

No. 1 ENERO 2025

BOLETÍN CLIMATOLÓGICO MENSUAL DE CALDAS

SIMAC

SISTEMA INTEGRADO DE MONITOREO AMBIENTAL DE CALDAS



El **boletín climatológico mensual del SIMAC para enero de 2024** presenta el comportamiento de las lluvias y las temperaturas en Caldas, así como información sobre el caudal de algunas de las cuencas del departamento, todo esto a partir de la información hidrometeorológica recogida por las redes de estaciones de monitoreo que remiten su información al SIMAC, con el fin de mejorar y ampliar el conocimiento sobre el tema y de paso contribuir a la formación básica de los ciudadanos sobre el mismo.

Es importante mencionar que hacia el Norte, Alto Oriente y el Magdalena Caldense se cuenta con pocas estaciones o casi ninguna, por tanto, la información de precipitación y temperatura de esa parte del departamento contiene un nivel de incertidumbre considerable.

Subregiones de Caldas

El departamento de Caldas cuenta con 27 municipios dentro de su territorio, agrupados en 6 subregiones de acuerdo con sus características socioeconómicas y su geografía, lo que facilita el desarrollo de análisis climatológicos en el departamento.

Los municipios de Filadelfia, La Merced, Marmato, Riosucio y Supía hacen parte del **Alto Occidente**.

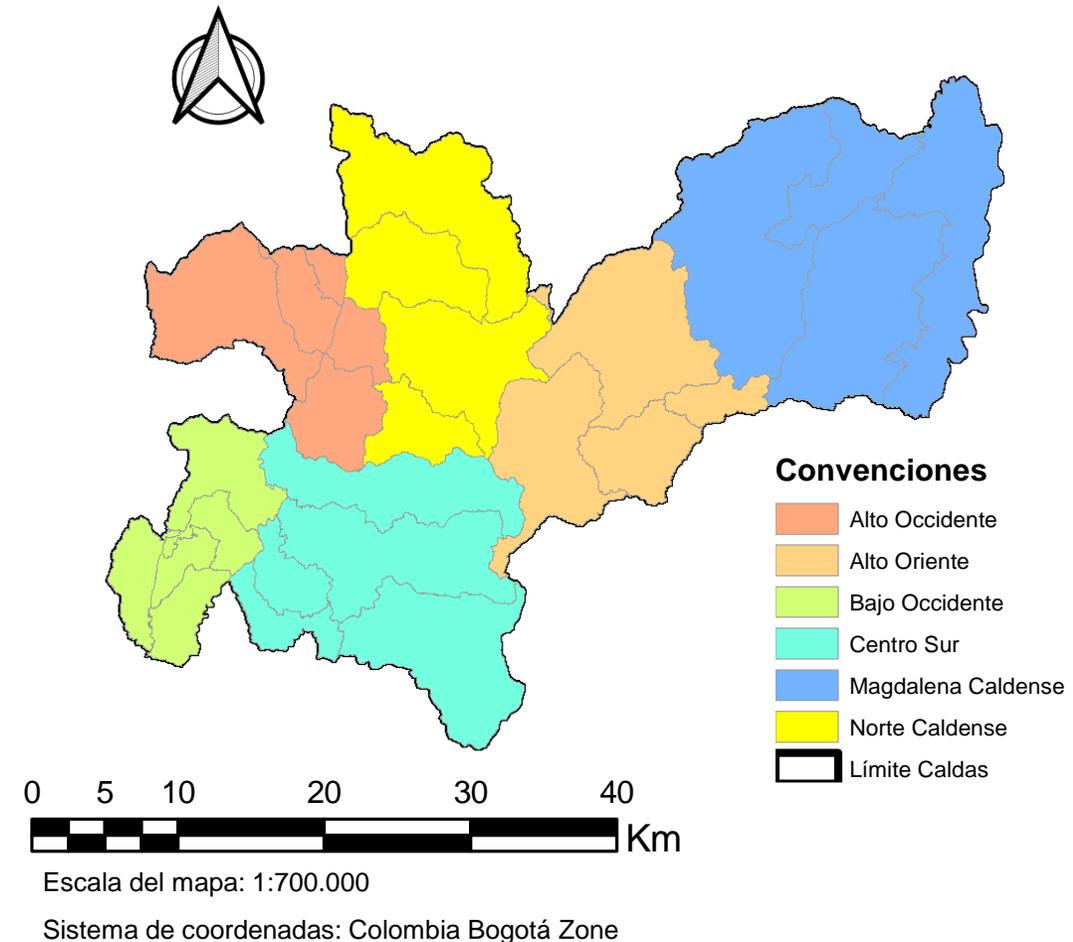
El **Bajo Occidente** comprende los municipios de Anserma, Belalcázar, Risaralda, San José y Viterbo.

El **Norte** está conformado por los municipios de Aguadas, Aranzazu, Pácora y Salamina.

En la subregión **Centro Sur** se encuentran los municipios de Chinchiná, Manizales, Neira, Palestina y Villamaría.

El **Alto Oriente** está conformado por los municipios de Manzanares, Marquetalia, Marulanda y Pensilvania.

Por último, en el **Magdalena Caldense** se encuentran los municipios de La Dorada, Norcasia, Samaná y Victoria.



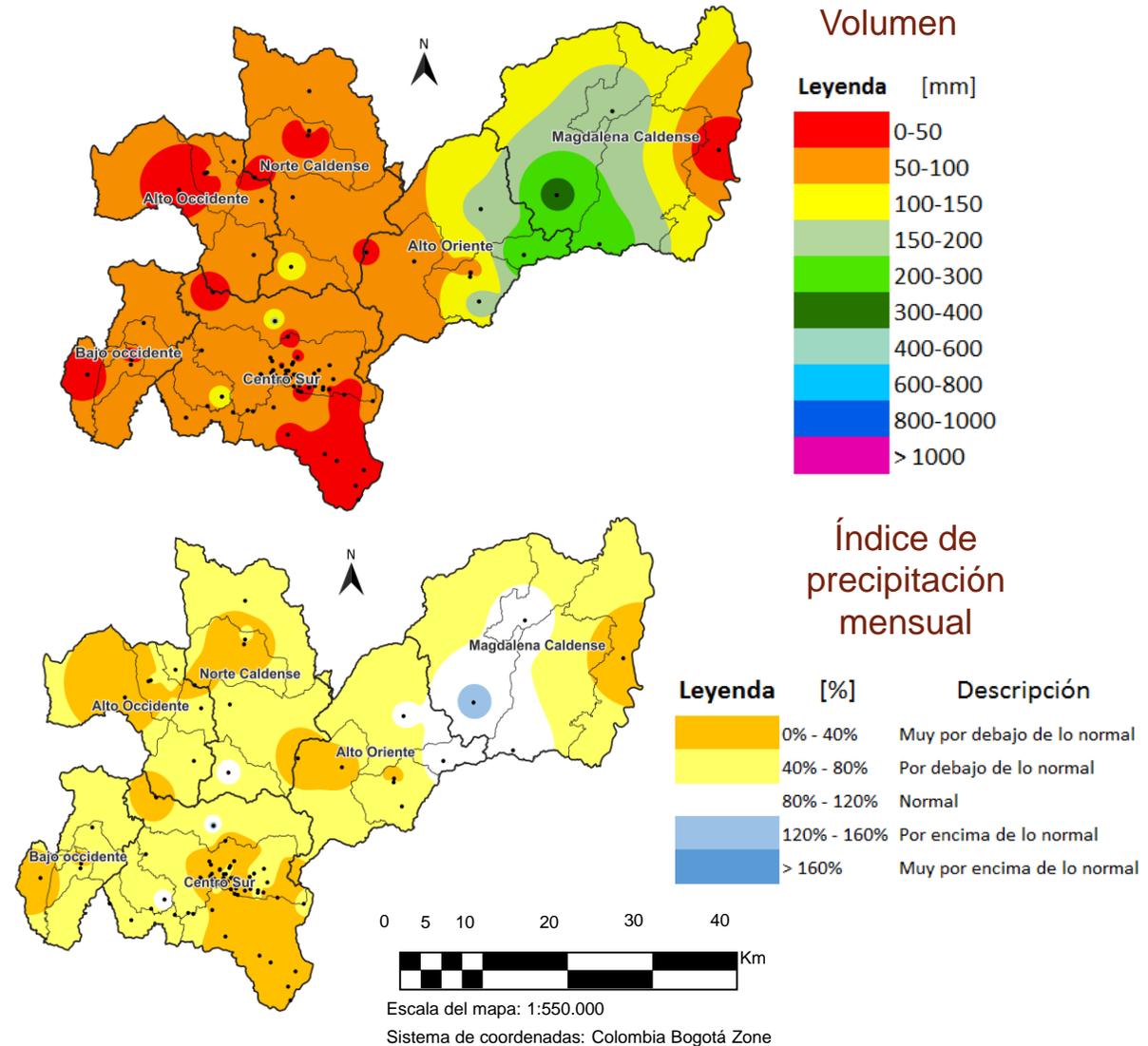
Precipitación

Las precipitaciones más altas en enero (> 400 mm) se presentaron en la subregión Magdalena Caldense (Samaná 372,41 mm). Los registros mínimos (< 50 mm) se presentaron en algunos focos en todas las subregiones. En general, el departamento presentó valores entre 15 y 372,41 mm.

Respecto a las anomalías, en el mapa de Índice de Precipitación Mensual, se observa que gran parte del departamento registró precipitaciones Por debajo de lo normal o Muy Por debajo de lo Normal. El Magdalena Caldense se diferenció del resto por presentar condición Normal y Por encima de lo normal.

En términos generales, se tuvo un mes mayoritariamente Por debajo de lo normal en el departamento.

Nota 1: los valores que se muestran en estos mapas presentan gran incertidumbre ya que en febrero varias estaciones del Magdalena Caldense del departamento no estaban en funcionamiento.

