SIMAC

SISTEMA INTEGRADO DE MONITOREO AMBIENTAL DE CALDAS

IDEA

Instituto de Estudios Ambientales

BOLETÍN CLIMATOLÓGICO ANUAL 2022

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 anual del SIMAC para 2022** presenta el compendio del 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**.

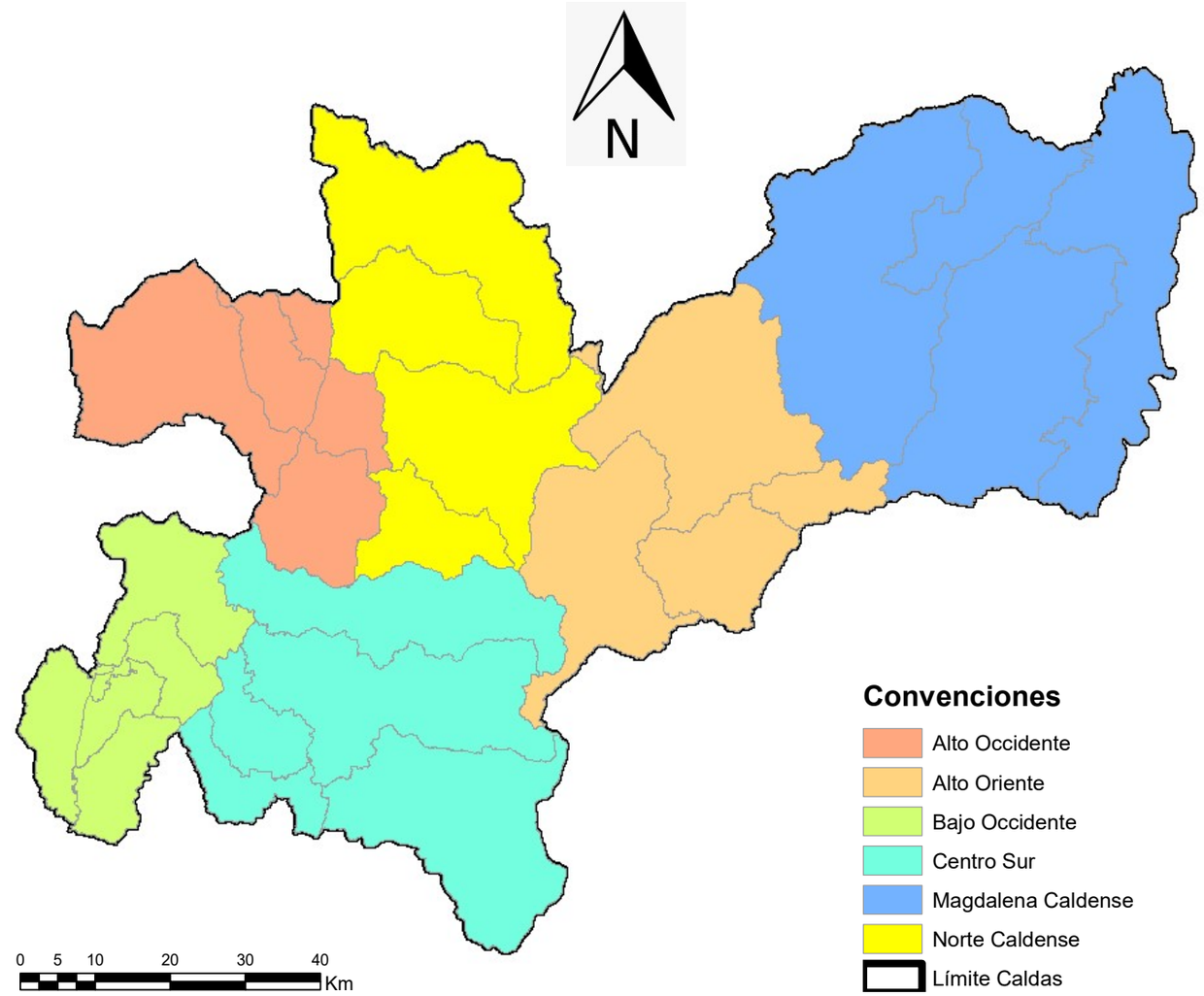
El **Bajo Occidente** comprende los municipios de Anserma, Belalcázar, Risaralda, San José y Viterbo.

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.



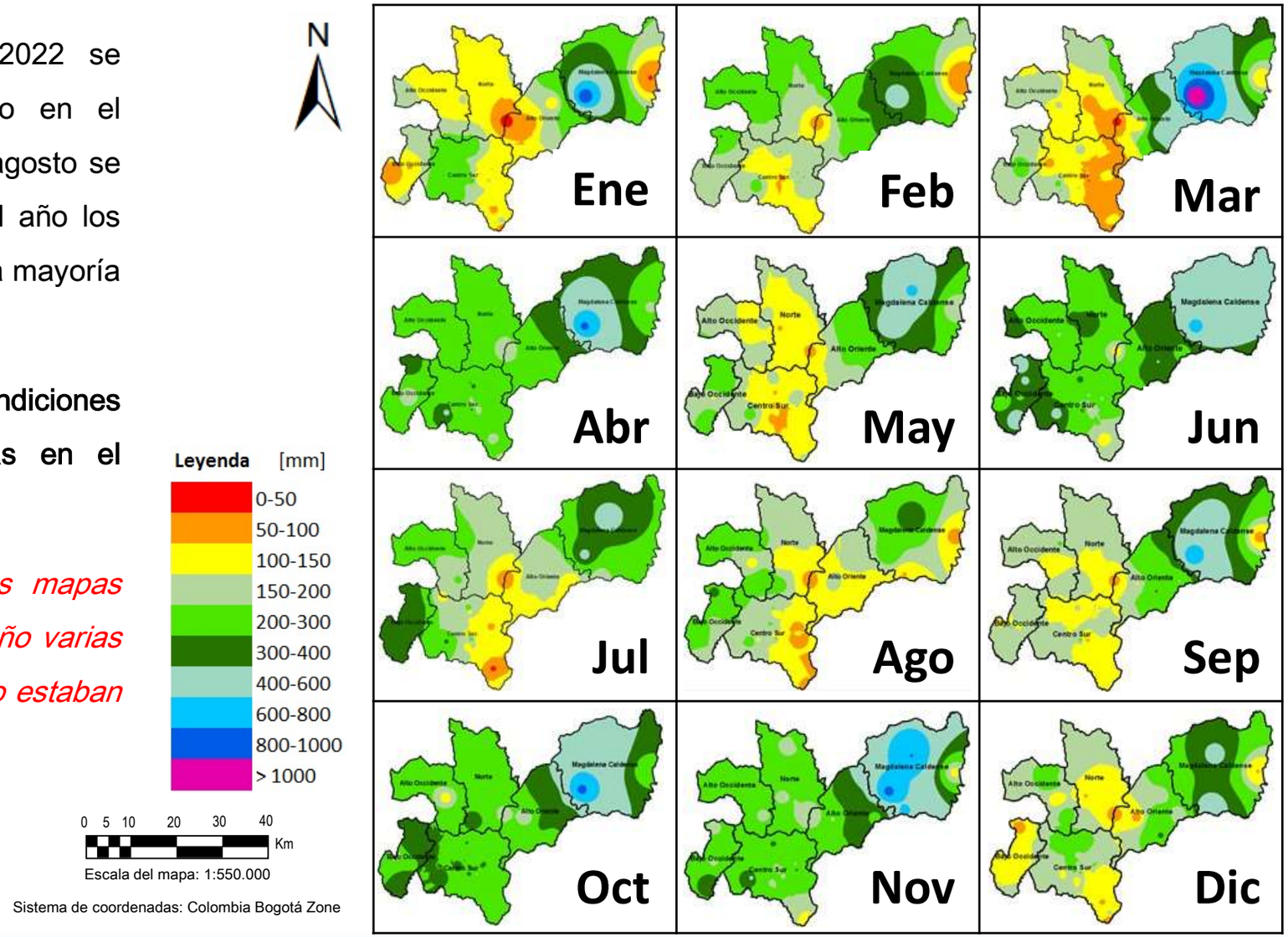
Escala del mapa: 1:700.000
Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

Precipitación

Las mayores precipitaciones durante el año 2022 se presentaron en los meses de enero y marzo en el Magdalena Caldense, mientras que en febrero y agosto se concentraron los valores mínimos. Gran parte del año los valores fluctuaron entre 150 y 400 mm al mes en la mayoría del departamento.

En términos generales, se tuvo un año 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 durante el año varias estaciones del oriente y norte del departamento no estaban en funcionamiento.



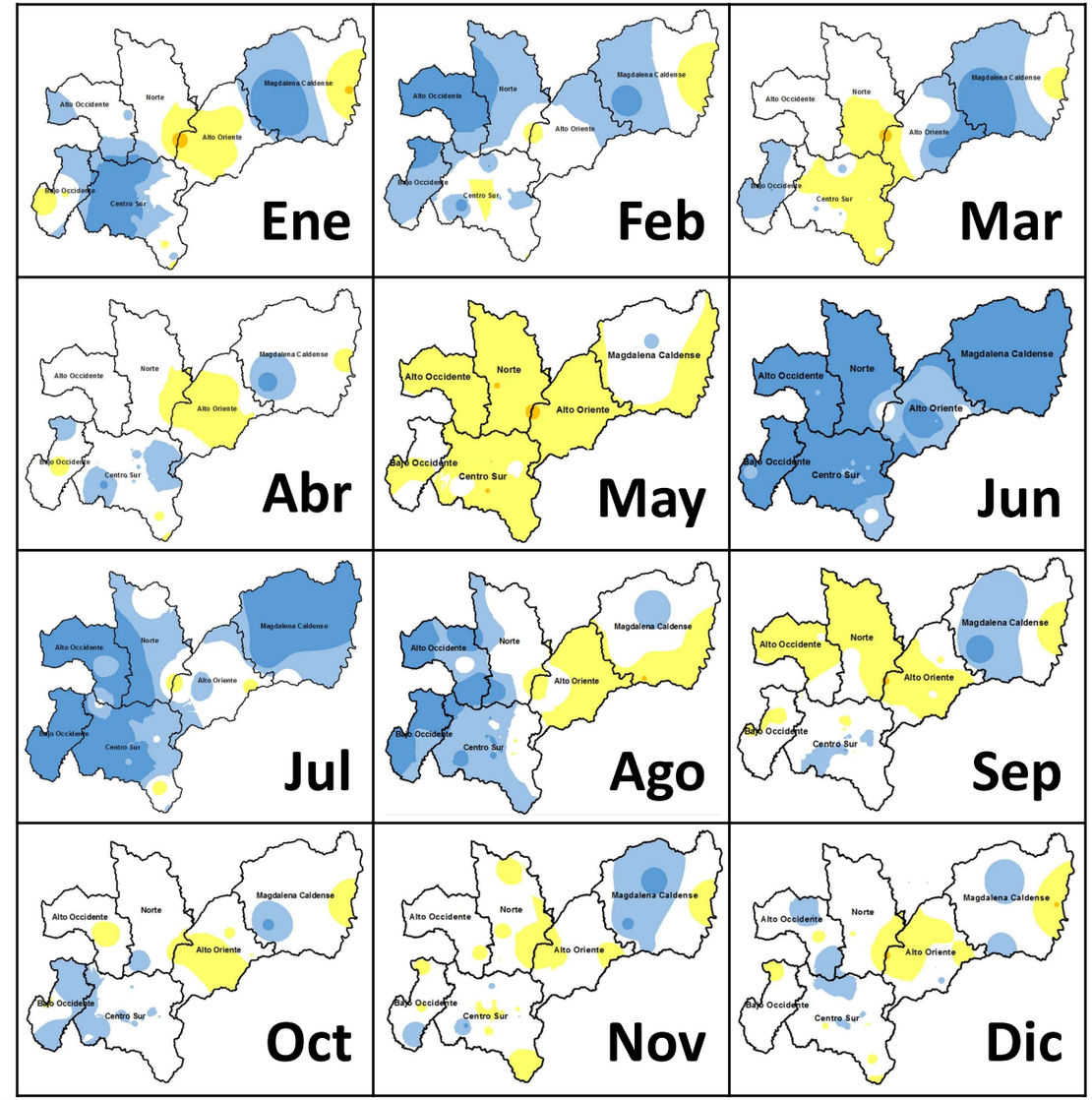
IPM – Índice de Precipitación Mensual

Respecto a las anomalías, los mapas de índice de precipitación para el año 2022 muestran condiciones por debajo de lo normal en buena parte del departamento en el mes de mayo, abril, agosto y septiembre; Se obtuvieron valores muy por debajo de lo normal en pequeños focos entre el Alto Oriente y el Norte en los meses de enero, marzo y mayo.

