

Pronóstico de Caudales Río Mapocho Temporada 2025-2026

Preparado para:
Junta de Vigilancia Primera Sección río Mapocho



Preparado por:
Formation Environmental SpA



22 DE SEPTIEMBRE, 2025

Preparado	Revisado	Aprobado
Cristobal Lavin C.	Pablo Tomás Silva Jordán	Pablo Tomás Silva Jordán
17 de septiembre de 2025	22 de septiembre de 2025	22 de septiembre de 2025

1 Introducción

La siguiente minuta resume el análisis realizado para construir un pronóstico de caudales a la Junta de Vigilancia de la Primera Sección del Río Mapocho (Figura 1) para el periodo entre los meses de septiembre de 2025 y marzo de 2026. Se realizó un análisis estadístico que comprende información desde el año 1980 respecto a caudales en la estación del río Mapocho en los Almendros, precipitaciones en la mina Los Bronces y Valle Nevado, y la cobertura nival en la cuenca.

Es preciso notar que el análisis debe ser tomado como una referencia, ya que cualquier anomalía en las precipitaciones, tales como lluvia primaveral o una anomalía en la tendencia del clima, modificará el resultado del pronóstico.

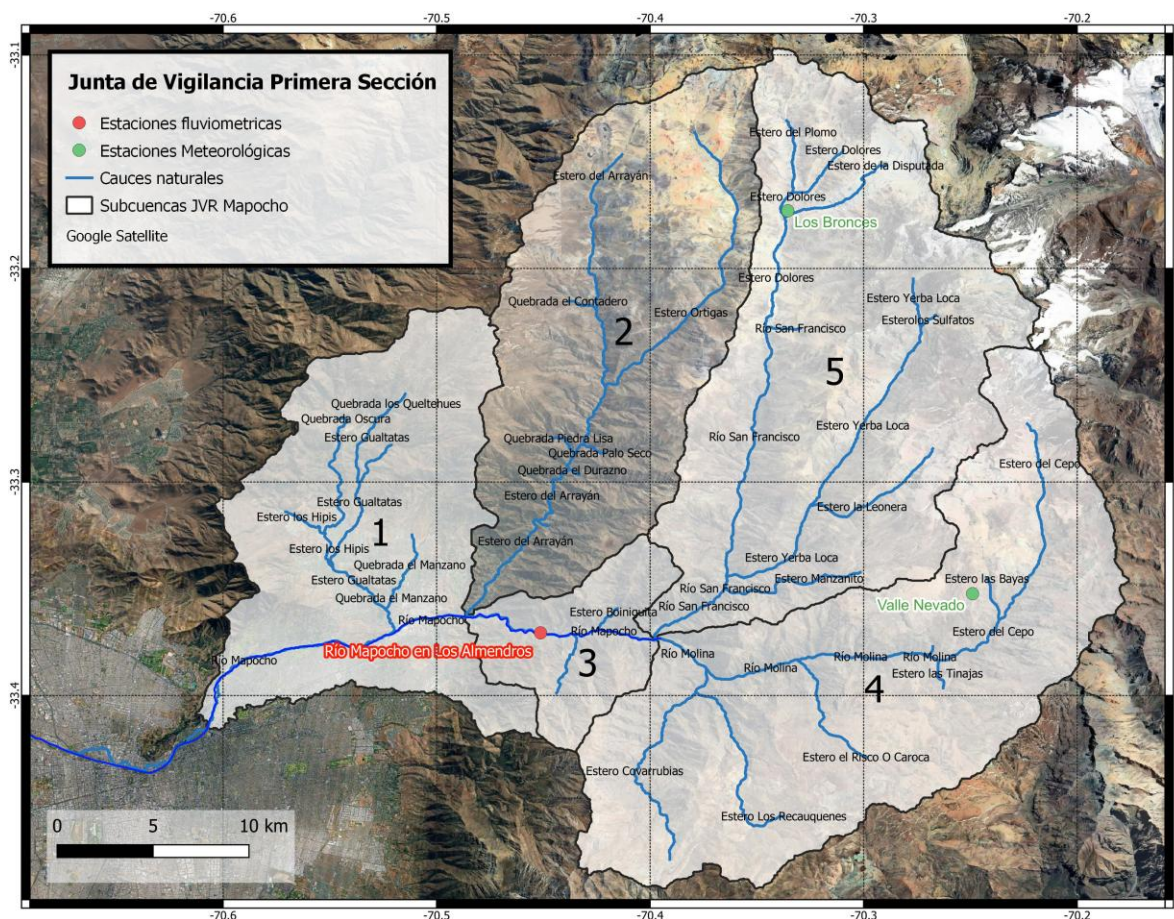


Figura 1. Mapa de la Junta de Vigilancia de la Primera Sección del Río Mapocho.

