SIMAC

SISTEMA INTEGRADO DE MONITOREO AMBIENTAL DE CALDAS

IDEA

Instituto de Estudios Ambientales

BOLETÍN CLIMATOLÓGICO MENSUAL
No. 3
MARZO 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

ALCALDÍA DE MANIZALES | MANIZALES +GRANDE

Corpocaldas
Corporación Autónoma Regional de Caldas

GOBIERNO DE CALDAS
CALDAS TERRITORIO DE OPORTUNIDADES

aguas de Manizales

chec Grupo epm

emas by VEOLIA

Presentación

El **boletín climatológico mensual del SIMAC para marzo 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**.

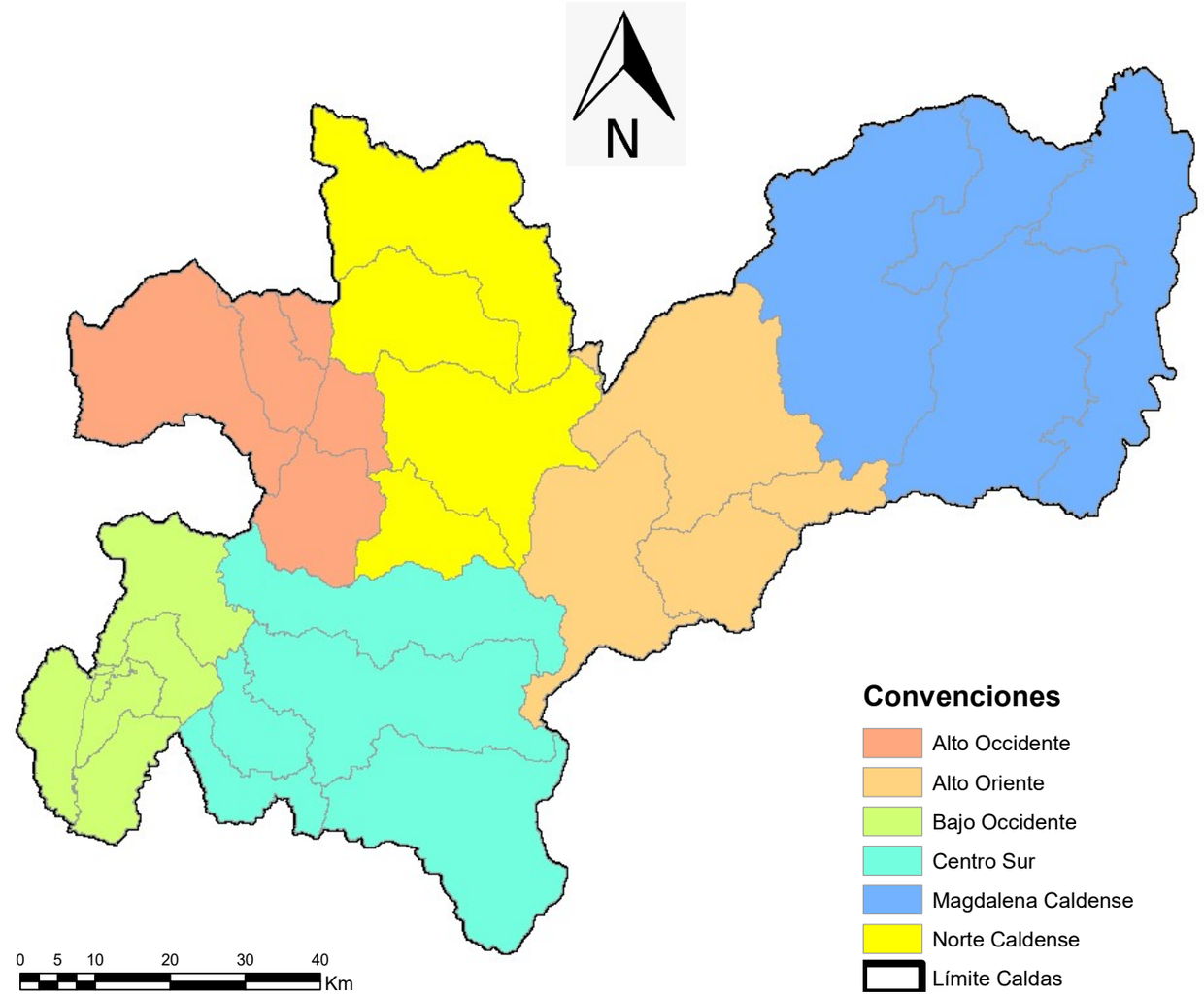
El **Bajo Occidente** comprende los municipios de Anserma, Belalcázar, Risaralda, San José y Viterbo.

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

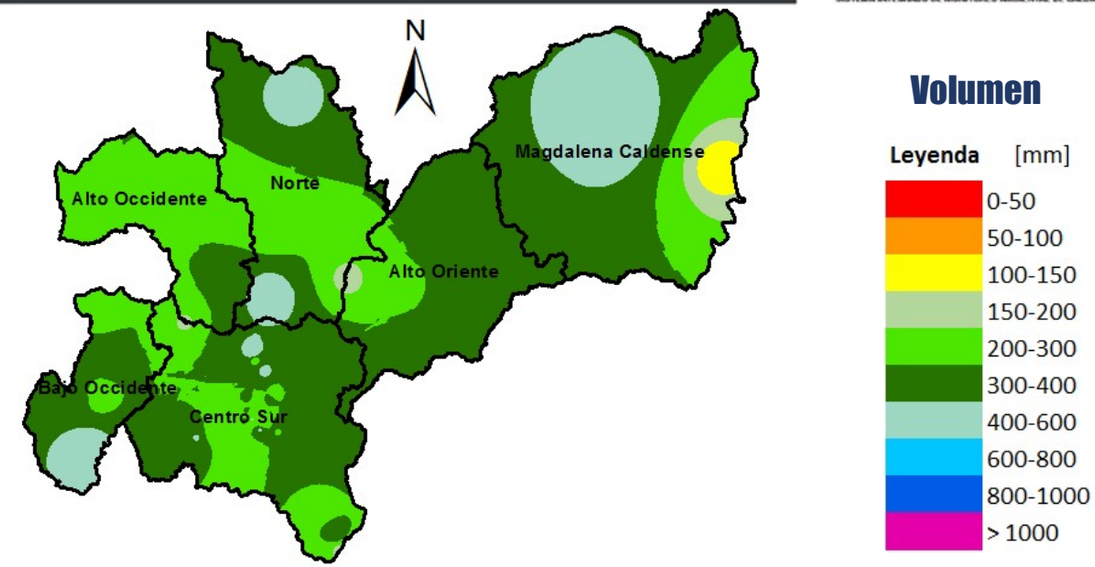
Precipitación

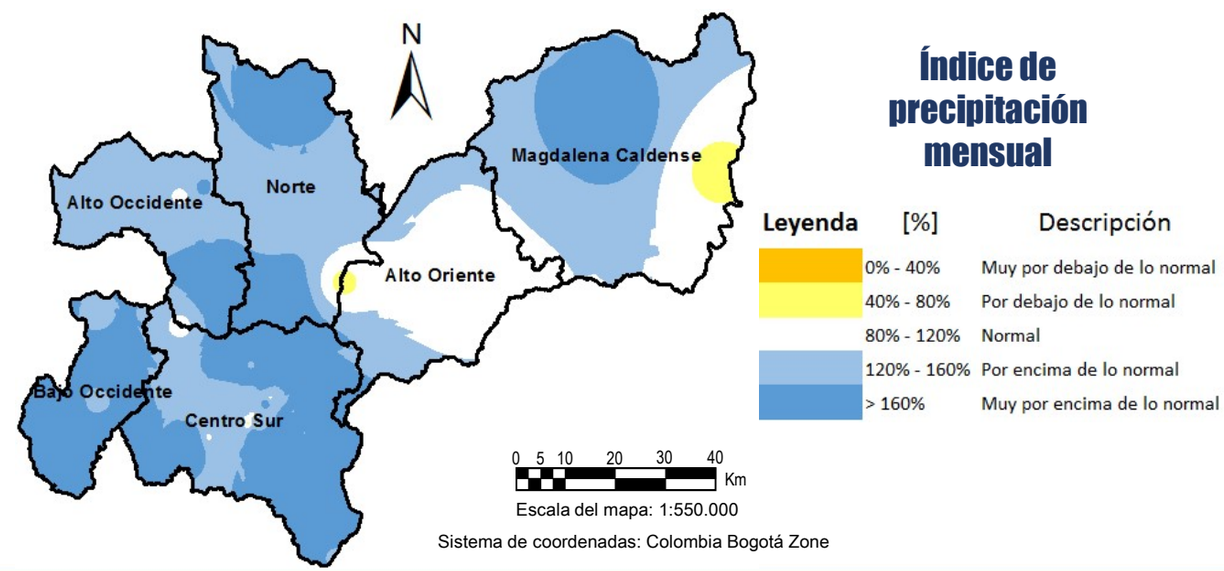
Las precipitaciones más altas en marzo se presentaron en parte del Magdalena Caldense (> 400 mm), seguidos de algunos focos en el Norte, Bajo Occidente y Centro Sur. Los registros mínimos (entre 100 y 150 mm) se concentraron en el extremo oriente del Magdalena Caldense. El resto del departamento presentó valores entre 200 y 400 mm.