Las condiciones normales fueron más notorias en abril, octubre, noviembre y diciembre sobre todo en las subregiones Norte, Centro Sur, Alto y Bajo Occidente.

Mientras que en junio se obtuvieron valores Muy por encima de lo normal en buena parte del departamento; seguida de julio, enero, febrero, marzo y agosto. **En términos generales, se tuvo un año con condiciones muy 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 2022 varias estaciones del oriente y norte del departamento no estaban en funcionamiento.



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

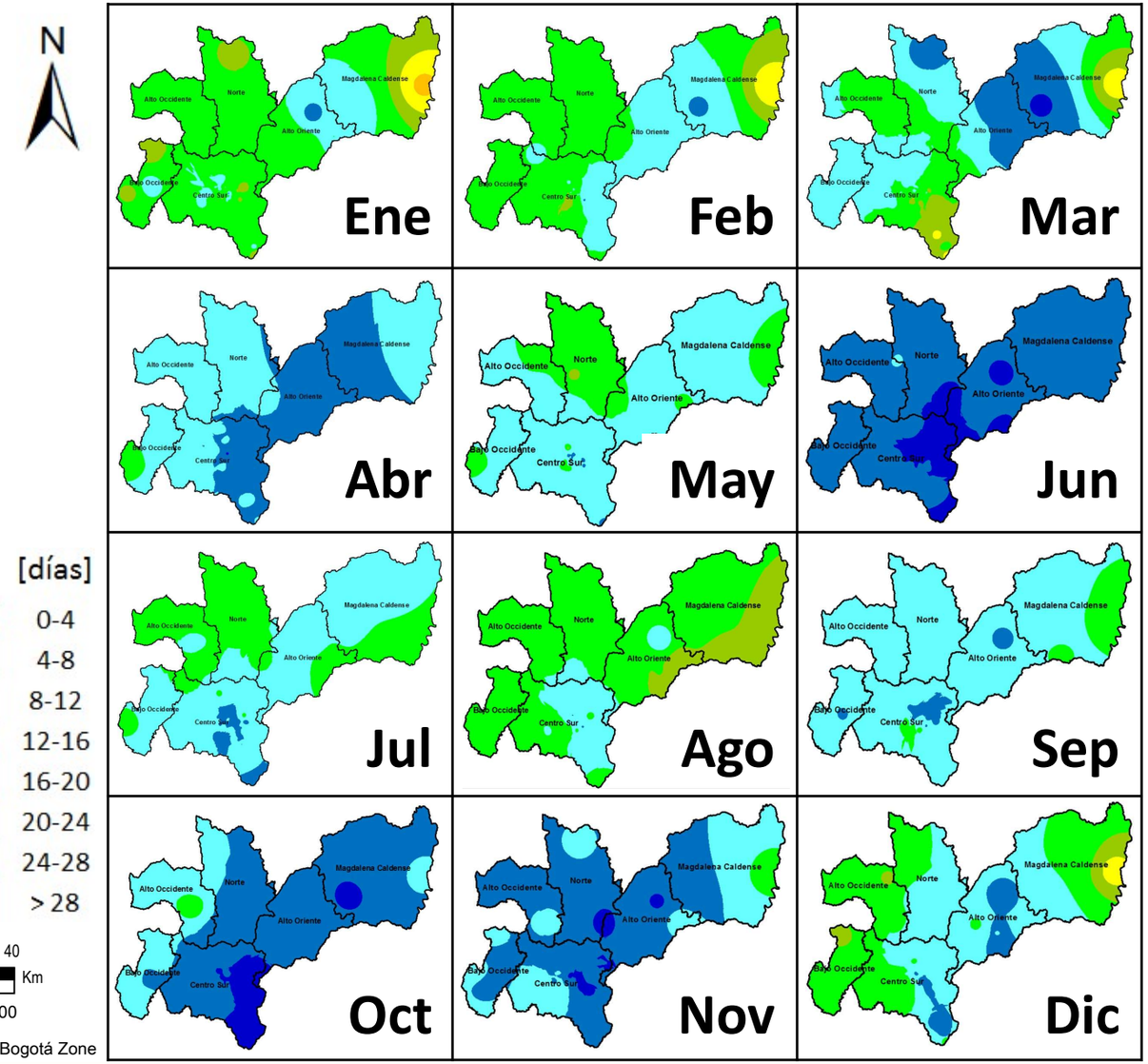
0 5 10 20 30 40 Km

Escala del mapa: 1:550.000

Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

Número de días con lluvia

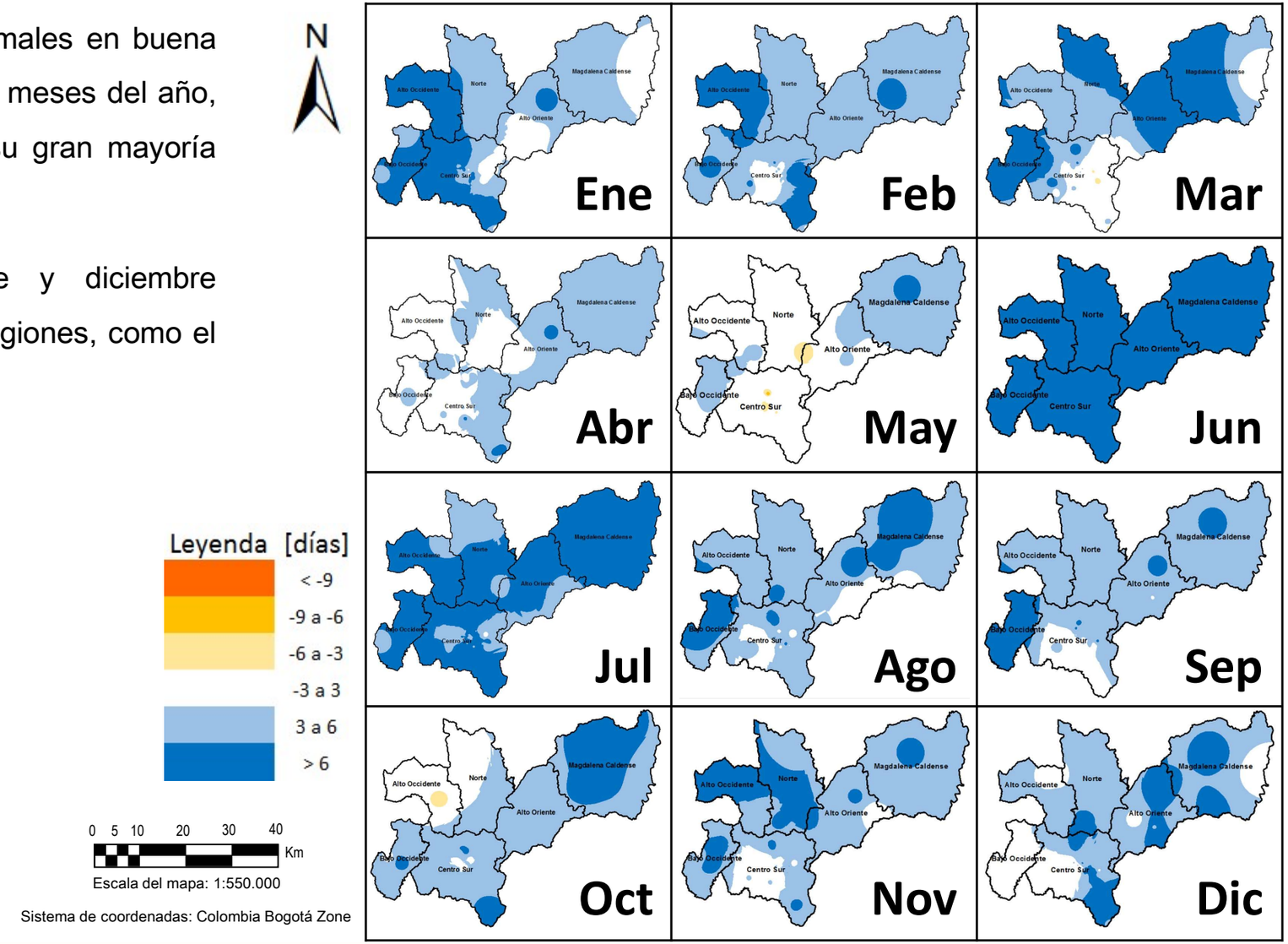
El número de días con lluvia para el año 2022 fluctuó marcadamente entre 20 y 30 días en la gran mayoría del departamento en los meses de junio, seguido de octubre. noviembre, abril, septiembre, marzo, julio y mayo. Valores entre 12 y 20 días con lluvia fueron más notorios en enero, febrero y agosto, seguidos de diciembre, marzo y julio, sobre todo en subregiones como Magdalena Caldense, Centro Sur y Norte. En los meses de enero a marzo y diciembre de 2022 se registraron los valores más bajos, entre 4 y 12 días, en la subregión del Magdalena Caldense respectivamente.



