

Resumen

- Los modelos climáticos indican una alta probabilidad (70%) de que se desarrolle el fenómeno de La Niña durante el período de agosto a octubre de 2024, lo que podría resultar en un régimen deficitario de lluvias hacia finales de invierno y durante la primavera.
- Para los meses de agosto y septiembre, se espera que las temperaturas estén ligeramente por encima de lo normal de Santiago hacia el norte, mientras que de Santiago hacia el sur se aproximarán a la normalidad, lo cual es positivo para la acumulación de nieve.
- En cuanto a la cobertura de nieve, se registra una superficie de 21.000 km², comparados con los 18.000 km² del año pasado entre las regiones de Coquimbo y Biobío. La altura de la nieve es el doble a la obtenida el año pasado a la misma fecha.
- Respecto al nivel de los embalses, los que se encuentran de Valparaíso al sur permiten proyectar una positiva temporada de riego, pues casi todos se encuentran por sobre sus niveles históricos. Los de Coquimbo, por el contrario, si bien subieron sus niveles respecto al último frente, siguen preocupando, presentando déficits de entre un 30% y un 90%. En la zona central destaca positivamente el caso de Peñuelas, que ya llega a un 15% de su capacidad habiendo aumentado 63 veces su volumen respecto al año pasado.

Contexto global

El cambio climático continúa siendo uno de los desafíos más apremiantes de nuestro tiempo, redefiniendo la relación entre la humanidad y el planeta. En Chile, como en el resto del mundo, estamos experimentando directamente las consecuencias de este fenómeno global.

Los recientes eventos meteorológicos extremos en nuestro país, como la intensa lluvia y los fuertes vientos que causaron estragos los primeros días de agosto, son un recordatorio vívido de la nueva realidad climática que enfrentamos. Estos episodios no son incidentes aislados, sino parte de un patrón global de intensificación de fenómenos climáticos.

A medida que avanzamos, es crucial reconocer que estamos construyendo un planeta con nuevas reglas, reglas que perdurarán más allá de nuestras vidas. La adaptación ya no es una opción, sino una necesidad urgente. Debemos repensar nuestras ciudades, nuestra agricultura, nuestra gestión del agua y nuestros sistemas de energía para hacerlos más resilientes frente a estos cambios.

Al mismo tiempo, no podemos perder de vista la importancia de la mitigación. Cada esfuerzo por reducir nuestras emisiones de gases de efecto invernadero cuenta. Chile, como muchos países, ha

dado pasos importantes en esta dirección, pero el camino por recorrer aún es largo. La velocidad de implementación de medidas no siempre se equipara con la rapidez de los cambios climáticos, además de existir limitaciones presupuestarias para proyectos de gran envergadura.

En este contexto de cambio e incertidumbre, la información y la preparación son nuestras mejores herramientas. Entender los patrones climáticos emergentes nos permitirá anticipar y responder mejor a los desafíos que se avecinan.

Panorama climático temporada actual

El panorama climático actual está marcado por cambios significativos en los patrones de El Niño y La Niña. **Los modelos climáticos ahora indican una alta probabilidad (70%) de que se desarrolle el fenómeno de La Niña durante el período de agosto a octubre de 2024.**

Este giro hacia La Niña podría tener implicancias importantes para el clima de Chile en los próximos meses. Aunque las recientes lluvias intensas y el frío han permitido una acumulación significativa de nieve en la cordillera, lo que es beneficioso para los recursos hídricos, **la formación de La Niña podría resultar en un régimen deficitario de lluvias hacia finales del invierno y durante la primavera.** Las temperaturas probablemente se mantendrán frescas, con posibles episodios fríos de origen polar y heladas en primavera.

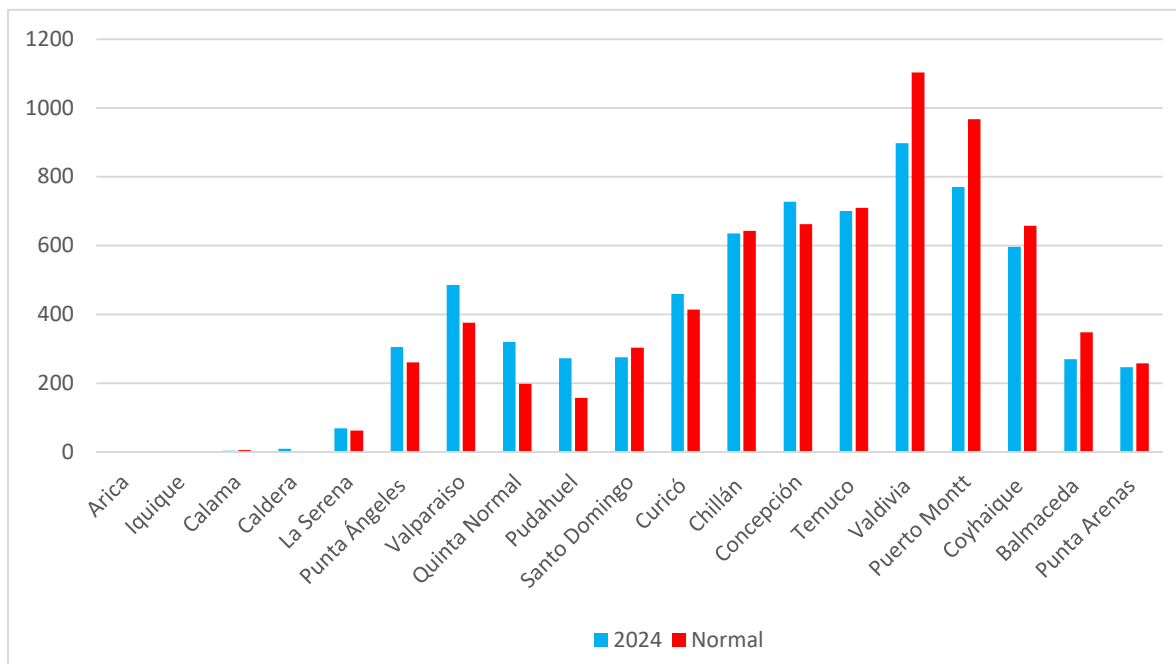
Debemos estar preparados para una mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, incluyendo posibles tormentas intensas, eventos de olas de calor y períodos de sequía. En este contexto, **la gestión eficiente de los recursos hídricos, incluyendo el aprovechamiento del deshielo, será fundamental para enfrentar los desafíos que se avecinan.**

