

Generación de Insumos en materia de Recursos Hídricos para la Elaboración de la Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile

Talleres DAMI (Desempeño, Acciones, Modelos, Incertidumbre)

Presentación Macrozona Centro-Sur Dra. Alejandra Stehr- Universidad de Concepción



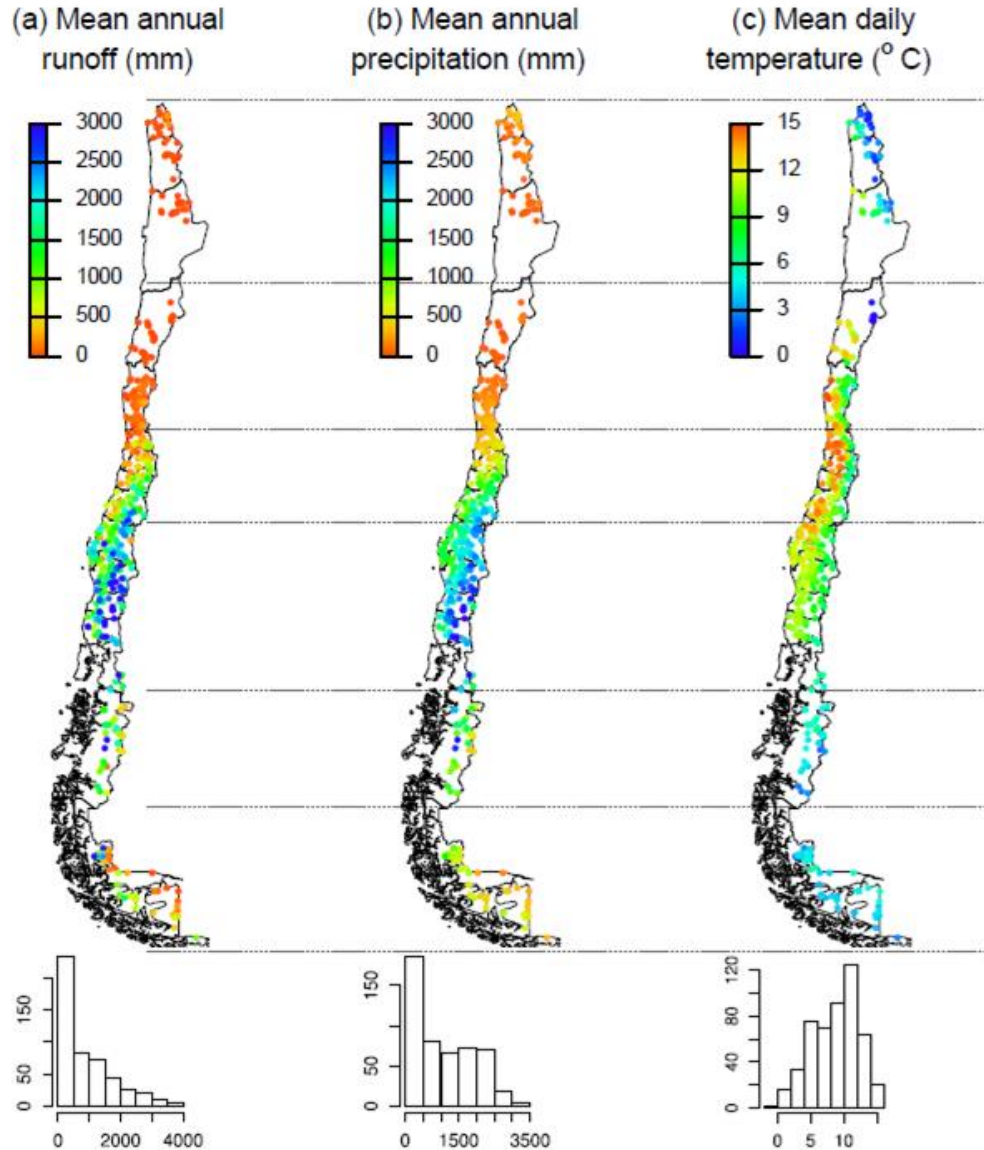
Centro UC
Cambio Global



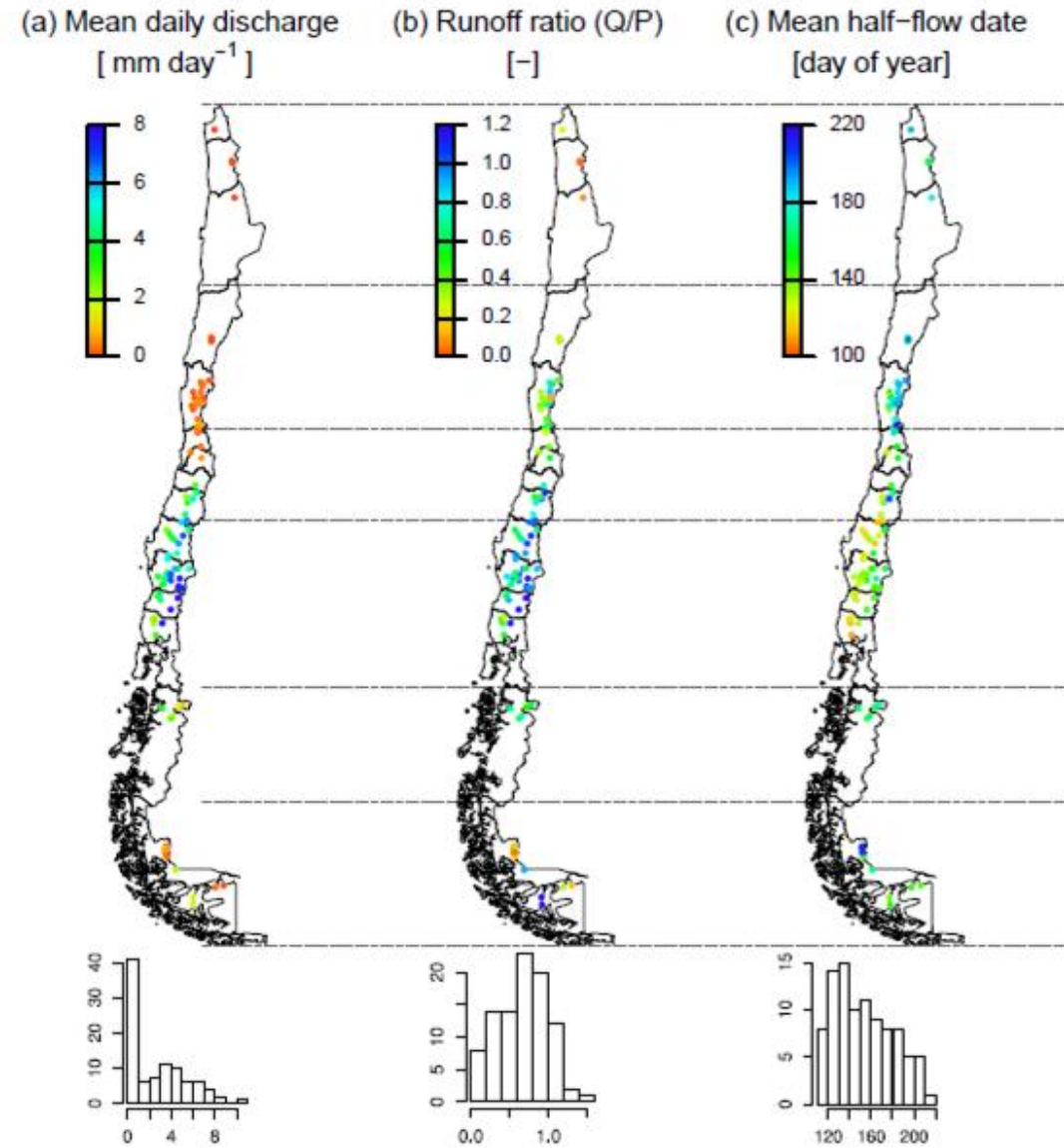
Presentación Macrozona Cento-Sur

- Clima y oferta de recursos hídricos
- Usuarios y demanda de recursos hídricos

Condiciones climáticas

