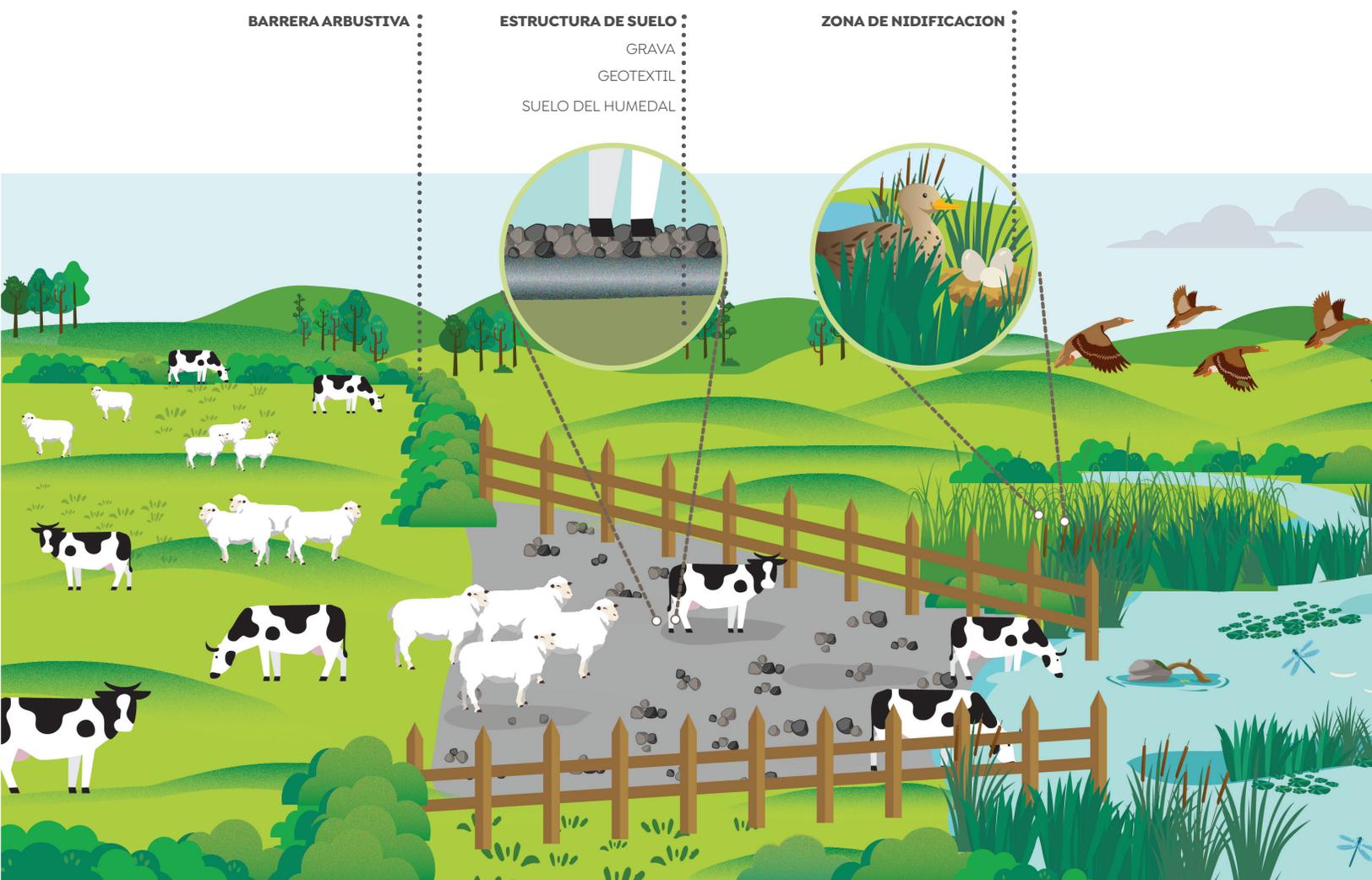
## Mantenga sitios específicos como bebederos

Controle el acceso directo a los humedales manteniendo puntos restringidos como sitios de bebedero, cercando el resto de la línea de costa. El cercado debería restringir el acceso del ganado hacia áreas húmedas fuera del sitio de bebedero.

✎ **Escoja un sitio de bebedero que sea previamente estabilizado** con gravas. El ganado prefiere puntos de acceso que tengan suelos estables, por lo tanto, provea este tipo de suelos para prevenir el tránsito en el perímetro del humedal.

✎ Para reducir el mantenimiento de los puntos de acceso, **instale materiales tipo geotextil** para prevenir la mezcla de la grava con los suelos naturales.

✎ **Considere la construcción de tranques acumuladores** que permitan la captura de la escorrentía superficial. Estas funcionan de mejor manera en áreas con suelos menos permeables. Los tranques deben localizarse cerca de las áreas de pastoreo para disminuir los requerimientos de acceso directo a fuentes naturales de agua. Los accesos deben manejarse de igual forma que los accesos a las fuentes naturales.



## 2.2.4 Manejo de áreas ribereñas

El manejo de las riberas debe ser parte del desarrollo de un plan de gestión completo del predio. Esto implica la planificación para mejorar o mantener la condición de la vegetación en toda el área de desarrollo, no sólo en las áreas ribereñas.

