



**GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ACTUALIZACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO NACIONAL EN LA MACROZONA SUR Y PARTE NORTE DE LA MACROZONA AUSTRAL

INFORME FINAL

ANEXO K – PROYECTO SIG Y ATLAS DE MAPAS

REALIZADO POR:

UNIVERSIDAD DE CHILE

S.I.T N° 441

SANTIAGO, DICIEMBRE DE 2019

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

Ministro de Obras Públicas
Ingeniero Civil Industrial, Sr. Alfredo Moreno Charme

Director General de Aguas
Ingeniero Comercial, Sr. Óscar Cristi Marfil

Jefa (S) División de Estudios y Planificación
Ingeniero Civil, M.Sc. Sra. Andrea Osses Vargas

Inspector Fiscal
Ingeniera Agrícola, M.Sc. Sra. Pamela García Serrano

Inspector Fiscal (s)
Cartógrafo, Sr. Guillermo Tapia Molina

UNIVERSIDAD DE CHILE

JEFA DE PROYECTO
Ingeniera Civil, Sra. Ximena Vargas Mesa

ESPECIALISTAS

Coordinador Técnico y especialista en Variabilidad Climática
Ingeniero Civil, M.Sc. Sr. Miguel Lagos Zúñiga

Especialista en Hidrología
Ingeniero Civil, Ph.D. Sr. Pablo Mendoza Zúñiga

Especialista en Meteorología
Ingeniero Civil Químico, Ph.D. Sr. Roberto Rondanelli Rojas

Especialista en Hidrogeología
Geóloga, Ph.D. Sra. Dolorinda Daniele

Especialista en SIG e Ingeniero de Proyecto
Ingeniero Civil, Sr. Tomás Gómez Zavala

UNIVERSIDAD DE CHILE

EQUIPO DE PROFESIONALES

Ingeniero Civil, M.Sc. Javier Cepeda Abad
Ingeniero Civil, M.Sc. Nicolás Vásquez Placencia
Geólogo, Sr. Cristóbal Méndez Morgado
Geógrafo, MSc. Alexis Caro Paredes

EQUIPO DE ASESORES

Asesor en Meteorología y Variabilidad Climática
Ph.D. en Ciencias Atmosféricas, Sr. Juan Pablo Boisier Echeñique

Asesora en Hidrología
Ingeniera Civil, Ph.D. Camila Álvarez Garreton

Para citar este estudio, se recomienda hacerlo de la siguiente manera:

DGA (2019). APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ACTUALIZACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO NACIONAL EN LA MACROZONA SUR Y PARTE NORTE DE LA MACROZONA AUSTRAL, SIT N° 441. Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, División de Estudios y Planificación, Santiago, Chile.
Elaborado por: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

K. PROYECTO SIG Y ATLAS DE MAPAS

K.1 PROYECTO SIG

El proyecto SIG desarrollado en este estudio reúne los principales resultados del balance hídrico en las cuencas de las macrozonas sur, parte norte de la macrozona austral e Isla de Pascua, así como las forzantes meteorológicas actualizadas respecto del desarrollo de la metodología de actualización de Balance Hídrico.

El proyecto SIG contempla 23 GeoDataBase, ordenadas estructuralmente según se muestra en la Tabla K.1. Dentro de cada una de ellas se muestran las cuencas de interés, forzantes, variables de estado y

flujos asociados a cada componente del balance para el periodo histórico (1985-2015); así como las proyecciones de cambio climático asociadas a los 4 GCM seleccionados para estudiar variabilidad climática: CCSM4, CSIRO, IPSL y MIROC (2030-2060).

En el caso de las forzantes meteorológicas, los resultados a nivel de mapas se presentan para el periodo 1985-2015 para precipitación y temperatura. No obstante, cabe señalar que para la construcción del modelo y sus resultados se consideró el periodo 1979-2016.

Tabla K.1: Archivos que contienen las distintas geodatabase del proyecto SIG generado en este estudio

Clase	Tipo información	Variables	Periodo
Información base	Cuencas	- CAMELS-CL - BNA - DARH	
Productos / Resultados	Ráster	Forzantes: - Precipitación - Temperatura mínima - Temperatura máxima - Temperatura media Modelo VIC: - ET régimen natural - SWE (fracción de cobertura nival) - ET potencial - Escurrimiento superficial - Riego - Humedad de suelo - Equivalente en agua de nieve	- Periodo base (1985-2015) - Periodo futuro (2030-2060)
	Vectorial	Ídem que tipo de información ráster	Ídem que tipo de información ráster.

La información ráster por variable a su vez contiene agregaciones mensuales de cada una de las variables descritas, desde enero a diciembre, más un promedio anual. La información vectorial, por variable y en las 14.694 celdas que componen la grilla de 0,05 x 0,05 grados en Chile continental, contiene en su tabla de atributos la información desagregada por mes/año para los dos periodos analizados: desde enero de 1985 hasta diciembre de 2015 para el periodo histórico y desde enero de 2030 hasta diciembre de 2060 para el periodo futuro.

La estructura del proyecto SIG está pensada para entregar información en GeoDataBase, NetCDF, Ráster y Vectores; todos los productos que son necesarios para visualizar y desplegar en forma cartográfica los resultados del presente proyecto.

Los contenidos de cada uno de los archivos de árboles de directorio se encuentran en el archivo "5_Contenido_Carpeta_SIG_HB3.xlsx" disponible en la carpeta "Proyecto_SIG_BH3". En la primera carpeta, según se esquematiza en la Figura K.1 se encuentran los resultados de la

macrozona sur, cuencas representativas, forzantes y salidas del modelo VIC, ambas con el periodo histórico como periodo futuro. Del mismo modo en esa carpeta se encuentra el Atlas de Mapas, con los principales resultados de este estudio; todo ello en archivos ".mxd" para ser leídos directamente desde ArcGIS.

En la carpeta "2_Mapas", se encuentran los diversos mapas generados en formato ".png" y ".pdf" de las mismas salidas que se muestran en la carpeta "1_Archivos_mxd" anteriormente descrita. En la carpeta "3_Archivos_GDB" es posible encontrar base de datos de apoyo cartográfico, Geodatabases en formato ráster y vectorial tanto en periodo histórico como en cambio climático para 4 GCM.

Finalmente, en la carpeta "4_Bases_de_datos" es posible ver los archivos NetCDF, ráster, vectoriales, y salidas de glaciares que pueden ser utilizadas por cualquier usuario que no maneje estructuras Geodatabase, ni ArcGIS

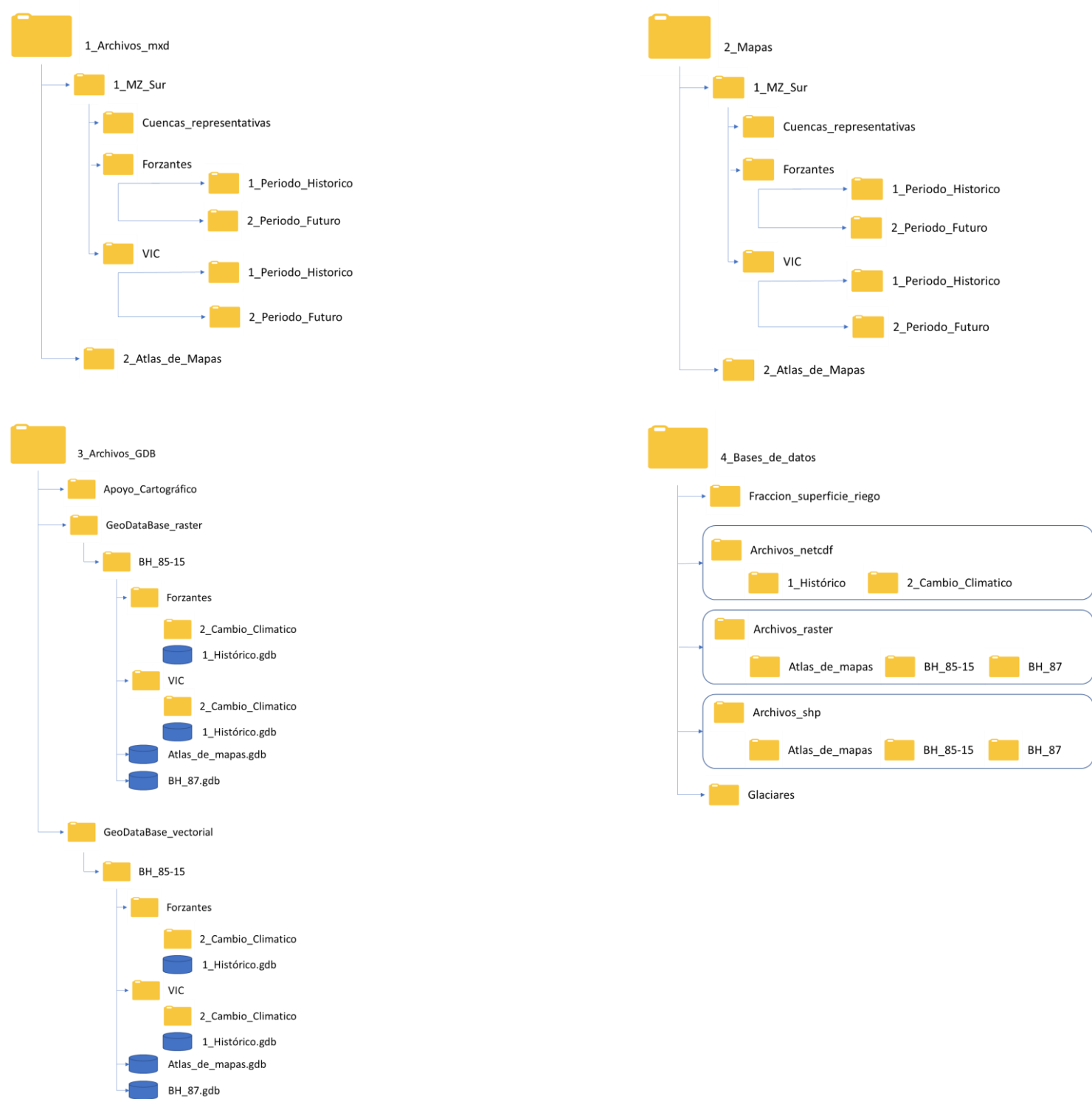


Figura K.1: Estructura del árbol de directorios del proyecto SIG para la macrozona Sur y parte norte de la macrozona Austral. En la carpeta 4, se muestra encuadrado lo que pertenece a las carpetas pertenecientes al directorio que se muestra en el primer nivel.

K.2. ATLAS DE MAPAS

En las siguientes páginas se presentan los mapas más relevantes para el presente proyecto, entre ellos se presentan mapas desplegados en hoja tamaño A3, asociados a las forzantes meteorológicas distribuidas en

todo el territorio chileno. Los periodos de tiempo comprendidos son históricos (1979-2016) y futuro (2030-2060).

Los Mapas presentes en el presente Atlas corresponden a los siguientes:

Mapa	Página
• Precipitación anual promedio, periodo 1985-2015	5
• Temperatura máxima anual promedio, periodo 1985-2015	7
• Temperatura mínima anual promedio, periodo 1985-2015	9
• Temperatura media anual promedio, periodo 1985-2015.....	11
• Evapotranspiración anual promedio, periodo 1985-2015	13
• Escorrentía anual promedio, periodo 1985-2015	15
• Demanda de cultivos anual promedio, periodo 1985-2015	17
• Fracción del área cubierta por cultivos, periodo 1985-2015	19
• Variación futura de precipitación anual promedio	21
• Variación futura de temperatura máxima anual promedio	23
• Variación futura de temperatura mínima anual promedio	25
• Variación futura de temperatura media anual promedio	27
• Variación futura de evapotranspiración natural anual promedio	29
• Variación futura de escorrentía anual promedio	31
• Variación futura de la demanda de cultivos	33

Tabla 1. Precipitación anual promedio periodo 1985-2015. Se muestra la precipitación anual promedio (P) para el periodo base.

Macrozona	Región	DARH	Nombre	Área [km²]	Tipo	Precipitación [mm/año]
Sur	VII-XVI-VIII	801	Río Itata	11443,2	Exorreica	1413,4
Sur	XVI-VIII	802	Costeras e Islas entre Río Itata y Río Biobío	1500,3	Exorreica	1060,8
Sur	XVI-VIII-IX	803	Río Biobío	24332,1	Exorreica	1709,9
Sur	VIII	804	Arauco	1923,7	Exorreica	1637,2
Sur	VIII	805	Costeras entre Punta Lavapié y Río Lebu	1200,8	Exorreica	1537,9
Sur	VIII	806	Costeras entre Lebu y Tirúa	3062,5	Exorreica	1382,3
Sur	VIII-IX	900	Río Imperial	12667,5	Exorreica	1561,8
Sur	VIII-IX	901	Cuencas Costeras entre límite Región y Río Imperial	51,7	Exorreica	1493,6
Sur	IX	902	Cuencas Costeras entre Río Imperial y Río Toltén	661,3	Exorreica	1156,5
Sur	IX-XIV	903	Río Toltén	8516,6	Exorreica	2260,5
Sur	IX	904	Río Queule	697,4	Exorreica	1718,4
Sur	X	1000	Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín	4106,3	Exorreica	2026,7
Sur	X	1001	Río Maullín	3873,5	Exorreica	1855,0
Sur	X	1002	Cuencas Costeras e Islas entre Río Maullín y Río Chamiza	639,8	Exorreica	1679,8
Sur	X	1003	Cuencas Costeras entre Río Chamiza y Río Petrohué	1383,6	Exorreica	2938,2
Sur	X	1004	Río Petrohué y Lago Todos Los Santos	2658,0	Exorreica	2921,1
Sur	X	1005	Cuencas Costeras entre Río Petrohué y Río Puelo	477,7	Exorreica	3024,3
Austral Norte	X	1006	Río Puelo	9190,8	Exorreica	2372,9
Austral Norte	X	1007	Cuencas Costeras entre Río Puelo y Río Yelcho	5883,1	Exorreica	3282,5
Austral Norte	X	1008	Río Yelcho	11403,8	Exorreica	2144,0
Austral Norte	X	1009	Cuencas Costeras entre Río Yelcho y límite Regional	2713,9	Exorreica	3553,3
Austral Norte	X	1010	Cuencas Islas Chiloé y Circundantes	9291,3	Exorreica	1924,5
Austral Norte	X-XI	1100	Río Palena y Costera hasta límite Décima Región	13732,0	Exorreica	2022,2
Austral Norte	XI	1101	Cuencas Costeras e Islas entre Río Palena y Río Aysén	12548,2	Exorreica	2622,0
Austral Norte	XI	1102	Cuencas del Archipiélago de Las Guaitecas y de los Chonos	9393,1	Exorreica	2501,3

Precipitación anual promedio

Mapa de precipitaciones a una resolución de 0,05 ° Latitud x 0,05 ° longitud en coordenadas geográficas WGS84 para las macrozonas sur y parte norte de la macrozona austral.