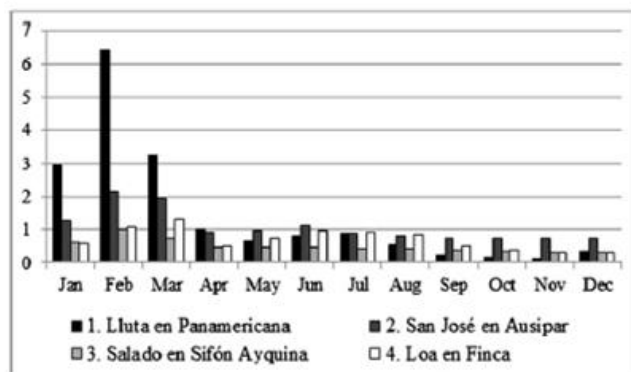


Condiciones hidrológicas

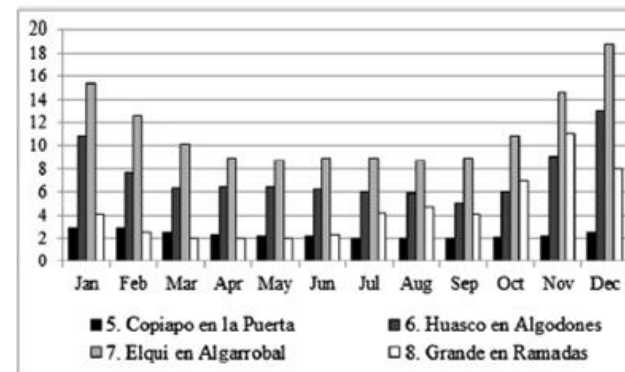


Régimen de caudales

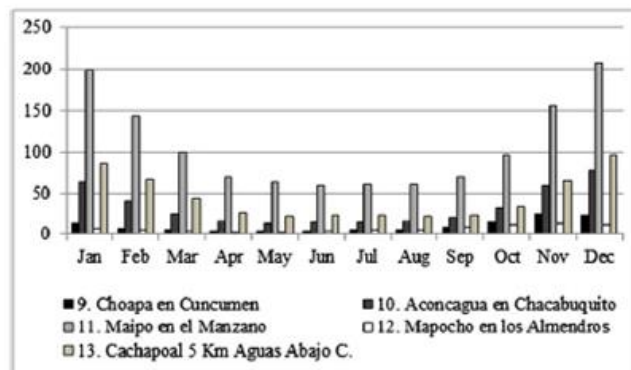
Macrozona Norte



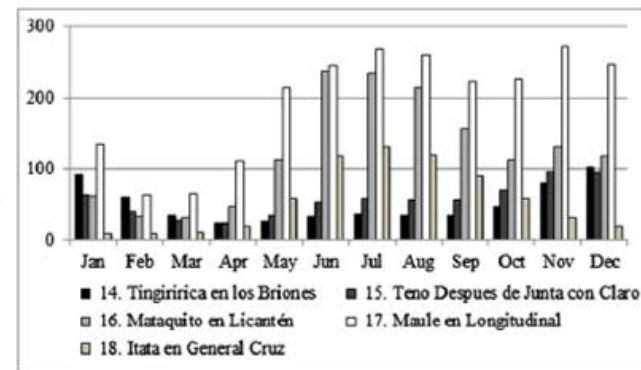
Macrozona Centro Norte



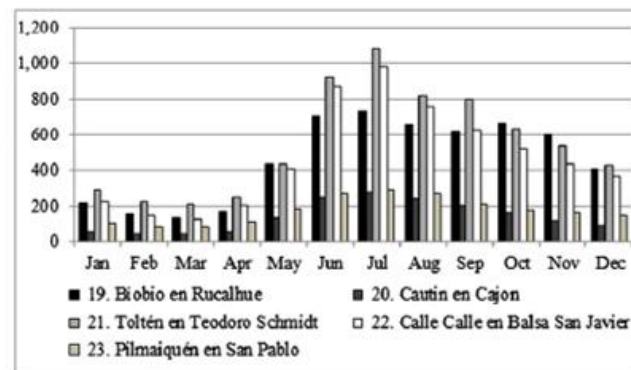
Macrozona Centro



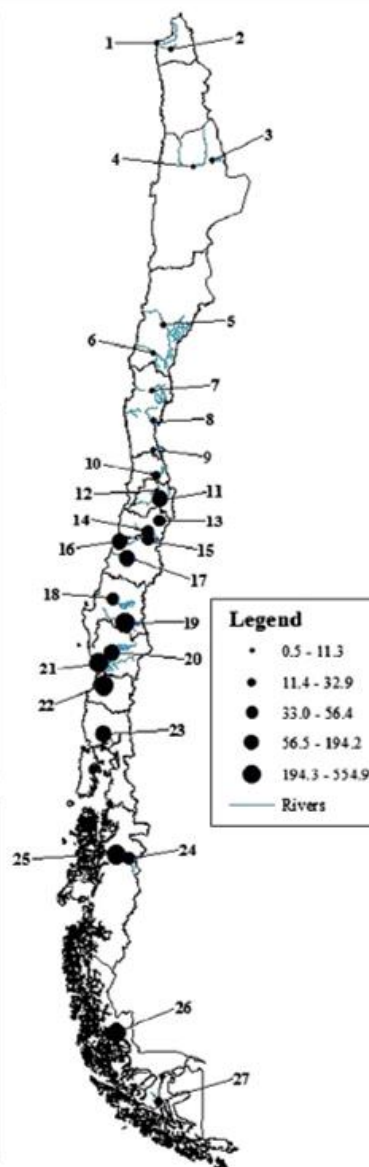
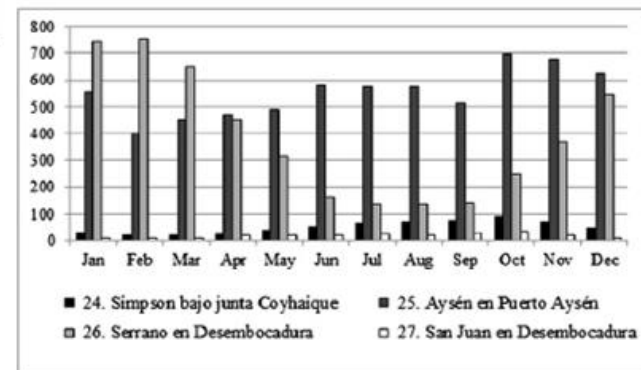
Macrozona Centro Sur



Macrozona Sur



Macrozona Austral

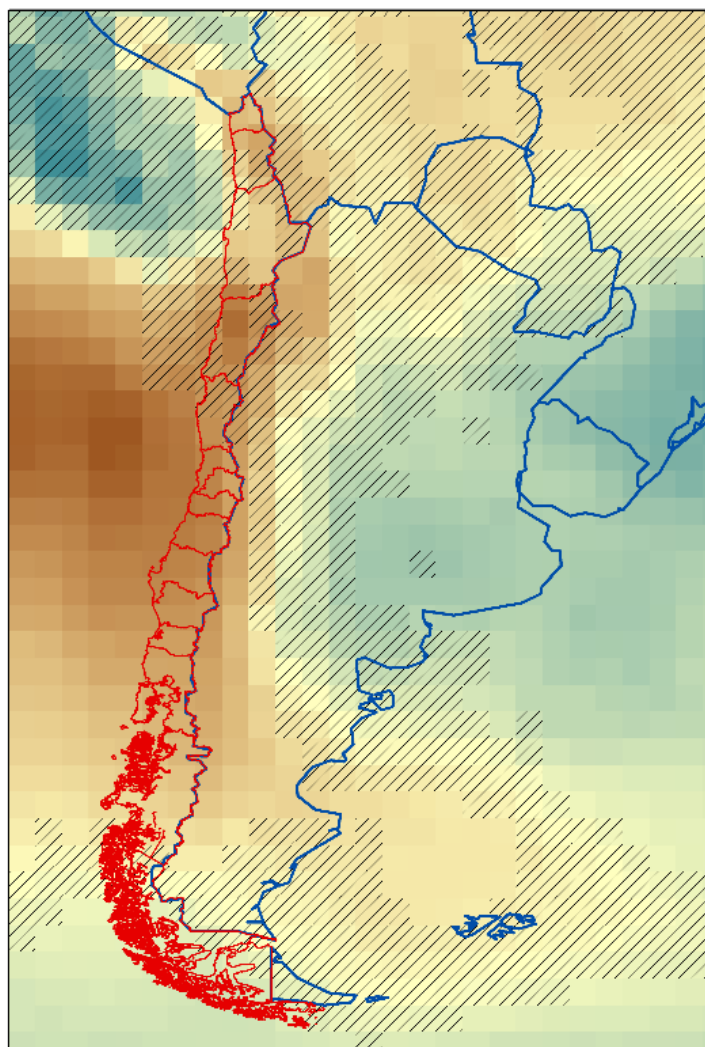


Fuente: Valdes-Pineda et al., 2014.

