

## Reflexión sobre el clima

La Conferencia de las Partes (COP29) destacó avances significativos en la lucha contra el cambio climático, consolidando compromisos globales para enfrentar sus impactos. Entre los logros más destacados está el aumento de los recursos para la adaptación, que se triplicaron en comparación con acuerdos previos. Este financiamiento es vital para los países más vulnerables, permitiéndoles implementar medidas que protejan tanto a las comunidades como a los ecosistemas. Otro tema clave abordado fue la regulación de los mercados de carbono, un mecanismo esencial para fomentar la reducción de emisiones a nivel global. Los avances en este ámbito buscan garantizar que estos mercados sean transparentes y efectivos, evitando prácticas como la doble contabilización de créditos. Para Chile, el desarrollo de mercados de carbono puede representar una oportunidad para atraer financiamiento, promover tecnologías limpias y fortalecer la transición hacia una economía baja en carbono. La COP29 reafirma la importancia de actuar de manera ambiciosa y cooperativa frente al cambio climático, combinando innovación, ciencia y acción comunitaria.

En el contexto nacional, los desafíos inmediatos incluyen la preparación para una temporada de incendios que se anticipa compleja. Aunque las temperaturas proyectadas para diciembre y enero serán ligeramente superiores a lo normal, lo más preocupante es la acumulación de biomasa como resultado de las abundantes lluvias de 2024. Este exceso de vegetación seca constituye un combustible fino muerto, aumentando el riesgo de incendios forestales en áreas críticas como la zona central y sur del país.

Además, los patrones climáticos asociados a una La Niña débil podrían influir en la variabilidad de los vientos, con posibles episodios de ráfagas intensas que faciliten la propagación de incendios. Estas condiciones climáticas, combinadas con el calor y la biomasa acumulada, presentan un escenario de alto riesgo que exige una respuesta coordinada y efectiva.

El monitoreo avanzado, como el proporcionado por el Observatorio Climático, será crucial para identificar zonas críticas, anticipar riesgos y planificar estrategias de prevención. Asimismo, es fundamental fortalecer las campañas de educación comunitaria y garantizar la asignación eficiente de recursos para combatir incendios de manera efectiva.

## Panorama climático temporada actual

Según el Centro de Predicción Climática (CPC) de la NOAA, se prevé una probabilidad del 57% de que La Niña se desarrolle entre octubre y diciembre de 2024, con una expectativa de persistencia hasta marzo de 2025.



Este fenómeno se caracteriza por temperaturas superficiales del océano Pacífico ecuatorial más frías de lo normal, lo que influye en los patrones climáticos globales.

En Chile, la presencia de una La Niña débil suele asociarse con condiciones más secas en la zona central y sur del país, debido al fortalecimiento del Anticiclón del Pacífico Sur, que bloquea el avance de sistemas frontales. Sin embargo, la intensidad moderada del anticiclón ha permitido el paso ocasional de frentes y núcleos segregados, generando precipitaciones esporádicas. Las temperaturas han oscilado entre días cálidos y frescos, un comportamiento típico de una La Niña leve.

Para los próximos meses, se anticipa que las temperaturas se mantendrán ligeramente por encima de lo habitual, mientras que las precipitaciones tenderán a estar por debajo del promedio, especialmente en la zona central. Esto se debe al refuerzo del anticiclón, que continuará impidiendo la llegada de sistemas frontales. Hacia finales del verano, es probable que las aguas frías del Pacífico ecuatorial disminuyan, facilitando una transición a condiciones neutrales durante el invierno de 2025, lo que podría indicar un retorno a patrones climáticos más habituales.

## Situación climática actual

---

### Comportamiento de las precipitaciones

El año se presenta con excedente de lluvia hasta Curicó, casi normal de Talca a Chillán y algo deficitario de Temuco a Balmaceda. El extremo austral muestra cifras normales. Este panorama se mantendría hasta fines del año, haciendo de este el tercer año consecutivo en que se ha producido un quiebre de la megasequía.