El periodo de promedio corresponde al 1985-2015 del producto V1.4.2 de precipitaciones obtenida del reanálisis climático estadístico actualizado para el presente estudio.

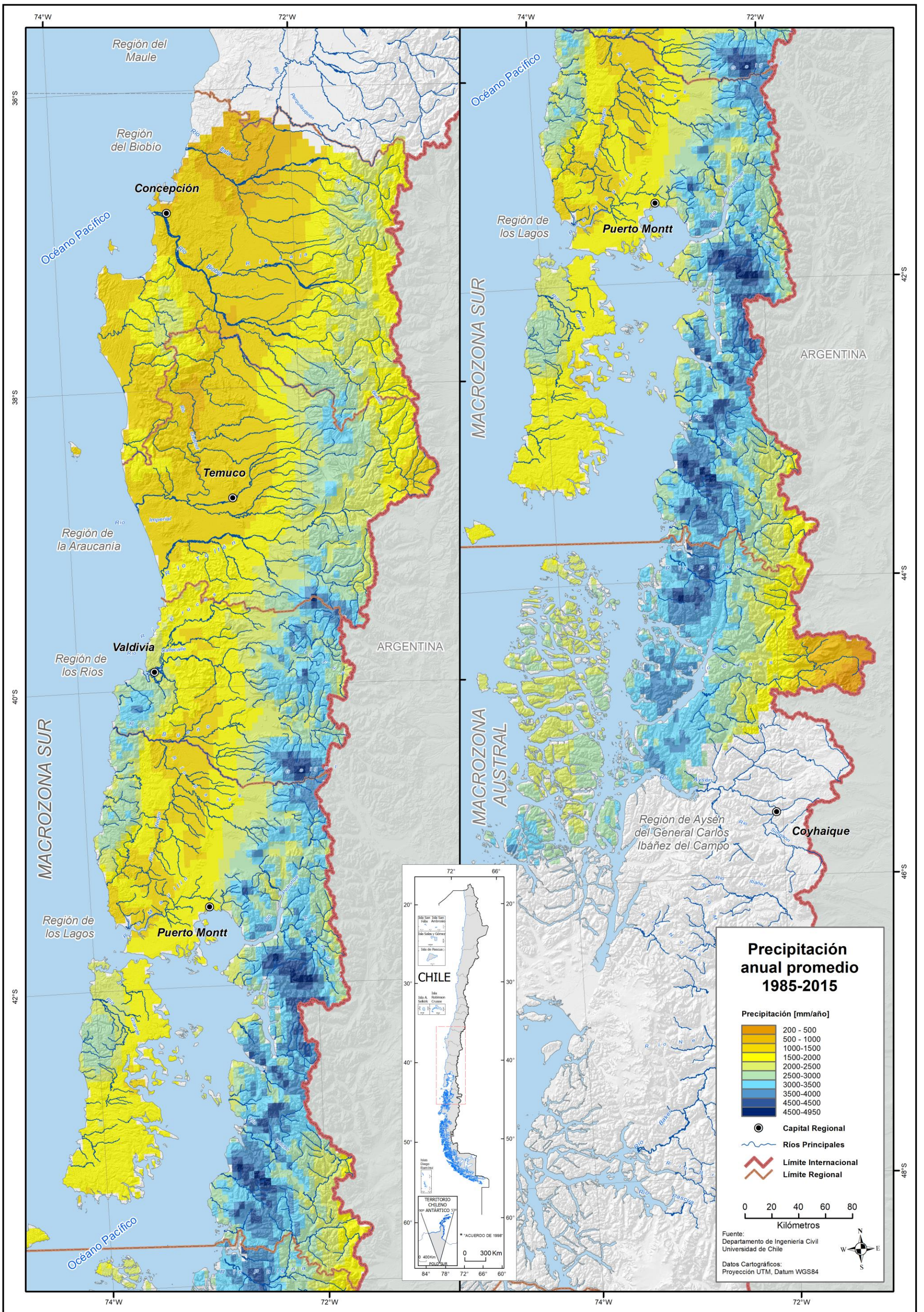


Tabla 2. Temperatura máxima anual promedio periodo 1985-2015. Se muestra la temperatura máxima media anual (Tmáx) para el periodo base.

Macrozona	Región	DARH	Nombre	Área [km²]	Tipo	Temperatura máxima anual promedio [°C]
Sur	VII-XVI-VIII	801	Río Itata	11443,2	Exorreica	18,4
Sur	XVI-VIII	802	Costeras e Islas entre Río Itata y Río Biobío	1500,3	Exorreica	18,8
Sur	XVI-VIII-IX	803	Río Biobío	24332,1	Exorreica	16,6
Sur	VIII	804	Arauco	1923,7	Exorreica	17,7
Sur	VIII	805	Costeras entre Punta Lavapié y Río Lebu	1200,8	Exorreica	17,5
Sur	VIII	806	Costeras entre Lebu y Tirúa	3062,5	Exorreica	17,4
Sur	VIII-IX	900	Río Imperial	12667,5	Exorreica	17,2
Sur	VIII-IX	901	Cuencas Costeras entre límite Región y Río Imperial	51,7	Exorreica	16,3
Sur	IX	902	Cuencas Costeras entre Río Imperial y Río Toltén	661,3	Exorreica	17,6
Sur	IX-XIV	903	Río Toltén	8516,6	Exorreica	16,1
Sur	IX	904	Río Queule	697,4	Exorreica	16,7
Sur	X	1000	Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín	4106,3	Exorreica	15,5
Sur	X	1001	Río Maullín	3873,5	Exorreica	15,6
Sur	X	1002	Cuencas Costeras e Islas entre Río Maullín y Río Chamiza	639,8	Exorreica	15,5
Sur	X	1003	Cuencas Costeras entre Río Chamiza y Río Petrohué	1383,6	Exorreica	14,6
Sur	X	1004	Río Petrohué y Lago Todos Los Santos	2658,0	Exorreica	13,8
Sur	X	1005	Cuencas Costeras entre Río Petrohué y Río Puelo	477,7	Exorreica	13,5
Austral Norte	X	1006	Río Puelo	9190,8	Exorreica	13,4
Austral Norte	X	1007	Cuencas Costeras entre Río Puelo y Río Yelcho	5883,1	Exorreica	13,7
Austral Norte	X	1008	Río Yelcho	11403,8	Exorreica	13,9
Austral Norte	X	1009	Cuencas Costeras entre Río Yelcho y límite Regional	2713,9	Exorreica	14,2
Austral Norte	X	1010	Cuencas Islas Chiloé y Circundantes	9291,3	Exorreica	15,0
Austral Norte	X-XI	1100	Río Palena y Costera hasta límite Décima Región	13732,0	Exorreica	13,0
Austral Norte	XI	1101	Cuencas Costeras e Islas entre Río Palena y Río Aysén	12548,2	Exorreica	12,4
Austral Norte	XI	1102	Cuencas del Archipiélago de Las Guaitecas y de los Chonos	9393,1	Exorreica	14,0

Temperatura máxima anual promedio

Mapa de temperaturas a una resolución de 0,05 ° Latitud x 0,05 ° longitud en coordenadas geográficas WGS84 para las macrozonas sur y parte norte de la macrozona austral.

El periodo de promedio corresponde al 1985-2015 del producto V1.3 de temperaturas obtenida del reanálisis climático estadístico actualizado para el presente estudio.

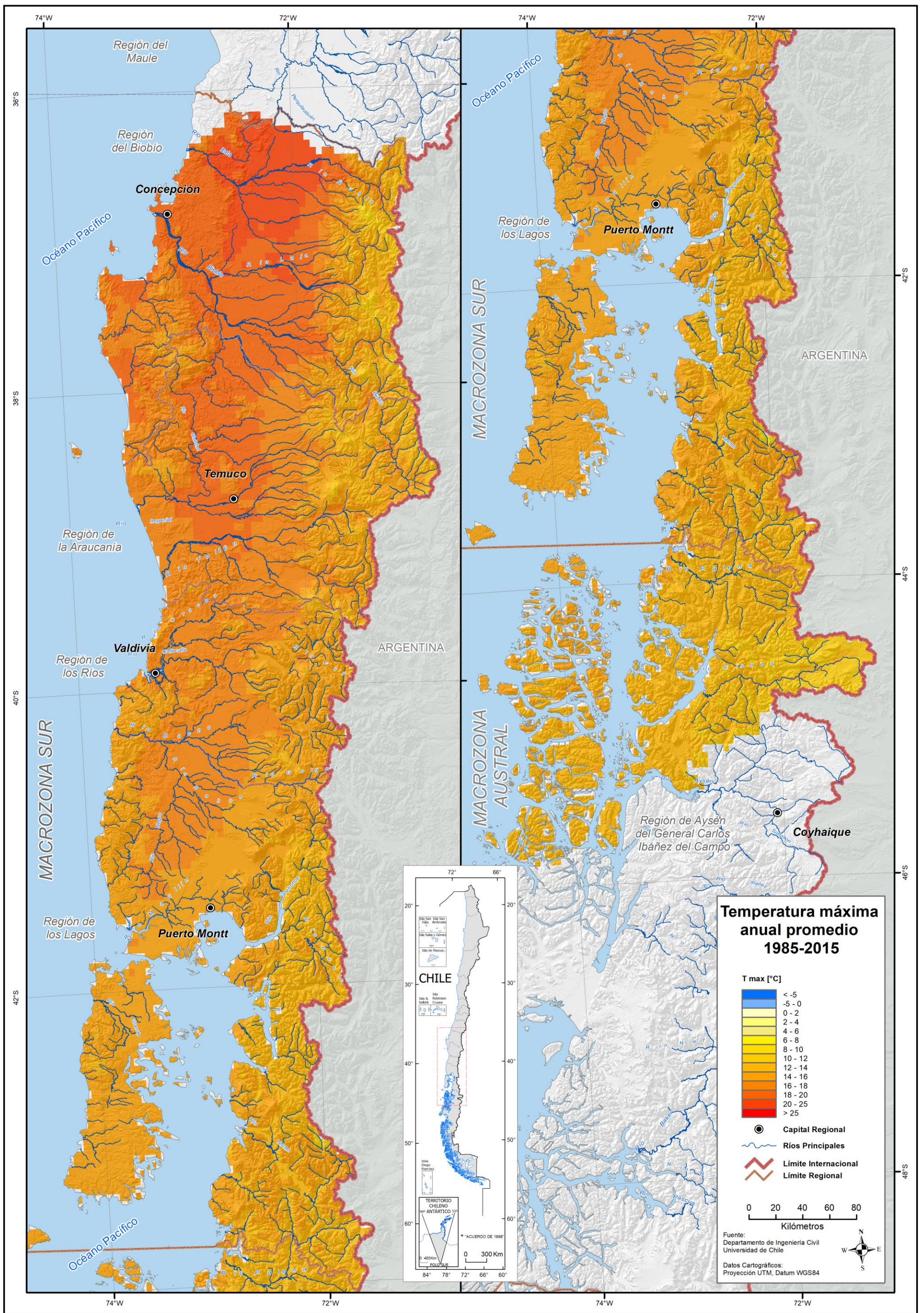


Tabla 3. Temperatura mínima anual promedio periodo 1985-2015. Se muestra la temperatura mínima anual promedio (Tmin) para el periodo base.

Macrozona	Región	DARH	Nombre	Área [km ²]	Tipo	Temperatura mínima anual promedio [°C]
Sur	VII-XVI-VIII	801	Río Itata	11443,2	Exorreica	6,0
Sur	XVI-VIII	802	Costeras e Islas entre Río Itata y Río Biobío	1500,3	Exorreica	7,1
Sur	XVI-VIII-IX	803	Río Biobío	24332,1	Exorreica	4,5
Sur	VIII	804	Arauco	1923,7	Exorreica	6,6
Sur	VIII	805	Costeras entre Punta Lavapié y Río Lebu	1200,8	Exorreica	6,8
Sur	VIII	806	Costeras entre Lebu y Tirúa	3062,5	Exorreica	6,6
Sur	VIII-IX	900	Río Imperial	12667,5	Exorreica	5,6
Sur	VIII-IX	901	Cuencas Costeras entre límite Región y Río Imperial	51,7	Exorreica	6,0
Sur	IX	902	Cuencas Costeras entre Río Imperial y Río Toltén	661,3	Exorreica	6,9
Sur	IX-XIV	903	Río Toltén	8516,6	Exorreica	4,2
Sur	IX	904	Río Queule	697,4	Exorreica	6,4
Sur	X	1000	Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín	4106,3	Exorreica	5,7
Sur	X	1001	Río Maullín	3873,5	Exorreica	6,3
Sur	X	1002	Cuencas Costeras e Islas entre Río Maullín y Río Chamiza	639,8	Exorreica	6,7
Sur	X	1003	Cuencas Costeras entre Río Chamiza y Río Petrohué	1383,6	Exorreica	3,9
Sur	X	1004	Río Petrohué y Lago Todos Los Santos	2658,0	Exorreica	2,1
Sur	X	1005	Cuencas Costeras entre Río Petrohué y Río Puelo	477,7	Exorreica	1,8
Austral Norte	X	1006	Río Puelo	9190,8	Exorreica	1,1
Austral Norte	X	1007	Cuencas Costeras entre Río Puelo y Río Yelcho	5883,1	Exorreica	2,6
Austral Norte	X	1008	Río Yelcho	11403,8	Exorreica	1,4
Austral Norte	X	1009	Cuencas Costeras entre Río Yelcho y límite Regional	2713,9	Exorreica	3,2
Austral Norte	X	1010	Cuencas Islas Chiloé y Circundantes	9291,3	Exorreica	6,3
Austral Norte	X-XI	1100	Río Palena y Costera hasta límite Décima Región	13732,0	Exorreica	0,9
Austral Norte	XI	1101	Cuencas Costeras e Islas entre Río Palena y Río Aysén	12548,2	Exorreica	1,4
Austral Norte	XI	1102	Cuencas del Archipiélago de Las Guaitecas y de los Chonos	9393,1	Exorreica	5,2

Temperatura mínima anual promedio

Mapa de temperaturas a una resolución de 0,05 ° Latitud x 0,05 ° longitud en coordenadas geográficas WGS84 para las macrozonas sur y parte norte de la macrozona austral.

