SIMAC

SISTEMA INTEGRADO DE MONITOREO AMBIENTAL DE CALDAS

IDEA

Instituto de Estudios Ambientales

BOLETÍN CLIMATOLÓGICO MENSUAL
No. 12
DICIEMBRE 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Alcaldía de Manizales

Corpocaldas

Gobierno de CALDAS

aguas de Manizales

chec Grupo epm

emas by VEOLIA

Presentación

El **boletín climatológico mensual del SIMAC para diciembre de 2023** 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**.

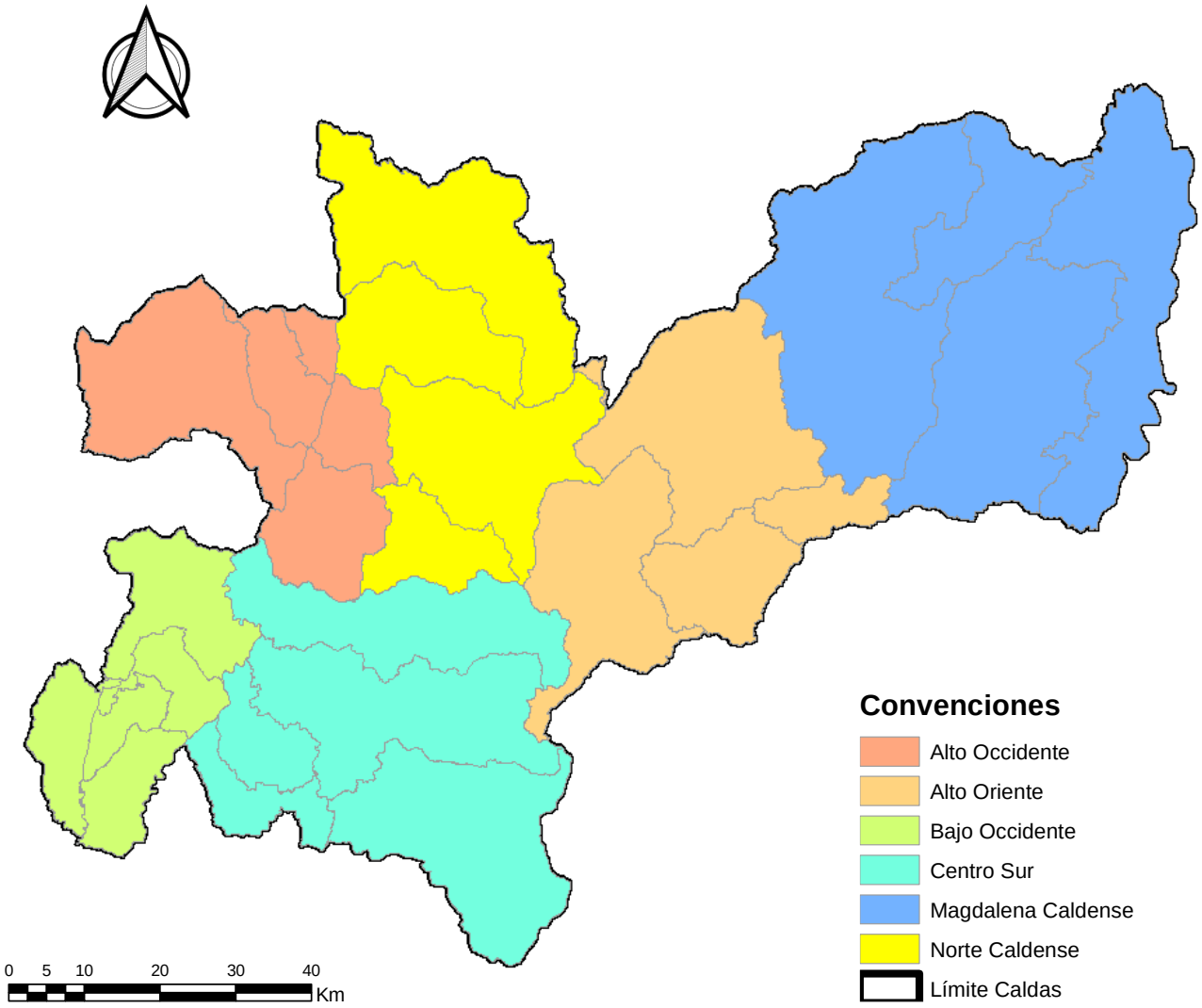
El **Bajo Occidente** comprende los municipios de Anserma, Belalcázar, Risaralda, San José y Viterbo.

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.



Escala del mapa: 1:700.000
Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

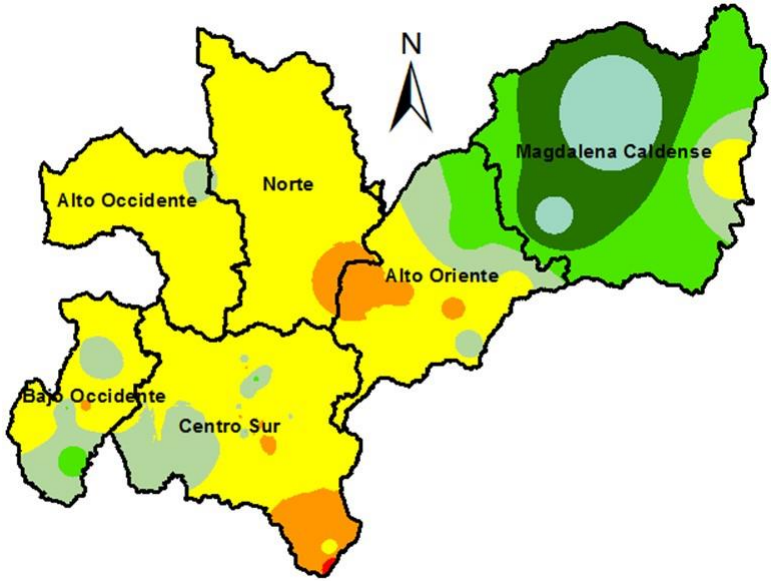
Precipitación

Las precipitaciones más altas en diciembre (> a 400 mm) se presentaron en focos del Magdalena Caldense, seguidas de valores superiores a los 300 mm en otra parte del Magdalena Caldense. Los registros mínimos (< 100 mm) se presentaron en áreas del Alto Oriente, Norte y Centro Sur principalmente. El resto del departamento presentó valores entre 100 y 300 mm.

Respecto a las anomalías, en el mapa de índice de precipitación para el mes de diciembre, se observa que buena parte del departamento registró valores Por debajo de lo normal, con mayor presencia en el Alto Oriente (casi completamente), Norte y Centro Sur, excepto pequeños focos con registros Muy por debajo de lo normal en Alto Oriente y Norte y Por encima y Muy por encima de lo normal en áreas del Magdalena Caldense y Bajo Occidente, el resto del departamento presentó registros Normales, principalmente en el Centro Sur Alto y Alto Occidente.

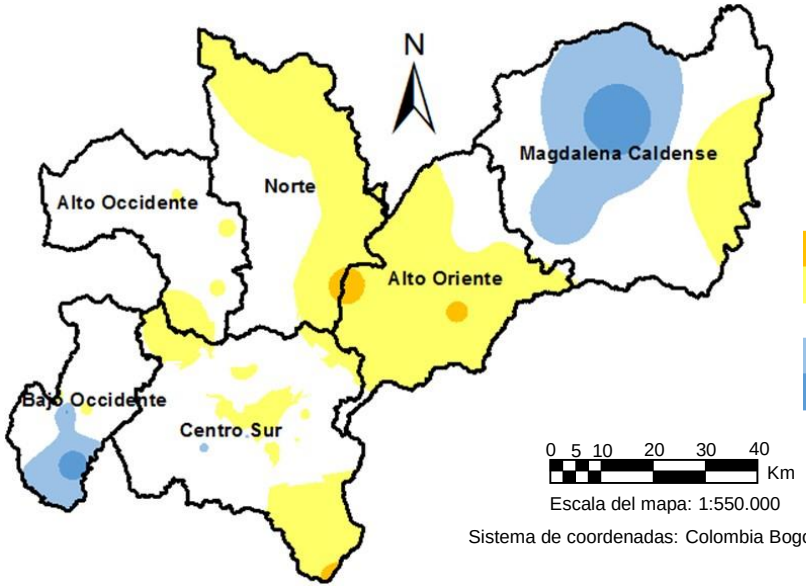
En términos generales, se tuvo un mes con condiciones variadas concentradas en zonas bien definidas en el departamento.

Nota 1: los valores que se muestran en estos mapas presentan gran incertidumbre ya que en diciembre varias estaciones del oriente y norte del departamento no estaban en funcionamiento.



