



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES

INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEA

**SISTEMA INTEGRADO DE MONITOREO AMBIENTAL DE CALDAS -
SIMAC**

**Boletín climatológico TRIMESTRAL
-tercer trimestre de 2018-**

SISTEMA INTEGRADO DE MONITOREO AMBIENTAL DE CALDAS



Noviembre de 2018



Boletín climatológico TRIMESTRAL -tercer trimestre de 2018-

Documento producido por el Instituto de estudios Ambientales IDEA de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, con la participación de:

Jeannette Zambrano Nájera, I. C., Ph. D., Directora del IDEA, Directora del SIMAC y Profesora del departamento de Ingeniería Civil

Fernando Mejía Fernández, I. C., M. Sc., Profesor jubilado U. N., Asesor del IDEA

John Alexander Pachón Gómez, I. C., Esp., Operador de redes de monitoreo en el SIMAC

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

Lorena Giraldo Gómez, I. IND., Operador de redes de monitoreo en el SIMAC

En representación del IDEA y de su grupo de trabajo:



Grupo de trabajo académico en
Ingeniería Hidráulica y Ambiental



1 PRESENTACIÓN

El Sistema Integrado de Monitoreo Ambiental de Caldas SIMAC que maneja el Instituto de Estudios Ambientales IDEA de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales y que es financiado y respaldado por entidades del orden regional y municipal como Corpocaldas, Gobernación de Caldas, Alcaldía de Manizales, CHEC – EPM, Aguas de Manizales y la Empresa Metropolitana de Aseo EMAS, incluye la operación y el mantenimiento de diversas redes de monitoreo (hidrometeorológico, sísmico, de calidad del aire y de aguas subterráneas) lo cual permite la obtención sistemática de información abundante y valiosa en tiempo real sobre variables físicas asociadas a esos fenómenos, información que evidentemente es de interés para autoridades y tomadores de decisión del departamento de Caldas y del municipio de Manizales en temas cruciales como la planificación territorial, la ordenación ambiental y la gestión integral del riesgo de desastres, pero también, entre otros, es de interés de la comunidad en general como actora fundamental de estos procesos.

Pensando en ello, se presenta aquí el **tercer boletín climatológico trimestral del SIMAC para el año 2018 (meses de julio, agosto y septiembre)**, con el análisis del comportamiento de las lluvias y las temperaturas en Manizales (y próximamente del resto del departamento) a partir de la información meteorológica recogida de las redes de estaciones de monitoreo de esas variables y que constituyen un número importante, con el fin de mejorar y ampliar la información sobre el tema y de paso contribuir a la formación básica de los ciudadanos sobre el mismo. Se espera una buena acogida a este boletín y comentarios sobre su estructura y contenido, de manera que podamos expedir el segundo y subsiguientes con mejoras sugeridas por los lectores.

2 INTRODUCCIÓN

2.1 ¿Qué ilustra este boletín?

Un boletín climatológico como el aquí presentado busca ilustrar la manera como, en un tiempo determinado (en este caso, los últimos tres meses monitoreados), se han comportado algunos de los principales elementos o variables físicas que determinan **el clima** de un lugar, con base en el análisis histórico estadístico de los datos que sobre el estado del tiempo atmosférico suministran aquellas redes de estaciones que miden dichas variables.

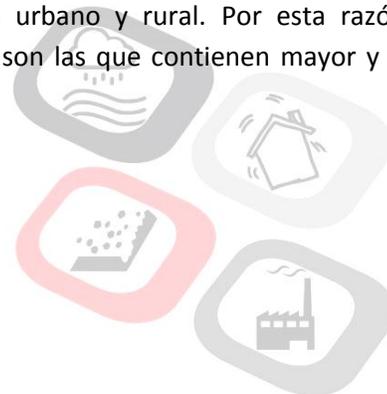
Comúnmente, con el propósito de facilitar dicho análisis, se analizan las variaciones de la **temperatura** y de la **precipitación** (en nuestro caso, la lluvia) tal como se hace en este boletín, que finalmente se complementa con información a una escala mayor (meso escala) obtenida del IDEAM (entidad rectora del monitoreo ambiental en Colombia) y del CIIFEN (Centro internacional



para la investigación del fenómeno del Niño) sobre las manifestaciones actuales o en el futuro cercano de fenómenos extraordinarios de variabilidad climática que nos afectan de manera importante y por ello nos interesan, como sucede en particular con el Fenómeno del Niño en sus fases Niño o Niña.

2.2 ¿Qué se tiene en Manizales y Caldas en cuanto a estaciones de monitoreo hidrometeorológico?

En el departamento de Caldas el SIMAC incluye siete (7) redes de estaciones modernas automáticas -con ochenta y cuatro (84) estaciones transmisoras- que monitorean diversas variables y entre ellas la temperatura y la precipitación cada cinco (5) minutos y tele transmiten esos datos a estaciones centrales en tiempo real ^{1, 2, 3, 4, 5, 6}. De esas estaciones, cerca de la mitad se localiza en Manizales como capital del departamento que se ve afectada recurrentemente y en mayor proporción que otras zonas por deslizamientos de ladera y avenidas torrenciales en corrientes urbanas y en donde, por su extensión, topografía y densidad poblacional, los efectos son con alguna frecuencia catastróficos. De ahí el esfuerzo de la Alcaldía de Manizales y de Corpocaldas por contar con estas redes en su territorio urbano y rural. Por esta razón, las estaciones que pertenecen a la primera red de Manizales son las que contienen mayor y mejor cantidad de datos.



¹ Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, IDEA, Boletín ambiental 96 (2011). Análisis de la variabilidad espacial y temporal de la precipitación sobre la ciudad de Manizales.

² Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, IDEA, Boletín ambiental 144 (2018). Red de Estaciones Meteorológicas e Hidrometeorológicas Automáticas en el Parque Nacional Natural Los Nevados.

³ Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, IDEA, Boletín ambiental 145 (2018). Sistema Integrado de Monitoreo Ambiental de Caldas - SIMAC (primera Parte).

⁴ Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, IDEA, Boletín ambiental 146 (2018). Sistema Integrado de Monitoreo Ambiental de Caldas - SIMAC (segunda Parte).

⁵ Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, IDEA, Boletín ambiental 147 (2018) Red de estaciones meteorológicas, hidrometeorológicas, de alerta y alarma (SAT) de las quebradas Manizales, El Guamo y Olivares ubicadas en el municipio de Manizales.

⁶ Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, IDEA, Boletín Ambiental 137 (2017). Sistema de Información ambiental departamento de Caldas. Manizales.

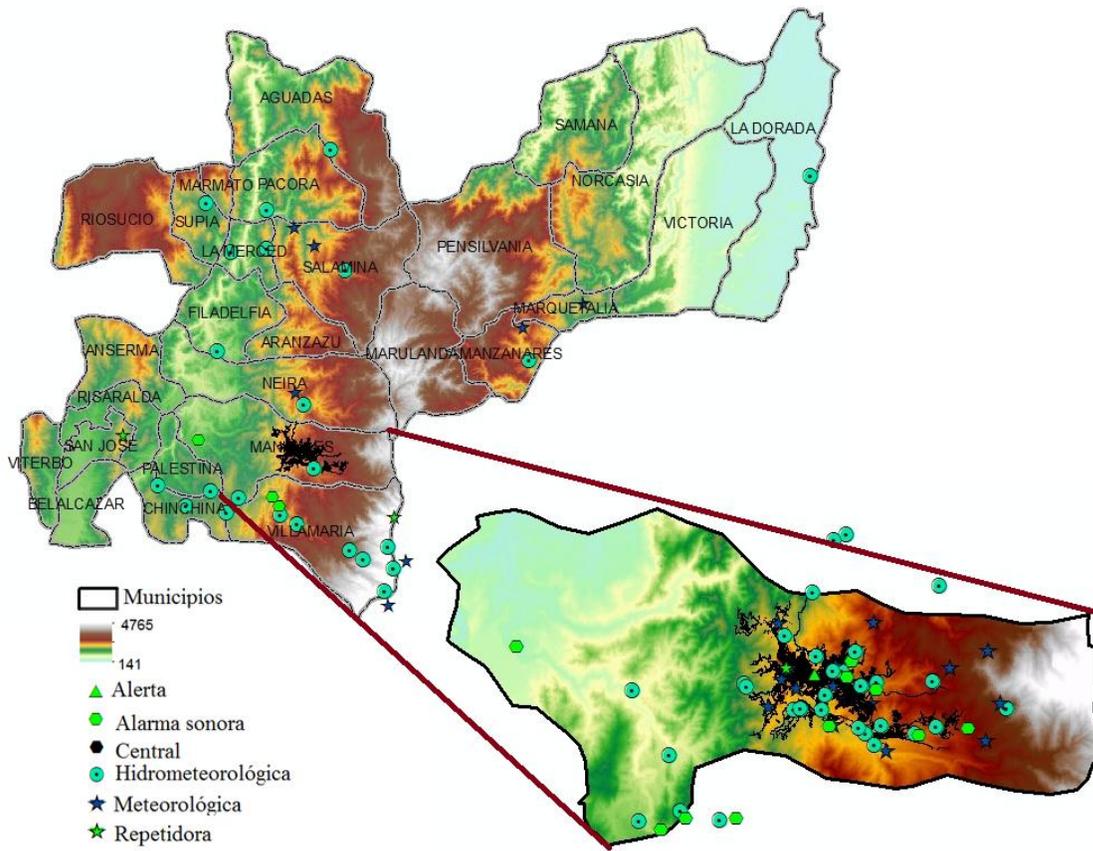


Figura 1. Localización estaciones hidrometeorológicas en el departamento de Caldas

Adicionalmente, Caldas cuenta con cerca de ochenta estaciones más, con énfasis en las que posee Cenicafé (con registros de precipitación especialmente) repartidas en todo su territorio que, aunque faltan zonas del departamento por cubrir, proporcionan valiosa información.