El sobrepastoreo y pisoteo dañan la vegetación y compactan el suelo. El pastoreo intensivo, durante muchos años, puede eliminar las capas inferiores de vegetación, especialmente los árboles más jóvenes y el componente arbustivo, que forman hábitat clave de aves y otros grupos de fauna silvestre. El manejo cuidadoso del acceso del ganado hacia áreas ribereñas resulta en la provisión de refugio para la vida silvestre y para el ganado, inclusive, estas áreas pueden producir sustancialmente más forraje que las tierras altas si se manejan adecuadamente.

### Evitar el pastoreo en las áreas ribereñas

Una buena gestión de la ribera aumenta la estabilidad morfológica del cauce previniendo así la erosión por pérdida de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea.

-  **Evite el pastoreo en áreas ribereñas** que son particularmente sensibles o vulnerable al pisoteo y la erosión.
-  **Evite o minimice el pastoreo de áreas ribereñas** durante épocas sensibles, por ejemplo, cuando las riberas están saturadas de humedad y son más vulnerables al pisoteo.
-  **Diseñe senderos y caminos** de manera que canalicen el ganado fuera de lugares sensibles.
-  **Mejorar la distribución del ganado** para equilibrar mejor la carga de pastoreo sobre el terreno. No permita que el ganado use en exceso las zonas ribereñas. Una mejor distribución de los animales reduce el riesgo de contaminación del agua. También genera mayores rendimientos en la productividad de forraje y reduce la necesidad de aplicación de fertilizantes.



- ✎ **Desarrollar bebederos permanentes o portátiles en terrenos altos** para alejar la presión del ganado sobre las áreas ribereñas y lograr un mejor aprovechamiento de los pastos de secano.
- ✎ **Mantener las áreas de amortiguación (franjas de vegetación)** existentes entre los pastizales y las riberas. Esto reduce sustancialmente el riesgo de contaminación de los humedales por escorrentía superficial y el arrastre de estiércol.
- ✎ **Proporcione alimento y refugio lejos de las áreas ribereñas** para evitar su uso intensivo y daños a la vegetación arbórea y arbustiva, y así reducir la acumulación de estiércol y posible contaminación del agua.

## 2.2.5 Construcción de cercas

Los cercos de exclusión constituyen la mejor opción para impedir el acceso del ganado hacia el área ribereña. La implementación de esta medida reflejará los efectos del pastoreo sobre la vegetación ribereña, alertando de la importancia del manejo de esta área de alto valor ecológico. Es conveniente aplicar esta medida sobre áreas sensibles, tal como se describe a continuación.

- ✎ **Instale cercas en áreas donde los recursos sean relevantes**, tales como la calidad del agua y hábitats para la vida silvestre.
- ✎ **Implemente cercas especialmente para aquellas áreas más sensibles**, tales como riberas sin vegetación y línea de costa.
- ✎ **Instale cercas en torno a humedales sensibles** tales como esteros pequeños y pozas temporales.

“ RESPETEMOS NUESTROS HUMEDALES ”



PROVEA REFUGIO Y  
ALIMENTACION LEJOS DE LAS  
AREAS REIBEREÑAS

BARRERAS ARBUSTIVAS



HABITAT SENSIBLE

CERCOS DE EXCLUSIÓN





## 2.2.6 Caminos para predios ganaderos y cruces para ganado

Los caminos y cruces pueden ser fuente de sedimentos y alterar el flujo natural de los cursos de agua, por lo que su correcto diseño y coordinación oportuna para su construcción y mantenimiento, es fundamental para prevenir el deterioro ambiental de los humedales.

### Evitar áreas ribereñas

 Construya caminos y rutas fuera de las áreas ribereñas.

### Evitar cruces sobre humedales

 Evite construir rutas y caminos que atraviesen humedales.

 Donde sea necesario cruzar, **asegurarse de no proveer puntos de acceso del ganado hacia las áreas ribereñas**. Minimice la perturbación de la vegetación ribereña.

 **Mantenga el flujo natural sobre los cruces** mediante la implementación de estructuras que no limiten el caudal. El angostamiento del cauce puede generar la inundación aguas arriba, alterando el régimen de caudal y calidad del agua.

 **Los cruces deben asegurar el paso de peces**, tránsito de anfibios y otras especies acuáticas.

 **Efectúe la revegetación con especies nativas** de las áreas perturbadas debido a la construcción, para evitar la erosión y sedimentación.





## Identificar las ventanas temporales apropiadas para la construcción y mantenimiento

Evalúe las ventanas temporales de menor riesgo para la vida silvestre para la faenas de construcción y mantenimiento de los cruces y caminos. En general, el otoño es la época más apropiada debido al menor caudal y fuera de las épocas de reproducción y crianza de la fauna silvestre.

## Obtener los permisos necesarios

La modificación de cauces se encuentra regulado. Asegúrese de contar con la documentación necesaria previo a la construcción de cruces sobre cursos de agua.

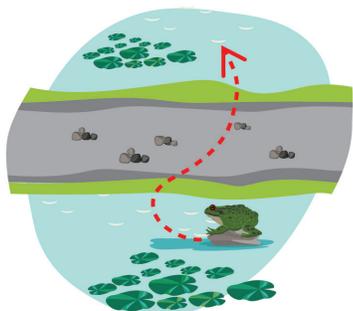




## 2.3 SECTOR FORESTAL

Esta sección está destinada a proporcionar orientación a los operadores forestales que pueden tener escasa experiencia en el manejo de actividades cercanas a humedales. Los efectos sobre los humedales desde la actividad forestal son diversos y están relacionados principalmente con el cambio de uso de suelo y reemplazo de la vegetación nativa por monocultivos. No obstante, es posible minimizar los impactos sobre los humedales al distribuir apropiadamente las áreas de cultivo dentro de la cuenca hidrográfica y planificar cuidadosamente las actividades de extracción.

