



**CNR**  
Ministerio de  
Agricultura

Gobierno de Chile



# ***Definición e identificación de fuentes de contaminación puntual y difusa en el territorio***

**Curso**

**Aspectos de Calidad de Aguas de Riego para Dirigentes y Celadores de Organizaciones de Usuarios de Aguas**

Estudio

Línea de Base para la Gestión de la Calidad de Aguas de Riego en la Región del Maule

Francisco Meza Álvarez  
Ingeniero Agrónomo M. Sc.  
Investigador en Recursos Hídricos  
Sub Director de Investigación y Desarrollo  
**Centro Regional INIA Intihuasi**

# DEFINICIÓN DE CONCEPTOS



# Breve repaso de la charla anterior: ¿Cuáles son las fuentes de contaminación del agua?

- **Fuentes Antrópicas:** contaminación generada por la actividad humana
- **Fuentes Naturales:** contaminación de origen natural.

## Fuentes Puntuales

Se generan como producto de la existencia y actividad del hombre.

**Los puntos de descarga son identificables y relativamente fáciles de monitorear para fiscalizar su control.**

Los flujos contaminantes generados no experimentan variaciones significativas.



## Fuentes Difusas

Cubren áreas extensas y actúan en respuesta a la actividad humana o como “contaminación background” de origen natural.

Se relacionan con **factores ligados a manejo del suelo y variables geológicas e hidrológicas que cambian en el tiempo.**

El flujo contaminante generado y su calidad pueden experimentar cambios significativos



# Contaminación puntual

AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS TIPICAS	Parámetro	Valor Característico	Carga Contaminante diaria equivalente a 100 habitantes*
		PH**	6 – 8
	Temperatura**	20°C	--
	Sólidos Suspendidos	220 mg/l	3.520 gr/d
	Sólidos Sedimentables**	6 ml/l, 1 hora	--
	Aceites y Grasas	60 mg/l	960 gr/d
	Hidrocarburos	10 mg/l	160 gr/d
	DBO	250 mg/l	4.000 gr/d
	Arsénico	0.05 mg/l	0.8 gr/d
	Cadmio	0.01 mg/l	0.16 gr/d
	Cianuro	0.2 mg/l	3.2 gr/d
	Cobre	1 mg/l	16 gr/d
	Cromo Total	0.1 mg/l	1.6 gr/d
	Cromo Hexavalente	0.05 mg/l	0.8 gr/d
	Fósforo Total	5 mg/l	80 gr/d
	Mercurio	0.01 mg/l	0.02 gr/d
	Níquel	0.1 mg/l	1.6 gr/d
	Nitrógeno Kjeldahl	50 mg/l	800 gr/d
	Plomo	0.2 mg/l	3.2 gr/d
	Sulfatos disueltos	300 mg/l	4.800 gr/d
	Sulfuros	3 mg/l	48 gr/d
	Zinc	1 mg/l	16 gr/d
	Fenoles	0.05 mg/l	0.8 gr/d
	Poder Espumógeno**	5 mm	--
	SAAM	10 mg/l	160 gr/d
	Coliformes fecales**	10 <sup>7</sup> NMP/100 ml	---

La región del Maule está dividida en 4 provincias y 30 comunas y su población es de **908.097** habitantes, correspondiente al 6% de la población nacional. La población rural es de **305.077** personas, representando el 33.6% de la población total regional.

(Fuente: SUBDERE)