Situación climática actual

COMPORTAMIENTO DE LAS PRECIPITACIONES

Las precipitaciones hasta la fecha han estado por sobre lo normal en la zona central y sur del país, debido a que los frentes han seguido ingresando y subiendo, gracias a que el anticiclón se ha mantenido algo retirado a la costa, dejando libre un corredor que aprovechan los frentes.

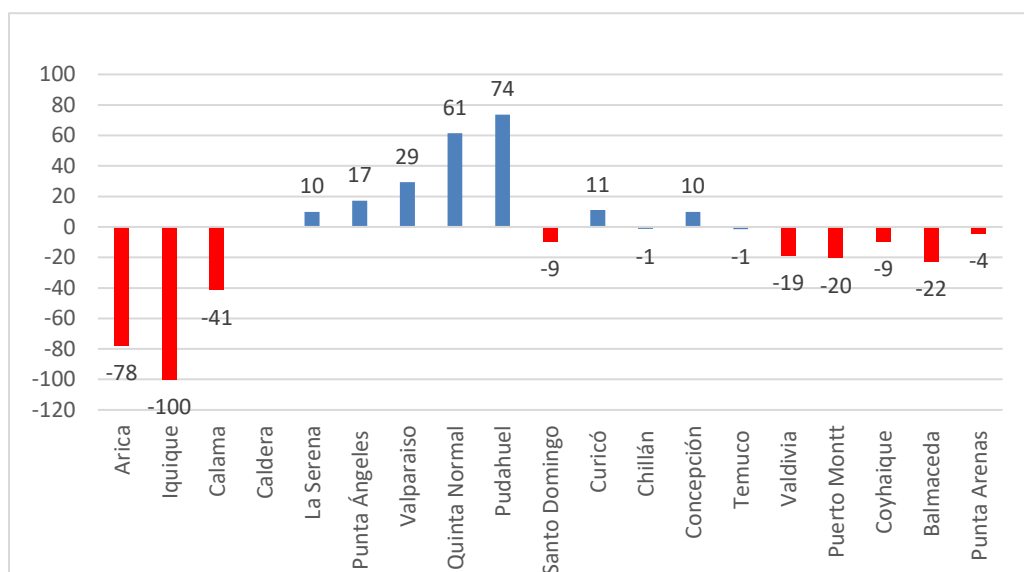
FIGURA 1: PRECIPITACIONES HASTA EL 31 DE JULIO DE 2024



Comparación entre la precipitación acumulada en mm hasta el 31 de julio 2024 y la normal hasta la fecha.

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.

FIGURA 2: DÉFICIT/SUPERÁVIT DE PRECIPITACIONES AL 1 DE AGOSTO DE 2024



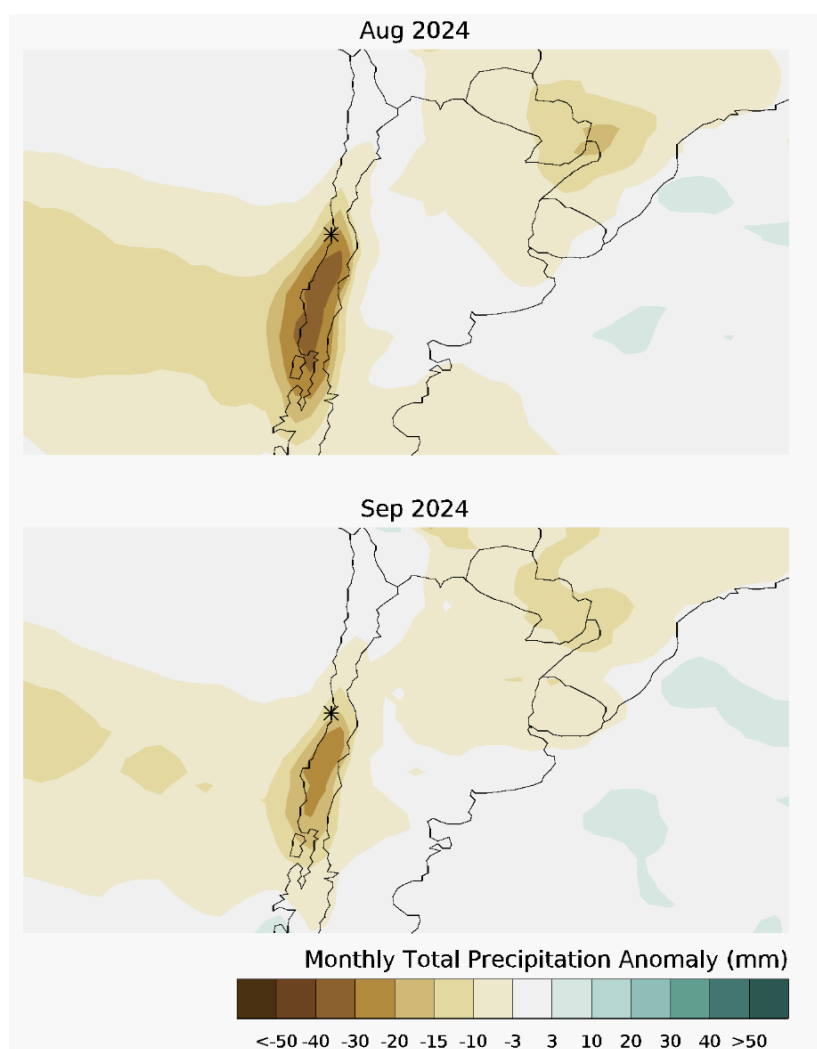
Déficit/superávit porcentual de precipitaciones acumuladas hasta el 1 agosto 2024 respecto a la normal hasta la fecha.