El periodo de promedio corresponde al 1985-2015 del producto V1.3 de temperaturas obtenida del reanálisis climático estadístico actualizado para el presente estudio.

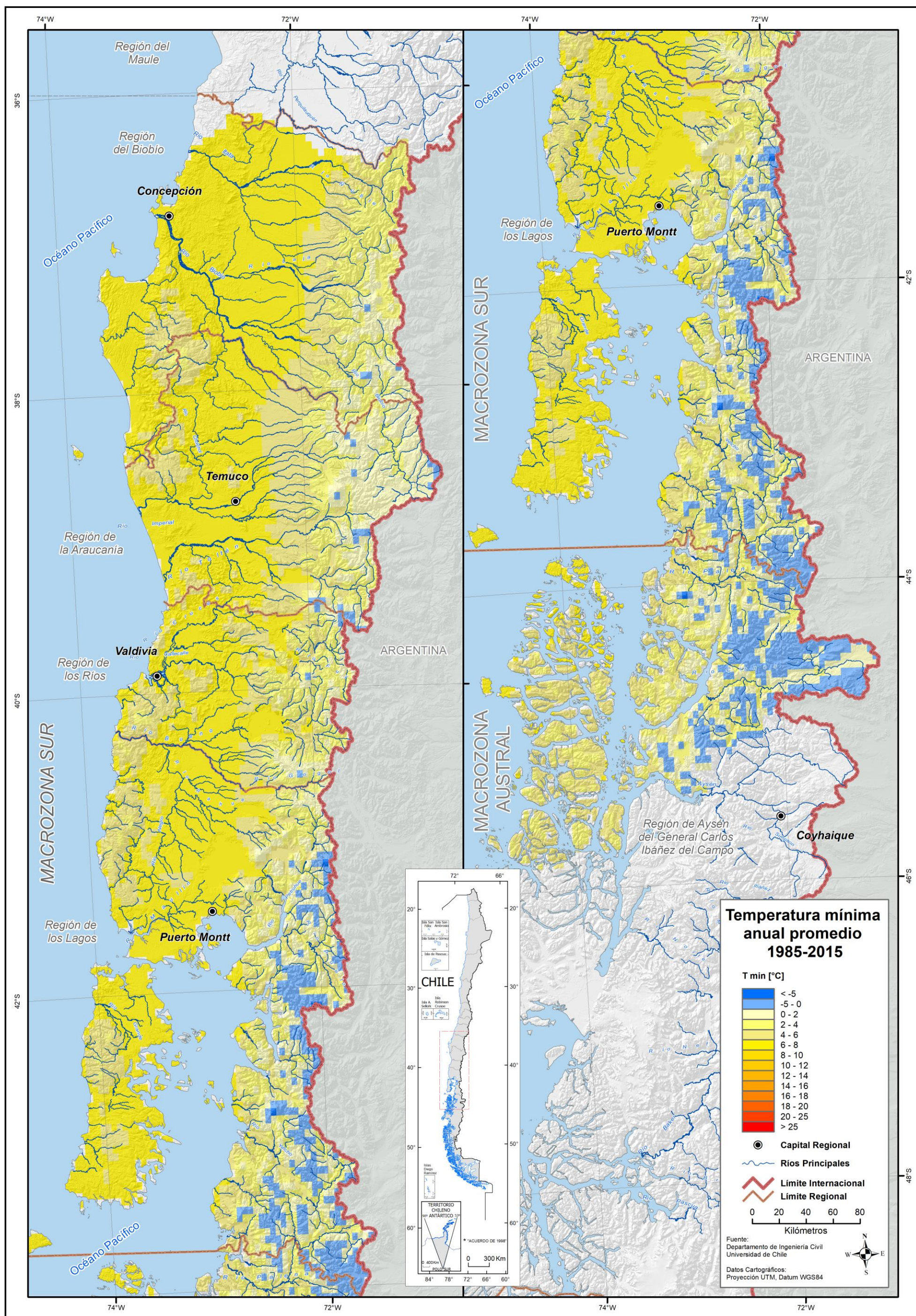


Tabla 4. Temperatura media anual promedio periodo 1985-2015. Se muestra el promedio de la temperatura media anual (T) para el periodo base.

Macrozona	Región	DARH	Nombre	Área [km²]	Tipo	Temperatura media anual promedio [°C]
Sur	VII-XVI-VIII	801	Río Itata	11443,2	Exorreica	11,9
Sur	XVI-VIII	802	Costeras e Islas entre Río Itata y Río Biobío	1500,3	Exorreica	12,7
Sur	XVI-VIII-IX	803	Río Biobío	24332,1	Exorreica	10,2
Sur	VIII	804	Arauco	1923,7	Exorreica	11,9
Sur	VIII	805	Costeras entre Punta Lavapié y Río Lebu	1200,8	Exorreica	11,8
Sur	VIII	806	Costeras entre Lebu y Tirúa	3062,5	Exorreica	11,7
Sur	VIII-IX	900	Río Imperial	12667,5	Exorreica	11,1
Sur	VIII-IX	901	Cuencas Costeras entre límite Región y Río Imperial	51,7	Exorreica	11,4
Sur	IX	902	Cuencas Costeras entre Río Imperial y Río Toltén	661,3	Exorreica	12,0
Sur	IX-XIV	903	Río Toltén	8516,6	Exorreica	9,8
Sur	IX	904	Río Queule	697,4	Exorreica	11,2
Sur	X	1000	Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín	4106,3	Exorreica	10,4
Sur	X	1001	Río Maullín	3873,5	Exorreica	10,7
Sur	X	1002	Cuencas Costeras e Islas entre Río Maullín y Río Chamiza	639,8	Exorreica	10,9
Sur	X	1003	Cuencas Costeras entre Río Chamiza y Río Petrohué	1383,6	Exorreica	8,9
Sur	X	1004	Río Petrohué y Lago Todos Los Santos	2658,0	Exorreica	7,6
Sur	X	1005	Cuencas Costeras entre Río Petrohué y Río Puelo	477,7	Exorreica	7,3
Austral Norte	X	1006	Río Puelo	9190,8	Exorreica	6,2
Austral Norte	X	1007	Cuencas Costeras entre Río Puelo y Río Yelcho	5883,1	Exorreica	7,8
Austral Norte	X	1008	Río Yelcho	11403,8	Exorreica	6,2
Austral Norte	X	1009	Cuencas Costeras entre Río Yelcho y límite Regional	2713,9	Exorreica	8,3
Austral Norte	X	1010	Cuencas Islas Chiloé y Circundantes	9291,3	Exorreica	10,6
Austral Norte	X-XI	1100	Río Palena y Costera hasta límite Décima Región	13732,0	Exorreica	5,9
Austral Norte	XI	1101	Cuencas Costeras e Islas entre Río Palena y Río Aysén	12548,2	Exorreica	6,6
Austral Norte	XI	1102	Cuencas del Archipiélago de Las Guaitecas y de los Chonos	9393,1	Exorreica	9,6

Temperatura media anual promedio

Mapa de temperaturas a una resolución de 0,05 ° Latitud x 0,05 ° longitud en coordenadas geográficas WGS84 para las macrozonas sur y parte norte de la macrozona austral.

El periodo de promedio corresponde al 1985-2015 del producto V1.3 de temperaturas obtenida del reanálisis climático estadístico actualizado para el presente estudio.

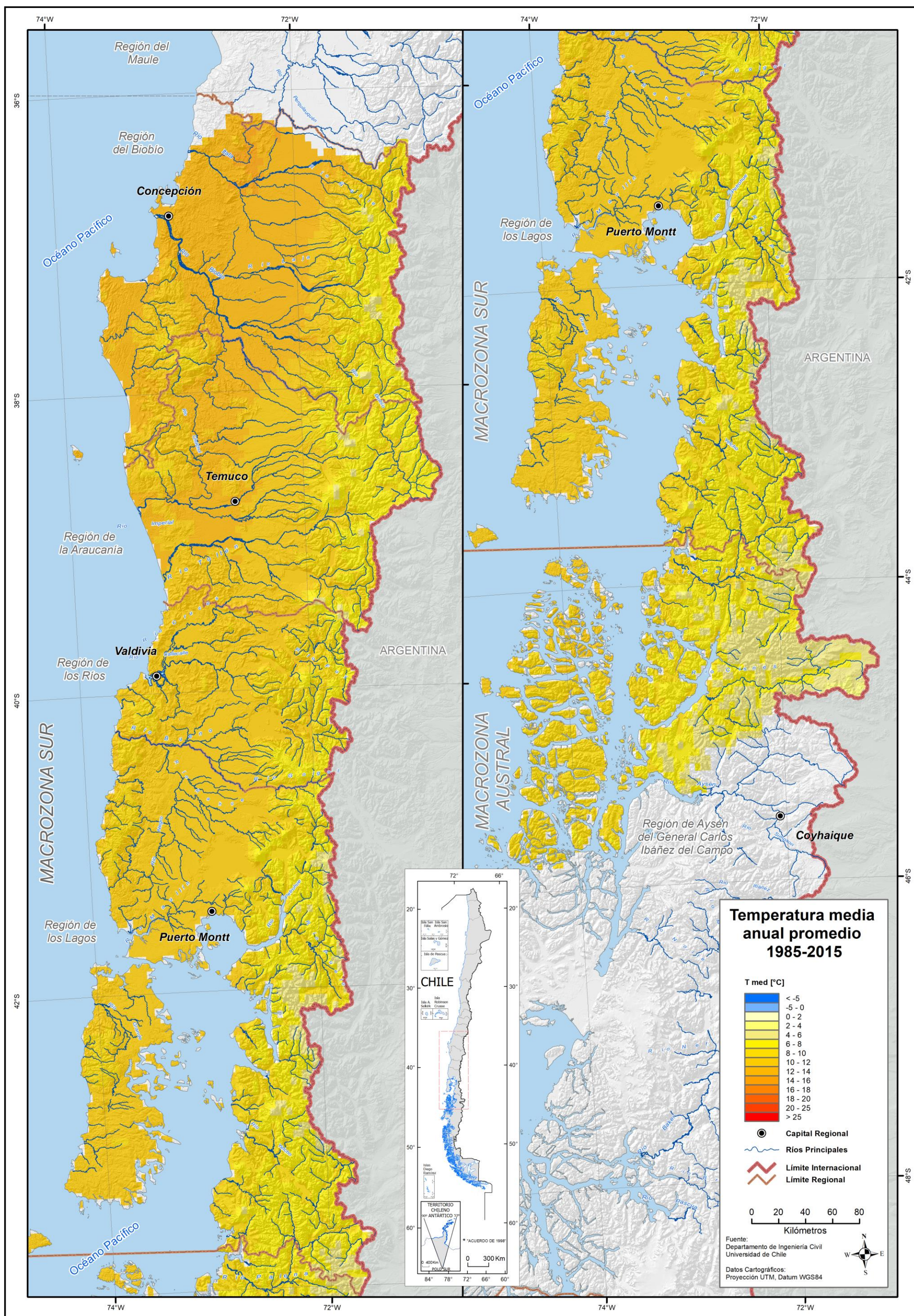


Tabla 5. Evapotranspiración anual promedio periodo 1985-2015. Se muestra la evapotranspiración anual promedio (ET) para el periodo base.

Macrozona	Región	DARH	Nombre	Área [km²]	Tipo	Evapotranspiración anual promedio [mm/año]
Sur	VII-XVI-VIII	801	Río Itata	11443,2	Exorreica	444,6
Sur	XVI-VIII	802	Costeras e Islas entre Río Itata y Río Biobío	1500,3	Exorreica	588,5
Sur	XVI-VIII-IX	803	Río Biobío	24332,1	Exorreica	435,0
Sur	VIII	804	Arauco	1923,7	Exorreica	608,7
Sur	VIII	805	Costeras entre Punta Lavapié y Río Lebu	1200,8	Exorreica	477,1
Sur	VIII	806	Costeras entre Lebu y Tirúa	3062,5	Exorreica	508,9
Sur	VIII-IX	900	Río Imperial	12667,5	Exorreica	472,6
Sur	VIII-IX	901	Cuencas Costeras entre límite Región y Río Imperial	51,7	Exorreica	597,2
Sur	IX	902	Cuencas Costeras entre Río Imperial y Río Toltén	661,3	Exorreica	435,9
Sur	IX-XIV	903	Río Toltén	8516,6	Exorreica	374,3
Sur	IX	904	Río Queule	697,4	Exorreica	501,8
Sur	X	1000	Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín	4106,3	Exorreica	935,7
Sur	X	1001	Río Maullín	3873,5	Exorreica	437,2
Sur	X	1002	Cuencas Costeras e Islas entre Río Maullín y Río Chamiza	639,8	Exorreica	510,8
Sur	X	1003	Cuencas Costeras entre Río Chamiza y Río Petrohué	1383,6	Exorreica	394,4
Sur	X	1004	Río Petrohué y Lago Todos Los Santos	2658,0	Exorreica	245,2
Sur	X	1005	Cuencas Costeras entre Río Petrohué y Río Puelo	477,7	Exorreica	229,8
Austral Norte	X	1006	Río Puelo	9190,8	Exorreica	183,9
Austral Norte	X	1007	Cuencas Costeras entre Río Puelo y Río Yelcho	5883,1	Exorreica	338,5
Austral Norte	X	1008	Río Yelcho	11403,8	Exorreica	224,3
Austral Norte	X	1009	Cuencas Costeras entre Río Yelcho y límite Regional	2713,9	Exorreica	416,4
Austral Norte	X	1010	Cuencas Islas Chiloé y Circundantes	9291,3	Exorreica	558,7
Austral Norte	X-XI	1100	Río Palena y Costera hasta límite Décima Región	13732,0	Exorreica	258,7
Austral Norte	XI	1101	Cuencas Costeras e Islas entre Río Palena y Río Aysén	12548,2	Exorreica	358,0
Austral Norte	XI	1102	Cuencas del Archipiélago de Las Guaitecas y de los Chonos	9393,1	Exorreica	521,8

Evapotranspiración anual promedio

Mapa de evapotranspiración a una resolución de 0,05 ° Latitud x 0,05 ° longitud en coordenadas geográficas WGS84 para las macrozonas sur y parte norte de la macrozona austral.

