



SITUACIÓN HIDROLÓGICA CUENCA DEL RÍO BIOBÍO

JULIO 2022

ÍNDICE

- (1) Saludo
- (2) Breve reseña
- (3) Resumen
- (4) Pluviometría
- (5) Nivometría
- (6) Embalses
- (7) Caudales

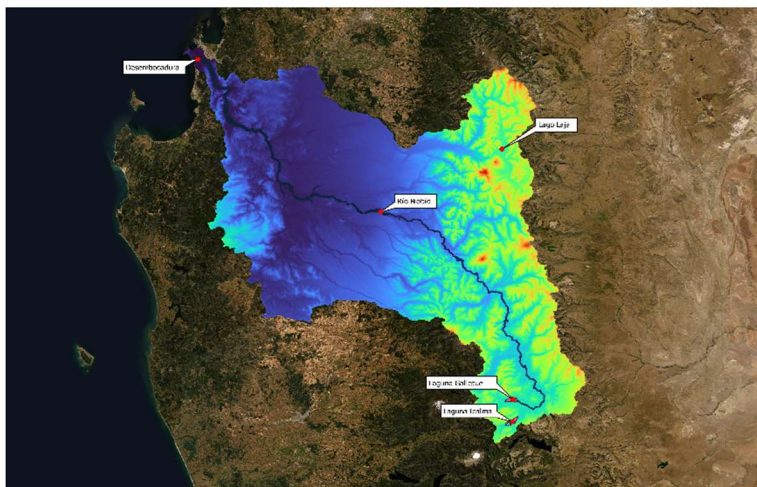
La Junta de Vigilancia de la Cuenca del Río Biobío, encargada de la administración de las aguas conforme a derecho en el área de jurisdicción, ha definido entre sus principios normativos la “transparencia de la información de los Recursos Hídricos”. Al respecto, estamos trabajando en un centro de control de información de uso y disponibilidad de agua, como también esperamos en un corto plazo disponer de una red de monitoreo de las fuentes del recurso, que nos permitan realizar una adecuada gestión a nivel de cuenca.

A continuación, les entregamos un primer boletín, que busca iniciar este camino de la información hídrica de nuestra cuenca, como también educar en algunos aspectos técnicos que resultan fundamentales a la hora de participar en la gestión del agua.

Juan Vallejos Carle
Presidente
Junta de Vigilancia Cuenca del río Biobío

2. Breve reseña

El presente boletín captura y procesa la información generada por la Dirección General de Aguas (DGA), Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), disponible a la fecha de publicación sobre el estado hidrológico de la cuenca del río Biobío;



La cuenca del río Biobío de 24.370 km², representa a nivel nacional, un importante centro de desarrollo económico. Los sectores productivos más dinámicos están ligados al sector forestal, sector agropecuario, sector industrial (representado fundamentalmente por las industrias metalúrgicas, químicas, refinerías de

petróleo, industrias textiles, industrias de la celulosa, entre otras) y sector hidroeléctrico que constituye la principal fuente de suministro de energía hidroeléctrica a nivel nacional y además, el sector agrícola con más de 100.000 hectáreas de riego.

El río Biobío nace en la ribera oriental de la laguna Gualletué en la cordillera de los Andes en la región de la Araucanía, atraviesa la llanura central y luego vacía sus aguas en San Pedro, en el sector norte del golfo de Arauco, en las proximidades de Concepción. Cumple un recorrido de 380 km., ocupando el segundo lugar en Chile por su longitud, después del Loa.

3) RESUMEN:

- **Precipitaciones:**

En la cuenca del río Biobío, para el mes de julio, presenta superávit de 13,3% para el año hidrológico 2022-2023 respecto de un año normal y un superávit del 109,1% con relación al año hidrológico 2021-2022, a igual fecha del año.

- **Nieve:**

Hasta el 31 de julio, se registra en la estación Alto Mallines, subcuenca del río Laja Alto, un equivalente en agua, acumulado, de 405 mm y una altura de 1,31 metros. En comparación a la misma fecha el año 2021, presenta un superávit de 181% aproximadamente. En relación con la acumulación máxima anual y déficit del 22,7% (524 mm acumulación máxima anual, nueva normal climática 1991 - 2020).

- **Estado de embalses:**

- **Laguna Laja:** presenta un 25,2% de llenado respecto de su promedio histórico y 14,9% respecto de su capacidad, es decir, un déficit del 6,7% en relación con el año 2021 y un déficit del 74,5% en relación con el promedio histórico,
- **Embalse Ralco:** presenta un llenado de 75% sobre el promedio histórico y un 92,4% de llenado respecto de su capacidad,
- **Embalse Pangue** presenta un llenado de un 6,6% por sobre el promedio histórico y un 95,0%, de llenado respecto de su capacidad,

- **Caudales:**

- En resumen, la cuenca del río Biobío presenta un superávit promedio de 4,5% para el período abril-marzo (año hidrológico 2022-2023), mientras que el mes de julio presenta un superávit de 3,0% en ambos casos, comparado con el promedio estadístico histórico para igual período del mes.

4) PLUVIOMÉTRICA:

Tabla 1: Precipitaciones acumuladas,

ESTACIÓN	ACUMULADO	ACUMULADO	PRECIPITACIÓN	ACUMULADO	SUPERÁVIT +/ DÉFICIT - (%)	
	EN EL MES	A LA FECHA (1)	NORMAL (1991 - 2020) (2)	AÑO HIDROLÓGICO 2021 - 2022 (3)	(1 R 2)	(1 R 3)
CONCEPCION	206,70	580,90	667,70	266,20	-13,0	118,2
NACIMIENTO	270,40	825,8	733,50	325,3	12,6	153,9
LOS ANGELES	262,10	699,20	622,70	292,60	12,3	139,0
TRUPAN	350,70	1155,10	931,60	654,7	24,0	76,4
MULCHEN	348,10	936,50	708,00	474,70	32,3	97,3
QUILACO	349,70	948,30	803,30	423,10	18,1	124,1
ABANICO	450,30	1291,40	1185,00	858,30	9,0	50,5
PANGUE	667,20	2149,70	1935,20	1005,30	11,1	113,8

Al **31 de julio**, inicio del año hidrológico 2022 - 2023, la cuenca presenta **superávit** de **13,3%** en promedio respecto de un año normal y un **superávit** del **109,1%** con relación al año hidrológico 2021 - 2022, a igual fecha del año,