Volumen

Leyenda	[mm]
	0-50
	50-100
	100-150
	150-200
	200-300
	300-400
	400-600
	600-800
	800-1000
	> 1000



Índice de precipitación mensual

Leyenda	[%]	Descripción
	0% - 40%	Muy por debajo de lo normal
	40% - 80%	Por debajo de lo normal
	80% - 120%	Normal
	120% - 160%	Por encima de lo normal
	> 160%	Muy por encima de lo normal

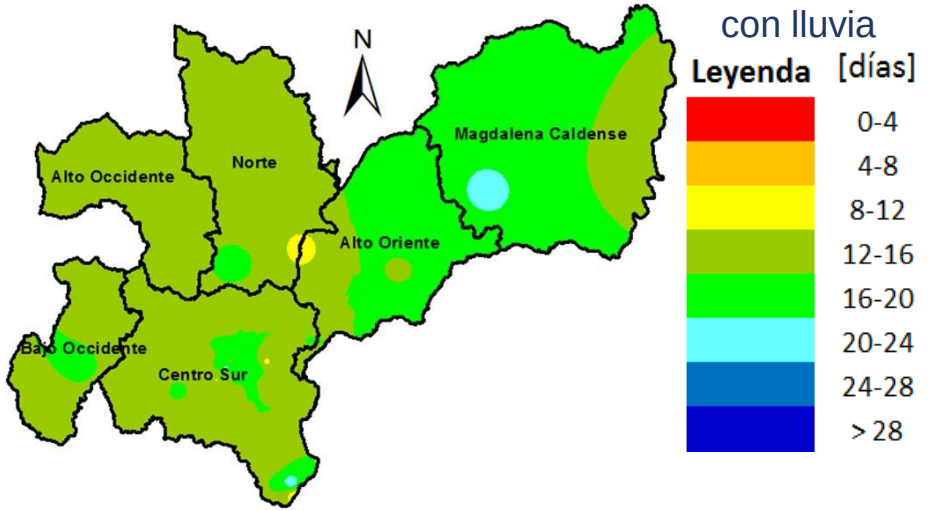
Precipitación

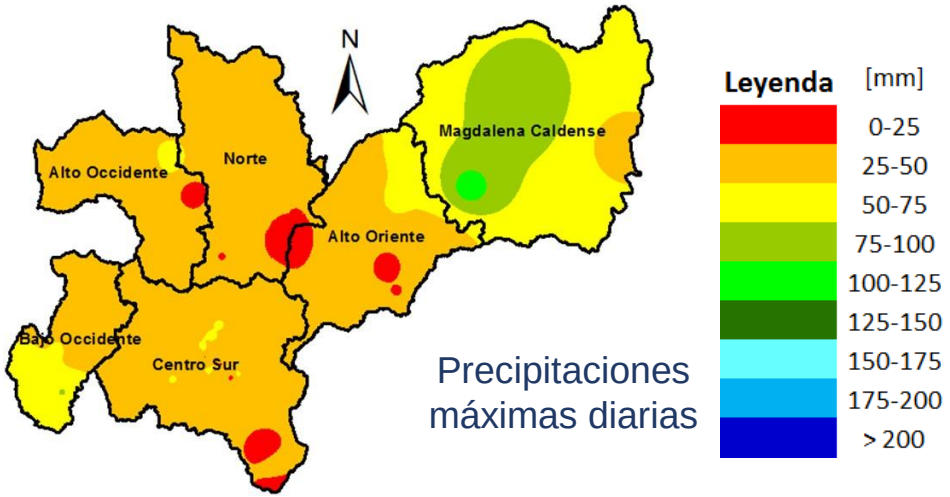
Las precipitaciones máximas diarias estuvieron entre 25-75 mm en la gran mayoría del departamento (ver mapa abajo), con excepción de áeas por encima de los 75 mm en el Magdalena Caldense (Norcasia y Samaná); mientras que los registros mínimos (< 25 mm) se presentaron en focos del Alto Oriente, Norte, Alto Occidente y Centro Sur.

El número de días con lluvia en diciembre fluctuó entre 12 y 20 en la gran mayoría del departamento, con excepción de valores mínimos (entre 8 y 12 días) entre el Norte y Alto Oriente y pequeños focos superiores a los 20 días en Magdalena Caldense y Centro Sur (ver mapa esquina superior derecha).

Las anomalías del número de días con lluvia fueron neutras en gran parte del departamento, a excepción de focos en el Magdalena Caldense y pequeñas áreas del Centro Sur y Norte (positivas > 3), y áreas del Centro Sur, Norte y Alto Oriente (negativas, < -3) e incluso, pequeños focos < -6 en las mismas subregiones (ver mapa esquina inferior derecha).

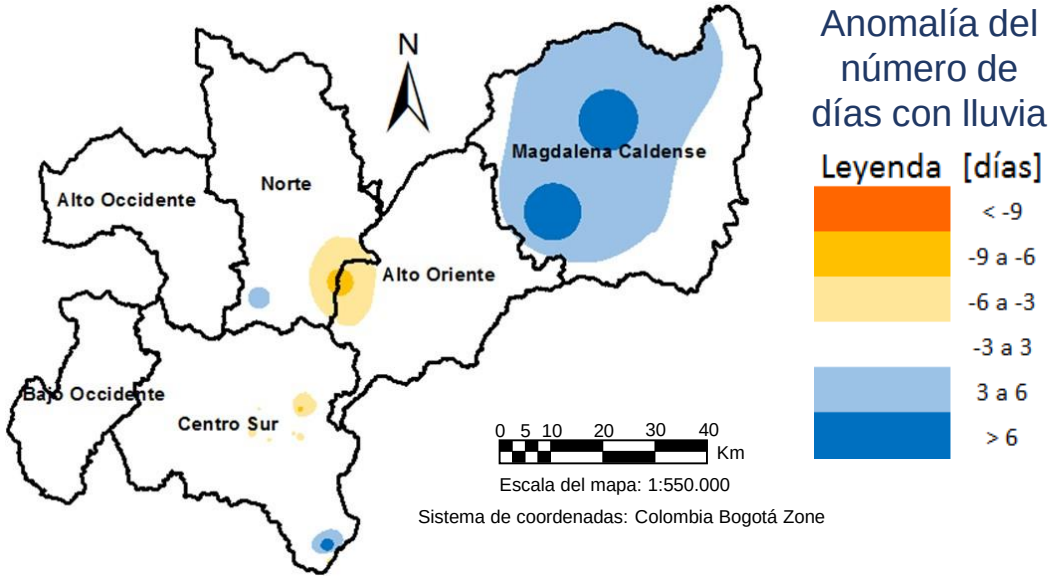
Número de días con lluvia



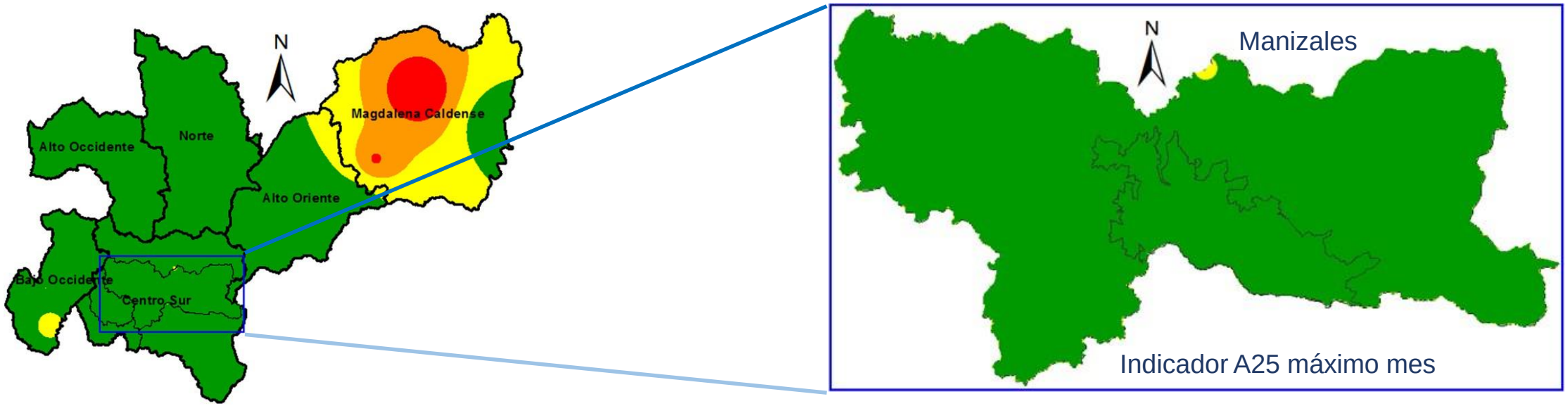


Precipitaciones máximas diarias

Anomalía del número de días con lluvia



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 se aproxima a los 200 mm.

Como se observa en el mapa superior, para diciembre, los valores máximos (>400 mm) se concentraron en un área del Magdalena Caldense, al igual que valores que superaron los 300 mm (nivel de amenaza naranja), valores mayores a los 200 mm (nivel de amenaza amarilla) se presentaron en Magdalena Caldense, Alto Oriente y Bajo Occidente principalmente. El resto del departamento (la mayoría) presentó valores por debajo de los 200 mm. Por su parte, en Manizales, se presentaron condiciones sin nivel de amenaza en casi la totalidad, solo un pequeño foco hacia el norte con valor superior a 200 mm.