El periodo de promedio corresponde al producto obtenidos desde las forzantes y la modelación VIC a partir del reanálisis climático estadístico desarrollado en el presente estudio.

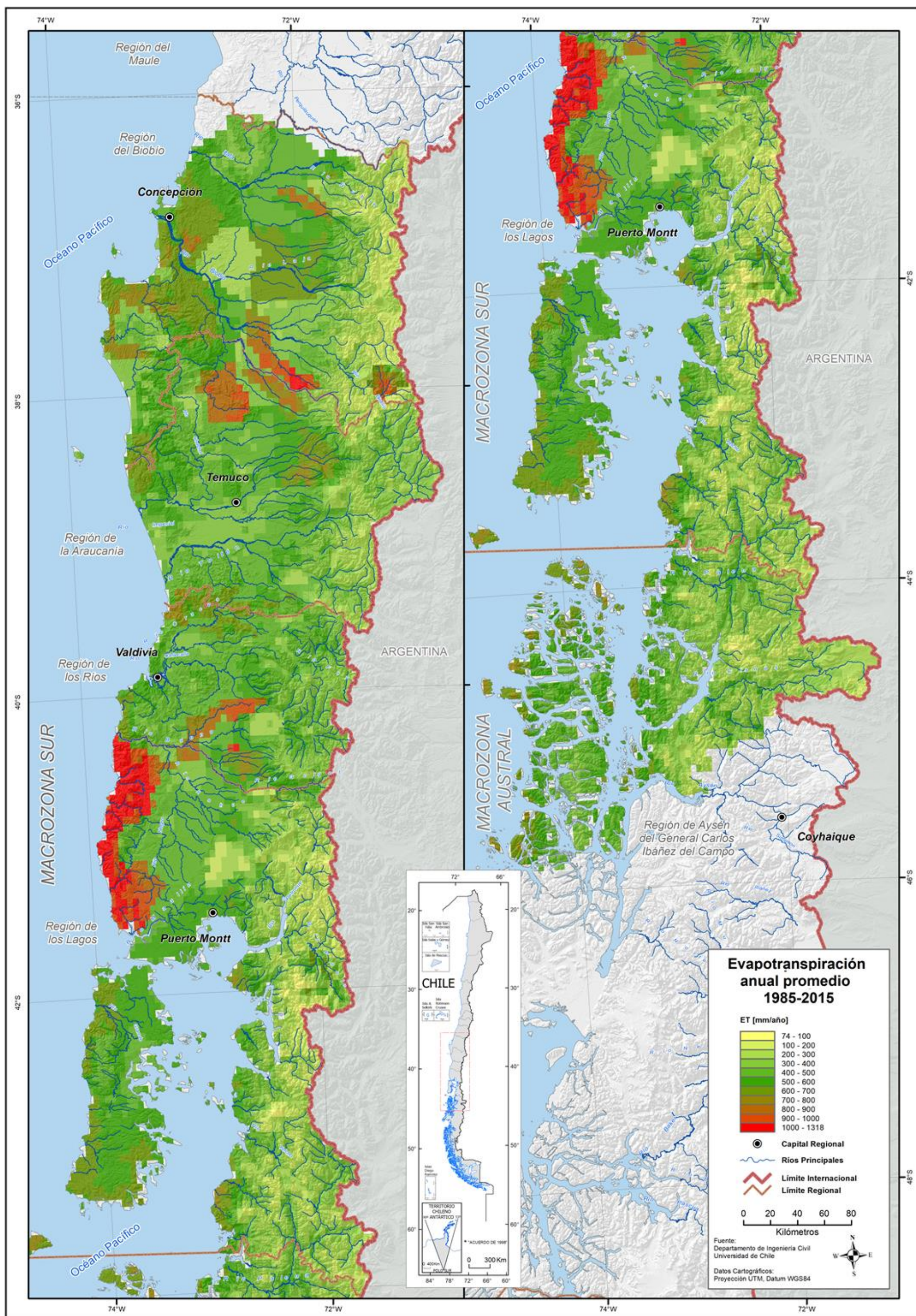


Tabla 6. Escorrentía anual promedio periodo 1985-2015. Se muestra la escorrentía anual promedio (Q) para el periodo base.

Macrozona	Región	DARH	Nombre	Área [km²]	Tipo	Escorrentía anual promedio [mm/año]
Sur	VII-XVI-VIII	801	Río Itata	11443,2	Exorreica	969,8
Sur	XVI-VIII	802	Costeras e Islas entre Río Itata y Río Biobío	1500,3	Exorreica	473,3
Sur	XVI-VIII-IX	803	Río Biobío	24332,1	Exorreica	1277,3
Sur	VIII	804	Arauco	1923,7	Exorreica	1030,8
Sur	VIII	805	Costeras entre Punta Lavapié y Río Lebu	1200,8	Exorreica	1062,3
Sur	VIII	806	Costeras entre Lebu y Tirúa	3062,5	Exorreica	874,9
Sur	VIII-IX	900	Río Imperial	12667,5	Exorreica	1091,1
Sur	VIII-IX	901	Cuencas Costeras entre límite Región y Río Imperial	51,7	Exorreica	897,6
Sur	IX	902	Cuencas Costeras entre Río Imperial y Río Toltén	661,3	Exorreica	721,4
Sur	IX-XIV	903	Río Toltén	8516,6	Exorreica	1888,9
Sur	IX	904	Río Queule	697,4	Exorreica	1217,1
Sur	X	1000	Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín	4106,3	Exorreica	1090,6
Sur	X	1001	Río Maullín	3873,5	Exorreica	1417,4
Sur	X	1002	Cuencas Costeras e Islas entre Río Maullín y Río Chamiza	639,8	Exorreica	1168,6
Sur	X	1003	Cuencas Costeras entre Río Chamiza y Río Petrohué	1383,6	Exorreica	2544,1
Sur	X	1004	Río Petrohué y Lago Todos Los Santos	2658,0	Exorreica	2676,7
Sur	X	1005	Cuencas Costeras entre Río Petrohué y Río Puelo	477,7	Exorreica	2794,9
Austral Norte	X	1006	Río Puelo	9190,8	Exorreica	2179,0
Austral Norte	X	1007	Cuencas Costeras entre Río Puelo y Río Yelcho	5883,1	Exorreica	2936,2
Austral Norte	X	1008	Río Yelcho	11403,8	Exorreica	1923,2
Austral Norte	X	1009	Cuencas Costeras entre Río Yelcho y límite Regional	2713,9	Exorreica	3137,3
Austral Norte	X	1010	Cuencas Islas Chiloé y Circundantes	9291,3	Exorreica	1365,3
Austral Norte	X-XI	1100	Río Palena y Costera hasta límite Décima Región	13732,0	Exorreica	1763,4
Austral Norte	XI	1101	Cuencas Costeras e Islas entre Río Palena y Río Aysén	12548,2	Exorreica	2254,1
Austral Norte	XI	1102	Cuencas del Archipiélago de Las Guaitecas y de los Chonos	9393,1	Exorreica	1979,1

Escorrentía anual promedio

Mapa de escorrentía a una resolución de 0,05 ° Latitud x 0,05 ° longitud en coordenadas geográficas WGS84 para las macrozonas sur y parte norte de la macrozona austral.

El periodo de promedio corresponde al producto obtenidos desde las forzantes y la modelación VIC a partir del reanálisis climático estadístico desarrollado en el presente estudio.

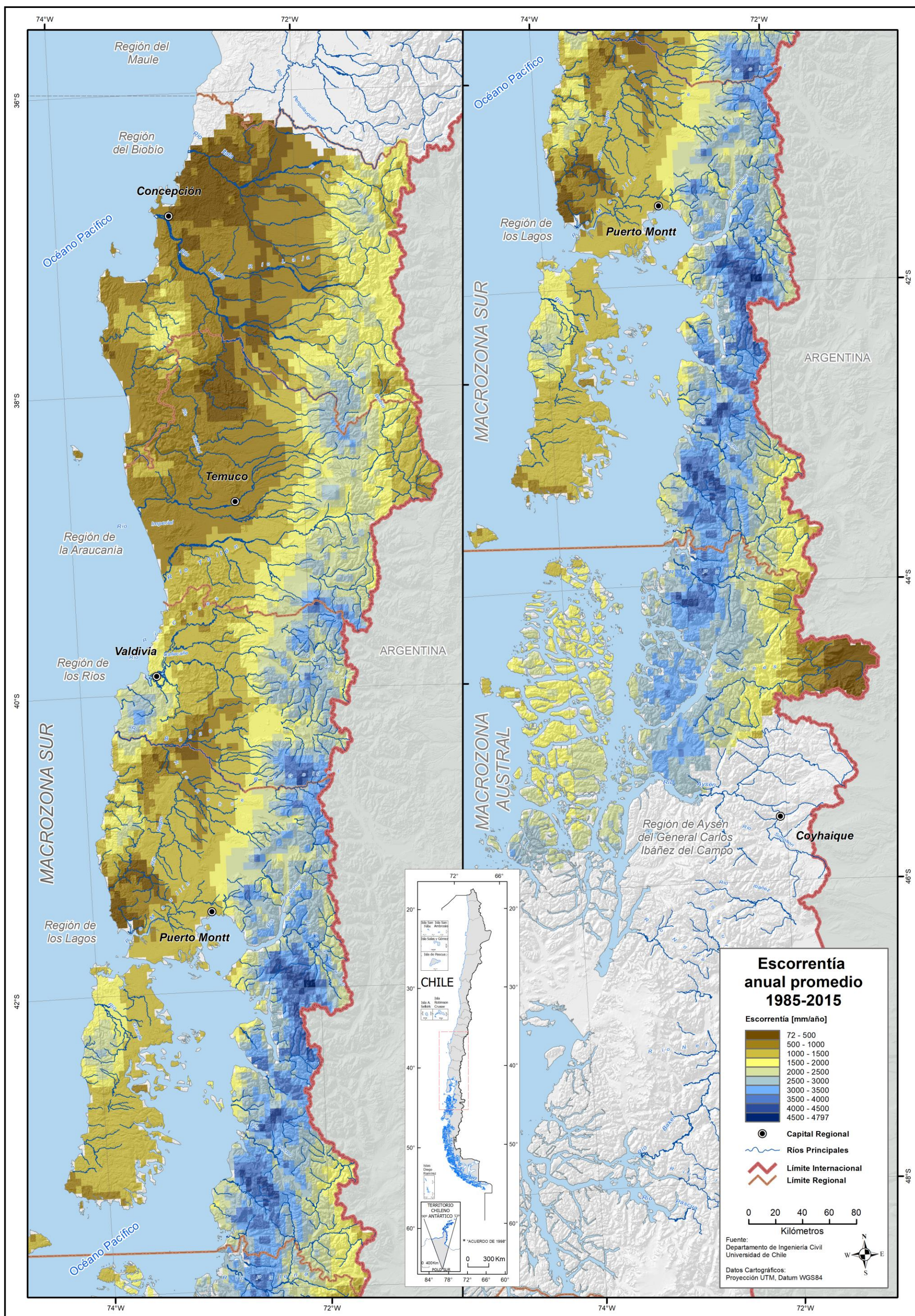


Tabla 7. Demanda de cultivos anual promedio periodo 1985-2015. Se muestra la demanda de evapotranspiración (DET) de cultivos anual promedio para el periodo base. Los valores de la tabla se encuentran ponderados por el área de la cuenca.

