



Investigación Aplicada en la GESTIÓN DEL AGUA EN FORESTAL ARAUCO

Pablo Ramírez de Arellano Donoso
Ramón Bustamante Ortega

Santiago, Octubre 2015

Forestal Arauco

721.649 ha

Zona Norte

Constitución

Concepción

Valdivia

Zona Sur

Zona Centro



GESTIÓN DEL AGUA EN FORESTAL ARAUCO

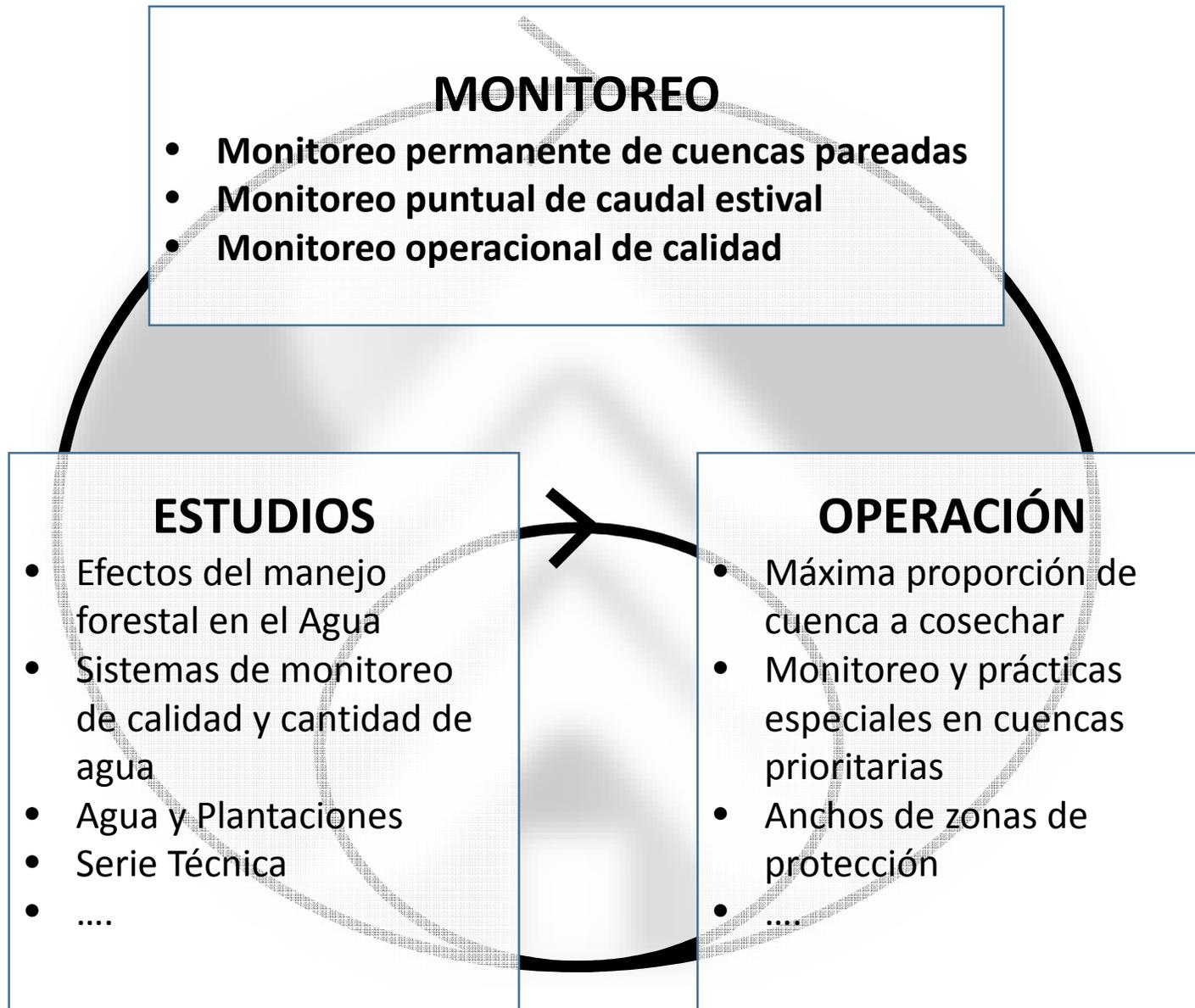
- Identificación de puntos de captura de agua
- Delimitación y priorización de cuencas
- Diseño e implementación de medidas gestión
- Monitoreo de efectos de prácticas de manejo



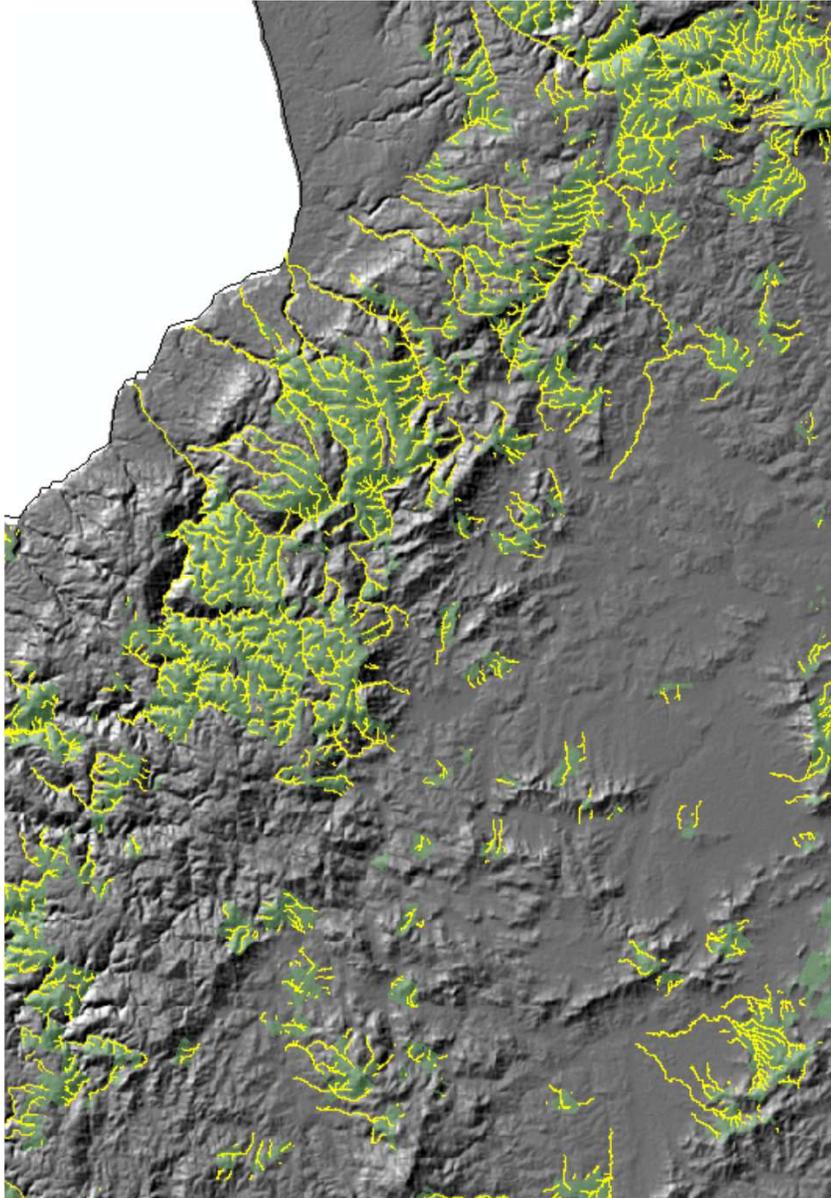
- Investigación aplicada para Gestión del Agua (cuencas pareadas, monitoreo estival, monitoreo de erosión y sedimentos, ajuste de modelos)



Investigación para Gestión del Agua



Cobertura hidrológica para identificar las bocatomas relevantes aguas abajo en predios de Forestal Arauco