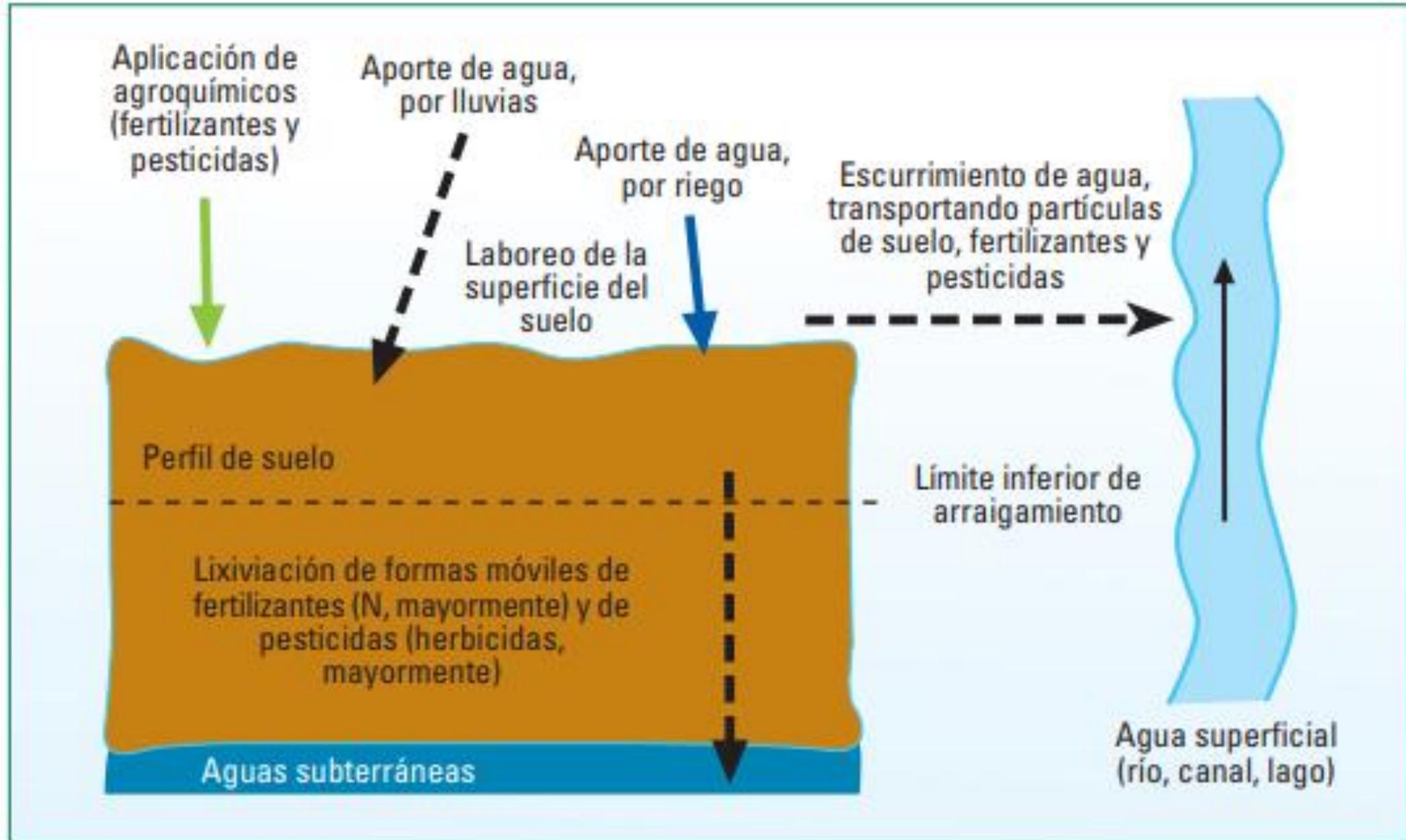
**39 (Kg  
Pb)/ día**

**12 TON  
aceites y  
grasas /  
día**

# Contaminación difusa



# Esquema de contaminación difusa



# IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO





# Definición de puntos de control:

Para Norma Secundaria de calidad de Agua

- Inicio del Anteproyecto
- Selección de **Áreas de Vigilancia**
- Selección de **Parámetros**
- Evaluación del **Estado Ecológico** Actual de la Cuenca o del Cuerpo de Agua Marina
- Determinación de Valores Umbrales de las normas
- Análisis General de Impacto Económico y Social
- Redacción del Decreto del Anteproyecto
- Publicación DO y Diarios de Circulación Nacional (Regional\*)

 Red de Observación:  
Futuros puntos de control que mejor representen la cuenca

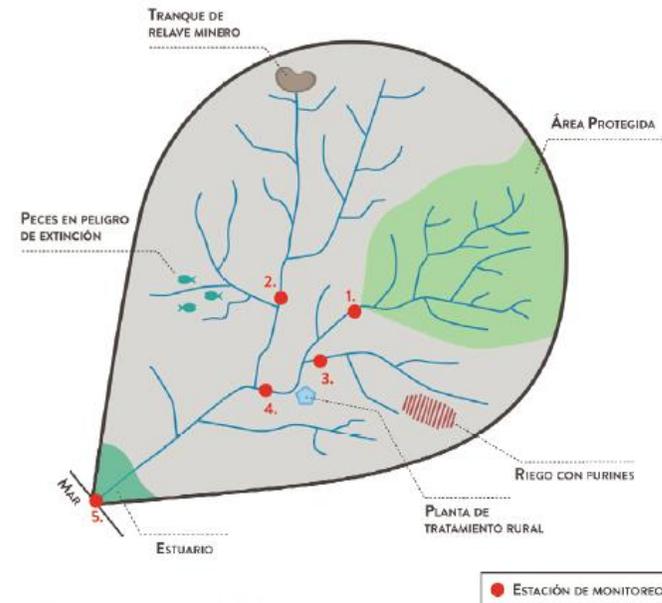


Figura 3: Potenciales fuentes de contaminación de la cuenca ejemplo.