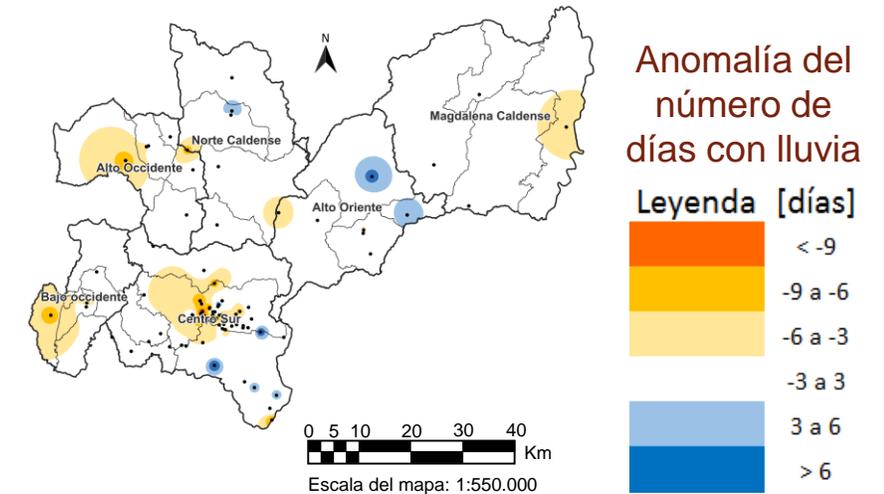
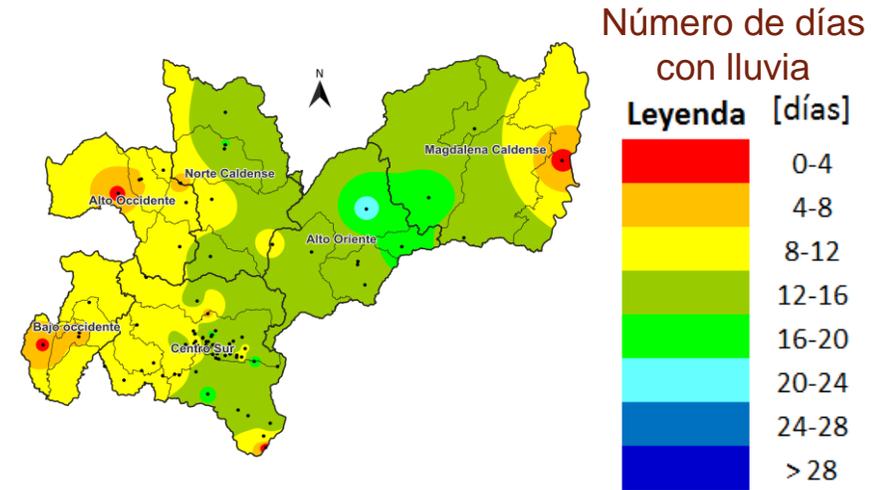
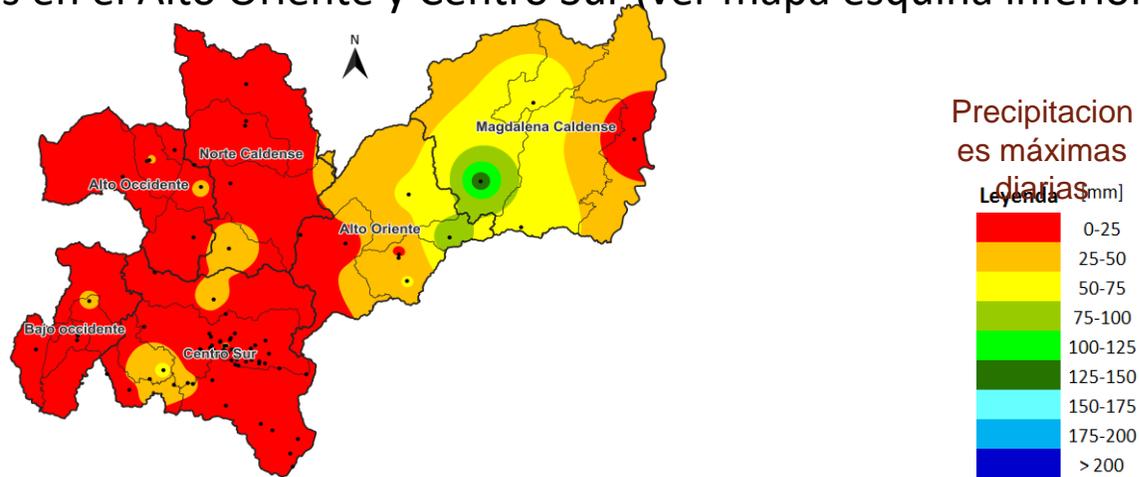


Precipitación

Las precipitaciones máximas diarias estuvieron entre 0-50 mm en gran parte del departamento (ver mapa abajo), excepto en el Magdalena Caldense donde estuvieron por encima de los 125 mm (Samaná), y en el Alto Oriente (50-75 mm).

El número de días con lluvia estuvo entre 8-16 en la mayoría del departamento, con algunos focos entre 0-8 en todas las subregiones; y entre 16-20 en focos de las subregiones Alto Oriente, Magdalena Caldense y Centro Sur (ver mapa esquina superior derecha).

Las anomalías del número de días con lluvia fueron entre -6 a 3 días en la mayor parte del departamento, con valores superiores a 6 para algunos sectores en el Alto Oriente y Centro Sur (ver mapa esquina inferior derecha).



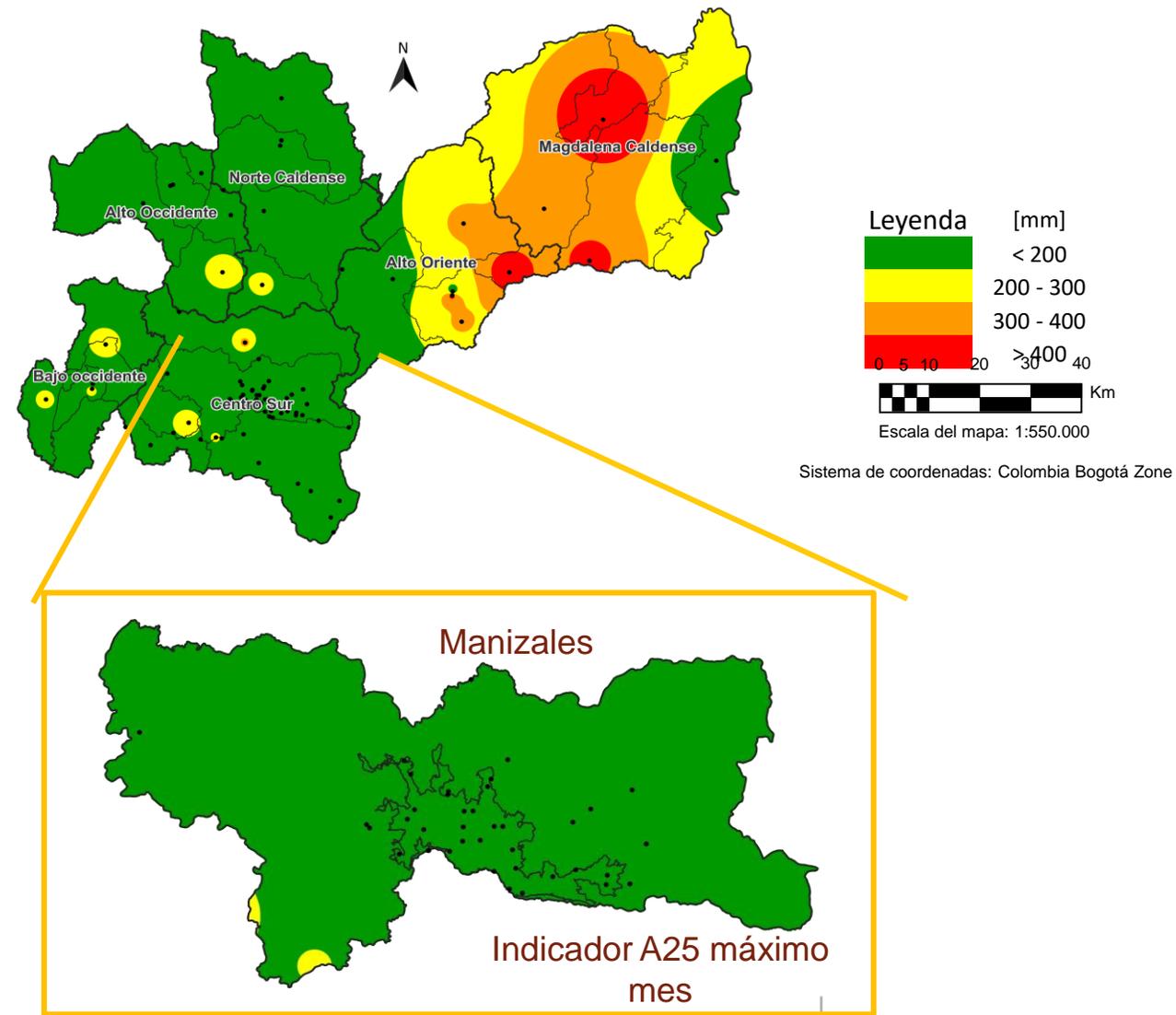
Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

Seguimiento indicador A25

El indicador de lluvia antecedente de 25 días, denominado A25, asocia el acumulado de lluvia durante 25 días antecedentes con la alta probabilidad de ocurrencia de deslizamientos cuando supera los 200 mm.

Como se observa en el mapa superior a la derecha, la mayoría de las subregiones del departamento para el mes de enero no presentaron niveles de amenaza, excepto por algunas pocas estaciones. De manera particular, en la subregión del Alto Oriente y Magdalena Caldense se registraron niveles de amenaza amarillo (entre 200 y 300 mm), naranja (valores entre 300 y 400 mm) y roja (valores superiores a 400 mm) en Marquetalia, Victoria y Norcasia.

En general para Manizales, no se presentaron niveles de amenaza.