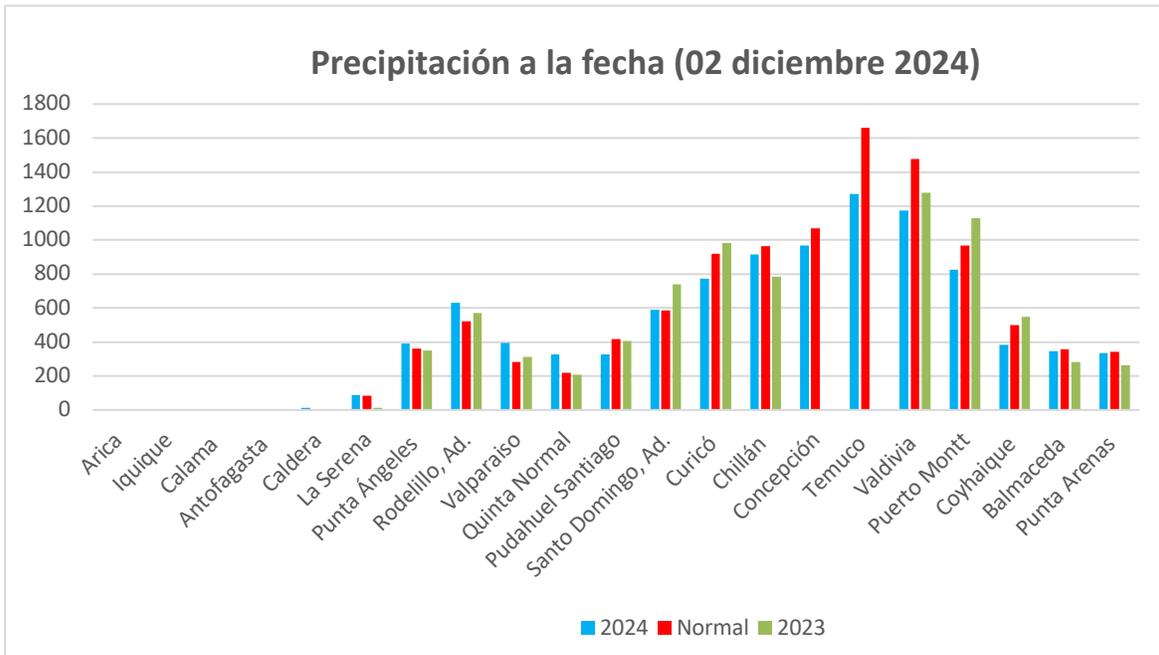


Figura 1. Comparación entre la precipitación acumulada hasta el 30 de septiembre 2024, 2023 y la normal hasta la fecha. Fuente: Dirección meteorológica de Chile.