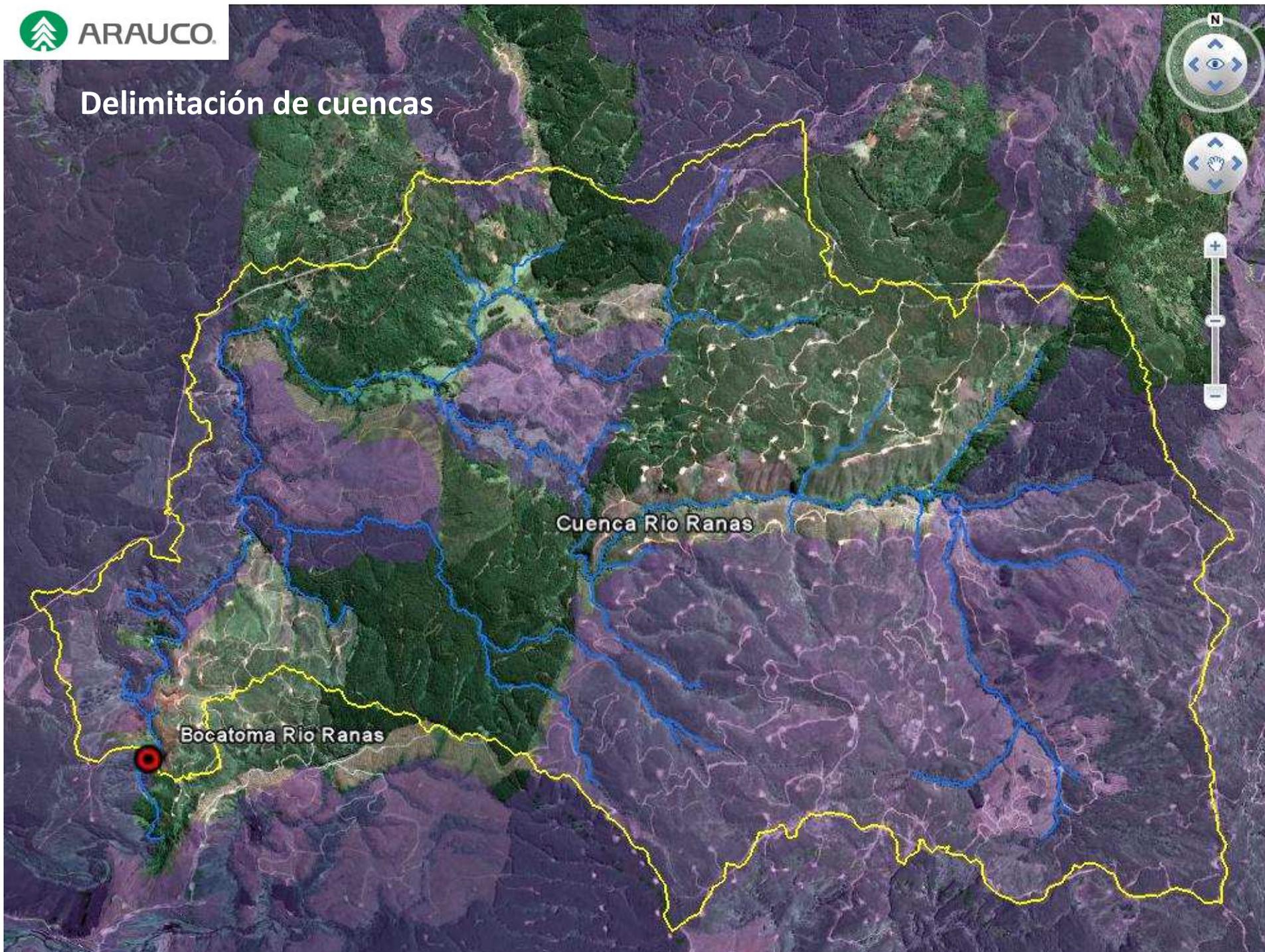


Cursos de agua en que
más del 20% proviene de
FASA

Identificación de puntos de captura de agua por comunidades vecinas



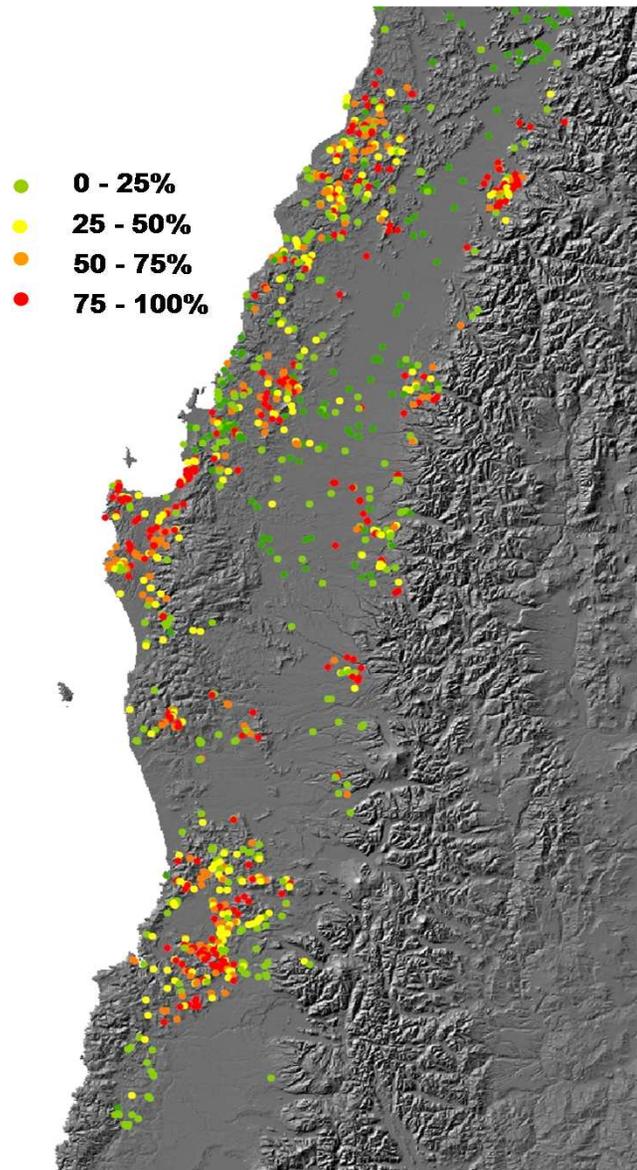
Delimitación de cuencas



Cuenca Río Ranas

Bocatoma Río Ranas

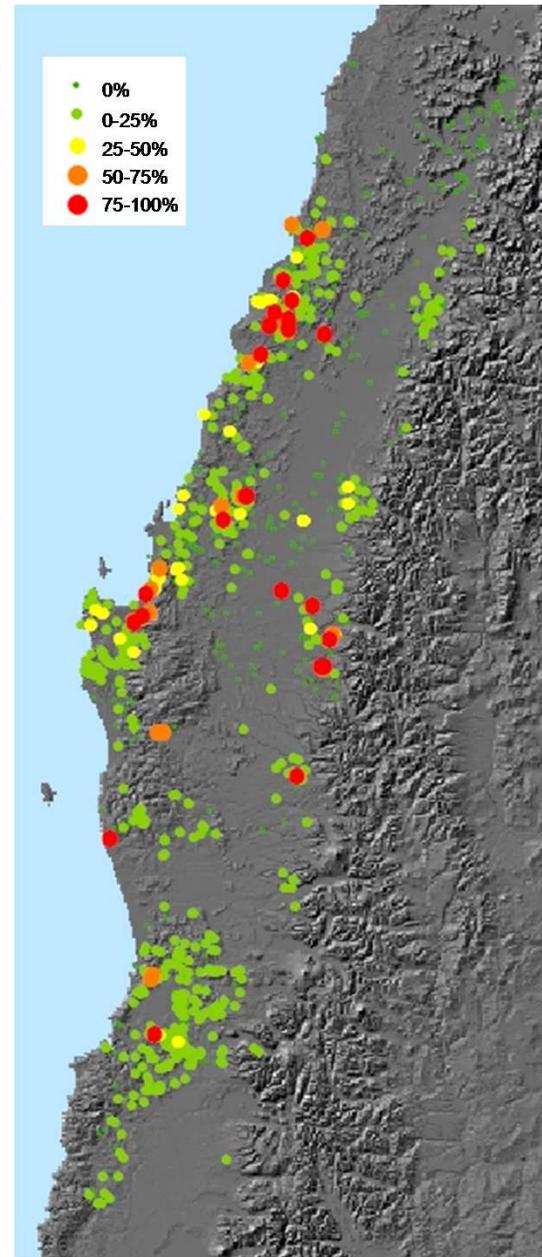
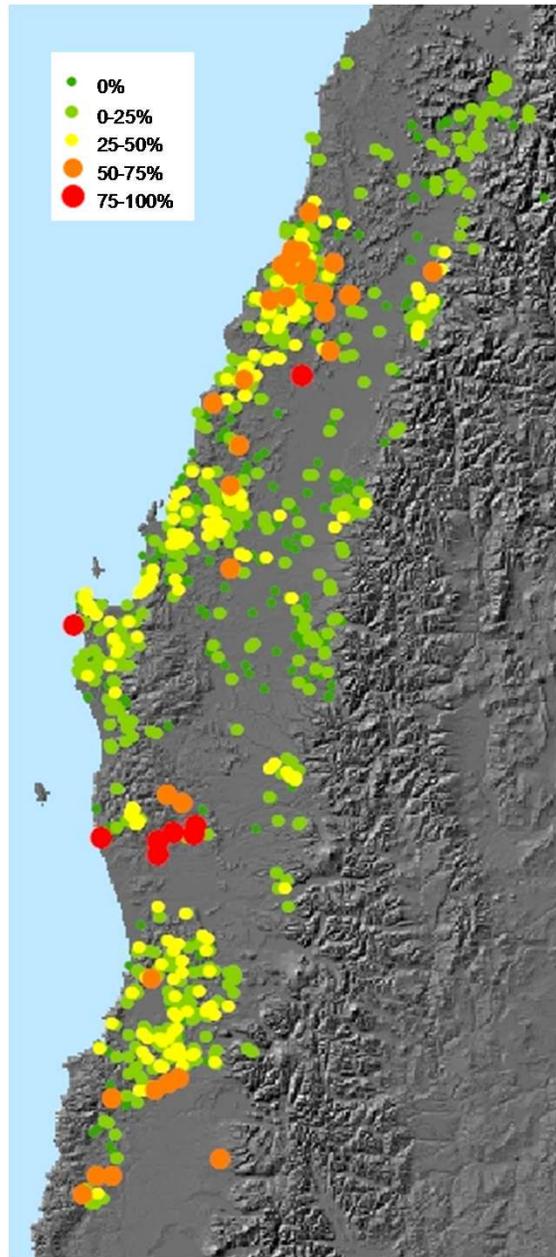
1300 puntos de captura de agua para consumo humano los que son verificados de manera permanente por las operaciones



Aporte predial	Número bocatomas	Proporción de bocatomas
0 - 25%	509	41%
25 - 50%	212	17%
50 - 75%	191	15%
75 - 100%	324	26%

Efecto potencial en cantidad y calidad de agua de todas las cuencas asociadas a bocatomas

Máxima proporción teórica de precipitación evapotranspirada por plantaciones de Arauco aguas arriba de cada bocatoma identificada