Los impactos derivados de las actividades forestales son principalmente:



### **Pérdida de superficie de humedales y fragmentación**

Los caminos forestales y rutas de acceso que cruzan humedales, si se encuentran mal diseñados y/o atravesos mal instalados, pueden causar la saturación de sedimentos de los cauces, la reducción de caudal aguas abajo y la fragmentación de los hábitats, alterando la composición de las comunidades acuáticas y los patrones de movimiento de la vida silvestre.

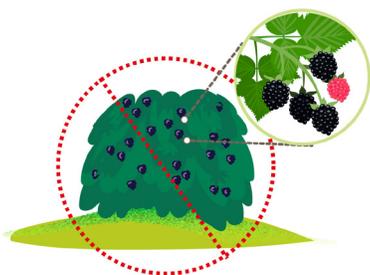
### **Sedimentación**

La preparación de las áreas de cultivo y construcción de caminos deja expuesto material terrígeno que convierte estos suelos susceptibles a la erosión. La sedimentación en los humedales puede reducir productividad primaria, alterar los hábitos alimenticios de la biota acuática, aumentar el estrés fisiológico, y potencialmente afectar los hábitats aguas abajo.



### **Alteración del régimen de caudal y calidad del agua**

El reemplazo de la vegetación nativa por monocultivos puede reducir la disponibilidad de agua de los humedales debido a su alta demanda hídrica. La aplicación de fertilizantes y agroquímicos sobre las áreas aledañas a humedales o áreas ribereñas pueden causar la eutroficación, limitación de oxígeno disuelto en el agua e impactos subletales sobre la biota acuática.



### **Introducción y dispersión de especies invasoras**

Una vez establecidos los caminos y rutas, el acceso de personas y vehículos puede convertirse en vectores para la introducción de especies exóticas invasoras.



## 2.3.1 Caracterización ambiental de los humedales

El primer paso para la protección de los humedales es reconocerlos y caracterizarlos ambientalmente, particularmente en las áreas donde se desarrollará la actividad forestal. Considere que puede encontrar diversos tipos de humedales en el territorio, incluyendo lagunas (permanentes y temporales), ríos y esteros, vegas, bofedales, etc.

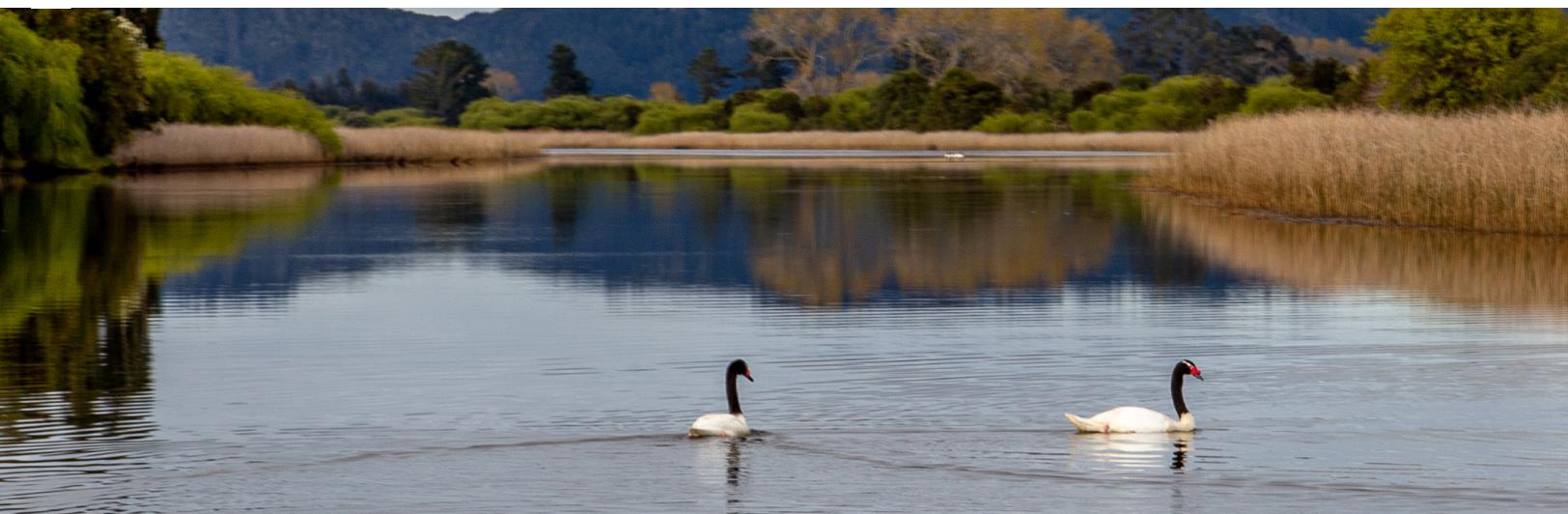
El levantamiento de información le permitirá estar alerta de los valores ambientales de los humedales y, de este modo, planificar de forma apropiada todas las acciones y etapas del proyecto. Debe asegurarse de haber inventariado la totalidad de los humedales presentes en el área de desarrollo.