Proyecciones en el largo plazo (efectos del cambio climático en Chile)

Cambios en precipitación y
temperatura periodo 2030-2060.
Resultado de ensamble de 20 GCM

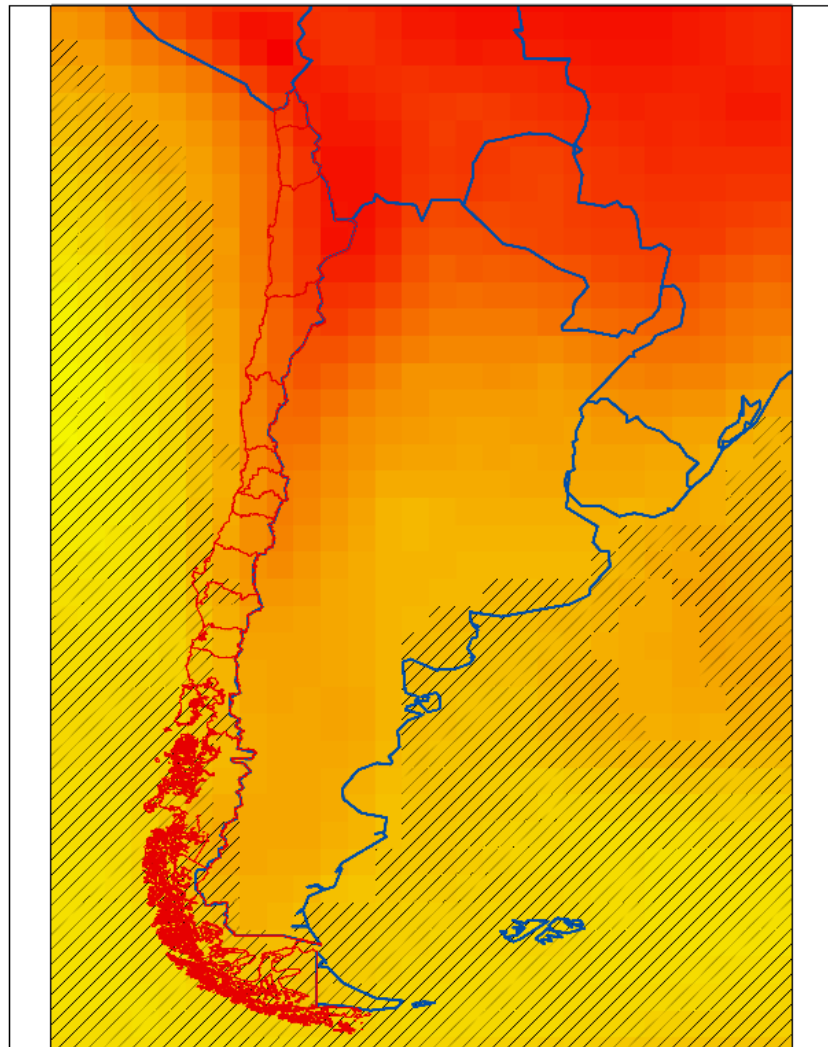
Bambach et al, 2019



/// Mayor incertidumbre entre modelos (p-valor < 0.05)

(%)

<-16 -12.8 -9.6 -6.4 -3.2 0 3.2 6.4 9.6 12.8 >16



/// Mayor incertidumbre entre modelos Temp > 1°C (p-valor < 0.05)

(°C)

0.9 1 1.1 1.3 1.4 1.6 1.7 1.9 2 2.1 2.3

Precipitación:

- Disminución en zona central
- Aumento en zona austral
- Incertidumbre en zona norte

Temperaturas:

- Aumento en todo el país
- Aumentos menores en zonas costeras y sur del país

Proyecciones en el largo plazo

Macrozona Centro-Sur

Cambios en precipitación y temperatura periodo 2030-2060.
Resultado de ensamble de 20 GCM

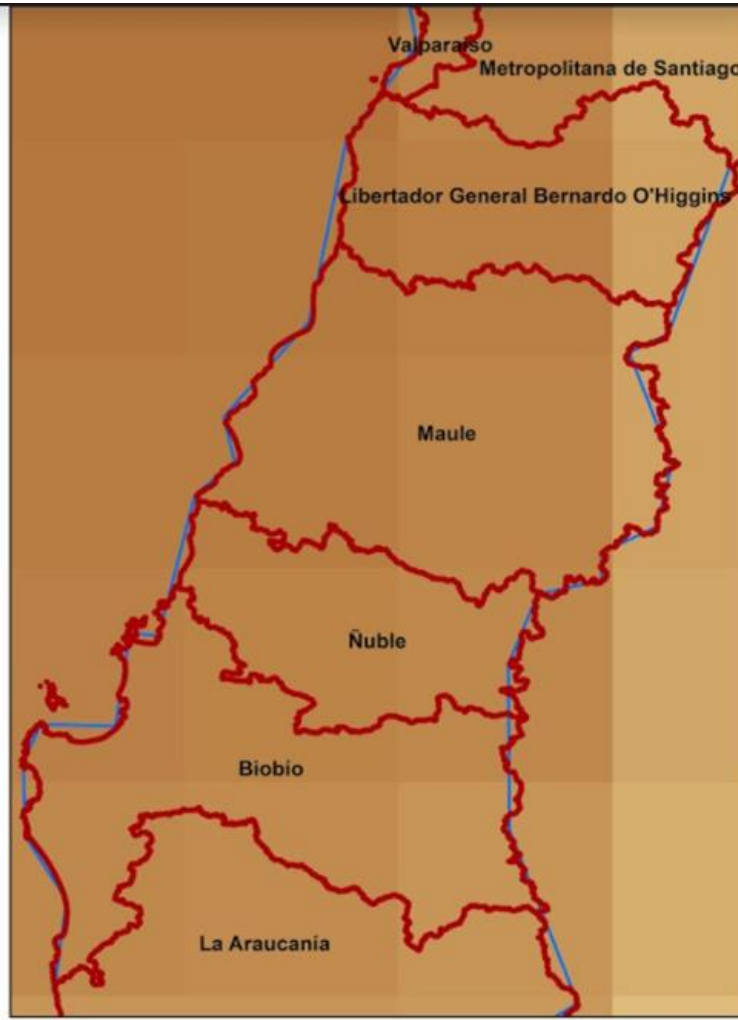
Precipitación:

- Disminuciones en toda la macrozona
- Mayor disminución de precipitación en zona costera
- Menores disminuciones hacia zona precordillerana y cordillerana

Temperaturas:

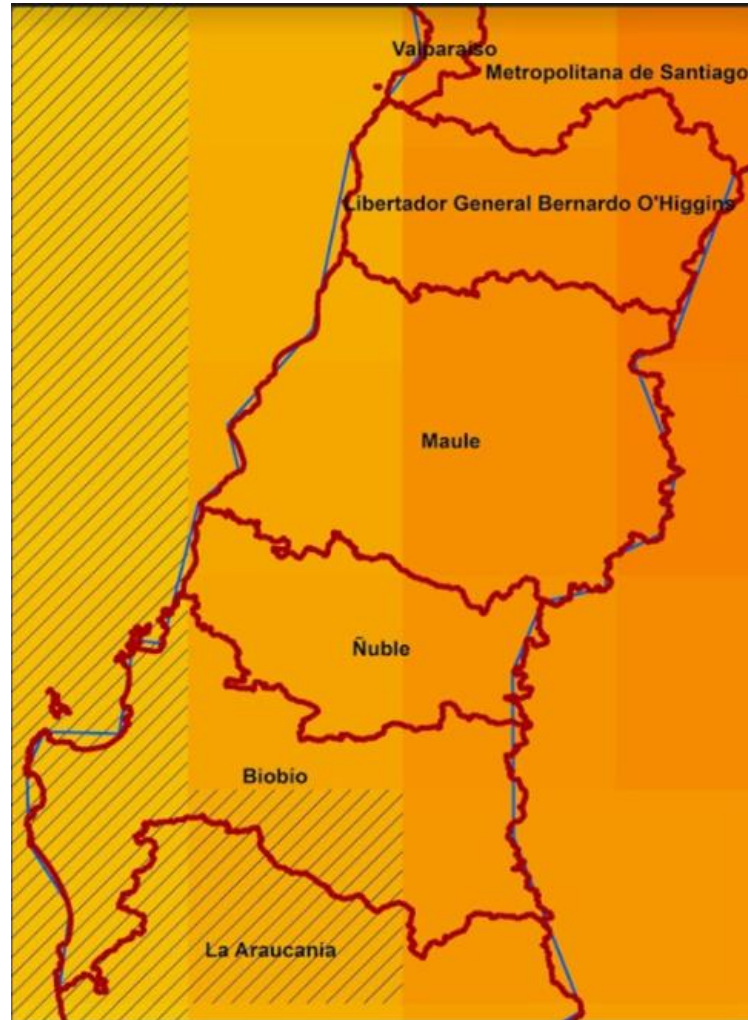
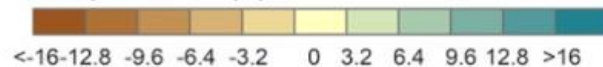
- Aumento en toda la macrozona
- Aumentos menores en zonas costeras