Respecto a las anomalías, en el mapa de índice de precipitación para el mes de marzo, se observa que gran parte del departamento registró valores Por encima y Muy por encima de lo normal, excepto en la mayoría del Alto Oriente, parte del Magdalena Caldense y pequeños focos del Norte, Alto Occidente y Centro Sur, con valores Normales. Los valores mínimos se presentaron en el Magdalena Caldense y foco entre el Norte y Alto Oriente correspondiente a un índice por debajo de lo normal.

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 marzo varias estaciones del oriente y norte del departamento no estaban en funcionamiento.



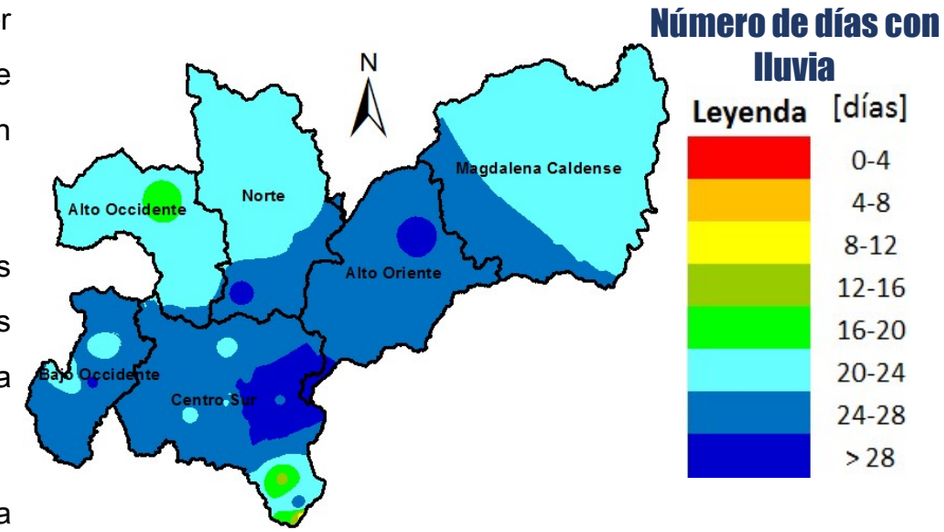


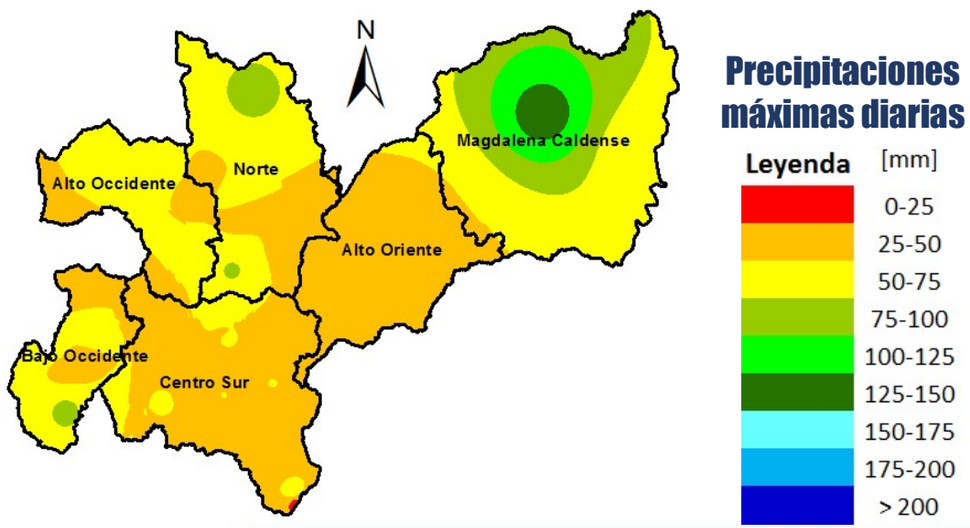
Precipitación

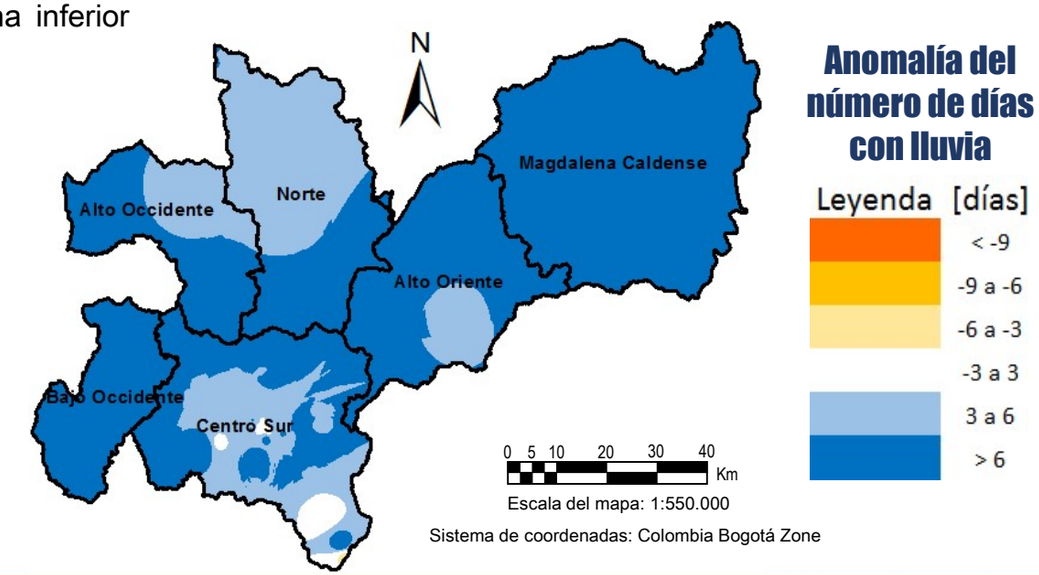
Las precipitaciones máximas diarias estuvieron entre 25-75 mm en la gran mayoría del departamento (ver mapa abajo), con excepción de algunos focos por encima de los 75 mm en la parte baja del Bajo Occidente y El Norte; mientras en el Magdalena Caldense se registraron valores máximos entre los 100 y 150 mm en un día.

El número de días con lluvia en marzo fluctuó entre 20 y 28 en la mayoría del departamento, con algunos focos que superaron los 28 días en el Alto Oriente, Centro Sur y Norte, mientras que los valores mínimos se registraron en focos del Alto Occidente y Centro Sur, valores entre 16 y 20 días (ver mapa esquina superior derecha).

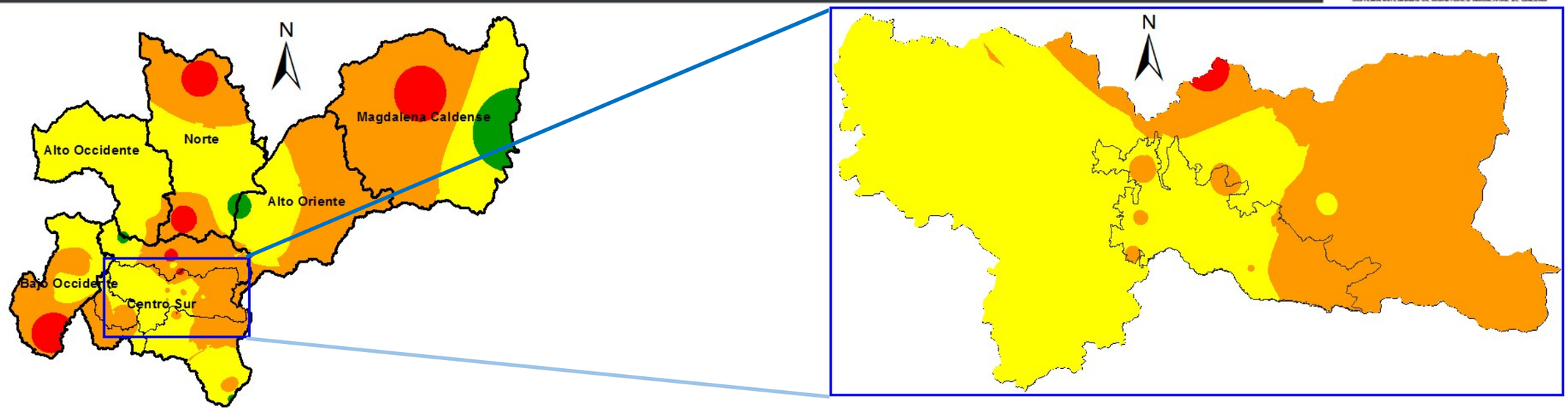
Las anomalías del número de días con lluvia fueron positivas en prácticamente todo el departamento a excepción de unos pequeños focos en el Centro Sur con valores Normales (ver mapa esquina inferior derecha).