Para obtener información de cómo realizar una evaluación ambiental detallada de los humedales, consulte la **“Guía general para distintos sectores productivos” en su sección 1.1 “Caracterización ambiental del humedal”**.

**Enlace:** <https://gefhumedales.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Guia-de-buenas-practicas-en-Turismo-y-Construccion.pdf>

### Evite las áreas ecológicamente relevantes

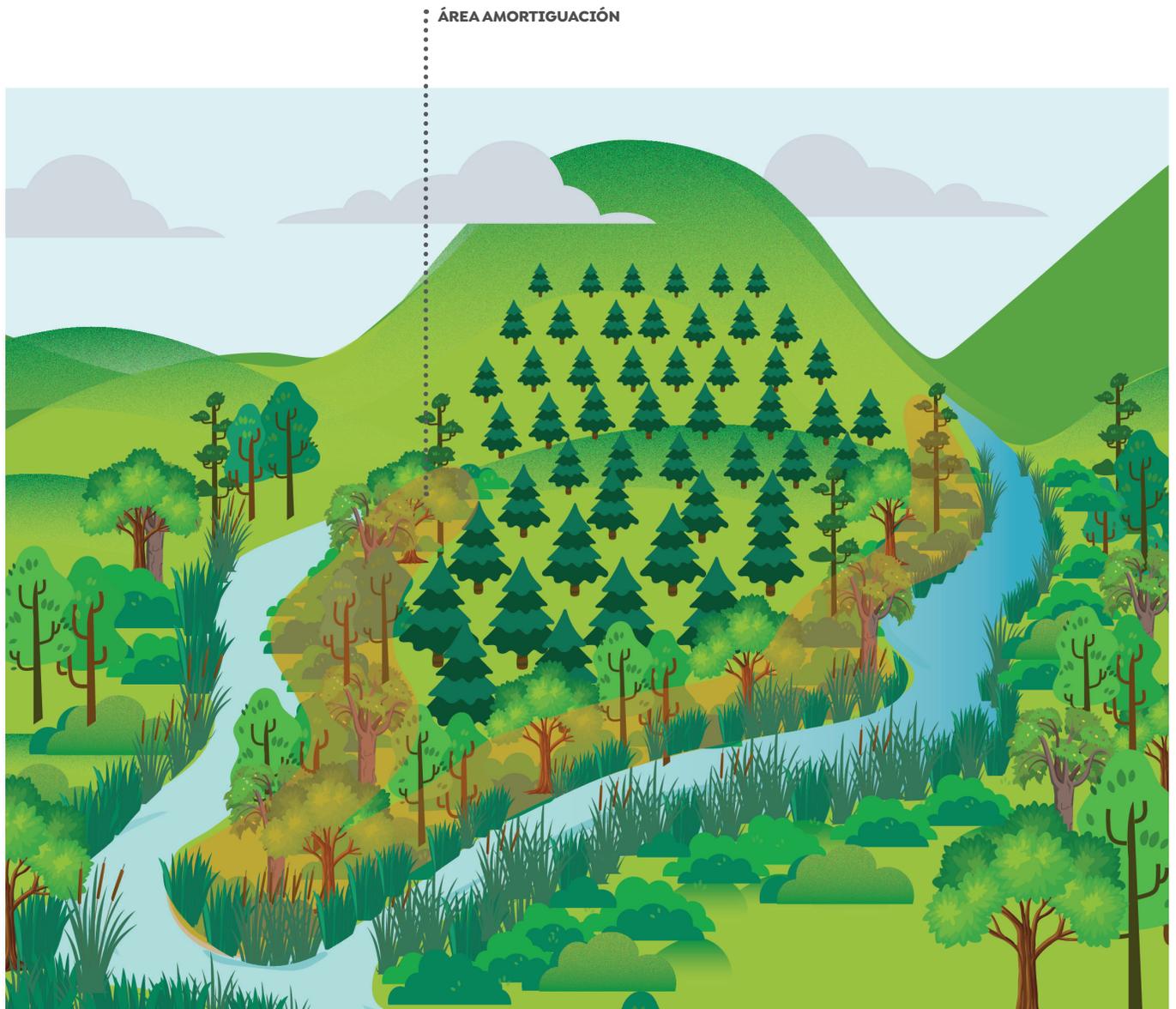
- ✎ **Una vez identificados los límites de los humedales**, las áreas ecológicamente relevantes y los hábitats de especies en alguna categoría de conservación, evite las actividades sobre estas áreas sensibles o cercanas a ellas.
- ✎ **Mantenga las actividades y obras fuera de los límites de los humedales y áreas ribereñas**. Si esto no es posible, escoja técnicas de cosecha que minimicen los impactos o coordine las actividades evitando los períodos más críticos (épocas de reproducción y crianza).



## 2.3.2 Planificación

La adecuada planificación de las operaciones forestales puede ayudar a mantener las características y funciones de los humedales. Se debe prestar especial atención a identificar la localización, tipo y sensibilidad de los humedales antes de comenzar las operaciones. **El establecimiento de áreas de amortiguación, sin desarrollo, que incluyan vegetación ribereña y franjas de vegetación terrestre** adyacentes constituye la principal medida de mitigación de los impactos del desarrollo de la actividad forestal.