Leyenda	[mm]
	< 200
	200 - 300
	300 - 400
	> 400

0 5 10 20 30 40 Km

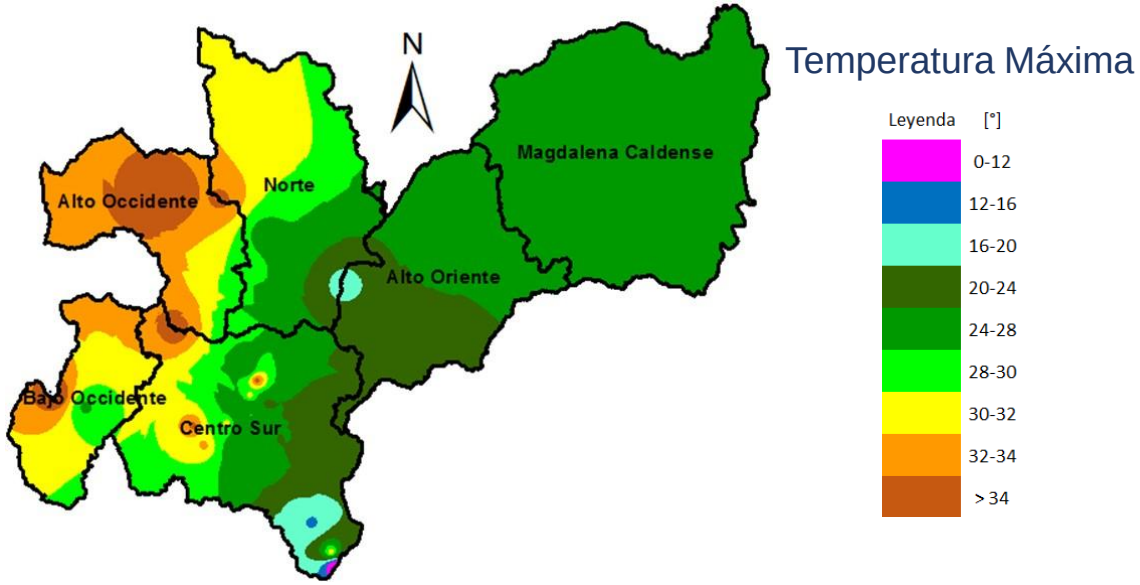
Escala del mapa: 1:550.000

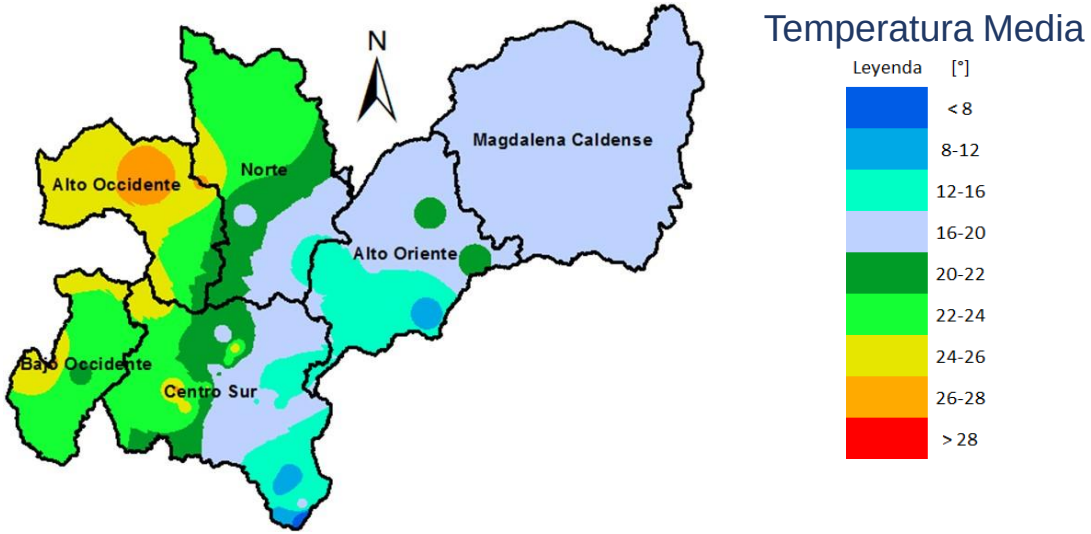
Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

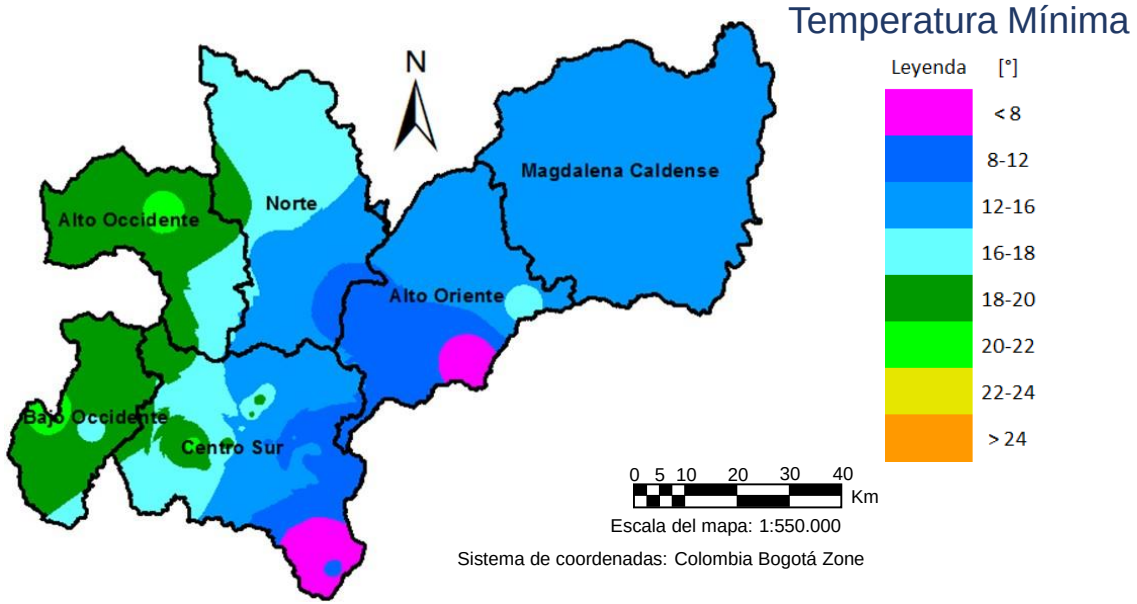
Temperatura

Para diciembre se observó que las temperaturas medias en buena parte del departamento fluctuaron entre 12 y 20 °C (franjas central y oriental de Caldas), mientras que la franja occidental registró valores entre 20 y 24 °C, excepto en pequeños focos del Alto y Bajo Occidente, Norte y Centro Sur que fueron superiores a 24 °C y los valores medios mínimos se registraron en la parte baja de la zona Centro Sur, registros por debajo de los 8° C (ver mapa inferior).

Las temperaturas máximas se presentaron en focos del Alto y Bajo Occidente, Norte y Centro Sur (>34°C), seguidas de áreas en las mismas regiones con valores entre 30° y 34° C. La gran mayoría del departamento registró valores máximos entre 20° y 30° C (ver mapa esquina superior derecha); mientras que las mínimas se presentaron en el Centro Sur, en cercanías al PNN Los Nevados (ver mapa esquina inferior derecha).







Oferta Hídrica

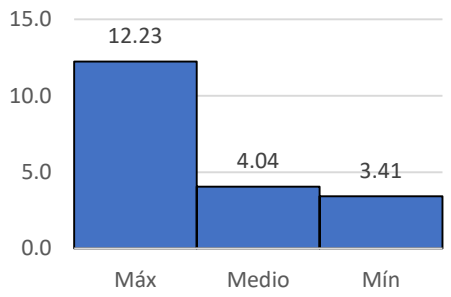
La oferta hídrica superficial es el volumen de agua que escurre por la superficie y llega hasta ríos y quebradas, es decir, no se tiene en cuenta el volumen de agua que se infiltra en el suelo o que se evapora. Esta oferta hídrica puede expresarse de varias maneras: como volumen de agua por unidad de tiempo (m^3/s), como escorrentía 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.

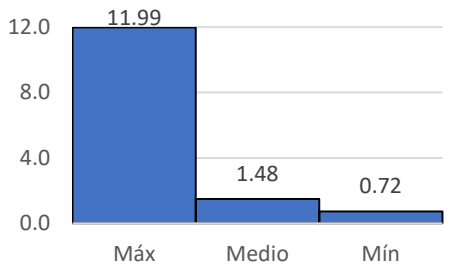
En el siguiente mapa se pueden ver para algunas estaciones, dentro de las principales cuencas, la oferta hídrica en volumen de agua por unidad de tiempo (m^3/s); los valores máximo, medio y mínimo para cada estación se obtienen con la información cincominutal registrada en las estaciones hidrometeorológicas.