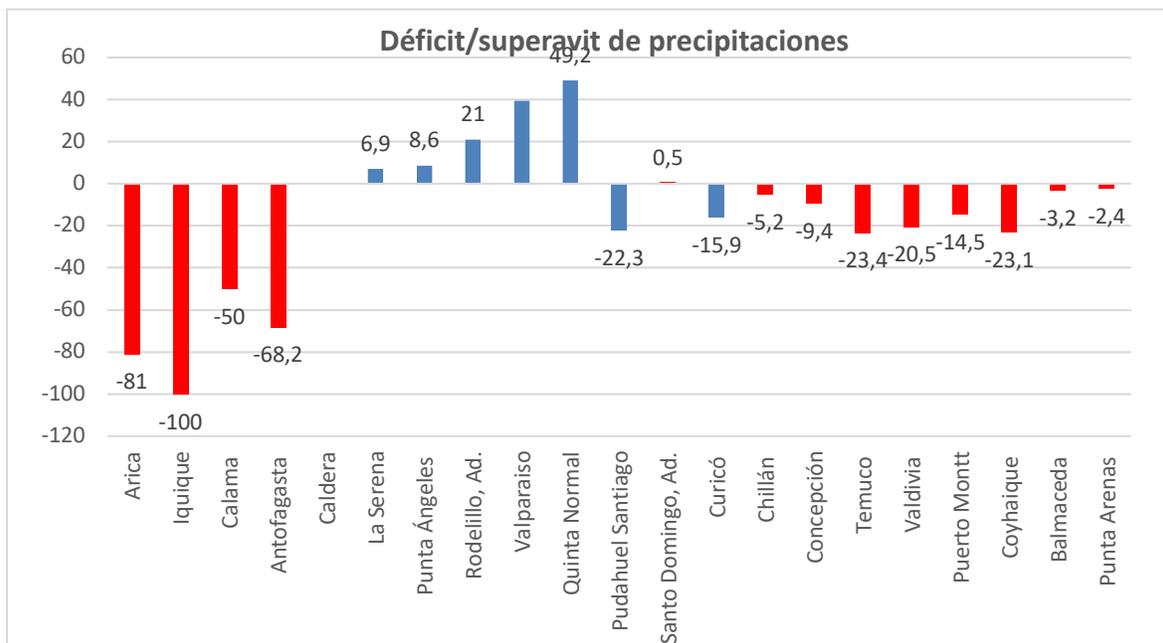


Figura 2. Déficit/superavit % de precipitaciones acumuladas hasta el 10 noviembre 2024 y la normal hasta la fecha. Fuente: Dirección meteorológica de Chile.

Los modelos oceánicos de largo plazo están bastante optimistas, proyectando el término de la fase fría hacia fines del otoño. Esto haría que el invierno se inicie con aguas a temperaturas neutras. De ocurrir esto, se debilitaría el bloqueo anticiclónico de los frentes durante el invierno, lo que permitiría lluvias cercanas a la normalidad a partir de junio. A pesar de las aguas frías de la costa del Pacífico, la temperatura se mantendrá más bien por sobre la normalidad, lo que es una consecuencia de la cercanía del anticiclón en fase cálida (lo que ocurre cuando trae aire desde el subtropico). Debido al bloqueo anticiclónico, el cual no será particularmente intenso, las lluvias tendrán una cierta tendencia deficitaria hasta fines del año y durante enero y febrero.