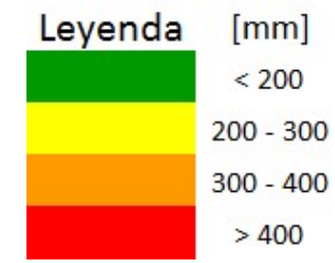


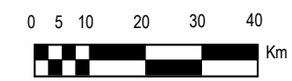
Seguimiento indicador A25



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 marzo, los valores máximos (>400 mm) se concentraron en algunos focos del Magdalena Caldense, Norte, Bajo Occidente y Centro Sur, mientras que los valores mínimos (<200 mm) se concentraron en focos del Magdalena Caldense, Alto Oriente, Norte y Centro Sur; el resto del departamento se repartió en áreas con valores entre los 200 y 400 mm (niveles de amenaza amarilla y naranja). Por su parte, en Manizales, la mayoría de la ciudad presentó valores máximos del A25 entre los 200 y 300 mm acumulados (zona central y occidental), el resto de la ciudad presentó valores entre los 300 y 400 mm, con un solo foco al norte que superó el umbral de los 400 mm acumulados en 25 días.





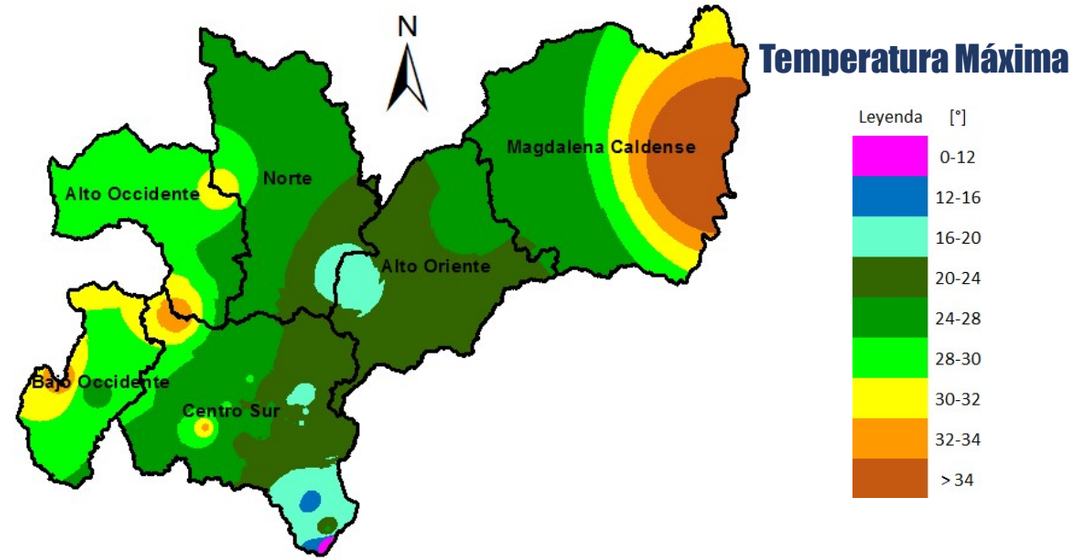
Escala del mapa: 1:550.000

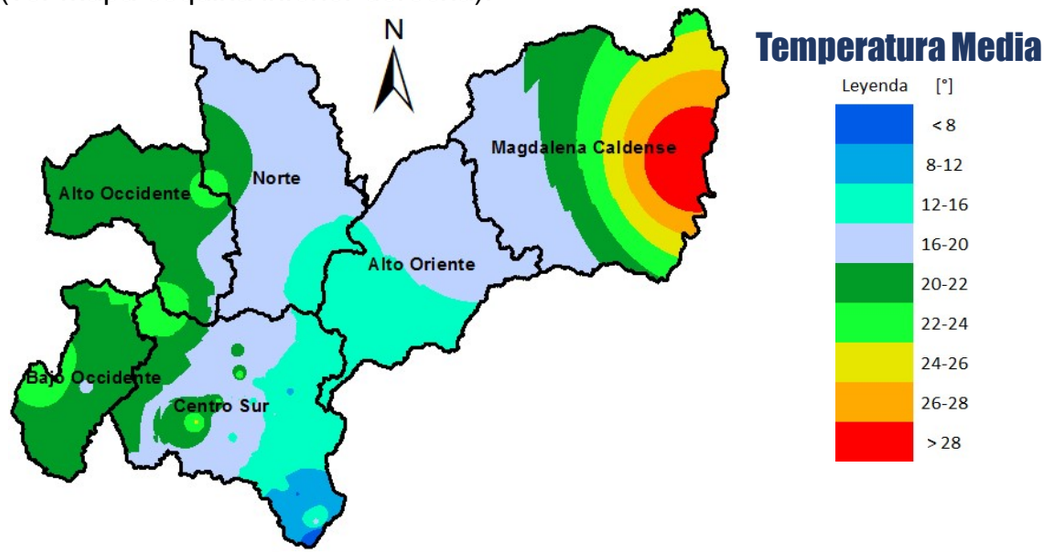
Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

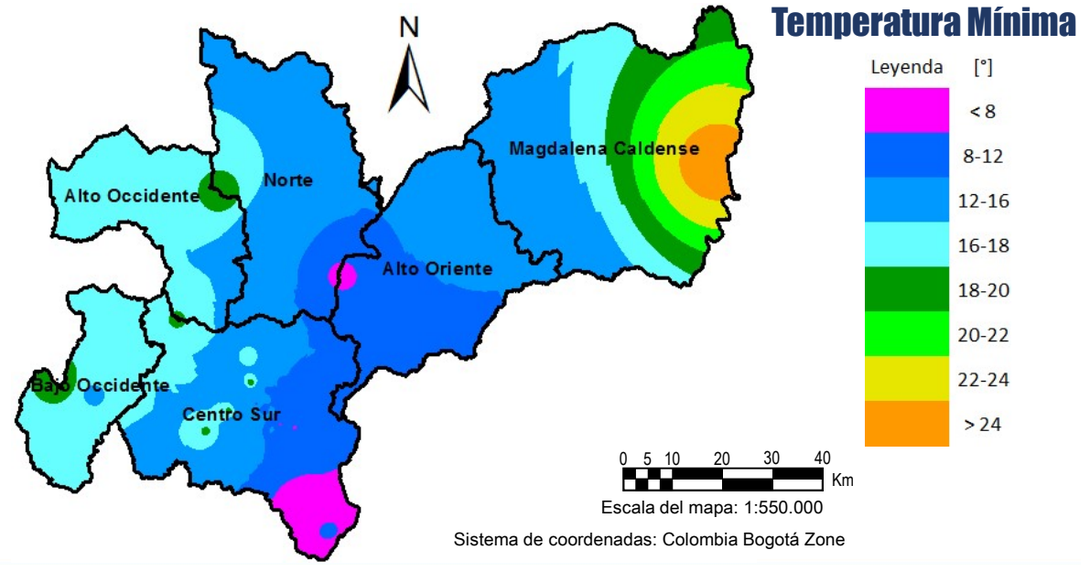
Temperatura

Para marzo se observa que las temperaturas medias en buena parte del departamento fluctuaron entre 12 y 20 °C, excepto en la parte baja de la zona Centro Sur que fueron inferiores a 8 °C y los valores medios máximos se registraron en el Magdalena Caldense (>28 °C), seguidos del Bajo y Alto Occidente, parte del Norte y Centro Sur, con valores entre 20 y 24 °C (ver mapa inferior).

Las temperaturas máximas se presentaron en el Magdalena Caldense, seguidas del Bajo y Alto Occidente, focos en el Centro Sur y Norte (30° a 34°C). La gran mayoría del departamento registró valores entre 20 y 28 °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

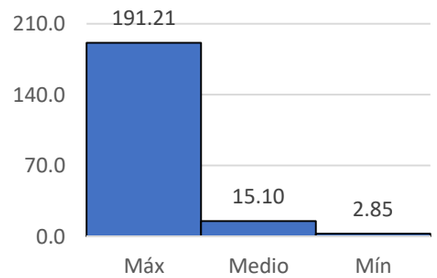
La oferta hídrica superficial es el volumen de agua que escurre por la superficie y llega hasta ríos y quebradas, es decir, no se tiene en cuenta el volumen de agua que se infiltra en el suelo o que se evapora. Esta oferta hídrica puede expresarse de varias maneras: como volumen de agua por unidad de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

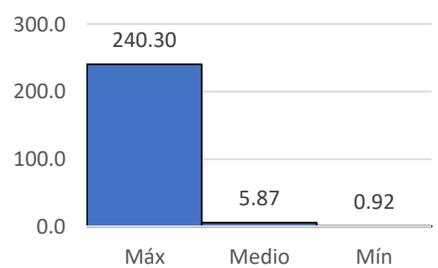
En el siguiente mapa se pueden ver para algunas estaciones, dentro de las principales cuencas, la oferta hídrica en volumen de agua por unidad de tiempo (m^3/s); los valores máximo, medio y mínimo para cada estación se obtienen con la información cincominutal registrada en las estaciones hidrometeorológicas.