2.3 ¿Qué se hace con esta información?

Se divulga en tiempo real en la página web del IDEA (<http://cdiac.manizales.unal.edu.co/sistema-alerta-temprana/MapaManizales/>) y se le hace un análisis preliminar que permite generar reportes diarios con registros de precipitación, temperatura y niveles del agua en las corrientes monitoreadas, de todas las estaciones que se tienen, además de indicadores que se obtienen del análisis aritmético y estadístico de esos datos diarios, entre ellos el A25, del cual se hablará más adelante. Estos reportes son enviados diariamente a autoridades y otras personas que tienen interés en ellos y le dan uso para diversos fines (con énfasis en la gestión del riesgo) pero el grueso de la información (una cantidad importante de datos día a día, mes a mes, año a año) es almacenada en una Bodega de Datos de manera ordenada y que se encuentra disponible para usuarios y en especial para investigadores en estas áreas en el link:



(<http://cdiac.manizales.unal.edu.co/IDEA/index.php>). Del análisis estadístico de esa información surgen productos como los que se incluyen en este boletín y se incluirán en los siguientes.

Map of the Caldas department in Colombia, showing various municipalities and weather stations. The map includes labels for municipalities such as Caramanta, Páez, Marmato, Riosucio, La Merced, Quinchía, Guática, Mistrató, Anserma, Belén de Umbria, Viterbo, Belalcázar, La Virginia, Pereira, Palestina, La Nubia, Marulanda, Pensilvania, Samaná, Victoria, Maripí, Maripí, Fresno, Palocabildo, Falan, Casabianca, Villahermosa, Armero, Guayabal, Méndez, El Libano, Murillo, Lérída, Honda, and San J. Rio. Weather stations are marked with icons of sun, clouds, and rain. A navigation menu is located below the map with buttons for INICIO, FUENTES DE DATOS, ESTRUCTURA DE DATOS, RESULTADOS, ENLACES DE INTERÉS, PUBLICACIONES, PERSONAS, and CONTACTO.

Generador de indicadores climatológicos
Acceso público
 Indicadores Meteorológicos e Hidrometeorológicos
 Indicadores de Calidad del Aire

Sistema de consultas
Acceso con autorización
 Este sistema de acceso para personal autorizado es utilizado para obtener los datos brutos medidos por las estaciones ambientales.

Sistema de filtrado y cargue de datos
Acceso con autorización
 Este es un sistema que administra los parámetros de filtración y cargue de los datos originales a la bodega de datos que centraliza la información.

Citación: CDIAC - Centro de Datos e Indicadores Ambientales de Caldas, Universidad Nacional de Colombia and Corpocaldas, 2015. [Online]. Available: <http://cdiac.manizales.unal.edu.co/>. [Accessed: 17-4-2018].

Figura 2. Visualización páginas web Estado del Tiempo y CDIAC



2.4 ¿Cómo entender lo que muestran esos reportes diarios y este boletín trimestral?

La **precipitación**, como aquí se interpreta –teniendo en cuenta que también se denomina precipitación a la nieve, el granizo y otros-, es la cantidad (magnitud) de **lluvia** (agua líquida en forma de gotas) que cae en un sitio, medida en milímetros (mm), utilizando un instrumento de medida llamado **pluviómetro**. Un (1) mm de lluvia corresponde a la acumulación en un (1) metro cuadrado (m²) de terreno de un (1) litro (l) de agua. Aunque existen varios tipos de pluviómetros y entre ellos el más común es el pluviómetro totalizador diario (que mide la lluvia caída durante un día), en las redes de monitoreo que maneja el SIMAC se utiliza un pluviómetro electrónico que incluye unas cazoletas en un balancín con capacidad de 0,2 mm de lluvia y que permite contar electrónicamente el número de veces que la cazoleta se voltea para vaciar los 0,2 mm. Simultáneamente, está midiendo el tiempo que pasa entre uno y otro “cazoletazo”. Así, se sabe cuánta lluvia ha caído en mm en cinco (5) minutos, y eso se registra en una hoja de datos, todo automáticamente y en tiempo real. Es decir, lo que llueve en los últimos cinco minutos se sabe inmediatamente después.

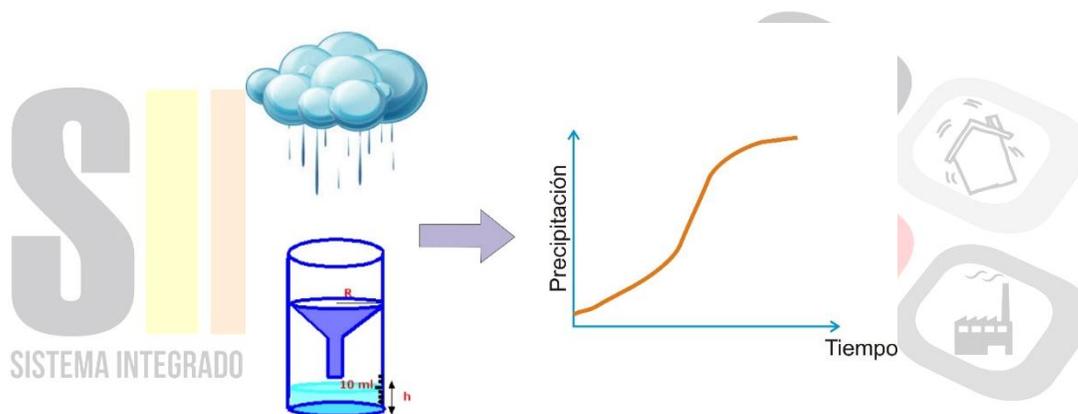


Figura 3. Medición de la precipitación

Sin embargo, la **magnitud** de la precipitación en mm no es la única variable que caracteriza la lluvia en un sitio, porque el proceso de medición descrito atrás permite conocer simultáneamente la **intensidad** de la lluvia, al dividir la magnitud de la lluvia en mm por el intervalo de medición (5 minutos) expresado en horas. Es decir, si se miden 15 mm en treinta minutos, en ese tiempo la lluvia tuvo una magnitud de 15 mm y una intensidad de $15 \cdot 60 / 30 = 30$ mm/hora, porque es claro que, si en 30 minutos caen 15 mm, si siguiera lloviendo así durante toda la hora caerían 30 mm. Este parámetro intensidad es frecuentemente más importante que la misma magnitud.

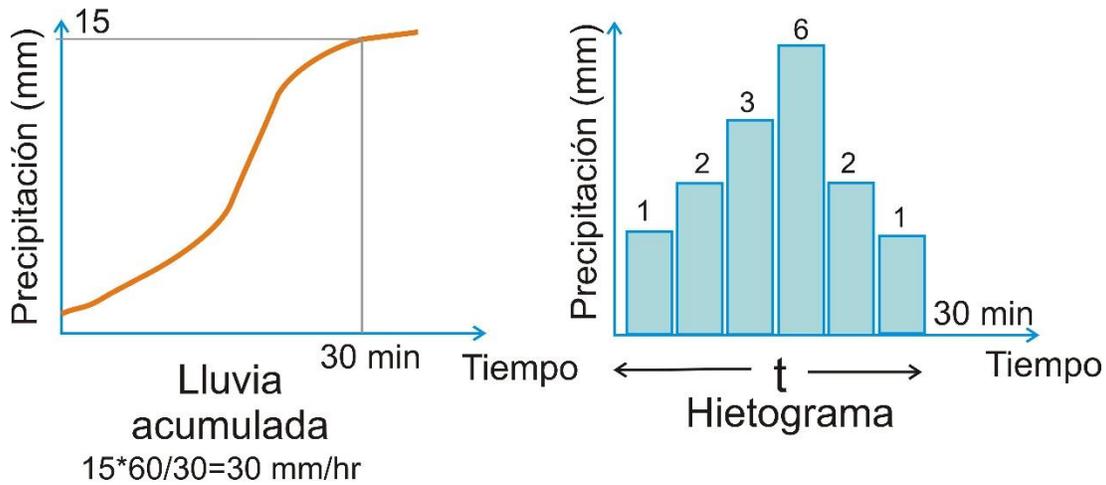


Figura 4. Representación de la precipitación

El pluviómetro electrónico permite también medir el tiempo que transcurre desde que comienza una lluvia (por ejemplo, un aguacero) hasta que termina, lo que detalla un tercer parámetro asociado a la medición de la precipitación como es la **duración** de la lluvia, expresada generalmente en horas o fracción de horas. También puede, sin embargo, expresarse en minutos cuando esta es muy corta.

Lo anterior facilita la representación gráfica de la manera como varía en el tiempo una lluvia, que con frecuencia empieza a manifestarse con unas gotas, luego se intensifica, luego disminuye, luego pareciera que termina, pero vuelve a arrear, y así, hasta que se acaba. A esto se le denomina la representación gráfica en diagrama de barras de la variación en el tiempo (o temporal) de una lluvia aislada, conocida como el **hietograma** (o yetograma), que termina constituyéndose en otra característica muy importante de una lluvia.

Si se suma aritméticamente la magnitud de las lluvias caídas durante un día completo (medido desde las 0 horas hasta las 24 horas) se tiene la lluvia acumulada diaria, o **lluvia diaria, en mm**. Esta suma la hace también automáticamente el sistema de medición empleado en el SIMAC.