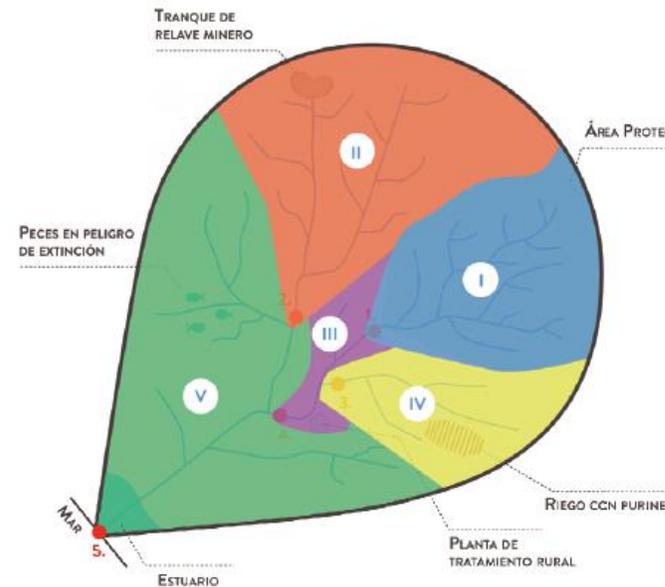


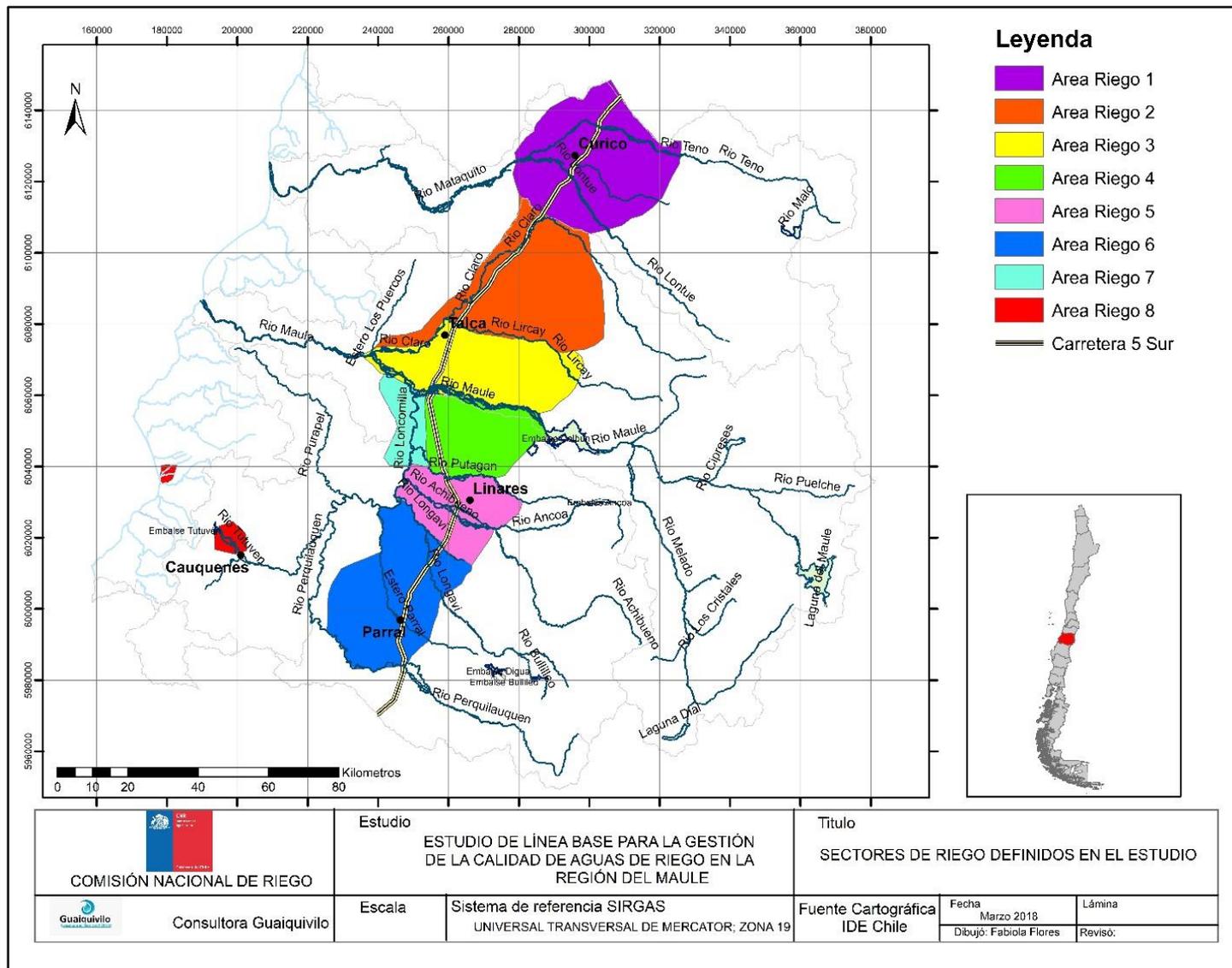
Figura 4: Primera delimitación de Áreas de Vigilancia de la cuenca ejemplo.