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.

Es posible que esta situación de superávit en la zona central cambie en un par de meses, **donde el anticiclón podría adoptar una posición de bloqueo que se haría sentir con una baja en la pluviometría desde septiembre en adelante.**

Los modelos de pronóstico indican que las precipitaciones a partir de agosto estarían por debajo de los niveles normales. El mayor déficit se espera en la costa, mientras que en la cordillera la situación estaría ligeramente por debajo de lo normal. A pesar de esto, se prevé la llegada de al menos dos frentes a la zona central con potencial de provocar lluvias durante el mes de agosto.

FIGURA 3: PRONÓSTICO DE LA PRECIPITACIÓN PARA LOS MESES DE AGOSTO Y SEPTIEMBRE 2024

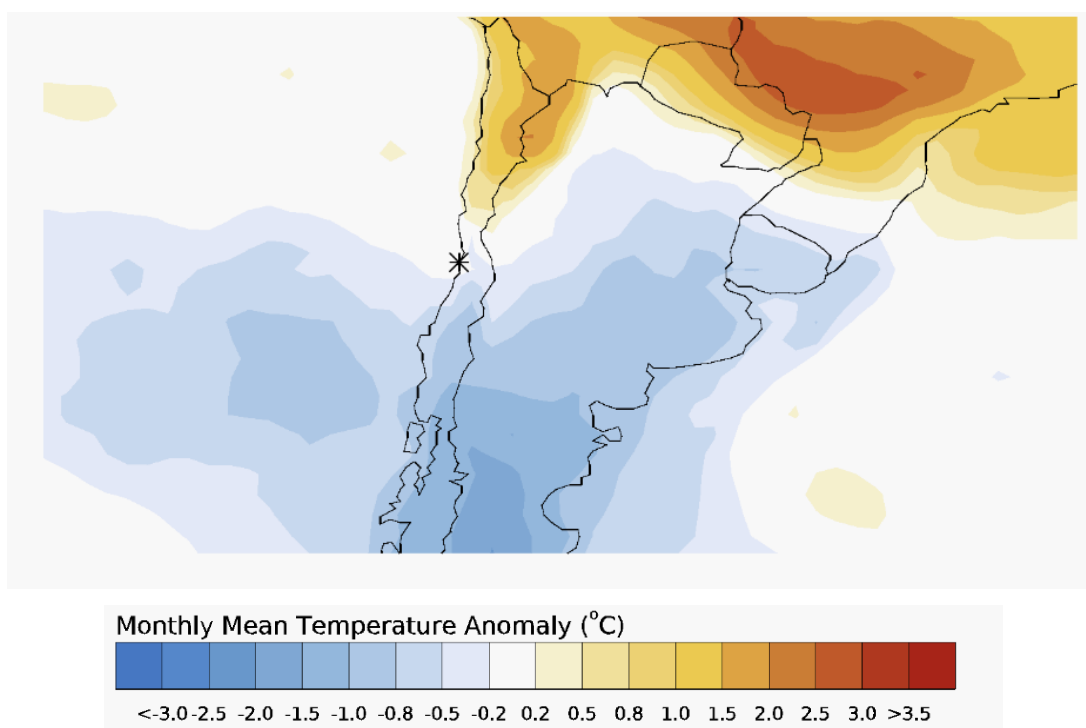


Fuente: Centro Europeo del Clima.