2 Antecedentes

Se consideraron en el análisis las precipitaciones en cordillera entregadas por las estaciones en la Mina Los Bronces y Centro de Ski Valle Nevado, entre los años 2000 y 2025. Tal como se observa en la Figura 2, el equivalente en agua acumulado al mes de agosto en la estación de Los Bronces muestra un decaimiento especialmente durante la última década asociado al periodo de mega sequía, pero interrumpido por eventos ocurridos el 2016 y que tuvieron un término el año 2023 y 2024. Así, en ese periodo, el actual año en curso tiene similitudes en cuanto al valor acumulado en Los Bronces para agosto respecto al 2014 y 2017, siendo este último más representativo de un año posterior a temporadas sobre lo normal.

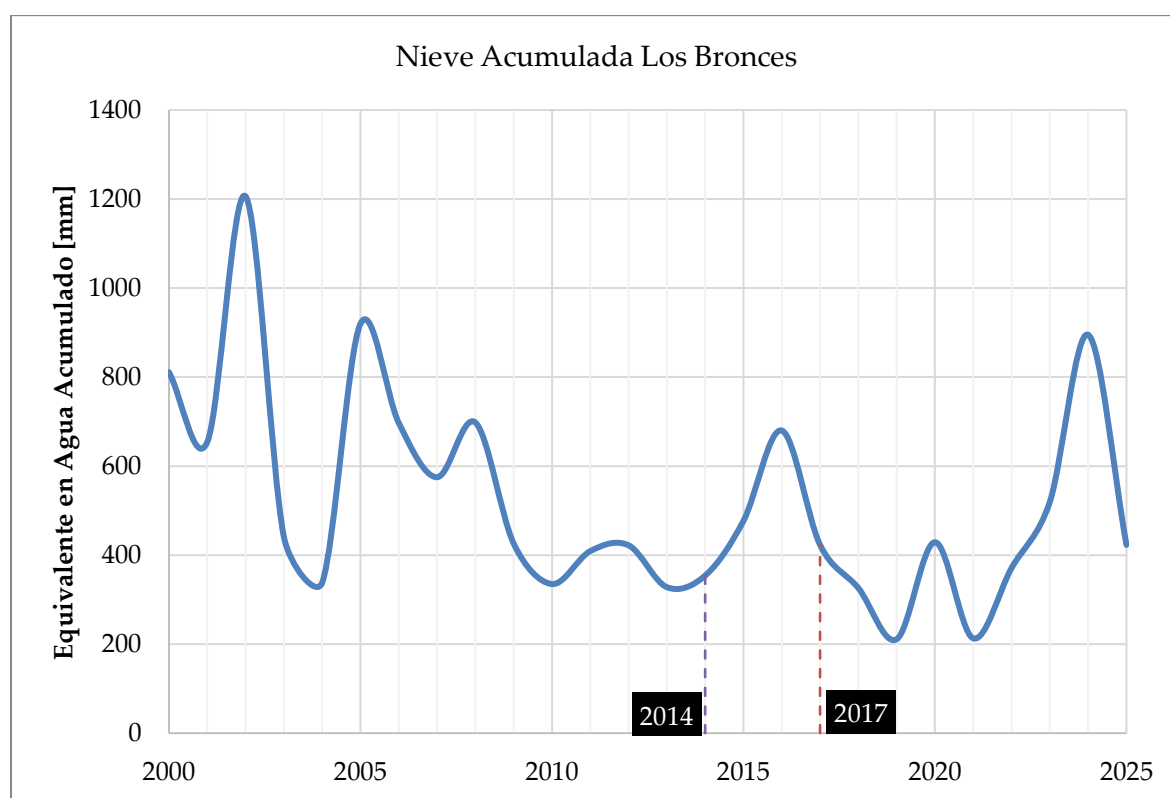


Figura 2. Equivalente de agua caída como nieve acumulada al mes de agosto en Mina Los Bronces.

Encontrar una similitud en la cantidad de nieve acumulada en invierno en las altas cumbres ayuda a estimar el comportamiento y el orden de magnitud de las crecidas del resto del año producto del derretimiento de las nieves al aumentar la temperatura en primavera.

Las mediciones de nieve acumulada en estaciones de monitoreo resulta ser un análisis localizado, lo cual se puede complementar con un análisis espacial a mayor escala con la cobertura de nieve

en superficie. Gracias al sitio *observatorioandino.com*, se pueden obtener los datos correspondientes a la superficie, en km², para la cobertura de nieve en la cuenca del Río Mapocho (Figura 3).