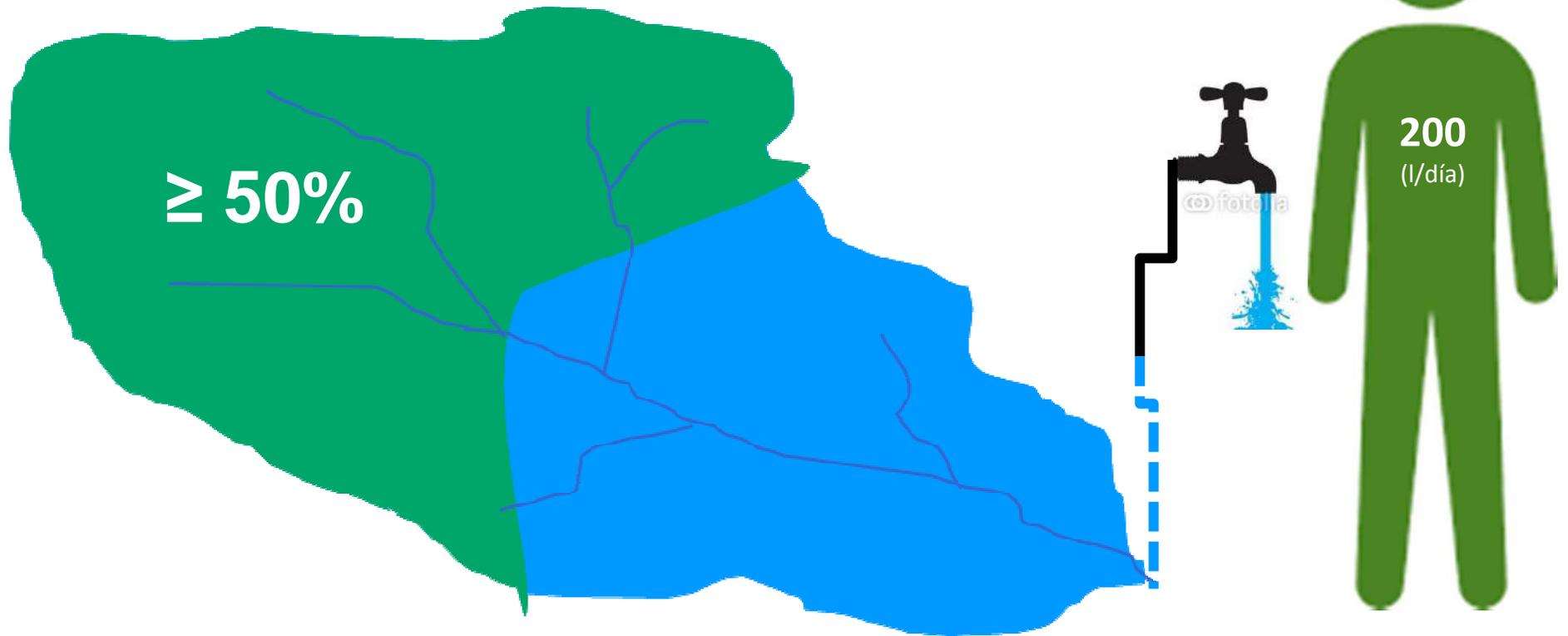
Proporción de superficie a cosechar aguas arriba

AVC 4.1 Protección de cuencas receptoras

Definición Operacional Arauco

≥ 50% Propiedad de la cuenca

≥ 30% Consumo Caudal Estival

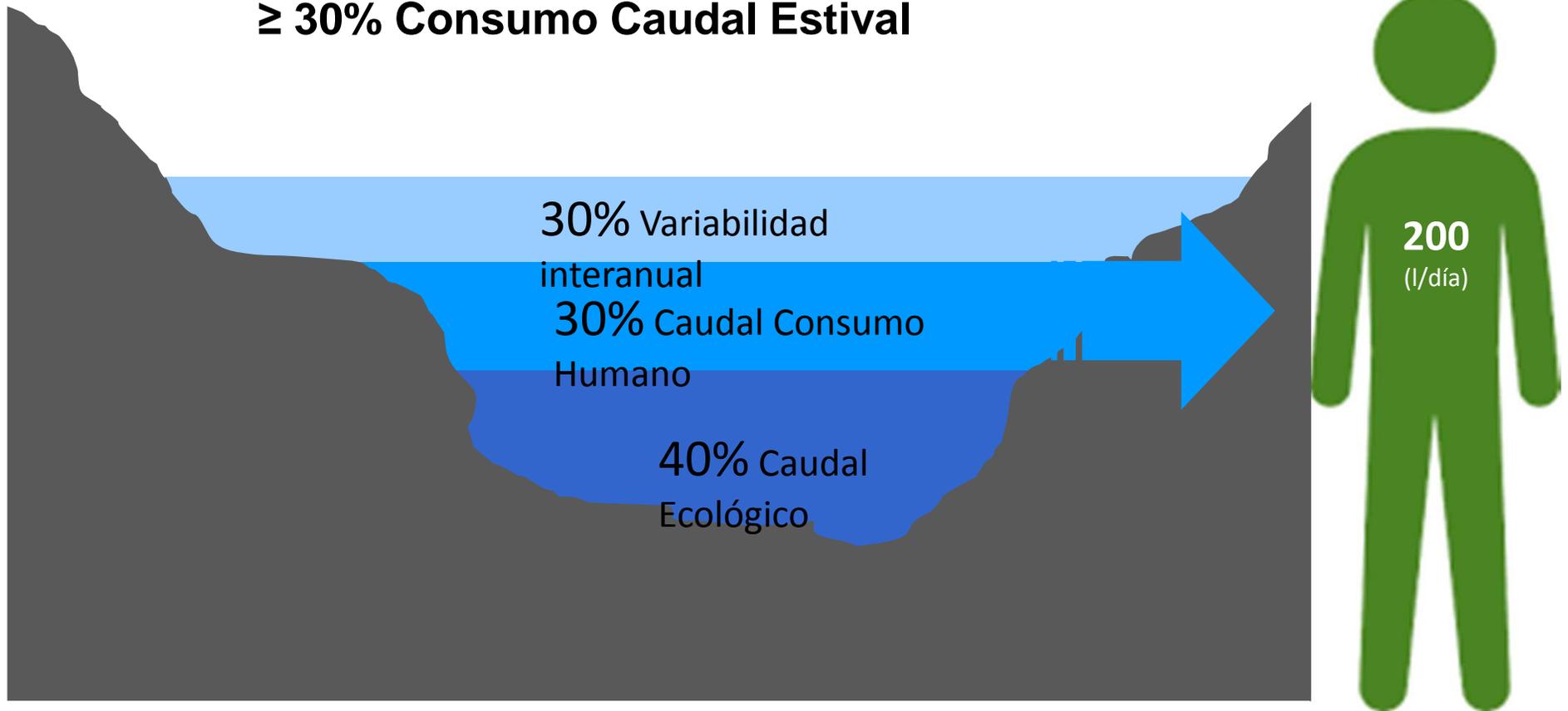


AVC 4.1 Protección de cuencas receptoras

Definición Operacional Arauco

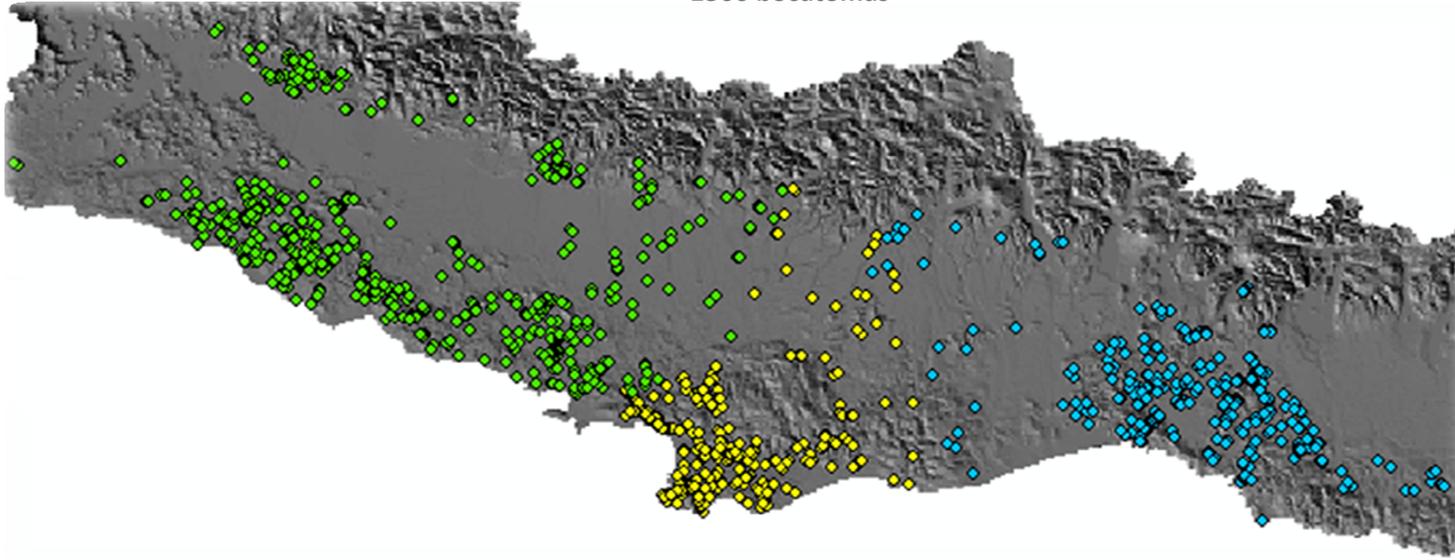
≥ 50% Propiedad de la cuenca

≥ 30% Consumo Caudal Estival



Definición AVC 4.1 Cuencas

1300 bocatomas



1) Arauco es propietario del 50% propiedad de la cuenca

2) Usuarios consumen más del 30% del caudal estival estimado

APR PUNTA LAVAPIE

Cuenca
Abastecedora de Agua
a Comunidades

Fecha de Confección de Ficha: Marzo/2015

Valores a Gestionar

La calidad y cantidad de agua destinada a abastecer la comunidad de Punta Lavapié.