COMPORTAMIENTO DE LAS TEMPERATURAS

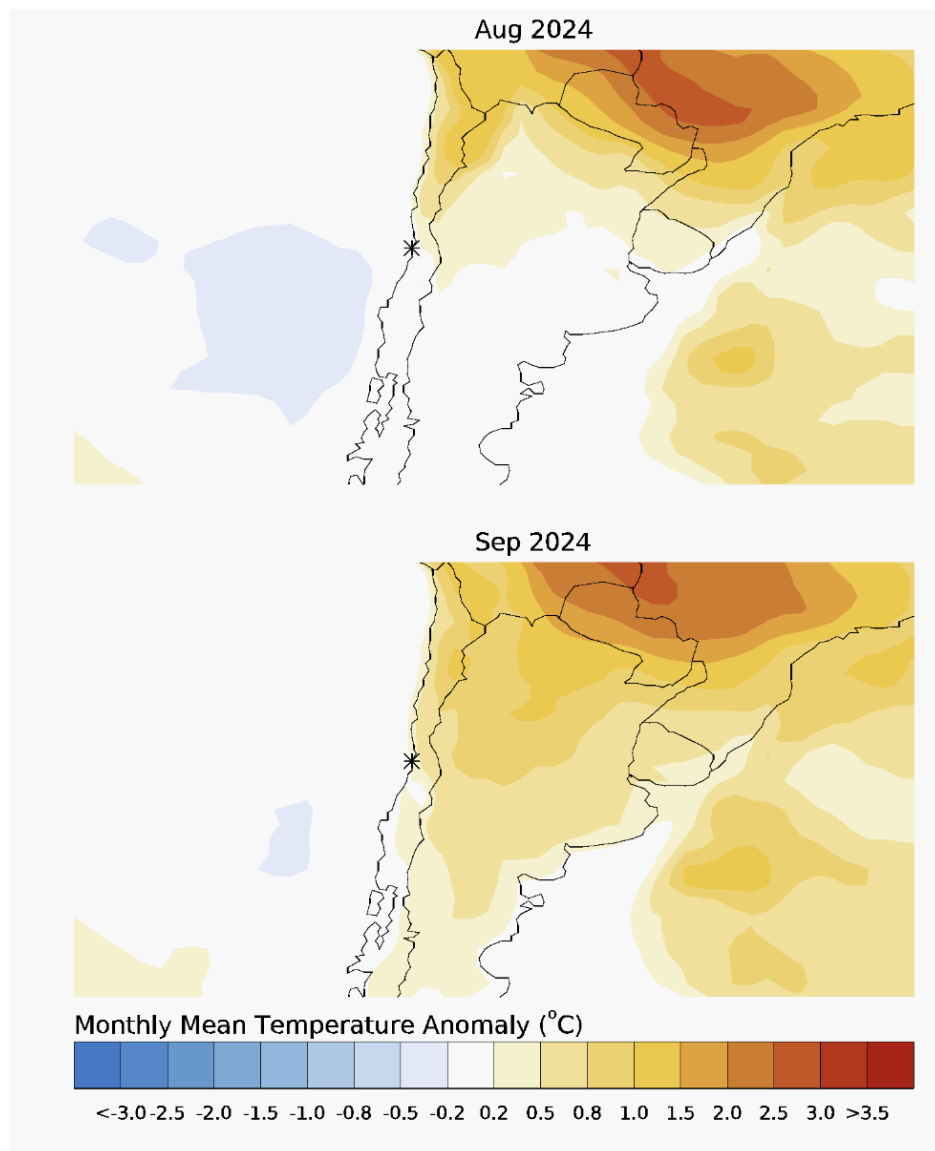
Las temperaturas durante el mes de julio han sido más bajas de lo normal desde Santiago hacia el sur y superiores a lo normal desde Santiago hacia el norte (Figura 4). Esto se debe al desplazamiento anómalo del anticiclón hacia el extremo sur, dejando un corredor entre el anticiclón y el continente por donde ha pasado aire frío de la zona subantártica, impulsado por el movimiento anticiclónico. **Para los meses de agosto y septiembre, se espera que las temperaturas estén ligeramente por encima de lo normal de Santiago hacia el norte, mientras que de Santiago hacia el sur se aproximarán a la normalidad, lo cual es positivo para la acumulación de nieve (Figura 5).**

FIGURA 3: TEMPERATURAS MEDIAS DURANTE EL MES DE JULIO DE 2024



Fuente: Centro Europeo del Clima.

**FIGURA 5: PRONÓSTICO DE LAS TEMPERATURAS PARA LOS
MESES DE AGOSTO Y SEPTIEMBRE 2024**

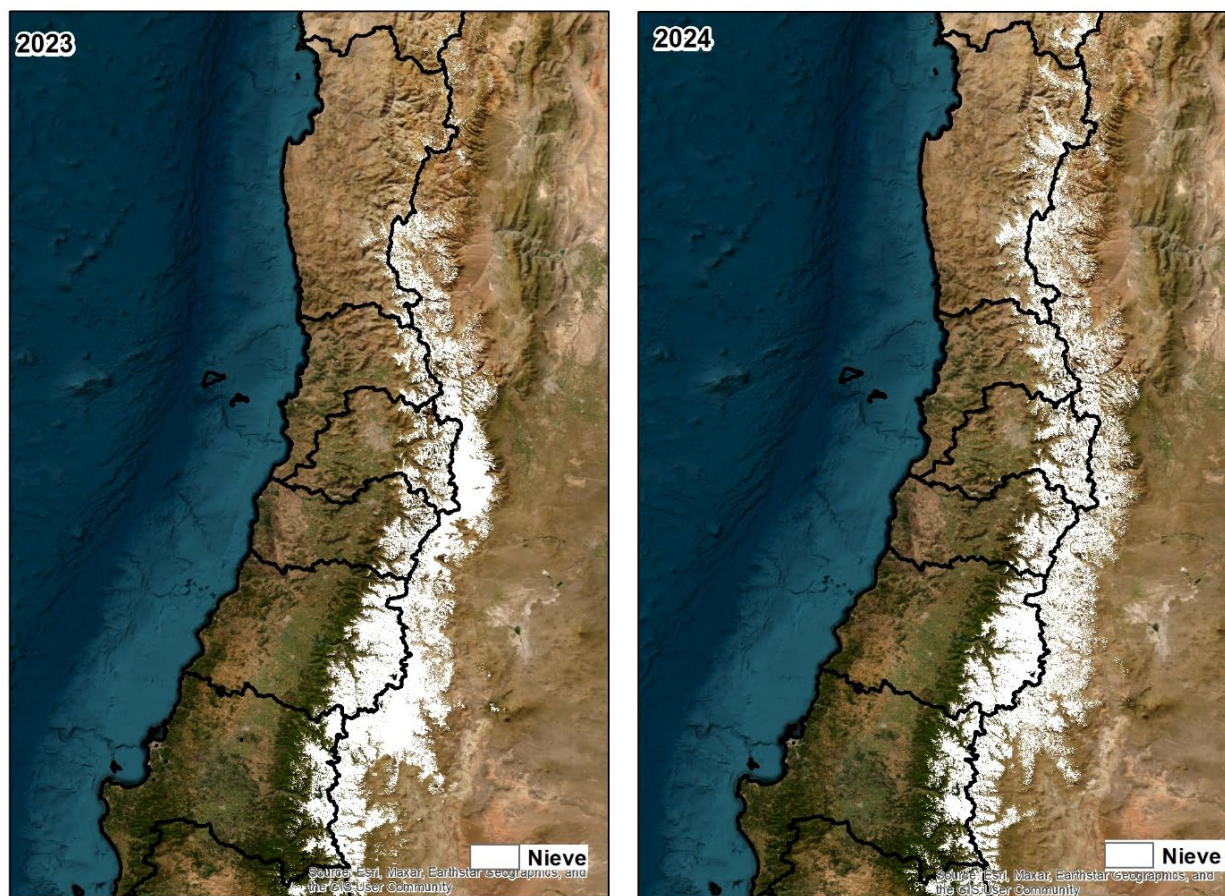


Fuente: Centro Europeo del Clima.