Caudales máximos, medios y mínimos en m³/s

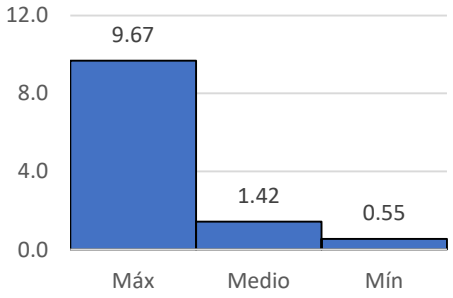
1 Río Pácora

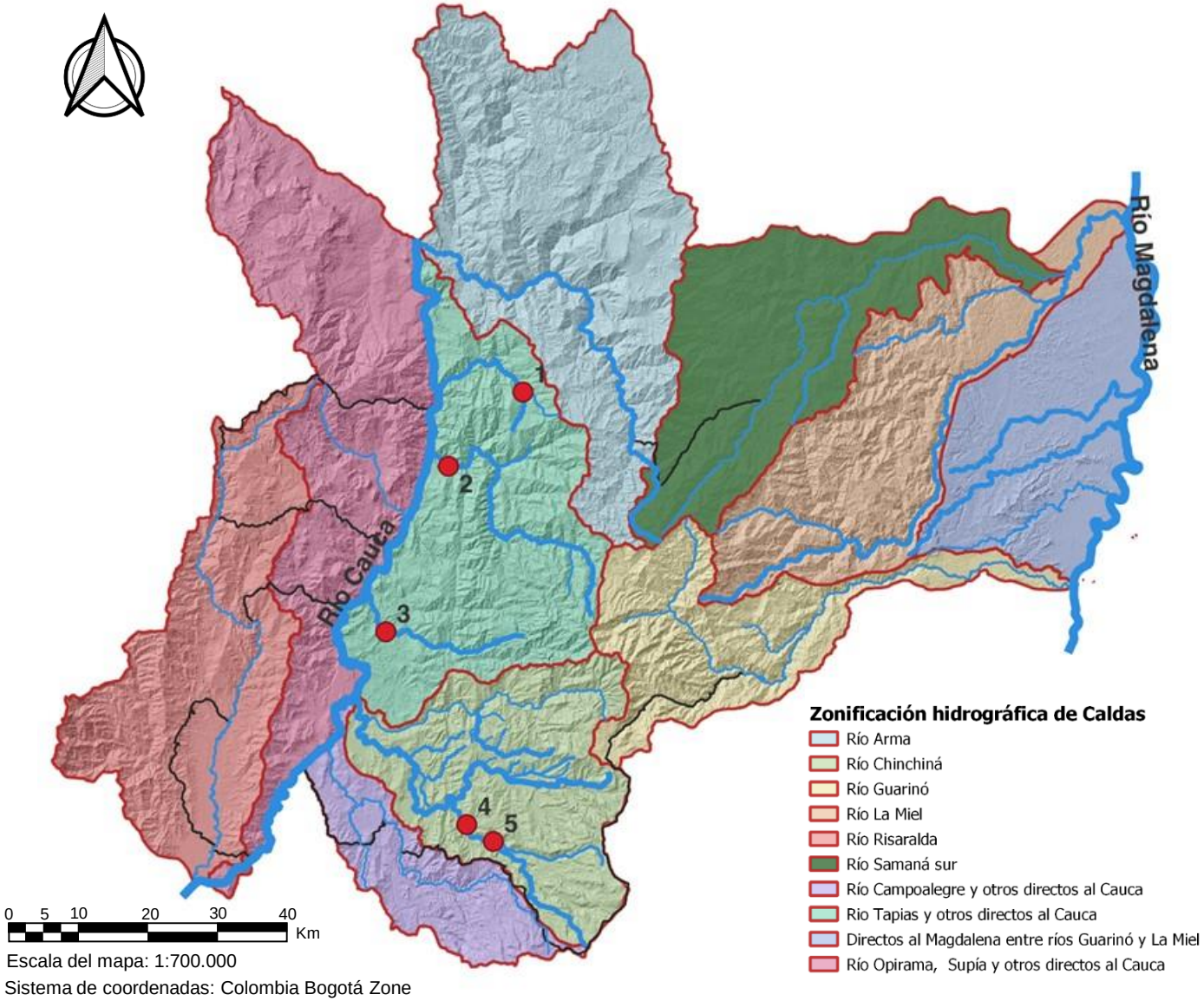


2 Río Pozo



3 Río Tapias

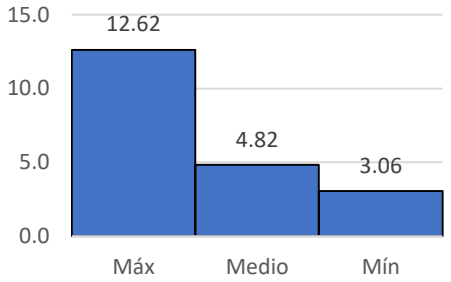




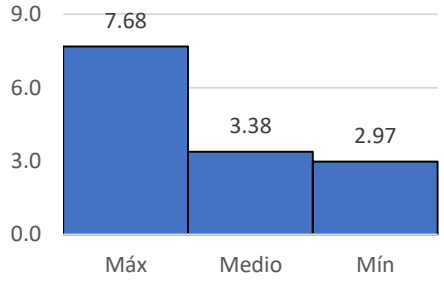
Escala del mapa: 1:700.000

Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

4 Río Rioclaro – La Batea



5 Río Rioclaro – La Guayana



Escorrentía superficial

La oferta hídrica superficial como lámina indica el volumen de agua que transita por las laderas hasta llegar a los ríos y quebradas dividida por el área de la cuenca [mm].

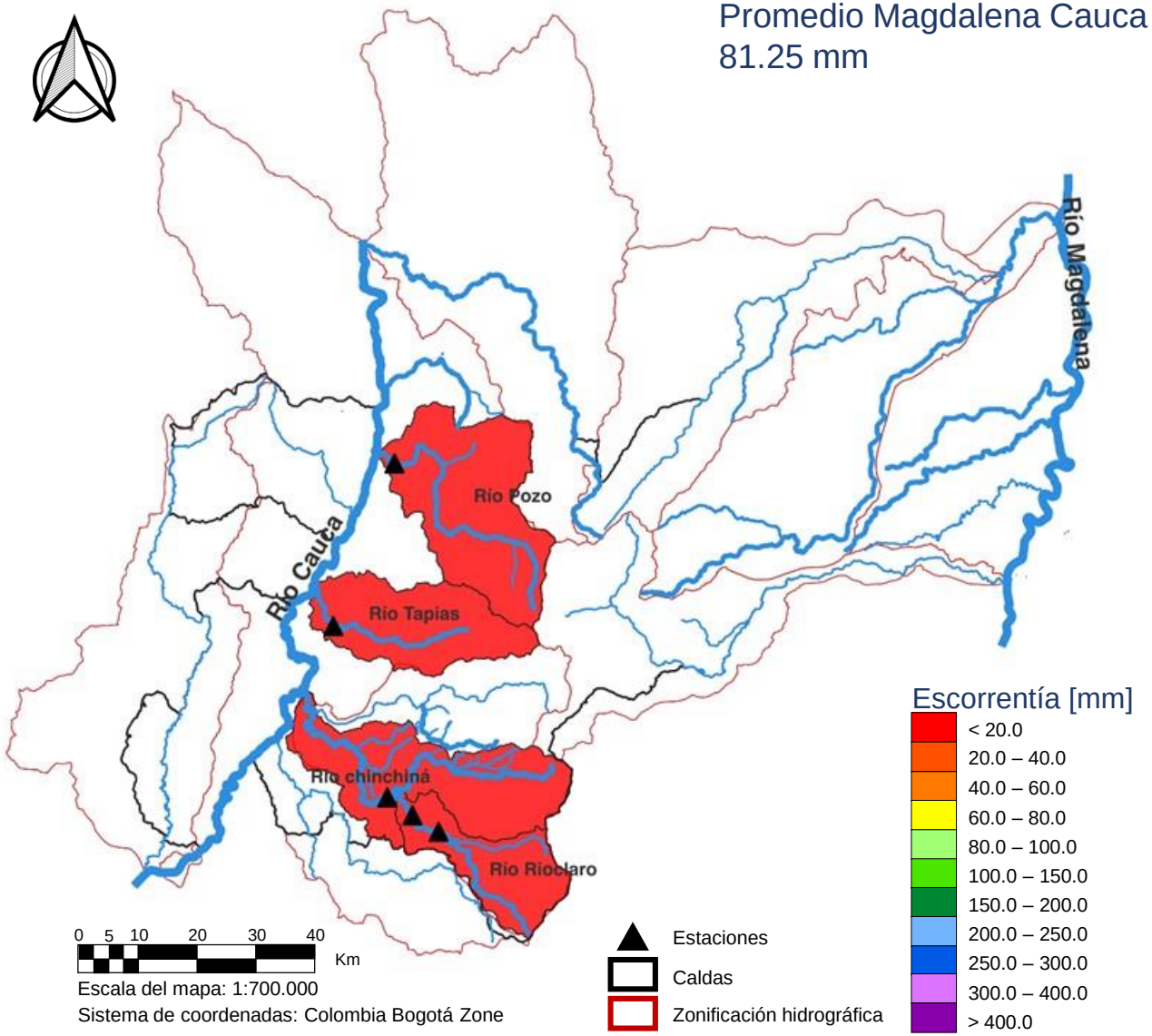
Para el mes de diciembre se tienen datos suficientes de escorrentia en cuatro de las cuencas monitoreadas por el SIMAC, en las cuencas de los ríos Rioclaro, Tapias, Chinchiná y Pozo el valor de escorrentía no superó los 20 mm.

Para el mes de diciembre 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 diciembre.

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.

Promedio Magdalena Cauca
81.25 mm



Rendimiento hídrico

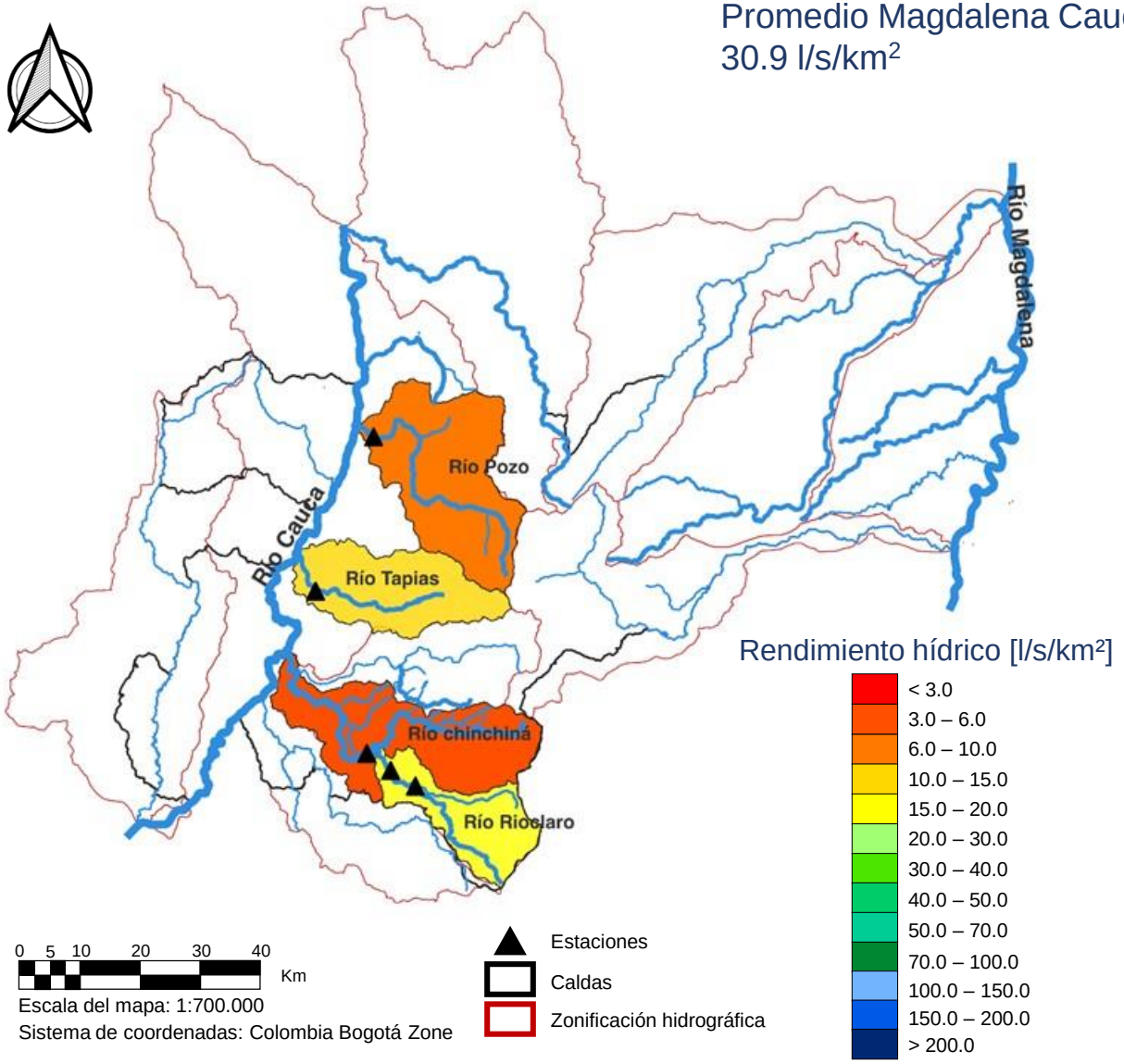
La oferta hídrica como rendimiento hídrico es la cantidad de agua evacuada por la cuenca en un tiempo y área específicos, generalmente se mide en [l/s/km²].