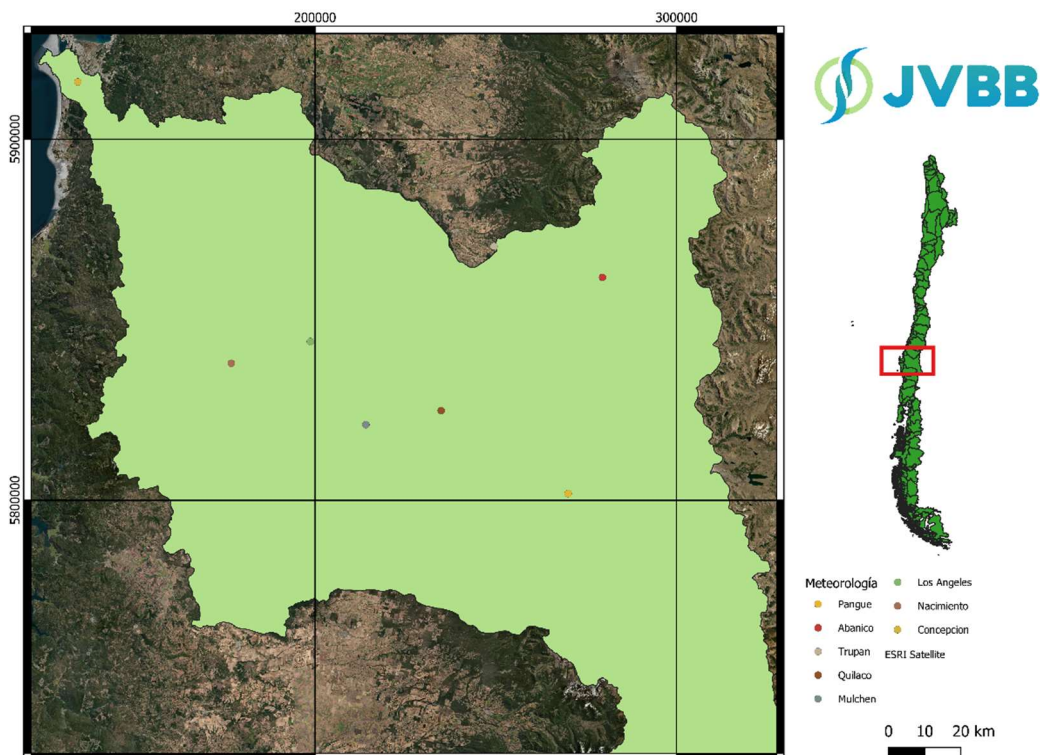


Figura 1: Estaciones meteorológica, Datum WGS 84, HUSO 19s.

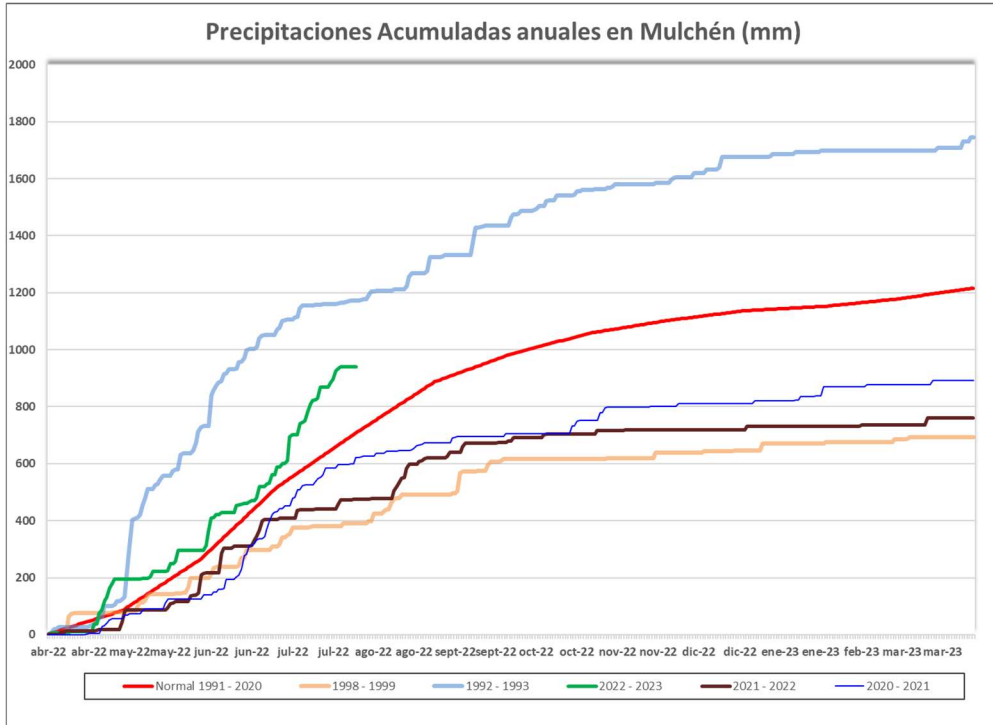


Figura 2: Precipitaciones al 31 de julio de 2022 con un acumulado de 936,5 mm. En comparación con periodo hidrológico más húmedo (1992-1993), más seco (1998-1999) y año normal (1991-2020)

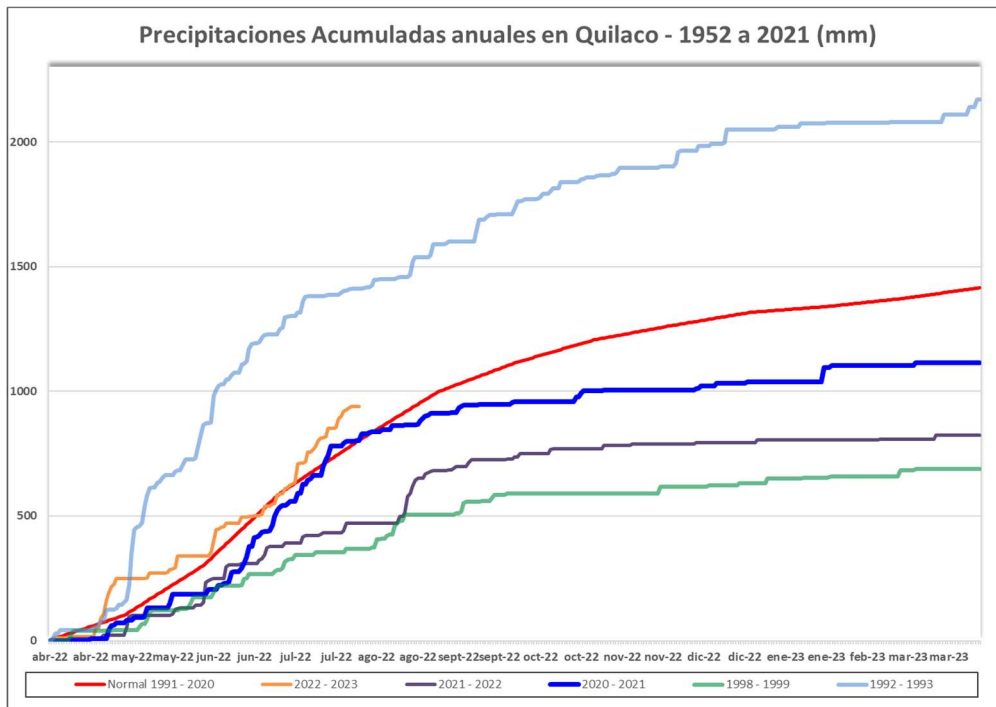


Figura 3: Precipitaciones al 31 de julio de 2022 con un acumulado de 948,3 mm. En comparación con periodo hidrológico más húmedo (1992-1993), más seco (1998-1999) y año normal (1991-2020)