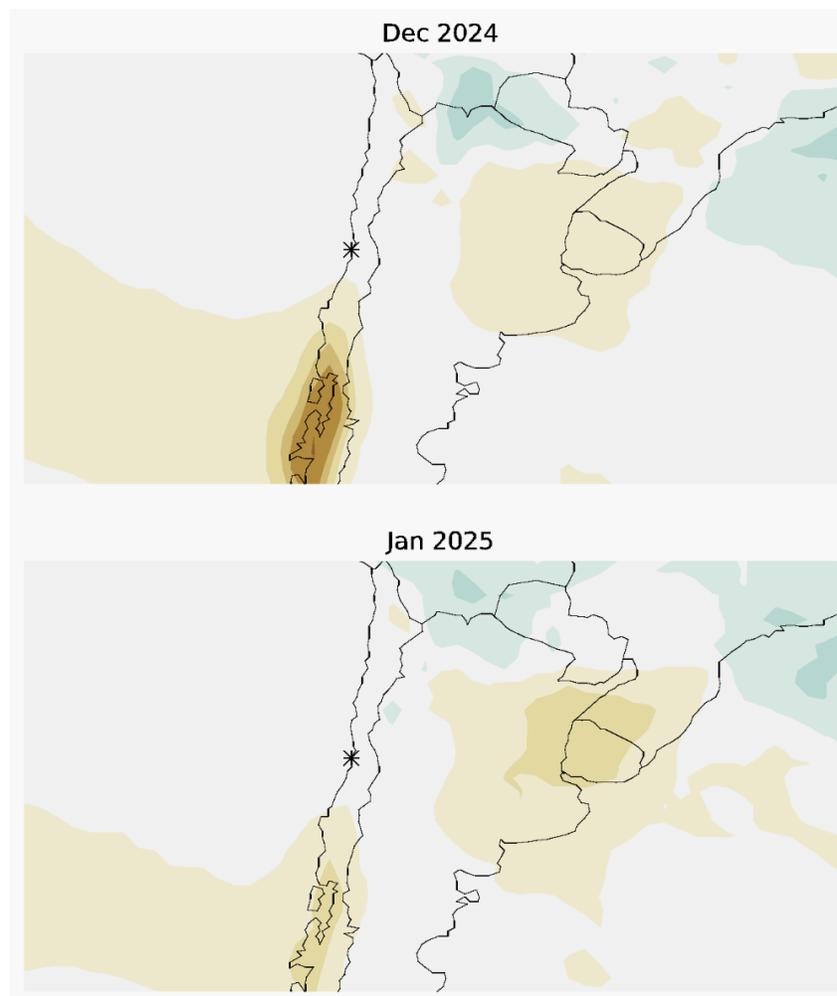


Figura 3. Pronóstico de la precipitación para los meses de noviembre y diciembre. Fuente: Centro Europeo del Clima

## Comportamiento de las temperaturas

Las temperaturas durante el mes de noviembre han estado bastante cálidas en el norte mientras que en el centro y sur han estado por debajo de lo normal debido a la predominancia del anticiclón frío (Figura 4).

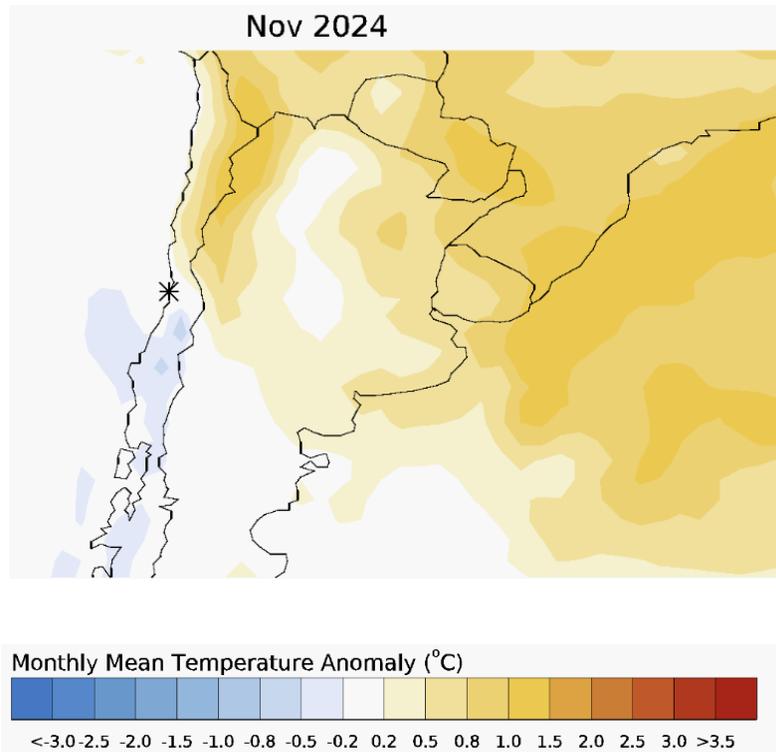


Figura 4. Temperaturas medias durante el mes de octubre. Fuente: Datos obtenidos de reanálisis ERA

A pesar de la presencia de aguas frías en la costa del Pacífico, las temperaturas tenderán a mantenerse por encima de los valores normales. Esto se debe a la influencia del anticiclón en

su fase cálida, caracterizada por el transporte de aire desde las regiones subtropicales.