Los caminos y estructuras deben ubicarse evitando los humedales cuando sea posible y minimizar los impactos potenciales de la erosión y sedimentación. Las actividades de cosecha deben llevarse a cabo en función de minimizar los impactos sobre la vegetación ribereña, la estabilidad de la ribera y la perturbación de la vida silvestre durante las temporadas críticas de reproducción y cría. Una planificación cuidadosa puede ahorrar tiempo y dinero al mismo tiempo que se mantienen las características y funciones de los humedales.



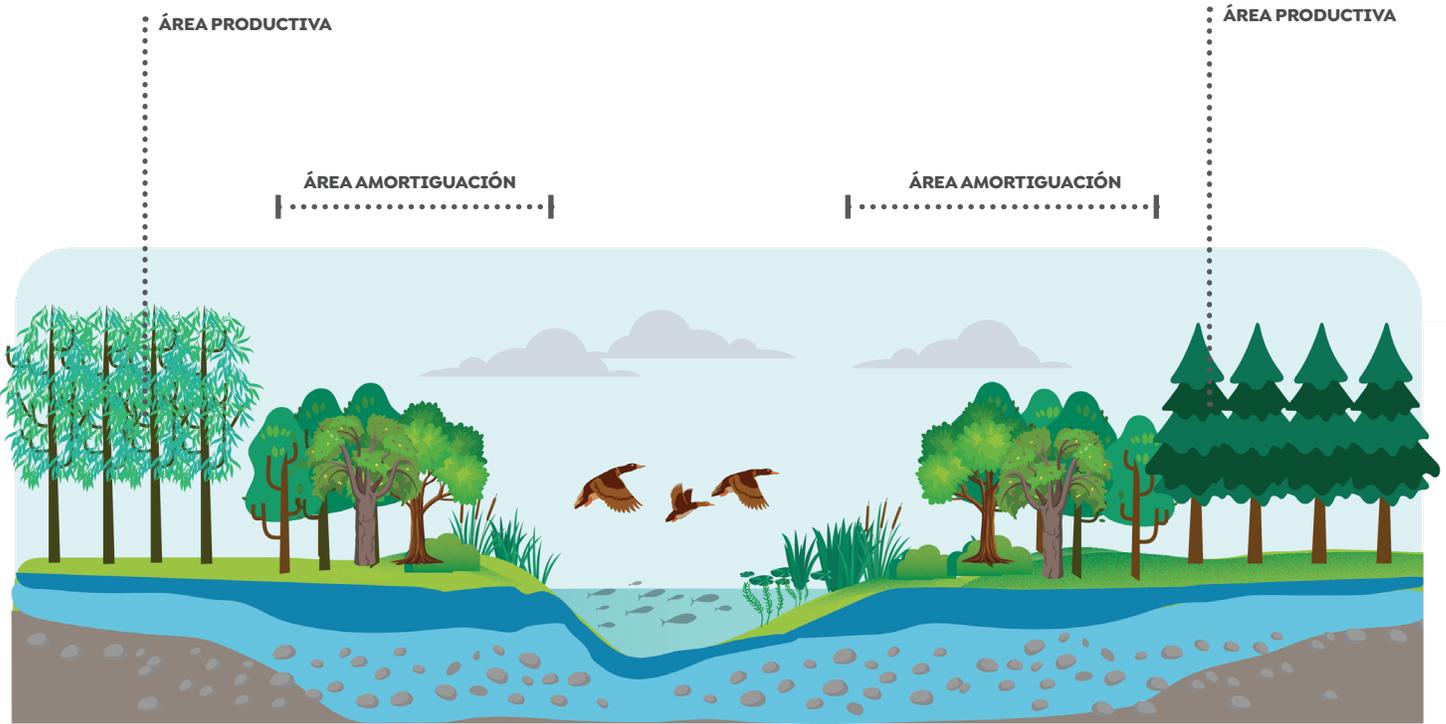


### 2.3.2.1 Determinación de un área de amortiguación

- **Las áreas de amortiguación o “zonas buffer”** son áreas terrestres adyacentes al límite de los humedales. Su función en relación a la actividad forestal es:
- **Mantener la calidad del agua**, filtrando sedimentos, fertilizantes y otros compuestos tóxicos antes que ingresen al humedal.
- **La vegetación aledaña a los cursos de agua mitiga la alteración del régimen hidrológico**, asegurando la liberación de caudales basales en épocas de escasas precipitaciones.
- **Proveer materia y energía para los macroinvertebrados bentónicos** que trituran y consumen las hojas del follaje nativo.
- **Proveer de hábitats** para la alimentación, reproducción y desplazamiento (corredores biológicos) de las especies silvestres.
- **Mantención del régimen térmico de las aguas.** La parte alta de las cuencas hidrográficas se caracterizan por presentar bosques en galería que naturalmente limitan el paso de la radiación solar y mantiene baja la temperatura del agua. Muchos organismos acuáticos dependen de los patrones de variación natural de este parámetro para realizar sus ciclos vitales.

**Asegúrese de mantener un monitoreo** del área de amortiguación para evitar la colonización del monocultivo hacia el área de amortiguación.







Un área sin desarrollo y sin perturbación de mínimo 36 metros, beneficiará a la mantención de los atributos y funciones del humedal. No obstante, este ancho puede variar dependiendo de los requerimientos de las distintas especies, el riesgo de erosión y pendiente de la ribera. Se recomienda la asesoría de un profesional para la determinación del ancho apropiado del área de amortiguación.