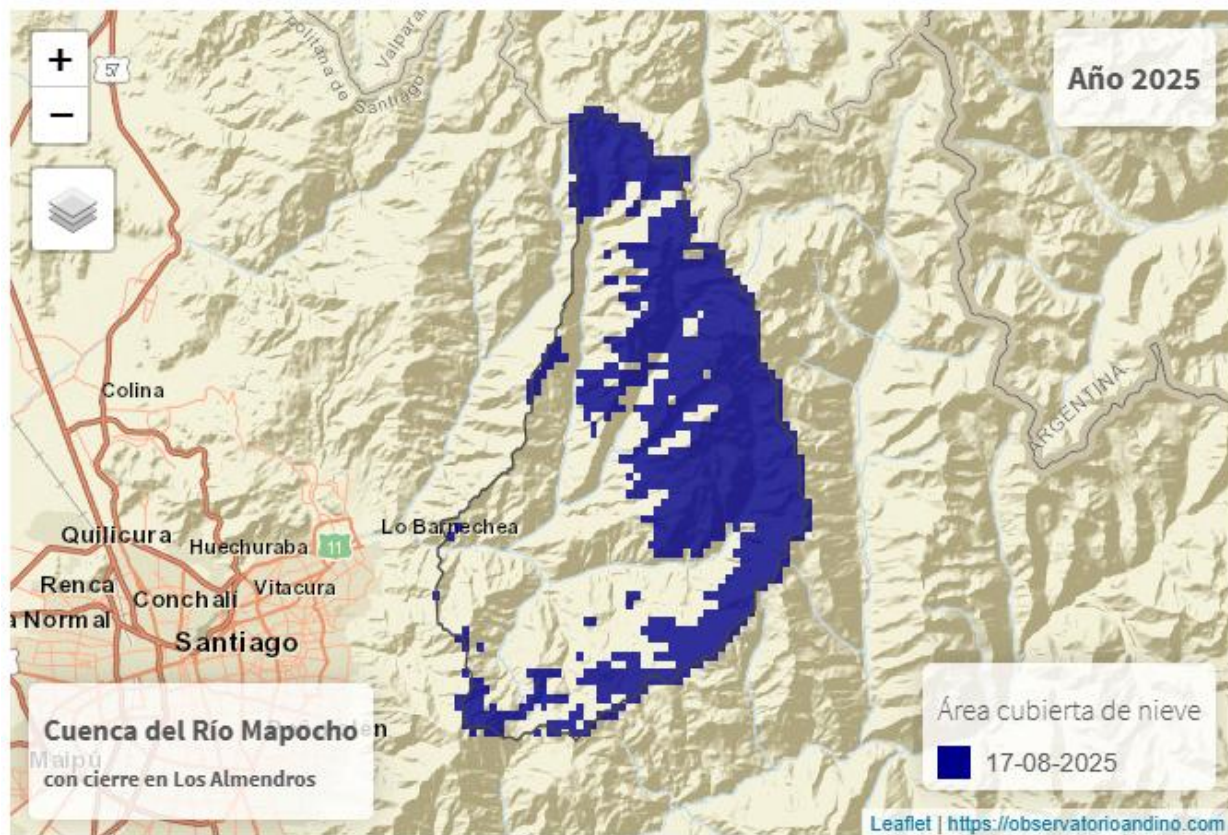


Figura 3. Cobertura de nieve Cuenca del Río Mapocho (observatorioandino.com)

Analizando los datos obtenidos del sitio, y comparando nuevamente los valores del 2025 con los años recientes, se observa una similitud respecto a los eventos de precipitación nival observados el año 2014 y 2017, siendo este último algo más temprano que el año en curso (Figura 4).