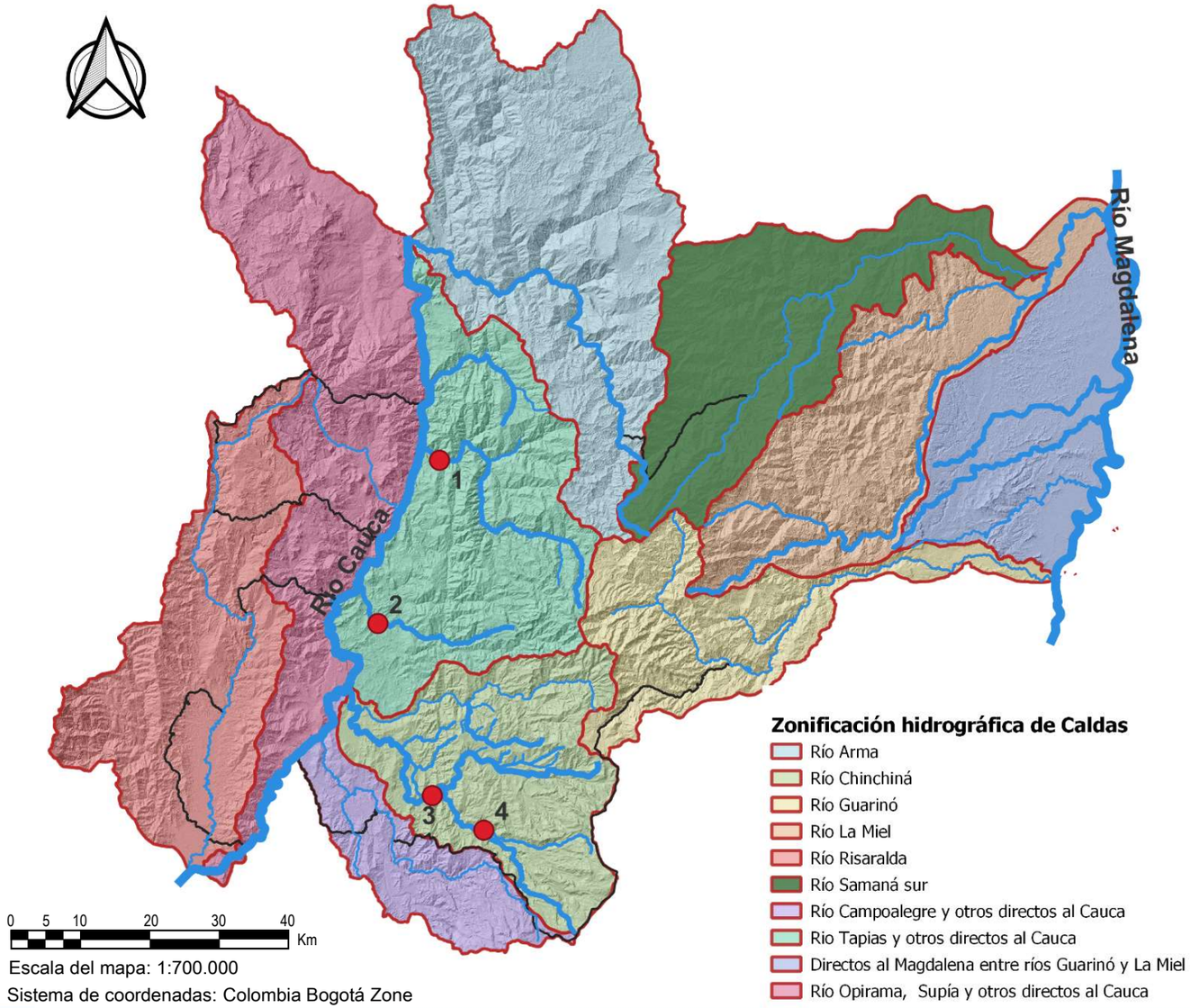
Caudales máximos, medios y mínimos en m³/s

1 **Río Pozo**

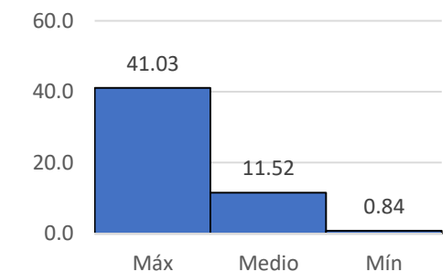


2 **Río Tapias**

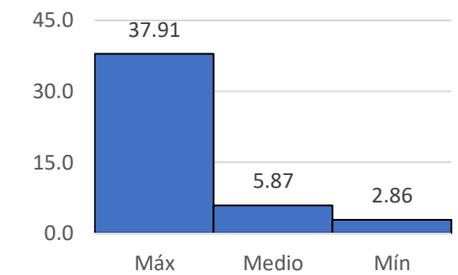




3 **Río Chinchiná – El Bosque**



4 **Río Rioclaro – La Guayana**



Escorrentía superficial

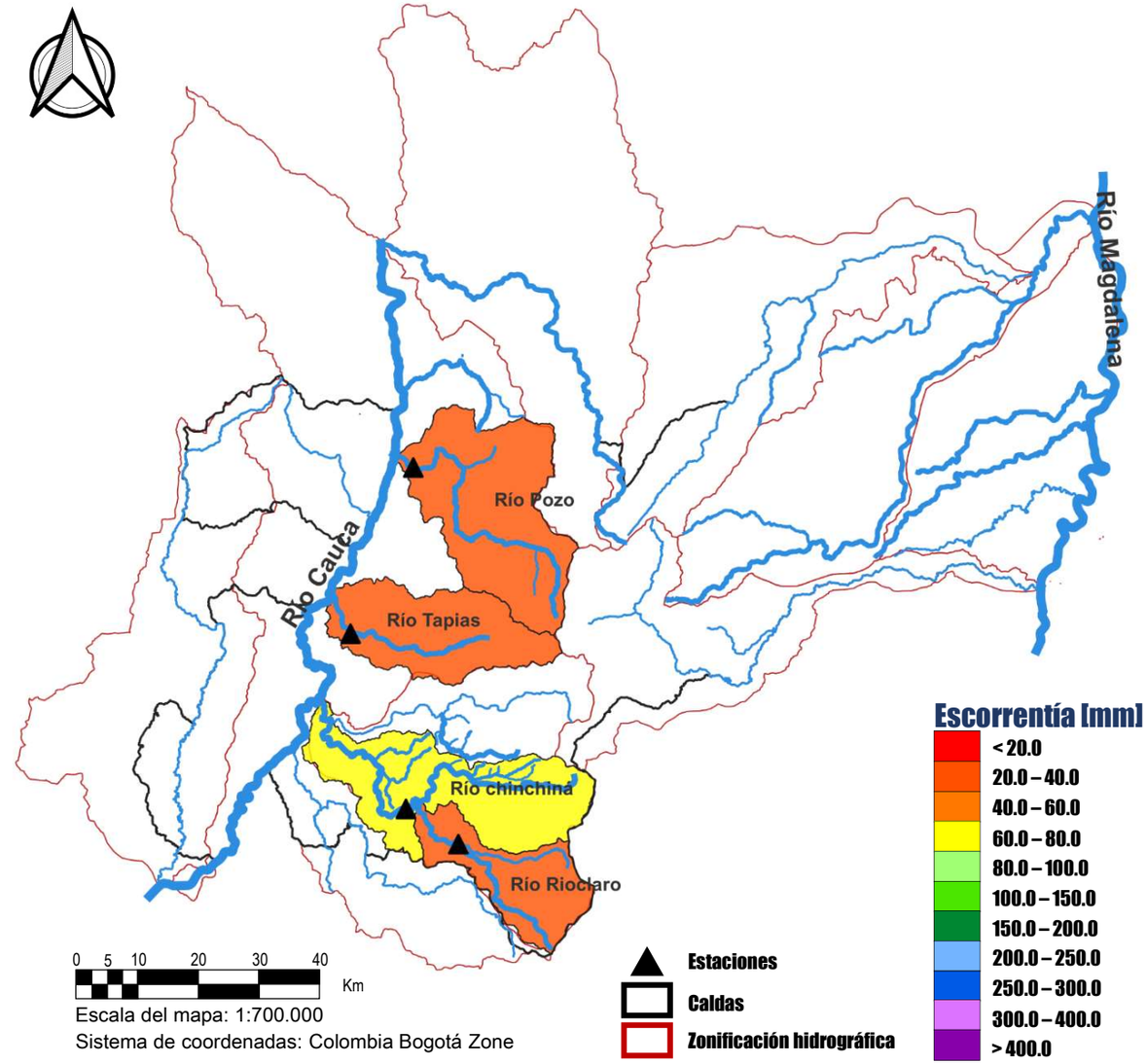
La oferta hídrica superficial como lámina indica el volumen de agua que transita por las laderas hasta llegar a los ríos y quebradas dividida por el área de la cuenca [mm].

Para el mes de marzo, las cuencas de los ríos Rioclaro, Tapias y Pozo presentaron los menores valores (entre 20 y 40 mm); por su parte, la cuenca del río Chinchiná presentó la mayor escorrentía entre las cuencas monitoreadas por el SIMAC (entre 60 y 80 mm).

En marzo los valores en las cuencas de los ríos Tapias, Rioclaro, Supía y Pozo monitoreadas por el SIMAC fueron bajos si se comparan con la escorrentía media mensual presentada para la zona en el Estudio Nacional del Agua 2018 (IDEAM, 2019), la cuenca del río Chinchiná tuvo valores similares a los reflejados en el mismo estudio.

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

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.