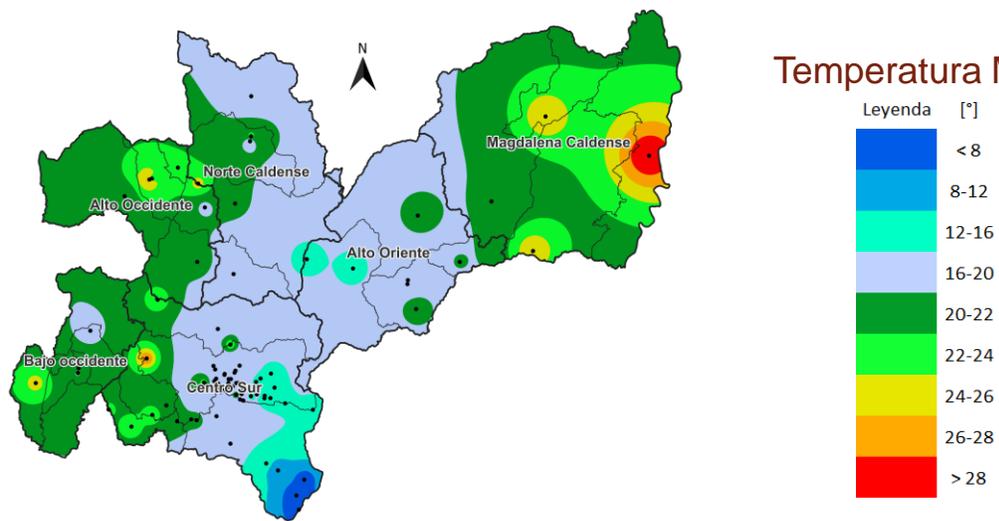


Temperatura

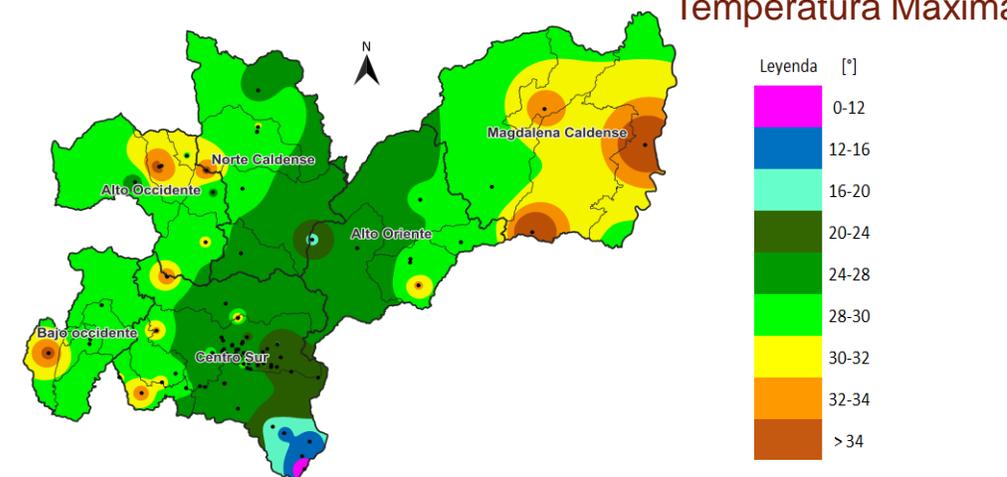
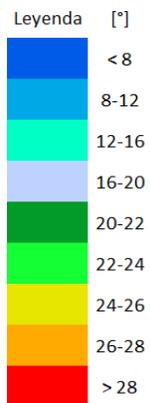
Para enero las temperaturas medias en el departamento fluctuaron entre 16 y 24 °C, con registros superiores a 28 °C en el Magdalena Caldense e inferiores a 8° C en la parte baja de la zona Centro Sur (ver mapa inferior).

Las temperaturas máximas (>34°C) se presentaron en todas las subregiones. Gran parte del departamento registró máximos entre 24° y 30° C (ver mapa esquina superior derecha).

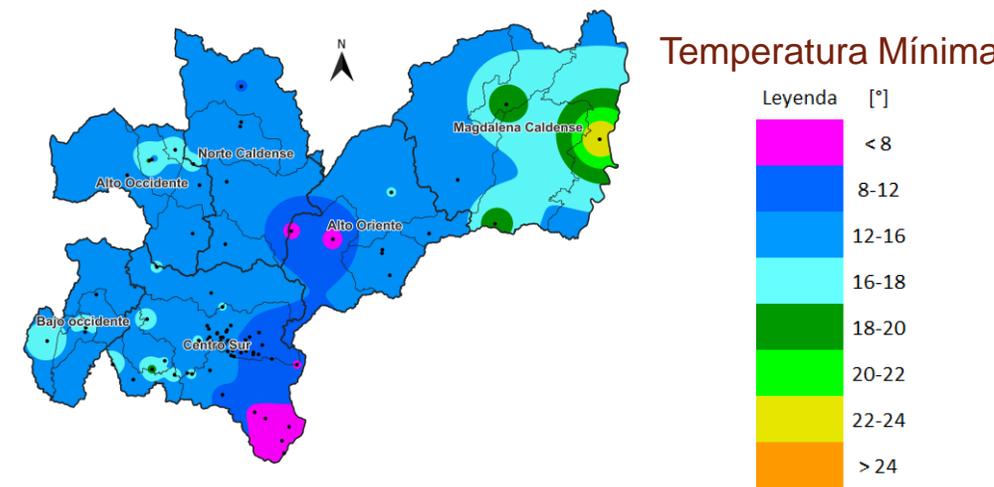
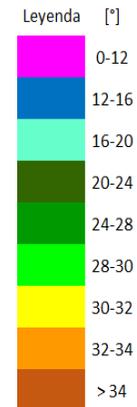
Las temperaturas mínimas se presentaron en el Centro Sur (en cercanías al PNN Los Nevados) (<8 °C) y en el Norte y Alto Oriente (ver mapa esquina inferior derecha).



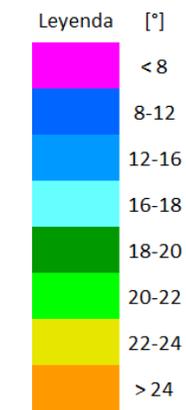
Temperatura Media



Temperatura Máxima



Temperatura Mínima



0 5 10 20 30 40 Km
Escala del mapa: 1:550.000

Sistema de Coordenadas: Colombia Bogotá Zone
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

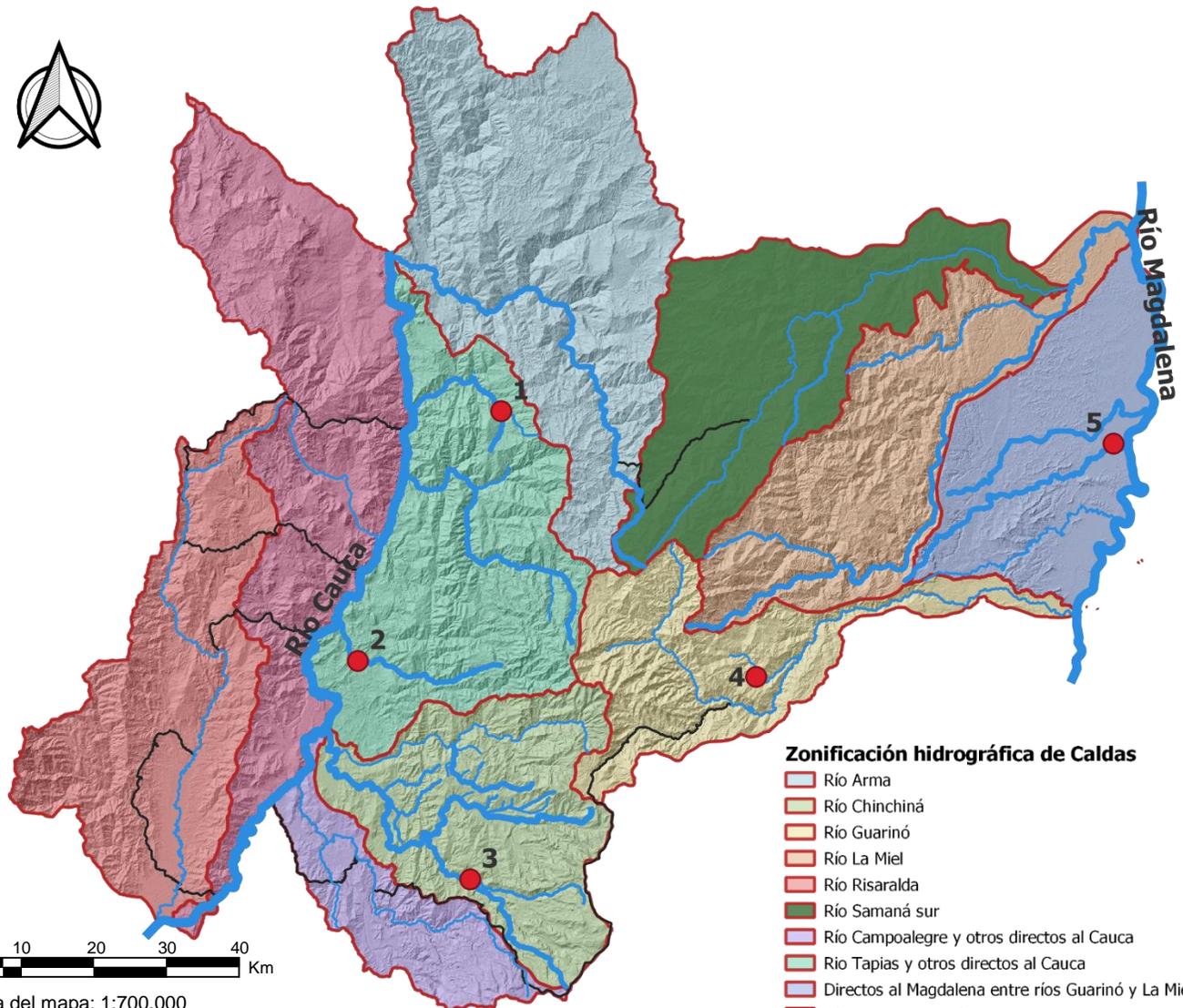
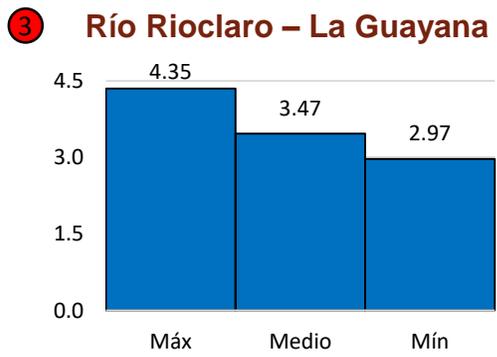
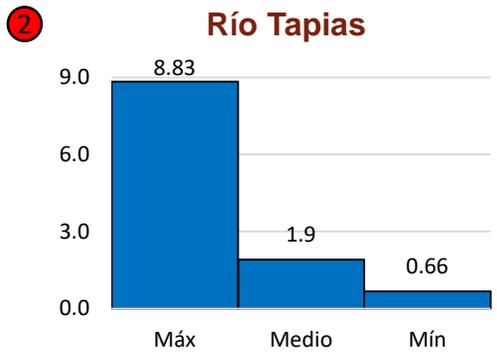
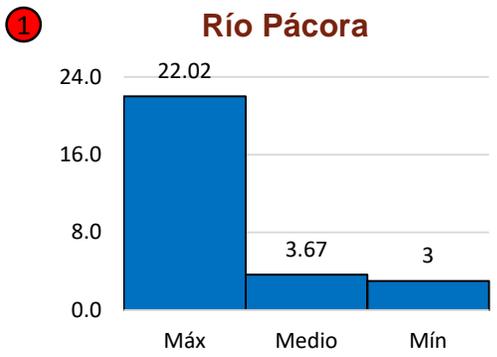