Para el mes de diciembre la cuenca del río Chinchina tuvo el rendimiento más bajo de las cuencas monitoreadas (entre 3 y 6 l/s/km²) seguido de la cuenca del río Pozo con un rendimiento entre 6 y 10 l/s/km², en la cuenca del río Tapias se presentó un rendimiento entre 10 – 15 l/s/km², por último, la cuenca del río Rioclaro tuvo el rendimiento más alto de las cuencas monitoreadas con valores entre 15 – 20 l/s/km².

Estos valores de las cuencas monitoreadas por el SIMAC fueron bajos respecto a la media multianual para el Área hidrográfica Magdalena – Cauca según el ENA 2022.

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

Promedio Magdalena Cauca
30.9 l/s/km²

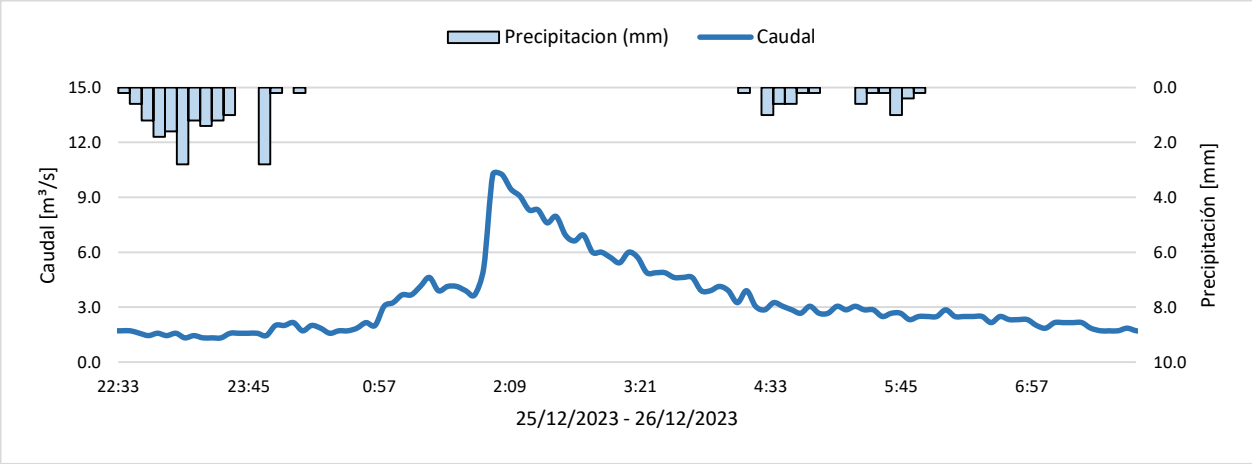


Relación caudal - precipitación

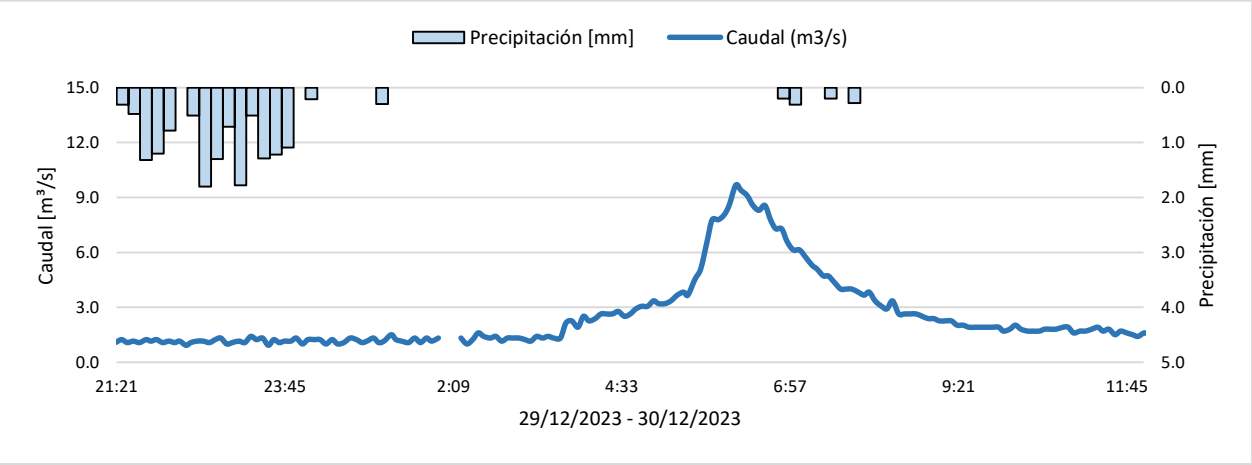
En la madrugada del 26 de diciembre se presentó una creciente registrada por la estación río Pozo, el caudal pico de esta creciente fue de cerca de 12 m^3/s, debida en parte a las lluvias presentadas en la parte alta de la cuenca, la estación Salamina – CHEC registró una lluvia de 16.2 mm en 1:15 horas.

Por su parte el 30 de diciembre la estación río Tapias registró un incremento de caudal de 10 m^3/s, en este caso los registros de lluvia de la estación Neira Alcaldía – JDEGER, ubicada en la parte alta de la misma cuenca, tuvo varios registros de lluvia que alcanzaron los 14.50 mm durante 1:20 horas.

Río Pozo



Río Tapias



INDICADORES DEL SISTEMA HÍDRICO

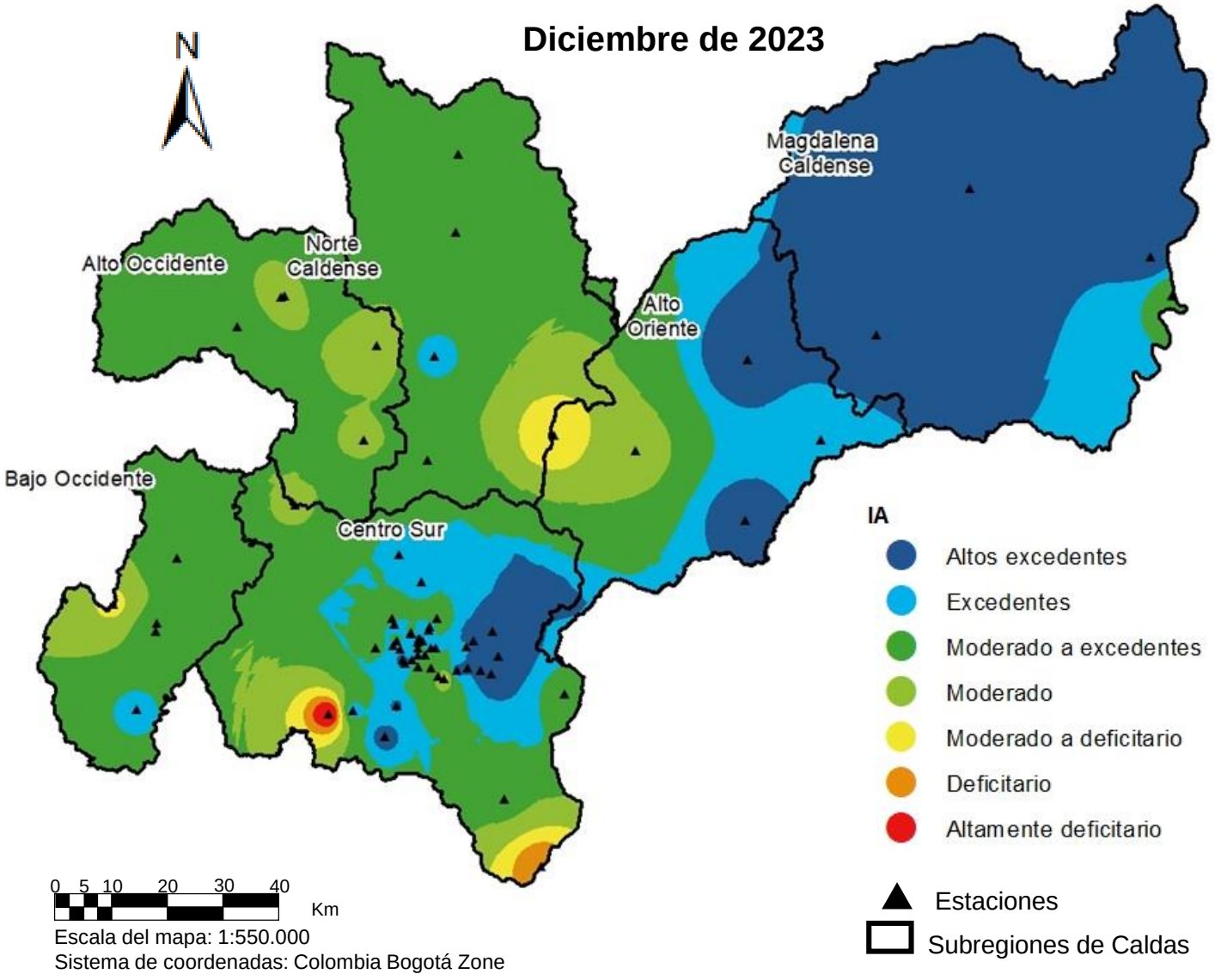
DICIEMBRE 2023

IA-Índice de Aridez

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).