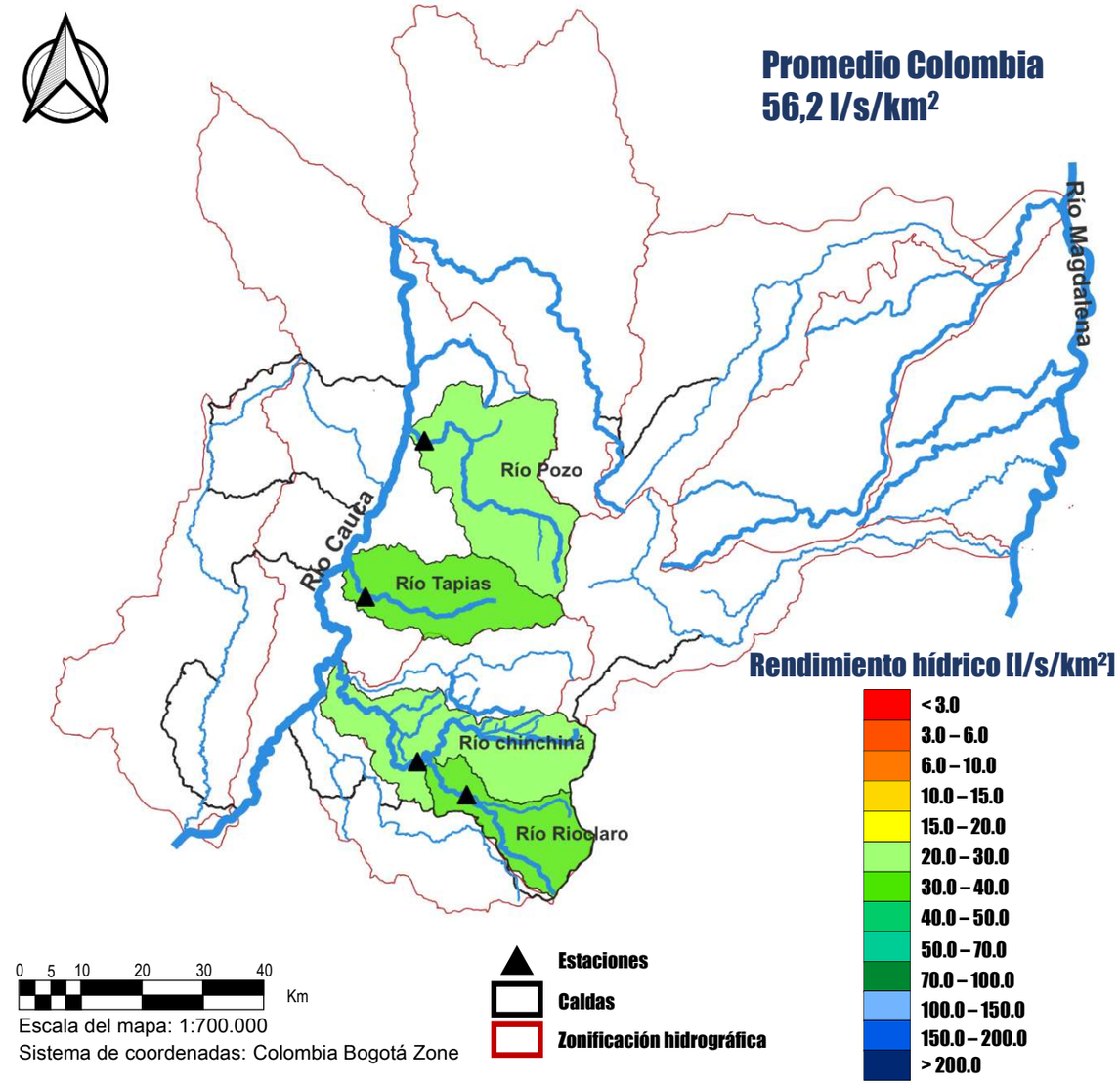
Rendimiento hídrico

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

Para el mes de marzo, las cuencas de los ríos Rioclaro y Tapias presentaron un rendimiento de entre 30 y 40 l/s/km² y las cuencas de los ríos Pozo y Chinchiná tuvieron un rendimiento entre 20 y 30 l/s/km².

Con estos valores las cuencas monitoreadas por el SIMAC y con registros para el mes de marzo presentaron valores por debajo de la media nacional según el ENA 2018.

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

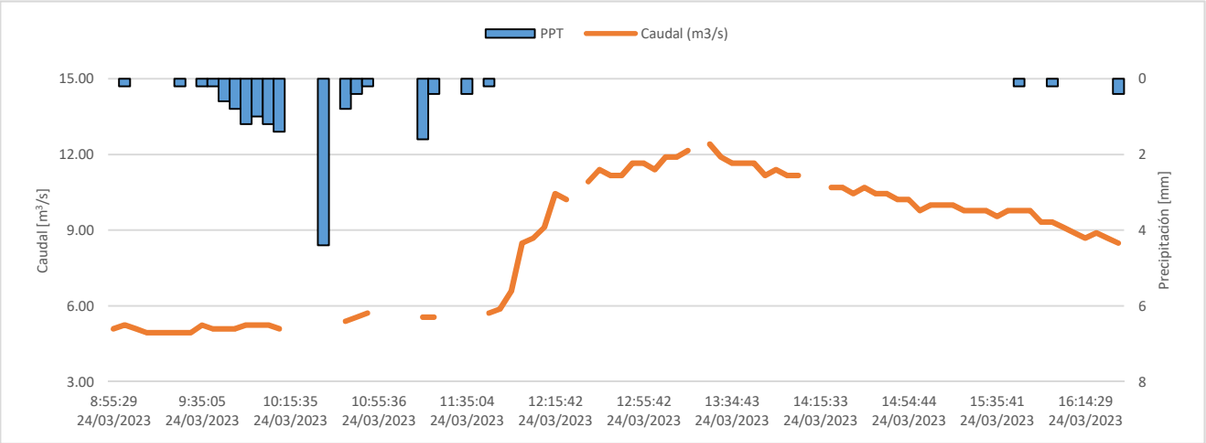


Relación caudal - precipitación

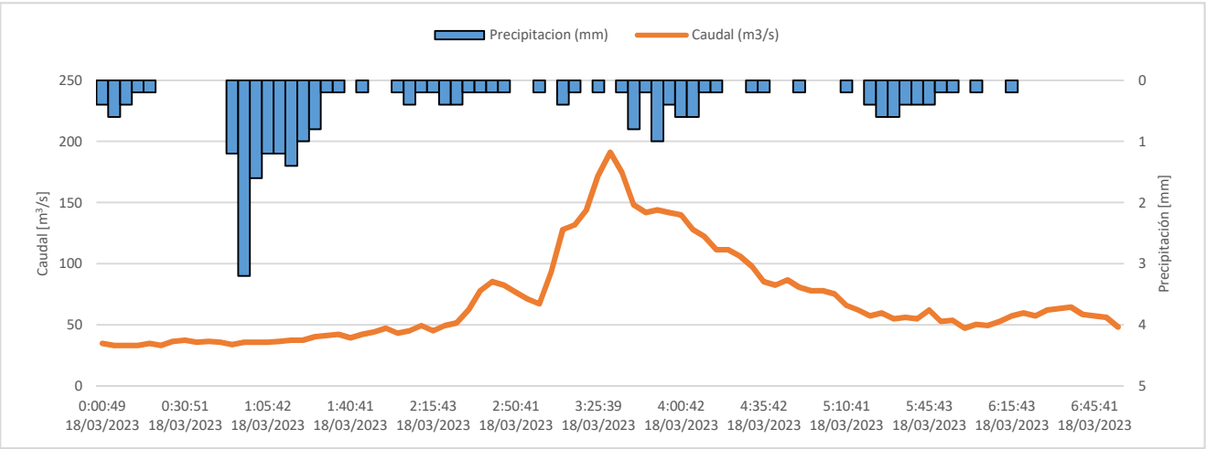
Para la estación Río Rioclaro – La Guayana se muestra un hidrograma de creciente que se presentó durante el 24 de marzo, debida, en parte, a precipitaciones registradas en la misma estación, se pueden apreciar un incremento de caudal mas o menos dos horas después del inicio de la lluvia, la precipitación máxima cincominutal fue superior a 4 mm, y el caudal máximo registrado fue superior a 12 m^3/s.

Por otro lado, en la estación Río Pozo se muestra uno de los eventos de precipitación registrados por la estación y que tuvo una duración de 6 horas con algunos espacios donde no se registró lluvia por la estación, en parte esta lluvia pudo ocasionar el incremento de caudal, en dicho evento la precipitación máxima cincominutal registrada superó los 3 mm y el caudal pico estuvo cerca de los 200 m^3/s.