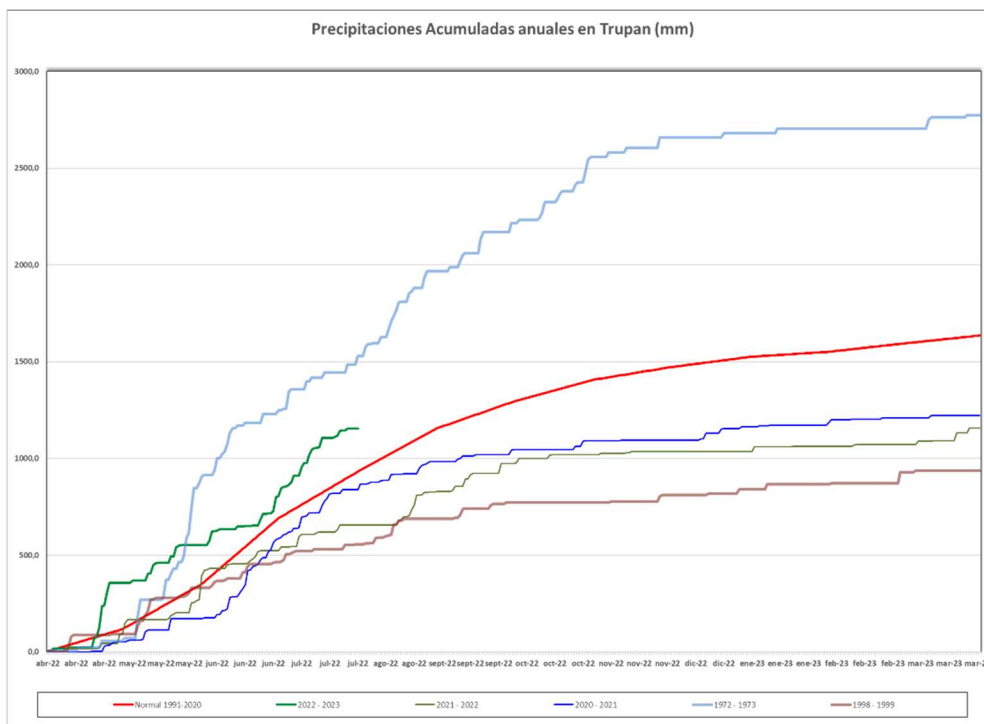


Figura 4: Precipitaciones al 31 de julio de 2022 con un acumulado de 1155,1 mm. En comparación con periodo hidrológico más húmedo (1972-1973), más seco (1998-1999) y año normal (1991-2020)

De la información de precipitaciones para las estaciones indicadas en la tabla 1 y las figuras 2, 3 y 4, se puede observar un acumulado para el año hidrológico 2022-2023 **por sobre lo normal** (normal climática 1991-2020).

4.1. Índices de Precipitación Estandarizada (IPE)

El IPE se basa en la probabilidad de precipitación para cualquier escala temporal. Teniendo en cuenta la precipitación observada, la probabilidad de precipitación se transforma en un índice, que actualmente se utiliza en las investigaciones o en modo operativo en más de 70 países.

El IPE se concibió para cuantificar el déficit de precipitación para varias escalas temporales, las cuales reflejan el impacto de la sequía en la disponibilidad de los diferentes recursos hídricos. Las condiciones de humedad del suelo responden a anomalías de precipitación en una escala relativamente corta. Las anomalías de precipitación a largo plazo quedan reflejadas en las aguas subterráneas, los caudales fluviales y el almacenamiento en reservorios. Por ese motivo, McKee y otros (1993) calcularon originalmente el SPI para escalas temporales de 3, 6, 12, 24 y 48 meses.

McKee y otros (1993) utilizaron el sistema de clasificación mostrado en el cuadro de valores de SPI que figura a continuación para definir las distintas intensidades de la sequía según los distintos valores de IPE. También definieron los criterios para los episodios de sequía en todas las escalas temporales.

Los episodios de sequía tienen lugar siempre que el IPE sea continuamente negativo y alcance una intensidad de -1,0 o inferior. El episodio finaliza cuando el IPE alcanza valores positivos.

Por consiguiente, todos los episodios de sequía tienen una duración definida por su comienzo y su final, y una intensidad para cada mes en el que continúa el episodio. La suma positiva del IPE para todos los meses de un episodio de sequía se puede denominar la "magnitud de la sequía". (**Tabla 2**)

Así, por ejemplo, si la magnitud del IPE es de **1 a 3 meses se define que estamos en presencia de una sequía meteorológica**, de entre **1 y 6 meses se define la sequía agrícola**, y de entre **6 y 24 meses o más se define para la sequía hidrológica**.

Tabla 2.- Valores del Índice normalizado de precipitación (IPE)

2,0 y más	Extremadamente húmedo
1,5 a 1,99	Muy húmedo
1,0 a 1,49	Moderadamente húmedo
-0,99 a 0,99	Normal o aproximadamente normal
-1,0 a -1,49	Moderadamente seco
-1,5 a -1,99	Severamente seco
-2 y menos	Extremadamente seco

Las condiciones de humedad del suelo responden a anomalías de precipitación en una escala temporal relativamente corta. Las aguas subterráneas, los caudales fluviales y el almacenamiento en reservorios reflejan las anomalías de precipitación a largo plazo.

De acuerdo con lo antes expuesto, a continuación, se expone el Índice de Precipitación Estandarizada (IPE) para la cuenca del río Biobío. (**Figura 5**)

Tabla 3: Índice de precipitación estandarizado (SPI, por su sigla en inglés), IPE.