Se ha constatado una variabilidad significativa en el índice de aridez para diciembre en cada una de las subregiones consideradas. En la subregión de Magdalena Caldense, se el rango estuvo entre Moderado a excedentes a Altos excedentes. Por otro lado, en las subregiones de Norte Caldense y Bajo Occidente, el índice fluctúo entre Moderado a deficitario a Excedentes. En el Alto Oriente, se presentaron condiciones entre Moderado a deficitario a Altos excedentes. En el Alto Occidente, la variación se sitúo en el espectro de Moderado a Moderado excedentes. Sin embargo, en la región del Centro Sur, estuvo entre Altos excedentes a Altamente deficitario.

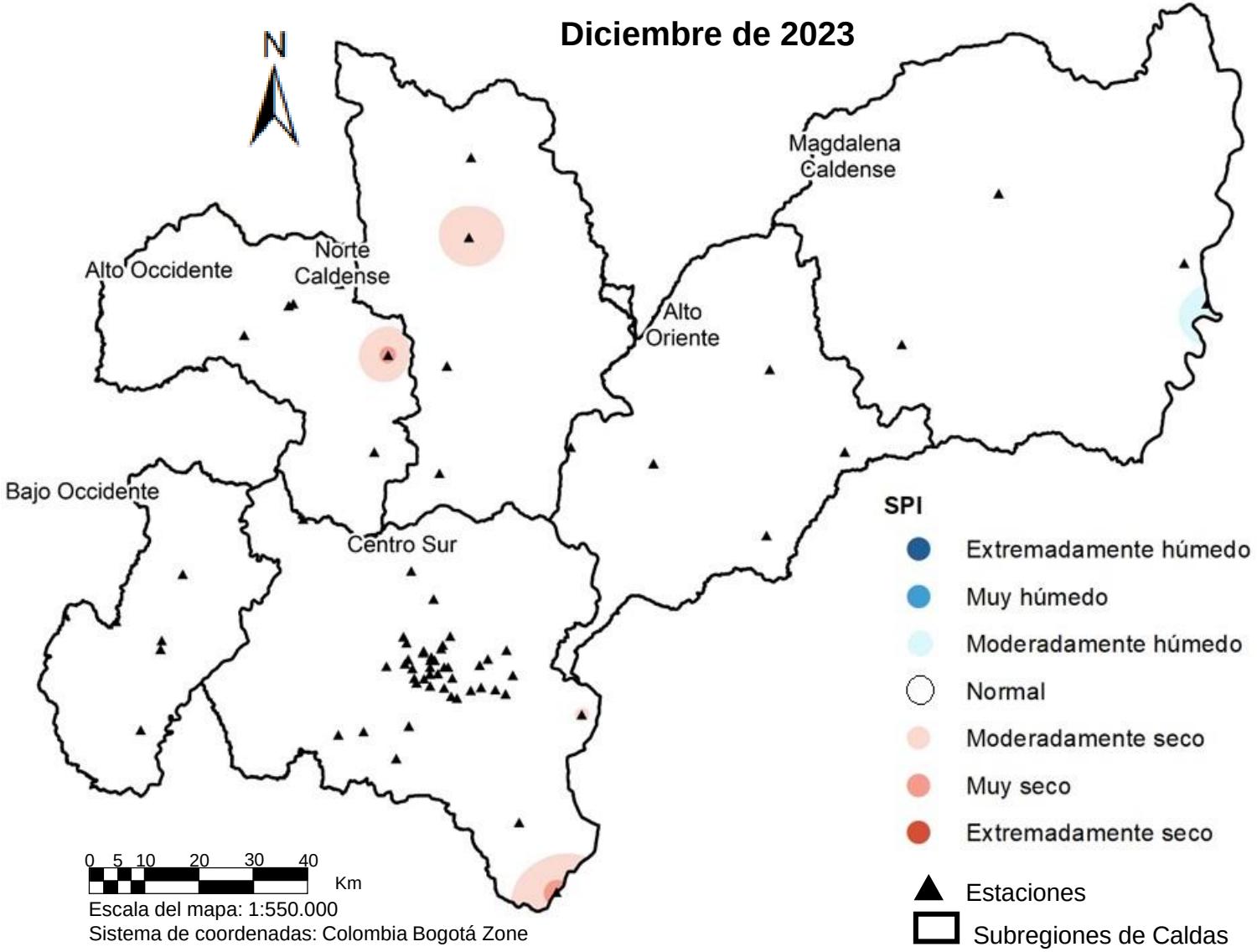
Nota 1: En las estaciones que no estiman evapotranspiración potencial (estaciones hidrometeorológicas), ésta se calculó con la ecuación de Thornthwaite, mientras que en las estaciones meteorológicas con la ecuación de FAO Penman Monteith.



SPI-Índice Estandarizado de Precipitación

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, los reservorios de agua y el nivel de la capa freática (González López et al., 2016).

Durante el mes de diciembre, prevaleció la condición Normal en Caldas, y se presentaron focos secos y húmedos. Se presentó un foco Moderadamente seco en la subregión de Norte Caldense, y Muy seco en las subregiones de Alto Occidente y Centro Sur. Por último, se presentó un foco Moderadamente húmedo en la subregión del Magdalena Caldense.



IRH-Índice Retención y Regulación Hídrica

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).

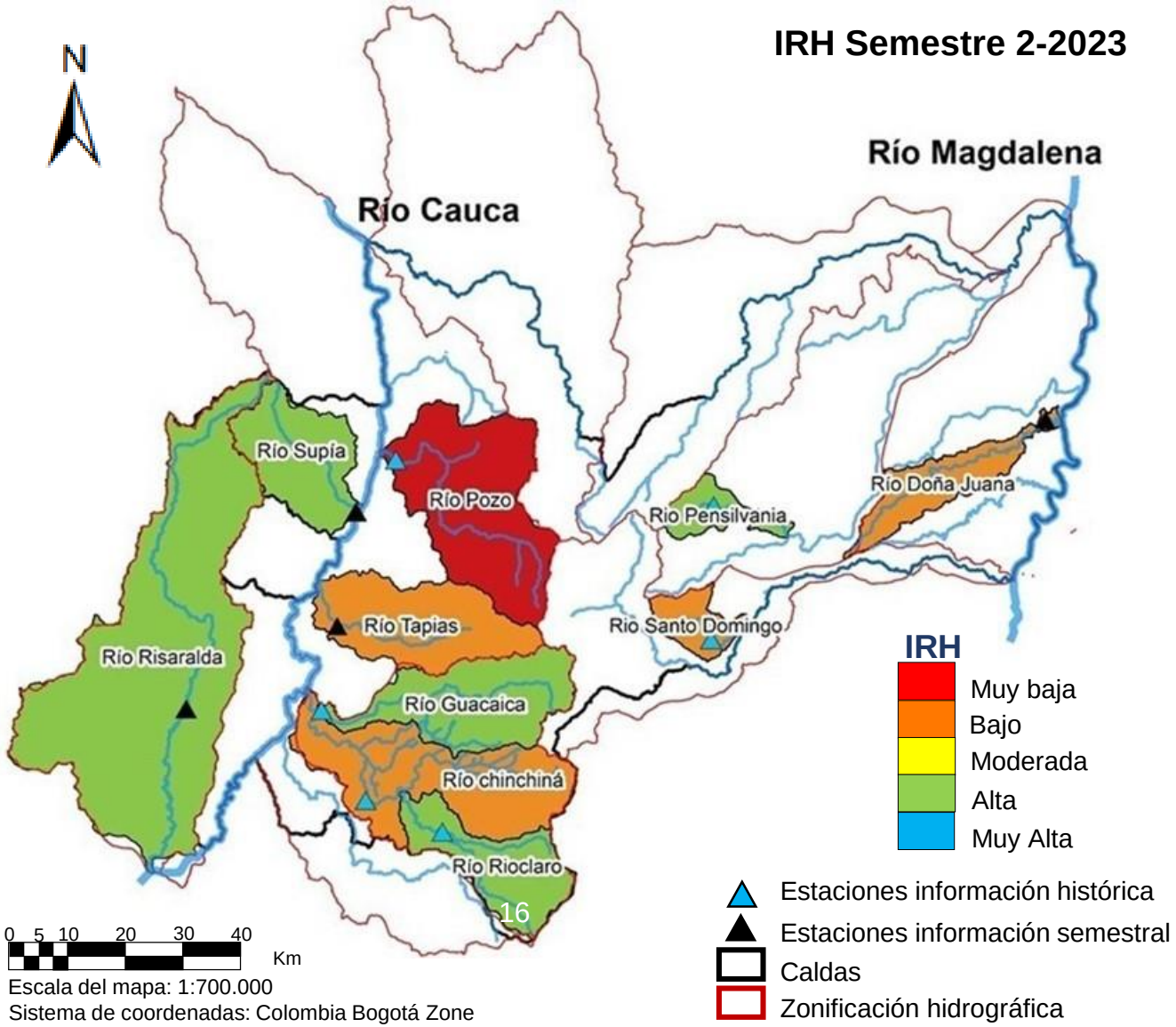
Cuatro cuencas son de regulación Baja: dos en el Centro Sur del departamento, es decir, las de los ríos Chinchiná y Tapias, y dos al Oriente, río Doña Juana y río Santo Domingo.