Río Rioclaro – La Guayana



Río Pozo



INDICADORES DEL SISTEMA HÍDRICO

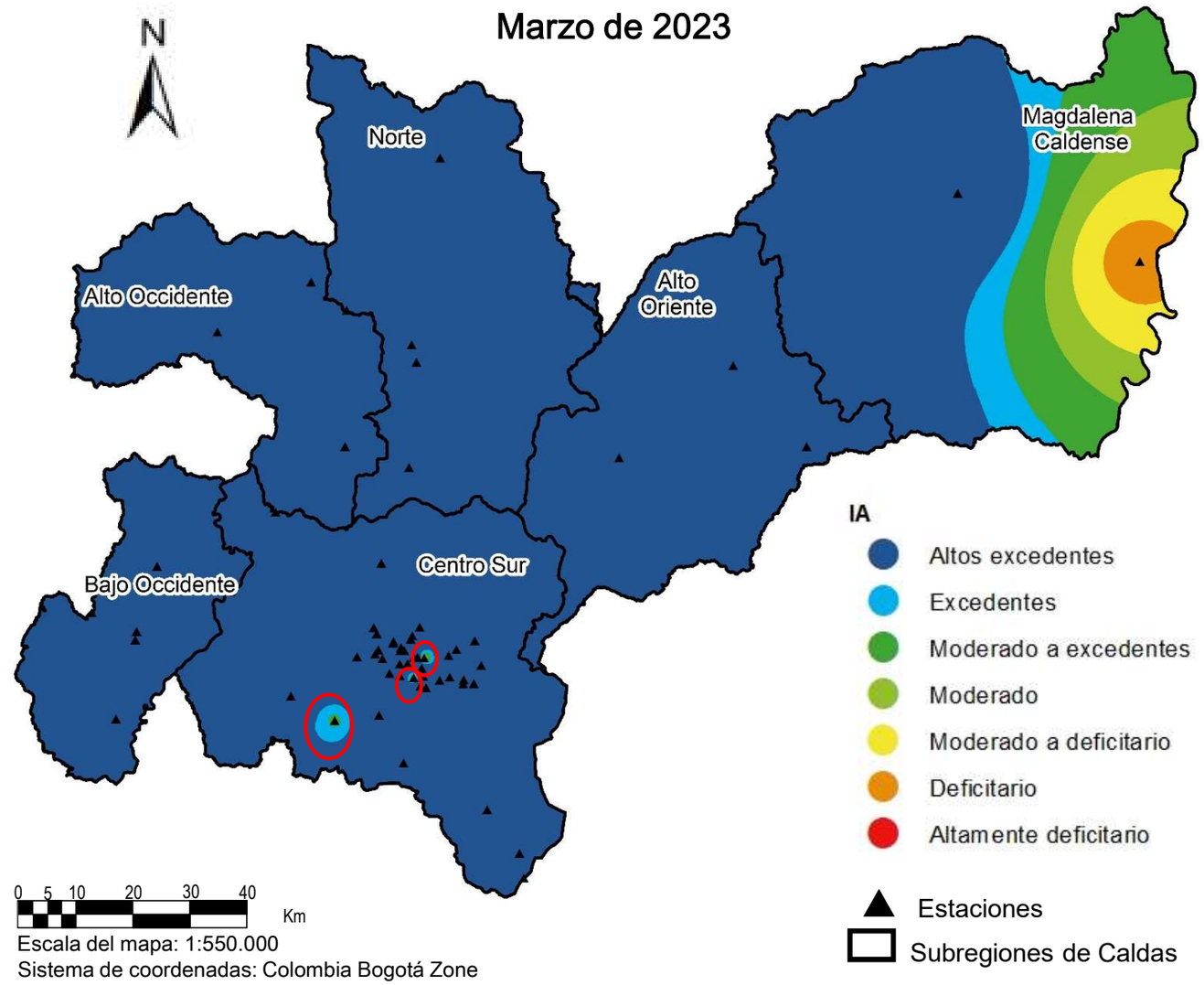
MARZO 2023

IA-Índice de Aridez

El Índice de Aridez 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).

El Índice de Aridez para marzo fluctúo entre Altos excedentes a Deficitario para el departamento, la mayoría del departamento con Altos Excedentes, exceptuando focos en las subregiones Centro Sur y Magdalena Caldense. La subregión Centro Sur se presentó un rango entre Altos excedentes a Moderado, siendo las estaciones más húmedas: Río Chinchiná - Bocatoma Montevideo, Río Chinchiná - Bocatoma Sancancio y Q. Olivares - El Popal (círculos rojos en el mapa). Para la subregión del Magdalena Caldense se tuvieron condiciones entre Altos excedentes a Deficitario, siendo la condición más deficitaria en la estación Río Doña Juana.

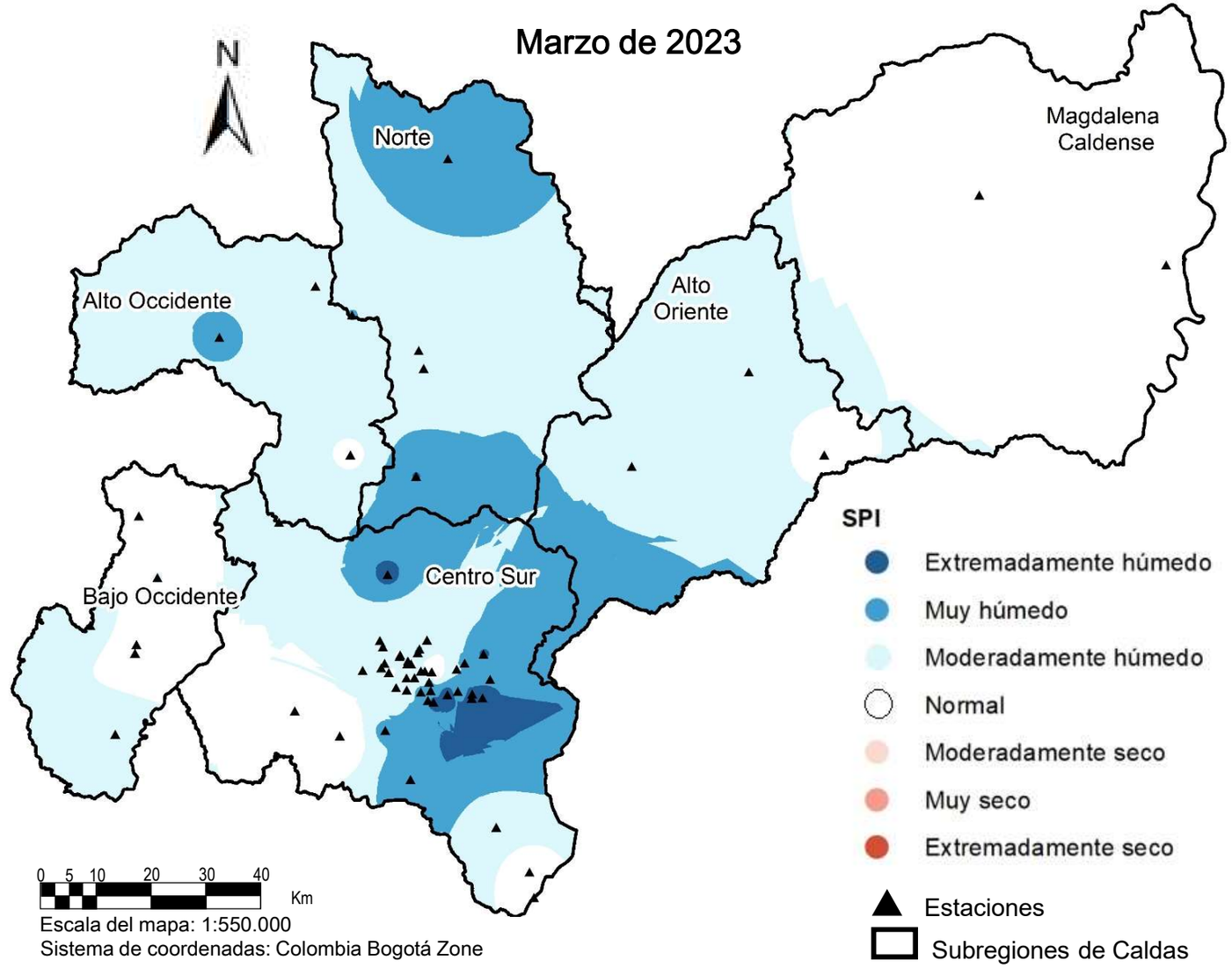
Nota 1: En las estaciones que no estiman evapotranspiración potencial (estaciones hidrometeorológicas), ésta se calculó con la ecuación de Thornthwaite, mientras que en las estaciones meteorológicas con la ecuación de Penman Monteith.



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).

En el mes de marzo se presentó para Caldas la condición entre Normal a Extremadamente húmedo. En la subregión Centro Sur se presentó un rango entre Normal a Extremadamente húmedo. Para la subregión Norte se mostró un rango entre Muy húmedo y Extremadamente húmedo. Para las subregiones del Alto Oriente y Alto Occidente se tuvieron condiciones entre Normal a Muy húmedo. Para las subregiones Bajo Occidente y Magdalena Caldense se presentó una condición entre Normal a Moderadamente Húmedo, predominando en el Magdalena Caldense la condición Normal.



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).