A la magnitud de la lluvia se le llama **P**, mm; a la intensidad de la lluvia se le llama **i**, mm/h, y a la duración de la lluvia se le llama **t**, h, o min.

En el reporte diario que se hace desde el SIMAC para cada red de monitoreo y para cada estación que la conforma aparece entonces la magnitud de la lluvia diaria caída cada día en cada una de las estaciones.

Sin embargo, aparece también un indicador de la lluvia acumulada en los últimos 25 días denominado el **A25** (producto de investigaciones realizadas en Manizales tiempo atrás a partir de las características de los suelos de Manizales y de las lluvias que se presentan allí) y que es un insumo técnico para el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Manizales, para la



declaración de alertas tempranas para el municipio con base en umbrales de alerta definidos a partir de las mencionadas investigaciones. Así, cuando este indicador marca 200 mm se tiene la posibilidad de decretar alerta amarilla, si marca 300, alerta naranja, y si marca 400, alerta roja. Eso lo determina exclusivamente dicho Consejo.

El monitoreo de la lluvia, como se deduce de lo explicado atrás, es fundamental para la gestión del riesgo de los desastres causados por eventos extremos de precipitación, deslizamientos de laderas, movimientos en masa, flujos torrenciales, crecidas, inundaciones y, en fin, varias de las consecuencias de los fenómenos naturales que hacen parte del ciclo del agua en el planeta. Pero, además, este monitoreo continuo permite contar con datos históricos que son indispensables, por ejemplo, para el diseño de obras hidráulicas de todo tipo, como los acueductos, los alcantarillados urbanos, los sistemas de drenaje de una vía, los puentes, las plantas hidroeléctricas y otras tantas, vitales para garantizar el bienestar de las comunidades y el desarrollo sostenible de las regiones y del país. También, son necesarios esos datos para la agricultura, el mejor conocimiento de fenómenos asociados a la variabilidad climática (como el Fenómeno del Niño) y el cambio climático (para adaptarnos mejor a él) y para el mejor conocimiento del entorno geográfico ambiental de una región, entre otras utilidades.

Ahora, en relación con la **temperatura ambiente**, el asunto es más sencillo pues ésta se mide en cada estación con un **termómetro** electrónico que reúne ciertas condiciones para su empleo (por ejemplo, que mide sin interferencia de los rayos solares, ni del viento), que usa como unidad de medida el **GRADO CELSIUS** o grado centígrado y que se expresa en **°C** (nota: debería utilizarse el KELVIN, la unidad de medida de la temperatura del Sistema Internacional de medidas, pero acostumbrarnos a ella tardará todavía un tiempo por el uso largo y continuado que se ha hecho del Grado Celsius).

Así, en el reporte diario que se hace desde el SIMAC para cada red y para cada estación se registra la temperatura alcanzada allí cada día, pero como ésta es muy variable durante un día cualquiera, se ilustra ella con los valores **máximo** (la temperatura más alta registrada ese día), **mínimo** (la temperatura más baja registrada ese día) y **medio** (el promedio aritmético de las temperaturas registradas ese día).

Aquí también es claro que monitorear la temperatura ambiente de una zona o región garantiza, por ejemplo, conocer los efectos del cambio climático en el uso del suelo, en las prácticas agrícolas, en el confort ciudadano, en las técnicas arquitectónicas modernas, entre tantas otras cosas.

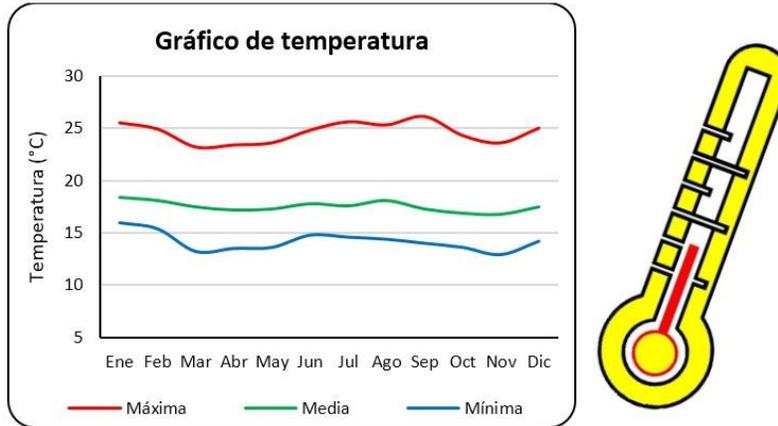


Figura 5. Representación de la temperatura y termómetro para medir la variable

Y en cuanto al **nivel del agua** en los ríos y quebradas, que se denota como **Z**, este se define como la distancia vertical, expresada en metros, entre la superficie del agua (en un momento dado y sobre una sección recta del río o quebrada donde se está haciendo la medida) y un nivel de referencia fijado artificialmente por debajo del lecho del río que se llama el **Datum**. Esta medida se hace indirectamente utilizando un instrumento de medida denominado **sensor de nivel**, el cual mide electrónicamente (usando tecnología láser o ultrasonido) la distancia vertical entre el sensor y la superficie del agua, que se denota como **L**. Como la ubicación del sensor y del Datum son fijas, la distancia entre ellos también se conoce y se denomina **Tara**, de tal forma que el nivel corresponde a la diferencia aritmética entre la Tara y L ($Z = \text{Tara} - L$), como se muestra en la figura siguiente (Figura 6):

SISTEMA INTEGRADO

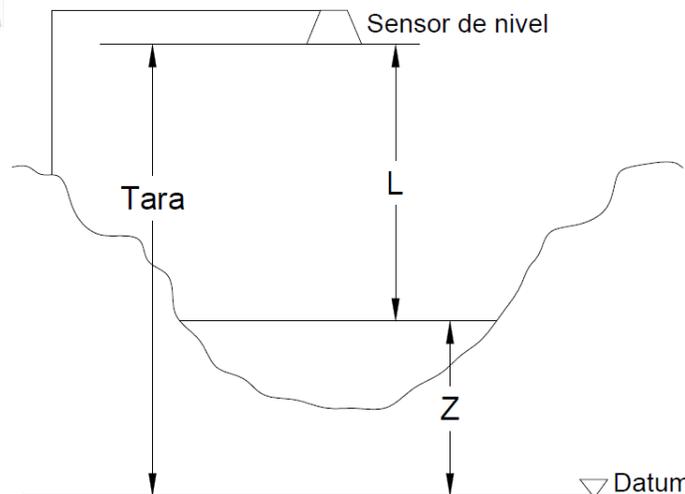


Figura 6. Esquema de medida del nivel Z en una corriente usando un sensor de nivel

En los reportes diarios de niveles que se hacen desde el SIMAC para las estaciones hidrometeorológicas, se toma en cada estación un dato de nivel cada cinco minutos y con ellos se



construye la curva de variación del nivel a través del tiempo durante ese día, denominada **limnigrama cinco-minutal**. A su vez, con los valores diarios máximos se elabora el **limnigrama de niveles máximo diarios**, lo mismo que con los valores medios diarios con los cuales se construye el **limnigrama de niveles medios diarios**. (ver Figura 7).