Cobertura de nieve

Mediante el uso de imágenes satelitales Landsat, se determinó el área de cobertura de nieve. **Hasta el 31 de julio, se registró una superficie de 21.000 km² de cobertura de nieve**, en comparación con los 18.000 km² observados en la misma fecha el año pasado (2023) entre las regiones de Coquimbo y Biobío (Figura 6). Sin embargo, **la altura de la nieve es el doble a lo obtenido el año pasado a la misma fecha y superior en varias zonas a los valores normales**. Este aumento se debe a las abundantes precipitaciones junto a las bajas isotermas cero, lo que ha permitido la acumulación de una cantidad significativa de nieve en la cordillera.

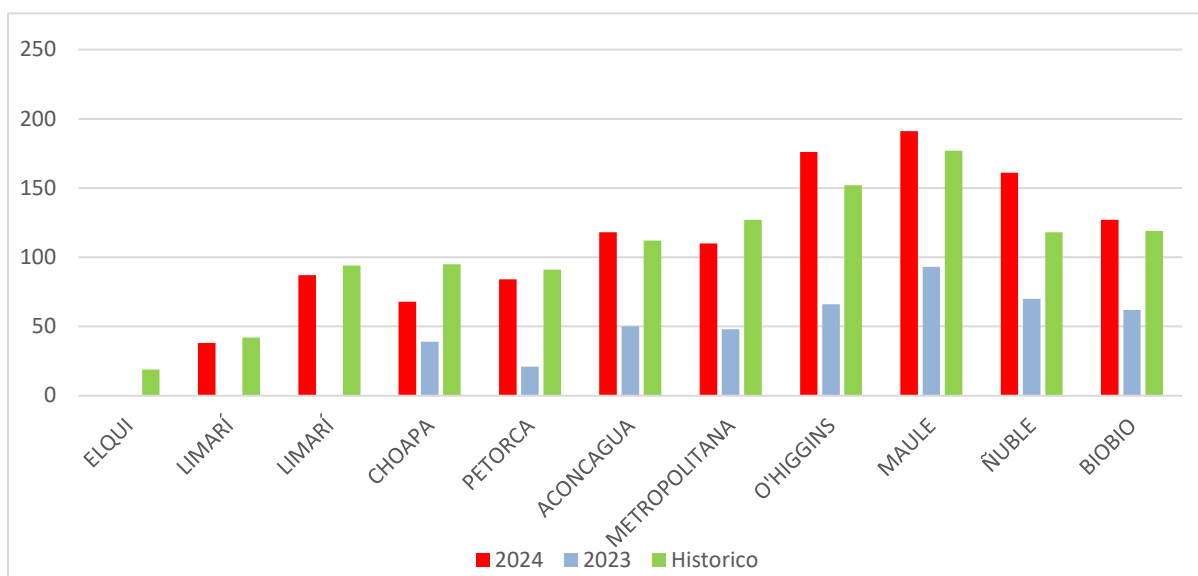
FIGURA 6: COBERTURA DE NIEVE AL 31 DE JULIO DE 2023 Y 31 DE JULIO 2024



Cobertura de nieve julio 2023 (izquierda) y julio 2024 (derecha) superficie determinada mediante imágenes satelitales Landsat 9, a través del índice de nieve normalizado (NDSI). Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de GEE.

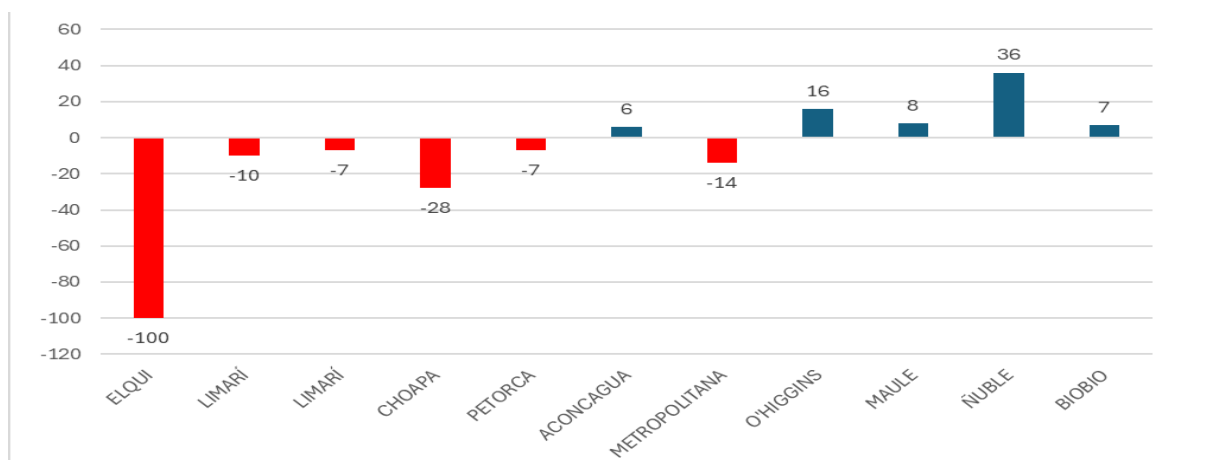
La favorable acumulación de nieve en la cordillera y el buen estado de los embalses desde la región de Valparaíso al sur, auguran una buena temporada de riego. **Los pronósticos de temperaturas cercanas a los valores normales sugieren un deshielo más gradual, lo que resultará en caudales más estables durante el verano, beneficiando la gestión hídrica.** Aunque la región de Coquimbo aún presenta ciertos déficits, la situación general es mejor que en el mismo período del año anterior. Este panorama ofrece perspectivas alentadoras para la agricultura y la gestión de recursos hídricos en gran parte del país para la temporada de riego.