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.

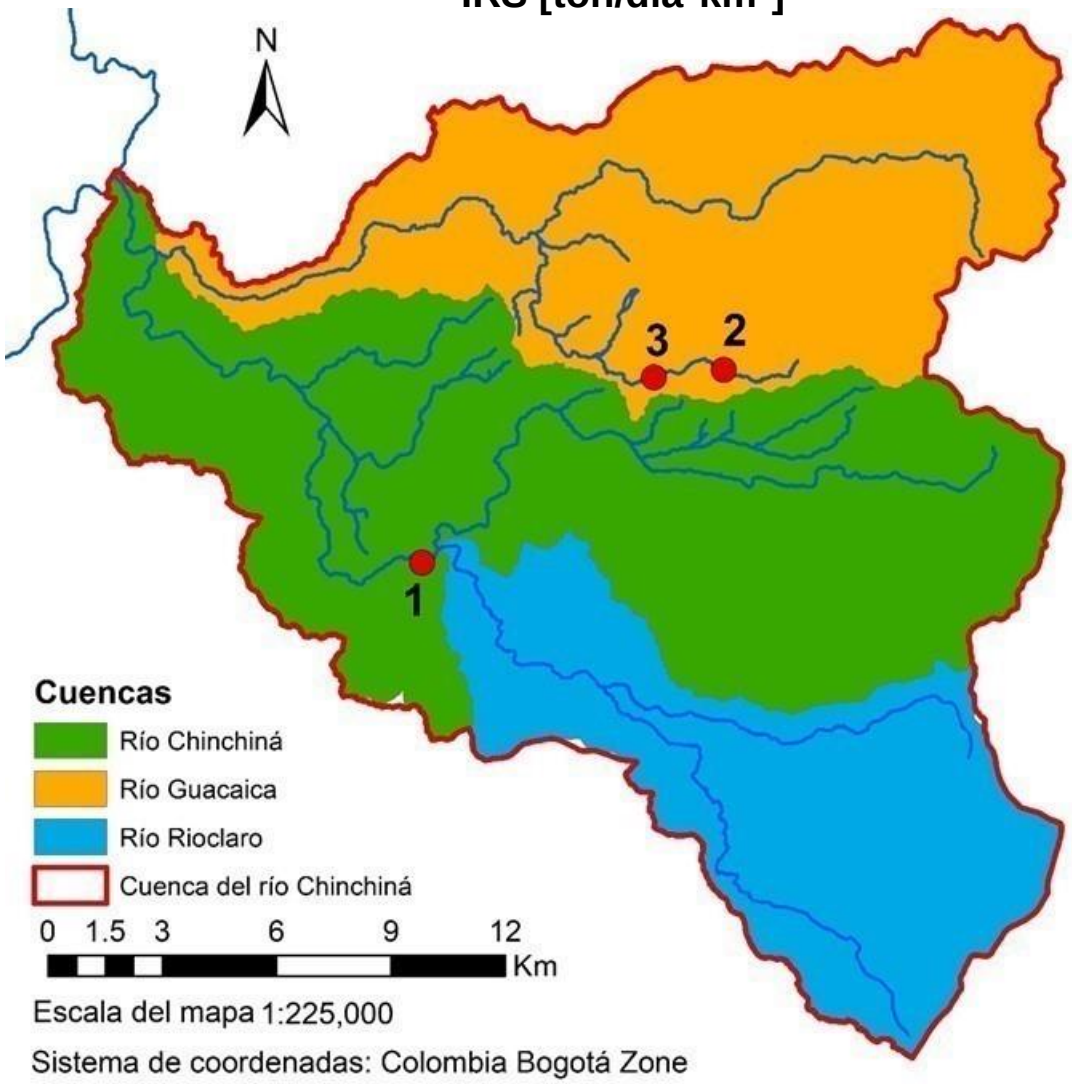


IRS-Índice de Rendimiento de Sedimentos

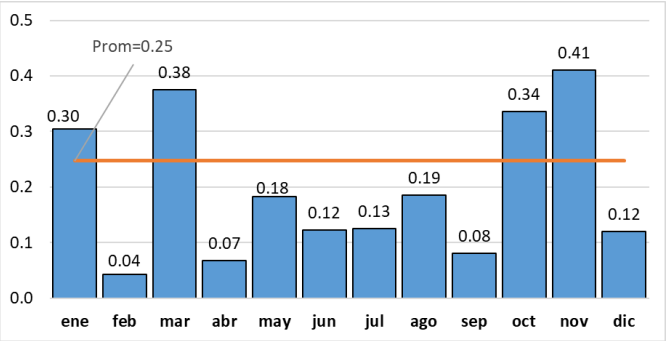
El Índice de rendimiento de sedimentos, IRS, relaciona la carga total de sedimentos con el área aferente de la cuenca. La carga total corresponde a la suma de la carga en suspensión y la carga de fondo. Este indicador permite comparar la producción de sedimento entre cuencas o regiones y ver su variación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

En diciembre las estaciones Quebrada Olivares - Bocatoma y Río Chinchiná – El Bosque se presentó un rendimiento menor que el rendimiento promedio mensual multianual de la misma estación (línea naranja en cada gráfica). El mayor rendimiento de las cuencas analizadas lo presentó Río Chinchiná – El Bosque. La estación Quebrada Olivares – El Popal se encuentra por fuera.

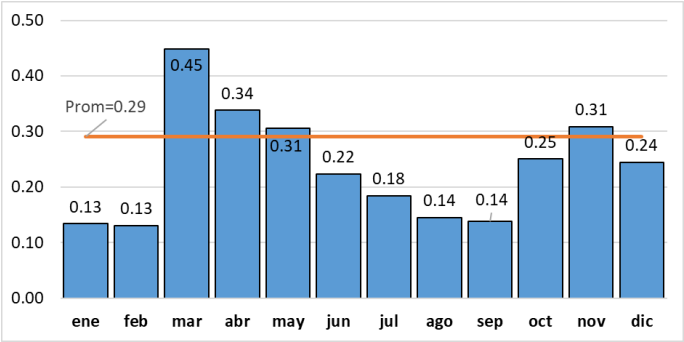
IRS [ton/día*km²]



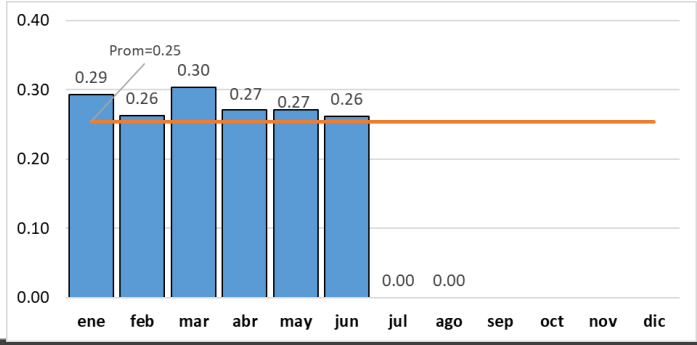
1 Río Chinchiná – El Bosque



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 ENERO 2024

Fenómeno de El Niño

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 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) (Figura 1).

Si bien son varios los indicadores que se utilizan (por parte de entidades como la Organización Meteorológica Mundial – OMM, el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño, con sede en Guayaquil – Ecuador – CIIFEN, el Instituyo de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales – IDEAM) para pronosticar este fenómeno, el más utilizado es el de la Temperatura de la Superficie del Mar (TSM) en °C y su valor con respecto al valor medio histórico; 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 Niño en caso de que dicha anomalía sea mayor a 0.5 °C en forma continua durante por lo menos cinco meses; si es menor que cero se habla de anomalía negativa y de la probabilidad de que se manifieste el fenómeno en su fase 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

Condiciones actuales (ENOS)

El Niño persistirá durante enero y febrero 2024. Se esperarían condiciones neutrales a partir de abril - junio.

Dice el IDEAM: “De acuerdo con el reporte emitido el pasado 19 de diciembre de 2023 por el Instituto Internacional de Investigación para Clima y Sociedad (IRI por sus siglas en inglés); El Niño en el Pacífico ecuatorial centro-oriental sigue siendo de intensidad fuerte consistente con el análisis realizado de sus variables oceánicas y atmosféricas. Por lo anterior, continúa vigente el aviso de El Niño por parte del Centro de Predicción Climática (CPC) para diciembre de 2023. IRI-CPC afirman que casi todos los modelos continúan pronosticando la continuidad del evento El Niño para el resto del invierno (hasta el 19 de marzo) y la primavera (hasta el 20 de junio) del hemisferio norte; sin embargo, dicho evento se debilitaría rápidamente a partir de entonces. Las condiciones ENSO-neutrales se convierten en la categoría más probable a partir de abril-junio de 2024.