\* Actualmente existen tres disposiciones legales en Chile que hacen referencia a una franja de protección asociada a cursos de agua: Ley de Bosques (Decreto Supremo N°4.363/1931); Reglamento para la explotación de bosques existentes en las cuencas hidrográficas forestales (Decreto N°2.374/1937); El Reglamento de suelos, aguas y humedales de la Ley N°20.283 (Decreto Supremo N°82/2011). Asegúrese de cumplir con la legislación vigente.

Para el caso de pendientes mayores, el área de amortiguación se puede proyectar más allá de la vegetación ribereña y la vegetación terrestre adyacente, y puede incluir una franja de cultivo forestal sin aplicación de fertilización ni agroquímicos para prevenir la contaminación de humedales sensibles.

**Ver guía sector Agricultura para más información.**

## Considere las épocas apropiadas para la construcción de caminos y la cosecha

La cosecha de los cultivos forestales y la construcción de caminos debe coordinarse en relación a las condiciones temporales. Los meses más secos son generalmente las mejores épocas. Esto evita los riesgos asociados a la escorrentía superficial y arrastre de sedimentos y contaminantes. Los meses lluviosos son más riesgosos para los humedales.

 **Desarrolle un plan previo a la cosecha** que describa las mejores prácticas a seguir antes, durante y después de la cosecha.



## 2.3.3 Caminos y cruces

Los caminos y cruces pueden ser fuente de sedimentos y pueden alterar el flujo natural de los cursos de agua, por lo que su correcto diseño y coordinación oportuna para su construcción y mantenimiento es fundamental para prevenir el deterioro ambiental de los humedales.

### 2.3.3.1 Diseño y planificación de caminos forestales

#### Evitar la creación de nuevas rutas

✎ **Diseñe caminos y rutas fuera de los humedales** a menos que no existan alternativas. Prefiera las rutas existentes, asegurándose de no causar impactos adicionales.

✎ **Mínimice el ancho de las rutas** considerando la seguridad de caminos.

#### Mantener la naturalidad de la topografía

✎ **Localizar caminos en terrenos elevados**, manteniéndose alejado de las riberas y de zonas de taludes y pendientes fuertes.

✎ Siempre que sea posible, **diseñe el camino para seguir la forma natural del terreno**. Esto evitará la necesidad de realizar cortes y rellenos.

#### Evitar cruces sobre humedales

✎ En la medida de lo posible, **evite construir caminos que atraviesen humedales**.

✎ **Mantenga el flujo natural sobre los cruces** mediante la implementación de estructuras que no limiten el caudal. El angostamiento del cauce puede generar la inundación aguas arriba, alterando el régimen de caudal y calidad del agua.

✎ **Los cruces deben asegurar el paso** de peces, tránsito de anfibios y otras especies.

✎ **Efectúe la revegetación con especies nativas** de las áreas perturbadas debido a la construcción, para evitar la erosión y sedimentación.



MANTENER LOS CAMINOS ALEJADOS DE  
LOS HUMEDALES Y SU ÁREA RIBEREÑA

LOS CRUCES DEBEN ASEGURAR EL  
TRÁNSITO DE LA FAUNA SILVESTRE



### 2.3.3.2 Construcción

Coordine las actividades de construcción en épocas menos sensibles



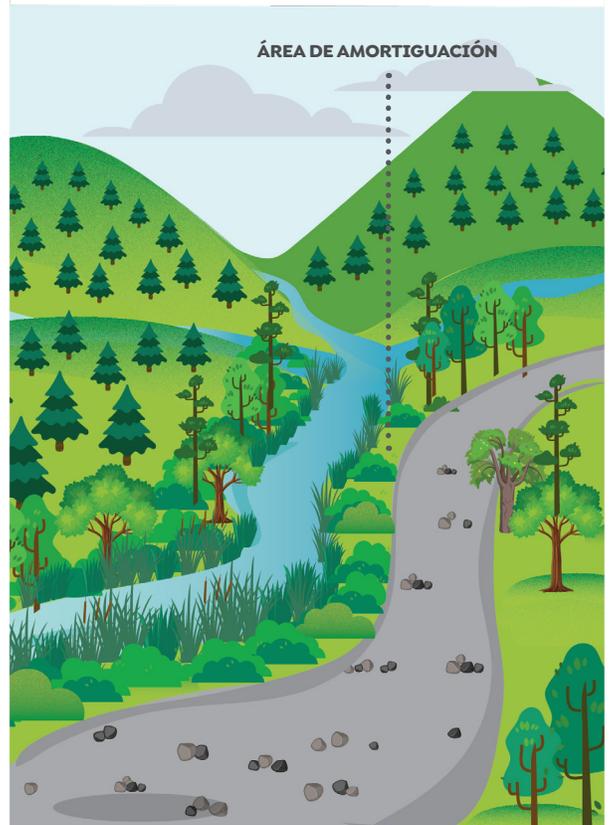
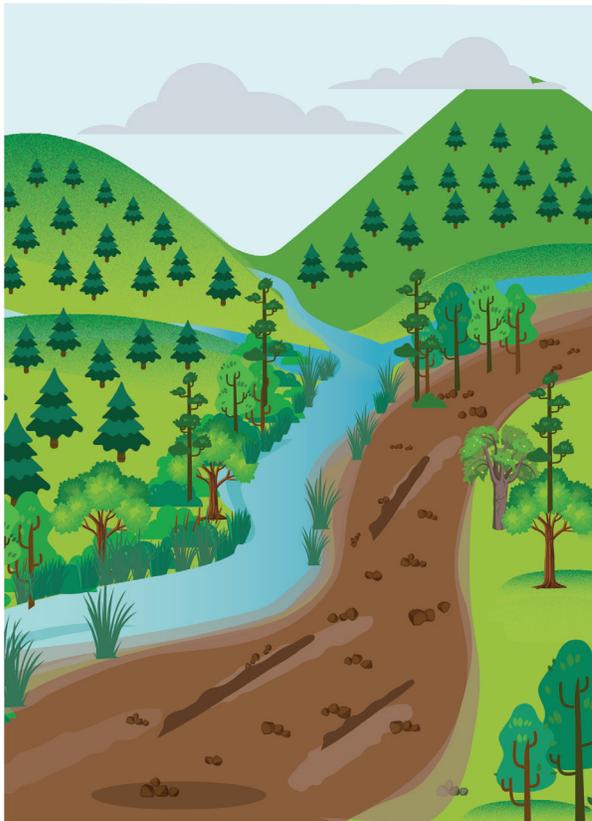
Realizar actividades de construcción durante los períodos de menor riesgo para minimizar los impactos sobre la vida silvestre (reproducción y crianza, migraciones, etc.).