La oferta hídrica superficial es el volumen de agua que escurre por la superficie y llega hasta ríos y quebradas, es decir, no se tiene en cuenta el volumen de agua que se infiltra en el suelo o que se evapora. Esta oferta hídrica puede expresarse de varias maneras: como volumen de agua por unidad de tiempo (m^3/s), como esorrentía superficial o altura de lámina de agua (mm) o como rendimiento ($l/s/km^2$) que es el volumen de agua evacuado por la cuenca en unidad de tiempo y para un área específica.

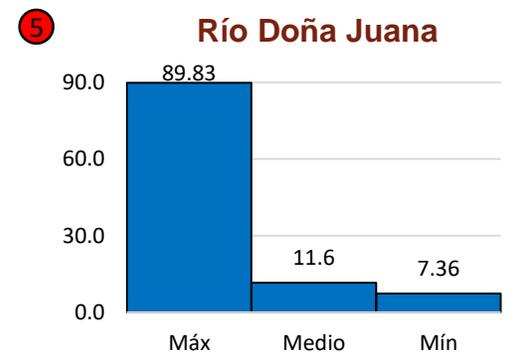
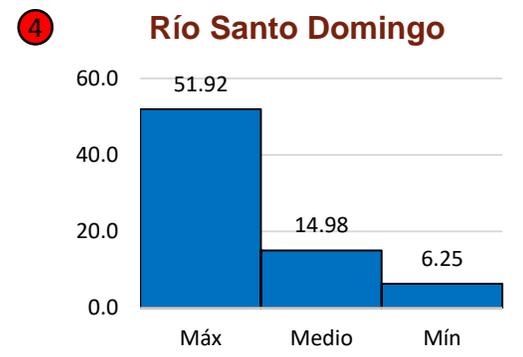
El Sistema Integrado de Monitoreo Ambiental de Caldas (SIMAC) administra 38 estaciones hidrometeorológicas dentro del departamento de Caldas; para conocer la oferta hídrica se han usado los datos de 11 estaciones dentro de las cuencas principales del departamento: al occidente la cuenca del río Risaralda, al norte los ríos Tapias, Supía, Pozo y Pácora, al sur los ríos Guacaica, Rioclaro y Chinchiná y al oriente los ríos Pensilvania, Santo Domingo y Doña Juana.

En el siguiente mapa se pueden ver para algunas estaciones, dentro de las principales cuencas, la oferta hídrica en volumen de agua por unidad de tiempo (m^3/s); los valores máximo, medio y mínimo para cada estación se obtienen con la información cincominutal registrada en las estaciones hidrometeorológicas.

Caudales máximos, medios y mínimos en m³/s



0 5 10 20 30 40 Km
 Escala del mapa: 1:700.000
 Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone



Escorrentía superficial

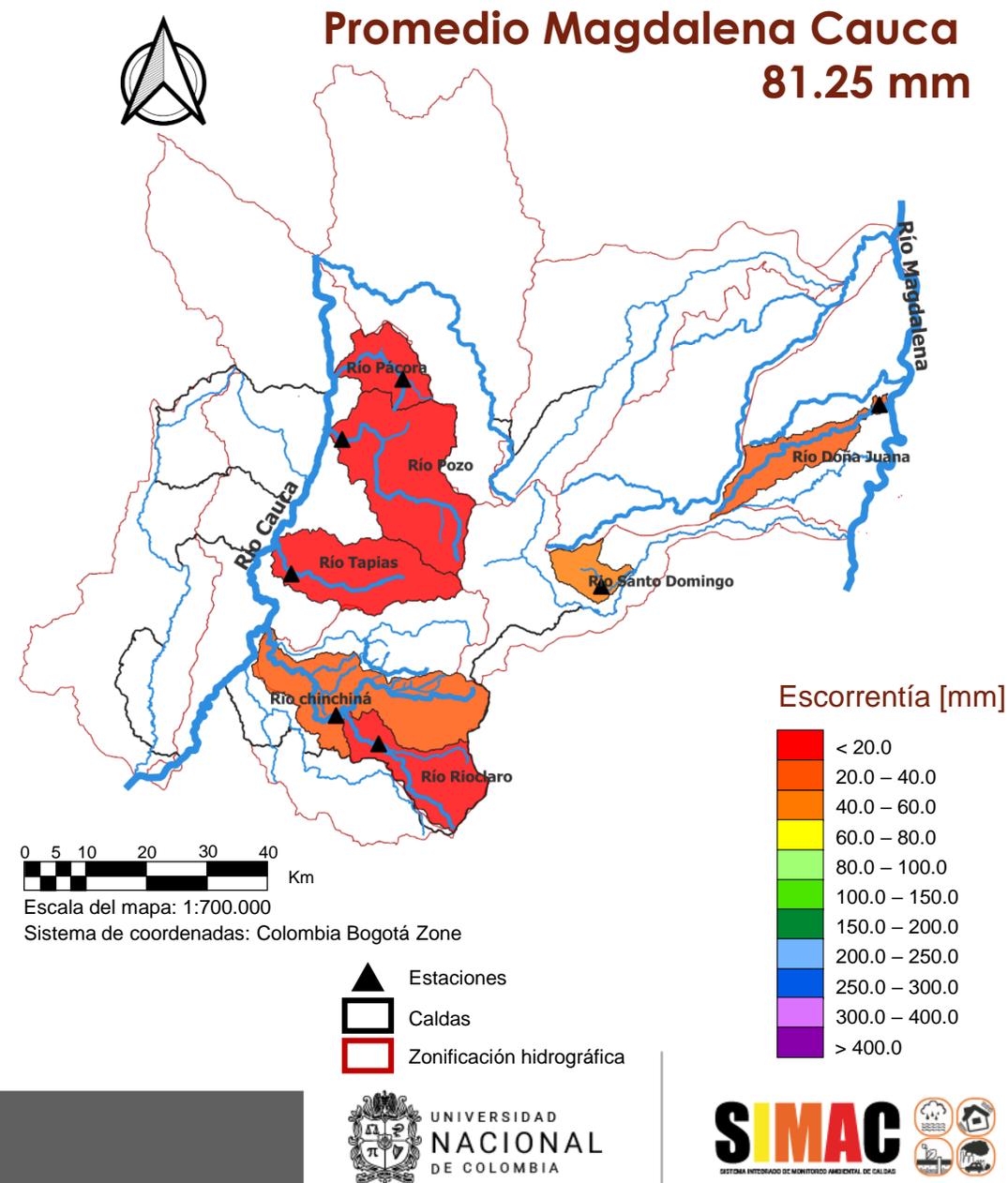
La oferta hídrica superficial como lámina indica el volumen de agua que fluye por los ríos y quebradas dividido por el área de la cuenca [mm].

Para el mes de enero la cuenca del río Santo Domingo registró la mayor escorrentía entre las cuencas monitoreadas por el SIMAC, entre 40 – 60 mm, seguida de las cuencas de los ríos Chinchiná y Doña Juana con valores de escorrentía ente 20 – 40 mm, las demás cuencas monitoreadas por el SIMAC tuvieron una escorrentía con valores menores a 20 mm.

En este mes las cuencas monitoreadas por el SIMAC presentaron valores bajos en comparación con la escorrentía media multianual para el área hidrográfica Magdalena - Cauca según el Estudio Nacional del Agua 2022 (IDEAM, 2023).

Nota 1: se presentan sólo aquellas cuencas con mediciones para enero.

Nota 2: los valores de escorrentía para la cuenca total, cuando la estación no se encuentra a la salida de ésta, fueron calculados por medio de transposición de caudales utilizando una expresión potencial. De manera que representan la escorrentía total a la salida de la cuenca.