Anomalía del número de días con lluvia

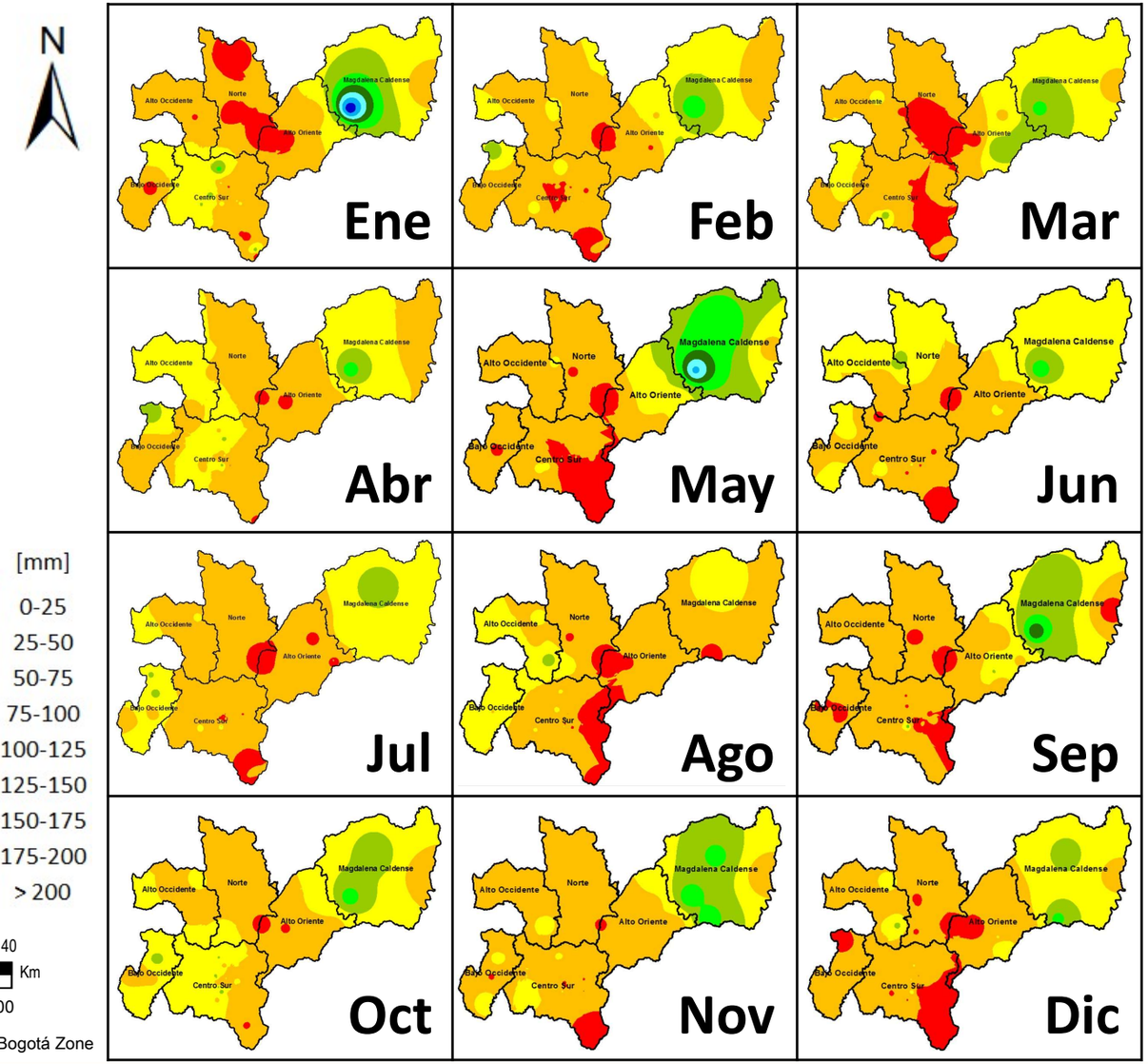
En el mes de mayo se registraron condiciones normales en buena parte del departamento, mientras que en el resto de meses del año, se presentaron excesos (anomalías positivas) en su gran mayoría (con junio el de mayores valores).

Meses como marzo, abril, octubre, noviembre y diciembre presentaron condiciones normales en algunas subregiones, como el Centro Sur, Alto y Bajo Occidente.



Precipitaciones máximas diarias

Las precipitaciones máximas diarias, en la mayoría del año 2022 estuvieron entre 25 y 50 mm, con mayor frecuencia en subregiones como Norte, Alto y Bajo Occidente, Centro Sur y Alto Oriente; excepto en el Magdalena Caldense, donde los valores fluctuaron, en su mayoría, entre 50 y 125 mm, llegando incluso a superar dichos valores en los meses de enero y mayo (superiores a los 125 mm). Los valores máximos inferiores a los 25 mm se presentaron todo el año con mayor énfasis en los meses de mayo, marzo, enero, agosto y diciembre y sobre todo en las subregiones Centro Sur, Norte y Alto Oriente. En casi todos los meses del año se presentaron lluvias máximas entre 50 y 75 mm, con mayor incidencia en el Magdalena Caldense y parte del Alto Oriente.

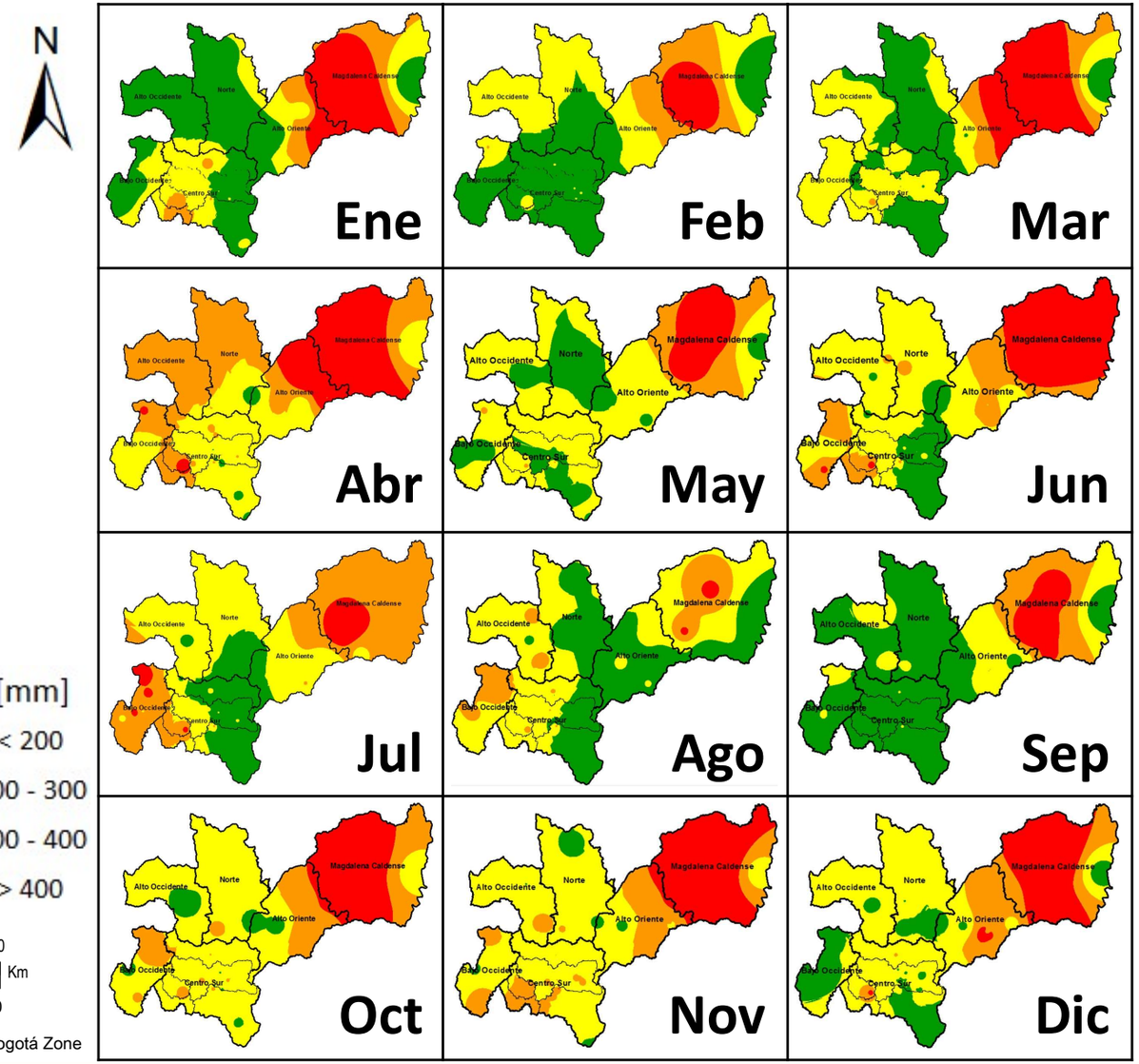


Seguimiento indicador A25

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.

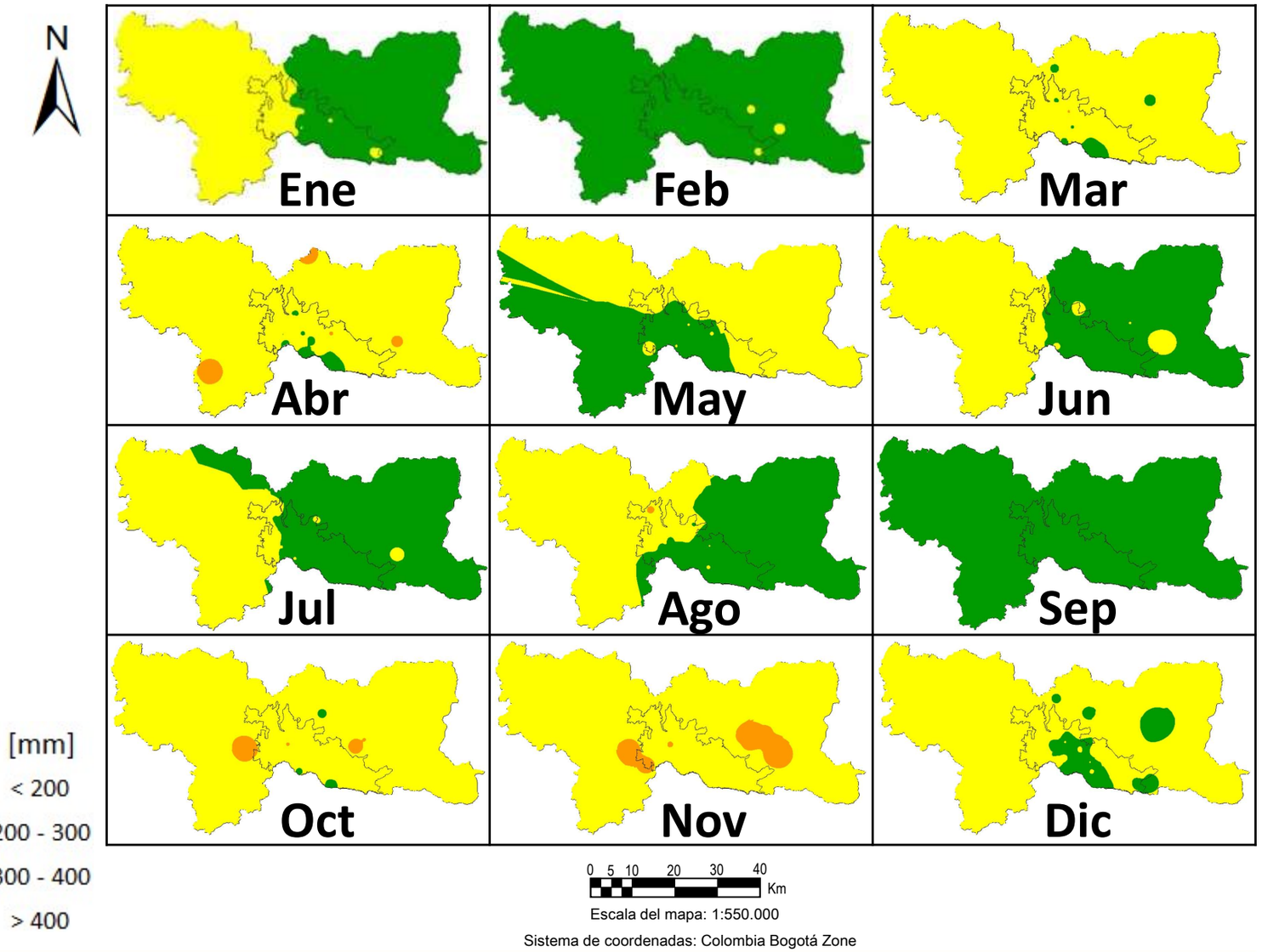
Como se observa en los mapas para el año 2022, el indicador A25 presentó valores entre 200 y 300 mm (nivel de amenaza amarilla) en buena parte del año para la gran mayoría del departamento, con excepciones particulares en los meses de enero y septiembre, donde se tuvieron condiciones normales (sin nivel de amenaza) en buena parte del departamento, seguidas de febrero, marzo y agosto.