Bambach et al, 2019



/// Mayor incertidumbre entre modelos (p-valor < 0.05)

Delta Pp total anual (%) - 2030-2060



/// Mayor incertidumbre entre modelos Temp > 1°C (p-valor < 0.05)

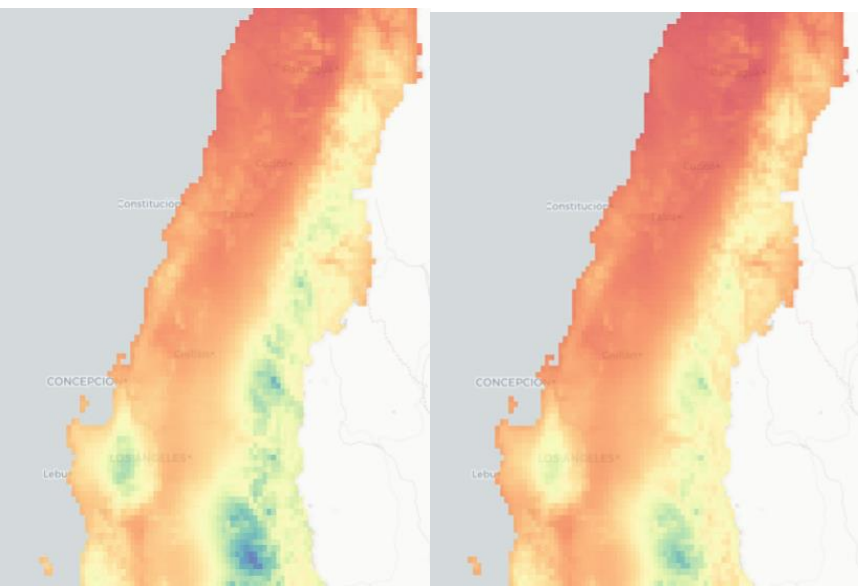
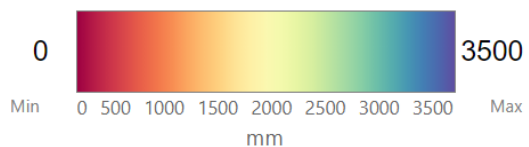
Delta T° media anual (°C) - 2030-2060



Amenaza Climática ARCLIM Macrozona Centro-Sur

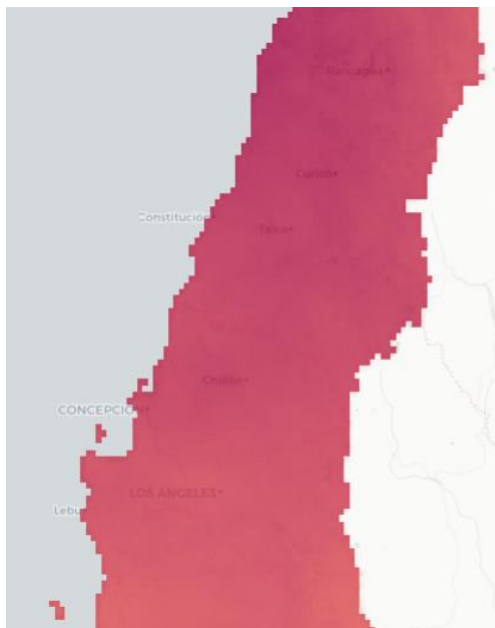
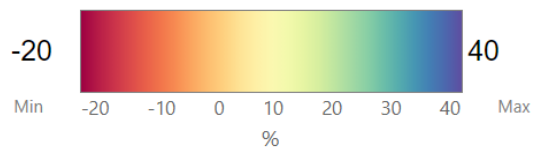
HISTÓRICO ◀ ▶ FUTURO

Precipitación acumulada [Año completo]



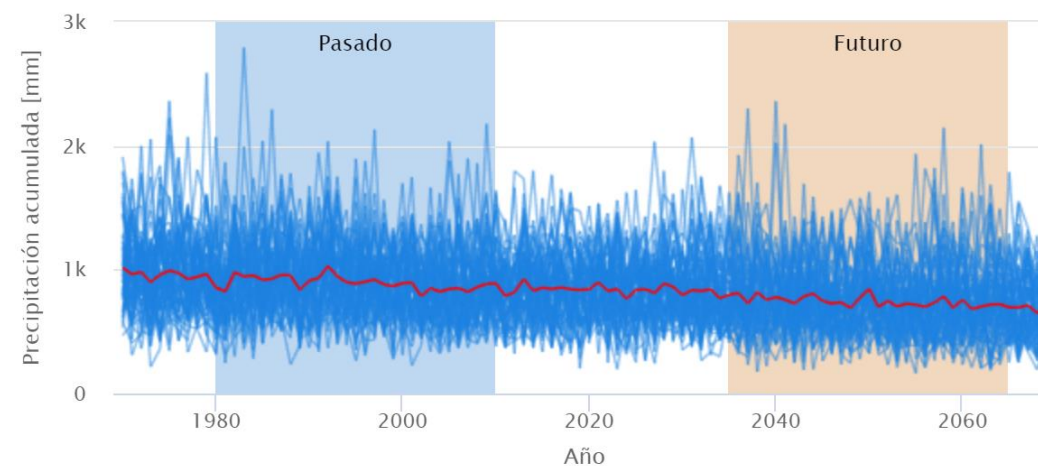
Δ CAMBIO

Precipitación acumulada [Año completo]



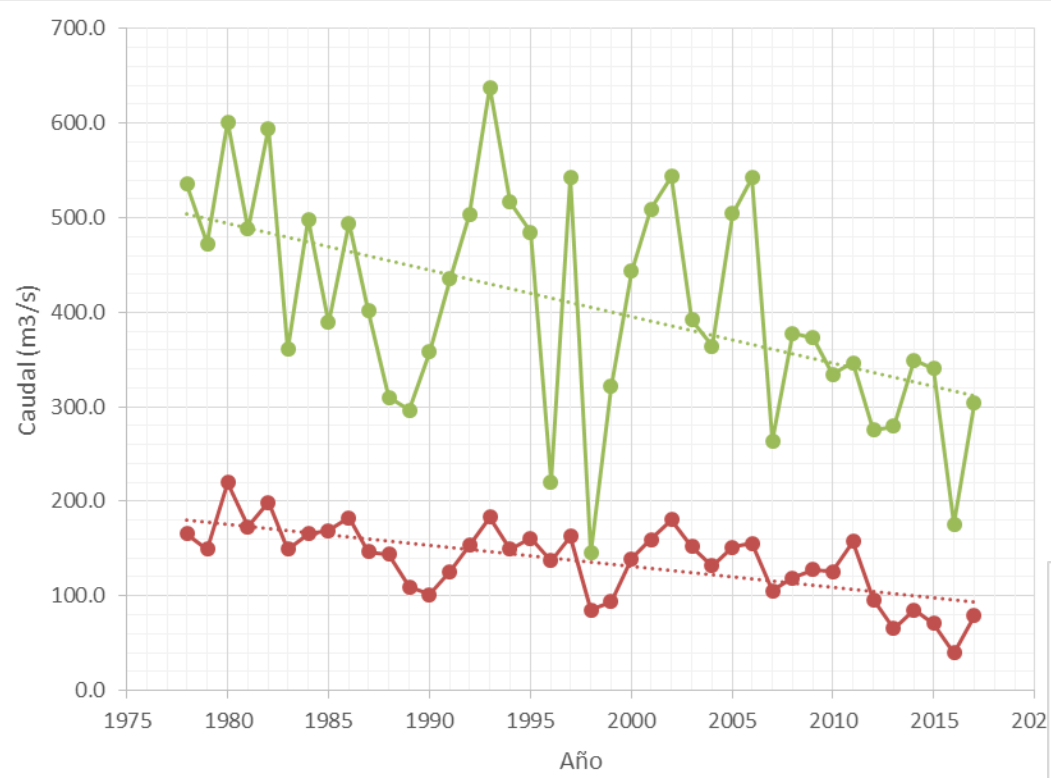
Precipitación acumulada en REGIÓN DEL LIBERTADOR
GENERAL BERNARDO O'HIGGINS