Amenazas a los Valores

- Erosión y aporte de sedimentos al curso de agua.
- Incendios causados por terceros.
- Basura y desechos en la cuenca.
- Corta ilegal bosque Nativo zona de protección.
- Períodos críticos de sequía.
- Aumento demanda de la población sobre capacidad de la cuenca.

Actividades de manejo

- Mediciones de calidad/cantidad pre y post cosecha.
- Monitoreo caudal estival.
- Proyección demanda de parte de la comunidad
- Monitoreo de parcelas de regeneración sectores afectados por incendio.
- Evaluación estado de vegetación (NDVI)
- Medición de Bioindicadores en cauce principal (Macroinvertebrados, ictiofauna).
- Marcación zona protección pre y post cosecha.
- Búsqueda de alternativas adicionales.



Monitoreo

Posterior al incendio, el bosque nativo del sector sufrió una drástica disminución en el NDVI (56%). En términos individuales las parcelas que tuvieron en promedio menos % de pérdida en el NDVI, hoy muestran un mayor %, debido a lo favorable de la regeneración, producto de la disminución de competencia. Finalmente los resultados respaldan las medidas de mitigación aplicadas, obteniendo una recuperación de la vegetación, de un 24%.

Ubicación, Superficie y Tipo de Uso

Comuna Arauco
Región Biobío
Superficie Cuenca 353,9 HA
Superficie AAVC: 79,6 HA
Superficie F. Arauco 259,5 HA
% de Propiedad F. Arauco 73%
% de Plantación F. Arauco 46%
% Eucalipto F. Arauco 21%
% BN y Protec. F. Arauco 22,6%
% de Plantación Otros
% Eucalipto Otros



Predios
Trana y Trauco (20963)
Trana # 3 (21020)

Documentación asociada

- Plan de Conservación.
- Plan de mitigación post incendio costa 2013.
- Informe monitoreo satelital bosque nativo incendio costa Arauco.
- Protocolo de Marcación de zonas de protección.
- Protocolo de Monitoreo de calidad/cantidad pre y post cosecha.
- Guía practica de Conservación de suelos y agua.
- Protocolo de monitoreo de biodiversidad asociado a cosecha.

Partes Interesadas

- Comunidad de Punta Lavapié.
- Comité APR Punta Lavapié.
- Municipalidad de Arauco.
- ESSBIO.
- DGA.



Responsable de la Cuenca

Jefe de Área: Eduardo Soto

FASA ZONA NORTE

SANTA AMELIA EL QUIÑE

Cuenca
abastecedora de agua
a comunidades

Fecha : 03/2015

Valores a Gestionar

La calidad y cantidad de agua destinada a abastecer la comunidad de Santa Amelia y El Quiñe, compuesta por 210 personas aproximadamente.



Amenazas a los Valores

- Sedimentación producto de faenas productivas al interior de la cuenca.
- Impacto producto de Incendios Forestales (aumento de sedimentos).
- Impacto por aplicación fuera de las prescripciones de manejo en los controles químicos y fertilizaciones.
- Posible impacto en la cantidad de agua disponible, producto del "fenómeno" de cambio climático

Actividades de manejo

- Evaluar alternativas de mayor abastecimiento de agua a la comunidad para el año 2015.
- Re-evaluar y verificar tamaño de la cuenca según punto de captación.
- Actividades de manejo FASA 2015:
 - 19,6 ha con PIRA 2004, para definir posibilidad de raleo comercial.
 - 20,6 ha con PIRA 2013, para definición de control de regeneración manual de PINO.

Monitoreo

- Monitoreo de la bocatoma :
 - 4 veces al año (dos mediciones invernales, 2 mediciones estivales.
 - Medición de Turbidez y Caudal para todas los periodos definidos.
 - Análisis de datos semestrales, para generar acciones de mejora (de ser necesario).

Resultados de Monitoreo

- Volumen de agua Producida (en bocatoma): 0,81 lt/seg
- Numero de personas comunidad : 210

Ubicación, Superficie y Tipo de Uso

Comuna Curepto
Región Séptima
Superficie Cuenca : 286,4 ha
Superficie AAVC: 28,3 ha
Superficie F. Arauco : 166,9 ha
% de Propiedad F. Arauco: 58,2 %
% de Plantación F. Arauco: 46,7 %
% Eucalipto F. Arauco: 0,0 %
% BN y Protec. F. Arauco: 17,0 %
% de Plantación Otros :
% Eucalipto Otros :



Predios FASA Norte

Código	Nombre
10605	LA PALMA
11227	EL QUIUNDO 1
12251	QUEÑI
14028	CE-16 STA AMELIA - GPSY

Documentación asociada

- Documento de "Localización y Caracterización de Bocatomas, FASA Norte, Marzo del 2014.
- Guía de practicas de conservación de Suelo y Agua, para la aplicación de prescripciones de bajo impacto.
- Guía : "Monitoreo de Calidad y Cantidad de Agua de Operaciones Forestales"
- Guía consulta comunidades locales.
- Protocolo de monitoreo de biodiversidad asociado a cosecha.

Partes Interesadas

- Comunidad de Santa Amelia El Queñi (posible APR)
- Municipalidad de Curepto
- DGA (por confirmar)
- Terceros dueños del % restante de la cuenca.

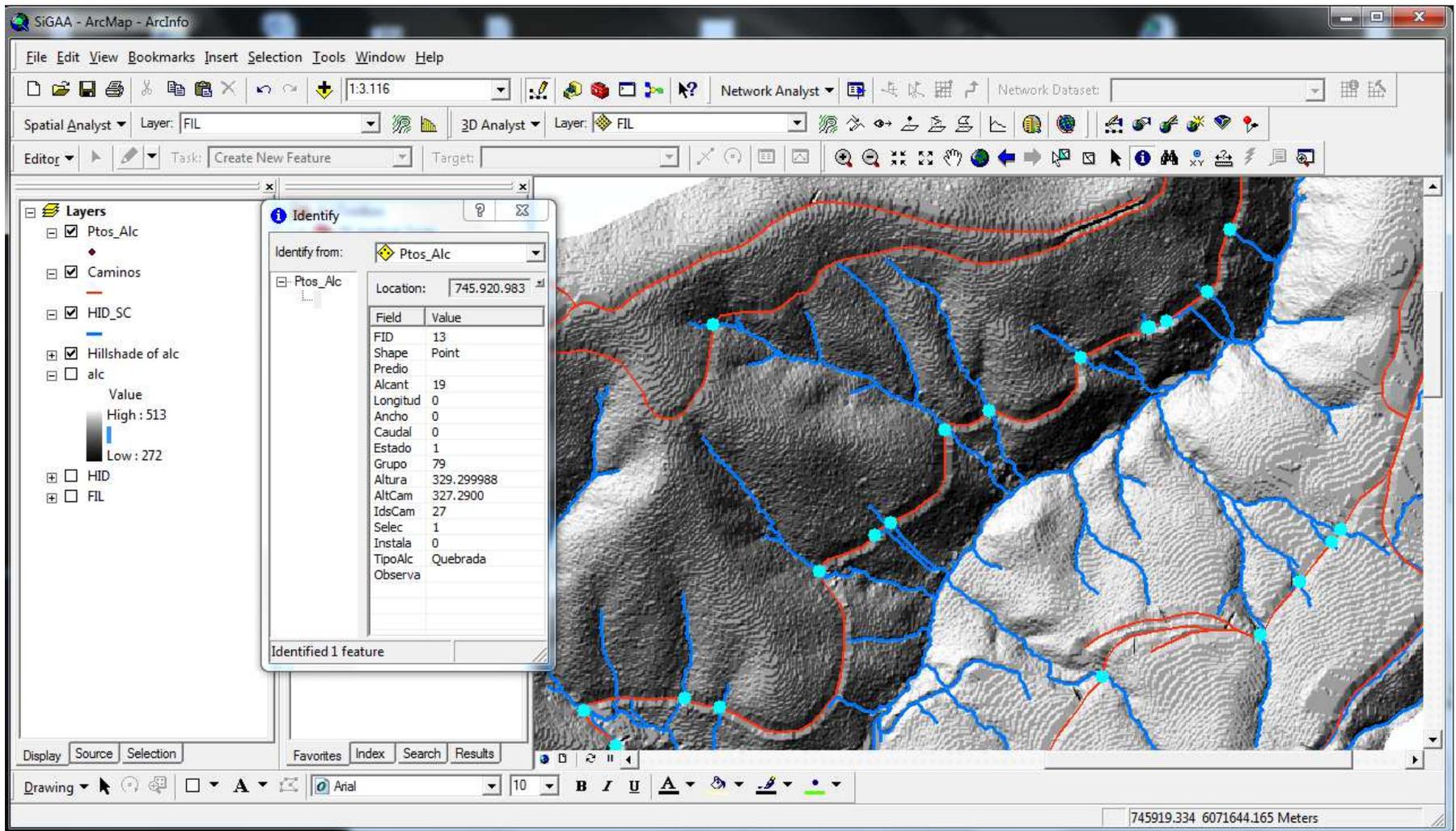
Responsable de la Cuenca

Jefe de Área: Cristian Deik D.