En meses como enero, marzo, abril, junio, octubre, noviembre y diciembre se apreciaron condiciones con nivel de amenaza alta, por encima de los 400 mm, particularmente en el Magdalena Caldense y Alto Oriente. Los menores niveles del A25 se registraron en el mes de agosto.



Seguimiento indicador A25 - Manizales

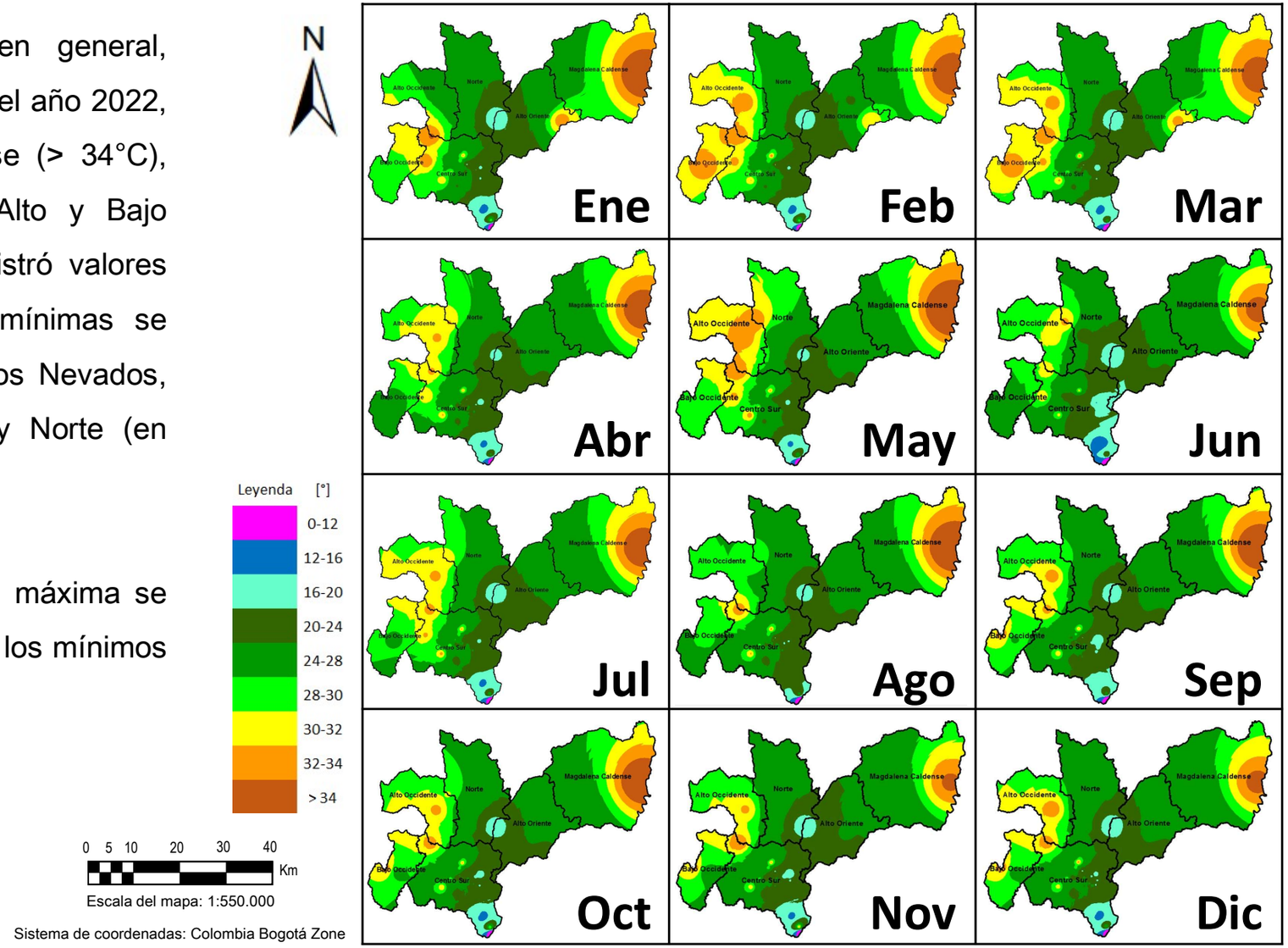
Para la ciudad de Manizales se tuvieron condiciones normales en septiembre y casi totalmente en febrero. En enero, mayo, junio, julio y agosto se repartieron las cargas entre condiciones normales y nivel de amenaza amarilla. Para los meses de marzo, abril, octubre noviembre y diciembre prevalecieron las condiciones de nivel de amenaza amarilla en casi toda la ciudad y solo se presentaron algunos focos superiores (nivel de amenaza naranja) o sin amenaza. Los mayores registros del A25 se presentaron en noviembre y los más bajos en el mes de septiembre.



Temperatura máxima

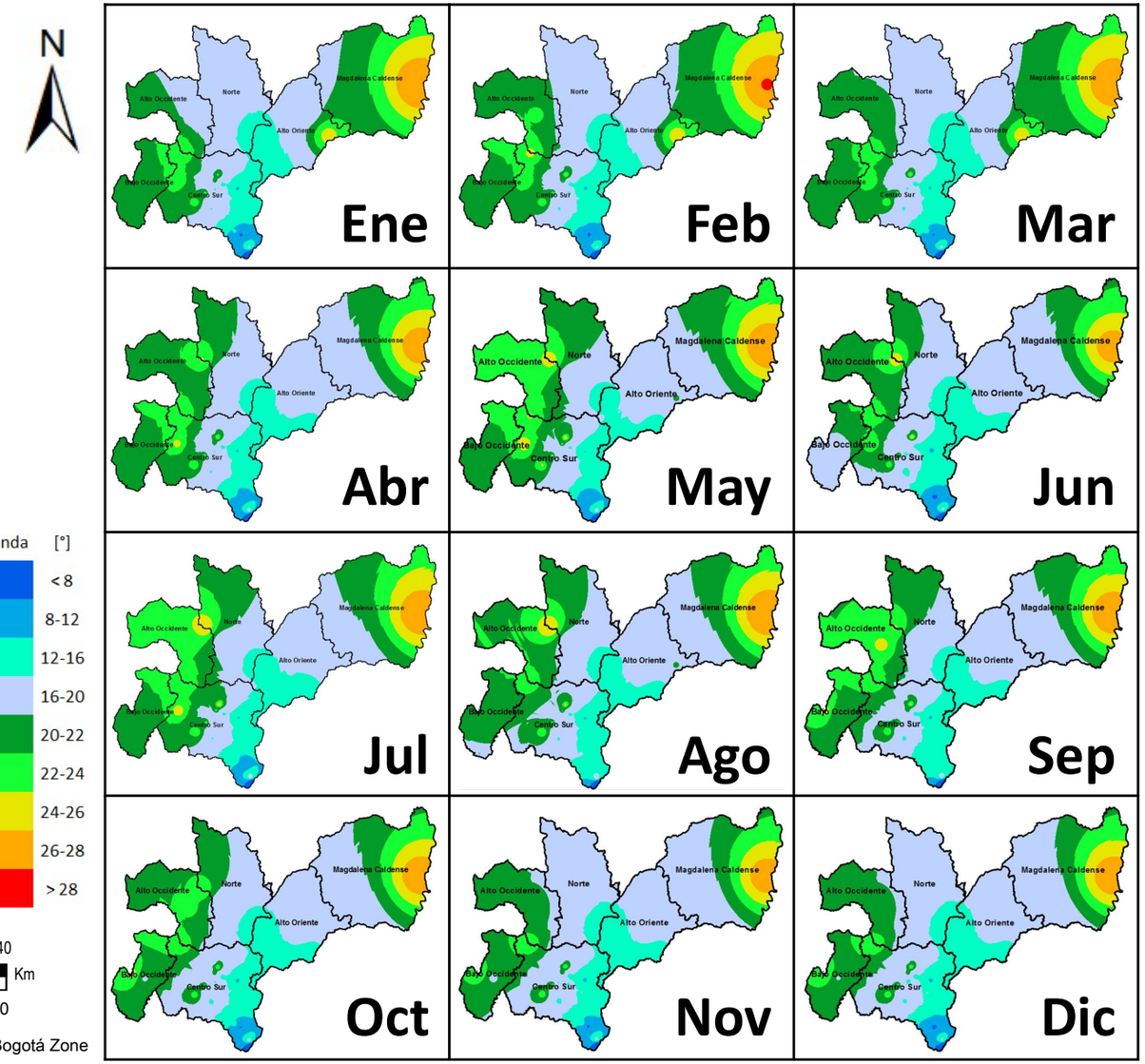
La distribución de las temperaturas máximas en general, presentaron un comportamiento muy similar durante el año 2022, con registros superiores en el Magdalena Caldense (> 34°C), seguidas de algunos sectores del Centro Sur, Alto y Bajo Occidente. La gran mayoría del departamento registró valores máximos entre 20°C y 28°C; mientras que las mínimas se presentaron en el Centro Sur, cercanías al PNN Los Nevados, seguido de un foco en límites del Alto Oriente y Norte (en Marulanda).

En promedio, los mayores registros de temperatura máxima se presentaron en febrero, marzo y mayo; mientras que los mínimos respectivos se registraron en junio y agosto.