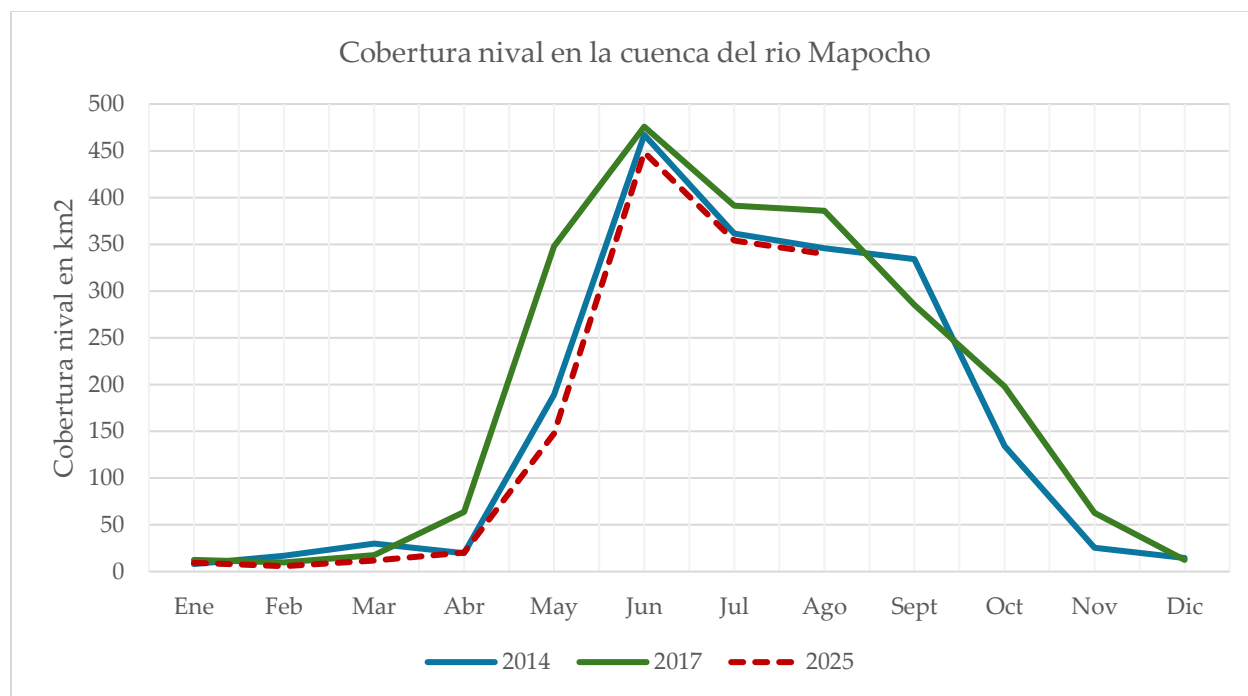


Figura 4. Cobertura de nieve cuenca del río Mapocho (Fuente: observatorioandino.com)

En la Tabla 1 se muestran las medias de las precipitaciones acumuladas al mes de agosto, para el año 2024 y para el 2016 debido a su similitud con el año actual.

Tabla 1 Precipitaciones en la Cuenca del Río Mapocho a agosto.

Registro	Promedio 2000-09	Promedio 2010-19	Promedio 2020-23	Registro 2014	Registro 2017	Registro 2025
Los Bronces [mm]	677	397	486	354	423	423
Valle Nevado [cm de nieve]	572	291	350	360	354	416
Cobertura nival de Agosto [km²]	457	363	353	346	386	340

En la Tabla 2 se muestran antecedentes que fueron considerados para realizar el pronóstico de caudales. Se presentan los registros promedios por décadas, que permiten identificar una disminución gradual en el promedio de cada década, y los caudales promedio de la temporada 2014/2015 y 2017/2018. En la Figura 5 se muestra la tendencia histórica con los respectivos promedios por década y los caudales medio anuales del periodo completo de registro (1972 a la fecha).

Tabla 2 Caudal en la estación fluviométrica Río Mapocho en Los Almendros.

Promedio Los Almendros en [m3/s]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
Promedio 2000-09	1.90	2.96	5.28	5.70	8.24	9.34	12.00	13.24	10.81	6.37	4.05	2.74
Promedio 2010-19	1.93	1.62	1.82	2.10	2.57	3.70	4.45	4.77	4.21	3.34	2.48	1.71
Promedio 2020-24	0.93	0.85	4.15	1.60	3.41	4.15	5.27	3.96	4.70	3.85	2.35	1.51
Temporada 2014-2015	1.32	1.03	1.44	1.41	1.81	2.45	3.98	2.43	2.57	2.40	2.20	2.20
Temporada 2017-2018	2.32	2.34	3.05	2.65	2.7	4.75	6	5.39	4.57	2.96	2.82	1.60
Temporada 2025-2026	0.92	1.44	1.52	1.81	3.13							