Macrozona	Región	DARH	Nombre	Área [km²]	Tipo	Demanda de cultivos anual promedio [mm/año]
Sur	VII-XVI-VIII	801	Río Itata	11443,2	Exorreica	130,3
Sur	XVI-VIII	802	Costeras e Islas entre Río Itata y Río Biobío	1500,3	Exorreica	0,0
Sur	XVI-VIII-IX	803	Río Biobío	24332,1	Exorreica	35,1
Sur	VIII	804	Arauco	1923,7	Exorreica	0,5
Sur	VIII	805	Costeras entre Punta Lavapié y Río Lebu	1200,8	Exorreica	0,0
Sur	VIII	806	Costeras entre Lebu y Tirúa	3062,5	Exorreica	0,6
Sur	VIII-IX	900	Río Imperial	12667,5	Exorreica	135,6
Sur	VIII-IX	901	Cuencas Costeras entre límite Región y Río Imperial	51,7	Exorreica	0,0
Sur	IX	902	Cuencas Costeras entre Río Imperial y Río Toltén	661,3	Exorreica	12,7
Sur	IX-XIV	903	Río Toltén	8516,6	Exorreica	26,4
Sur	IX	904	Río Queule	697,4	Exorreica	0,0
Sur	X	1000	Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín	4106,3	Exorreica	0,0
Sur	X	1001	Río Maullín	3873,5	Exorreica	0,2
Sur	X	1002	Cuencas Costeras e Islas entre Río Maullín y Río Chamiza	639,8	Exorreica	0,0
Sur	X	1003	Cuencas Costeras entre Río Chamiza y Río Petrohué	1383,6	Exorreica	0,0
Sur	X	1004	Río Petrohué y Lago Todos Los Santos	2658,0	Exorreica	0,0
Sur	X	1005	Cuencas Costeras entre Río Petrohué y Río Puelo	477,7	Exorreica	0,0
Austral Norte	X	1006	Río Puelo	9190,8	Exorreica	0,0
Austral Norte	X	1007	Cuencas Costeras entre Río Puelo y Río Yelcho	5883,1	Exorreica	0,0
Austral Norte	X	1008	Río Yelcho	11403,8	Exorreica	0,1
Austral Norte	X	1009	Cuencas Costeras entre Río Yelcho y límite Regional	2713,9	Exorreica	0,0
Austral Norte	X	1010	Cuencas Islas Chiloé y Circundantes	9291,3	Exorreica	0,0
Austral Norte	X-XI	1100	Río Palena y Costera hasta límite Décima Región	13732,0	Exorreica	0,0
Austral Norte	XI	1101	Cuencas Costeras e Islas entre Río Palena y Río Aysén	12548,2	Exorreica	1,7
Austral Norte	XI	1102	Cuencas del Archipiélago de Las Guaitecas y de los Chonos	9393,1	Exorreica	0,0

Demanda de cultivos anual promedio

Mapa de demanda de agua a una resolución de 0,05 ° Latitud x 0,05 ° longitud en coordenadas geográficas WGS84 para las macrozonas sur y parte norte de la macrozona austral.

El periodo de promedio corresponde al producto obtenidos desde las forzantes y la modelación VIC a partir del reanálisis climático estadístico desarrollado en el presente estudio.

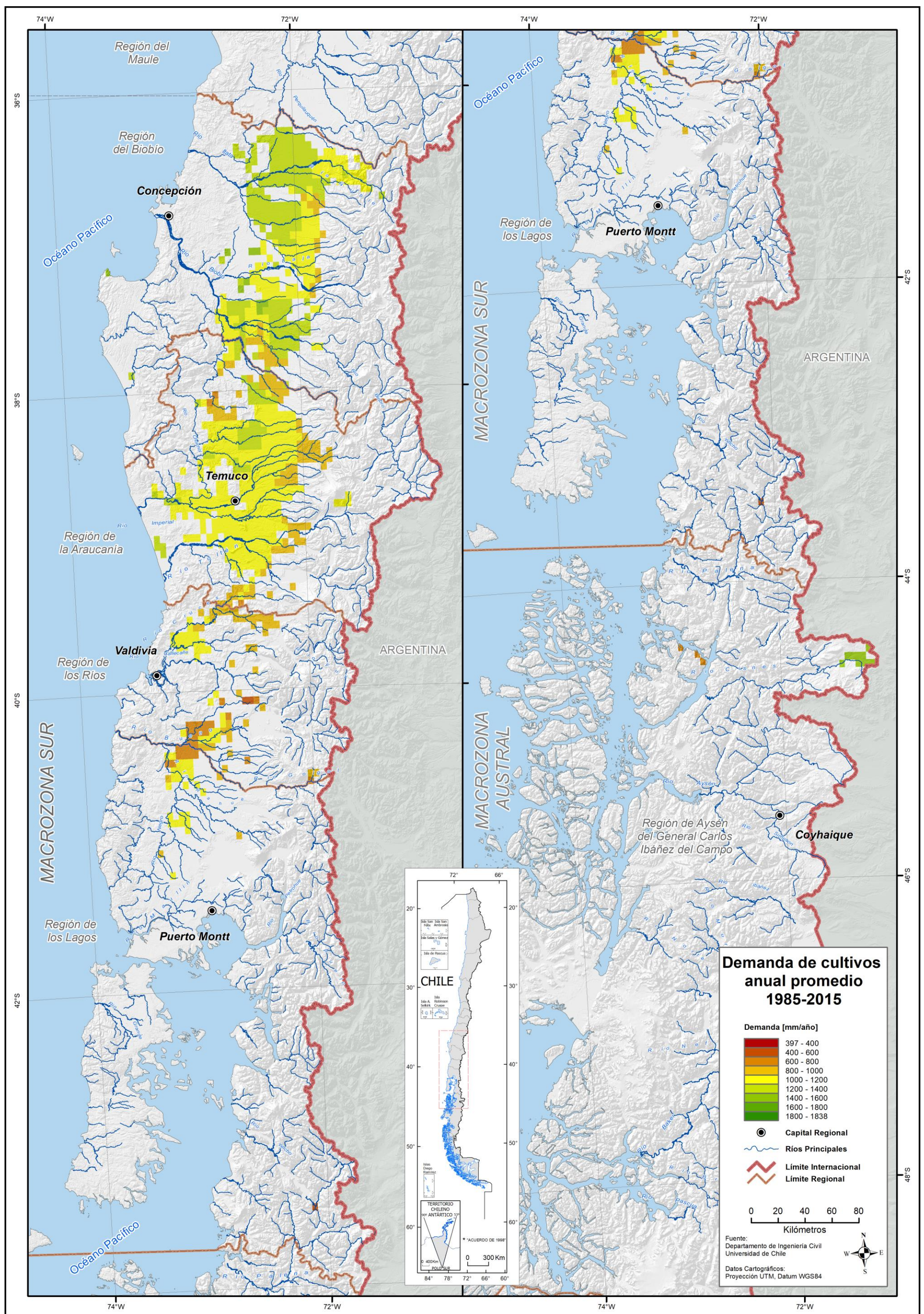


Tabla 8. Fracción anual promedio de área cubierta por cultivos periodo 1985-2015. Se muestra la fracción anual promedio de área cubierta por cultivos (F) para el periodo base.

Macrozona	Región	DARH	Nombre	Área [km ²]	Tipo	Fracción anual promedio de área cubierta por cultivos [%]
Sur	VII-XVI-VIII	801	Río Itata	11443,2	Exorreica	27,5
Sur	XVI-VIII	802	Costeras e Islas entre Río Itata y Río Biobío	1500,3	Exorreica	0,0
Sur	XVI-VIII-IX	803	Río Biobío	24332,1	Exorreica	17,2
Sur	VIII	804	Arauco	1923,7	Exorreica	5,4
Sur	VIII	805	Costeras entre Punta Lavapié y Río Lebu	1200,8	Exorreica	0,0
Sur	VIII	806	Costeras entre Lebu y Tirúa	3062,5	Exorreica	6,1
Sur	VIII-IX	900	Río Imperial	12667,5	Exorreica	25,8
Sur	VIII-IX	901	Cuencas Costeras entre límite Región y Río Imperial	51,7	Exorreica	0,0
Sur	IX	902	Cuencas Costeras entre Río Imperial y Río Toltén	661,3	Exorreica	6,3
Sur	IX-XIV	903	Río Toltén	8516,6	Exorreica	13,1
Sur	IX	904	Río Queule	697,4	Exorreica	0,0
Sur	X	1000	Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín	4106,3	Exorreica	0,0
Sur	X	1001	Río Maullín	3873,5	Exorreica	5,6
Sur	X	1002	Cuencas Costeras e Islas entre Río Maullín y Río Chamiza	639,8	Exorreica	0,0
Sur	X	1003	Cuencas Costeras entre Río Chamiza y Río Petrohué	1383,6	Exorreica	0,0
Sur	X	1004	Río Petrohué y Lago Todos Los Santos	2658,0	Exorreica	0,0
Sur	X	1005	Cuencas Costeras entre Río Petrohué y Río Puelo	477,7	Exorreica	0,0
Austral Norte	X	1006	Río Puelo	9190,8	Exorreica	0,0
Austral Norte	X	1007	Cuencas Costeras entre Río Puelo y Río Yelcho	5883,1	Exorreica	0,0
Austral Norte	X	1008	Río Yelcho	11403,8	Exorreica	7,2
Austral Norte	X	1009	Cuencas Costeras entre Río Yelcho y límite Regional	2713,9	Exorreica	0,0
Austral Norte	X	1010	Cuencas Islas Chiloé y Circundantes	9291,3	Exorreica	0,0
Austral Norte	X-XI	1100	Río Palena y Costera hasta límite Décima Región	13732,0	Exorreica	0,0
Austral Norte	XI	1101	Cuencas Costeras e Islas entre Río Palena y Río Aysén	12548,2	Exorreica	7,7
Austral Norte	XI	1102	Cuencas del Archipiélago de Las Guaitecas y de los Chonos	9393,1	Exorreica	0,0

Fracción anual promedio de área cubierta por cultivos

Mapa de porcentaje de área cubierta por cultivos a una resolución de 0,05 ° Latitud x 0,05 ° longitud en coordenadas geográficas WGS84 para las macrozonas sur y parte norte de la macrozona austral.

El valor corresponde al producto obtenido desde las forzantes y la modelación VIC a partir del reanálisis climático estadístico desarrollado en el presente estudio. La selección de pixeles con categoría agrícola corresponde a una caracterización hecha el año 2014.

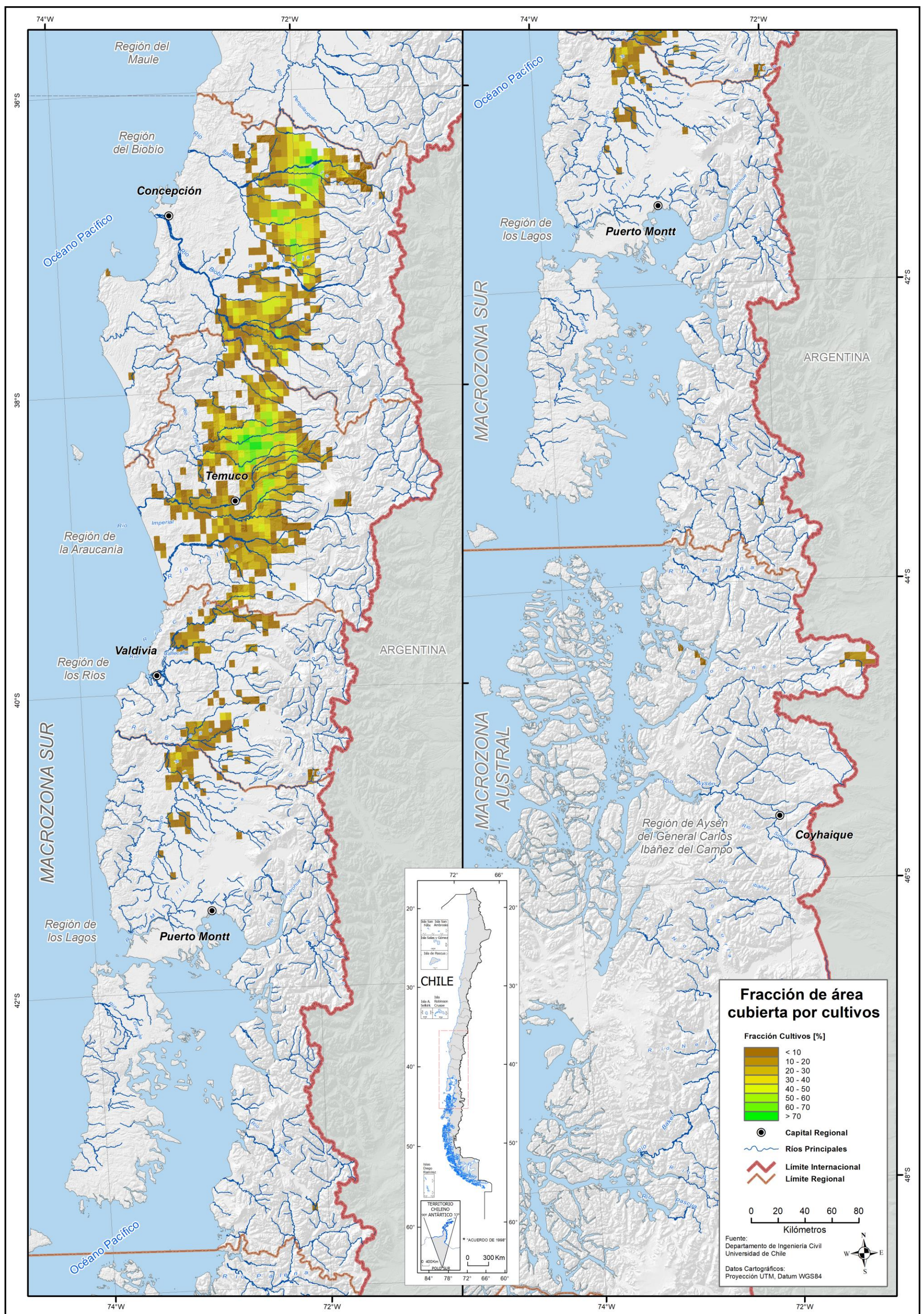


Tabla 9. Variación futura de precipitación anual promedio. Se muestra la diferencia media (ΔP) de las precipitaciones anuales promedio proyectadas para el periodo futuro (2030-2060) respecto del periodo base (1985-2015).