Código	Nombre	SPI 3	SPI 6	SPI 12	SPI 24	SPI 48	SPI 96
08122002-6	Trupán	-0.41	0.48	-0.55	-1.75	-1.53	-1.65
08318002-1	Quilaco	-0.07	0.34	-0.8	-2.21	-1.95	-2.16
08332002-8	Mulchén	0.68	0.96	0.03	-1.51	-2.01	-1.61
08334002-9	Los Ángeles	0.12	0.29	-0.63	-2.44	-2.4	-2.03
08410001-3	Concepción	2.42	2.22	1.81	0.63	1.39	2.19
08304004-1	Lonquimay	0.25	0.8	0.2	-0.93	-0.98	-1.48
08358002-K	Angol	0.84	1.17	0.66	-1.14	-1.44	-1.17
08313002-4	Embalse Pangue	0.26	1.08	0.5	-0.84	-0.48	-1.43

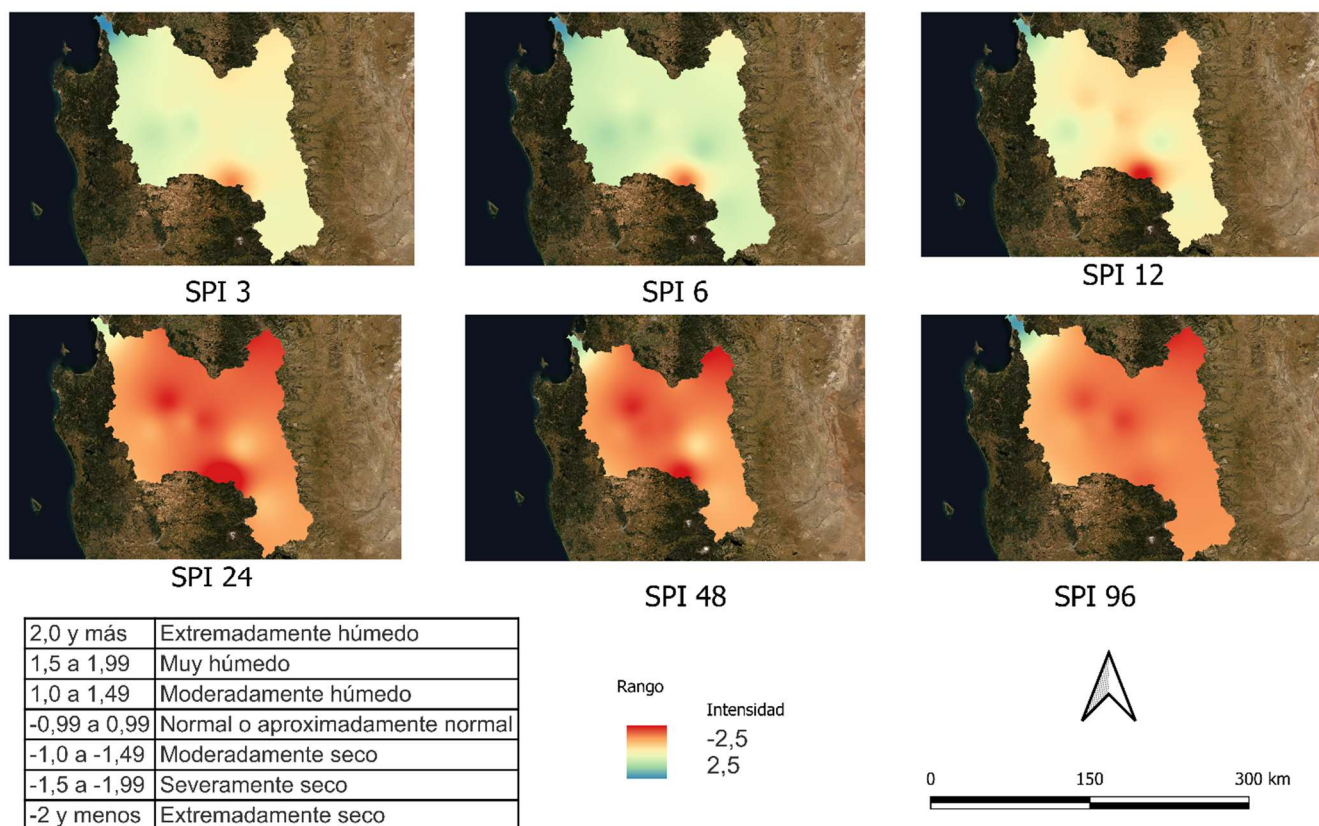


Figura 5: Índice de Precipitación Estandarizada (IPE) para la cuenca del río Biobío Datum WGS 84, HUSO 19s.

Especial atención reviste este índice tanto en precipitaciones (IPE) como en caudales (ICE), según resolución D.G.A (Exenta)1331 del 07 de junio de 2022 la cual establece los criterios el carácter de severa sequía, en conformidad a lo dispuesto en el artículo 314 del código de aguas.

En general, para los índices a 6 meses (IPE6 e ICE6), se observa que, en ambos casos no se cumple el valor requerido para establecer sequía severa (IPE6, ICE6 igual o menor a -1.04). Por el contrario, se observa para la cuenca del río Biobío, una situación normal o aproximadamente normal. Para el ICE6 ver acápite 5.

5) NIVOMETRÍA:

5.1. Nieve acumulada, en la estación Alto Mallines, cota 1700 msnm

Tabla 4: Se presenta nieve acumulada y altura de nieve en estación nivométrica,

Fecha	Equivalente en agua (mm)	Altura de nieve (m)
31 de julio 2022	405,00	1,31
31 de julio 2021	144,00	0,45

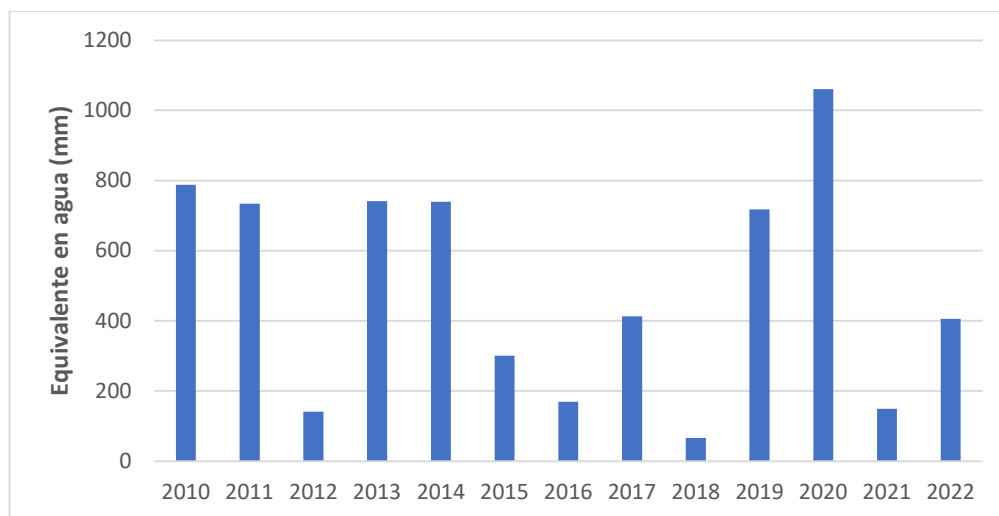


Figura 6. Equivalente en agua (mm) desde el año 2010 a igual fecha 31 de julio.