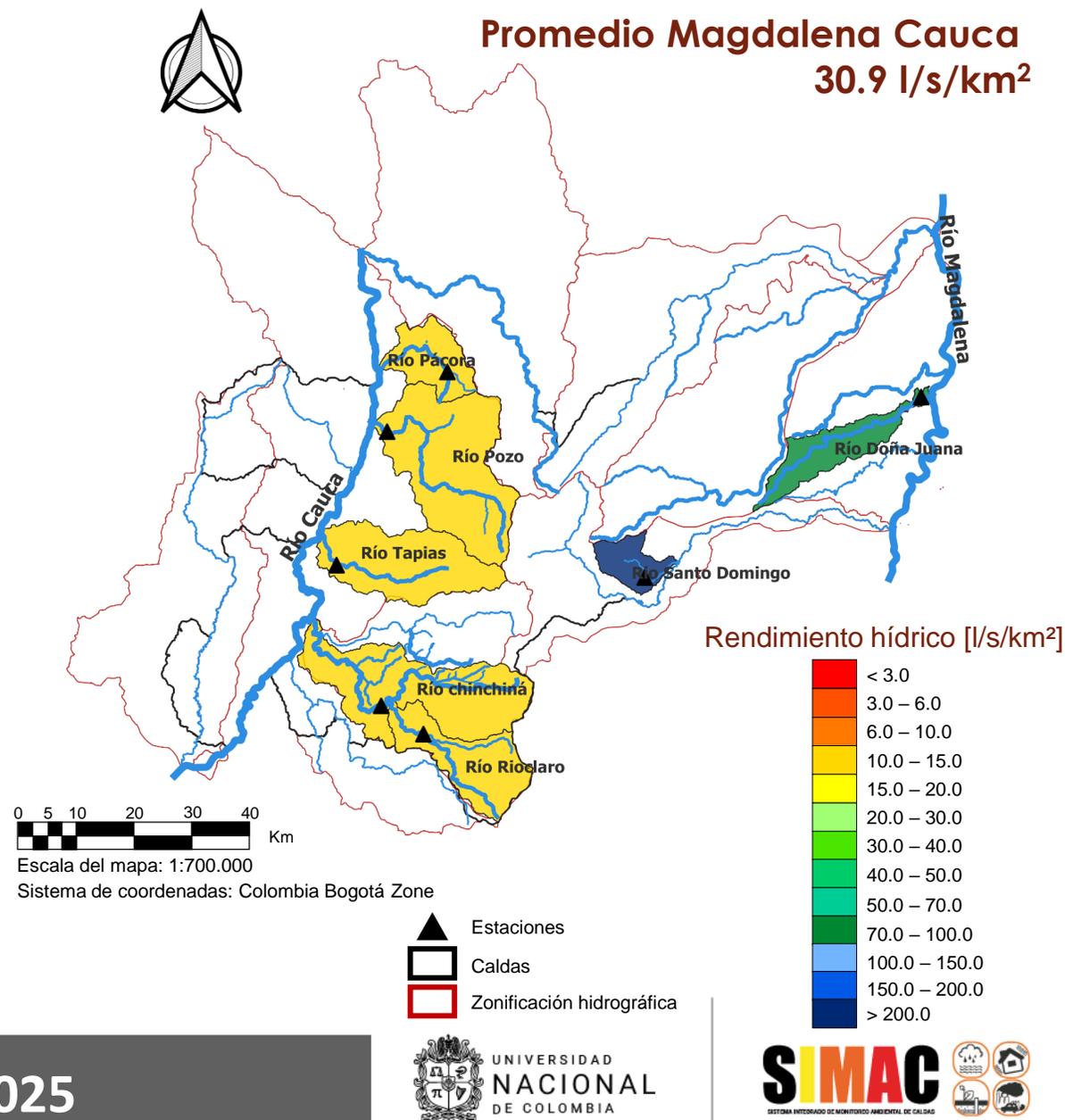
Rendimiento hídrico

La oferta hídrica como rendimiento hídrico es la cantidad de agua transportada en un tiempo y área específicos, generalmente se mide en [l/s/km²].

Para el mes de enero las cuencas que vierten sus aguas al río Cauca tuvieron valores bajos, las cuencas de los ríos Rioclaro (afluente del Chinchiná) y los ríos Chinchiná, Tapias, Pozo y Pácora que vierten sus aguas por la margen derecha tuvieron un rendimiento hídrico entre 10 y 15 l/s/km², hacia el oriente del departamento se presentaron los mayores rendimientos, la cuenca del río Doña Juana registró un rendimiento entre 70 y 100 l/s/km², por su parte la cuenca del río Santo Domingo presentó el mayor rendimiento (superior a los 200 l/s/km²).

Los cauces afluentes del río Cauca tienen valores bajos respecto a la media multianual para el área hidrográfica Magdalena – Cauca, mientras que los valores del río Doña Juana y Santo Domingo superaron la media para la misma área, esto en base a la información del estudio Nacional del agua ENA 2022.

Nota 1: se presentan aquellas cuencas con mediciones para enero.

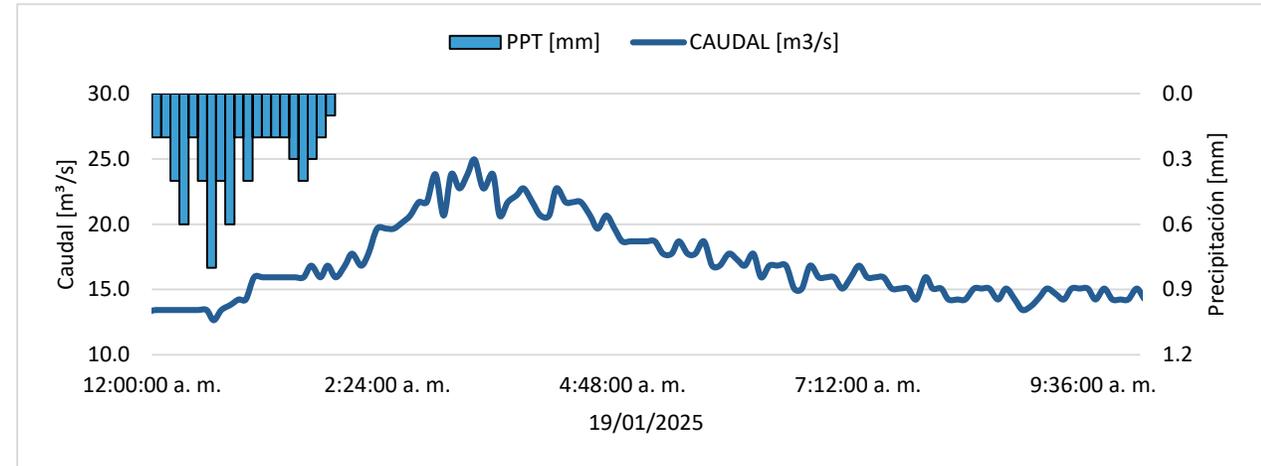


Relación caudal - precipitación

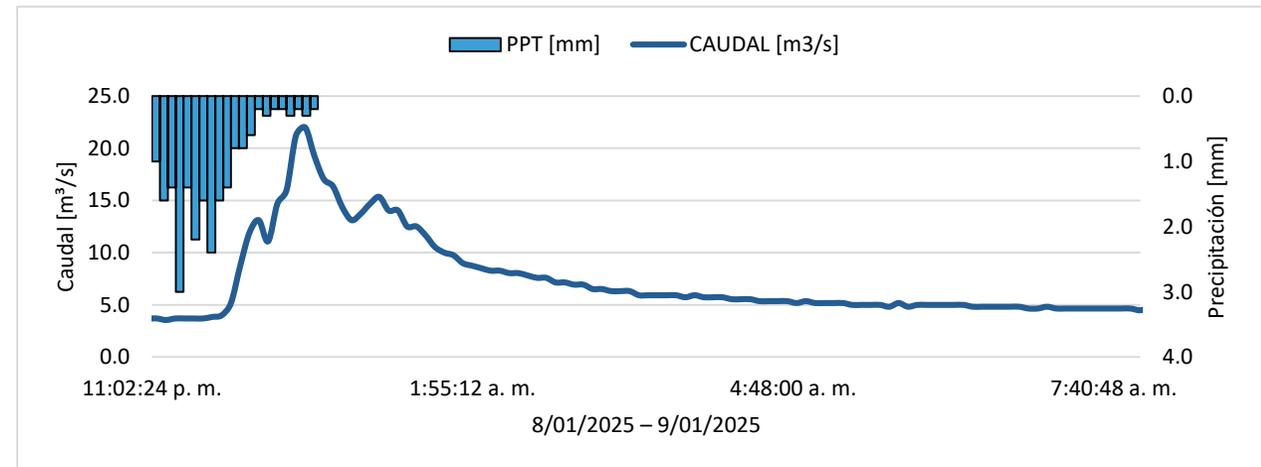
La Madrugada del 19 de enero se registró un incremento de nivel en la estación río Santo Domingo, este incremento alcanzó un caudal pico cercano a los 25 m³/s, esta creciente se debió en parte a precipitaciones en la parte alta de la cuenca. La estación Manzanares, ubicada en la cabecera municipal registró una lluvia de 7 mm en 1:30 horas.

La noche del 8 y madrugada del 9 de enero se registró una lluvia en el municipio de Pácora, con valores aproximados de 22 mm durante aproximadamente 2 horas, lo que favoreció una creciente en el río registrada por la estación Río Pácora, la cual alcanzó un caudal pico de 23 m³/s.