Planes de mitigación de sedimentos en cuencas prioritarias



Herramientas SIG para ubicación de lugares y dimensiones de alcantarillas



The screenshot shows the ArcMap interface with the following components:

- Layers Panel:**
 - Ptos_Alc
 - Caminos
 - HID_SC
 - Hillshade of alc
 - alc
 - HID
 - FIL
- Identify Window:**
 - Identify from: Ptos_Alc
 - Location: 745.920.983
 - Identified 1 feature

Field	Value
FID	13
Shape	Point
Predio	
Alcant	19
Longitud	0
Ancho	0
Caudal	0
Estado	1
Grupo	79
Altura	329.299988
AltCam	327.2900
IdsCam	27
Selec	1
Instala	0
TipoAlc	Quebrada
Observa	
- Map View:** A topographic map showing a network of blue lines (alcantarillas) and red lines (caminos) overlaid on a grayscale hillshade.
- Status Bar:** 745919.334 6071644.165 Meters

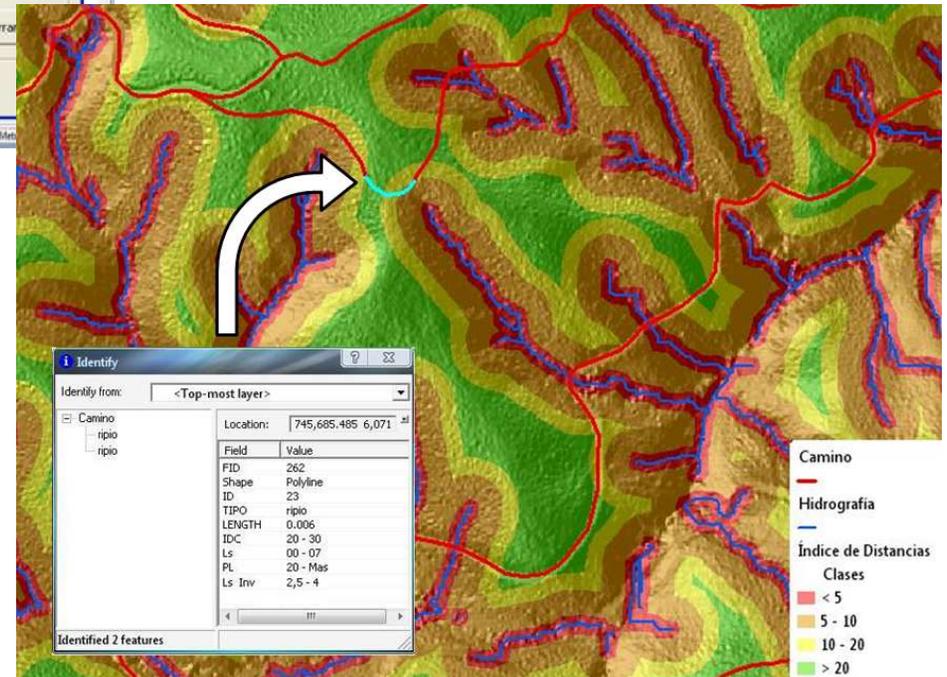
Herramienta en SIG para la generación de índices ambientales de caminos

The screenshot shows a GIS application window with a data table and a processing dialog box. The data table lists various road segments with their attributes. The dialog box, titled 'Indicadores de Camino', is used to calculate environmental indicators for the roads.

FID	Shape	TIPO	LENGTH	camino_id	Ini elev	R Elev	Indist	R Dist	Infraz	R Frag	Infend	R End	Presio	Nombre	Interv	Tempor
0	Polyline	terra	423.567	0	1.00-0.9	1.00-0.95	1.00-0.07									
1	Polyline	terra	423.567	0	1.00-0.9	1.00-0.95	1.00-0.07									
3	Polyline	terra	423.567	0	1.00-0.9	1.00-0.95	1.00-0.07									
4	Polyline	terra	423.567	0	1.00-0.9	1.00-0.95	1.00-0.07									
5	Polyline	terra	423.567	0	1.00-0.9	1.00-0.95	1.00-0.07									
6	Polyline	terra	423.567	0	1.00-0.9	1.00-0.95	1.00-0.07									
7	Polyline	terra	423.567	0	1.00-0.9	1.00-0.95	1.00-0.07									
8	Polyline	terra	423.567	0	1.00-0.9	1.00-0.95	1.00-0.07									
10	Polyline	huella	241.558	0	1.00-0.9	1.00-0.95	1.00-0.07									
15	Polyline	terra	240.998	0	1.00-0.9	1.00-0.95	1.00-0.07									
57	Polyline	terra	240.998	0	1.00-0.9	1.00-0.95	1.00-0.07									
77	Polyline	muerto (terra)	1477.268	0	1.00-0.9	2.05-2.0	2.07-1.4									
88	Polyline	ripio					1.00-0.07									
89	Polyline	ripio					1.00-0.07									
90	Polyline	ripio					1.00-0.07									
94	Polyline	ripio					1.00-0.07									
95	Polyline	ripio					1.00-0.07									
104	Polyline	ripio					1.00-0.07									
110	Polyline	terra					1.00-0.07									
116	Polyline	terra					1.00-0.07									
126	Polyline	muerto (terra)	1477.268	0	1.00-0.9	2.05-2.0	2.07-1.4									
132	Polyline	muerto (terra)	321.877	0	1.00-0.9	1.00-0.95	1.00-0.07									
152	Polyline	terra	1264.212	0	1.00-0.9	1.00-0.95	1.00-0.07									
153	Polyline	terra	1264.212	0	1.00-0.9	1.00-0.95	1.00-0.07									
154	Polyline	terra	1264.212	0	1.00-0.9	1.00-0.95	1.00-0.07									
155	Polyline	terra	1264.212	0	1.00-0.9	1.00-0.95	1.00-0.07									

The dialog box 'Indicadores de Camino' includes the following fields and options:

- DirectorioTrabajo: C:\SIGAA\Entradas\Proye00001
- Entradas: Control | Salidas
- Modelo Digital Inicial: FIL
- Shape de Caminos: Camino
- Aplicar proceso Fill al MDT.
- UMBRAL de proceso: 1000
- Buttons: Calcular Indicadores, Cerrar