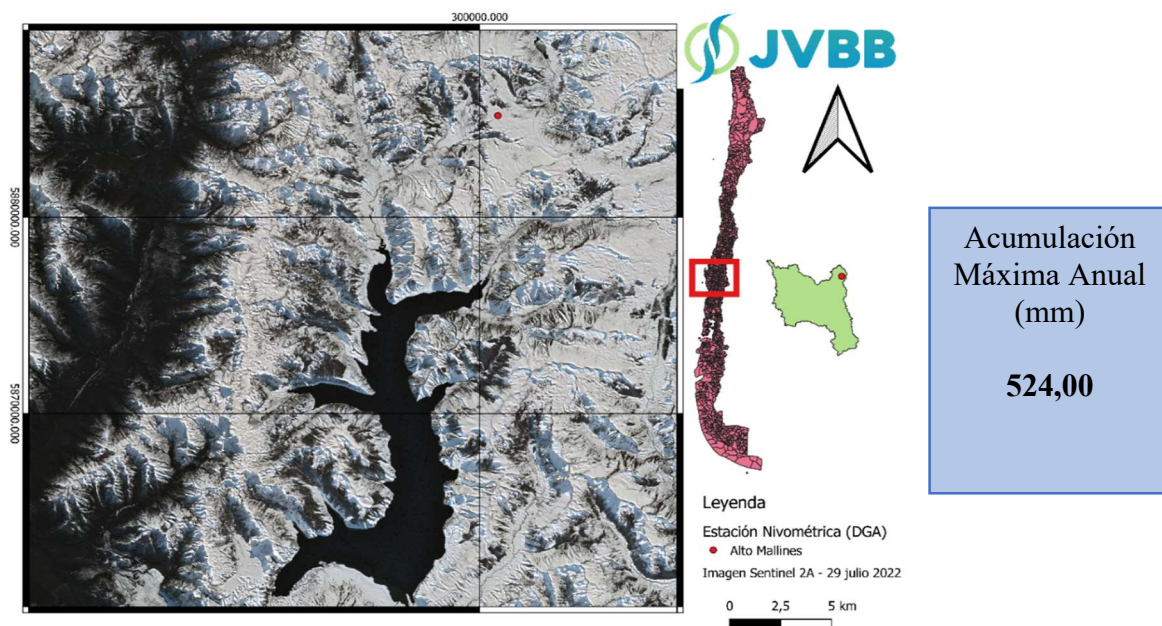


Figura 7: Subcuenca Laja Alto, imagen color verdadero, 29 de julio 2022, Datum WGS 84, HUSO 19s.

5.2 Nieve acumulada, en la estación Liucura, cota 1034 msnm

Tabla 5: Se presenta nieve acumulada y altura de nieve en estación nivométrica.

Fecha	Equivalente en agua (mm)	Altura de nieve (m)
31 de julio 2022	95,92	0,19

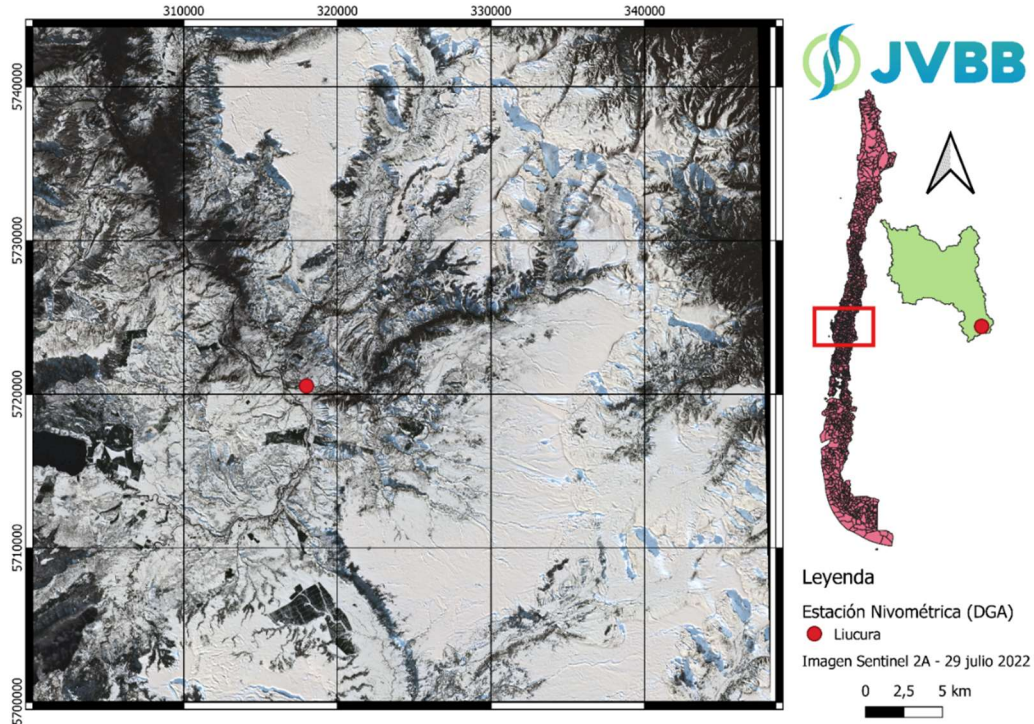
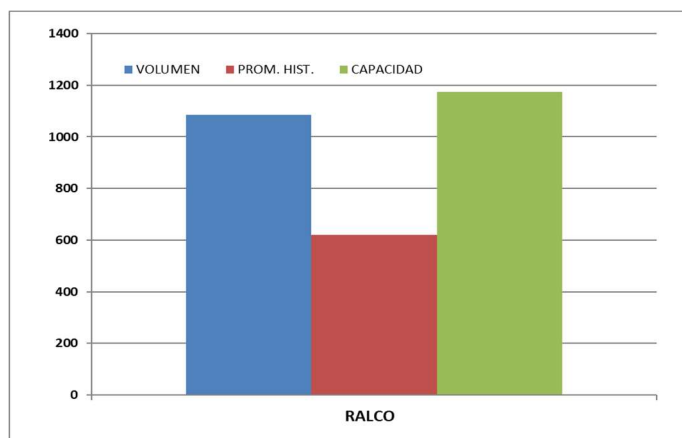
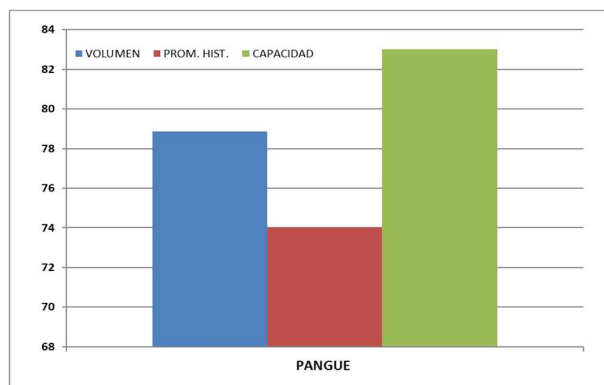
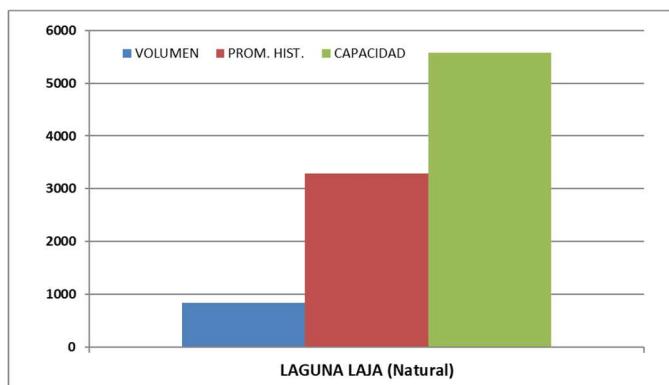