# Estaciones DGA de calidad de aguas de referencia para el presente Estudio

Id.	Cuenca	Estación de Muestreo	Código BNA
B	Mataquito	Río Claro en Los Queñes	7103001-6
C		Río Teno en Los Queñes	7102001-0
D		Río Lontué en Panamericana	7117001-2
E		Río Lontué en Sagrada Familia	7119003-K
F		Río Teno antes Junta río Mataquito	7106006-3
H		Río Lontué después de Junta Río Palos y Colorado	7117002-0
I		Maule	Río Claro en Fuente de Agua
J	Río Lircay en Panamericana		7376001-1
K	Río Claro en Talca		7379001-8
L	Río Claro en Rauquén		7379002-6
O	Río Maule en Armerillo		7321002-K
P	Río Maule en Longitudinal		7322001-7
Q	Río Loncomilla en Las Brisas		7359001-9
S	Río Cauquenes en El Arrayán		7336001-3
T	Río Cauquenes en Desembocadura		7339001-K
U	Río Perquillauquén en Quella		7335001-8
V	Río Achibueno en Panamericana (Ruta 5 Sur)		7356002-0
W	Río Longaví en Panamericana (Ruta 5 Sur)		7351001-5
X	Río Longaví en La Quiriquina		7350001-K
Y	Río Perquillauquén en San Manuel		7330001-0
Z	Río Putagán en Bocatoma Canal Melozal (Ruta 5 Sur)		7358004-8

21 estaciones DGA

Se consideró la aplicación de la NCh 1333, específicamente aguas destinadas a riego, por lo que en base a esta norma se estudió el comportamiento de cada parámetro durante un periodo de tiempo de **9 años (2009 - 2017)**, pero siempre teniendo en consideración que en dicho periodo la medición de cada parámetro es independiente y está sujeta a la prioridad que la DGA le otorgue a ese parámetro en específico



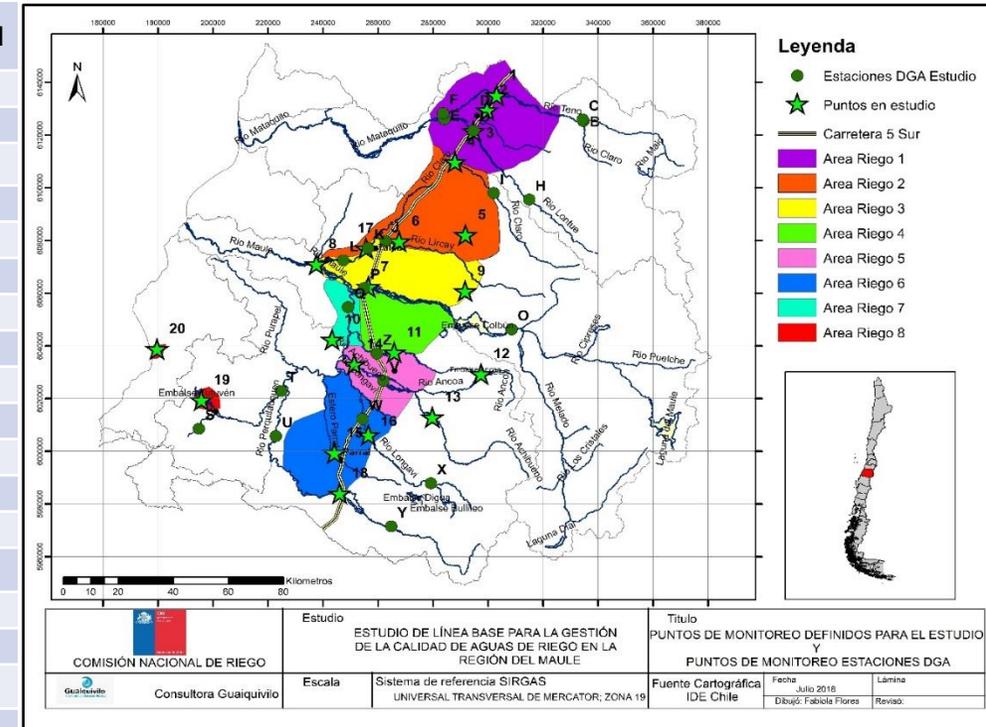
# Proceso de estructuración de red de monitoreo de calidad de aguas del Estudio