Anual

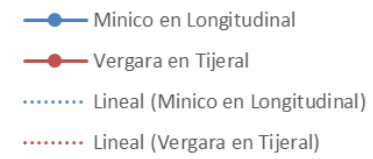
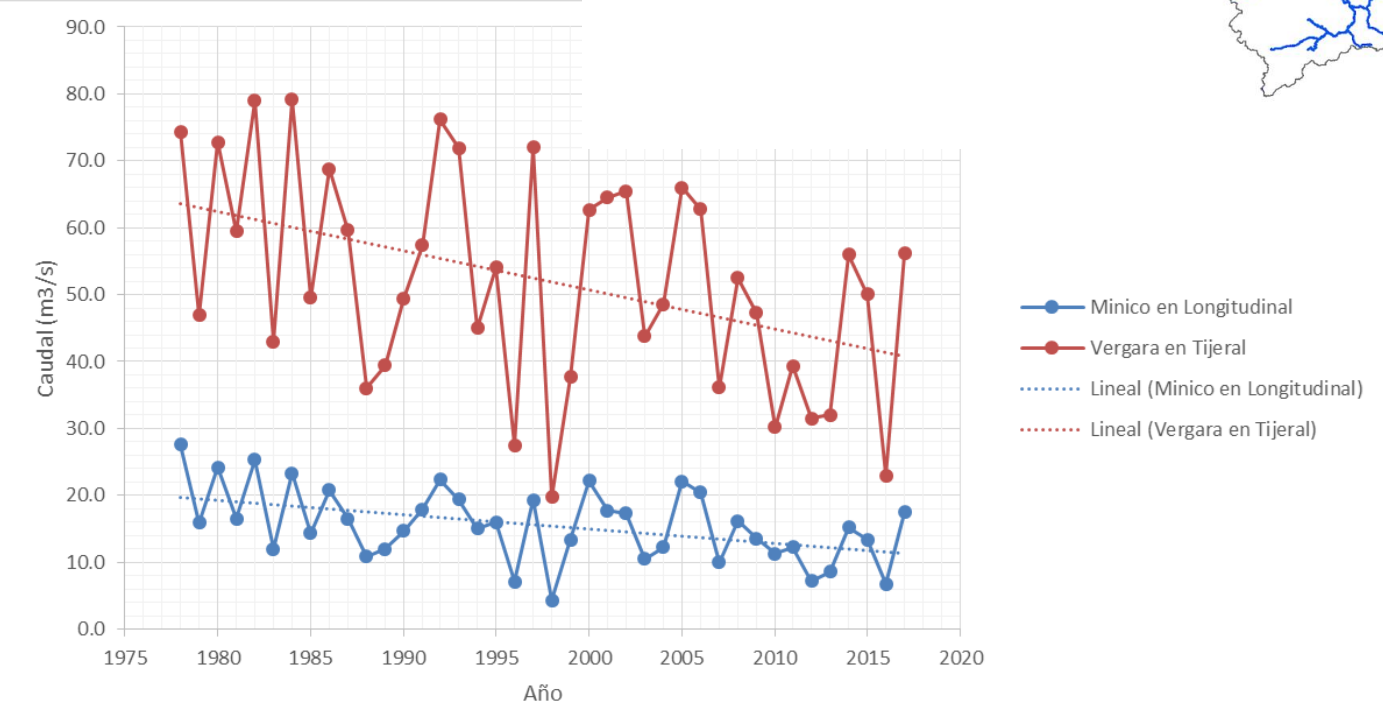


— Simulación individual — Valor medio de las simulaciones

Tendencia Caudales 1978 - 2017



Estación	$\text{m}^3/\text{s}/\text{año}$
Mininco Longitudinal	-2.8
Vergara en Tijeral	-2.5
Biobío Rucalhue	-3.0