Figura 8: Subcuenca río Biobío Alto, imagen color verdadero, 29 de julio 2022, Datum WGS 84, HUSO 19s.

6) EMBALSES:

Tabla 6: Estado de embalses, referidos a la capacidad de llenado de los reservorios,

EMBALSE	Millones de metros cúbicos			(%)	(%)
	Volumen	Promedio Histórico	Capacidad		
	1	2	3	(1/2)	(1/3)
LAGUNA LAJA	830,4	3293,7	5582,0	25,2	14,9
RALCO	1085,3	620,0	1174,0	175,0	92,4
PANGUE	78,86	74,0	83,0	106,6	95,0



Laguna Laja presenta un 25,2% de llenado respecto de su promedio histórico y 14,9% respecto de su capacidad.

Embalse Ralco, presenta un llenado de 75% por sobre el promedio histórico y un 92,4% de llenado respecto de su capacidad.

Embalse Pangue presenta un llenado de un 6,6% por sobre el promedio histórico y un 95,0% de llenado respecto de su capacidad.

Referido al estado hídrico del lago Laja, este se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 7: Estado hídrico del lago Laja

FECHA	VOLUMEN (millones m ³)	SUP, (+) / DEF, (-) (%)	
		(1) R (2)	(1) R (3)
31.07.22 (1)	830,40	-6,7	-74,5
31.07.21 (2)	890,36		
Promedio Histórico (3)	3262,00		

7) Caudales:

Tabla 8: Informe principales ríos de la cuenca del Río del Biobío, caudal medio mensual:

ESTACION	Caudal (m ³ /s)	Caudal (m ³ /s)	Caudal (m ³ /s)	SUP, (+) / DEF, (-) (%)	
	2022 (1)	2021 (2)	Promedio Histórico (3)	(1) R (2)	(1) R (3)
Río Biobío en Llanquén (**)	153,47	58,97	187,56	160,25	-18,18
Río Laja en Tucapel 2 (*)	191,35	32,00	171,07	497,97	11,85
Río Duqueco en Cerrillos (*)	154,47	40,00	124,43	286,18	24,14
Río Biobío en Rucalhue (*)	546,32	230,56	643,55	136,95	-15,11
Río Biobío en Desembocadura (*)	1935,16	653,87	1725,17	195,95	12,17

(*) Cauces con influencias por centrales, (**) Estación cabecera de cuenca, ubicada en la región de la Araucanía y sin influencias de centrales,

Tabla 9: Se presenta régimen hidrológico abril 2022 a marzo 2023 para los ríos que se detallan,

RÍOS	abr-22 mar-23	jul-22
Río Biobío en Llanquén	26,1	-18,2
Río Laja en Tucapel 2	-14,8	11,9
Río Duqueco en Cerrillos	20,3	24,1
Río Biobío en Rucalhue	-11,2	-15,1
Río Biobío en Desembocadura	1,9	12,2

En resumen, la cuenca del río Biobío presenta un superávit promedio de **4,5%** para el período abril-marzo (año hidrológico 2022-2023), mientras que el mes de julio presenta un superávit de **3%**, en ambos casos, comparado con el promedio estadístico histórico para igual período del mes,

La estación Río Biobío en Llanquén, presenta un superávit de un **26,1%** promedio en el período abril - marzo, y al considerar sólo el mes de julio, éste presenta un déficit de **18,2%** respecto del promedio histórico,

La estación Río Laja en Tucapel 2, presenta un déficit de un **14,8%** promedio en el período abril - marzo, y al considerar sólo el mes de julio, éste presenta un superávit de **11,9%** respecto del promedio histórico,

La estación Río Biobío en Rucalhue, presenta un déficit de un **11,2%** promedio en el período abril-marzo, y al considerar sólo el mes de julio, éste presenta un déficit de **15,1%** respecto del promedio histórico,

En relación con el ICE, en río Biobío en Llanquén, se tiene:

Tabla 10: Índice de caudales estandarizado (ICE), julio 2022.

ICE3	ICE6	ICE12	ICE24	ICE48	ICE96
0.47	0.41	-0.92	-1.82	-1.22	-1.27

En resumen, para 6 meses (ICE6), se observa que, no se cumple el valor requerido para establecer sequía severa (ICE6 igual o menor a -1.04). Por el contrario, se observa para río Biobío en Llanquén, una situación normal o aproximadamente normal.