Macrozona	Región	DARH	Nombre	Área [km ²]	Tipo	ΔP [mm/año]
Sur	VII-XVI-VIII	801	Río Itata	11443,2	Exorreica	-205
Sur	XVI-VIII	802	Costeras e Islas entre Río Itata y Río Biobío	1500,3	Exorreica	-157
Sur	XVI-VIII-IX	803	Río Biobío	24332,1	Exorreica	-221
Sur	VIII	804	Arauco	1923,7	Exorreica	-222
Sur	VIII	805	Costeras entre Punta Lavapié y Río Lebu	1200,8	Exorreica	-207
Sur	VIII	806	Costeras entre Lebu y Tirúa	3062,5	Exorreica	-186
Sur	VIII-IX	900	Río Imperial	12667,5	Exorreica	-197
Sur	VIII-IX	901	Cuencas Costeras entre límite Región y Río Imperial	51,7	Exorreica	-208
Sur	IX	902	Cuencas Costeras entre Río Imperial y Río Toltén	661,3	Exorreica	-140
Sur	IX-XIV	903	Río Toltén	8516,6	Exorreica	-257
Sur	IX	904	Río Queule	697,4	Exorreica	-200
Sur	X	1000	Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín	4106,3	Exorreica	-198
Sur	X	1001	Río Maullín	3873,5	Exorreica	-181
Sur	X	1002	Cuencas Costeras e Islas entre Río Maullín y Río Chamiza	639,8	Exorreica	-154
Sur	X	1003	Cuencas Costeras entre Río Chamiza y Río Petrohué	1383,6	Exorreica	-284
Sur	X	1004	Río Petrohué y Lago Todos Los Santos	2658,0	Exorreica	-282
Sur	X	1005	Cuencas Costeras entre Río Petrohué y Río Puelo	477,7	Exorreica	-280
Austral Norte	X	1006	Río Puelo	9190,8	Exorreica	-271
Austral Norte	X	1007	Cuencas Costeras entre Río Puelo y Río Yelcho	5883,1	Exorreica	-286
Austral Norte	X	1008	Río Yelcho	11403,8	Exorreica	-213
Austral Norte	X	1009	Cuencas Costeras entre Río Yelcho y límite Regional	2713,9	Exorreica	-278
Austral Norte	X	1010	Cuencas Islas Chiloé y Circundantes	9291,3	Exorreica	-150
Austral Norte	X-XI	1100	Río Palena y Costera hasta límite Décima Región	13732,0	Exorreica	-176
Austral Norte	XI	1101	Cuencas Costeras e Islas entre Río Palena y Río Aysén	12548,2	Exorreica	-154
Austral Norte	XI	1102	Cuencas del Archipiélago de Las Guaitecas y de los Chonos	9393,1	Exorreica	-128

Variación de precipitación anual promedio (ΔP)

Mapa de diferencia porcentual de precipitaciones a una resolución de 0,05 ° Latitud x 0,05 ° longitud en coordenadas geográficas WGS84 para las macrozonas sur y parte norte de la macrozona austral.

Se compara el promedio de los cuatro GCM estudiados entre el periodo futuro e histórico del mismo modelo. El delta corresponde al cambio hacia el futuro.

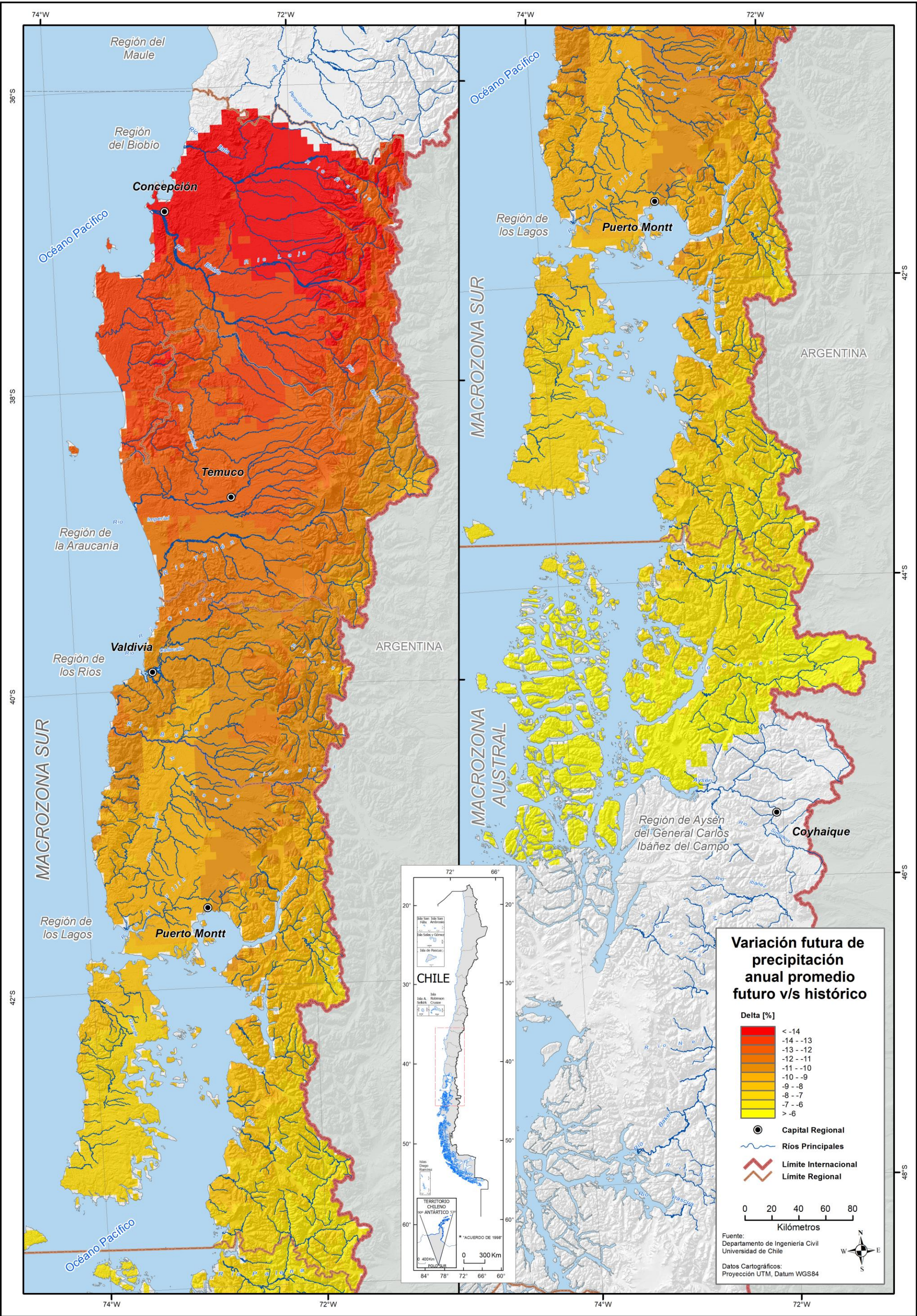


Tabla 10. Variación futura de temperatura maxima anual promedio. Se muestra la diferencia media ($\Delta T_{\text{máx}}$) de las temperaturas máximas anuales promedio proyectadas para el periodo futuro (2030-2060) respecto del periodo base (1985-2015).

Macrozona	Región	DARH	Nombre	Área [km ²]	Tipo	$\Delta T_{\text{máx}}$ [°C]
Sur	VII-XVI-VIII	801	Río Itata	11443,2	Exorreica	1,4
Sur	XVI-VIII	802	Costeras e Islas entre Río Itata y Río Biobío	1500,3	Exorreica	1,3
Sur	XVI-VIII-IX	803	Río Biobío	24332,1	Exorreica	1,4
Sur	VIII	804	Arauco	1923,7	Exorreica	1,2
Sur	VIII	805	Costeras entre Punta Lavapié y Río Lebu	1200,8	Exorreica	1,1
Sur	VIII	806	Costeras entre Lebu y Tirúa	3062,5	Exorreica	1,2
Sur	VIII-IX	900	Río Imperial	12667,5	Exorreica	1,3
Sur	VIII-IX	901	Cuencas Costeras entre límite Región y Río Imperial	51,7	Exorreica	1,1
Sur	IX	902	Cuencas Costeras entre Río Imperial y Río Toltén	661,3	Exorreica	1,2
Sur	IX-XIV	903	Río Toltén	8516,6	Exorreica	1,4
Sur	IX	904	Río Queule	697,4	Exorreica	1,2
Sur	X	1000	Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín	4106,3	Exorreica	1,1
Sur	X	1001	Río Maullín	3873,5	Exorreica	1,2
Sur	X	1002	Cuencas Costeras e Islas entre Río Maullín y Río Chamiza	639,8	Exorreica	1,1
Sur	X	1003	Cuencas Costeras entre Río Chamiza y Río Petrohué	1383,6	Exorreica	1,2
Sur	X	1004	Río Petrohué y Lago Todos Los Santos	2658,0	Exorreica	1,3
Sur	X	1005	Cuencas Costeras entre Río Petrohué y Río Puelo	477,7	Exorreica	1,3
Austral Norte	X	1006	Río Puelo	9190,8	Exorreica	1,3
Austral Norte	X	1007	Cuencas Costeras entre Río Puelo y Río Yelcho	5883,1	Exorreica	1,2
Austral Norte	X	1008	Río Yelcho	11403,8	Exorreica	1,2
Austral Norte	X	1009	Cuencas Costeras entre Río Yelcho y límite Regional	2713,9	Exorreica	1,1
Austral Norte	X	1010	Cuencas Islas Chiloé y Circundantes	9291,3	Exorreica	1,0
Austral Norte	X-XI	1100	Río Palena y Costera hasta límite Décima Región	13732,0	Exorreica	1,2
Austral Norte	XI	1101	Cuencas Costeras e Islas entre Río Palena y Río Aysén	12548,2	Exorreica	1,2
Austral Norte	XI	1102	Cuencas del Archipiélago de Las Guaitecas y de los Chonos	9393,1	Exorreica	1,0

Variación de temperatura máxima anual promedio

Mapa de diferencia de temperatura máxima a una resolución de 0,05 ° Latitud x 0,05 ° longitud en coordenadas geográficas WGS84 para las macrozonas sur y parte norte de la macrozona austral.

Se compara el promedio de los cuatro GCM estudiados entre el periodo futuro e histórico del mismo modelo. El delta corresponde al cambio hacia el futuro.

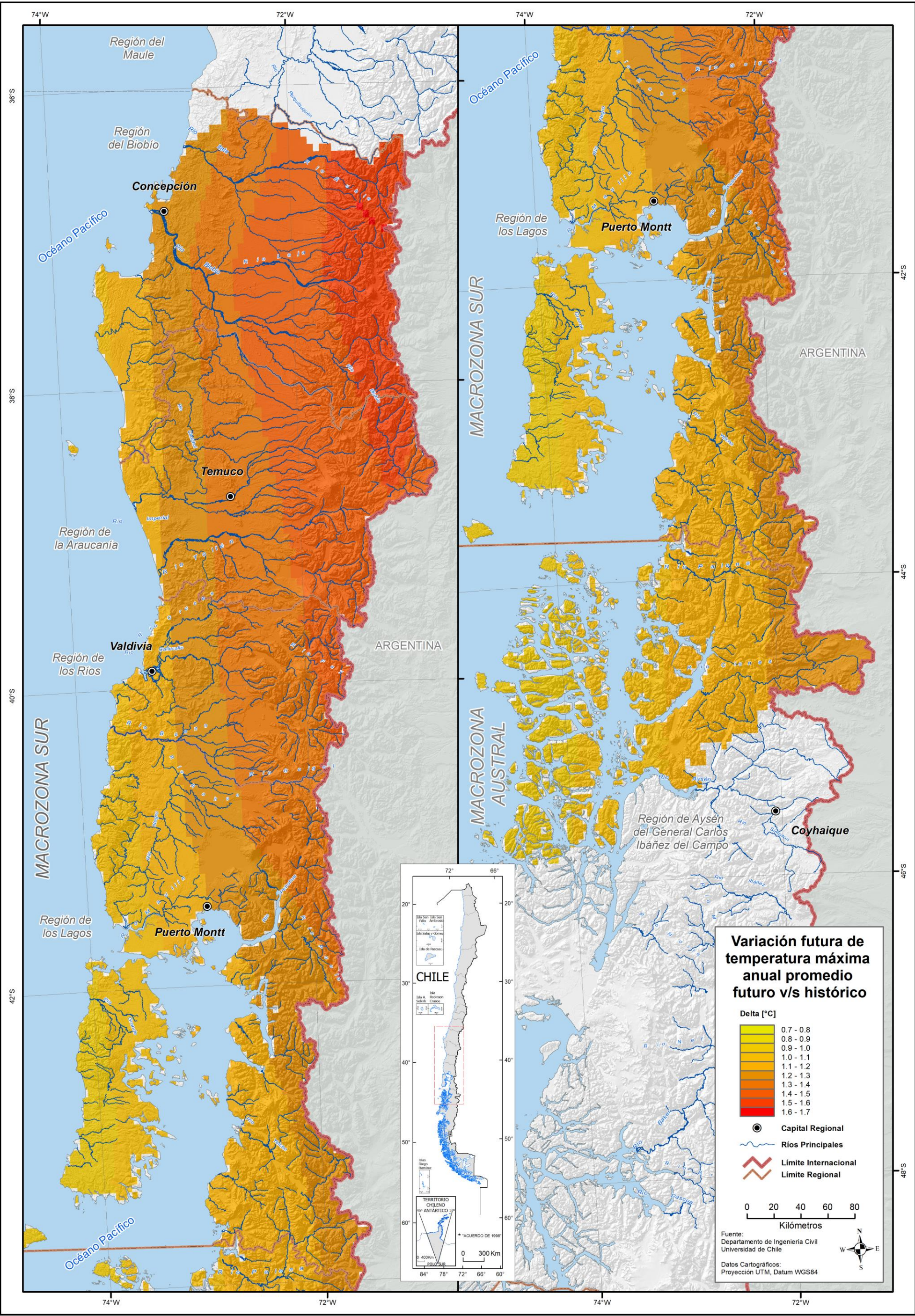


Tabla 11. Variación futura de temperatura mínima anual promedio. Se muestra la diferencia media ($\Delta T_{\text{mín}}$) de las temperaturas mínimas anuales promedio proyectadas para el periodo futuro (2030-2060) respecto del periodo base (1985-2015).