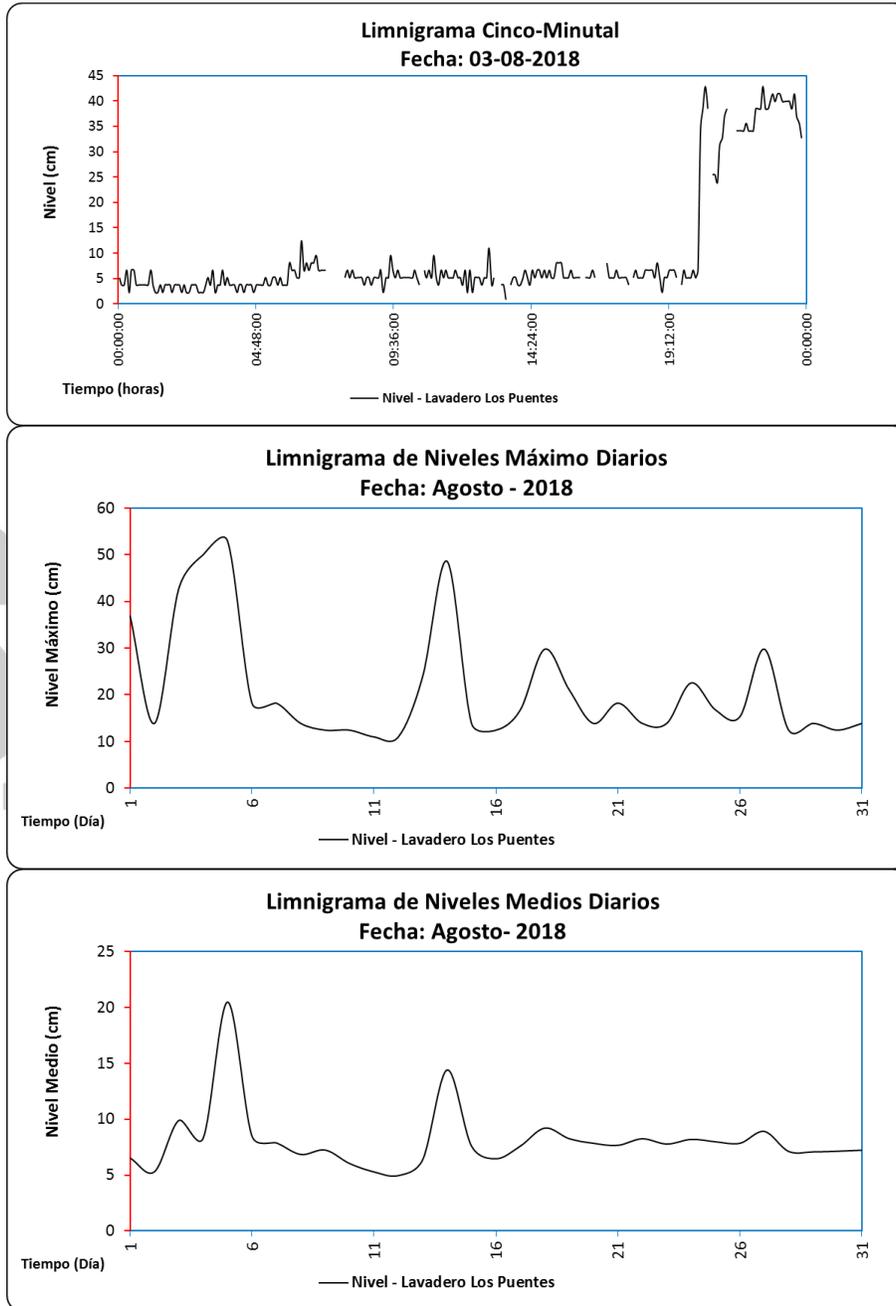


Figura 7. Limnigrama cinco-minutal y diario para la estación Q. El Guamo – Lavadero los Puentes



Es evidente que, cuando los niveles máximos alcanzan el borde superior del cauce de la corriente (durante una crecida), se tiene una situación de riesgo de desborde y de afectación de vidas, viviendas, edificaciones y otra infraestructura aledaña a la orilla de la corriente (puentes, vías, líneas vitales), lo que obliga a la manifestación de alertas tempranas a las comunidades para salvar sus vidas, alertas que se pueden dar por distintos medios (Bomberos, Policía, miembros de la misma comunidad afectable, con ayuda de radios, celulares, sirenas, etc.), incluyendo un sistema de alarma sonora que se encuentra instalado en tres cuencas urbanas de Manizales (cuencas de las quebradas Manizales, Olivares y El Guamo) y que está en la etapa de definición e implementación de umbrales de alerta, lo cual ha requerido una investigación previa muy juiciosa que establezca con buen nivel de certeza la relación entre las lluvias fuertes y los niveles que estas generan en esas quebradas. La adopción final de tales umbrales es tarea que asumirá en su momento -se espera que muy pronto- el Consejo municipal para la Gestión del Riesgo de los Desastres de Manizales.

El proceso de medición continua de los niveles en las quebradas y ríos que se están monitoreando en Manizales y en el departamento de Caldas, viene acompañado de otro proceso de **aforos** (medición de caudales) periódicos en esas corrientes, que tiene como propósito establecer las **curvas de calibración** de las estaciones hidrometeorológicas por la vía de correlacionar estadísticamente los niveles con los caudales (Caudal, Q –Vs- Nivel, Z), con las cuales se puede tener también cada cinco minutos la variación del caudal a través del tiempo durante cada día, denominado **hidrograma diario**. Cuando estos se tengan -muy pronto- se acompañarán los reportes diarios de niveles en cada estación con la información de los caudales y sus respectivos hidrogramas.

En efecto, durante este trimestre se cuenta ya con 36 curvas de calibración que permitirán, en los próximos meses, contar con registros cinco-minutales de caudales.

Así, se entiende entonces la importancia del monitoreo de niveles y caudales en las quebradas para la gestión del riesgo de los desastres, pero también para conocer -entre otras cosas- la disponibilidad de agua para consumo humano y otras finalidades, por ejemplo, de concesiones para su uso por parte de las autoridades ambientales, como Corpocaldas.

3 CONDICIONES METEOROLÓGICAS

En el análisis de variables meteorológicas se tomaron como fuente los datos de las catorce (14) estaciones que conforman la red meteorológica e hidrometeorológica automática de Manizales, para la gestión del riesgo ante desastres por deslizamientos. Esta red, aunque aún es muy reciente, ya cuenta con datos abundantes tomados en periodos de 5 minutos, lo que permite observar y realizar seguimiento continuo al comportamiento de eventos y fenómenos hidrometeorológicos, vitales para la toma de decisiones orientadas a gestionar el riesgo en la



ciudad. A continuación (Figura 8; Tabla 1), se presentan detalles de las estaciones utilizadas para la elaboración de este boletín, las cuales se encuentran ordenadas en sentido Occidente – Oriente, tal como se presentan en las respectivas figuras más adelante.

W	W	NW	W	W	N	C	C	S	CE	N	NE	E	SE
Chec - Uribe	Alcázares	La Palma	Observatorio Vulcanológico	El Carmen	Emas	Q. Palogrande - Ruta 30	Hospital de Caldas	Aranjuez	Posgrados	Bosques del Norte	Yarumos	Milán - Planta Niza	La Nubia

Convenciones: W: West (Occidente); N: Norte; C: Centro; S: Sur; E: Este

Figura 8. Estaciones ordenadas en sentido Occidente (W) – Oriente (E) en Manizales

Tabla 1. Estaciones utilizadas en el análisis de variables para Manizales

Estación	Tipo	Latitud (N)	Longitud (W)	Altitud (m.s.n.m.)	Lugar de emplazamiento	Propietario	Inicio de funcionamiento
Chec - Uribe	M	5° 3' 6.95"	75° 32' 6.14"	1940	Sede Administrativa Estación Uribe - Central Hidroeléctrica de Caldas CHEC S.A. E.S.P.	CHEC S.A E.S.P	2011-04-15
Alcázares	M	5° 4' 0.2"	75° 31' 39.9"	2057	Instituto de Valorización de Manizales - INVAMA	UGR-Manizales	2010-04-06
La Palma	M	5° 5' 45.5"	75° 31' 45.9"	1967	Hospital Geriátrico San Isidro	UGR-Manizales	2006-11-01
Observatorio Vulcanológico	M	5° 4' 17.2"	75° 31' 27.5"	2226	Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Manizales	UGR-Manizales	2003-07-01
El Carmen	M	5° 3' 41"	75° 31' 11"	2112	Centro Integral de Servicios Comunitarios-CISCO El Carmen	UGR-Manizales	2005-02-15
Emas	M	5° 4' 49.42"	75° 30' 32.19"	2060	Relleno Sanitario La Esmeralda - Empresa Metropolitana de Aseo EMAS S.A E.S.P.	EMAS S.A E.S.P	1997-08-01
Quebrada Palogrande - Ruta 30	H	5° 3' 20.52"	75° 30' 2.88"	2002	Lava Autos Ruta 30	UN-Manizales	2008-12-10
Hospital de Caldas	M	5° 3' 46.6"	75° 30' 2.1"	2183	S.E.S. Hospital de Caldas	UGR-Manizales	2007-12-14
Aranjuez	M	5° 2' 34.2"	75° 30' 1.6"	1915	Institución Educativa Aranjuez	UGR-Manizales	2006-01-26
Posgrados	M	5° 3' 21.86"	75° 29' 31.46"	2179	Campus Palogrande Universidad Nacional, Bloque I	UN-Manizales	2002-01-01
Bosques del Norte	M	5° 4' 59"	75° 29' 19"	2126	Institución Educativa Bosques del Norte	UGR-Manizales	2006-09-22
Yarumos	M	5° 3' 47.6"	75° 28' 52.63"	2195	Centro de Bioinformática y Biología Computacional - BIOS	UGR-Manizales	2004-01-01
Milán - Planta Niza	M	5° 3' 15.57"	75° 28' 47.67"	2256	Planta de Tratamiento Niza - Aguas de Manizales S.A. E.S.P.	UGR-Manizales	2009-12-23
La Nubia	M	5° 1' 44.1"	75° 28' 20"	2092	Campus La Nubia Universidad Nacional, Bloque Q	UGR-Manizales	2003-07-01

Convenciones: M: Meteorológica; H: Hidrometeorológica



3.1 Precipitación

En el tercer trimestre del año 2018, la precipitación en la ciudad de Manizales presentó un déficit marcado en el 57% de las estaciones (8 en total), puesto que sus respectivos acumulados estuvieron siempre por debajo de la media histórica acumulada, y otras 4 estaciones (29%) apenas lograron rebasar el histórico en las últimas dos semanas de septiembre. Las condiciones de bajas lluvias son normales en los meses de julio y agosto; incluso, la media histórica muestra que son los dos meses del año con menor registro en promedio. Pero, si se analizan los meses del trimestre por separado, se puede apreciar que el mes de julio tuvo un déficit marcado con respecto a la media histórica para la mayoría de las estaciones analizadas (79% que corresponden a 11 estaciones), y sólo las estaciones Chec – Uribe al Occidente y Milán – Planta Niza y La Nubia en los sectores Oriente y Sur-oriente de la ciudad tuvieron valores por encima de la media. Para el mes de agosto, por el contrario, se presentaron valores mensuales por encima de la media histórica en un 79% (11 estaciones), con valores marcados hacia el Occidente, Centro y Oriente de la ciudad; sólo en una estación no se presentó variación respecto de la media histórica (Bosques del Norte) y en dos estaciones más (Hospital de Caldas y Yarumos) se registró déficit de lluvia respecto del histórico respectivo. Por su parte, en septiembre se presentó exceso de precipitaciones en el 64% de las estaciones analizadas (9 puntos de monitoreo), con mayor concentración en el Nor-occidente, Centro, Centro-oriente, Sur, Oriente y Sur-oriente de la ciudad. Estaciones del Occidente, Norte y Nor-oriente de la ciudad mostraron déficit en sus acumulados mensuales de precipitación. Teniendo en cuenta que el tercer trimestre del año está conformado por dos de los meses menos lluviosos del año (transición a la segunda temporada de lluvias del año), condicionada entre otros factores por el posicionamiento de la Zona de Confluencia Intertropical ZCIT⁷, se puede decir, en términos generales, que **dicho trimestre presentó un comportamiento relativamente normal**, considerando que se ha venido fortaleciendo la posibilidad de un evento El Niño (fase cálida del ENOS) hacia finales de este año e inicios del próximo, que está condicionado por un incremento en la temperatura superficial del océano Pacífico oriental, lo cual implica una disminución en los volúmenes de lluvia, como se explica más adelante. Durante el trimestre el valor del A25 no sobrepasó el umbral de los 200 mm de lluvia acumulada en 25 días (máximo de 183.0 mm en la estación La Palma hacia la tercera semana de agosto).