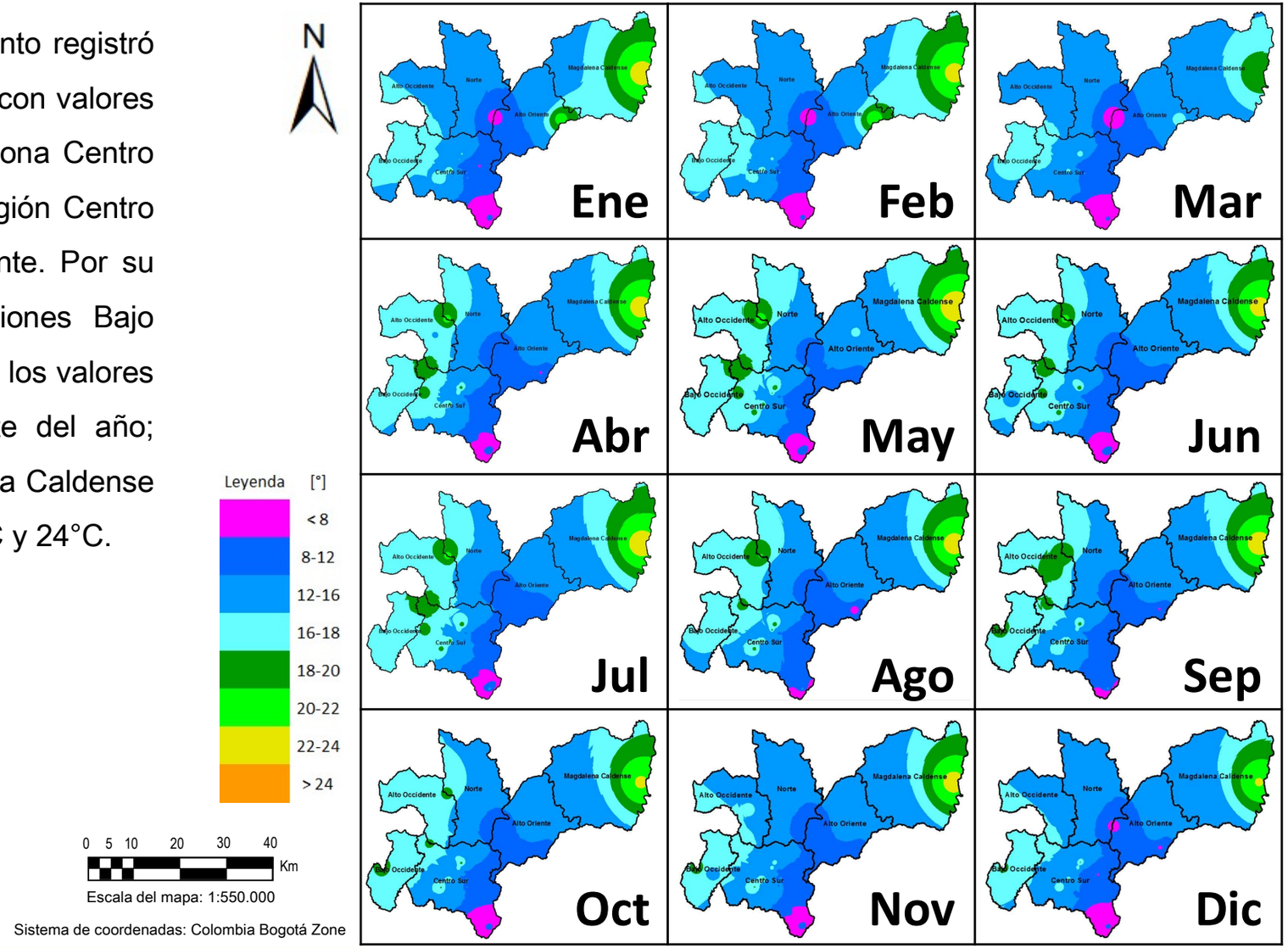
Temperatura media

Para el año 2022 se aprecia, de forma generalizada, que los registros medios de temperatura en buena parte del departamento estuvieron entre 12°C y 20°C, con excepción de la subregión Bajo Occidente, parte del Alto Occidente y Centro Sur y en algunas ocasiones el Norte, con valores entre 20°C y 24°C, y la subregión del Magdalena Caldense que registró valores superiores a los 20°C, e incluso, alcanzando registros por encima de los 28°C en el extremo oriente del departamento, en el mes de febrero.



Temperatura mínima

Durante el año 2022 la gran mayoría del departamento registró valores mínimos de temperatura entre 12°C y 16°C; con valores incluso inferiores a los 8°C en la parte baja de la zona Centro Sur (sector PNN Los Nevados), oriente de la subregión Centro Sur y parte baja y occidental de la zona Alto Oriente. Por su parte, en el occidente del departamento (subregiones Bajo Occidente, parte del Alto Occidente y del Centro Sur) los valores fluctuaron entre 16°C y 20°C durante buena parte del año; mientras que en el oriente de la subregión Magdalena Caldense los valores fluctuaron, en su gran mayoría, entre 16°C y 24°C.



Oferta Hídrica

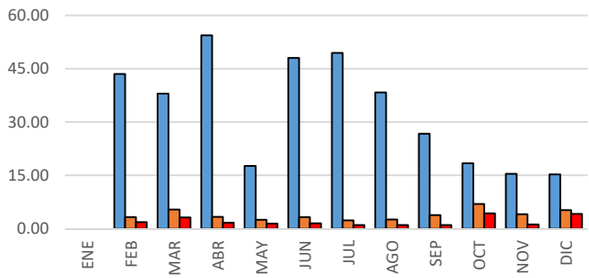
La oferta hídrica superficial es el volumen de agua que escurre por la superficie y llega hasta ríos y quebradas, es decir, no se tiene en cuenta el volumen de agua que se infiltra en el suelo o que se evapora. Esta oferta hídrica puede expresarse de varias maneras: como volumen de agua por unidad de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

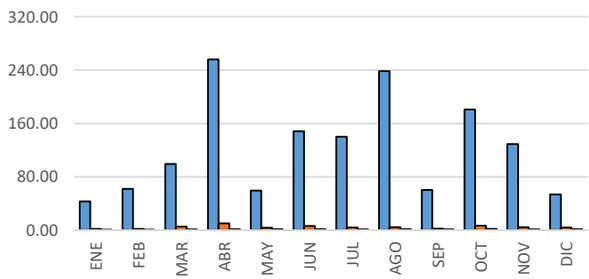
En el siguiente mapa se pueden ver para algunas estaciones, dentro de las principales cuencas, la oferta hídrica en volumen de agua por unidad de tiempo (m^3/s); los valores máximo, medio y mínimo para cada estación se obtienen con la información cincominutal registrada en las estaciones hidrometeorológicas.

Caudales máximos, medios y mínimos en m³/s

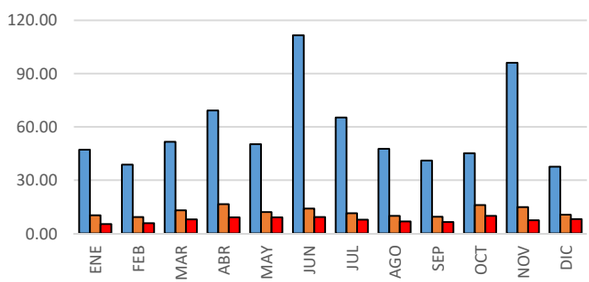
1 Río Supía – Los Piononos

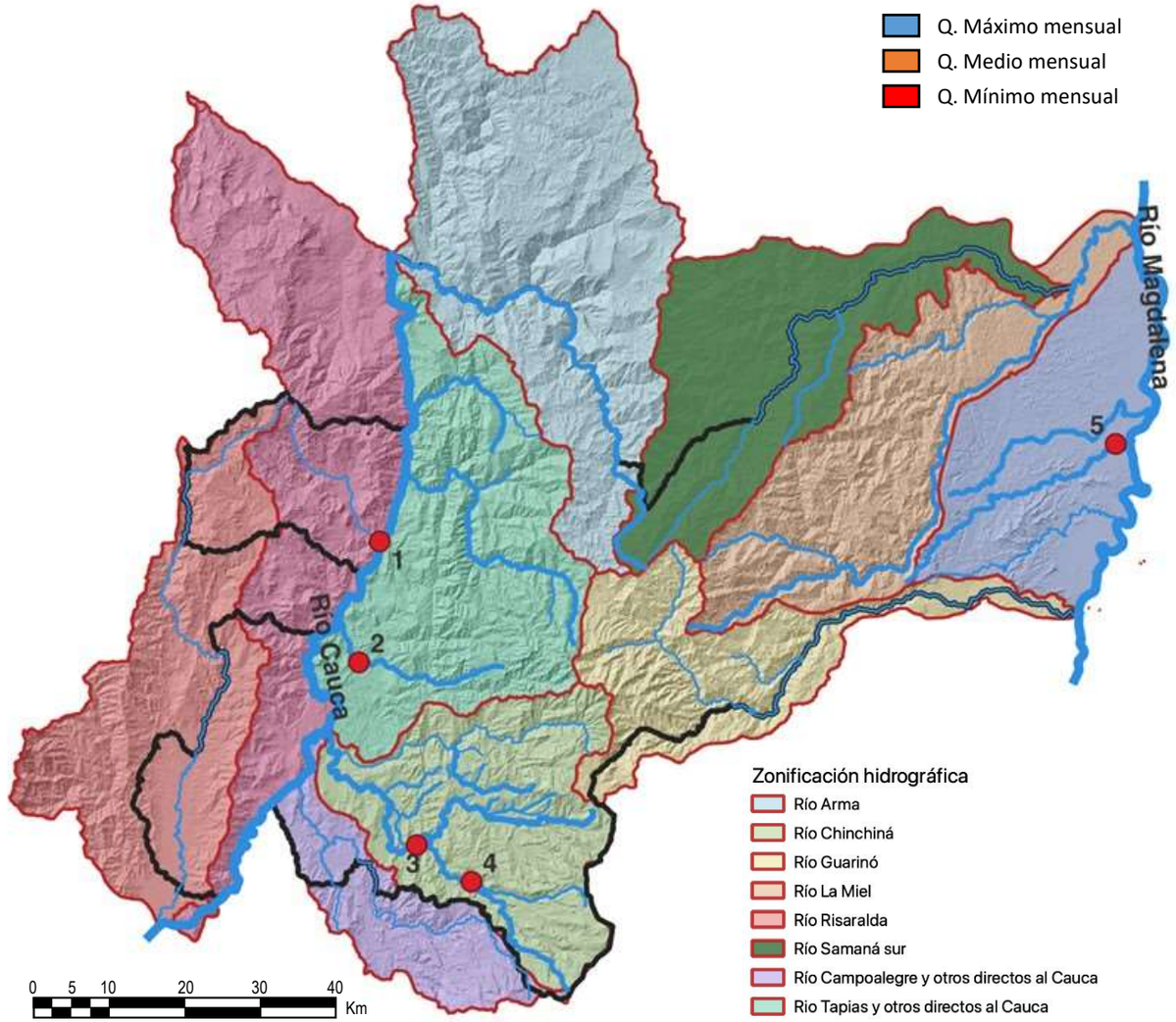


2 Río Tapias

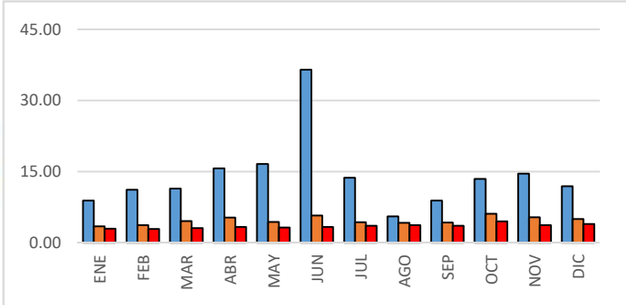


3 Río Chinchiná – El Bosque

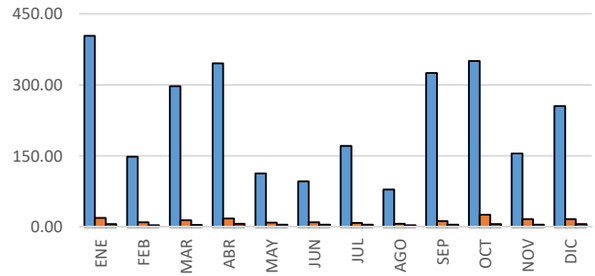




4 Río Rioclaro – La Guayana



5 Río Doña Juana



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].

En la cuenca del río Chinchiná se presentó el mayor valor de escorrentía, en abril, con 140 mm. El promedio para el año 2022 estuvo entre 60 y 80 mm, mientras que la escorrentía más baja se registró en agosto con 39 mm.