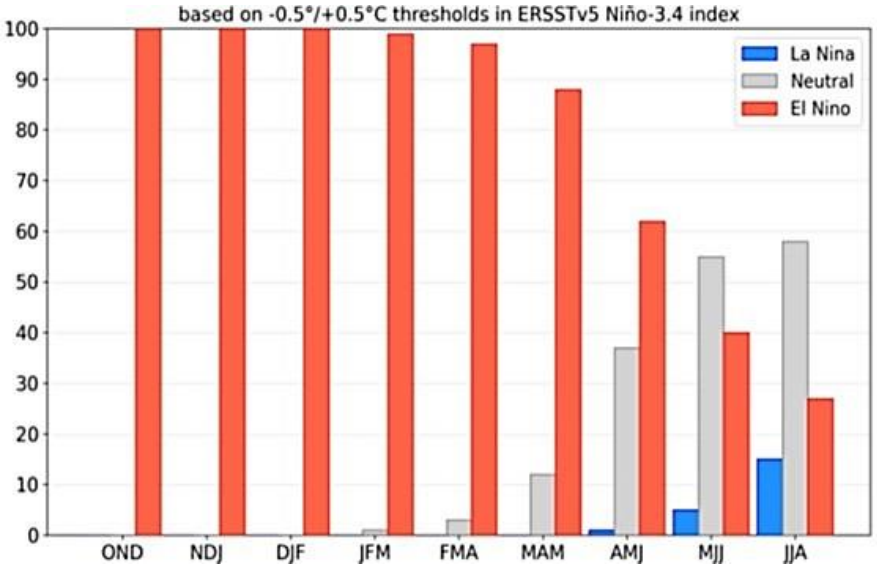
Para julio-septiembre del mismo año, ninguna categoría se destaca como dominante, siendo ENOS neutral y La Niña igualmente probables. Para agosto-octubre de 2024, La Niña se convierte en la categoría más posible, con una probabilidad del 52%.

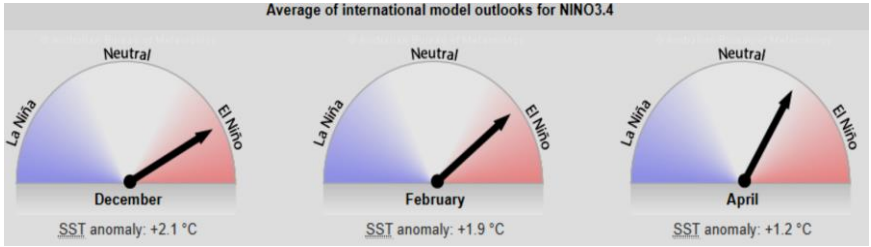
Por lo anterior, el comportamiento esperado del clima en Colombia para los próximos seis meses no solo estará influenciado por el ciclo estacional típico de la época del año, de oscilaciones de distinta frecuencia como las ondas intraestacionales y ecuatoriales, sino también por la condición actual y evolución del fenómeno El Niño hacia condiciones Neutrales”.

Predicción probabilística oficial del ENOS (NOAA/CPC)

Basado en la TSM de la región EN 3.4.

Noviembre 2023

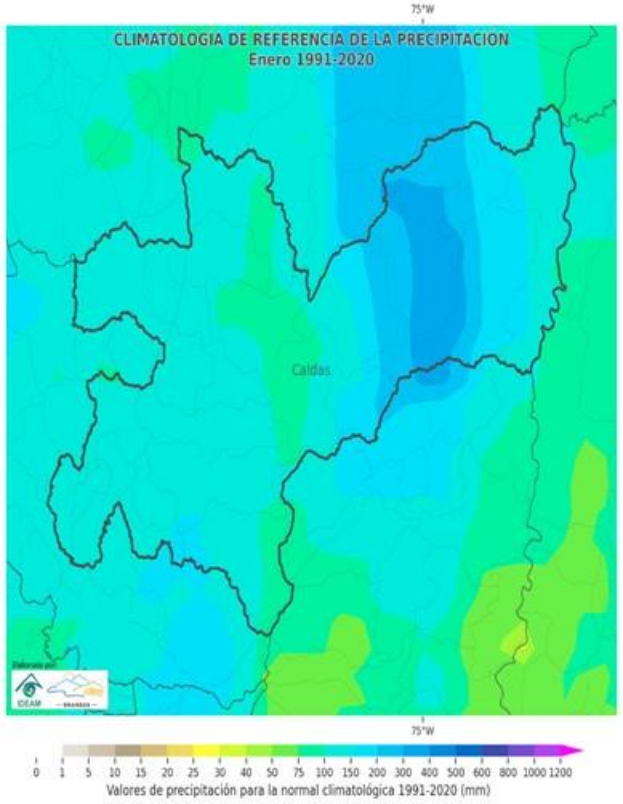




Predicción climática de la precipitación enero 2024-Caldas

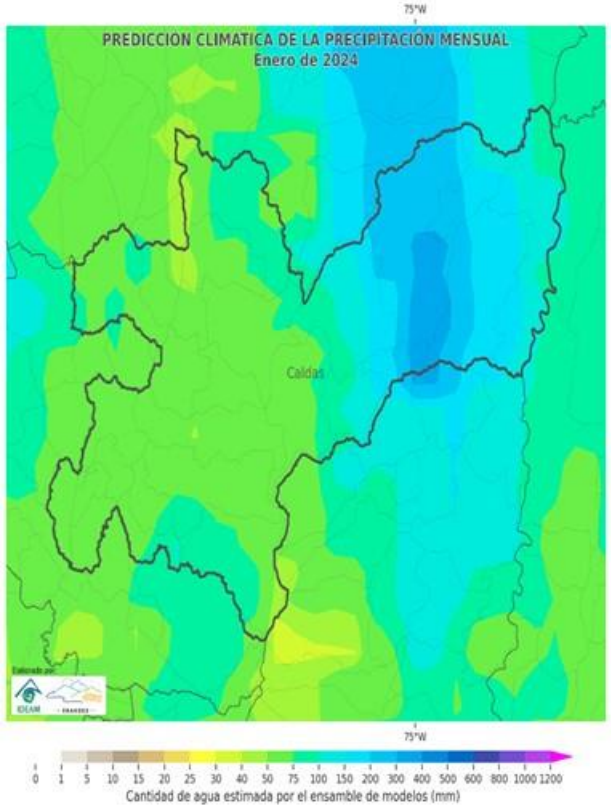
Climatología de referencia de la precipitación (mm)

(a)



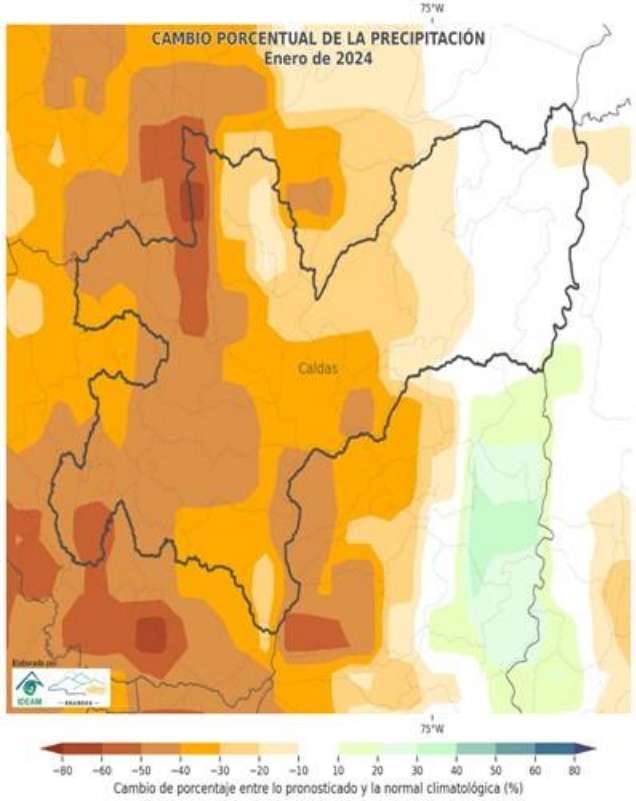
Predicción climática de la Precipitación Mensual (mm)

(b)



Cambio porcentual de la precipitación (%)

(c)



Enero es normalmente un mes de la primera temporada de lluvias bajas del año en el departamento de Caldas, con volúmenes de precipitación entre 50 y 600 mm de lluvia acumulada (ver figura a); para enero 2024, los valores más altos se presentarán en las subregiones Magdalena Caldense y Alto Oriente, entre 400 y 600 mm (ver figura b).

Se prevén en enero 2024 **reducciones** de lluvia en la subregión Norte (al occidente de esta) y en la subregión Bajo occidente (hacía el sur de esta) hasta de un 80%, así como en las subregiones Centro sur (hacia el occidente de esta) y Alto occidente (hacia el norte de esta) hasta del 50%. En las subregiones Magdalena caldense y Alto oriente las reducciones serán menores, entre el 0 y el 20%. (ver figura c). Lo anterior, de acuerdo con la climatología de referencia en el departamento.

Documento producido por el Instituto de Estudios Ambientales – IDEA - de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales para el Sistema Integrado de Monitoreo Ambiental de Caldas, SIMAC.

Jeannette Zambrano Nájera

I. C., Ph. D., Directora SIMAC

Fernando Mejía Fernández

I. C., M. Sc., Asesor IDEA

John Alexander Pachón Gómez

I. C., Esp., Operador redes de monitoreo en el SIMAC

Diana Marcela Rey Valencia

I. C., M. Sc., Investigadora IDEA

Mateo Alzate Jaramillo

I. C., Esp., Investigador IDEA

Enlaces de interés:

Geoportal SIMAC: http://cdiac.manizales.unal.edu.co/sistema-alerta-temprana/MapaManizales/

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

En representación del IDEA y de su grupo de trabajo:

Grupo de trabajo académico en Ingeniería Hidráulica y Ambiental

Para elaborar este boletín se utilizaron estas referencias:

- IDEAM. Mapas de predicción mensual por departamentos/Caldas. 2024.
- IDEAM. Ruiz, J.F. & Melo, J. Y., 20 de diciembre 2023: Informe de Predicción Climática a corto, mediano y largo plazo en Colombia. Grupo de Modelamiento de Tiempo y Clima, Subdirección de Meteorología.
- IDEAM. Seguimiento al ciclo del ENOS, El Niño - Oscilación del Sur. Boletín 185. 20 diciembre 2023.
- IDEAM 2011. Mapas mensuales de precipitaciones máximas absolutas en 24 horas.
- IDEAM, 2021. Boletín climatológico diciembre de 2021
- IDEAM 2019. Estudio Nacional del Agua 2018. Bogotá: IDEAM: 452 pp
- 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.