- Zonificación de áreas de riego bajo jurisdicción de las principales OUA
- Sitios con relevante intervención antrópica, localización de principales ciudades y zonas de producción agrícola
- Localización de estaciones de calidad de aguas de la DGA
- Zonas sin monitoreo que sean de interés

## Zonificación de áreas de riego bajo jurisdicción de las principales OUA

# Análisis de parámetros físico-químicos de estaciones DGA

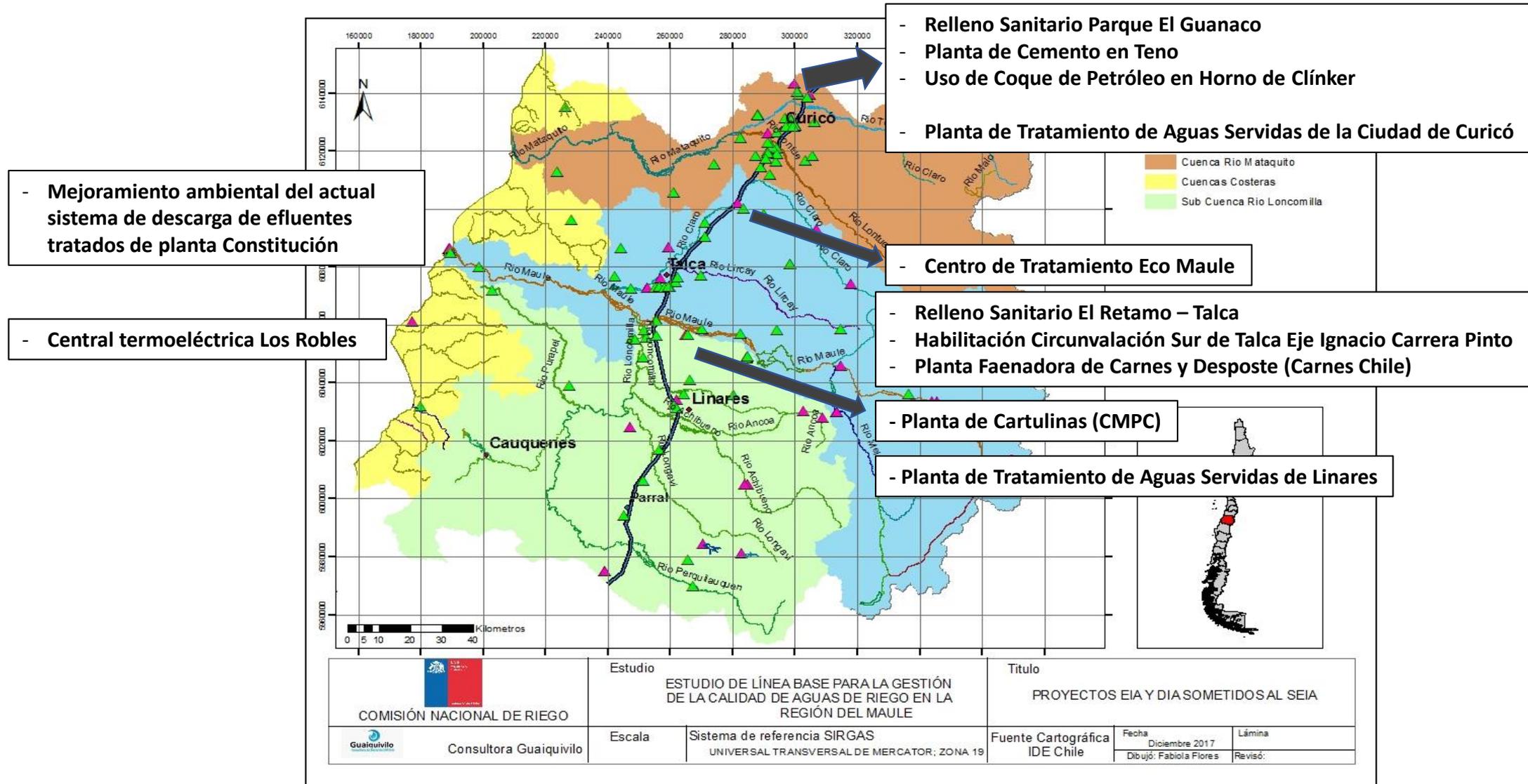
Sector de Riego	Estaciones DGA de calidad de aguas	Parámetros sobre NCh 1333 en alguna ocasión					
		CE	Fe Total	Mn Total	Al Total	As Total	pH
1	Río Teno en Los Queñes	X	X	X	-	-	X
	Río Claro en Los Queñes	X	X	X	-	-	X
	Río Lontué después de Junta Río Palos y Colorado	X	X	X	-	-	X
	Río Lontué en Longitudinal	-	X	X	-	-	X
	Río Lontué en Sagrada Familia	-	-	X	-	-	X
2	Río Teno antes Junta Mataquito	-	-	X	-	-	X
	Río Maule en Armerillo	-	-	-	-	-	X