La cuenca del río Rioclaro (triburtario del río Chinchiná), junto con las cuencas de los ríos Supía y Tapias, presentaron los promedios más bajos, valores menores a 20 mm. En el mes de abril se registró la mayor escorrentía para las 3 cuencas (22, 24 y 33 mm respectivamente) y los valores más bajos se presentaron en febrero (8, 9 y 13 mm respectivamente)

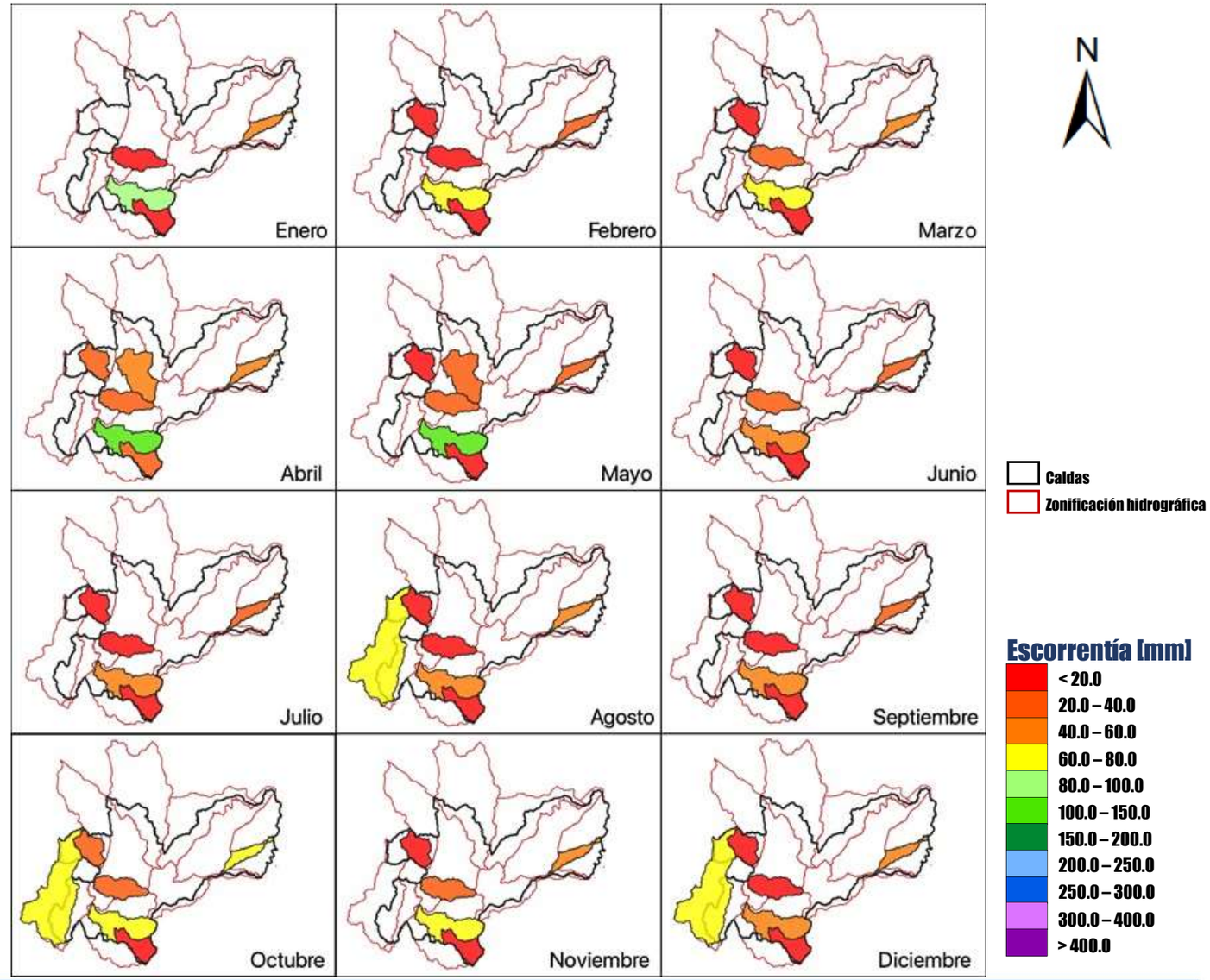
Al oriente del departamento la cuenca del río Doña Juana tuvo una escorrentía media mensual entre 40 y 60 mm, el valor más bajo registrado fue en agosto (21 mm) y la escorrentía más alta durante el 2022 se tuvo en el mes de octubre con 76 mm.

Las cuencas de los ríos Pozo y Risaralda no registraron valores durante la mayor parte del año, sin embargo, los meses en los que se tuvieron registros, estuvieron entre 40 y 80 mm mensuales.

En general, los valores de las cuencas Chinchiná y Doña Juana son cercanos a los que se muestran en el estudio Nacional del Agua 2018 (IDEAM, 2019), mientras que para las cuencas de Rioclaro y Tapias, los valores son bajos en comparación con el mismo estudio.

Nota 1: se presentan sólo aquellas cuencas con mediciones para el 2022.

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].

Durante el año 2022 las cuencas Rioclaro, Tapias y Supía tuvieron los promedios más bajos de las cuencas monitoreadas (entre 22 y 23 l/s/km²), los valores mas altos para estas cuencas se presentaron en abril (35, 36 y 38 l/s/km² respectivamente), mientras que el rendimiento más bajo fue en el mes de febrero para las 3 cuencas (13, 14 y 15 l/s/km² respectivamente).

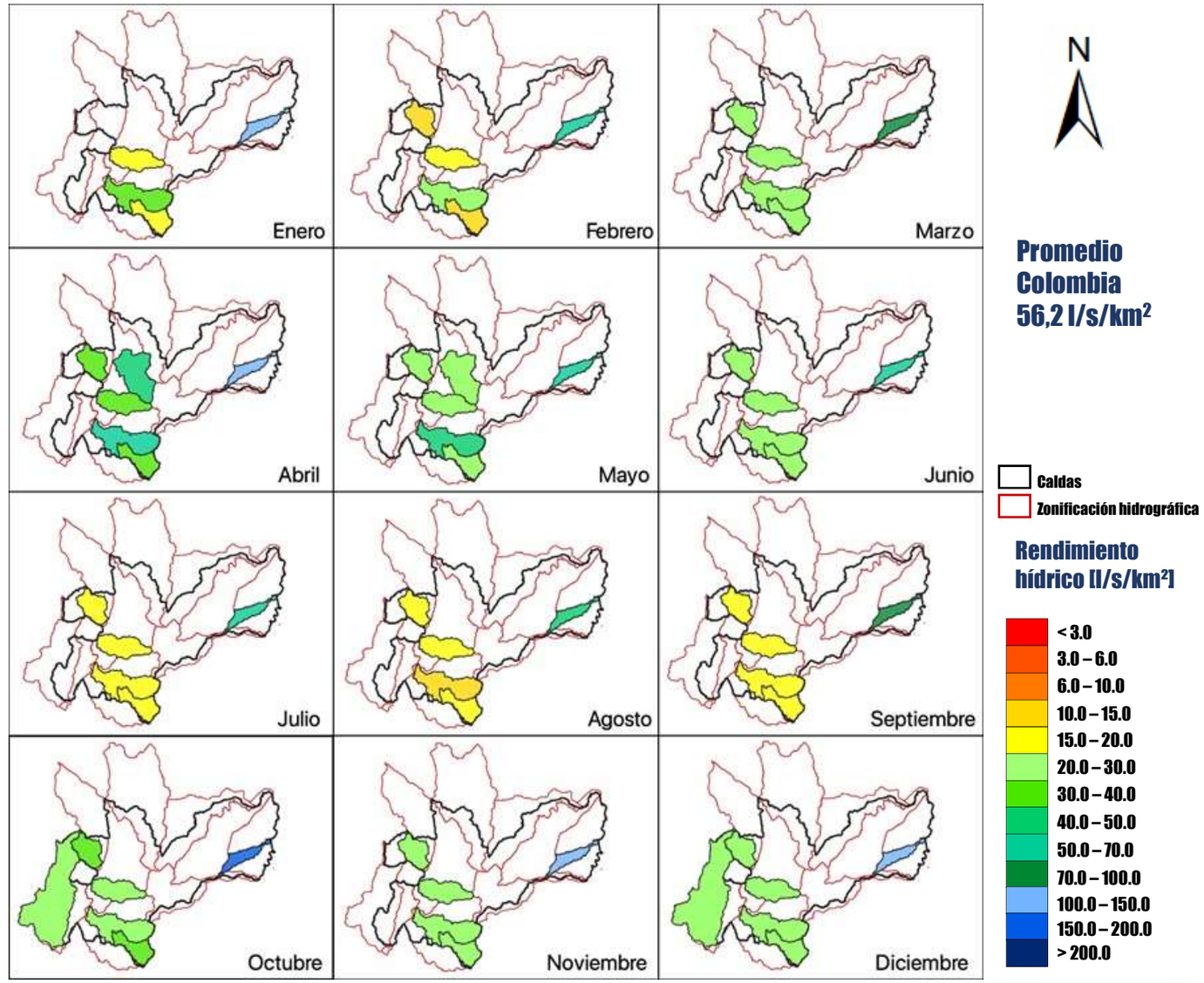
Para la cuenca del río Chinchiná el rendimiento medio estuvo entre 20 y 30 l/s/km², con un máximo de 51.39 l/s/km² en abril y un mínimo de 14.42 l/s/km² en agosto.

La cuenca del río Doña Juana presentó durante el año los mayores valores de rendimiento, con un promedio de 91.97 l/s/km², un valor máximo en octubre de 168.92 l/s/km² y el valor más bajo en agosto de 46.41 l/s/km².

Las cuencas de los ríos Pozo y Risaralda no tuvieron registros continuos durante el año, sin embargo, los valores registrados estuvieron entre 20 y 40 l/s/km².

En General, la cuenca del río Doña Juana superó el promedio de rendimiento hidríco para Colombia, según el ENA 2018, las demás cuencas tuvieron promedio por debajo de la media nacional.

Nota 1: se presentan aquellas cuencas con mediciones para el 2022.