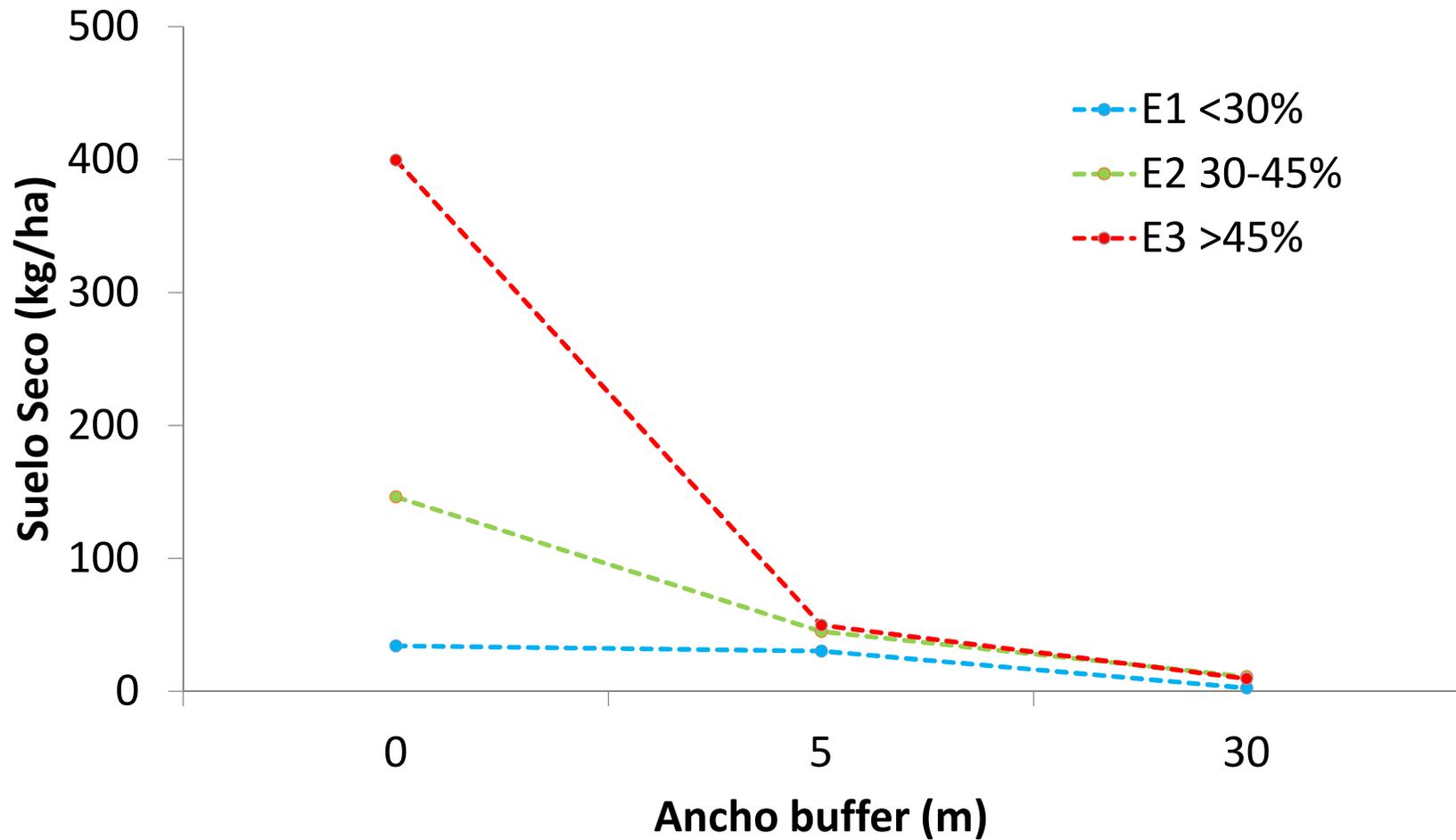


Estándar de ancho e zona de protección Arauco

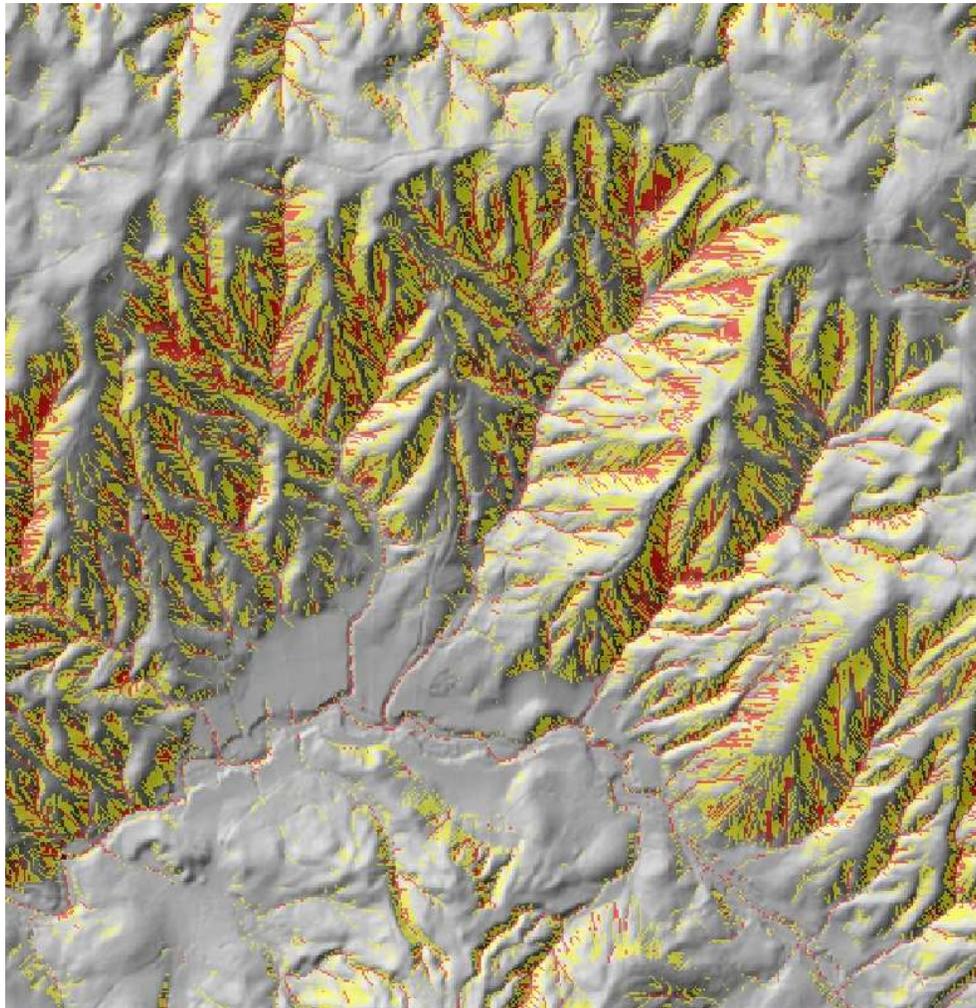


Tipo	<30%	30-45%	>45%
Cursos temporales de sección de cauce menor a 0.5 m ²	5m	5m	5m
Manantiales	10m	20m	30m
Cursos permanentes de sección de cauce menor a 0.5 m ²	10m	10m	10m
Cursos de agua de sección mayor a 0.5 m ²	10m	20m	30m
Cuerpos de agua	10m	20m	30m
Humedales	10m	10m	10m

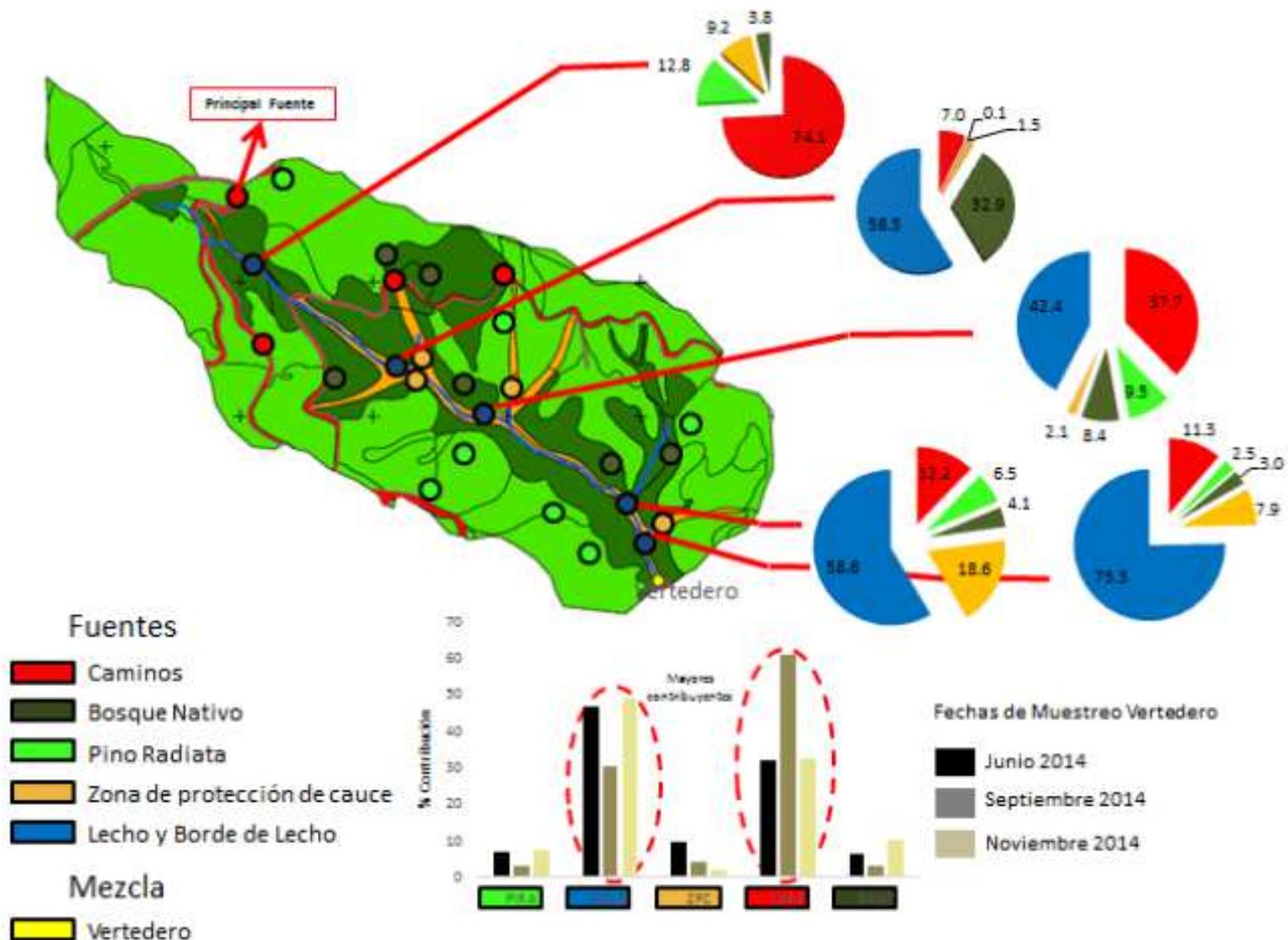
Evaluación de anchos de zona de protección y su aporte en captura de sedimentos



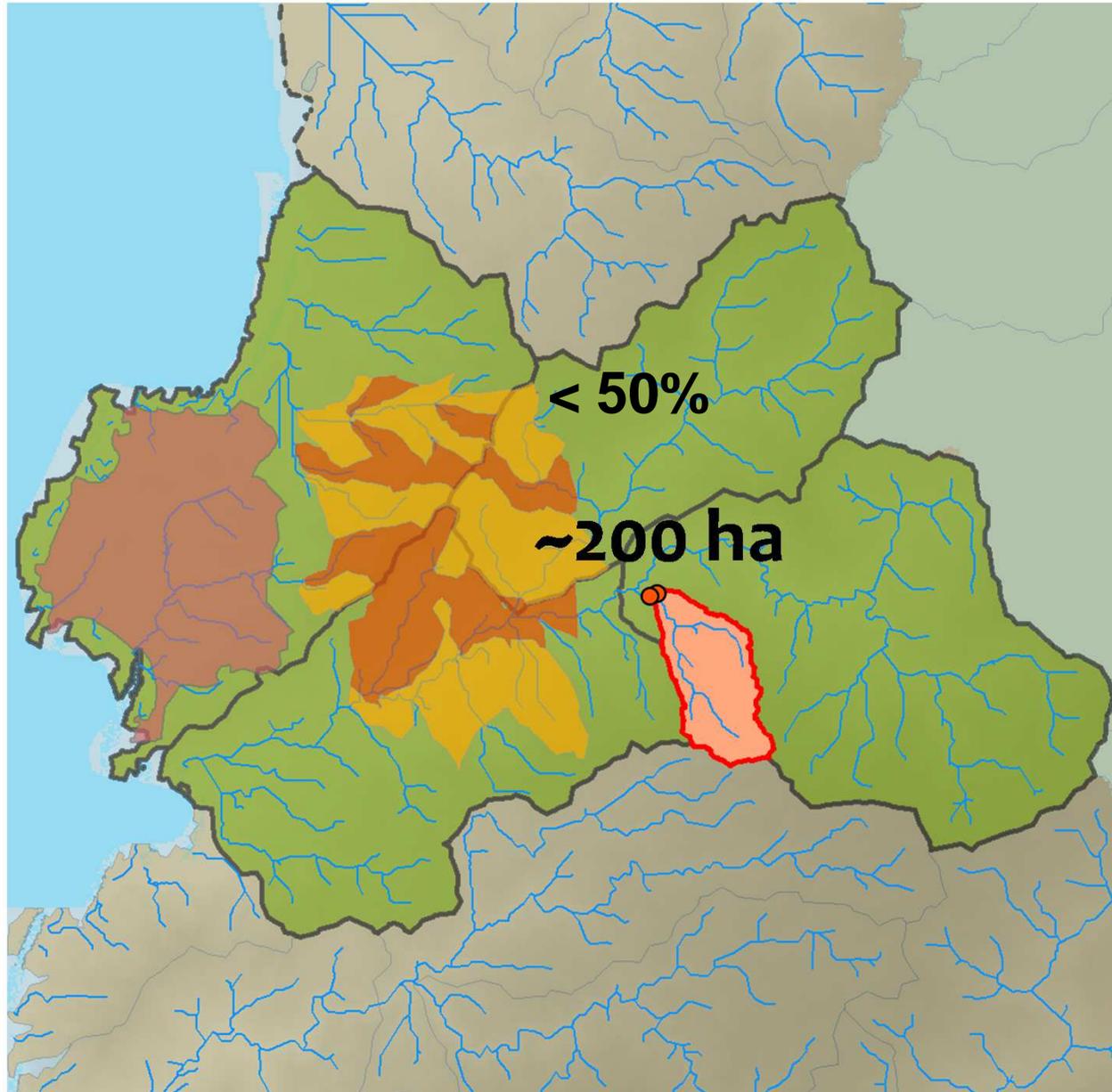
Definición de zonas frágiles y evaluación con parcelas de erosión