	Río Claro en Fuente de Agua	-	-	X	-	-	-
	Río Lircay en Panamericana	-	-	X	-	-	-
3	Río Claro en Talca	-	-	X	-	-	-
	Río Maule en Armerillo	-	-	-	-	-	X
	Río Lircay en Panamericana	-	-	X	-	-	-
	Río Claro en Talca	-	-	X	-	-	-
4	Río Maule en Longitudinal o Panamericana	-	-	-	-	-	X
	Río Claro en Rauquén	-	-	X	-	-	X
	Río Maule en Armerillo	-	-	-	-	-	X
	Río Maule en Longitudinal o Panamericana	-	-	-	-	-	X
5	Río Loncomilla en Las Brisas	-	-	X	X	-	X
	Río Putagán en Bocatoma canal Melozal	-	X	X	-	-	X
6	Río Achibueno en Panamericana	-	X	-	-	-	X
	Río Putagán en bocatoma canal Melozal	-	X	X	-	-	X
7	Río Longaví en La Quiriquina	-	-	-	-	-	X
	Río Perquilauquén en San Manuel	-	-	-	-	-	X
	Río Longaví en Longitudinal	-	-	-	-	X	X
8	Río Perquilauquén en Quella	-	-	X	-	-	-
	Río Putagán en bocatoma canal Melozal	-	X	X	-	X	X
8	Río Cauquenes en El Arrayán	-	-	X	-	-	-
	Río Cauquenes en Desembocadura	-	-	X	-	-	-
<b>Total</b>		3	8	19	1	2	20



# IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL Y DIFUSA



# Sitios con relevante intervención antrópica: localización de principales ciudades y proyectos EIA ingresados al SEA





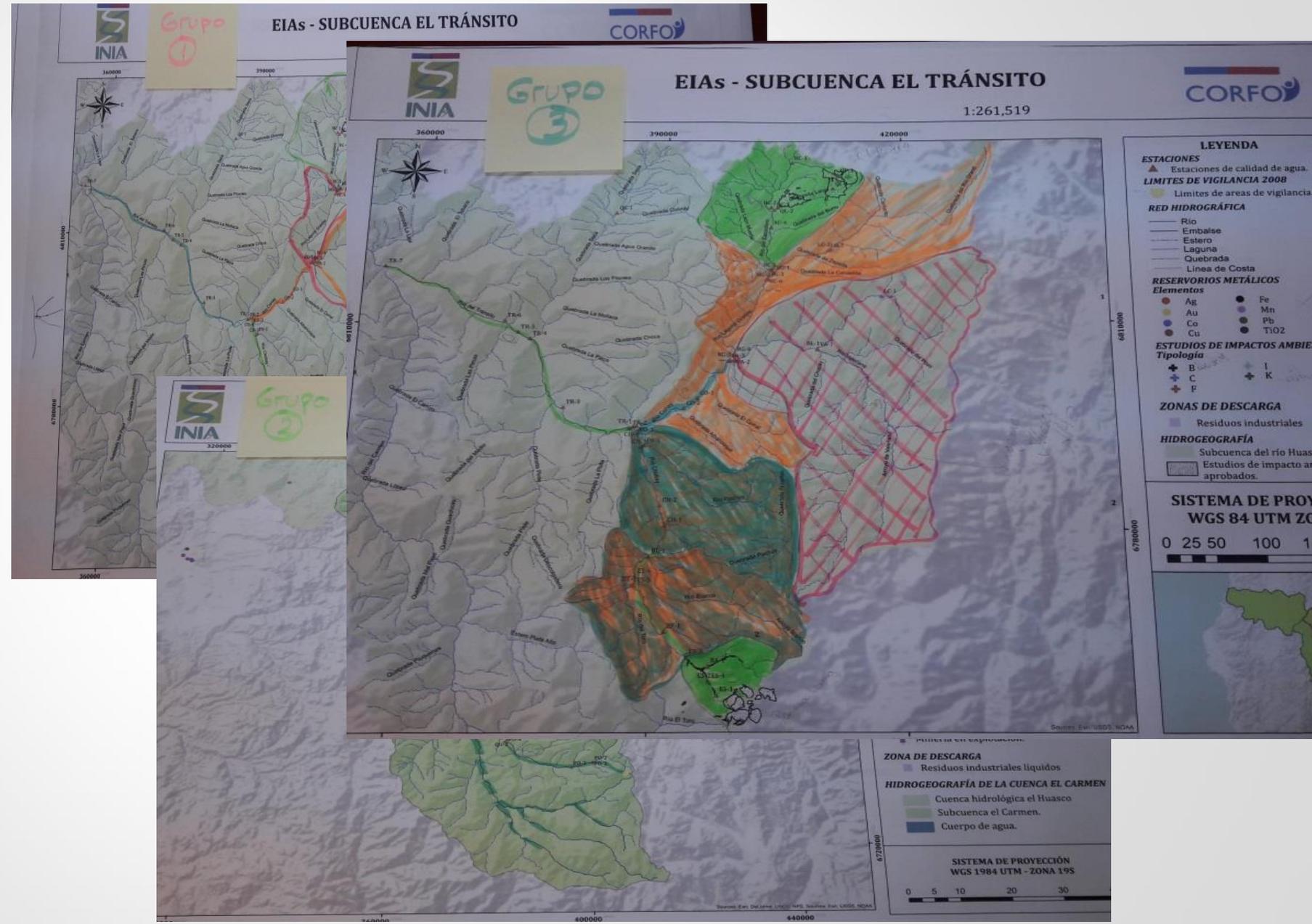
# Parámetros de calidad de agua analizados en la norma de riego NCh 1333

	Nro	Parámetros medidos
<b>Parámetros indicadores de la calidad de agua en terreno</b>	1	pH
	2	Conductividad eléctrica
	3	Sólidos Disueltos Totales
<b>Iones asociados a la salinidad</b>	4	Sulfato
	5	Cloruro
	6	Fluoruro
	7	Nitrato
	8	Boro
	9	Calcio
	10	Potasio
	11	Magnesio
	12	Sodio
	13	RAS
	14	Dureza
	15	Alcalinidad
	16	Sodio Porcentual
	<b>Metales esenciales para el crecimiento de los vegetales y la vida (micronutrientes)</b>	17
18		Zinc
19		Hierro
20		Manganeso
21		Molibdeno
22		Litio