Limite las operaciones cuando los suelos se encuentren saturados de agua. Revise los pronósticos meteorológicos para asegurar que las etapas críticas de las operaciones no se desarrollen en condiciones de alta pluviosidad.

Utilice materiales no contaminantes

Realice rellenos en humedales sólo cuando sea absolutamente necesario. Debe usarse como relleno grava limpia de gran tamaño o roca triturada sobre geotextil, para permitir el movimiento del agua sin restricciones de un lado a otro del camino.

No arroje material de construcción de caminos en áreas ribereñas. Localice el material de relleno por sobre de los límites del humedal. Mantenga un área de amortiguación entre el camino y el humedal.



## Protección de los flujos superficiales y subterráneos

- ❧ Cuando se construyan caminos a través de humedales, **proporcione drenaje transversal** mediante la instalación de alcantarillas tipo “obras de arte” para mantener el flujo superficial y subterráneo.
- ❧ **Verifique que los sistemas de drenaje funcionen correctamente** durante la construcción.
- ❧ **Mantenga medidas de control de erosión** si los suelos expuestos constituyen un riesgo de sedimentación a través de los sistemas de drenaje.
- ❧ **Construya pequeñas depresiones frente a las alcantarillas** para atrapar sedimentos.
- ❧ **Instale tapetes en los suelos expuestos** hasta que el área puede ser vegetada para prevenir la erosión. Esto retiene las partículas del suelo de los efectos erosivos de la lluvia y también previene la propagación de plantas invasoras.
- ❧ **Dirija la escorrentía de los caminos hacia el suelo del bosque no perturbado** antes de llegar a los humedales para permitir que el agua se infiltre y los sedimentos se depositen. Nunca drene la escorrentía de la carretera directamente hacia humedales o arroyos.



## 2.3.4 Cosecha forestal

Los impactos en los humedales de las operaciones de aprovechamiento forestal incluyen daño a la vegetación ribereña a través del corte directo, deslizamiento de tierras, compactación del suelo y remoción de vegetación. Si las operaciones forestales cerca de los humedales son inevitables, su impacto negativo puede reducirse mediante la corta selectiva de individuos y cosecha mediante el uso de equipos con neumáticos de flotación ancha.

### 2.3.4.1 Protección de áreas ribereñas

Un área ribereña proporciona una zona natural entre el humedal y las áreas boscosas. La zona ribereña ayuda a proteger el humedal de los daños. Esta vegetación natural reduce la erosión, da sombra a los arroyos, proporciona alimento para invertebrados y proporciona hábitat para muchos insectos requerido por los peces como alimento. Las zonas de amortiguamiento son áreas terrestres que se pueden agregar a la zona ribereña para brindar mayor protección.

🌿 **Identifique la ubicación de los humedales y las áreas ribereñas adyacentes en el suelo con banderas.** No utilice pintura, ya que no se puede quitar si se requieren cambios en los límites y pueden causar confusión.

🌿 **Deje un área ribereña sin perturbación alrededor de los humedales.** Humedales identificados como sensibles durante el período de planificación puede requerir zonas de amortiguación mejorados dependiendo de la naturaleza de los humedales y el tipo y nivel de actividad adyacente al humedal. Mantener las áreas de amortiguación con un funcionamiento saludable alrededor de todos los humedales.

🌿 De ser necesaria, **la extracción de madera en la zona ribereña debe realizarse solo de forma selectiva y con especial cuidado.** Retener al menos el 50% del área basal o 50% de la cobertura del dosel. La remoción de árboles altera el humedal y las especies que lo habitan. La eliminación de árboles conduce a una disminución de la cantidad de agua absorbida por las raíces de los árboles y la evapotranspiración hacia la atmósfera. Esta disminución en la evaporación del agua aumenta el nivel del agua en el humedal, lo que a su vez conduce a cambios en la vegetación de humedales.

🌿 **Proteger y retener la cobertura vegetal,** especialmente la ribera y que están por debajo de la calidad para cosecha. Estos proporcionan un hábitat para la vida silvestre, estabilizan suelos y riberas y proporcionan sombra.