En cuanto a las **anomalías pluviométricas**, que relacionan la cantidad de lluvia registrada en cada mes con la lluvia promedio histórica para dicho mes (ver ecuación 1), se evidenciaron anomalías positivas hasta del 47% (estación Milán – Planta Niza) para el mes de septiembre y la anomalía negativa mínima alcanzó el -22% (estación Observatorio Vulcanológico) en el mes de julio (Figura 9).

⁷ Zona de Confluencia Intertropical es un cinturón de nubes de baja presión que se mueve latitudinalmente y donde convergen los vientos alisios del hemisferio norte con los del hemisferio sur, generando en mayor medida las lluvias tropicales.



$$\text{Anomalia pluviométrica} = \frac{\text{Lluvia mes actual} - \text{lluvia promedio histórica para el mes}}{\text{lluvia promedio histórica para el mes}} * 100\% \quad (1)$$

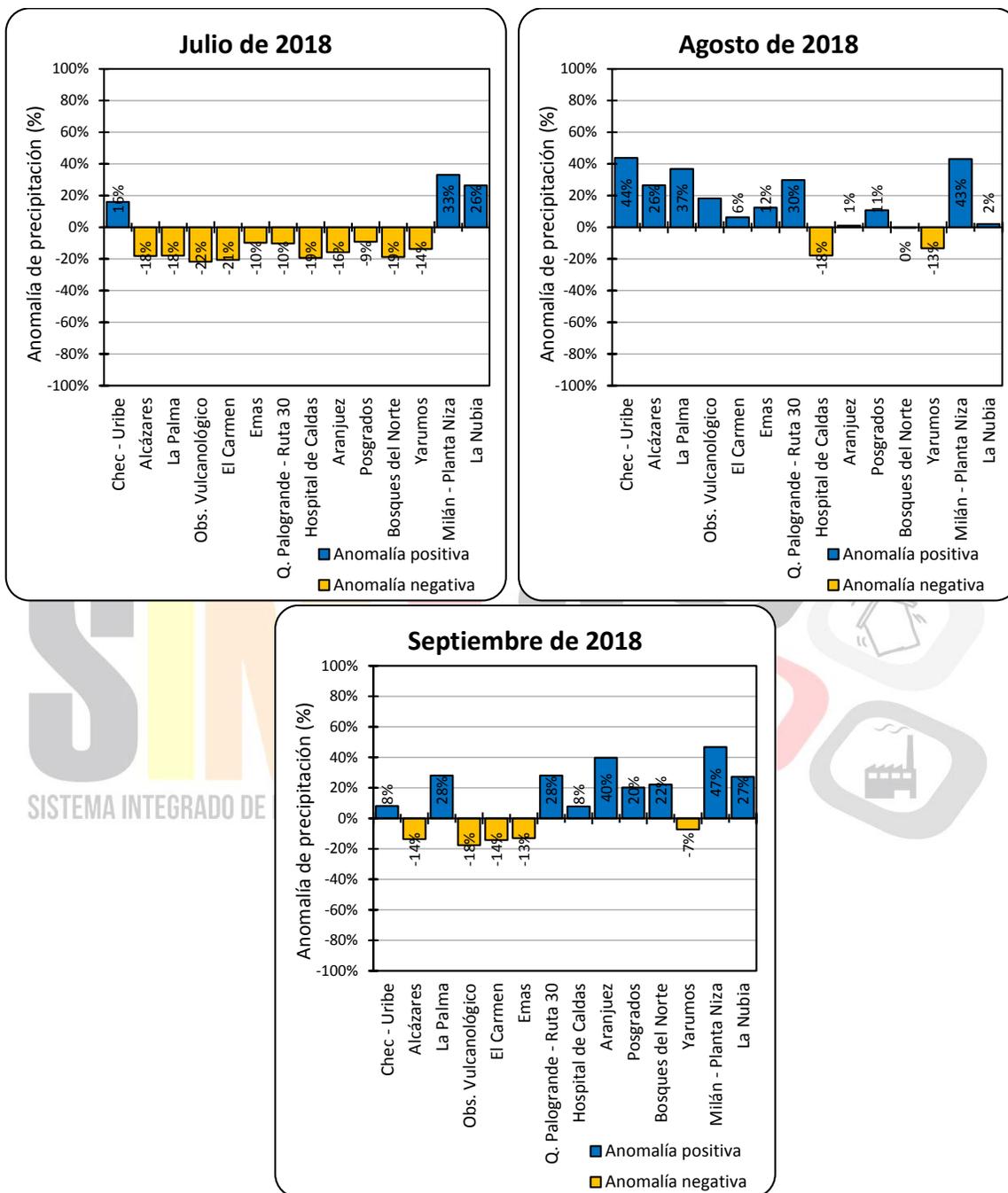


Figura 9. Anomalías pluviométricas por estación para el tercer trimestre de 2018 en Manizales

En la Figura 10 se puede apreciar la distribución espacio-temporal de las lluvias en la ciudad de Manizales para el tercer trimestre de 2018 y el comparativo con la media histórica en cada punto de monitoreo (nota: barra tercer trimestre 2018, color azul; barra media histórica, color naranja).



Boletín climatológico trimestral

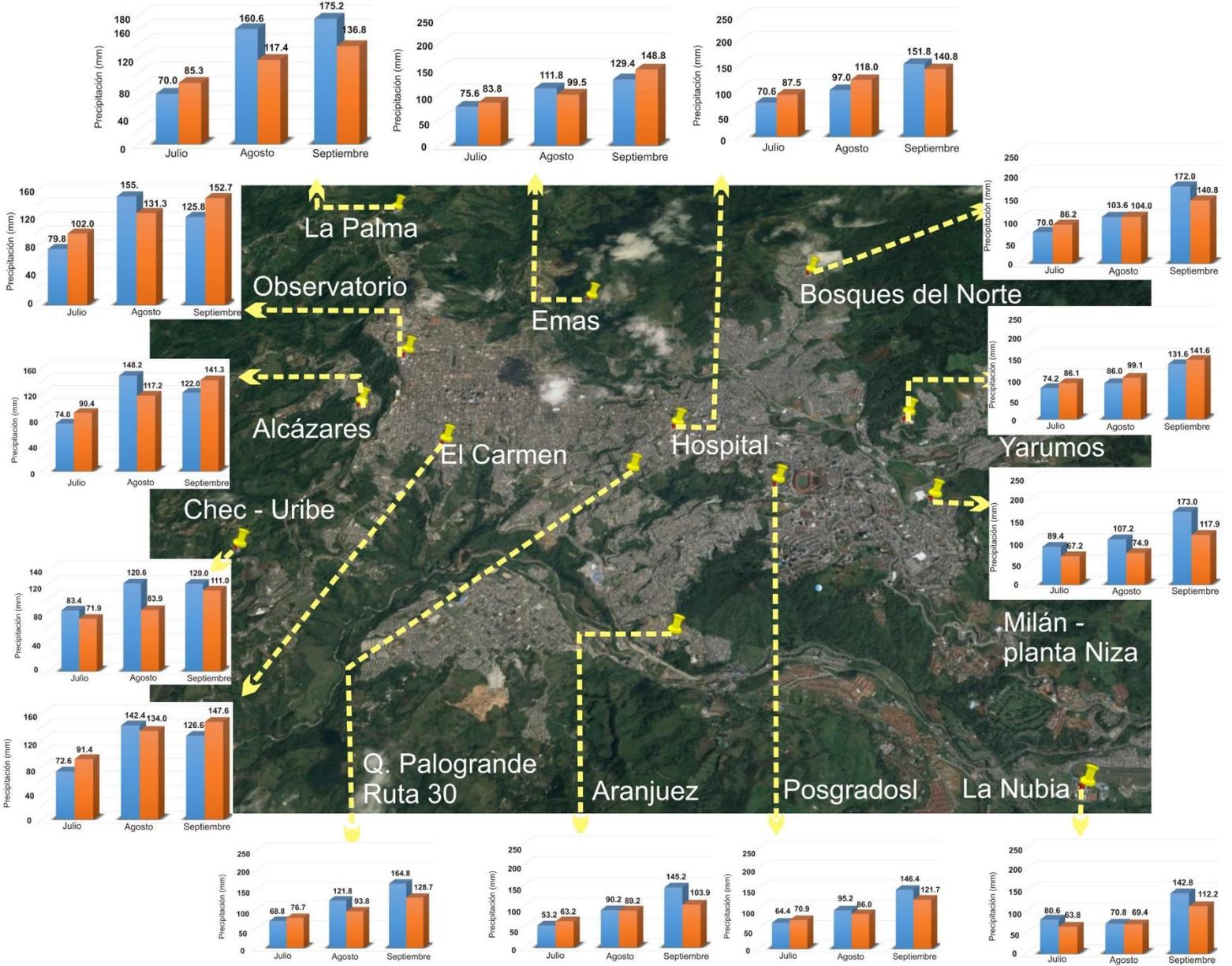


Figura 10. Distribución espacio-temporal de las lluvias en el tercer trimestre de 2018 en Manizales