Macrozona	Región	DARH	Nombre	Área [km ²]	Tipo	$\Delta T_{\text{mín}}$ [mm]
Sur	VII-XVI-VIII	801	Río Itata	11443,2	Exorreica	1,2
Sur	XVI-VIII	802	Costeras e Islas entre Río Itata y Río Biobío	1500,3	Exorreica	1,1
Sur	XVI-VIII-IX	803	Río Biobío	24332,1	Exorreica	1,1
Sur	VIII	804	Arauco	1923,7	Exorreica	1,0
Sur	VIII	805	Costeras entre Punta Lavapié y Río Lebu	1200,8	Exorreica	1,0
Sur	VIII	806	Costeras entre Lebu y Tirúa	3062,5	Exorreica	1,0
Sur	VIII-IX	900	Río Imperial	12667,5	Exorreica	1,1
Sur	VIII-IX	901	Cuencas Costeras entre límite Región y Río Imperial	51,7	Exorreica	1,0
Sur	IX	902	Cuencas Costeras entre Río Imperial y Río Toltén	661,3	Exorreica	1,0
Sur	IX-XIV	903	Río Toltén	8516,6	Exorreica	1,1
Sur	IX	904	Río Queule	697,4	Exorreica	1,0
Sur	X	1000	Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín	4106,3	Exorreica	0,9
Sur	X	1001	Río Maullín	3873,5	Exorreica	1,0
Sur	X	1002	Cuencas Costeras e Islas entre Río Maullín y Río Chamiza	639,8	Exorreica	1,0
Sur	X	1003	Cuencas Costeras entre Río Chamiza y Río Petrohué	1383,6	Exorreica	1,0
Sur	X	1004	Río Petrohué y Lago Todos Los Santos	2658,0	Exorreica	1,0
Sur	X	1005	Cuencas Costeras entre Río Petrohué y Río Puelo	477,7	Exorreica	1,0
Austral Norte	X	1006	Río Puelo	9190,8	Exorreica	1,0
Austral Norte	X	1007	Cuencas Costeras entre Río Puelo y Río Yelcho	5883,1	Exorreica	1,0
Austral Norte	X	1008	Río Yelcho	11403,8	Exorreica	1,0
Austral Norte	X	1009	Cuencas Costeras entre Río Yelcho y límite Regional	2713,9	Exorreica	1,0
Austral Norte	X	1010	Cuencas Islas Chiloé y Circundantes	9291,3	Exorreica	0,9
Austral Norte	X-XI	1100	Río Palena y Costera hasta límite Décima Región	13732,0	Exorreica	1,0
Austral Norte	XI	1101	Cuencas Costeras e Islas entre Río Palena y Río Aysén	12548,2	Exorreica	1,0
Austral Norte	XI	1102	Cuencas del Archipiélago de Las Guaitecas y de los Chonos	9393,1	Exorreica	0,9

Variación de temperatura mínima anual promedio

Mapa de diferencia de temperatura mínima a una resolución de 0,05 ° Latitud x 0,05 ° longitud en coordenadas geográficas WGS84 para las macrozonas sur y parte norte de la macrozona austral.

Se compara el promedio de los cuatro GCM estudiados entre el periodo futuro e histórico del mismo modelo. El delta corresponde al cambio hacia el futuro.

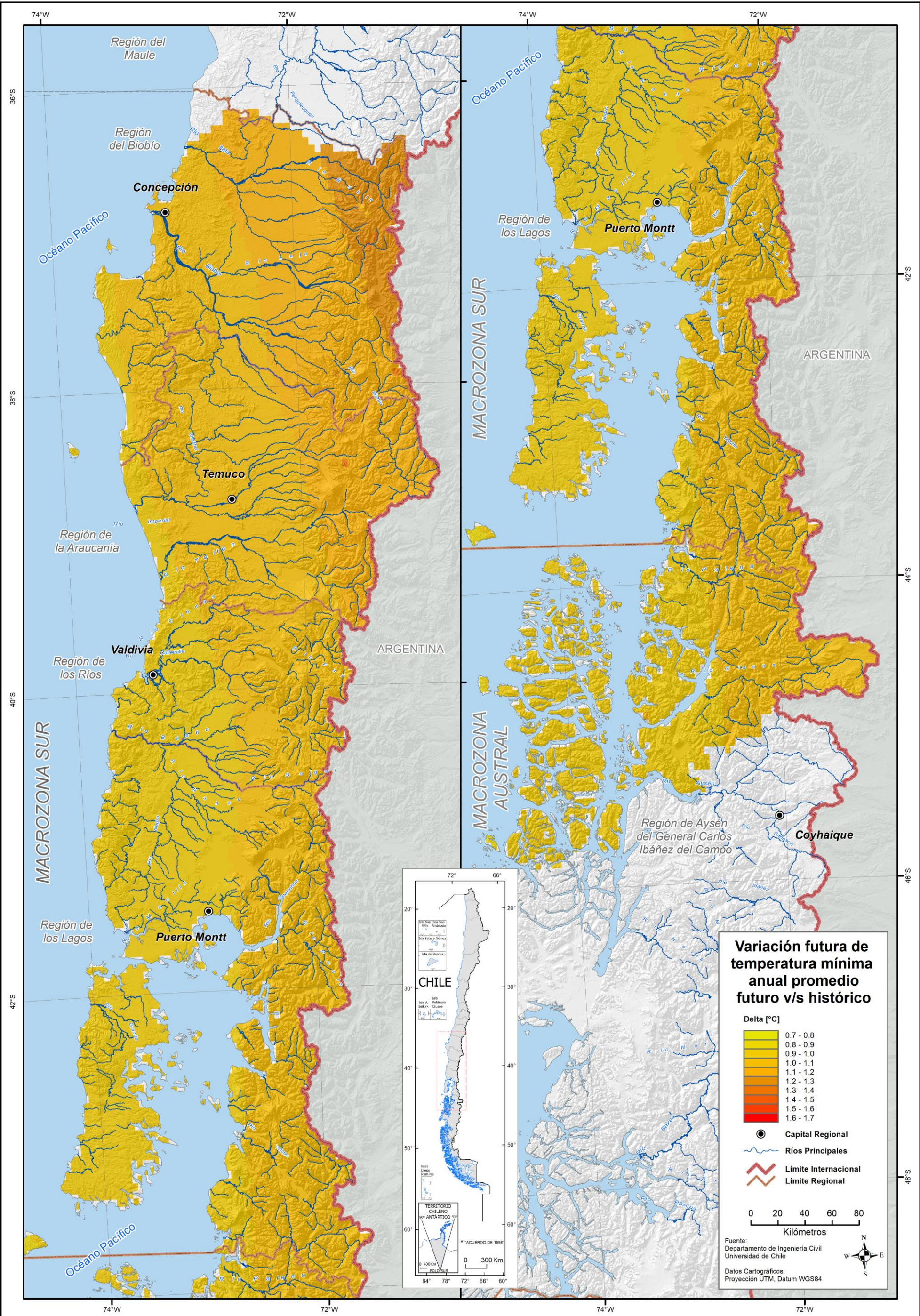


Tabla 12. Variación futura de temperatura media anual promedio. Se muestra la diferencia media (ΔT_{med}) de las temperaturas medias anuales promedio proyectadas para el periodo futuro (2030-2060) respecto del periodo base (1985-2015).

Macrozona	Región	DARH	Nombre	Área [km²]	Tipo	ΔT_{med} [°C]
Sur	VII-XVI-VIII	801	Río Itata	11443,2	Exorreica	1,3
Sur	XVI-VIII	802	Costeras e Islas entre Río Itata y Río Biobío	1500,3	Exorreica	1,1
Sur	XVI-VIII-IX	803	Río Biobío	24332,1	Exorreica	1,3
Sur	VIII	804	Arauco	1923,7	Exorreica	1,1
Sur	VIII	805	Costeras entre Punta Lavapié y Río Lebu	1200,8	Exorreica	1,1
Sur	VIII	806	Costeras entre Lebu y Tirúa	3062,5	Exorreica	1,1
Sur	VIII-IX	900	Río Imperial	12667,5	Exorreica	1,2
Sur	VIII-IX	901	Cuencas Costeras entre límite Región y Río Imperial	51,7	Exorreica	1,0
Sur	IX	902	Cuencas Costeras entre Río Imperial y Río Toltén	661,3	Exorreica	1,1
Sur	IX-XIV	903	Río Toltén	8516,6	Exorreica	1,2
Sur	IX	904	Río Queule	697,4	Exorreica	1,1
Sur	X	1000	Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín	4106,3	Exorreica	1,0
Sur	X	1001	Río Maullín	3873,5	Exorreica	1,0
Sur	X	1002	Cuencas Costeras e Islas entre Río Maullín y Río Chamiza	639,8	Exorreica	1,0
Sur	X	1003	Cuencas Costeras entre Río Chamiza y Río Petrohué	1383,6	Exorreica	1,1
Sur	X	1004	Río Petrohué y Lago Todos Los Santos	2658,0	Exorreica	1,2
Sur	X	1005	Cuencas Costeras entre Río Petrohué y Río Puelo	477,7	Exorreica	1,2
Austral Norte	X	1006	Río Puelo	9190,8	Exorreica	1,2
Austral Norte	X	1007	Cuencas Costeras entre Río Puelo y Río Yelcho	5883,1	Exorreica	1,1
Austral Norte	X	1008	Río Yelcho	11403,8	Exorreica	1,1
Austral Norte	X	1009	Cuencas Costeras entre Río Yelcho y límite Regional	2713,9	Exorreica	1,1
Austral Norte	X	1010	Cuencas Islas Chiloé y Circundantes	9291,3	Exorreica	1,0
Austral Norte	X-XI	1100	Río Palena y Costera hasta límite Décima Región	13732,0	Exorreica	1,0
Austral Norte	XI	1101	Cuencas Costeras e Islas entre Río Palena y Río Aysén	12548,2	Exorreica	1,0
Austral Norte	XI	1102	Cuencas del Archipiélago de Las Guaitecas y de los Chonos	9393,1	Exorreica	1,0

Variación de temperatura media anual promedio

Mapa de diferencia de temperatura media a una resolución de 0,05 ° Latitud x 0,05 ° longitud en coordenadas geográficas WGS84 para las macrozonas sur y parte norte de la macrozona austral.

Se compara el promedio de los cuatro GCM estudiados entre el periodo futuro e histórico del mismo modelo. El delta corresponde al cambio hacia el futuro.

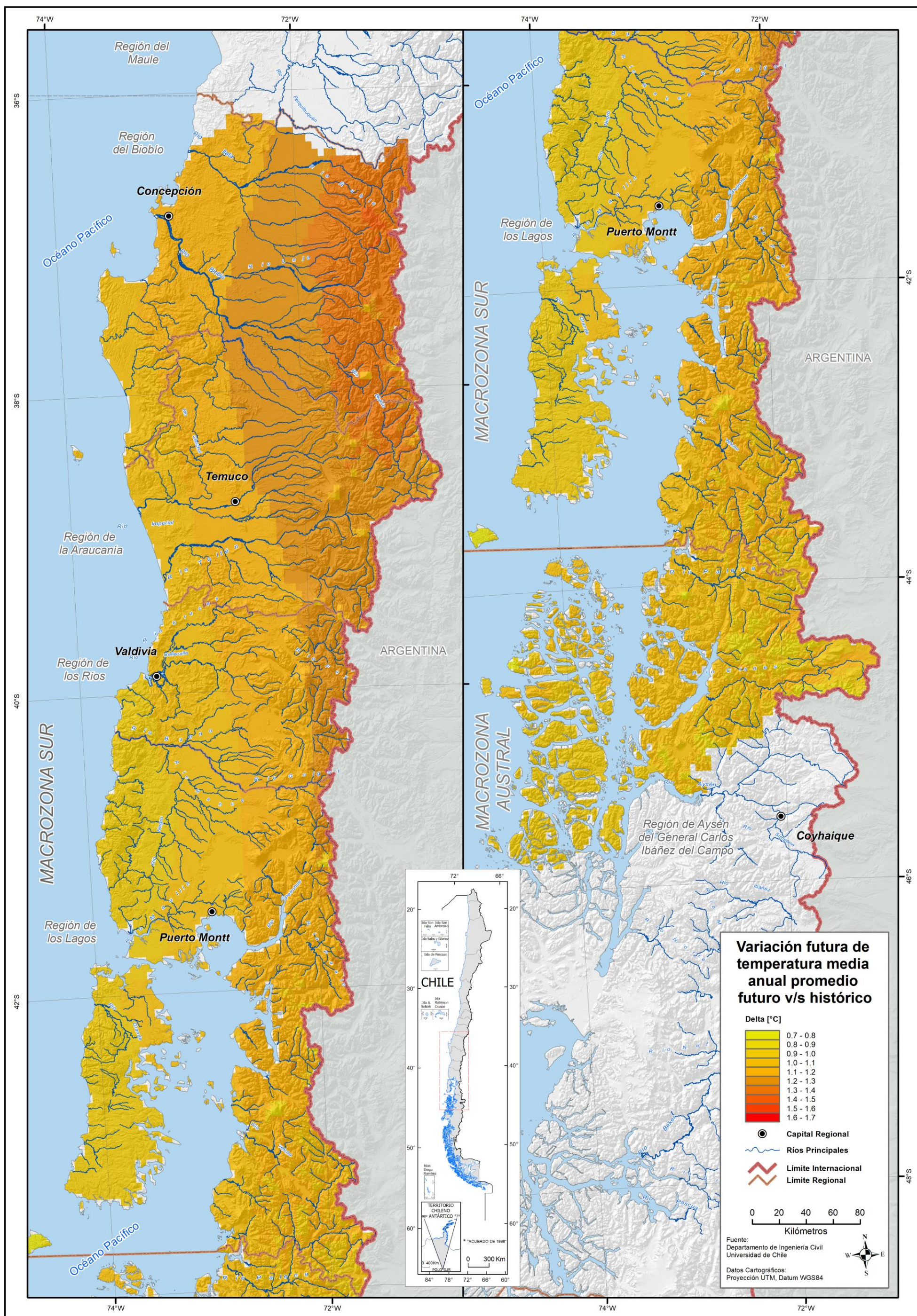


Tabla 13. Variación futura de evapotranspiración anual promedio. Se muestra la diferencia media (ΔET) de las evapotranspiraciones anuales promedio proyectadas para el periodo futuro (2030-2060) respecto del periodo base (1985-2015).