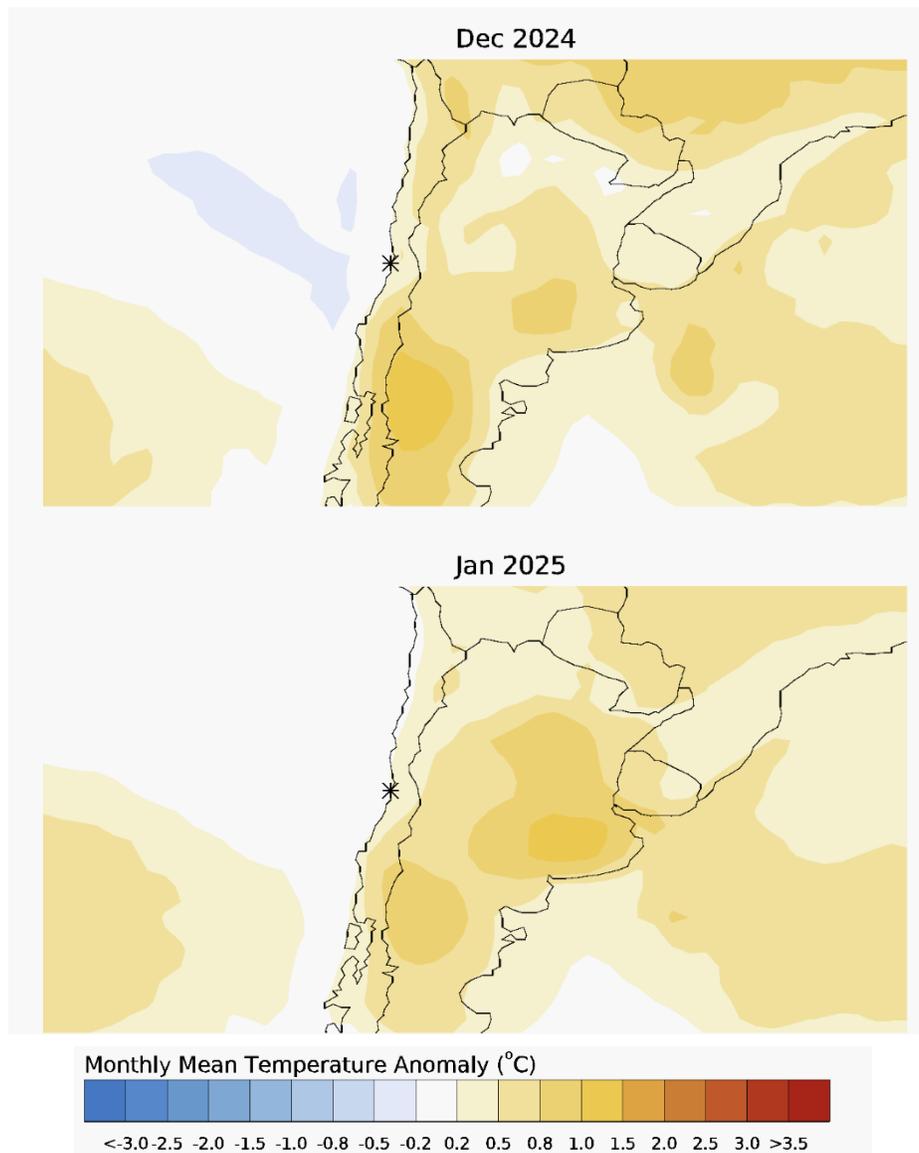


Figura 5. Pronóstico de temperaturas para los meses de noviembre, octubre y diciembre. Fuente: Centro Europeo del Clima

## Estado embalses y pronóstico volumen de agua disponible por cuenca

El pronóstico de caudales para la temporada 2024-2025 muestra una variabilidad significativa a lo largo del país. En la zona norte, particularmente en las cuencas de Copiapó y Elqui, se prevé una condición deficitaria preocupante. El río Elqui registra caudales críticos de 2,7 m<sup>3</sup>/s, situándose un 7% por debajo de su mínimo histórico de los últimos 30 años. Hacia el sur de la

región de Coquimbo, las cuencas del Limarí y Choapa presentan condiciones cercanas, aunque por debajo de lo normal. Entre las regiones de Valparaíso y Ñuble, los pronósticos indican valores cercanos o superiores a las medias históricas.

En cuanto al estado de los embalses, la situación es dispar. Las regiones de Atacama y Coquimbo exhiben condiciones variadas, con algunos embalses superando el 50% de su capacidad, mientras que otros permanecen por debajo de este umbral crítico. Desde la cuenca del Limarí hacia el sur, se observa una tendencia más favorable, con la mayoría de los embalses manteniendo niveles superiores al 50% de su capacidad y cercanos a los valores históricos. No obstante, existen excepciones significativas, como el embalse Peñuelas, la Laguna del Maule y el Lago Laja, que presentan niveles inferiores.