FIGURA 7: ALTURA DE NIEVE EN CENTÍMETROS AL 31 DE JULIO 2024-2023-HISTÓRICO



Fuente: DGA. A excepción de Elqui, todas las cuencas muestran valores cercanos o superior a los valores normales (promedios históricos).

FIGURA 8: DÉFICIT/SUPERÁVIT DE ALTURA DE NIEVE (%) ENTRE LA REGIÓN DE COQUIMBO Y LA REGIÓN DEL BIOBÍO

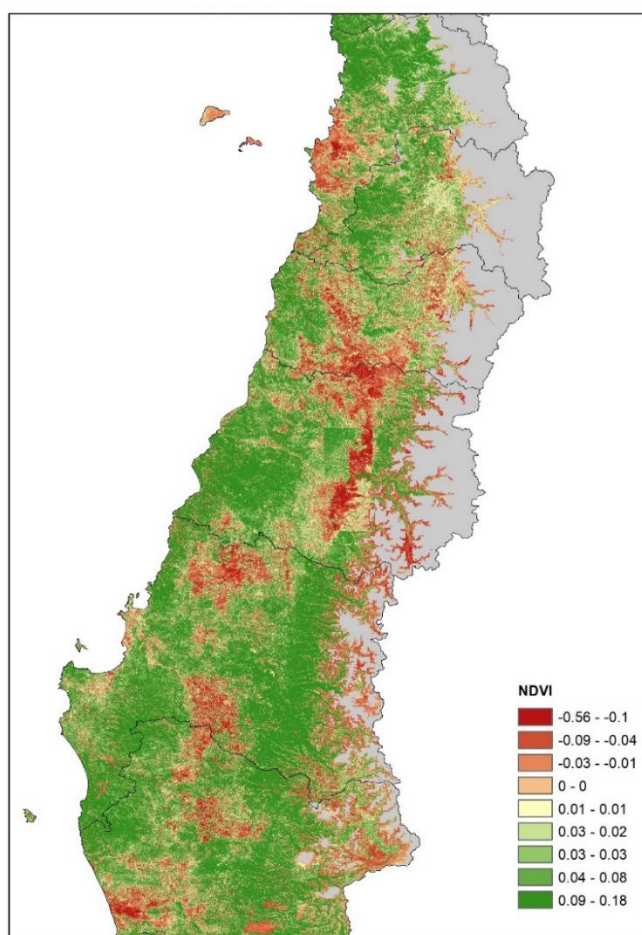


Fuente: DGA.

Estado de la vegetación

La cubierta vegetal se encuentra por encima de lo normal y superior a los valores a la misma fecha del año pasado en varios sectores del país, debido a las abundantes precipitaciones y buen estado de humedad del suelo. **La cubierta es claramente deficitaria en los sectores afectados por los incendios de la temporada 2023-2024.** Las regiones de O'Higgins y Maule, en la zona central de Chile, muestran evidencias de los efectos de las inundaciones invernales en los valles. Estas áreas afectadas presentan una notable disminución en el vigor de la vegetación, lo que se manifiesta como anomalías negativas en los indicadores de salud vegetal.

FIGURA 9: ANOMALÍA NDVI JULIO 2024/JULIO 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de GEE. *Los valores en rojo indican una menor cobertura vegetal, mientras que los valores en verde representan un mayor vigor de la vegetación en comparación con la misma fecha del año anterior.

Nivel de embalses¹

Los embalses en Chile son fundamentales para asegurar la disponibilidad de agua para diversas necesidades, entre las que se encuentran el consumo humano, la generación de energías limpias, el control de inundaciones, la producción agrícola y el turismo. Los embalses complementan la función que naturalmente cumple cordillera de acumulación de nieve, o aguas invernales, para su uso en verano. Nuestro país posee 28 embalses de gran tamaño (más de 20 hm³), ubicados en 9 regiones del país, de los cuales el 12% está destinado a la provisión de agua potable, el 64% para riego, el 16% para generación de energía y el 8% es de uso mixto (generación y riego). En su conjunto, dichos embalses superan los 13.000 hm³ de capacidad total, siendo el de mayor capacidad el embalse Lago Laja (con 5.582 hm³, destinado principalmente a generación eléctrica y, en menor proporción, a riego).

A la fecha del presente informe, los embalses en su conjunto acumulan **6.182,4 hm³** de agua, mientras que a la misma fecha del año pasado había **6.546,4**, es decir, actualmente tenemos un 6% menos de volumen de agua almacenada que el 2023.

Respecto al nivel que presentan hoy los embalses ubicados entre las regiones Coquimbo y Valparaíso, destacan La Paloma, Cogotí y Peñuelas, que aumentaron respecto al mes de junio (último frente), en un 82%, 190% y 60% respectivamente, sin embargo, los 3 embalses aun se encuentran muy por debajo de su capacidad.