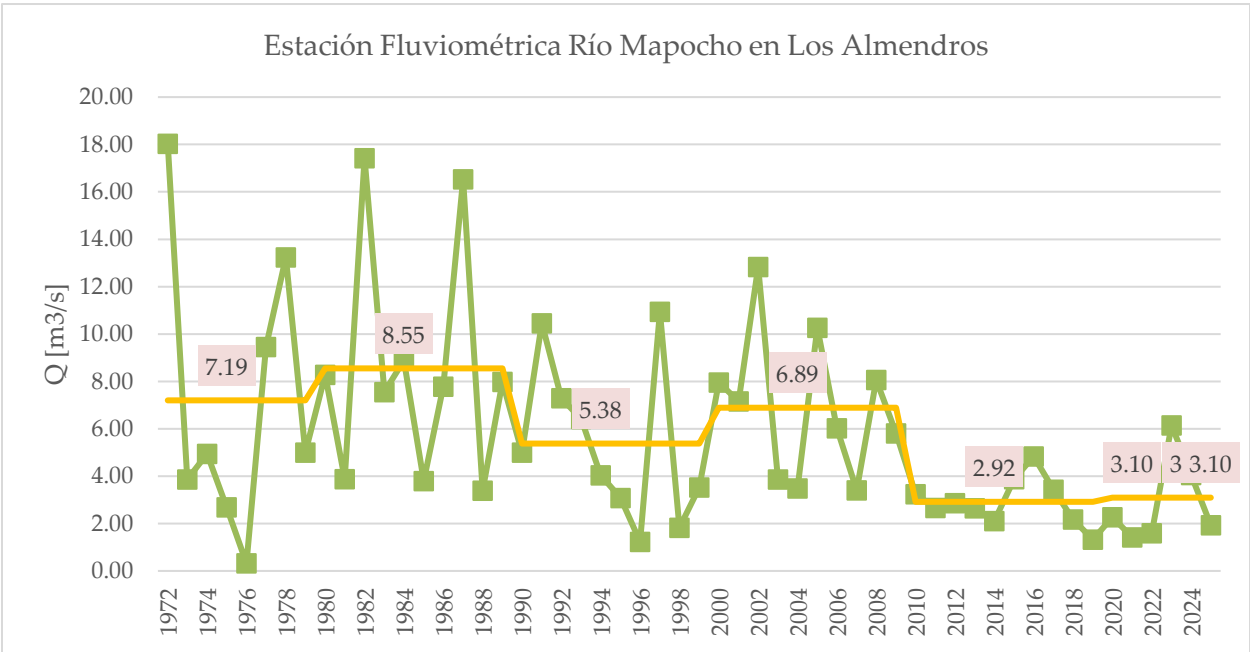


Figura 5. Caudales promedios anuales desde 1972.

3 Pronóstico de clima CIIFEN

Para complementar, se consideraron las proyecciones de precipitación y temperatura del Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN). Estas presentan valores de precipitaciones cercanas a cero para el periodo octubre a diciembre de 2025 y temperaturas que se mantendrían levemente por sobre lo normal respecto a promedios históricos para el mismo periodo.