7.1. Curva de variación estacional

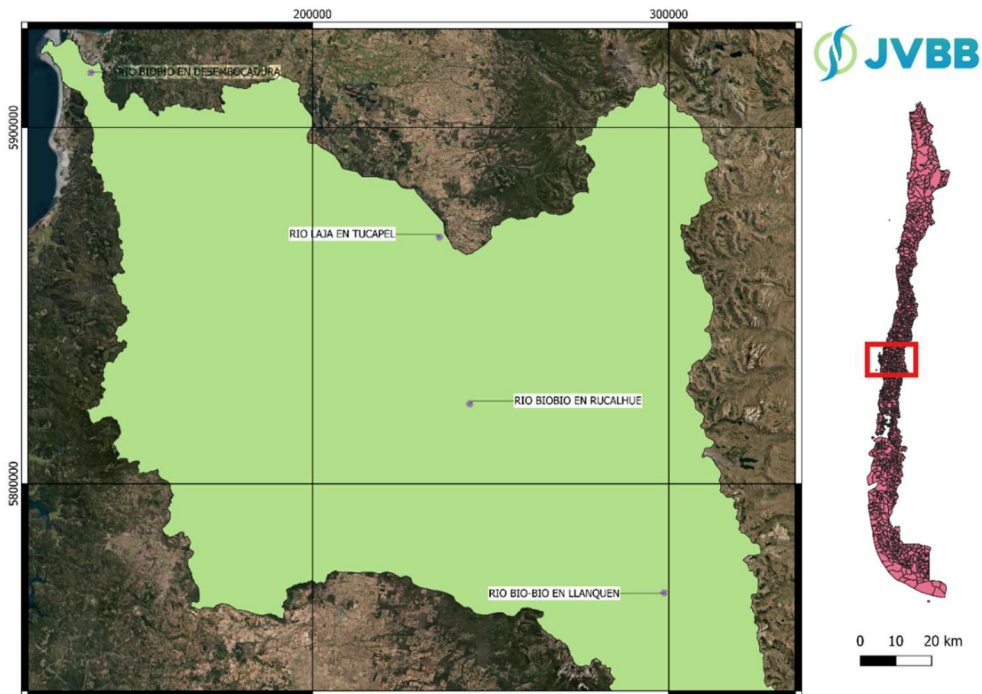


Figura 9: Ubicación de estaciones con Curvas de variación estacional.

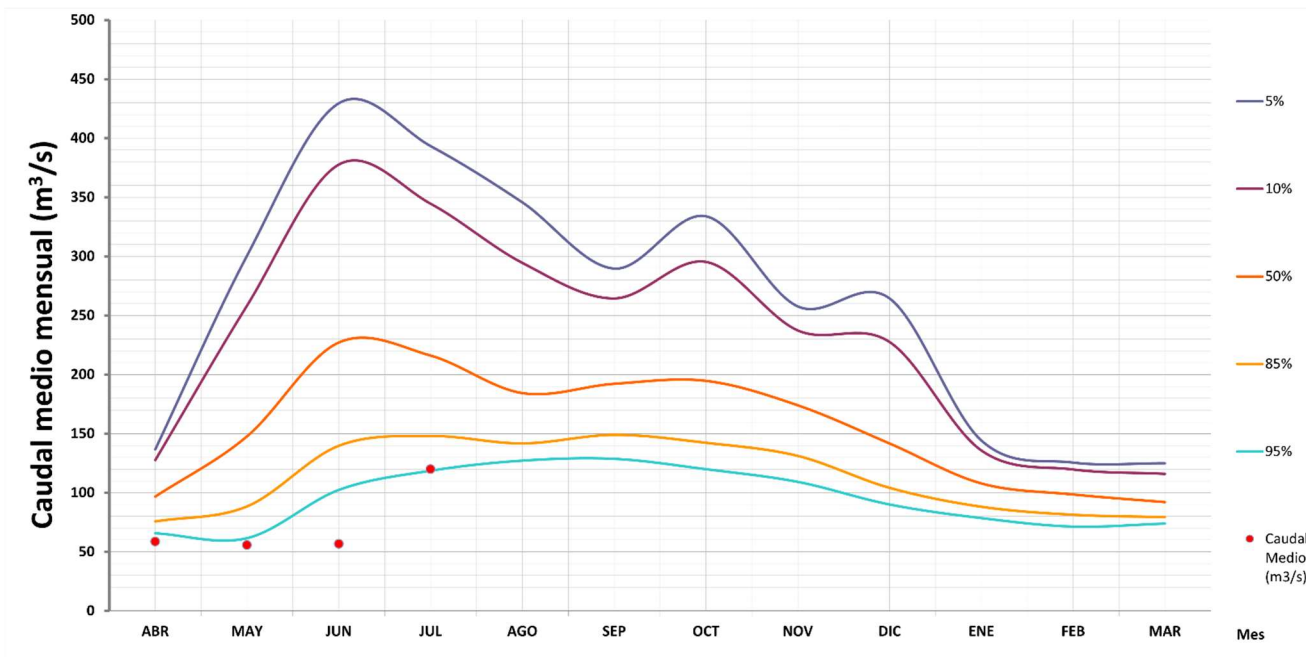


Figura 10: Río Laja en Tucapel 2 Curva de Variación Estacional, año hidrológico, **95%** de probabilidad de excedencia.

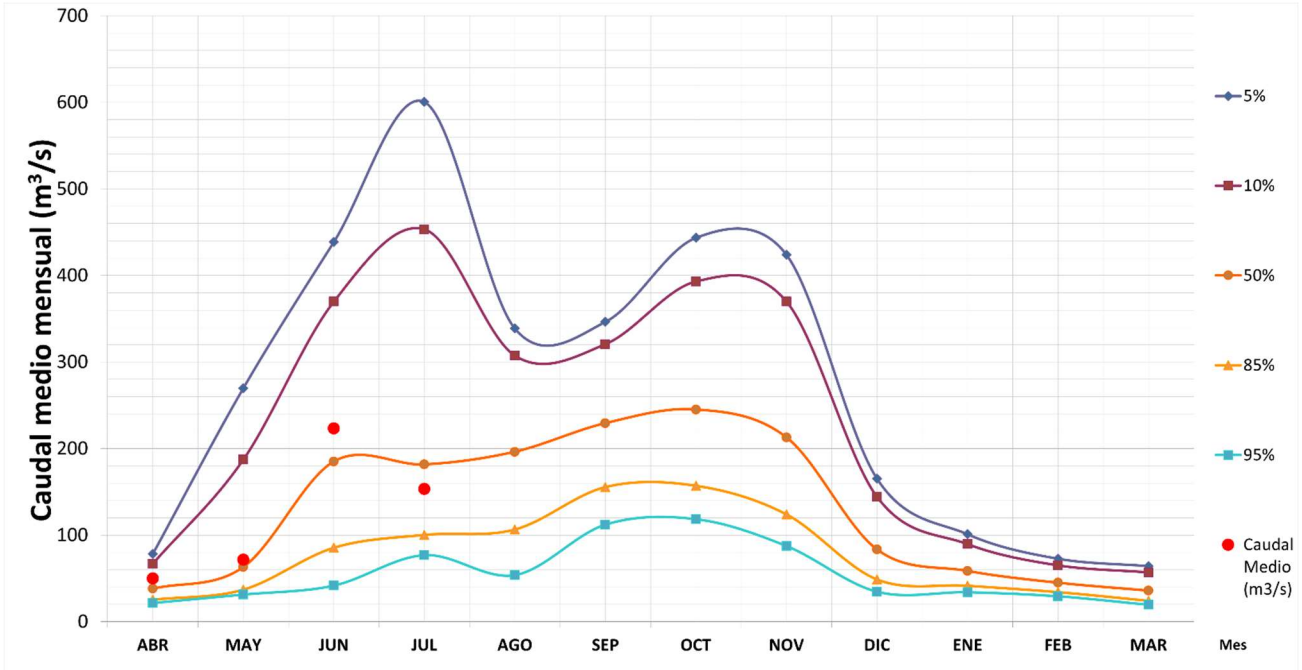


Figura 11: Río Biobío en Llanquén Curva de variación estacional, año hidrológico, **62%** de probabilidad de excedencia.