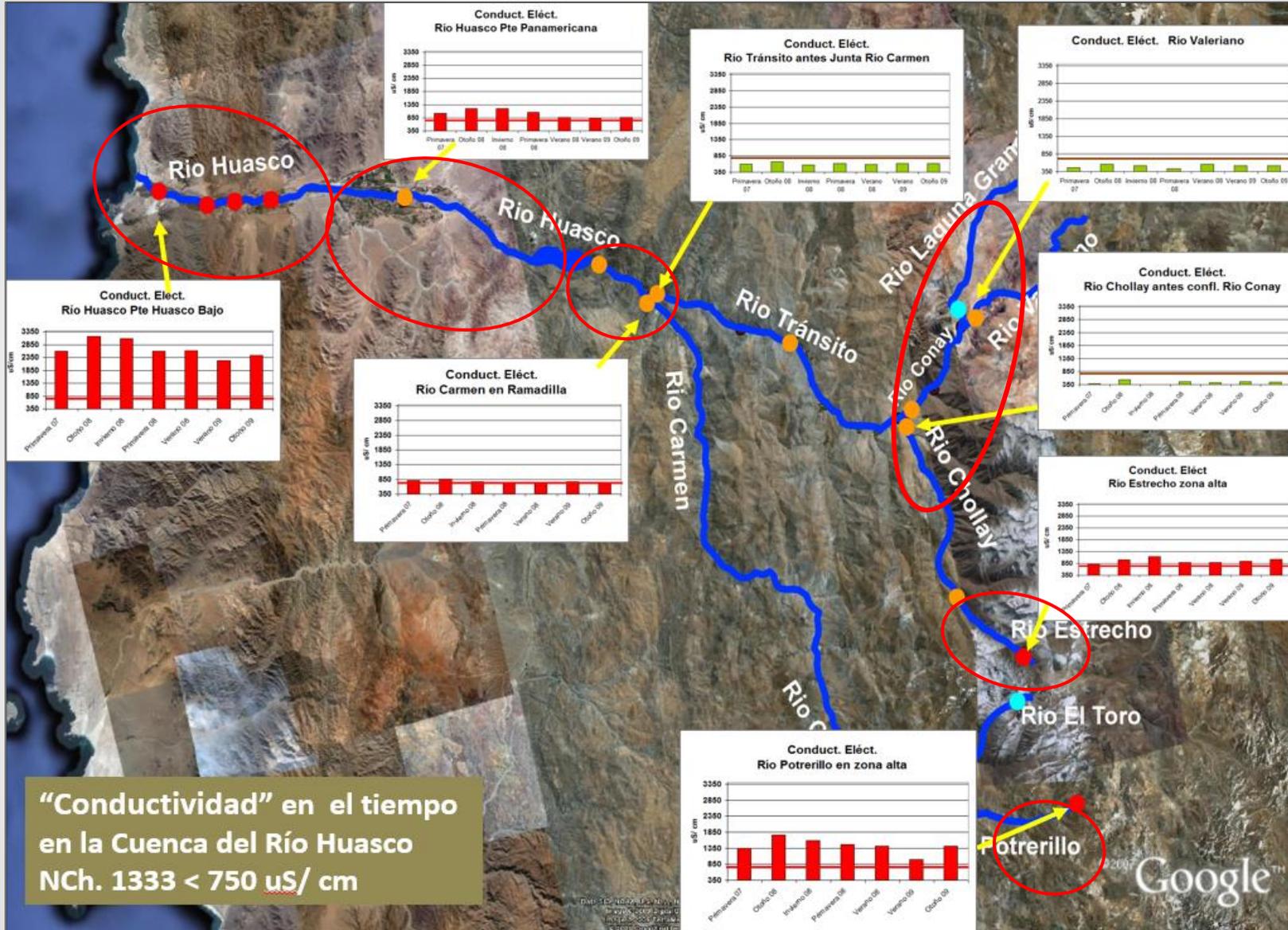
	Nro	Parámetros medidos
<b>Metales no esenciales para los organismos vegetales</b>	23	Plata
	24	Aluminio
	25	Arsénico
	26	Berilio
	27	Bario
<b>Indicadores de contaminación biológica</b>	28	Coliformes fecales
<b>Compuestos orgánicos tóxicos</b>	29	CN (mg CN/L)
<b>Metales esenciales para el crecimiento de los vegetales y la vida (micronutrientes)</b>	30	Vanadio
	31	Cobalto
	32	Selenio
	33	Niquel
<b>Metales no esenciales para los organismos vegetales</b>	34	Plomo
	35	Mercurio
	36	Cromo
	37	Cadmio



# 1.- Procesamiento resultados taller técnico



# 3. Calidad de agua: Conductividad Eléctrica



Fuente: \*Informe compilado INNOVA -INIA, 2010. Cuenca del río Huasco: “Desarrollo de un modelo de gestión integral para el resguardo de la calidad del agua en los valles de Huasco, Limarí y Choapa”.

# Beneficios ambientales



Huasco bajo, sitios nidificación Pato Colorado (*Anas cyanoptera*)

Fotografía: 20 -11-2017



yo  
cuido  
el agua

[www.cnr.gob.cl](http://www.cnr.gob.cl)