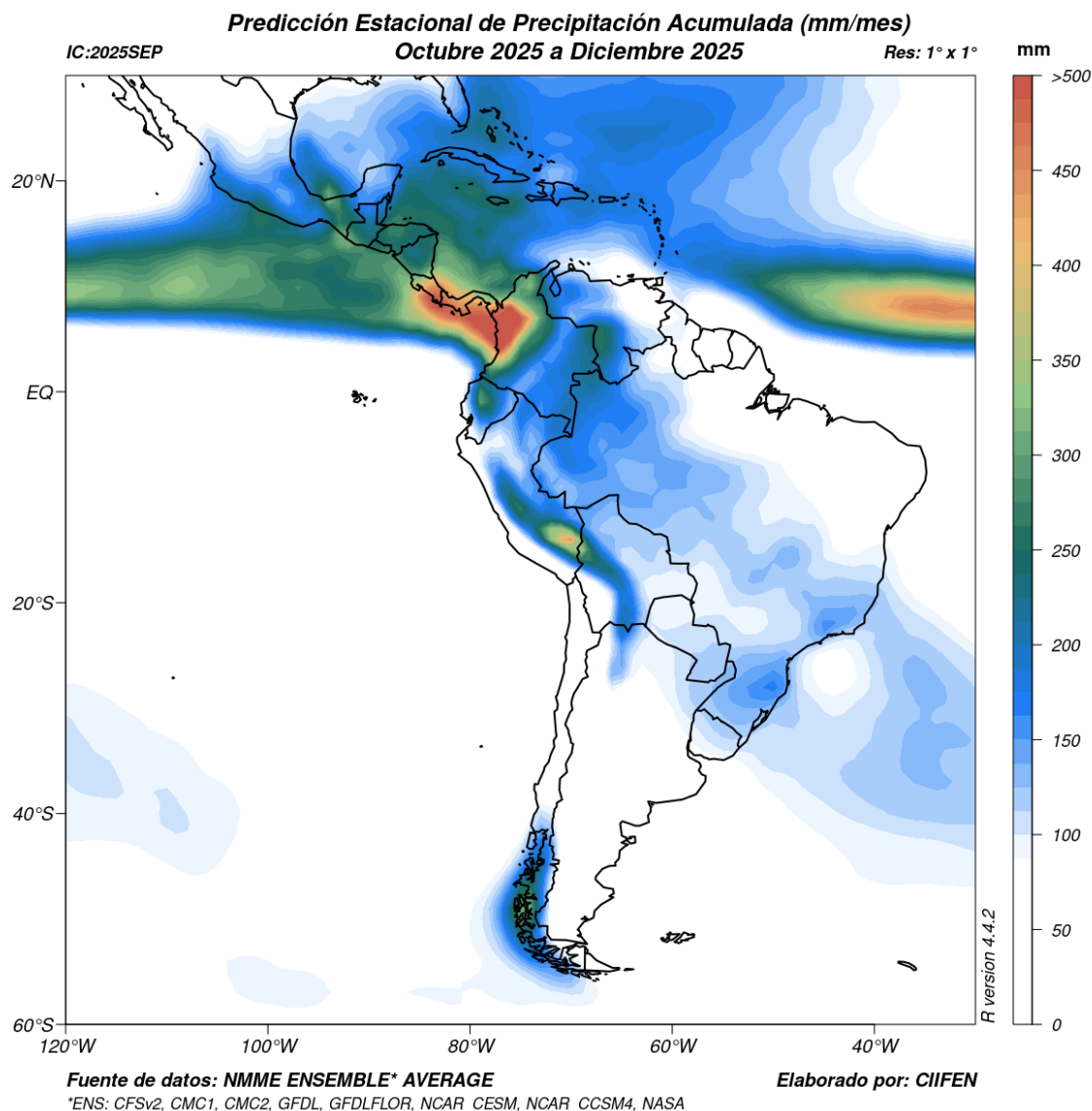


Figura 5. Pronóstico de precipitaciones para el período comprendido entre octubre y diciembre de 2025 (<https://ciifen.org/pronostico-de-precipitacion/>).

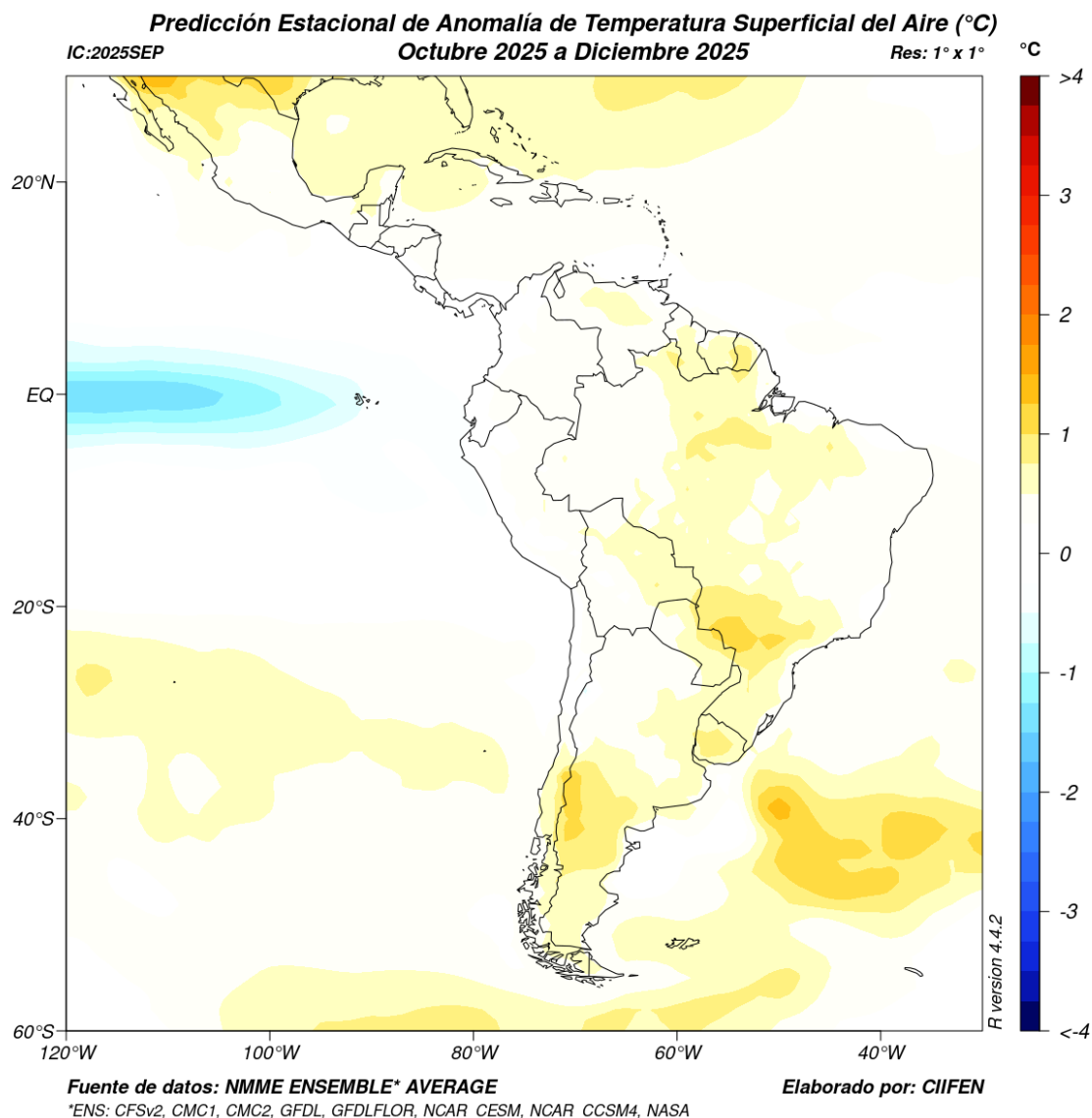


Figura 6. Pronóstico de temperatura para el período comprendido entre octubre y diciembre de 2025 (<https://ciifen.org/pronostico-de-temperatura-superficial-del-aire/>)