Este escenario sugiere la necesidad de una gestión hídrica diferenciada por territorio. La zona norte y centro-norte requerirá medidas de optimización y conservación más estrictas debido a sus condiciones deficitarias. Por su parte, las zonas centro y centro-sur, aunque presentan mejores condiciones para satisfacer las demandas hídricas, también muestran señales de disminución respecto al año anterior que no deben ser desatendidas en la planificación del recurso hídrico.

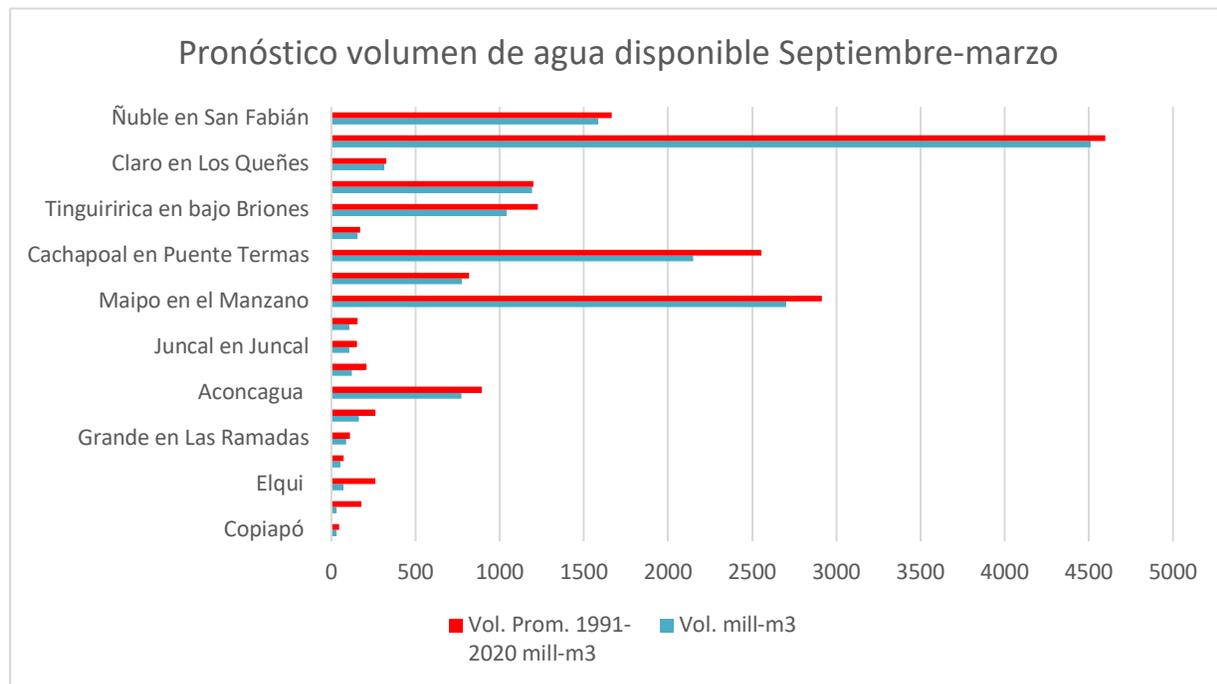


Figura 5. Pronóstico del volumen de agua disponible por cuenca para el periodo septiembre 2024 marzo 2025. Fuente: Elaboración propia en base a información DGA.