INDICADORES DEL SISTEMA HÍDRICO

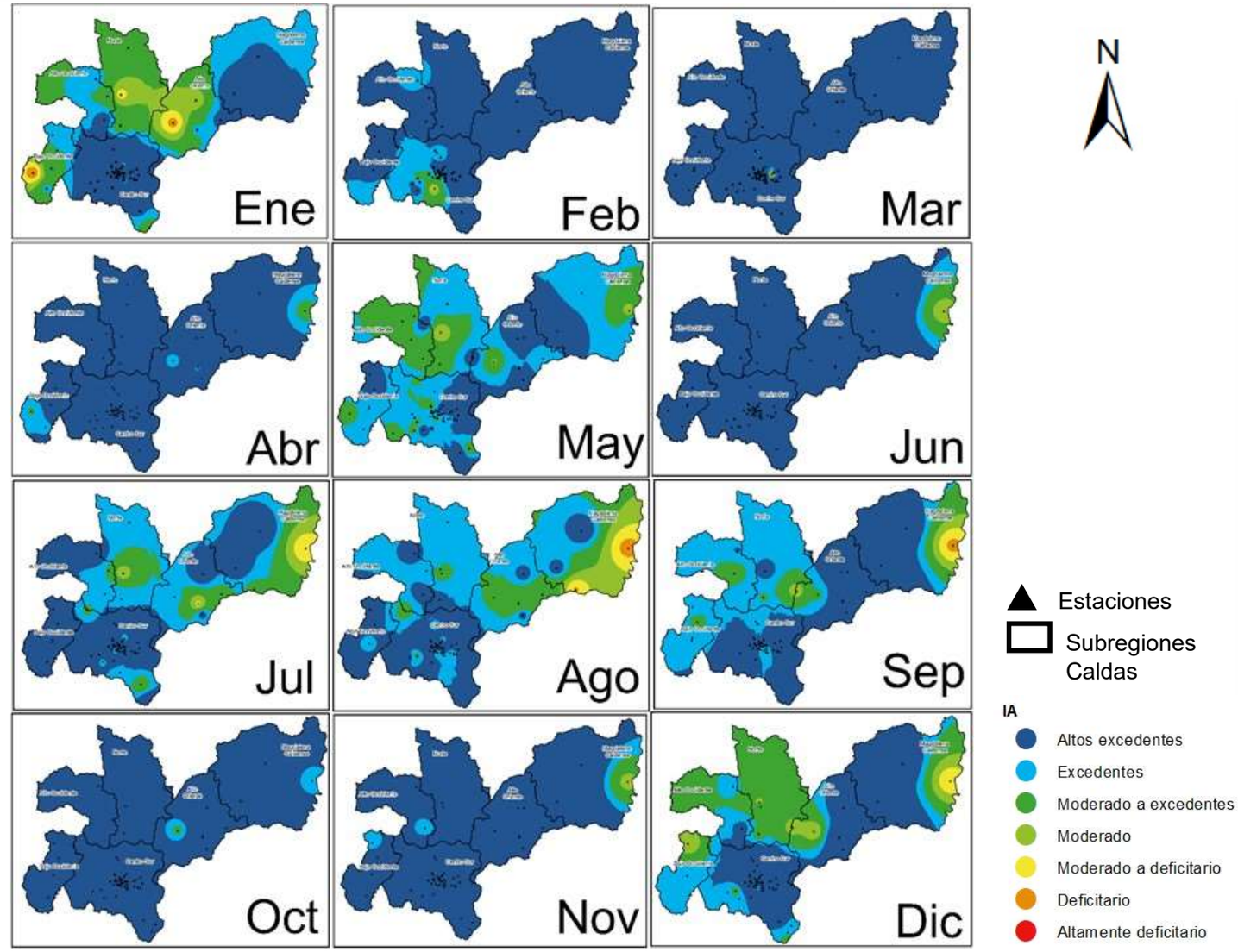
2022

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).

En el año 2022 los meses críticos fueron enero, julio, agosto y septiembre, donde el IA estuvo entre Moderado a excedentes a Deficitario en parte del departamento. Para los meses de febrero, marzo, abril, junio, octubre y noviembre se presentó en la mayor parte del departamento una condición de Excedentes a Altos excedentes, siendo la condición más favorable.

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.

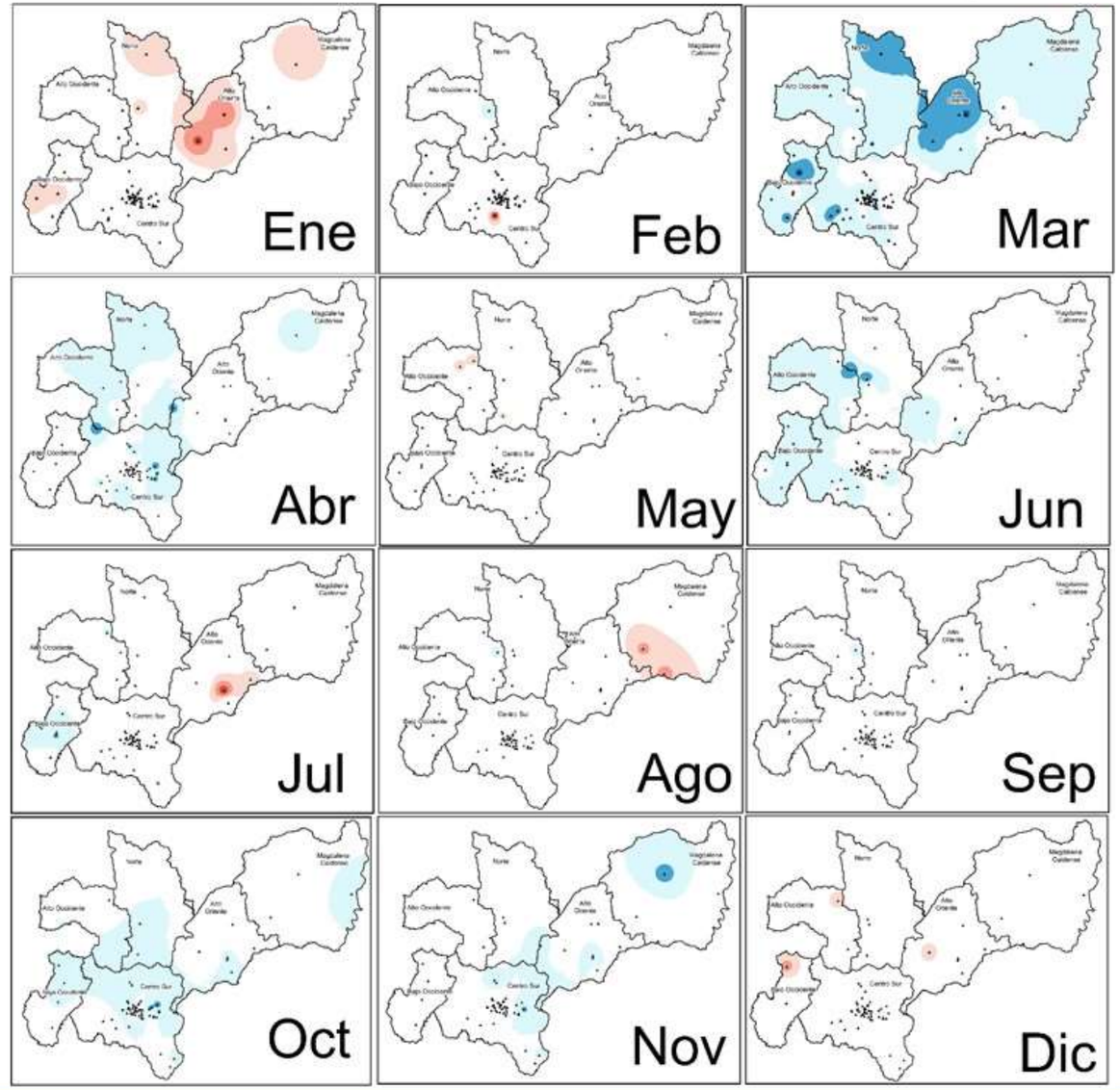


Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

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).

Para el año 2022 el mes más seco fue enero en el que las condiciones de precipitación variaron entre Normal a Extremadamente seco. El mes más húmedo fue marzo, que presentó condiciones entre Normal a Extremadamente húmedo, seguido por el rango de Normal a Muy húmedo para los meses de abril, junio, octubre y noviembre. Los demás meses presentaron mayoritariamente la condición Normal.



N

Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

Estaciones

Subregiones Caldas

SPI

- Extremadamente húmedo
- Muy húmedo
- Moderadamente húmedo
- Normal
- Moderadamente seco
- Muy seco
- Extremadamente seco

IRH - Índice de 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 antes del semestre nombrado, por tanto el indicador corresponde al histórico.

IRH

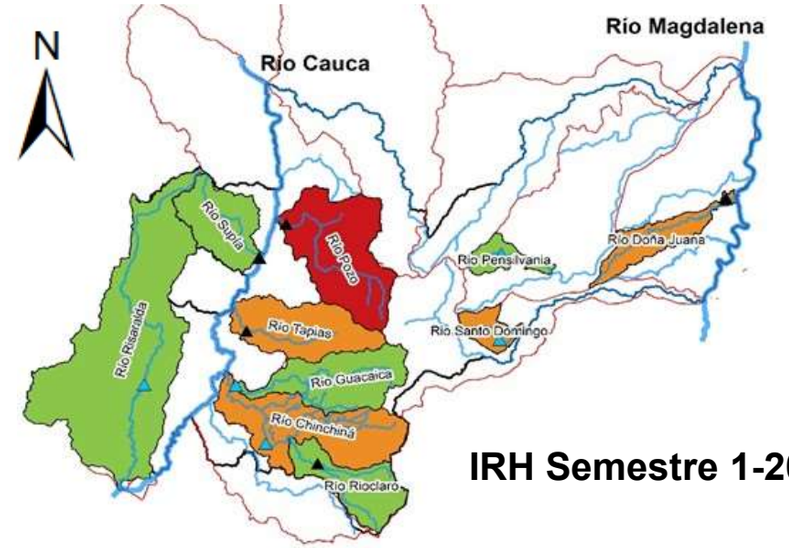
- Muy baja
- Bajo
- Moderada
- Alta
- Muy Alta

Estaciones información histórica

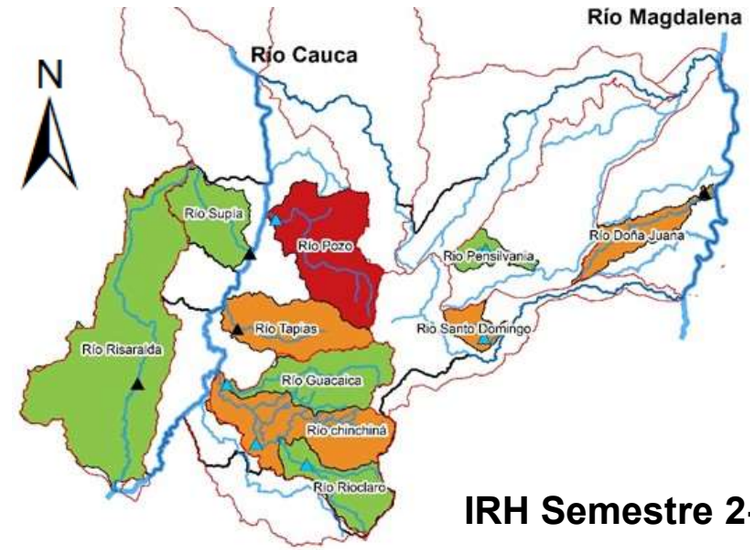
Estaciones información semestral

Caldas

Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone



IRH Semestre 1-2022



IRH Semestre 2-2022

CONDICIONES DE MACROESCALA EN RELACIÓN CON LA MANIFESTACIÓN DEL ENOS (EL NIÑO – OSCILACIÓN DEL SUR) EN SU FASE NIÑA DURANTE EL AÑO 2022 Y PRONÓSTICOS DE LLUVIA DURANTE ENERO Y FEBRERO DE 2023 EN CALDAS

Fenómeno El Niño (ENOS – fases Niño y Niña)

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 El Niño**, en sus fases **Niño** (en nuestra región, menos lluvias, sequías) y **Niña** (en nuestra región, más lluvias, crecidas, inundaciones).

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 mayor a 0.5 °C en forma continua durante por lo menos cinco meses.

La figura que se muestra a continuación ilustra lo mencionado anteriormente.