En los datos recogidos desde la DGA, vemos que los embalses de la región de O'Higgins (Convento Viejo y Rapel) presentan disminuciones cercanas al 15% respecto del nivel que tenían a fines de junio. Su llenado actual está en torno al 80%, un 12% más que el año pasado, y recordemos que ambos embalses tienen uso para generación hidroeléctrica.

Para el caso de Maule los grandes embalses son Laguna del Maule y Colbún. Estos no muestran cambios significativos respecto de junio, y están al 95% a igual fecha que el año pasado. Se encuentran a un 48% y 70% de llenado respectivamente.

De los otros embalses medidos vemos que Digua y Bullileo, ambos precordilleranos, tienen aumentos significativos, 45% y 30% de llenado respecto de junio. Tutuvén es un embalse costero que no mostró cambios.

Más al Sur el Embalse Coihueco, tuvo un aumento de un 88% respecto de junio, llegando a un 83% de su capacidad y estando un 20% por sobre de lo obtenido a igual fecha el año 2023.

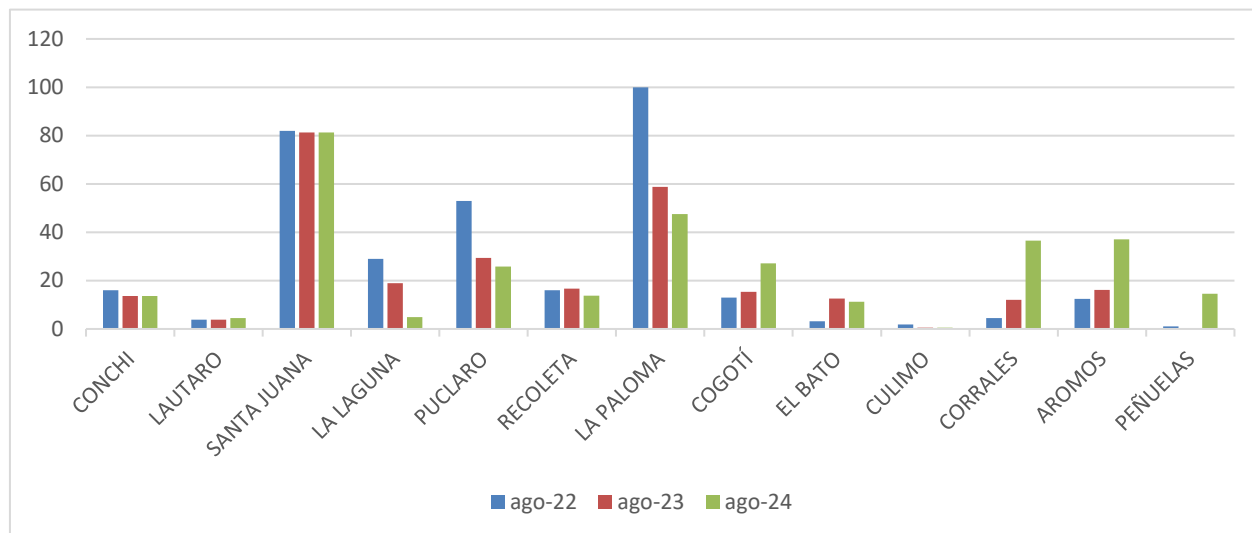
¹ Elaborado por el Centro del Agua de la Facultad de Ciencias de la Naturaleza de la Universidad San Sebastián.

TABLA N°1: VOLUMEN EMBALSADO Y COMPARACIÓN CON AÑOS ANTERIORES

REGIÓN	EMBALSE	CAPACIDAD D hm3	VOLUMEN 05.08.202 4 hm3	% VOLUMEN RESPECTO A CAPACIDAD	VOLUMEN 24.06.2024	% VARIACIÓN 24.06/05.08	% VARIACIÓN AGOSTO 24 / AGOSTO 23	VOLUMEN AGOSTO 2023 hm3	VOLUMEN AGOSTO 2022 hm3
Antofagasta	CONCHI	22	13,7	62%	13,7	0%	0%	16,5	16
Atacama	LAUTARO	26	4,5	17%	4,254	6%	19%	3,5	3,8
	SANTA JUANA	166	81,3	49%	81,3	0%	0%	85,7	82
Coquimbo	LA LAGUNA	38	4,9	13%	3,666	32%	-74%	17,7	29
	PUCLARO	209	25,8	12%	18,57	39%	-12%	28,3	53
	RECOLETA	100	13,7	14%	9,147	50%	-18%	11,9	16
	LA PALOMA	750	47,5	6%	26,153	82%	-94%	58,8	100
	COGOTÍ	156	27,2	17%	9,372	190%	78%	12,5	13
	EL BATO	26	11,25	43%	7,631	47%	-11%	12,3	3,2
	CULIMO	10	0,5	5%	0,5	0%	0%	0,8	1,9
	CORRALES	50	36,6	73%	26,057	40%	205%	8,8	4,5
Valparaíso	AROMOS	35	37,1	106%	37,545	-1%	130%	9,8	12,4
	PEÑUELAS	95	14,51	15%	9,086	60%	6209%	0,1	1
Metropolitana	EI YESO	220	195,2	85%	195,19	-4%	3%	176,8	154
O'Higgins	CONVENTO VIEJO	237	228,1	81%	228,085	-15%	-11%	195,9	201
	RAPEL	695	630,1	78%	630,088	-14%	24%	605,2	550
Maule	LAGUNA DEL MAULE	1.420	683,3	48%	683,268	0%	90%	328,4	295
	COLBUN	1.544	1.158,6	70%	1158,55	-7%	-28%	1509	834
	DIGUA	225	123,5	80%	123,527	45%	2%	125,8	172
	TUTUVEN	22	14,1	64%	14,051	0%	0%	16,2	9
	BULLILEO	60	43,4	94%	43,441	30%	4%	61	56
Ñuble	COIHUECO	29,3	12,9	83%	12,979	88%	20%	12,3	20
Biobío	RALCO	1.174	1.008,6	81%	1008,66	-6%	-19%	1.087,7	1.085
	PANGUE	83	72,16	92%	72,162	6%	-4%	70,3	79
	LAGUNA LAJA	5.582	1.866,2	34%	1866,16	1%	41%	1.149,3	830
TOTALES		12.974,3	6.182,4	53%	6.283,0	-2%	-6%	6.546,4	4.939,8