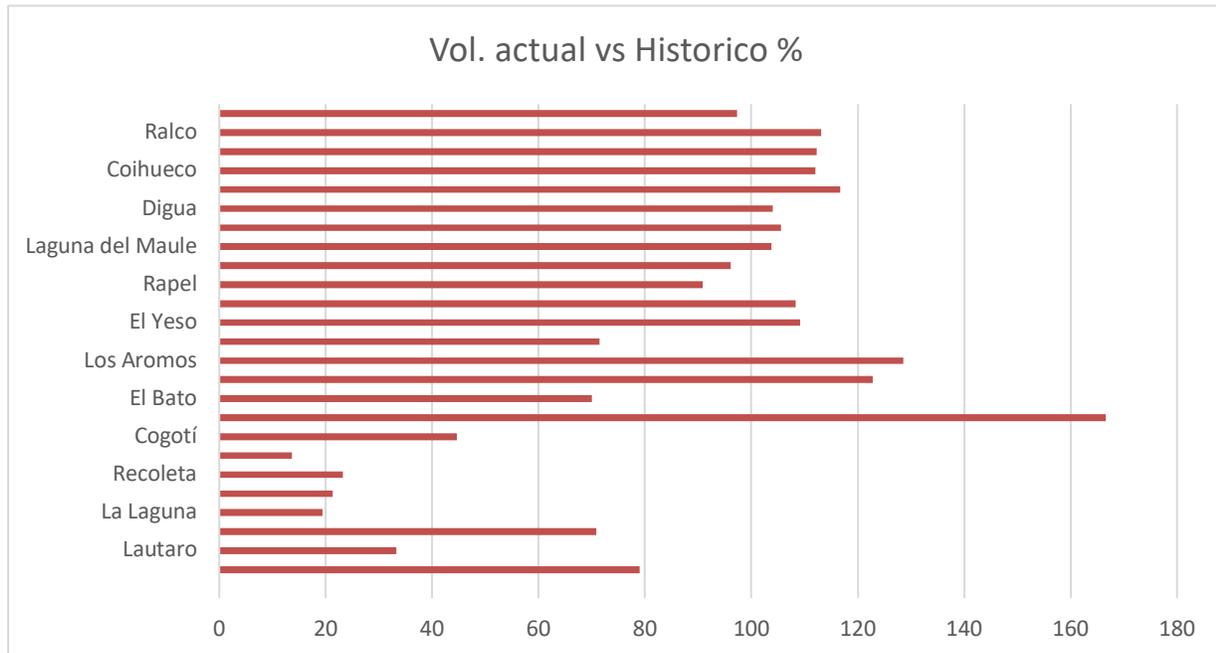
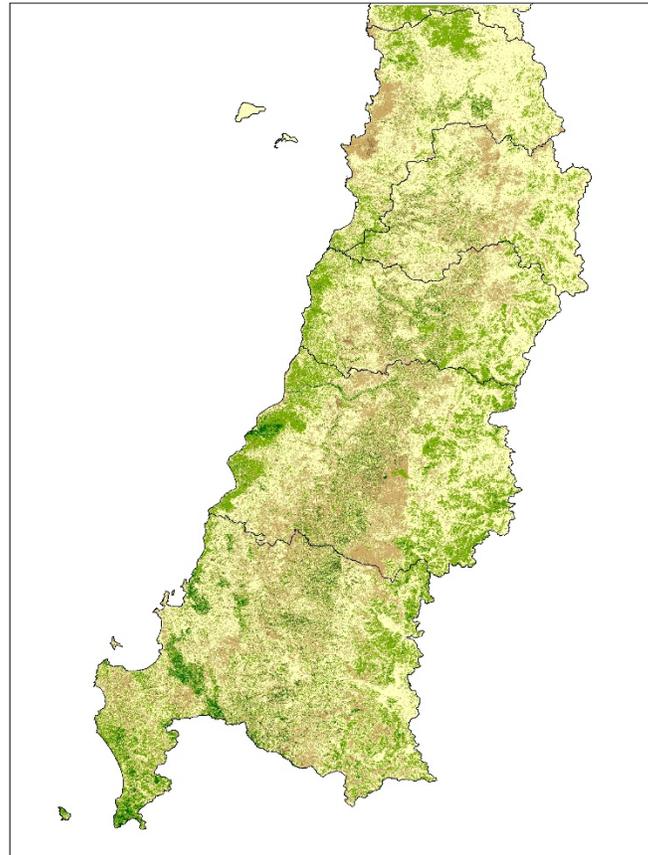


Figura 6. Volumen actual de agua en los embalses / volumen promedio histórico (1991-2020). Fuente: Elaboración propia en base a información DGA.