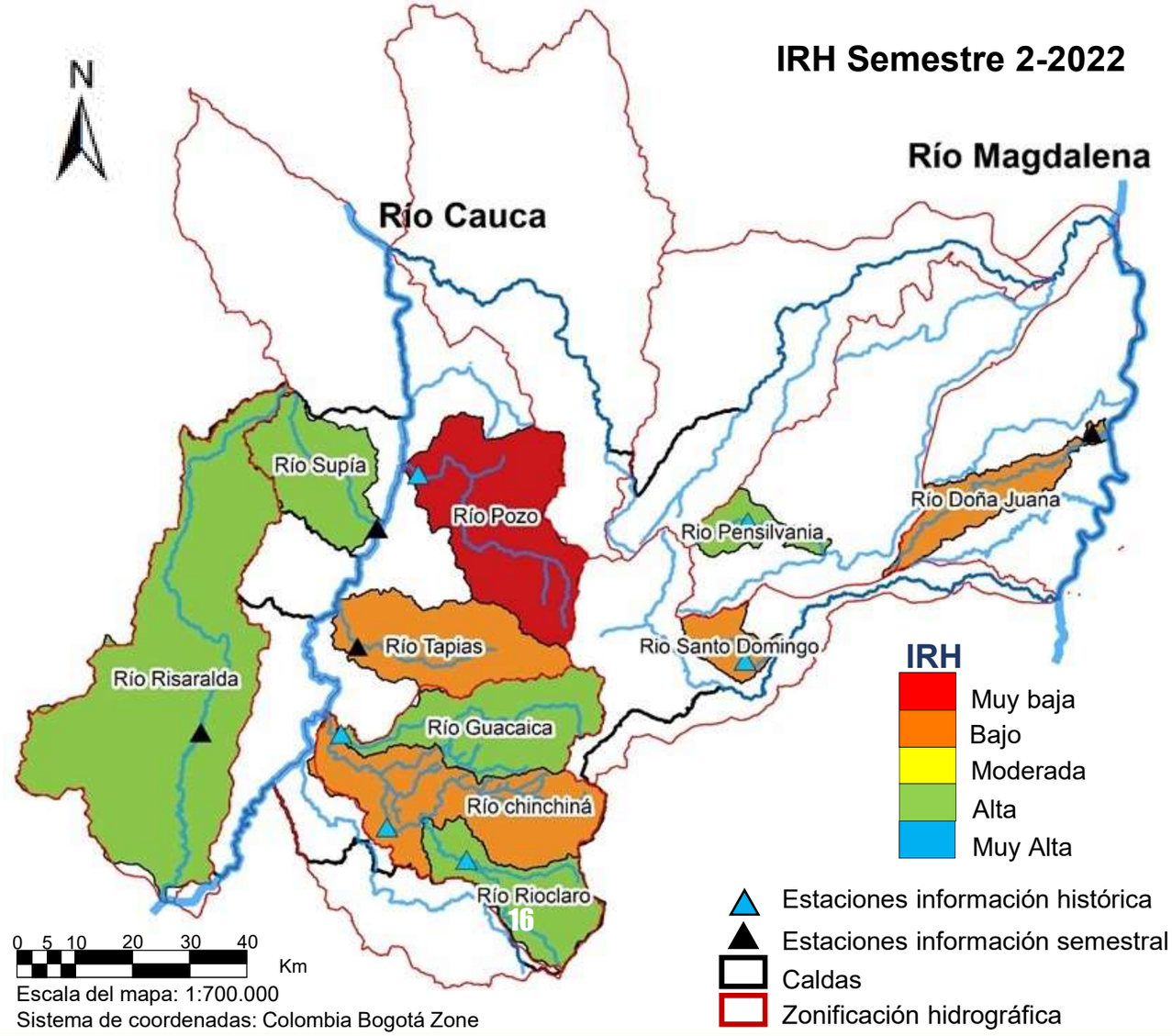
Cuatro cuencas son de regulación Baja: dos en el Centro Sur del departamento, es decir, la de los ríos Chinchiná y Tapias, y dos al Oriente, río Doña Juana y río Santo Domingo.

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.

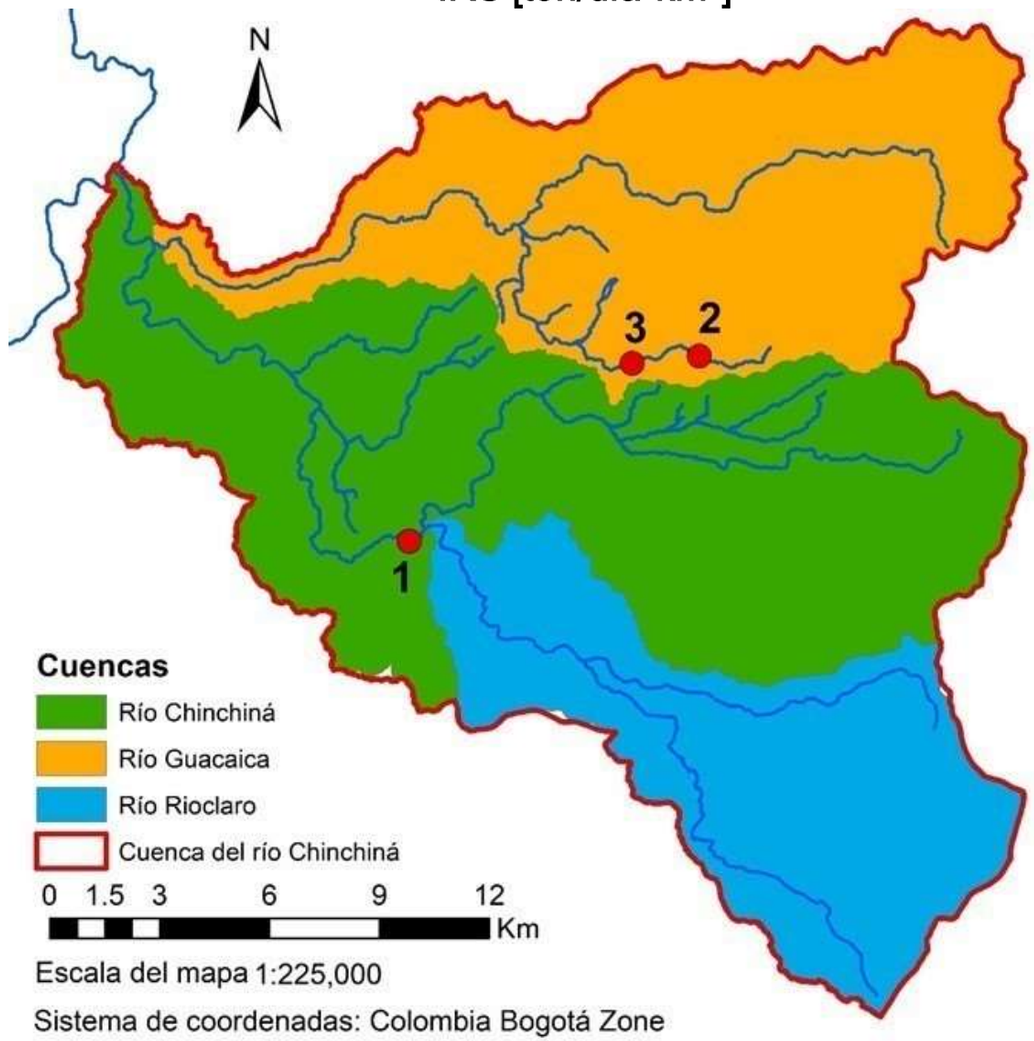


IRS-Índice de Rendimiento de Sedimentos

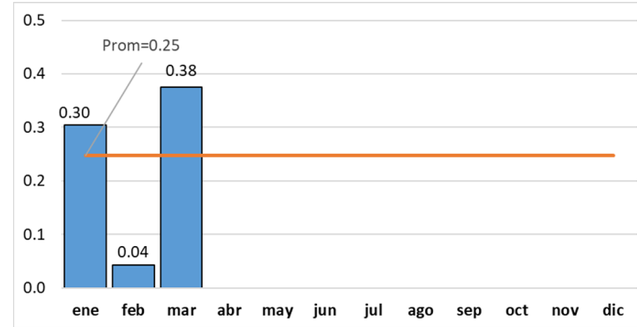
El Índice de rendimiento de sedimentos, IRS, relaciona la carga total de sedimentos con el área aferente de la cuenca. La carga total corresponde a la suma de la carga en suspensión y la carga de fondo. Este indicador permite comparar la producción de sedimento entre cuencas o regiones y ver su variación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

Para el mes de marzo en las estaciones Quebrada Olivares – El Popal, Quebrada Olivares – Bocatoma y Río Chinchiná – El Bosque se presentó un rendimiento mayor que el rendimiento promedio mensual multianual de la misma estación (línea naranja en cada gráfica). El mayor rendimiento de las 3 cuencas analizadas lo presentó Q. Olivares Bocatoma.