4 Pronóstico de caudales JVR Mapocho

El pronóstico se basa en el análisis de la información obtenida desde 2000 en adelante, a partir de la cual se obtuvo una estimación del caudal medio entre los meses de septiembre y marzo de la temporada 2025/2026. Este caudal se ponderó por el valor porcentual de cada mes a lo largo de la temporada para encontrar la distribución temporal estimada del caudal, obtenido de la estadística de caudales del 2000 al 2024.

Se realizó una prueba de bondad de ajuste de Chi-Cuadrado en el cual la función de distribución de probabilidad Log – Normal pasó la prueba y tuvo un buen ajuste visualmente (Figura 7).

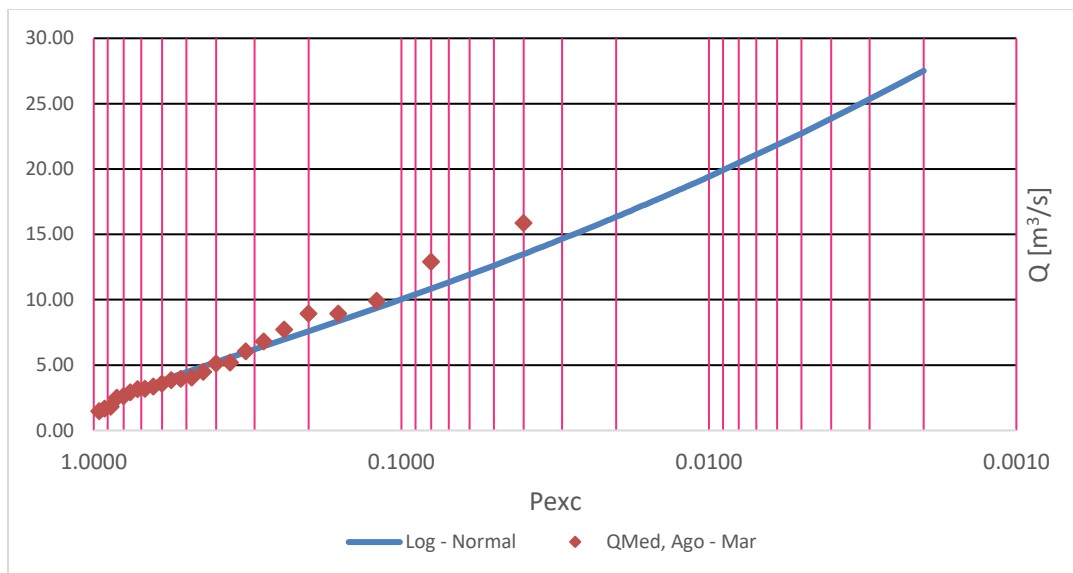


Figura 7. Ajuste función Log – Normal.

Los resultados que se muestran en la Figura 8, en la cual se grafican las curvas de variación estacional para distintas probabilidades de excedencia. En particular, considerando los registros históricos, se consideró el análisis para probabilidades de excedencia de 70% y 60%. Dichas curvas muestran un comportamiento muy similar al registrado para la temporada 2014/2015 y 2017/2018 respecto a cantidad y cobertura de nieve, así como también órdenes de magnitud similares. Sin embargo, la temporada 2014/2015 fue posterior a 5 años de sequía (Pexc de caudal de 80% a 90%), mientras que la temporada 2017/2018 fue a continuación de un año considerado levemente por sobre normal para los registros de los últimos 20 años (Pexc de caudal de 60% a 70%, con algunos meses en 80%)