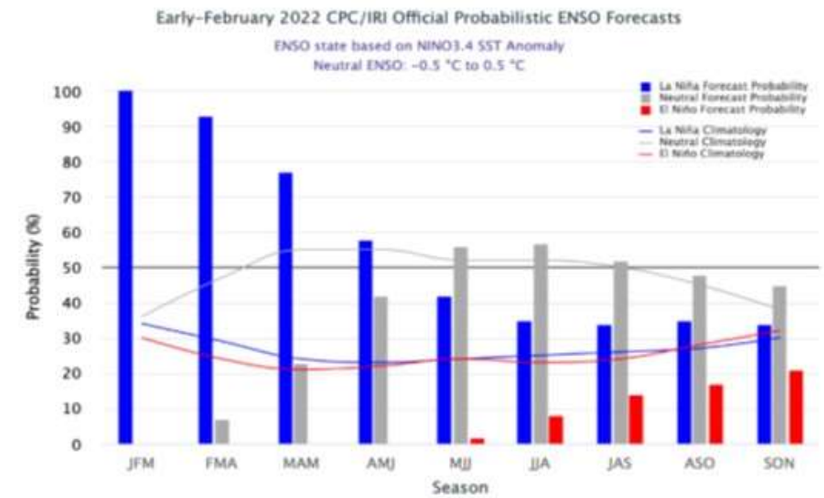
Ilustración del IDEAM sobre el Fenómeno de El Niño

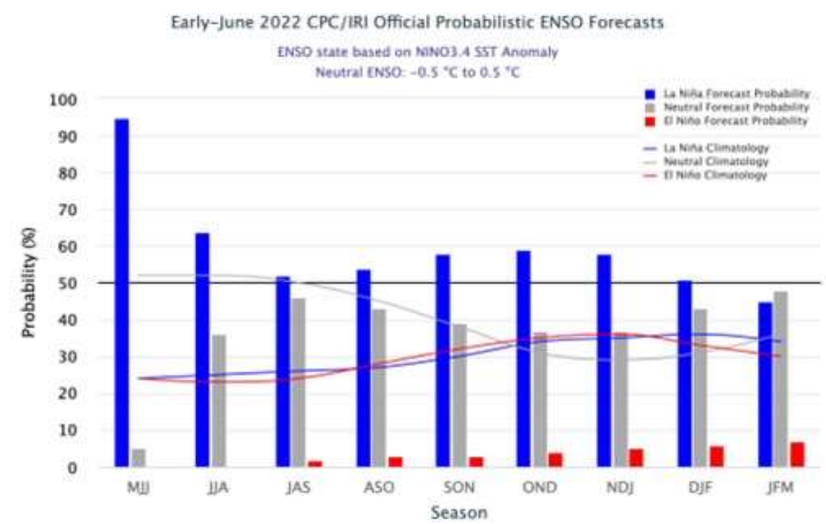
FENÓMENO DE LA NIÑA NUEVAMENTE EN COLOMBIA DESDE NOVIEMBRE 2021

Recordemos que el fenómeno de La Niña se mantuvo desde agosto del 2020 hasta mayo del 2021 y en junio de ese año se presentó una condición ENOS - NEUTRAL que se sostuvo hasta octubre del mismo año, cuando nuevamente se empezaron a observar condiciones La Niña que se anunciaron se mantendrían hasta marzo de 2022, como efectivamente ocurrió. Sin embargo, el IDEAM anunció en ese tiempo que, de acuerdo con las proyecciones del CPC/IRI, era probable que las condiciones de La Niña continuaran durante marzo-mayo 2022 (~77% de probabilidad) y que esta hiciera la transición a la fase Neutral (~56% de probabilidad) en el periodo mayo-julio 2022.

Nuevamente, ya en junio y en vista de la consolidación del Fenómeno de La Niña en Colombia debió anunciarse que, de acuerdo con las proyecciones del CPC/IRI, **era probable que las condiciones de La Niña continuaran durante el periodo julio a septiembre con un ~52% de probabilidad, la cual, al llegar julio había subido a un ~60%.**

En efecto, la condición La Niña se mantuvo hasta septiembre y más allá, pues durante octubre –según información del IDEAM- las condiciones oceánicas y atmosféricas permanecieron en los umbrales de La Niña.





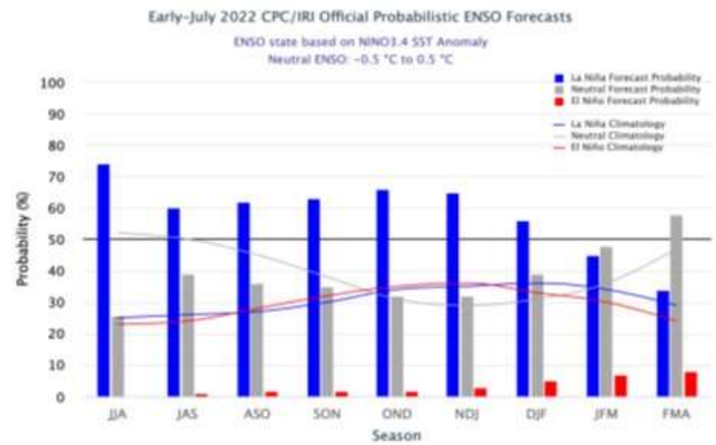
Fenómeno El Niño (fase La Niña) – Evolución año 2022

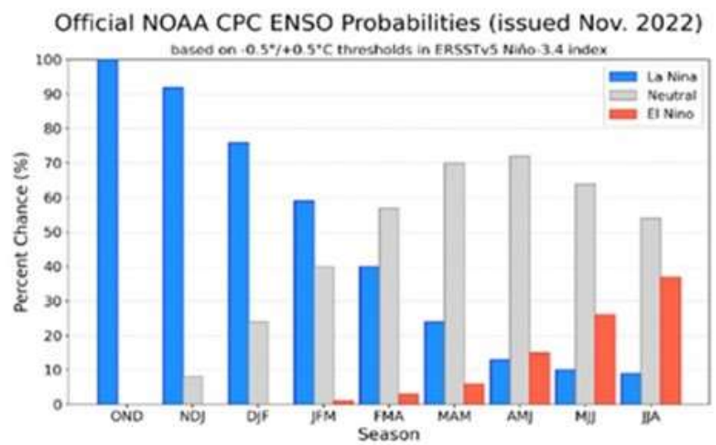
Y más aún, que de acuerdo con las proyecciones del CPC/IRI se favorecía que las condiciones de La Niña continuarán durante diciembre de 2022 a febrero de 2023 con un ~76% de probabilidad, retornando a la condición neutral durante febrero-abril de 2023 con un ~54% de probabilidad.

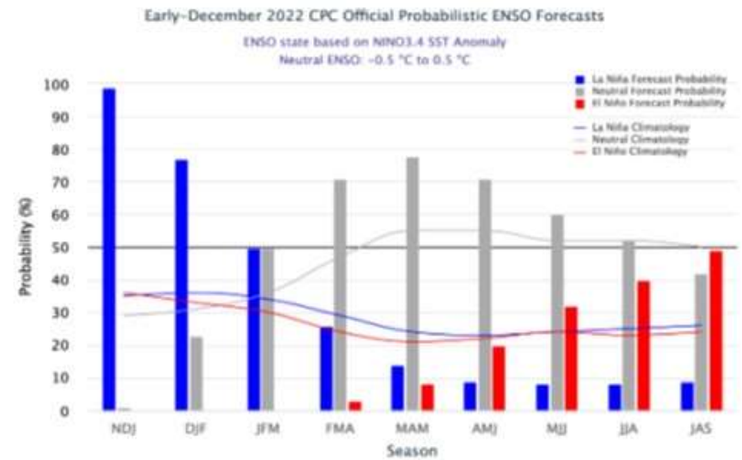
Finalmente, en diciembre se anunció que, nuevamente de acuerdo con las proyecciones del CPC/IRI, se favorece que las condiciones de La Niña continúen durante el invierno (del hemisferio Norte), con probabilidades iguales entre La Niña y la fase Neutral durante enero y marzo de 2023. En el periodo febrero - abril del 2023 se espera retorno a la neutralidad con un ~71% de probabilidad.

En resumen, un fenómeno El Niño en su fase La Niña que lleva tres años castigando al país con mucha lluvia, de consecuencias conocidas por todos (inundaciones, deslizamientos, miles de damnificados, pérdidas de vidas, grandes pérdidas económicas, etc.)

Las figuras ilustran muy bien la evolución de las proyecciones de La Niña en este período.







En relación con ENERO y FEBRERO de 2023,

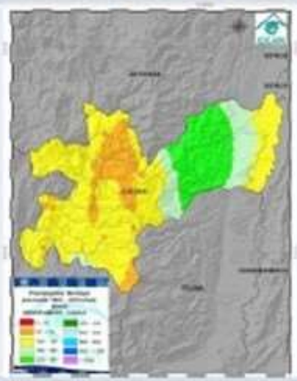
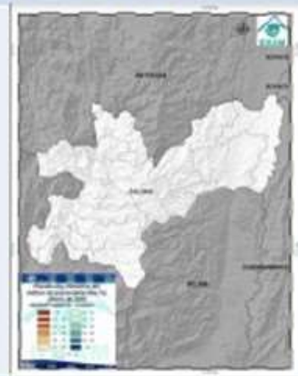
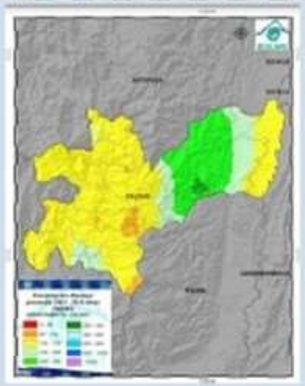
el IDEAM hace la siguiente predicción climática:

Predicción Climática enero – febrero 2023, Caldas

SIMAC
SISTEMA INTEGRADO DE MONITOREO AMBIENTAL DE CALDAS

Convenio FAO - MADR

Predicción Climática Enero - Febrero

	Precipitación (mm) Histórica (1981-2010)	*Índice Precipitación (%) Porcentaje esperando respecto al histórico*	***Condiciones Esperadas***
Enero			**Enero** históricamente hace parte de la temporada de menos lluvias registrando volúmenes de precipitación entre 50 y 300 mm de lluvia acumulada, los valores más altos se presentan en la zona del Alto Oriente y Magdalena Caldense. Se prevén en **enero** lluvias dentro de lo normal en gran parte del departamento.
Febrero			**Febrero** históricamente hace parte de la temporada de menos lluvias registrando volúmenes de precipitación entre 50 y 350 mm de lluvia acumulada, los valores más altos se presentan en la zona del Alto Oriente y Magdalena Caldense. Se prevén en **febrero** lluvias dentro de lo normal en gran parte del departamento.

%	Porcentaje mensual de precipitación por encima de lo histórico para el mes
%	Porcentaje mensual de precipitación por debajo de lo histórico para el mes

Referencias bibliográficas

- Ruiz, J.F. & Melo, J.Y., enero a diciembre 2022. Informe de Predicción Climática a corto, mediano y largo plazo en Colombia. Grupo de Modelamiento de Tiempo y Clima, Subdirección de Meteorología – IDEAM.
- IDEAM. Seguimiento al ciclo ENOS El Niño –Oscilación del Sur. Boletines del No. 162 al No. 173, enero a diciembre 2022.
- IDEAM. Boletín de predicción climática y recomendación sectorial, enero a diciembre de 2022.
- Mesa Técnica Agroclimática de Caldas. Boletín agroclimático de Caldas, enero a diciembre de 2022.
- IDEAM, 2021. Boletín climatológico enero a diciembre de 2021.
- IDEAM, 2011. Mapas mensuales de precipitaciones máximas absolutas en 24 horas.
- 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

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

En Representación del IDEA y de su grupo de trabajo:

Grupo de trabajo académico en Ingeniería Hidráulica y Ambiental

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