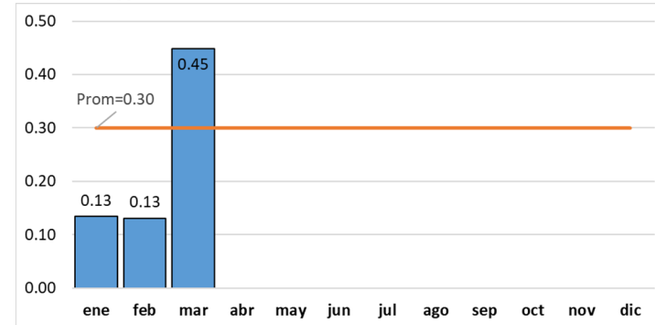
IRS [ton/día*km^2]



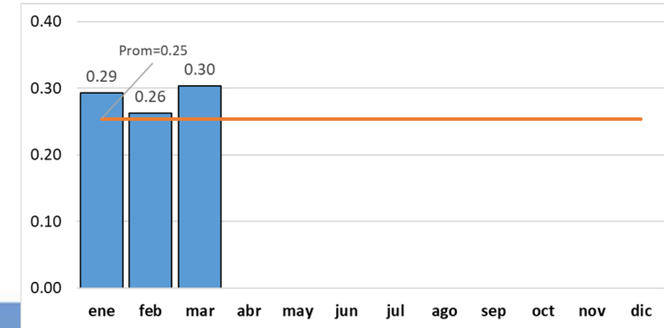
1 Río Chinchiná – El Bosque



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 ABRIL 2023

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

LA NIÑA BASTANTE DEBILITADA. EL ENOS SE ACERCA A UNA CONDICIÓN NEUTRAL

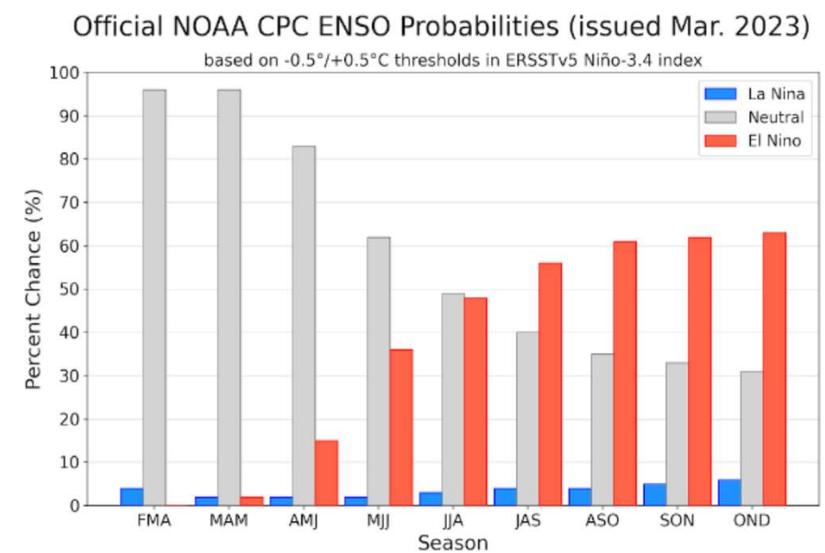
Dice el IDEAM: Durante febrero las condiciones oceánicas en las cuencas central y occidental del Pacífico ecuatorial registraron anomalías dentro del umbral de La Niña y la atmósfera continúo registrando algunas condiciones típicas de este evento. Las anomalías negativas de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) reflejaron que el enfriamiento sigue debilitándose y alcanzó el rango neutral en las regiones de seguimiento del oriente (EN3 y EN1+2). En subsuperficie, las temperaturas por debajo del promedio se limitaron a la franja oriental, mientras que, las aguas más cálidas que progresaron hacia la costa suramericana, alcanzaron los 90°W. En altura (200 hPa) dominaron las anomalías oeste y en superficie (850 hPa) los alisios permanecieron fortalecidos en amplias extensiones de la franja ecuatorial. La actividad convectiva continuó por debajo del promedio alrededor de los 180°W. Bajo este panorama, las variaciones climáticas del país serán moduladas en mayor medida por las perturbaciones de la escala intraestacional y la finalización del Fenómeno La Niña.

Nota: De acuerdo con la OMM, La Niña que comenzó en septiembre de 2020 y cesó brevemente durante el verano boreal de 2021, se está debilitando gradualmente. Según las predicciones de largo plazo, **hay una probabilidad del 90 % para que las condiciones evolucionen a una fase neutral entre marzo y mayo de 2023**, mientras que, **entre junio y agosto se incrementa la probabilidad (55 %) para que inicie la fase El Niño** (Ver imagen de la derecha).

Predicción probabilística oficial del ENOS (IRI/CPC)

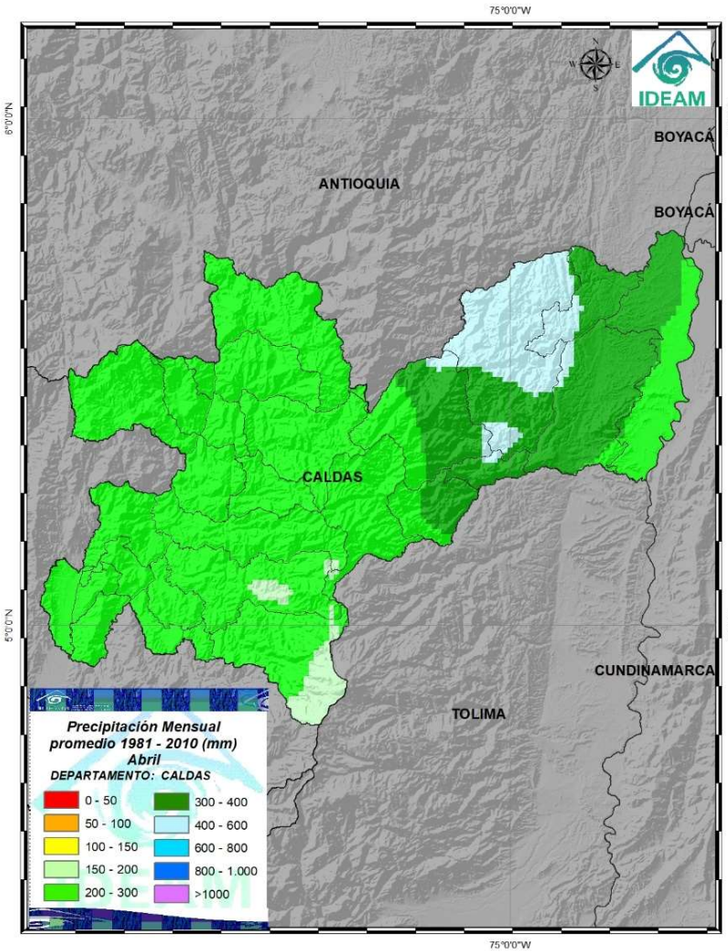
Basado en la TSM de la región EN 3.4. Fuente: IRI

Inicios de marzo - 2023

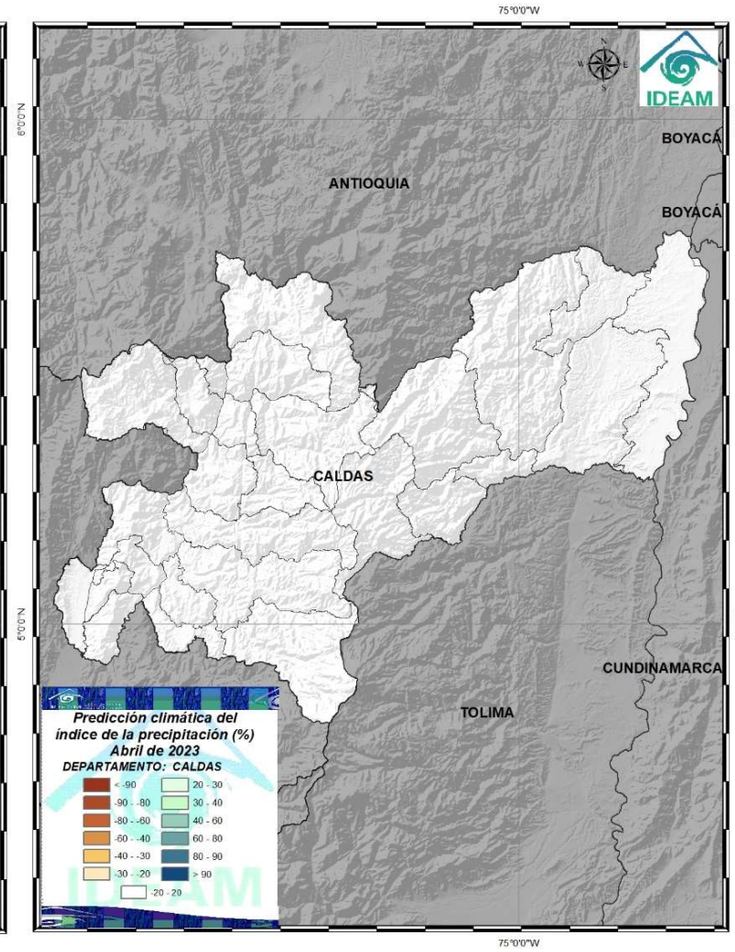


Predicción climática de la precipitación abril 2023-Caldas

Precipitación normal (mm) (Fig. a)



Índice de Precipitación mensual (%) (Fig. b)



Abril históricamente hace parte de la primera temporada del año de lluvias altas en Caldas, registrando volúmenes de precipitación entre 150 y 600 mm de lluvia acumulada. Los valores más altos se presentan en las subregiones Alto Oriente y Magdalena Caldense. En el Centro, Norte, Sur y Occidente del departamento se esperan lluvias entre 150 y 300 mm (ver figura a, izquierda).

Se prevén en abril lluvias dentro de lo normal en gran parte del departamento (ver figura b, derecha).

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:

- Ruiz, J.F. & Melo, J.Y., 21 marzo, 2023: Informe de Predicción Climática a corto, mediano y largo plazo en Colombia. Grupo de Modelamiento de Tiempo y Clima, Subdirección de Meteorología – IDEAM
- Boletín 176, SEGUIMIENTO AL CICLO ENOS El Niño –Oscilación del Sur, 22 marzo 2023. IDEAM.
- IDEAM 2011. Mapas mensuales de precipitaciones máximas absolutas en 24 horas.
- IDEAM, 2022. Boletín climatológico marzo de 2022
- IDEAM 2019. Estudio Nacional del Agua 2018. Bogotá: IDEAM: 452 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