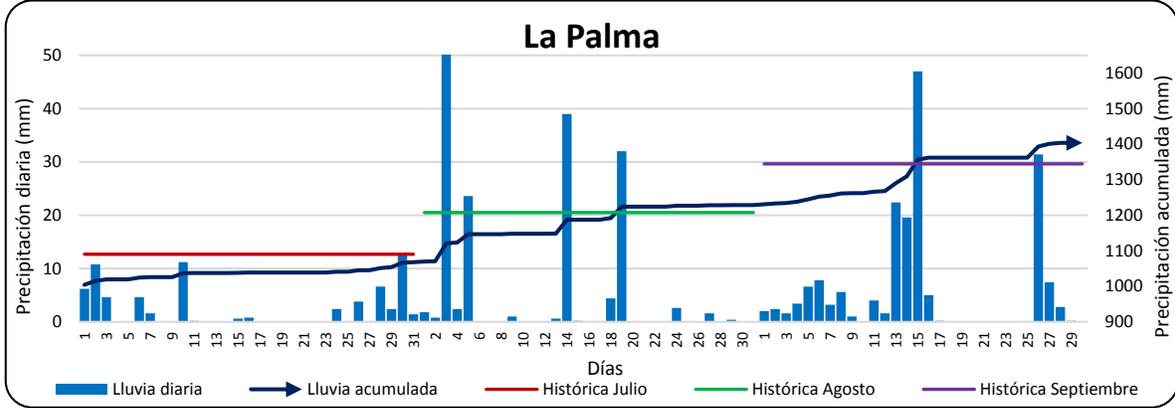
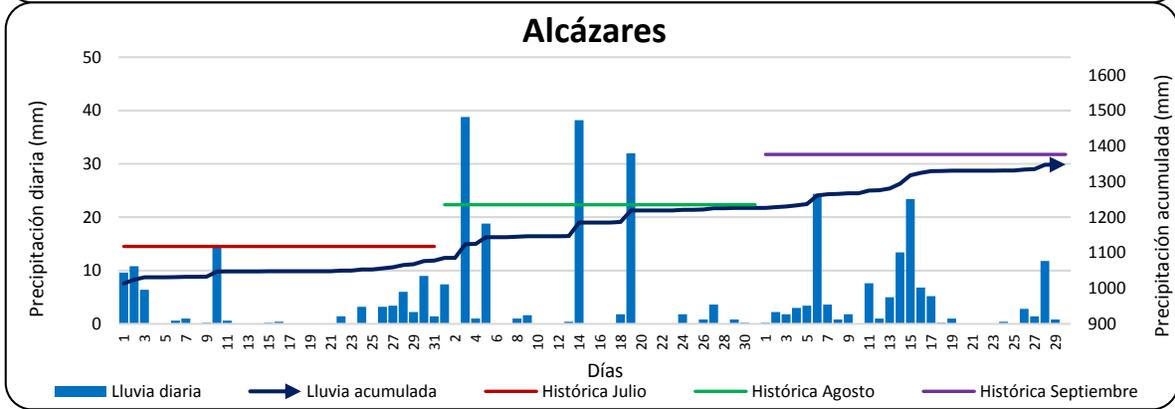
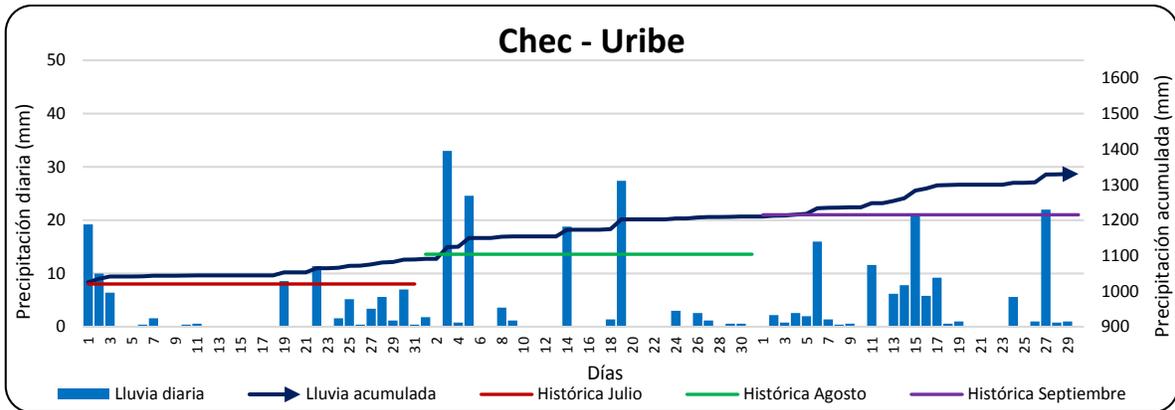
3.1.1 Seguimiento diario de la precipitación

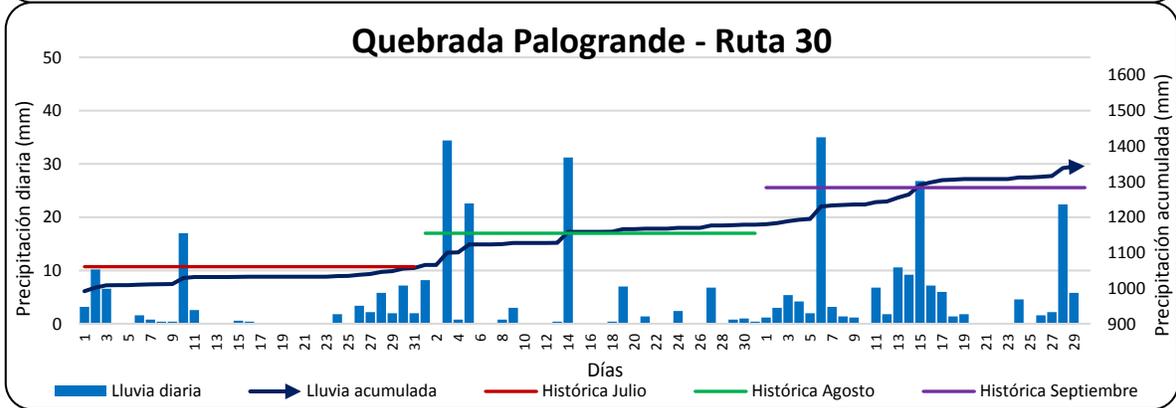
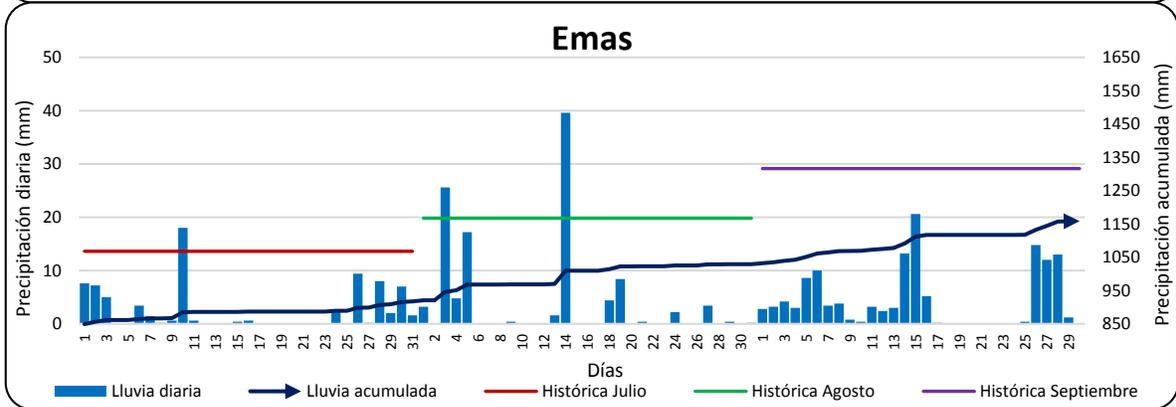
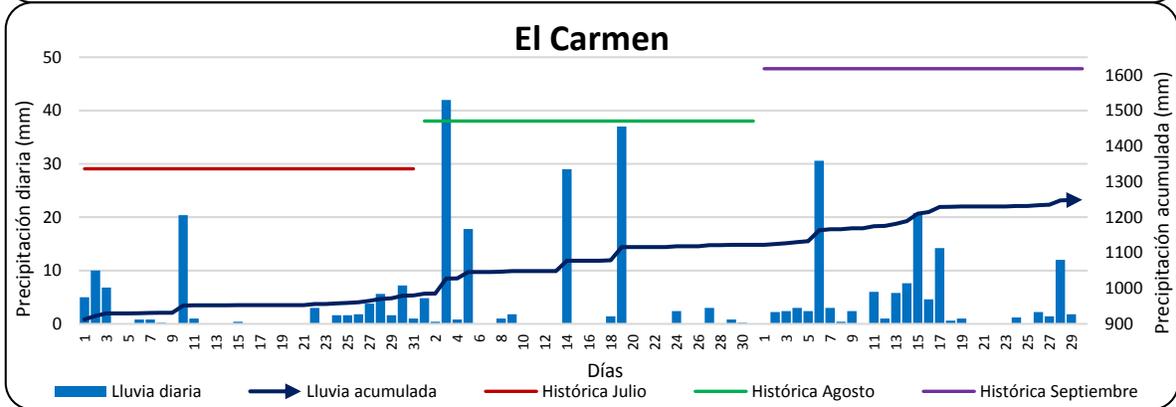
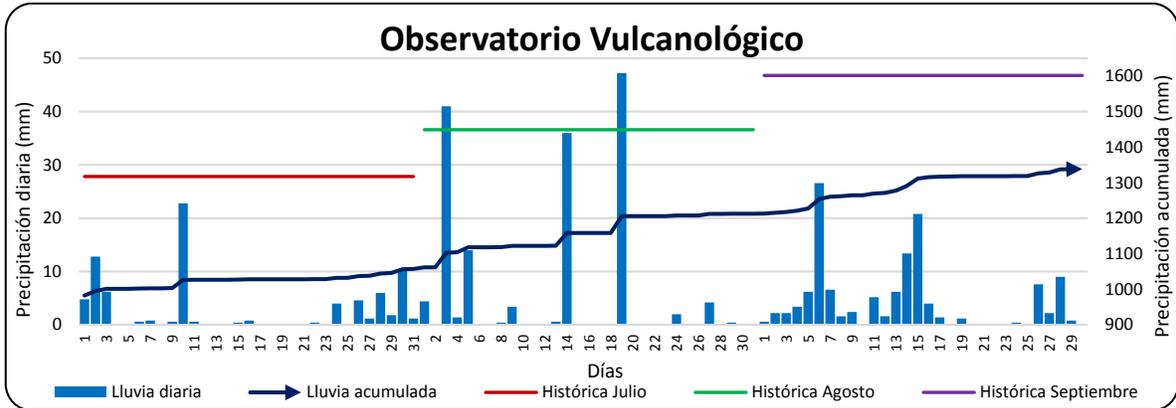
El comportamiento diario de la precipitación en la ciudad de Manizales durante el tercer trimestre de 2018 se registra en la Figura 11. Las barras azules indican la lluvia diaria y la línea azul oscura muestra el acumulado a lo largo del trimestre respectivo; además, se indican en líneas roja, verde y morada los niveles históricos promedios para los meses de julio, agosto y septiembre, respectivamente. En la Figura 11 y la Tabla 2 se puede apreciar que el 64% (9 estaciones), presentaron los registros máximos diarios entre la primera semana y la tercera semana de agosto de 2018, mientras que el 36% restante (5 estaciones) obtuvieron los máximos diarios de precipitación entre la primera y segunda semana de septiembre. El valor máximo registrado en La Palma (50.2 mm) representa el 31% del total registrado para el mes de agosto en esa estación, mientras que los 27.4 mm registrados en Yarumos representaron el 21% del total en dicha estación para el mes de septiembre. El acumulado anual de precipitación durante el tercer trimestre se mantuvo siempre por debajo de la media histórica en el 57% de los casos analizados (8 estaciones); en dos estaciones -14%- (Bosques del Norte y La Nubia) logró rebasar el promedio histórico a finales del trimestre, en otras dos estaciones (La Palma y Q. Palogrande – Ruta 30) el acumulado del 2018 logró exceder el acumulado histórico a mediados del mes de septiembre y en las estaciones Chec – Uribe y Milán – Planta Niza el acumulado de 2018 siempre estuvo por encima del histórico para cada estación. Por su parte, el acumulado de precipitación anual al terminar el tercer trimestre de 2018 fue el mayor en la estación La Palma, con 1403.8 mm, y el menor en la estación La Nubia, con 1081.8 mm, lo que refleja una diferencia del 23% de precipitación acumulada al finalizar dicho trimestre, entre el sector Nor-occidental (La Palma) y el Sur-oriental (La Nubia), lo que pone de presente la heterogeneidad de la distribución de la lluvia sobre la ciudad de Manizales.