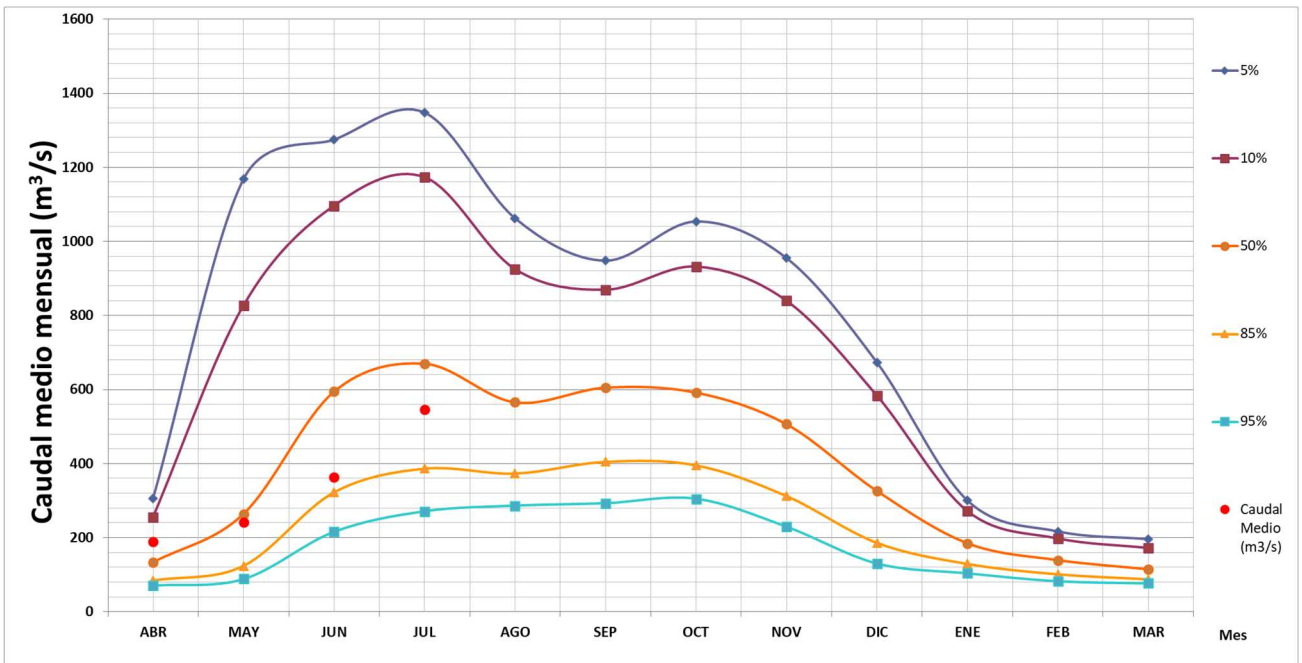


Figura 12: Río Biobío en Rucalhue Curva de variación estacional, año hidrológico, **68.1%** de probabilidad de excedencia.

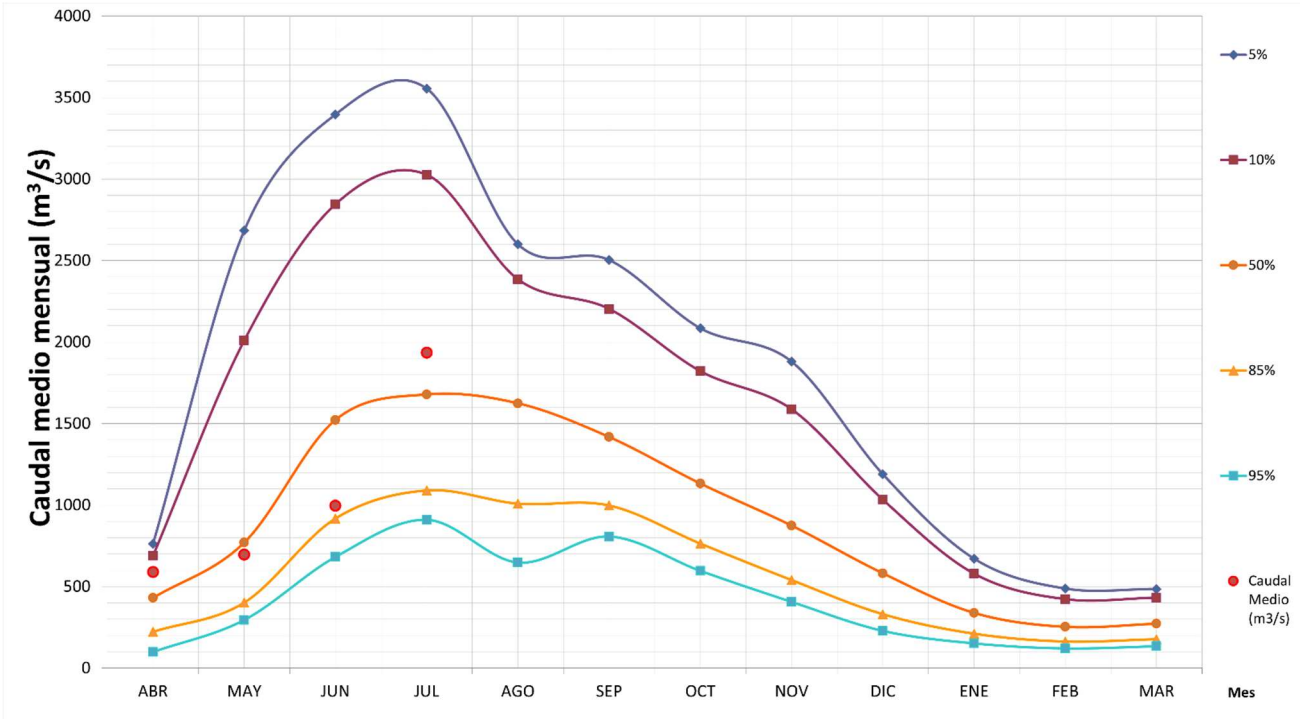


Figura 13: Río Biobío en Desembocadura Curva de variación estacional, año hidrológico, **40%** de probabilidad de excedencia.