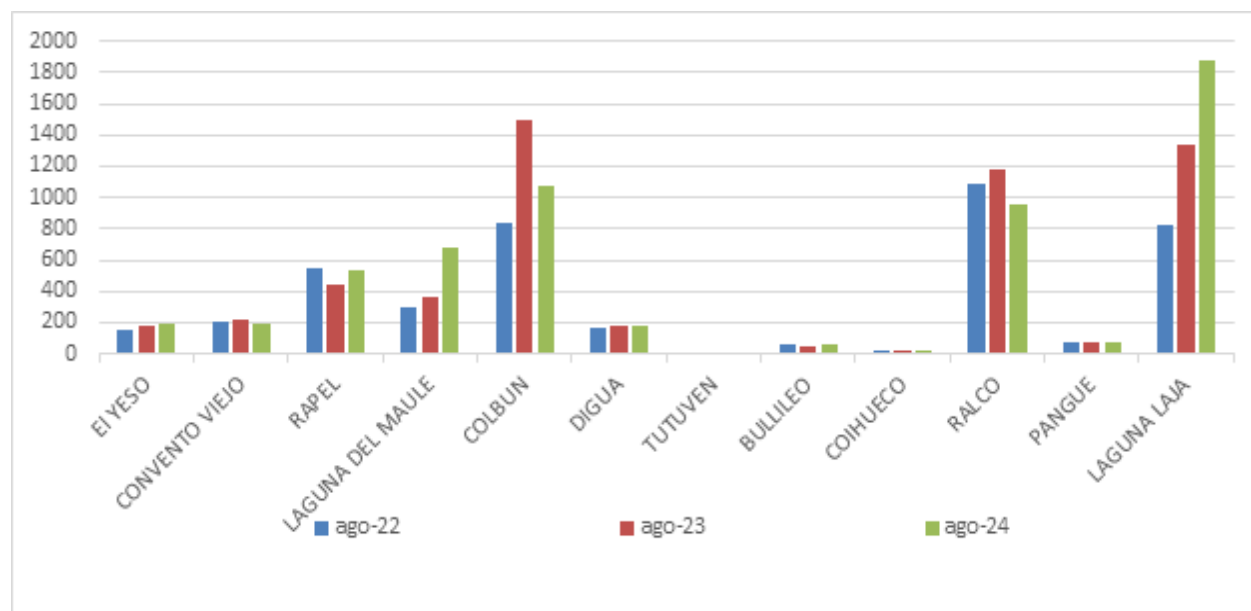
Fuente: Elaboración propia en base al Sistema Hidrométrico en línea, de fecha 05 de agosto de los años 2023 y 2024, Dirección General de Aguas.

FIGURA 9: COMPARACIÓN DE LOS VOLUMENES EN HM3 DEL MES DE AGOSTO DE LOS EMBALSES DE LA ZONA NORTE DURANTE LOS AÑOS 2022, 2023 Y 2024.



Fuente: Elaborado por el Centro del Agua USS, en base a información de la Dirección General de Aguas.

FIGURA 10: COMPARACIÓN DE LOS VOLUMENES EN HM3 DEL MES AGOSTO DE LOS EMBALSES DE LA ZONA CENTRO SUR DURANTE LOS AÑOS 2022, 2023 Y 2024.



Fuente: Elaborado por el Centro del Agua USS, en base a información de la Dirección General de Aguas.

Glosario

Índice NDVI: Índice Normalizado de Diferencia Vegetal, es un indicador cuantitativo utilizado para medir y monitorear la vegetación. Basado en la observación de que la vegetación saludable absorbe la mayoría de la luz visible y refleja una gran cantidad de luz infrarroja cercana, el NDVI se calcula a partir de la diferencia en la reflectancia en las bandas del rojo visible e infrarrojo cercano de la luz. Los valores del NDVI varían entre -1 y +1, donde valores altos indican una mayor densidad y salud de la vegetación.

Anomalía de NDVI: La anomalía de NDVI es una medida que indica la desviación o diferencia en el Índice Normalizado de Diferencia Vegetal (NDVI) en comparación con un valor de referencia o promedio histórico para un área y período específicos. Se utiliza para identificar cambios o variaciones inusuales en la vegetación, que pueden ser resultado de factores como sequías, inundaciones, cambios en prácticas de uso de suelo, o eventos climáticos extremos. La anomalía se calcula tomando el valor de NDVI actual y restando el valor promedio de NDVI para el mismo período en años anteriores.

NDSI (Normalized Difference Snow Index)

El Índice de Nieve Normalizado (NDSI, por sus siglas en inglés) es un índice utilizado para identificar la presencia de nieve en imágenes satelitales. Se calcula mediante la relación entre la reflectancia en las bandas del espectro visible (generalmente la banda verde) y del espectro infrarrojo cercano (SWIR1). Los valores del NDSI varían entre -1 y 1, donde los valores superiores a 0.4 suelen indicar la presencia de nieve, mientras que los valores más bajos pueden corresponder a otras superficies como agua, vegetación o suelo. El NDSI es una herramienta fundamental en la teledetección para el monitoreo y análisis de la cobertura de nieve a nivel global.