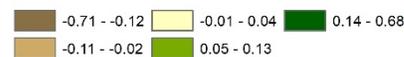
### Estado de la vegetación: Anomalía de NDVI ente noviembre 2023 vs noviembre 2024

La cobertura de vegetación se mantiene en valores cercanos a los normales, con áreas por sobre lo normal en varias zonas costeras y de precordillera, favorecidas por las abundantes precipitaciones registradas durante 2024. Sin embargo, esta vegetación pronto se transformará en material combustible fino muerto durante los meses de mayor calor en verano, aumentando significativamente el riesgo de propagación rápida de incendios forestales. Este riesgo podría intensificarse en días con ráfagas de viento, asociadas a un evento de La Niña débil.

## ANOMALÍA ÍNDICE DE VEGETACIÓN (NDVI)



Anomalia NDVI



\*Los valores en café 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.

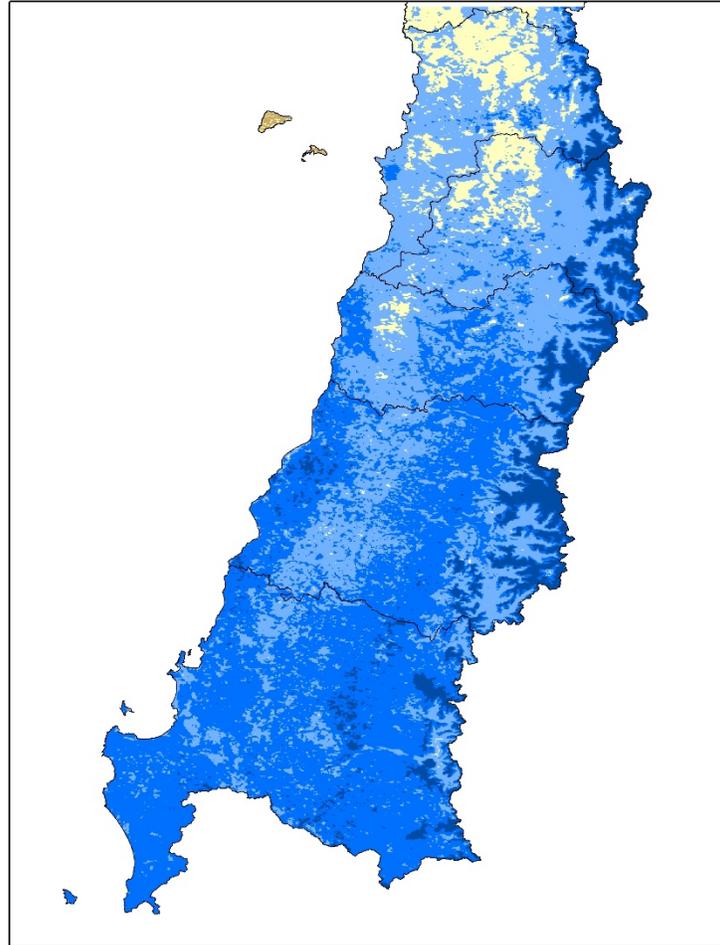
Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de GEE.

### Humedad del suelo y la vegetación noviembre 2024

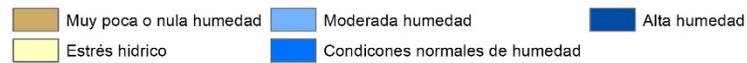
En general, las condiciones reflejan una elevada humedad en el suelo y la vegetación, favorecida por las abundantes precipitaciones acumuladas durante 2024. Este escenario se ha visto reforzado por temperaturas por debajo de lo normal durante noviembre, lo que ha reducido la evapotranspiración y permitido la retención de mayor humedad en los ecosistemas



## HUMEDAD DEL SUELO Y VEGETACIÓN MES DE NOVIEMBRE 2024



### Índice de humedad



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de GEE.

## 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.

**Índice de Diferencia Normalizada de Humedad (NDMI):** es un indicador espectral derivado de datos de teledetección, diseñado para evaluar el contenido de humedad en la vegetación y el suelo. Utiliza las bandas del espectro del infrarrojo cercano (NIR) y del infrarrojo de onda corta (SWIR), las cuales son sensibles a la cantidad de agua presente en la vegetación.