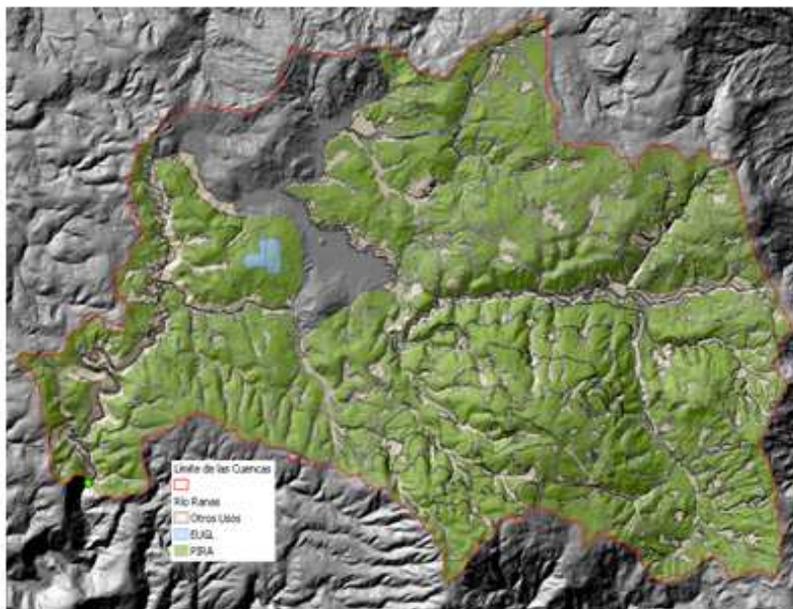
El análisis isotópico de compuestos específicos (CSSI) para determinar fuentes de aporte de sedimentos



Áreas de manejo territorial (subcuencas)



Evaluación de efecto de mosaicos de distintas edades en cuencas

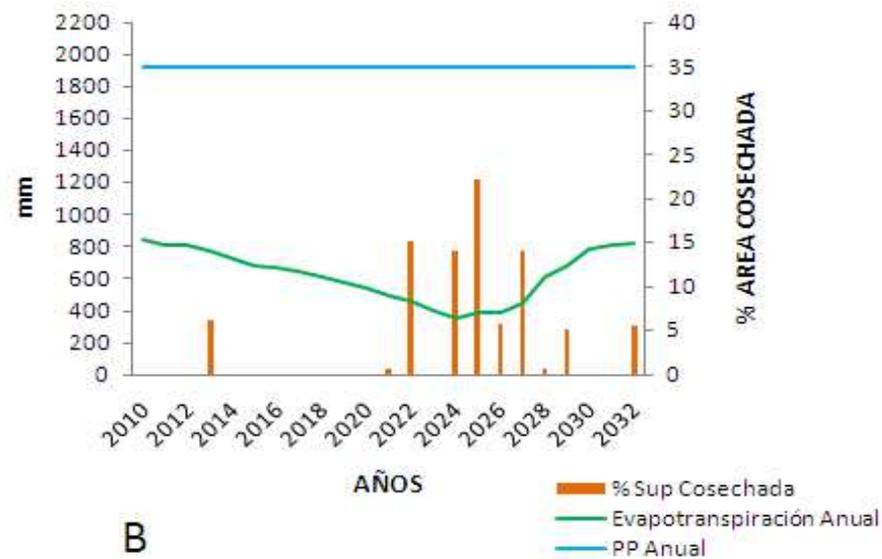
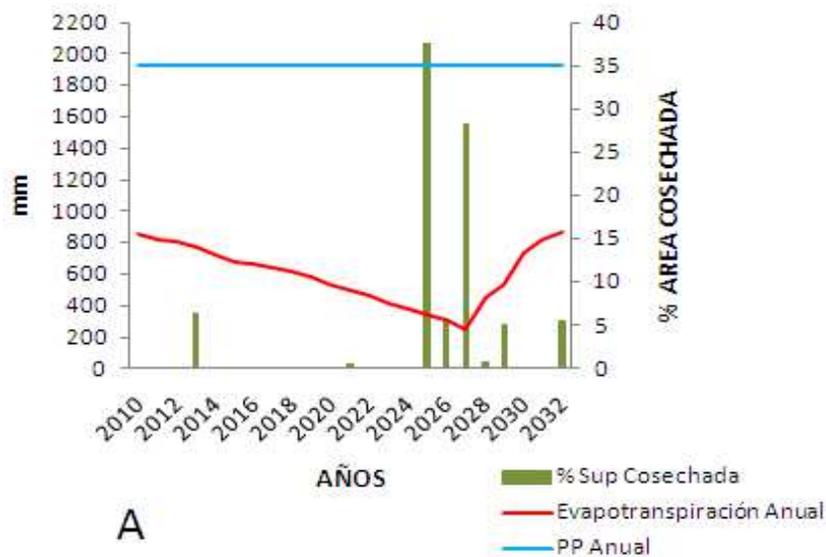


ID PREDIO	TIPO USO	AÑO PLANTACION	AREA (ha)
20043	PIRA	1998	18.61
20045	PIRA	2006	153.88
20046	PIRA	2003	168.99
20098	PIRA	2004	855.93
20116	PIRA	2003	4.49
20192	PIRA	2002	214.05
20355	PIRA	2009	169.06
20910	PIRA	1990	114.86
80082	PIRA	2002	918.73
80139	PIRA	1990	75.14
80239	PIRA	2005	23.47