Macrozona	Región	DARH	Nombre	Área [km ²]	Tipo	ΔET [mm/año]
Sur	VII-XVI-VIII	801	Río Itata	11443,2	Exorreica	-5,7
Sur	XVI-VIII	802	Costeras e Islas entre Río Itata y Río Biobío	1500,3	Exorreica	-8,6
Sur	XVI-VIII-IX	803	Río Biobío	24332,1	Exorreica	-0,6
Sur	VIII	804	Arauco	1923,7	Exorreica	-4,5
Sur	VIII	805	Costeras entre Punta Lavapié y Río Lebu	1200,8	Exorreica	5,7
Sur	VIII	806	Costeras entre Lebu y Tirúa	3062,5	Exorreica	4,7
Sur	VIII-IX	900	Río Imperial	12667,5	Exorreica	-2,0
Sur	VIII-IX	901	Cuencas Costeras entre límite Región y Río Imperial	51,7	Exorreica	1,6
Sur	IX	902	Cuencas Costeras entre Río Imperial y Río Toltén	661,3	Exorreica	4,8
Sur	IX-XIV	903	Río Toltén	8516,6	Exorreica	4,5
Sur	IX	904	Río Queule	697,4	Exorreica	9,4
Sur	X	1000	Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín	4106,3	Exorreica	-1,9
Sur	X	1001	Río Maullín	3873,5	Exorreica	10,0
Sur	X	1002	Cuencas Costeras e Islas entre Río Maullín y Río Chamiza	639,8	Exorreica	11,1
Sur	X	1003	Cuencas Costeras entre Río Chamiza y Río Petrohué	1383,6	Exorreica	10,3
Sur	X	1004	Río Petrohué y Lago Todos Los Santos	2658,0	Exorreica	12,6
Sur	X	1005	Cuencas Costeras entre Río Petrohué y Río Puelo	477,7	Exorreica	13,3
Austral Norte	X	1006	Río Puelo	9190,8	Exorreica	10,4
Austral Norte	X	1007	Cuencas Costeras entre Río Puelo y Río Yelcho	5883,1	Exorreica	11,4
Austral Norte	X	1008	Río Yelcho	11403,8	Exorreica	7,2
Austral Norte	X	1009	Cuencas Costeras entre Río Yelcho y límite Regional	2713,9	Exorreica	10,9
Austral Norte	X	1010	Cuencas Islas Chiloé y Circundantes	9291,3	Exorreica	21,8
Austral Norte	X-XI	1100	Río Palena y Costera hasta límite Décima Región	13732,0	Exorreica	10,2
Austral Norte	XI	1101	Cuencas Costeras e Islas entre Río Palena y Río Aysén	12548,2	Exorreica	8,2
Austral Norte	XI	1102	Cuencas del Archipiélago de Las Guaitecas y de los Chonos	9393,1	Exorreica	10,7

Variación de evapotranspiración anual promedio (ΔET)

Mapa de diferencia porcentual de evapotranspiración a una resolución de 0,05 ° Latitud x 0,05 ° longitud en coordenadas geográficas WGS84 para las macrozonas sur y parte norte de la macrozona austral.

Se compara el promedio de los cuatro GCM estudiados entre el periodo futuro e histórico del mismo modelo. El delta corresponde al cambio hacia el futuro.

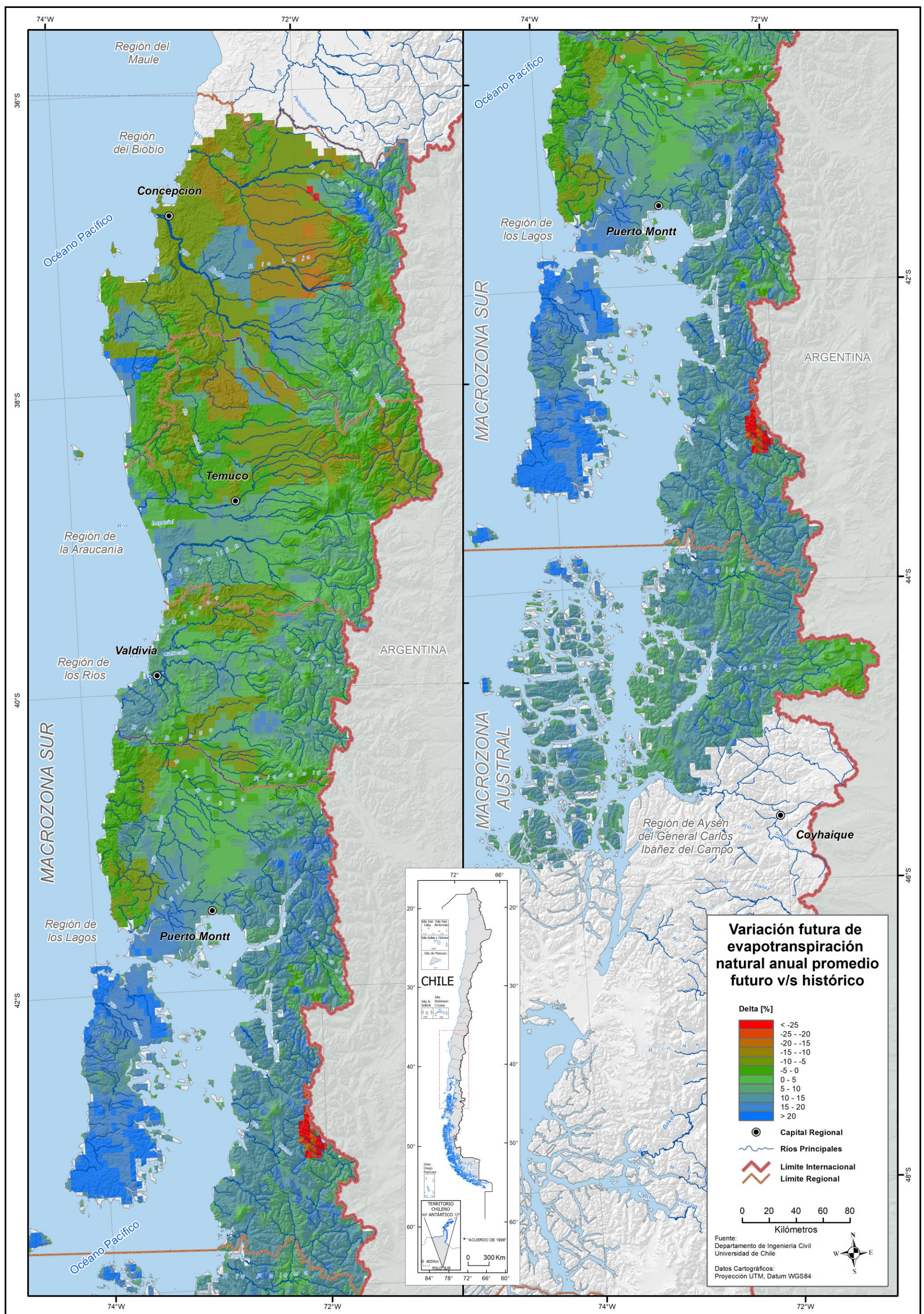


Tabla 14. Variación futura de escorrentía anual promedio. Se muestra la diferencia media (ΔQ) de la escorrentía anual promedio proyectadas para el periodo futuro (2030-2060) respecto del periodo base (1985-2015).

Macrozona	Región	DARH	Nombre	Área [km ²]	Tipo	ΔQ [mm/año]
Sur	VII-XVI-VIII	801	Río Itata	11443,2	Exorreica	-174
Sur	XVI-VIII	802	Costeras e Islas entre Río Itata y Río Biobío	1500,3	Exorreica	-106
Sur	XVI-VIII-IX	803	Río Biobío	24332,1	Exorreica	-220
Sur	VIII	804	Arauco	1923,7	Exorreica	-196
Sur	VIII	805	Costeras entre Punta Lavapié y Río Lebu	1200,8	Exorreica	-230
Sur	VIII	806	Costeras entre Lebu y Tirúa	3062,5	Exorreica	-200
Sur	VIII-IX	900	Río Imperial	12667,5	Exorreica	-193
Sur	VIII-IX	901	Cuencas Costeras entre límite Región y Río Imperial	51,7	Exorreica	-219
Sur	IX	902	Cuencas Costeras entre Río Imperial y Río Toltén	661,3	Exorreica	-158
Sur	IX-XIV	903	Río Toltén	8516,6	Exorreica	-287
Sur	IX	904	Río Queule	697,4	Exorreica	-245
Sur	X	1000	Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín	4106,3	Exorreica	-177
Sur	X	1001	Río Maullín	3873,5	Exorreica	-246
Sur	X	1002	Cuencas Costeras e Islas entre Río Maullín y Río Chamiza	639,8	Exorreica	-216
Sur	X	1003	Cuencas Costeras entre Río Chamiza y Río Petrohué	1383,6	Exorreica	-333
Sur	X	1004	Río Petrohué y Lago Todos Los Santos	2658,0	Exorreica	-312
Sur	X	1005	Cuencas Costeras entre Río Petrohué y Río Puelo	477,7	Exorreica	-309
Austral Norte	X	1006	Río Puelo	9190,8	Exorreica	-275
Austral Norte	X	1007	Cuencas Costeras entre Río Puelo y Río Yelcho	5883,1	Exorreica	-328
Austral Norte	X	1008	Río Yelcho	11403,8	Exorreica	-232
Austral Norte	X	1009	Cuencas Costeras entre Río Yelcho y límite Regional	2713,9	Exorreica	-333
Austral Norte	X	1010	Cuencas Islas Chiloé y Circundantes	9291,3	Exorreica	-281
Austral Norte	X-XI	1100	Río Palena y Costera hasta límite Décima Región	13732,0	Exorreica	-210
Austral Norte	XI	1101	Cuencas Costeras e Islas entre Río Palena y Río Aysén	12548,2	Exorreica	-176
Austral Norte	XI	1102	Cuencas del Archipiélago de Las Guaitecas y de los Chonos	9393,1	Exorreica	-191

Variación de escorrentía anual promedio (ΔQ)

Mapa de diferencia porcentual de escorrentía a una resolución de 0,05 ° Latitud x 0,05 ° longitud en coordenadas geográficas WGS84 para las macrozonas sur y parte norte de la macrozona austral.

Se compara el promedio de los cuatro GCM estudiados entre el periodo futuro e histórico del mismo modelo. El delta corresponde al cambio hacia el futuro.

Tabla 15. Variación futura de la demanda de cultivos anual promedio. Se muestra la diferencia media (Δ DET) de la demanda de cultivos anual promedio proyectadas para el periodo futuro (2030-2060) respecto del periodo base (1985-2015).

Macrozona	Región	DARH	Nombre	Área [km ²]	Tipo	Demanda de cultivos anual promedio [mm/año]
Sur	VII-XVI-VIII	801	Río Itata	11443,2	Exorreica	5,6
Sur	XVI-VIII	802	Costeras e Islas entre Río Itata y Río Biobío	1500,3	Exorreica	0,0
Sur	XVI-VIII-IX	803	Río Biobío	24332,1	Exorreica	0,8
Sur	VIII	804	Arauco	1923,7	Exorreica	0,1
Sur	VIII	805	Costeras entre Punta Lavapié y Río Lebu	1200,8	Exorreica	0,0
Sur	VIII	806	Costeras entre Lebu y Tirúa	3062,5	Exorreica	0,0
Sur	VIII-IX	900	Río Imperial	12667,5	Exorreica	-0,2
Sur	VIII-IX	901	Cuencas Costeras entre límite Región y Río Imperial	51,7	Exorreica	0,0
Sur	IX	902	Cuencas Costeras entre Río Imperial y Río Toltén	661,3	Exorreica	-0,6
Sur	IX-XIV	903	Río Toltén	8516,6	Exorreica	-0,6
Sur	IX	904	Río Queule	697,4	Exorreica	0,0
Sur	X	1000	Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín	4106,3	Exorreica	0,0
Sur	X	1001	Río Maullín	3873,5	Exorreica	0,0
Sur	X	1002	Cuencas Costeras e Islas entre Río Maullín y Río Chamiza	639,8	Exorreica	0,0
Sur	X	1003	Cuencas Costeras entre Río Chamiza y Río Petrohué	1383,6	Exorreica	0,0
Sur	X	1004	Río Petrohué y Lago Todos Los Santos	2658,0	Exorreica	0,0
Sur	X	1005	Cuencas Costeras entre Río Petrohué y Río Puelo	477,7	Exorreica	0,0
Austral Norte	X	1006	Río Puelo	9190,8	Exorreica	0,0
Austral Norte	X	1007	Cuencas Costeras entre Río Puelo y Río Yelcho	5883,1	Exorreica	0,0
Austral Norte	X	1008	Río Yelcho	11403,8	Exorreica	0,0
Austral Norte	X	1009	Cuencas Costeras entre Río Yelcho y límite Regional	2713,9	Exorreica	0,0
Austral Norte	X	1010	Cuencas Islas Chiloé y Circundantes	9291,3	Exorreica	0,0
Austral Norte	X-XI	1100	Río Palena y Costera hasta límite Décima Región	13732,0	Exorreica	0,0
Austral Norte	XI	1101	Cuencas Costeras e Islas entre Río Palena y Río Aysén	12548,2	Exorreica	0,0
Austral Norte	XI	1102	Cuencas del Archipiélago de Las Guaitecas y de los Chonos	9393,1	Exorreica	0,0

Variación de demanda de cultivos anual promedio

Mapa de diferencia porcentual de la demanda de agua de los cultivos a una resolución de 0,05 ° Latitud x 0,05 ° longitud en coordenadas geográficas WGS84 para las macrozonas sur y parte norte de la macrozona austral.

Se compara el promedio de los cuatro GCM estudiados entre el periodo futuro e histórico del mismo modelo. El delta corresponde al cambio hacia el futuro.