- ✦ **Conservar la diversidad y el tamaño adecuado de las especies de árboles y arbustos** y mantener suficiente cobertura vegetal para atrapar sedimentos.
- ✦ **Mantenga el contorno natural del sitio** y asegúrese de que las actividades no dessequen el humedal.
- ✦ **Deje tantos residuos leñosos nativos como sea posible**, ya que estos pueden proporcionar hábitat crítico para muchas especies. Los árboles muertos también ayudan a estabilizar riberas.

#### 2.3.4.2 Corta y raleo

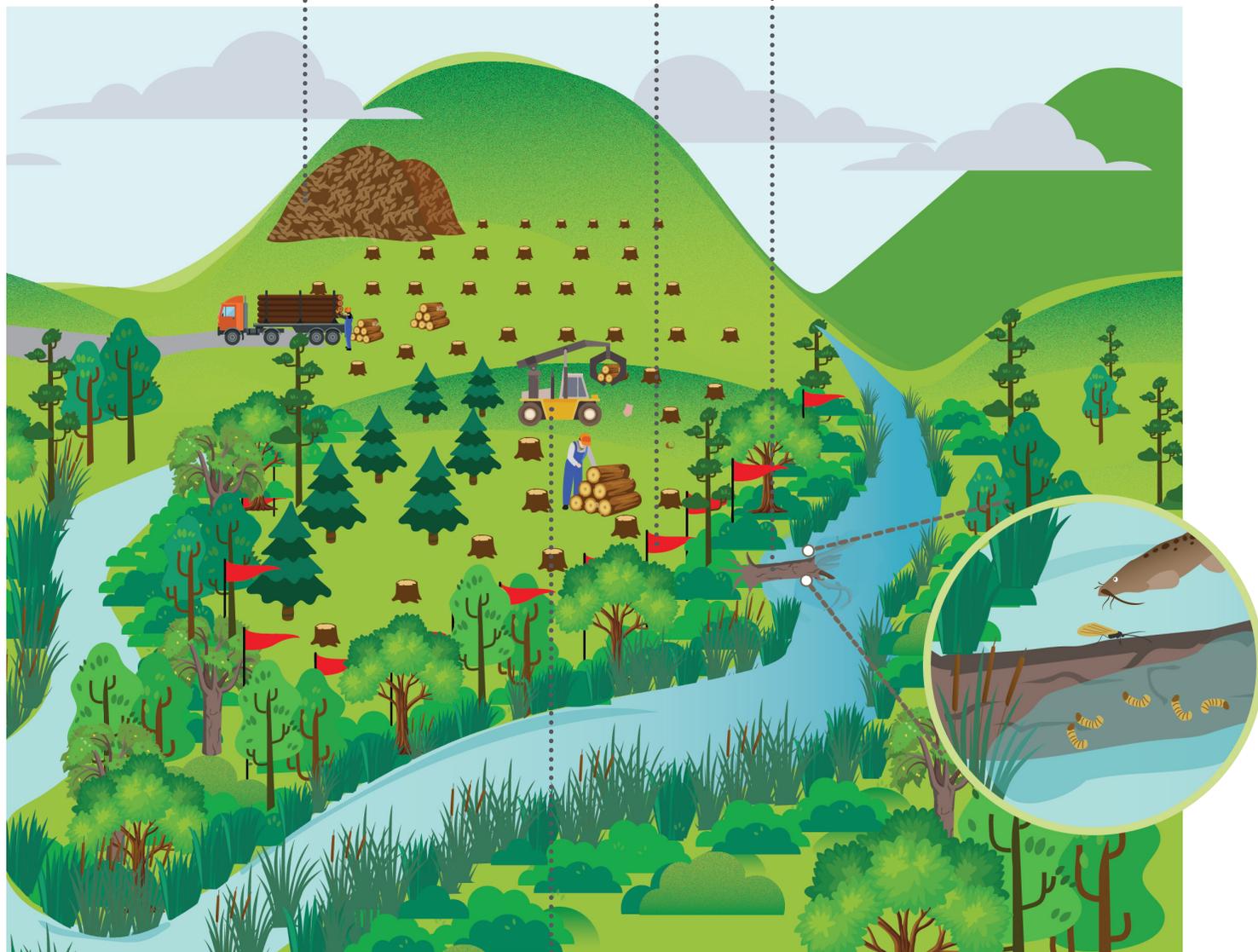
- ✦ **Talar árboles lejos de los humedales y mantener la biomasa forestal fuera del humedal.** Si un árbol cosechado cae accidentalmente en un humedal, proteger la ribera durante su remoción.
- ✦ **Quite los árboles de una forma que minimice la alteración del suelo** del bosque y minimice la exposición del suelo.
- ✦ **Use equipo de bajo tonelaje** cuando trabaje alrededor de humedales para minimizar la compactación y erosión del suelo.
- ✦ **Programe la cosecha** durante las estaciones más secas del año.
- ✦ Durante el verano, **opere el equipo solo cuando el suelo esté lo suficientemente seco** para sostener el equipo. Las operaciones deben suspenderse o limitarse cuando los suelos se saturan.



MANTENER LA BIOMASA FORESTAL FUERA DEL HUMEDAL

IDENTIFIQUE EL ÁREA RIBERENA Y ÁREA DE AMORTIGUACIÓN CON BANDERAS

LOS RESIDUOS LEÑOSOS NATIVOS PROPORCIONAN HABITAT PARA LAS ESPECIES ACUÁTICAS



USE MAQUINARIA DE BAJO TONELAJE EN ÁREAS ADYACENTES CERCA DE LOS HUMEDALES