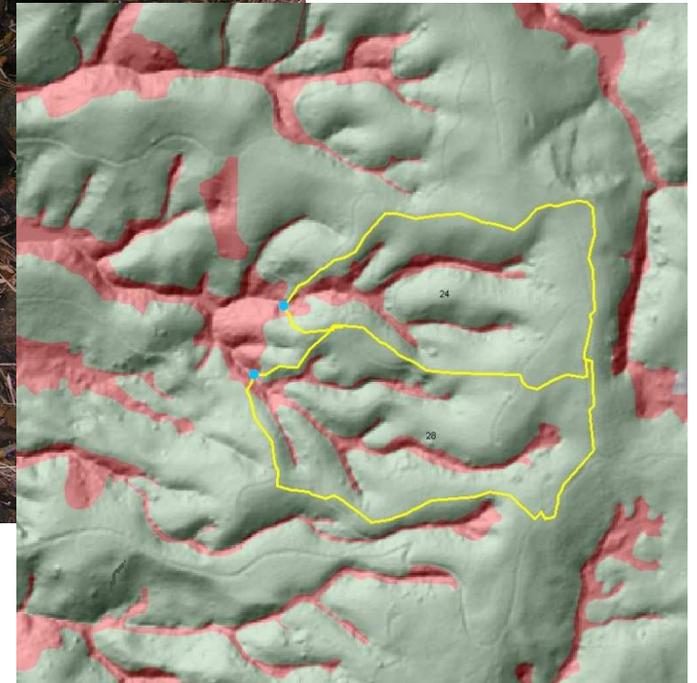
Cuenca del Río Ranos

Área: 3025.5 ha

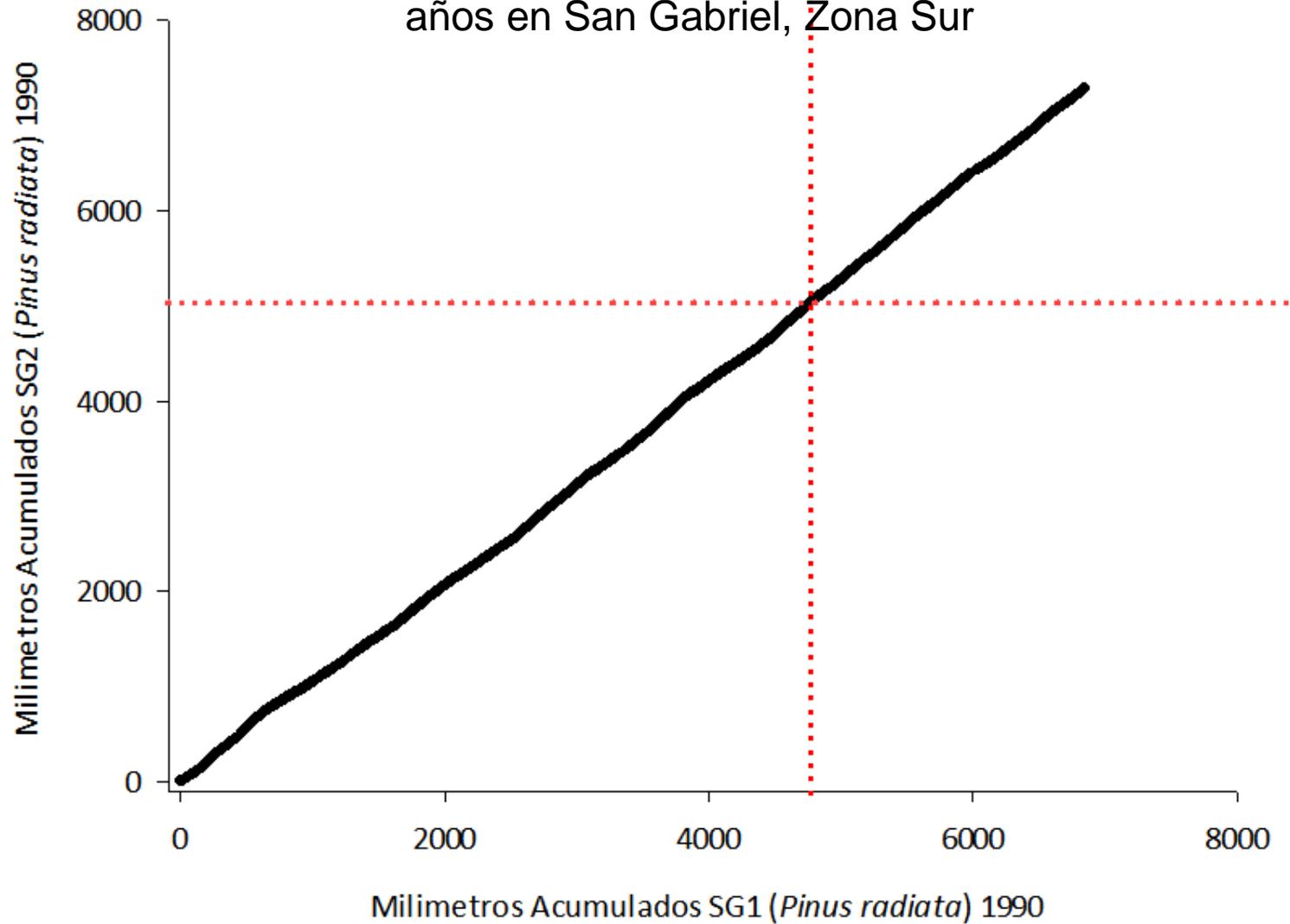
Aporte Pred.: 89.9 %



13 microcuencas con equipamiento de medición permanente

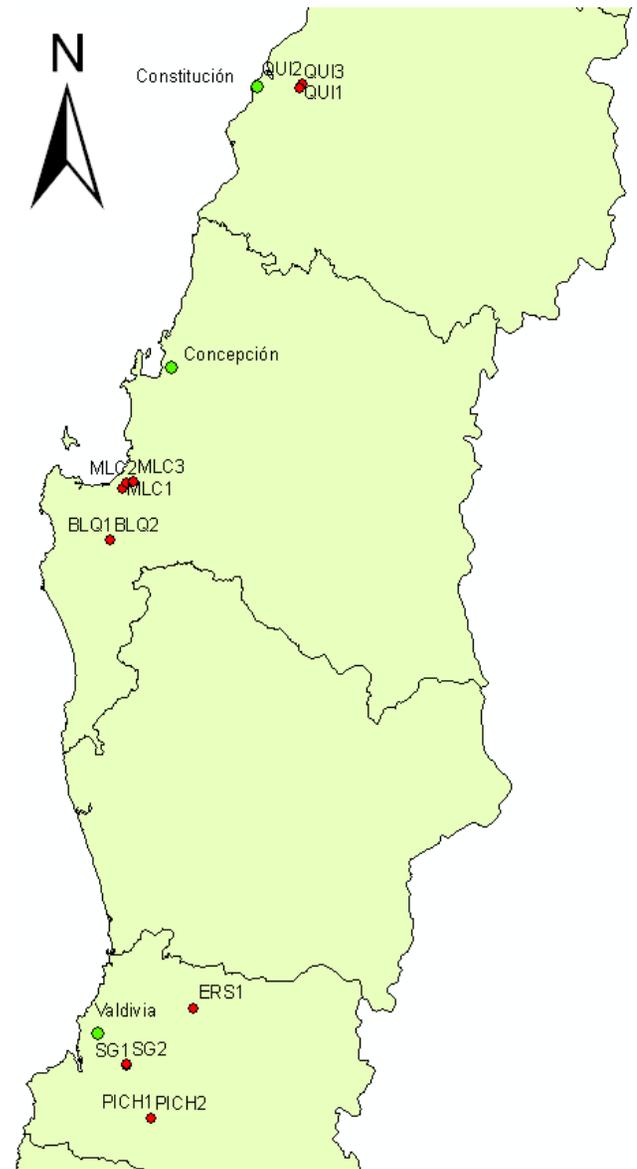


Ejemplo primer experimento: No hay diferencias en cantidad de agua en cuenca con plantación versus cosechada hace dos años en San Gabriel, Zona Sur

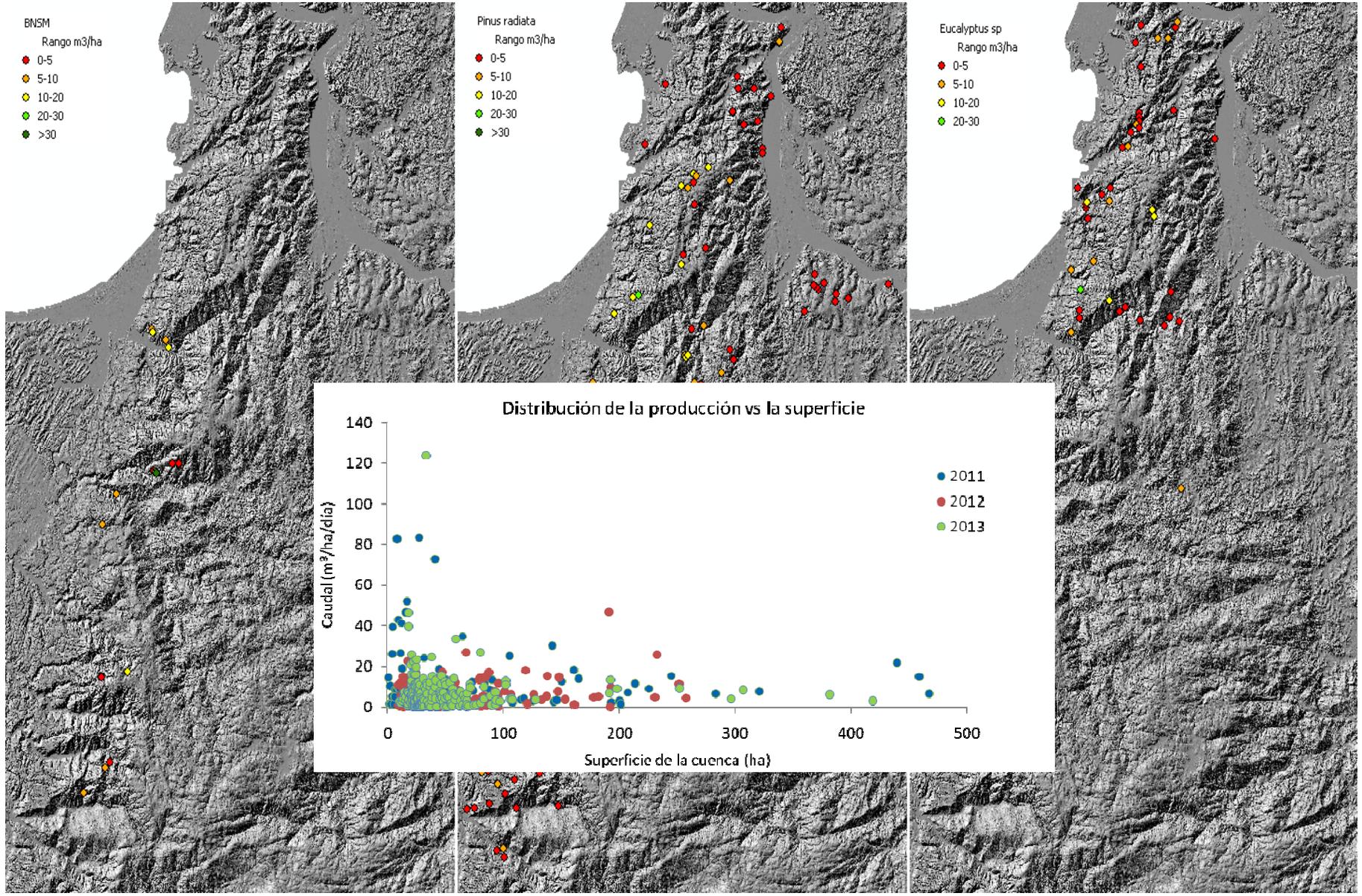


Primera estimación de tiempo medio de residencia del agua en cuencas costeras es de 7 a 11 años

Cuenca	Tiempo de residencia (años)	
	Evaluación Sep 2012	Evaluación May 2013
Quivolgo 1	9	10
María Las Cruces 2	8	11
San Gabriel 1	7	9
San Gabriel 2	7	9



Monitoreo caudales estivales: pino vs. eucalipto



Manejo de Sitios (AAVC, Cuencas, Zonas Visibles)



Gestión de Servicios Ecosistémicos en Territorios