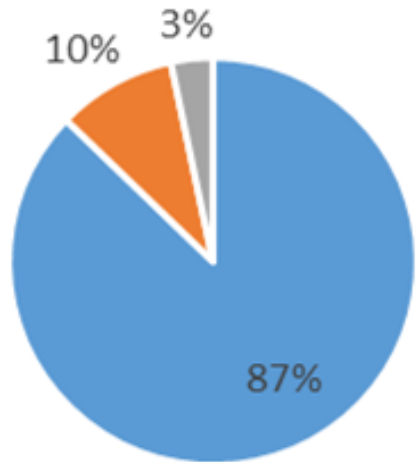


Índices Sequia Regiones Ñuble, Biobío y Araucanía

Porcentaje de recurrencia eventos Leves, fuertes y extremos para la escala anual

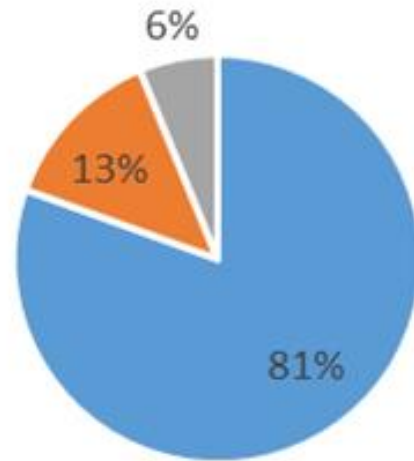
Cuenca Itata

■ Leve ■ Fuerte ■ Extremo



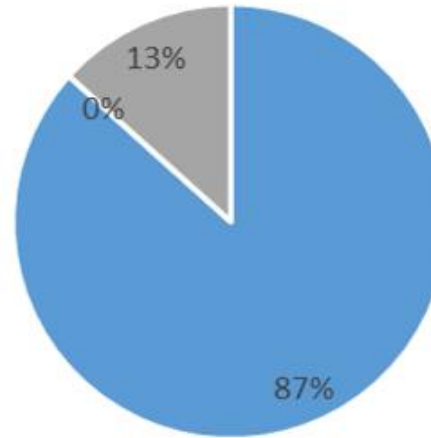
Cuenca Biobío

■ Leve ■ Fuerte ■ Extremo



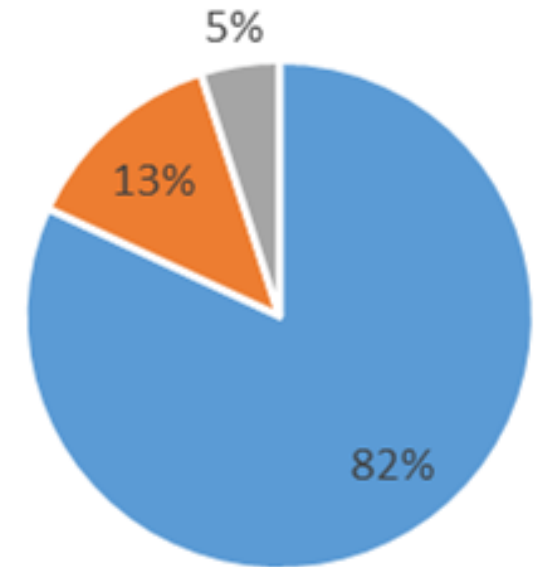
Cuenca Lebu

■ Leve ■ Fuerte ■ Extremo



Promedio zona de estudio

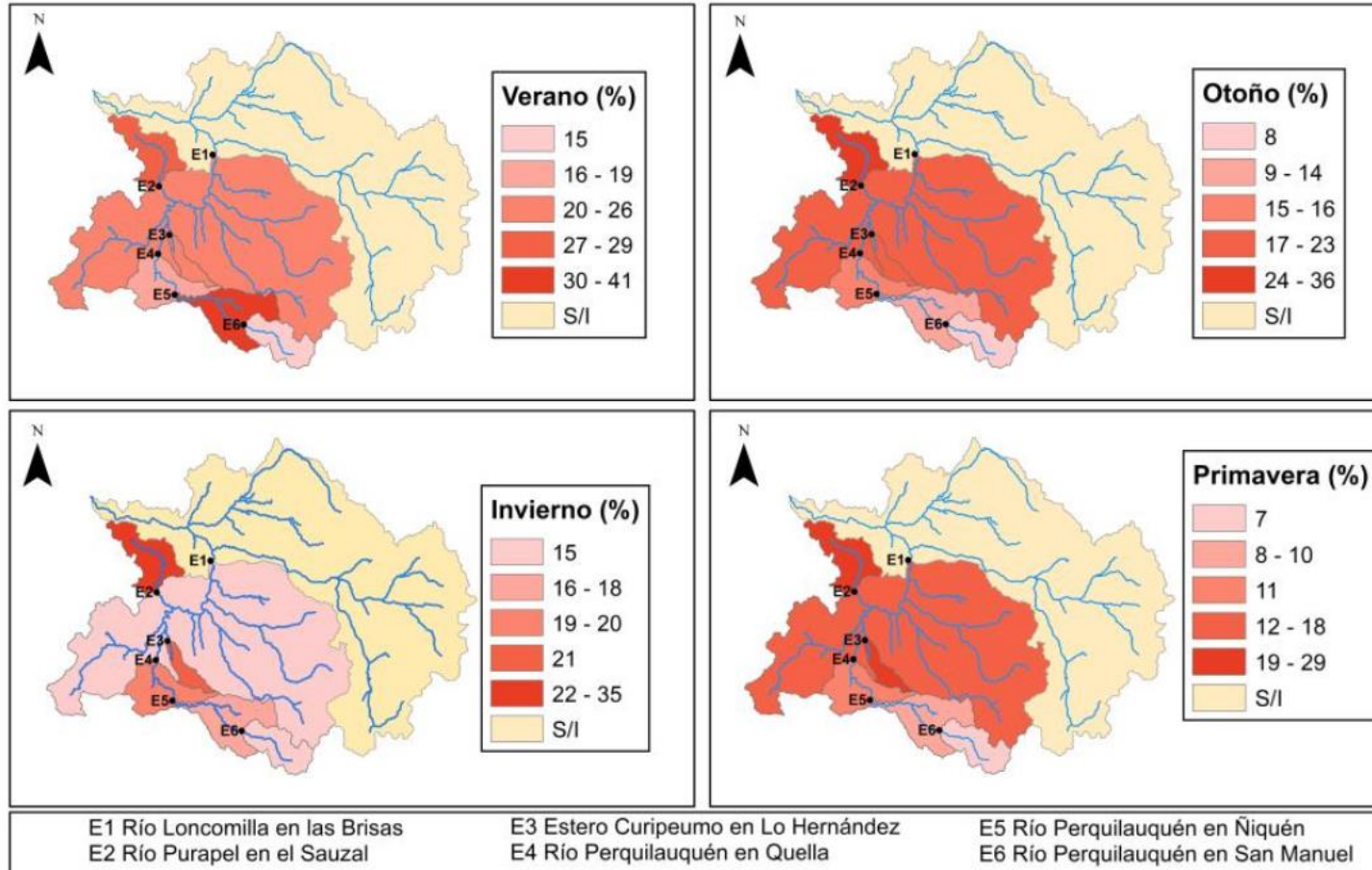
■ Leve ■ Fuerte ■ Extremo



Cambios en la disponibilidad de agua (2050)

Cuenca río Maule

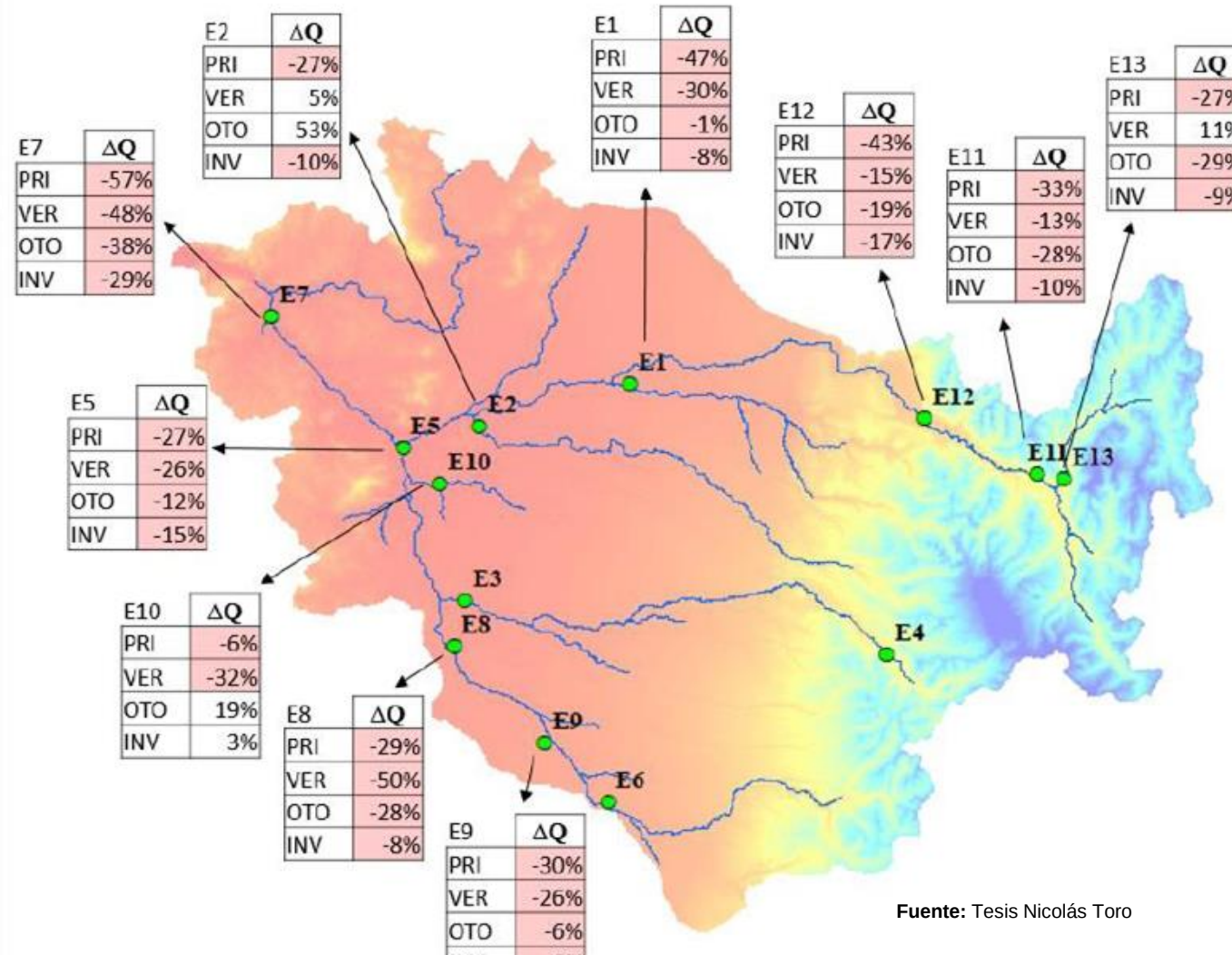
reducción de caudal promedio bajo el escenario climático RCP 8.5 al año 2069



Cambios en la disponibilidad de agua (2050)