Río Santo Domingo



Río Pácora



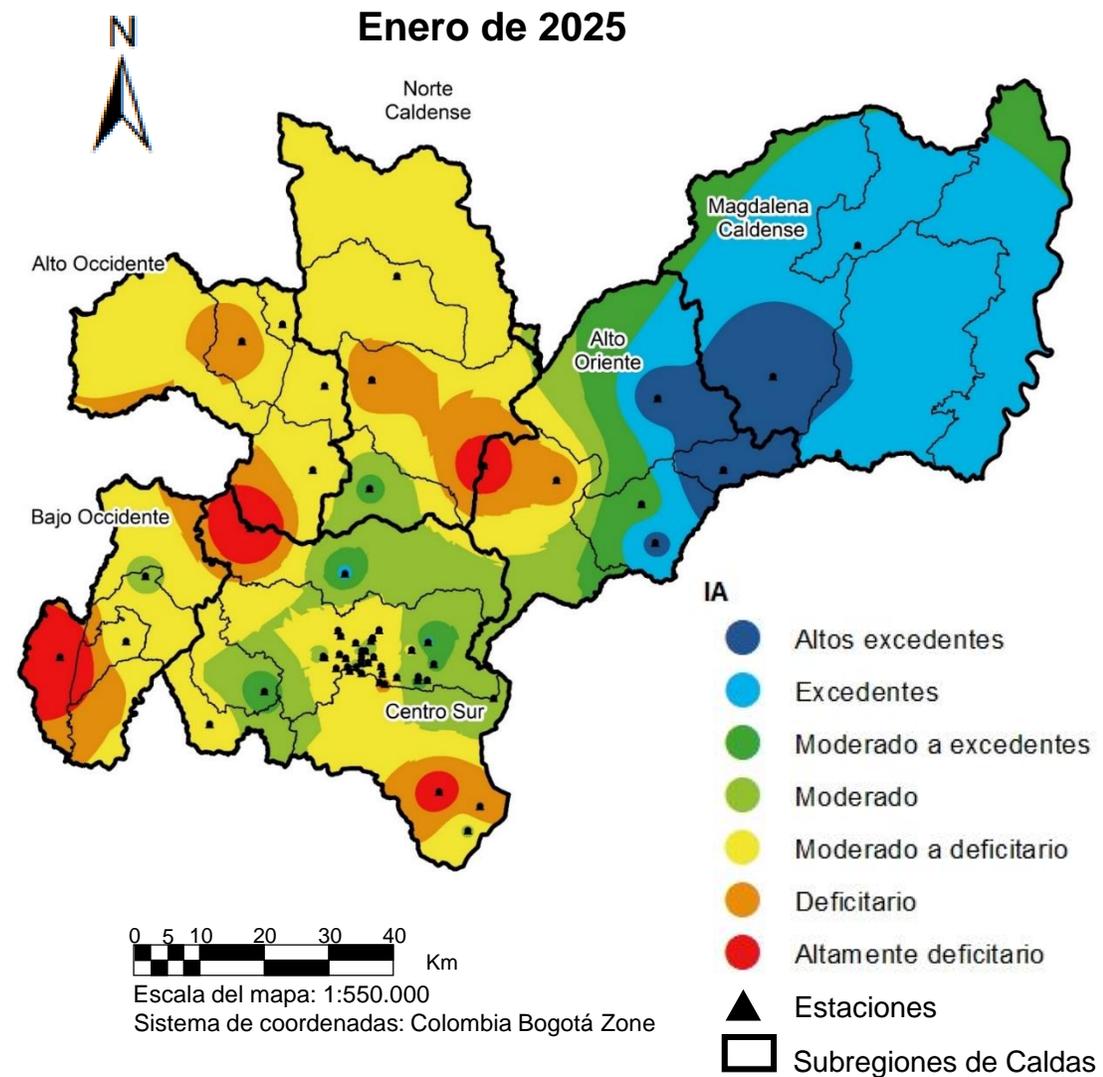
INDICADORES DEL SISTEMA HÍDRICO

ENERO 2025

El Índice de Aridez (IA) se define como el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para soportar los ecosistemas de la región analizada. Este indicador se calcula a partir de la precipitación, la evapotranspiración potencial y la evapotranspiración real (IDEAM , 2019).

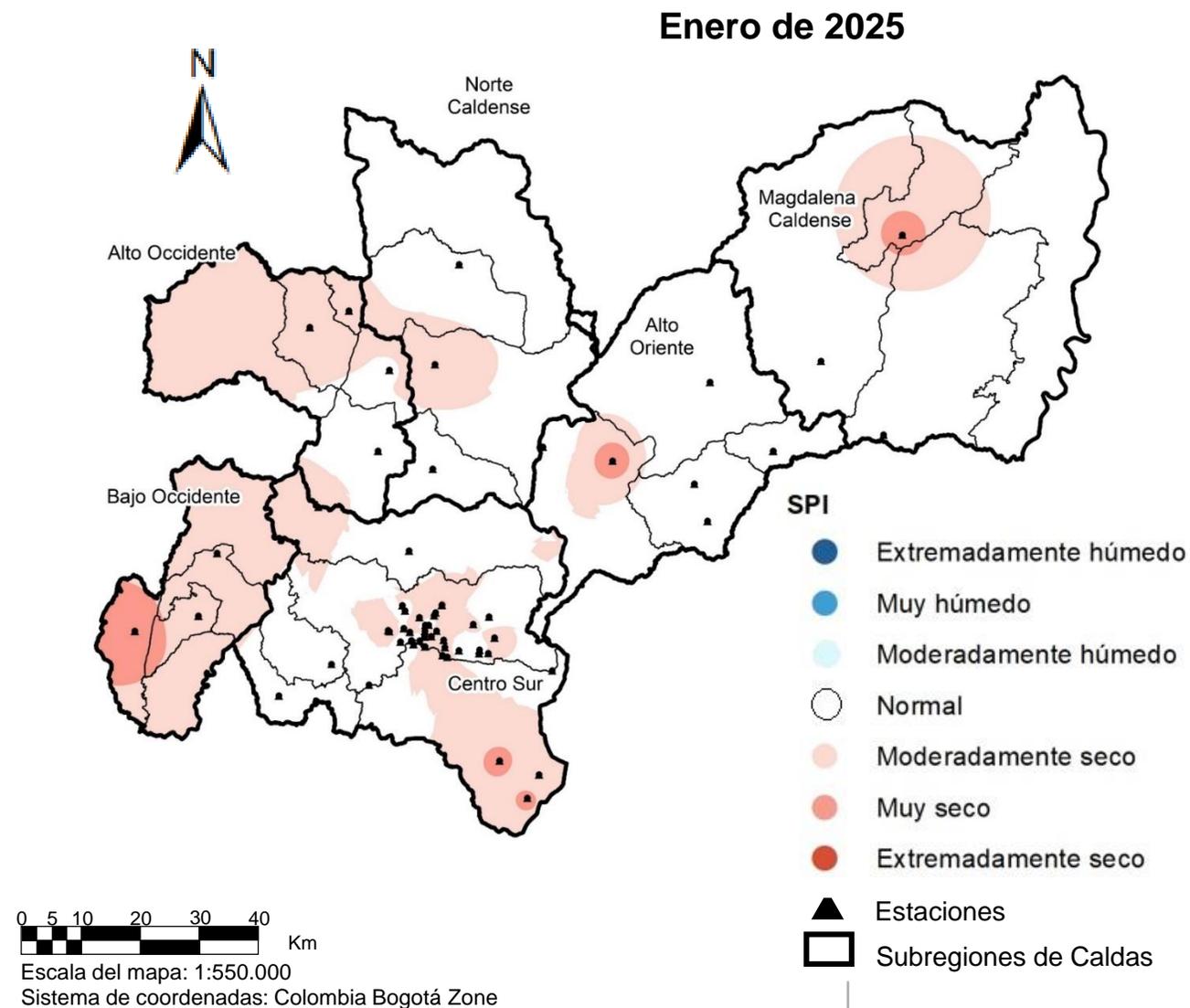
De acuerdo con el IA para enero de 2025, predominaron condiciones deficitarias en cuanto a las precipitaciones. El Norte Caldense osciló entre Moderado a excedentes y Altamente deficitario; el Alto Occidente y el Bajo Occidente entre Moderado y Altamente deficitario; el Magdalena Caldense estuvo entre Altos excedentes y Moderado a excedentes; el Alto Oriente presentó un rango entre Altos excedentes y Altamente deficitario; y, finalmente, el Centro Sur varió entre Excedentes y Altamente deficitario. Estas variaciones reflejan una distribución heterogénea de las condiciones de humedad en las diferentes zonas de Caldas.

Nota 1: En las estaciones que no estiman evapotranspiración potencial (estaciones hidrometeorológicas), ésta se calculó con la ecuación de Thornthwaite, mientras que en las estaciones meteorológicas con la ecuación de FAO Penman Monteith.



El Índice Estandarizado de Precipitación o SPI, por sus siglas en inglés, fue desarrollado para cuantificar el déficit o exceso de la precipitación a diferentes escalas temporales y monitorear cómo impacta en la humedad de suelo, la escorrentía, las zonas de almacenamiento de agua y el nivel de la capa freática (González López et al., 2016).

Para enero, el SPI indica que predominaron condiciones secas. En cuanto al comportamiento por subregiones se observa lo siguiente: en el Norte Caldense y el Alto Occidente, el rango varía entre Moderadamente seco y Normal. En el Centro Sur, el Alto Oriente, el Magdalena Caldense y el Bajo Occidente, el rango se sitúa entre Muy seco y Normal. Estas condiciones reflejan una tendencia hacia la escasez de precipitaciones en dichas áreas durante el periodo mencionado.



El Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) es un indicador que evalúa la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales. Este indicador evalúa la capacidad de regulación del sistema en conjunto, que presenta la interacción entre suelo, vegetación, con las condiciones climáticas y con las características físicas y morfométricas de la cuenca. El cálculo del indicador parte de la curva de duración de caudales medios diarios (CDC).