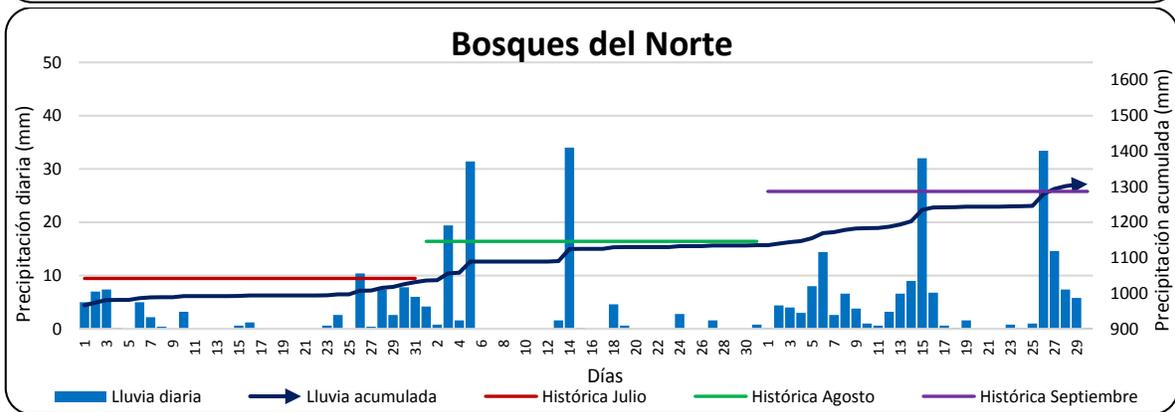
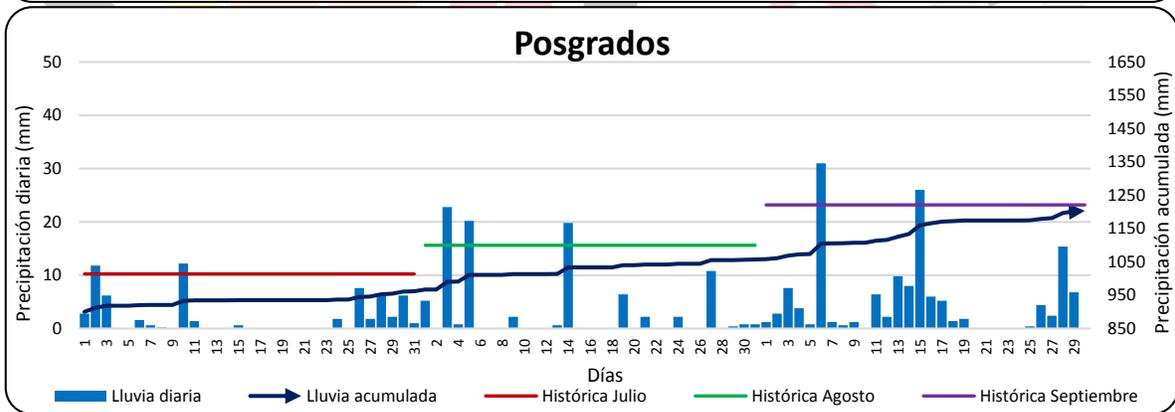
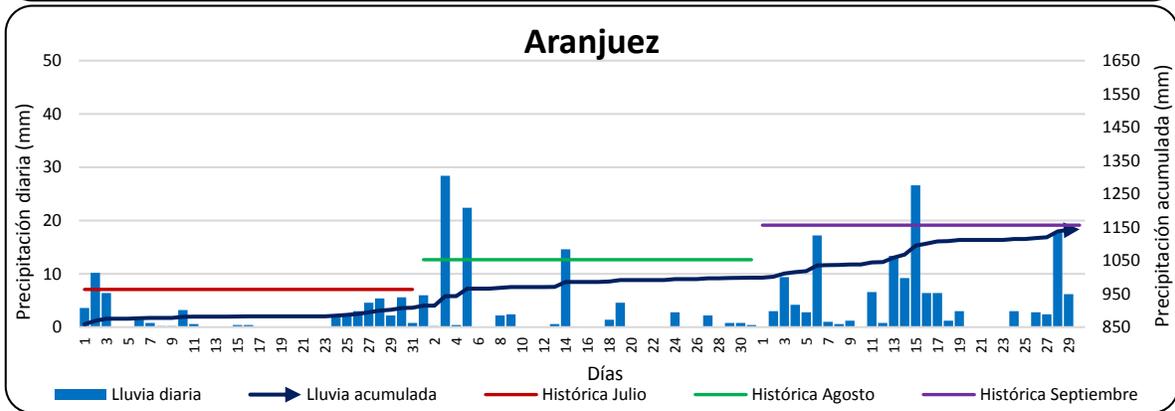
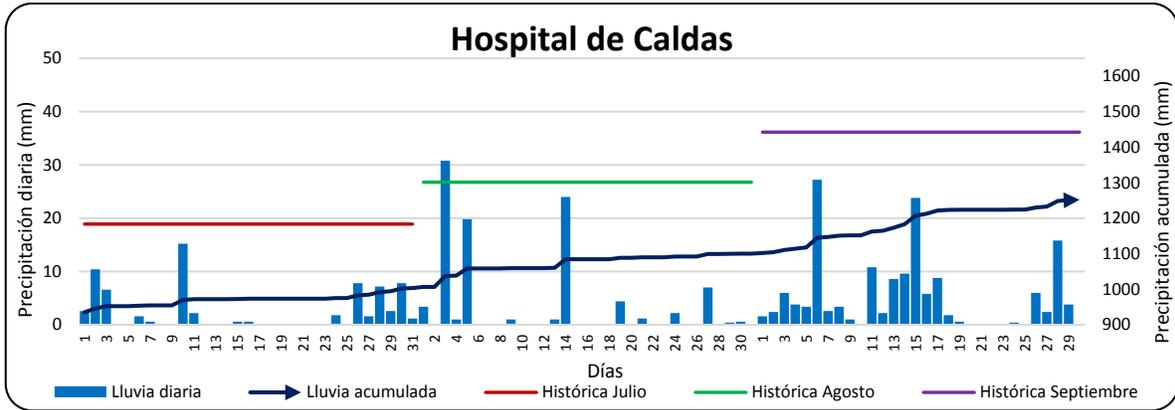
SISTEMA INTEGRADO DE MONITOREO AMBIENTAL DE CALDAS