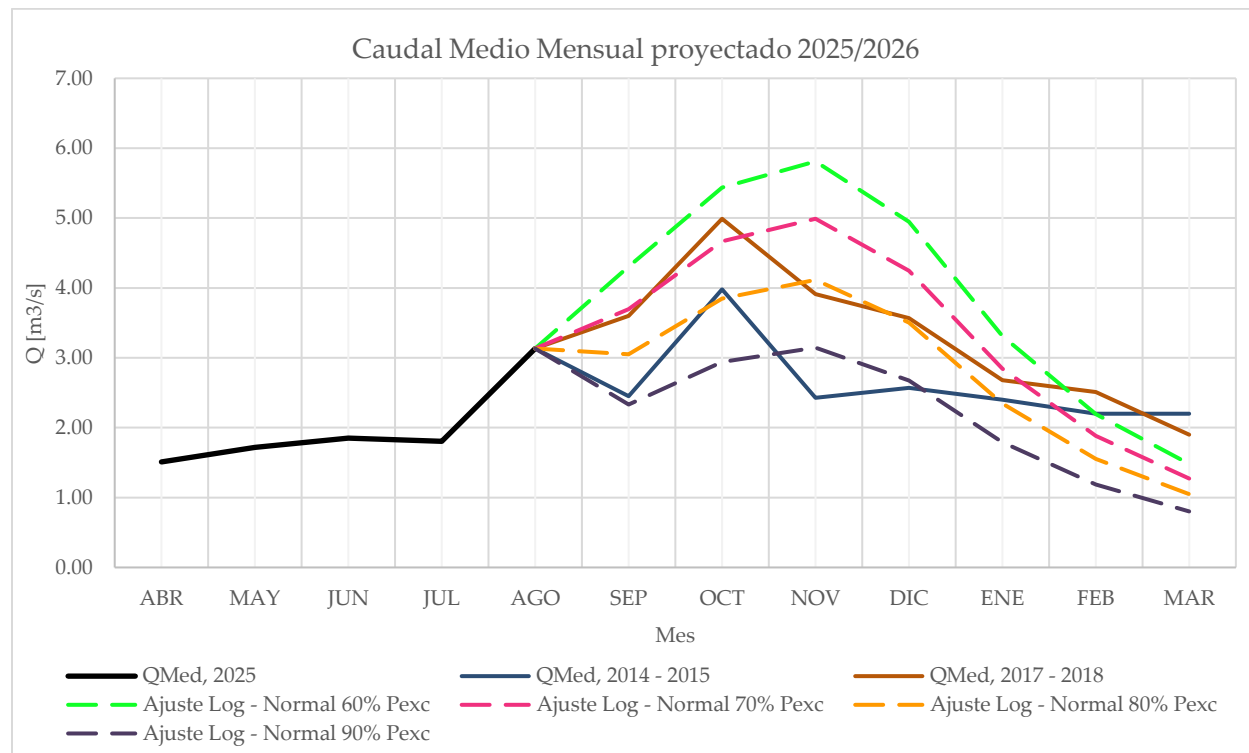


Figura 8 Estimación de caudales con función de distribución Log – Normal y series históricas.

Como fue mencionado anteriormente, el análisis fue generado en base a información de caudales históricos, precipitaciones y cobertura de nieve, complementando con los registros de la temporada 2017/2018 que posee características similares de precipitaciones y caudales. En la Tabla 3 se muestran los promedios mensuales de la temporada 2017/2018, el registro actual del año 2025 (abril a agosto) y los resultados del pronóstico.

Tabla 3 Valores del pronóstico de caudales para la temporada 2025/2026

Estación Los Almendros	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
Temporada 2017/2018 [m³/s]	2.32	2.34	3.05	2.65	2.7	4.75	6.00	5.39	4.57	2.96	2.82	1.60
Año 2025 [m³/s]	1.51	1.72	1.85	1.81	3.13	-	-	-	-	-	-	-
Pronóstico Pexc = 60% [m³/s]	-	-	-	-	3.13	4.31	5.44	5.81	4.95	3.31	2.19	1.48
Pronóstico Pexc = 70% [m³/s]	-	-	-	-	3.13	3.70	4.67	4.99	4.25	2.84	1.88	1.27

Considerando que los registros de precipitaciones, caudal y cobertura de nieve en las últimas dos temporadas han estado por sobre lo normal para los últimos 10 a 15 años, es de esperar que el

almacenamiento de agua en la cuenca, a través de las napas subterráneas, glaciares y nieves eternas, haya aumentado levemente respecto a los registros promedio de los últimos 15 a 20 años, lo que podría generar una mayor disponibilidad de agua superficial en los meses de primavera y especialmente de verano.

Respecto a la cobertura de nieve, los valores a agosto de 2025 son normales respecto al promedio, pero con acumulación intermitente entre junio, julio y agosto lo que no necesariamente se puede asociar a un volumen equivalente de agua aprovechable. Adicionalmente, la proyección se basa en 24 años de registro, con pocos eventos de alta precipitación, lo que tiende a sesgar la tendencia de los pronósticos a la baja.

Por esta razón, considerando que el pronóstico presentado no está basado en un modelo hidrológico y que se utilizó una proyección usando la información disponible, es importante realizar un seguimiento a lo largo de la temporada, ya que el peak de caudales asociado al nivel máximo de deshielos podría variar debido a los efectos de precipitaciones posteriores a agosto, la temperatura sobre las nieves acumuladas, y el volumen real de agua equivalente asociado a la cobertura de nieve registrada y su densidad. Se recomienda actualizar mensualmente el pronóstico según el caudal observado al menos hasta haber alcanzado el nivel máximo de deshielos.