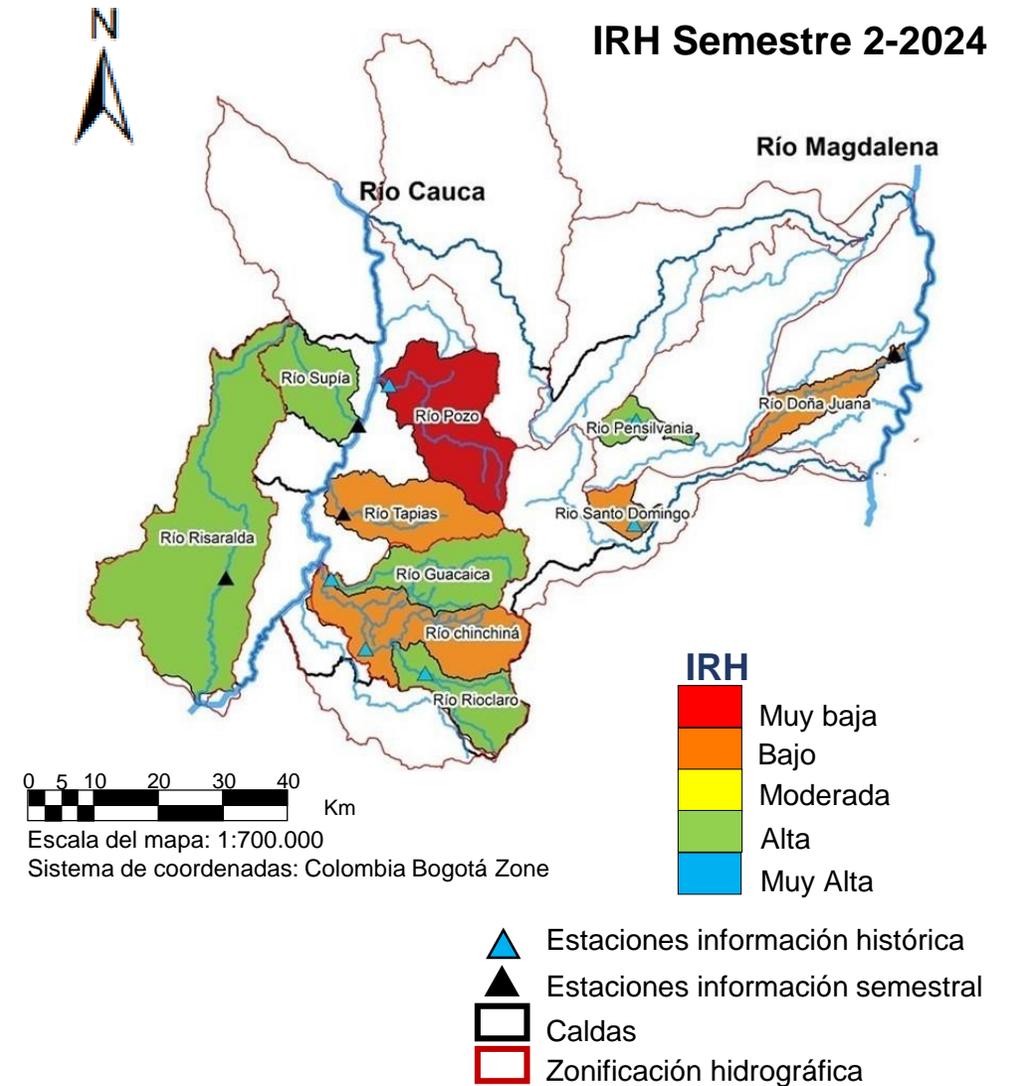
Cuatro cuencas son de regulación Baja: dos en el Centro Sur del departamento, es decir, las de los ríos Chinchiná y Tapias, y dos al Oriente, río Doña Juana y río Santo Domingo.

Las cuencas de los ríos Risaralda en el Bajo Occidente, Guacaica y Rioclaro en el Centro Sur, río Supía en el Alto Occidente y río Pensilvania en el Alto Oriente son de Alta regulación.

Por otra parte, la cuenca del río Pozo en el Alto Occidente es de Muy baja regulación.

Nota 1: El indicador está calculado hasta la estación mostrada en el mapa para cada cuenca.

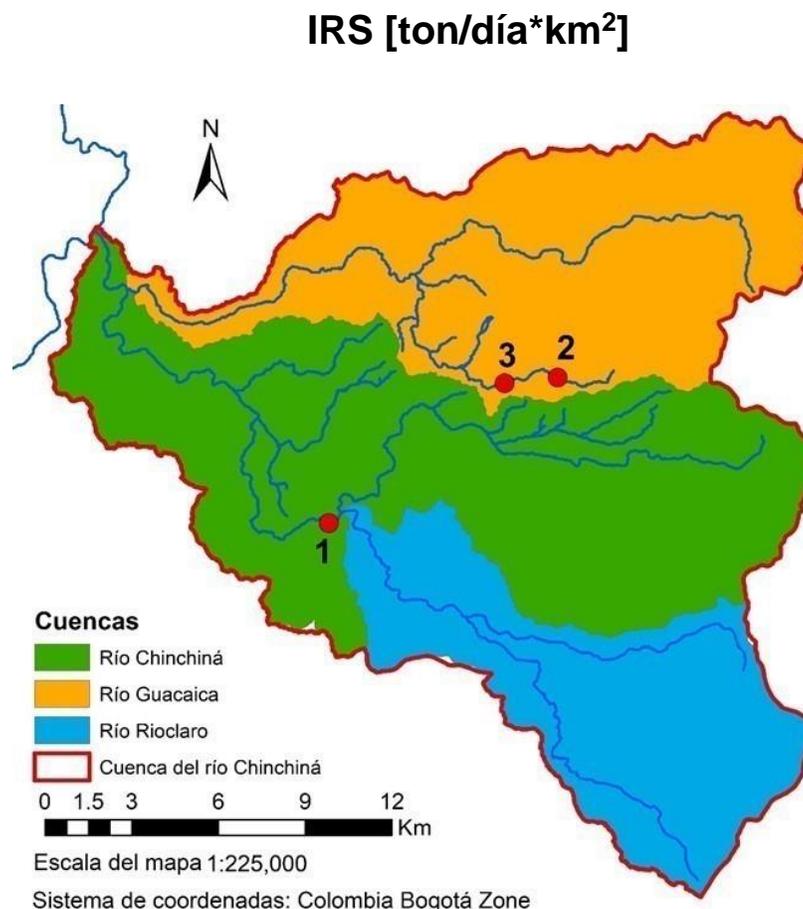
Nota 2: las estaciones con triángulo azul presentan registros hasta el año 2020, por tanto el indicador corresponde al histórico.



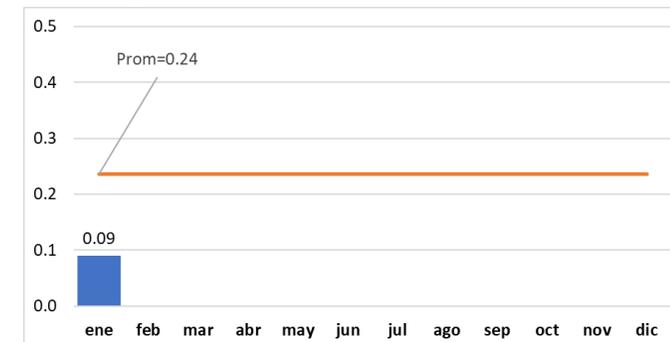
IRS-Índice de Rendimiento de Sedimentos

El Índice de rendimiento de sedimentos, IRS, relaciona la carga total de sedimentos con el área aferente de la cuenca. La carga total corresponde a la suma de la carga en suspensión y la carga de fondo. Este indicador permite comparar la producción de sedimento entre cuencas o regiones y ver su variación en el tiempo (IDEAM,2019).

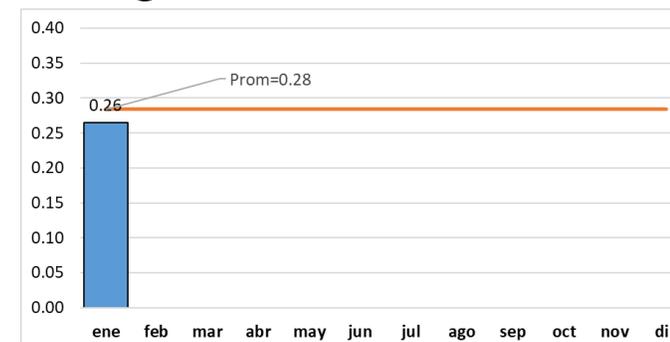
Para el mes de enero las estaciones Río Chinchiná – El Bosque y Quebrada Olivares – Bocatoma presentaron un rendimiento menor que el rendimiento promedio mensual multianual de la misma estación (línea naranja en cada gráfica). La estación Quebrada Olivares – El Popal se encuentra por fuera.



① Río Chinchiná – El Bosque



② Quebrada Olivares – Bocatoma



③ Quebrada Olivares – El Popal



**CONDICIONES DE MACROESCALA EN RELACIÓN CON LA MANIFESTACIÓN DEL ENOS
(EL NIÑO – OSCILACIÓN DEL SUR) EN SUS FASES NIÑO O NIÑA Y PRONÓSTICOS DE
LLUVIA PARA FEBRERO 2025**

Es conocido que la manifestación de temporadas de lluvias más altas o menos altas de lo normal en nuestro trópico andino se da en función de la presencia o no de fenómenos de variabilidad climática, entre los cuales el más conocido y el más influyente es el ENOS (El Niño Oscilación del Sur) o **Fenómeno de El Niño**, en sus fases El Niño (en nuestra región, menos lluvias, sequías) y La Niña (en nuestra región, más lluvias, crecidas, inundaciones) (ver Figura). Si bien son varios los indicadores que se utilizan para investigar este fenómeno (por parte de entidades como la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica – NOAA y su Centro de Predicción Climática- CPC, del gobierno de los Estados Unidos de América, el Instituto Internacional de Investigación del clima y la Sociedad – IRI, de la Universidad de Columbia, Estados Unidos de América, el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño, con sede en Guayaquil, Ecuador – CIIFEN, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales – IDEAM y otros a nivel mundial), el más utilizado es el valor de Temperatura de la Superficie del Mar (TSM) en °C con respecto al valor medio histórico en el Océano Pacífico tropical; si su diferencia es mayor que cero se habla de anomalía positiva y de la probabilidad de que se manifieste el fenómeno en su fase El Niño, en caso de que dicha anomalía sea mayor a 0.5 °C en forma continua durante por lo menos cinco meses; si su diferencia es, en cambio, menor que cero se habla de anomalía negativa y de la probabilidad de que se manifieste el fenómeno en su fase La Niña, igual que en la condición anterior, en caso de que dicha anomalía sea menor a 0.5 °C en forma continua durante por lo menos cinco meses.