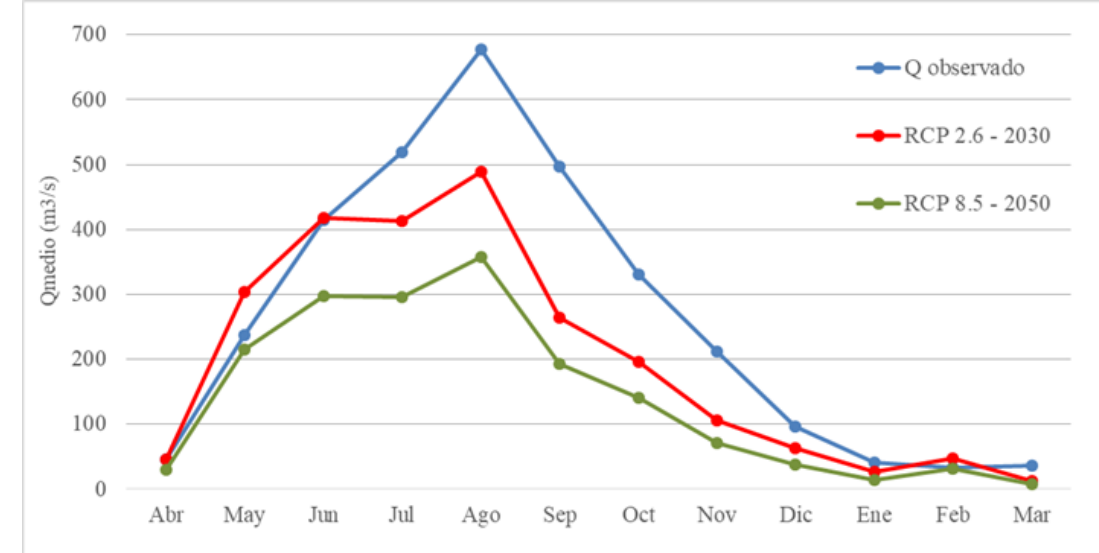
Cuenca río Itata

Cambio de caudal promedio bajo el escenario climático RCP 8.5 al año 2050

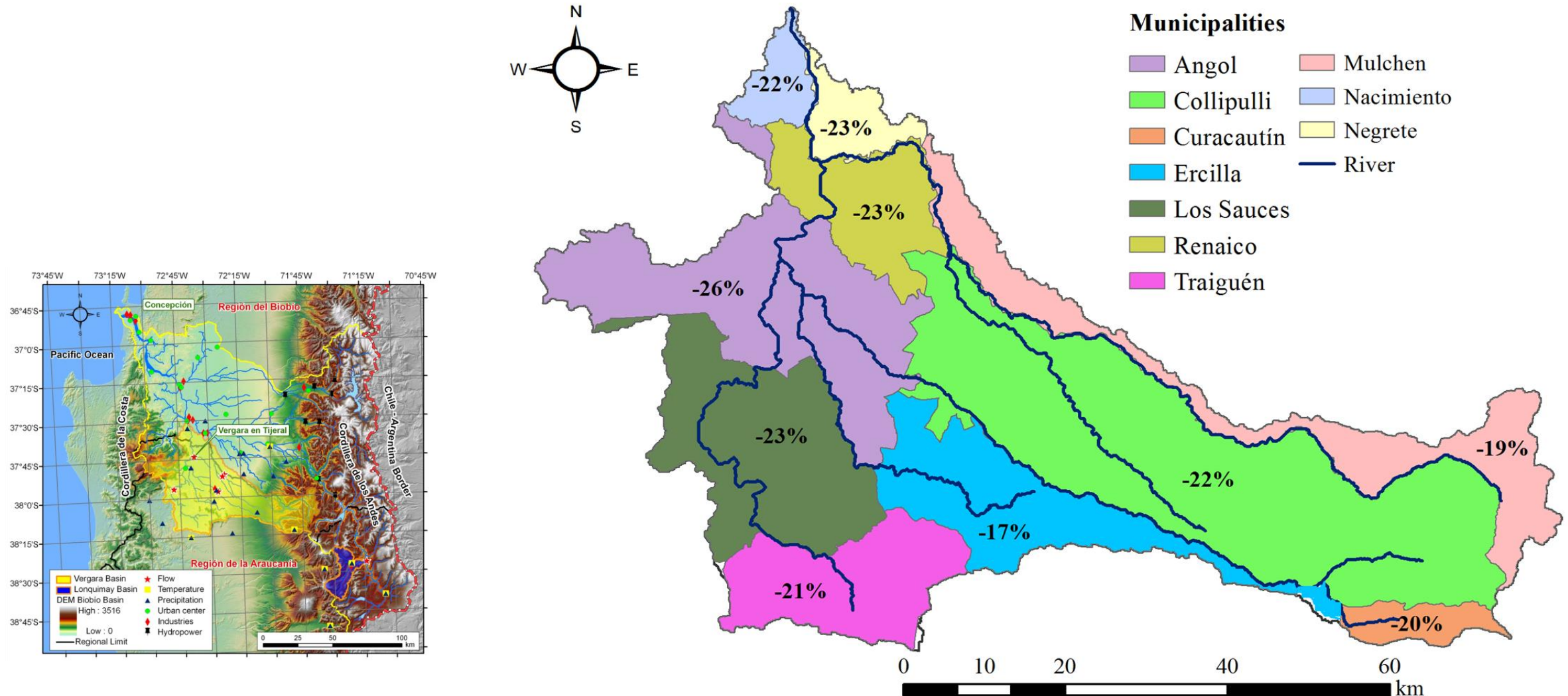


Fuente: Tesis Nicolás Toro

Río Itata en Coelemu



Cambios en la disponibilidad de agua promedio por comuna al 2040. Cuenca río Vergara



Cambios en la disponibilidad de agua (2030). Cuenca río Duqueco

Evaluación de los escenarios climáticos (E1,E4) y de cambio de uso de suelo (CUS)

E1

-10% precipitación y + 0.5°C

- Reducción de un - **23%** en Subcuenca del río Arilahuen
- Reducción de un - **20 %** en el nacimiento del río coreo
- Reducción de un - **15 %** en la cuenca del estero cholguahue

E4

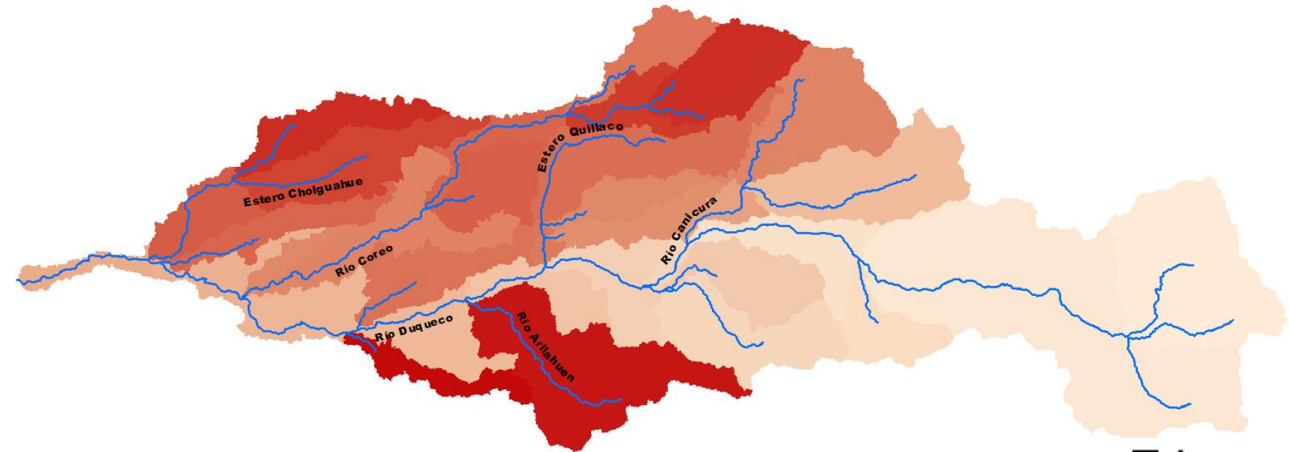
-20% precipitación y + 1 °C

- Reducción de un - **40%** en Subcuenca del río Arilahuen
- Reducción de un - **30 %** en el nacimiento del río coreo
- Reducción de un - **35 %** en la cuenca del estero cholguahue