Esquema conceptual sobre el Fenómeno de El Niño.

Fuente: IDEAM

En enero de 2025 el sistema acoplado océano-atmósfera indicó condiciones de una Niña débil, antes de la transición a una condición neutral.

Las condiciones de La Niña surgieron en diciembre de 2024 y se reflejaron en temperaturas superficiales del mar (TSM) por debajo del promedio en el Océano Pacífico ecuatorial central y este-central. Los últimos índices semanales fueron $-0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ en EN (El Niño)3.4 (...) **Colectivamente, el sistema acoplado océano-atmósfera indicó condiciones de La Niña.**

Los modelos dinámicos usados por el IRI continúan prediciendo un **fenómeno de La Niña débil** durante las estaciones invernales (en el hemisferio Norte), como lo indican los valores del índice EN 3.4 menores a $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$) (..) prediciendo **condiciones débiles de La Niña** hasta principios de la primavera (en el hemisferio Norte) **antes de la transición a un ENOS neutral.**

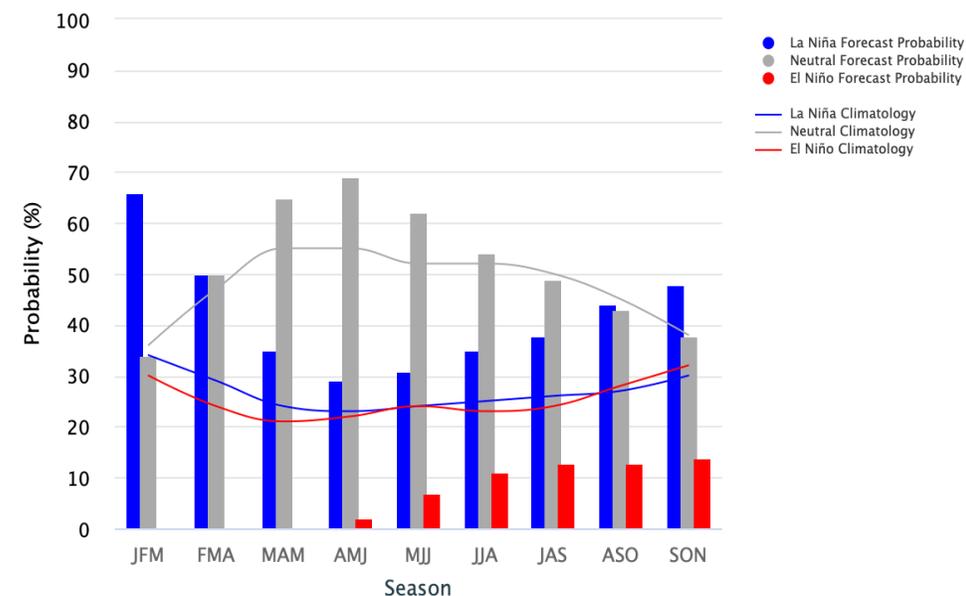
En resumen, **las condiciones de La Niña están presentes** y se espera que persistan hasta febrero-abril de 2025, **con una transición al ENOS neutral probable** durante marzo-mayo de 2025 (Ver figura de la derecha).

Predicción probabilística del ENOS (modelos IRI). Enero 2025. Basado en la TSM de la región EN 3.4.

Basado en la TSM de la región EN 3.4.

Mid-January 2025 IRI Model-Based Probabilistic ENSO Forecasts

ENSO state based on NINO3.4 SST Anomaly Neutral ENSO: $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$

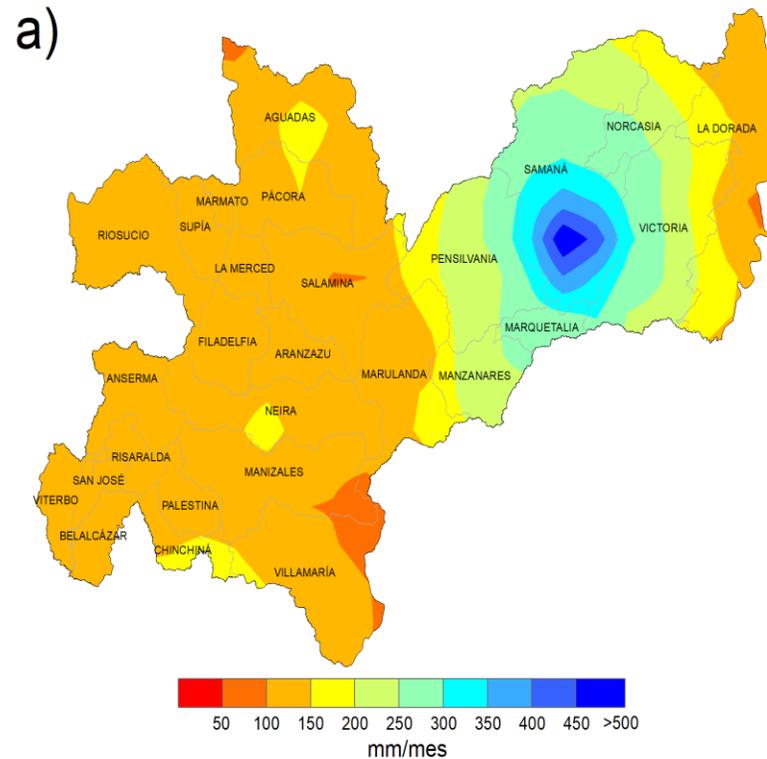


Condiciones esperadas en febrero 2025

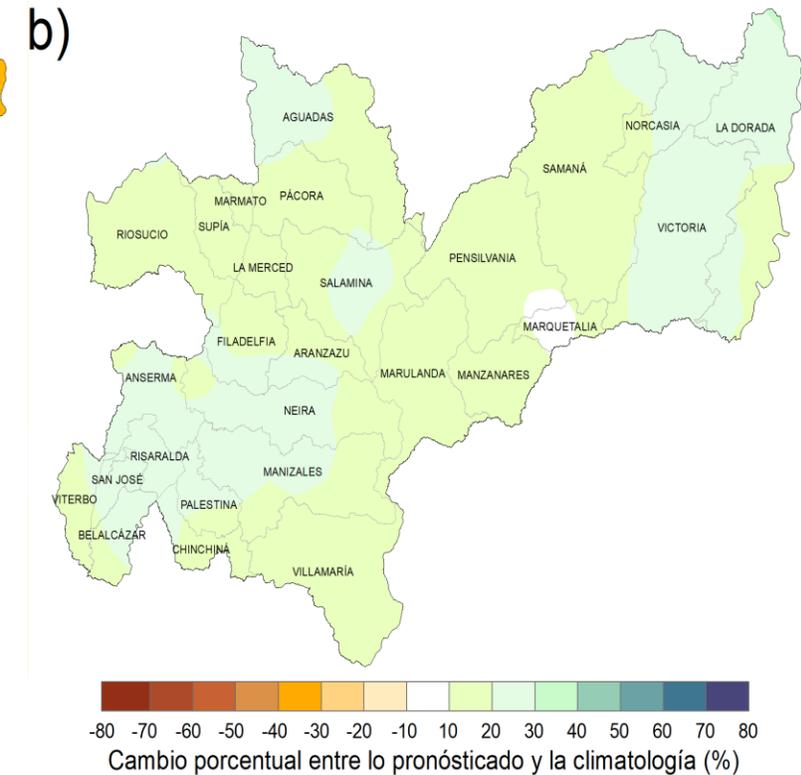
Febrero constituye otro mes más de la primera temporada de lluvias bajas en Caldas. Los acumulados más altos se esperan sobre el Magdalena Caldense superando los 500 mm; en el resto del departamento los acumulados varían entre los 50 y los 250 mm al mes (Figura a).

En febrero de 2025, **casi todo el departamento** esperaría condiciones entre un **10 y un 30 % por encima de lo normal** (Figura b)

Climatología de referencia de la precipitación (mm) (a)



Cambio porcentual de la precipitación (%) (b)



Documento producido para el Sistema Integrado de Monitoreo Ambiental de Caldas, SIMAC.

Jeannette Zambrano Nájera

I.C., PhD., Investigadora GTA IHyA

Fernando Mejía Fernández

I.C., M.Sc, Investigador GTA IHyA

Lorena Giraldo Gómez

I.I., Esp., Investigadora GTA IHyA

Diana Marcela Rey Valencia

I.C., M.Sc., Investigadora GTA IHyA

Mateo Alzate Jaramillo

I.C., Esp., Investigador GTA IHyA

Enlaces de interés:

Geoportal SIMAC:

<https://cdiac.manizales.unal.edu.co/geoportal-simac/>

Centro de Datos e Indicadores Ambientales de Caldas – CDIA: <http://cdiac.manizales.unal.edu.co>



Grupo de trabajo académico en
Ingeniería Hidráulica y Ambiental

Para elaborar este boletín se utilizaron estas referencias:

- CENTRO DE PREDICCIÓN CLIMÁTICA/NCEP/NWS, USA. El Niño Oscilación del Sur. ENSO. Discusión diagnóstica. 9 enero 2025. <https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/>. Pronóstico ENSO. Vistazo rápido de enero de 2025.
- IDEAM 2011. Mapas mensuales de precipitaciones máximas absolutas en 24 horas.
- IDEAM. 2025. Mapas de predicción mensual por departamentos/Caldas. 2024-2025
- IDEAM 2023. Estudio Nacional del Agua 2022. Bogotá: IDEAM: 464 pp
- González López, N., Carvajal Escobar, Y., & Loaiza Cerón, W. (2016). Análisis de sequías meteorológicas para la cuenca del río Dagua, Valle del Cauca, Colombia. *Tecnura*, 20(48), 101–113. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.2.a07>.
- IDEAM 2019. Estudio Nacional del Agua 2018. Bogotá: IDEAM: 452 pp
- Mesa técnica agroclimática de Caldas. Boletín mensual enero 2025. Gobernación de Caldas, FAO y otros.