E1

- 10 %

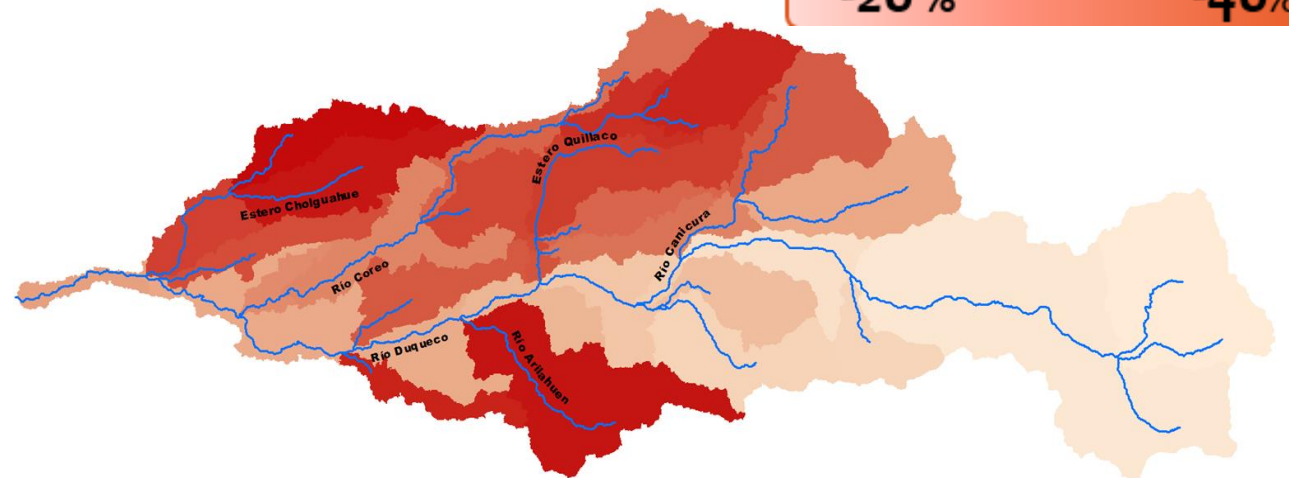
-23%



E4

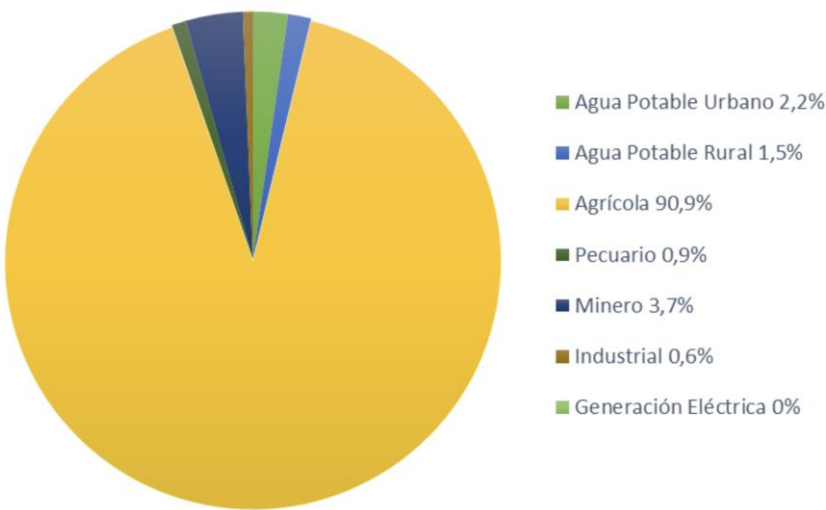
-20 %

-40%

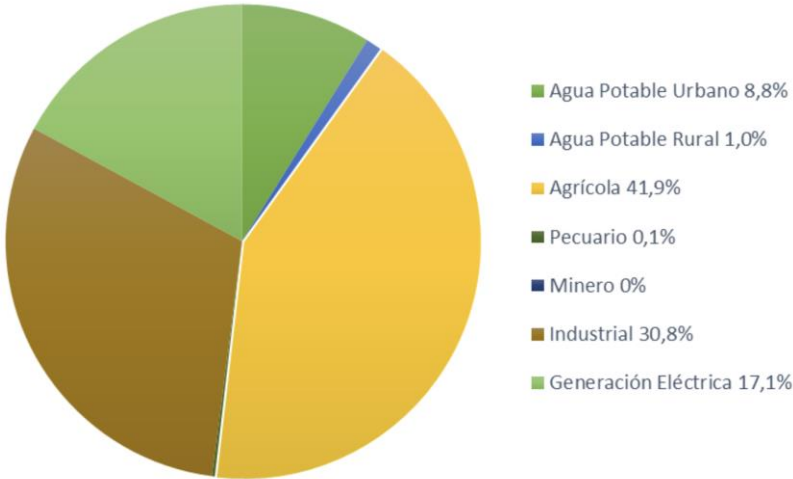


Demanda consuntiva recursos hídricos

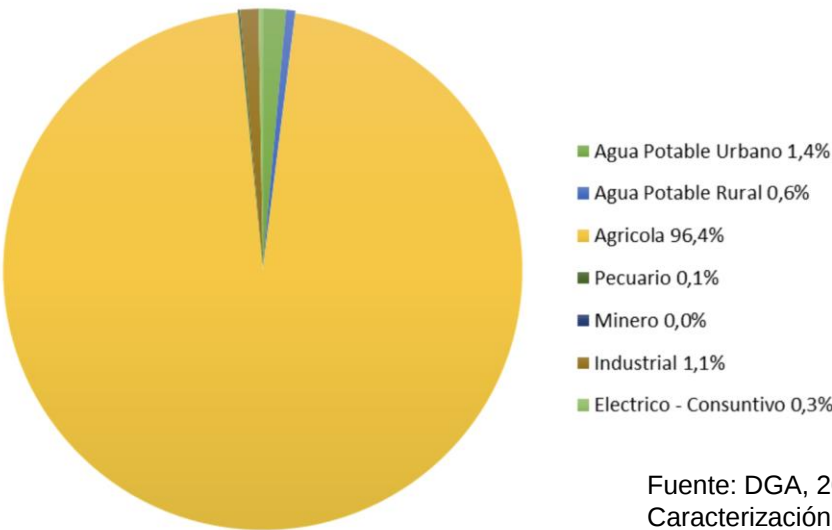
Región de O`Higgins



Región del Ñuble + Biobío



Región del Maule



Cuadro 4.16-1 Caudales Turísticos Actuales (m³/s)

Región	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
XV	2,6	3,2	2,8	0,6	0,8	1	1	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6	1,4
I	0,7	0,78	0,735	0,63	0,69	0,75	0,75	0,675	0,675	0,6	0,615	0,6	0,675
II	0,9	0,888	0,846	0,862	0,912	0,962	0,954	0,896	0,864	0,772	0,78	0,796	0,888
IV	9,8	9,1	8,02	7,5	6,98	6,46	7,5	7,5	7,5	8,74	10,3	10,54	8,82
XIII	469,7	337,7	234,7	164,2	131,7	137,2	137,2	137,2	157,2	233,7	370,7	511,7	268,7
VIII	161,0	99	90,5	119,5	267	436	456	439	417	399	398	287	304
IX	263,0	185	159	194	374	689	709	569	564	474	429	334	434
X	820,0	580	502	592	874	1141	1021	978	820	874	957	877	827
XIV	75,0	46	36	43	109	239	213	187	165				
XI	1050,9	1000,5	1030,7	945,8	940,6	815,6	780,7	660,7	610,9				
TOTAL	2853,6	2262,2	2065,3	2068,1	2705,7	3467,0	3327,1	2980,6	2743,5				

Cuadro 4.16-3 Caudales para Protección Ambiental (m³/s)

Región	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
XV	5,9	10,5	8,3	4,3	3,0	3,3	3,4	3,2	2,8	2,6	2,5	2,9	4,1
I	11,2	18,3	15,5	4,6	4,2	4,2	4,2	3,3	2,8	2,7	2,5	3,7	6,3
II	2,3	2,5	2,0	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,9	1,8
III	27,0	24,3	20,1	18,9	17,6	17,0	17,6	16,5	15,6	18,0	20,9	25,7	20,6
IV	21,0	11,6	9,8	13,5	19,7	37,0	42,9	37,2	31,9	39,5	63,7	48,7	38,5
V	31,4	19,0	11,5	5,7	6,8	14,0	20,3	23,7	22,4	28,1	32,7	38,0	23,9
XIII	700,1	476,0	316,6	236,9	273,7	386,8	399,0	383,3	360,4	339,5	530,5	764,7	394,9
VI	124,8	72,0	39,2	31,0	46,0	77,3	89,0	73,0	67,2	81,2	118,5	151,7	73,9
VII	85,3	49,7	35,0	43,5	131,8	216,5	187,4	170,9	149,3	137,0	149,0	147,6	112,8
VIII	400,7	304,8	311,2	303,5	422,4	947,5	1292,0	1073,8	1086,5	1009,3	1080,6	827,8	644,3
IX	23,7	14,0	12,0	28,9	101,2	207,5	216,9	160,1	126,7	97,6	73,4	50,4	79,8
XIV	118,7	65,5	48,2	98,1	318,4	654,7	693,3	555,7	388,7	335,3	295,8	239,9	281,1
X	1675,2	1208,7	1159,2	1650,1	1990,3	2495,3	2440,0	2220,8	1773,9	1985,5	2102,2	2063,0	1651,6
XI	1060,8	1045,0	1052,5	979,1	939,5	880,7	793,4	697,5	628,1	701,2	793,2	915,1	818,9
XIII	1163,4	1218,5	1051,0	700,4	462,7	301,8	263,7	256,8	262,4	357,9	560,7	883,7	556,3
TOTAL	5451,5	4540,6	4092,0	4120,1	4739,2	6245,3	6465,0	5677,6	4920,3	5137,1	5827,8	6164,9	4708,8

Fuente: DGA, 2017. Estimación de la Demanda Actual, Proyecciones Futuras y Caracterización de la Calidad de los Recursos Hídricos en Chile

Recursos Hídricos

- ❖ Recurso transversal
- ❖ Los impactos sobre su disponibilidad, afectarán directamente a los sectores que dependen de ellos:
 - ✓ Sector sanitario
 - ✓ Riego
 - ✓ Generación hidroeléctrica
 - ✓ Industria
 - ✓ Minería
 - ✓ Ecosistemas
 - ✓ Etc.

<https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Documents/Parties/Chile%20NAP%20including%20sectoral%20plans%20Spanish.pdf>

Figura 3:
Impactos del cambio climático en Chile (CEPAL, 2012 a)