Boletín climatológico trimestral







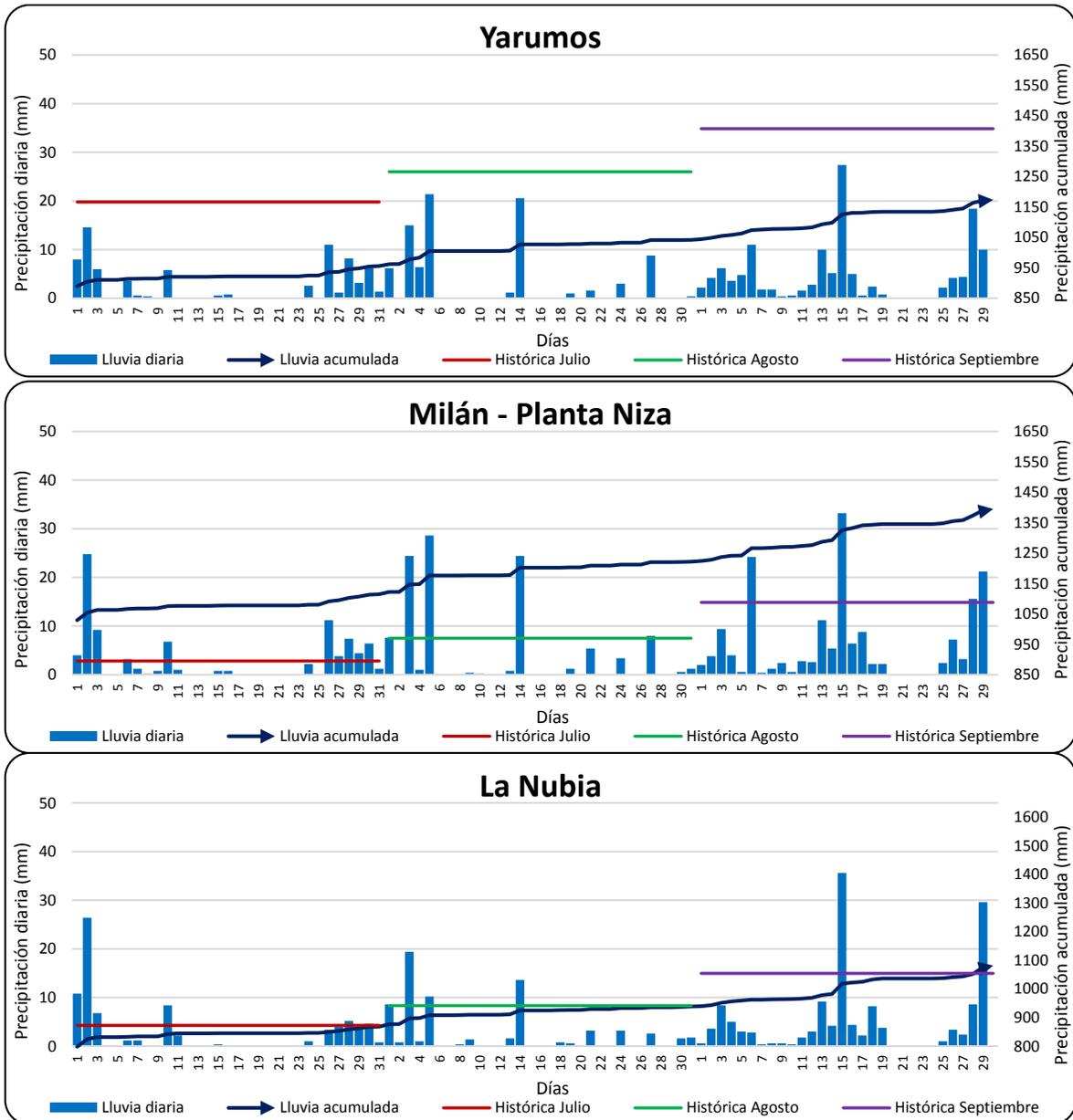


Figura 11. Comportamiento de la precipitación diaria por estación para el tercer trimestre de 2018 en Manizales

3.1.2 Precipitaciones máximas diarias

Los registros máximos diarios de precipitaciones se obtuvieron en los meses de agosto (en un 64% - 9 estaciones) y septiembre (36% - 5 estaciones); como se aprecia en la Figura 11 y en la Tabla 2 que se muestra a continuación, el rango de valores estuvo entre 27.4 mm en la estación Yarumos en el Nor-orient de la ciudad y 50.2 mm en La Palma, en el sector Nor-occidente de la ciudad.



Tabla 2. Precipitaciones máximas diarias en el tercer trimestre de 2018 en Manizales

Estaciones	Tercer trimestre 2018	
	Precipitación máxima diaria (mm)	Fecha
Chec - Uribe	33.0	2018-08-03
Alcázares	38.8	2018-08-03
La Palma	50.2	2018-08-03
Observatorio Vulcanológico	47.2	2018-08-19
El Carmen	42.0	2018-08-03
Emas	39.6	2018-08-14
Q. Palogrande - Ruta 30	35.0	2018-09-06
Hospital de Caldas	30.8	2018-08-03
Aranjuez	28.4	2018-08-03
Posgrados	31.0	2018-09-06
Bosques del Norte	34.0	2018-08-14
Yarumos	27.4	2018-09-15
Milán - Planta Niza	33.2	2018-09-15
La Nubia	35.6	2018-09-15
Máxima Manizales	50.2	2018-08-03

Los valores de precipitaciones máximas diarias iniciaron en el occidente con 33 mm (Chec – Uribe) y aumentaron paulatinamente hasta el máximo del trimestre registrado en el Nor-occidente de la ciudad (estación La Palma), desde donde decreció el valor gradualmente hasta 28.4 mm en el sector sur de la ciudad (estación Aranjuez); a partir de allí, los valores crecieron moderadamente hacia el Oriente, excepto en la estación Yarumos, ya mencionada anteriormente, como se aprecia en los registros de la Tabla 2 y la Figura 12. El 43% de las estaciones (6) registraron el día más lluvioso el 03 de agosto; seguidas del 21% (3 estaciones) que registraron el día más lluvioso el 15 de septiembre, hacia el Oriente de la ciudad.

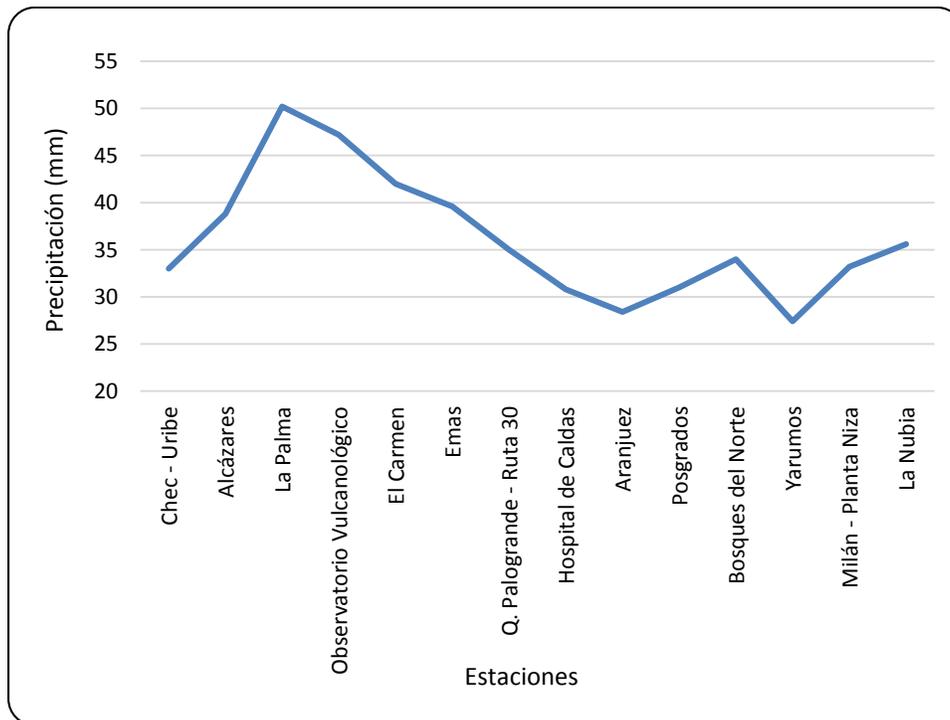


Figura 12. Comportamiento de las precipitaciones máximas diarias en sentido occidente-orienté para el tercer trimestre de 2018 en Manizales

3.1.3 Seguimiento mensual de la anomalía del número de días con lluvia

La anomalía del número de días con lluvia, que relaciona el número de días con lluvia de un mes con el número de días con lluvia promedio histórico en ese mismo mes (ver ecuación 2), evidencia que, en el mes de julio, las anomalías positivas y negativas se repartieron por igual en 43% (6 estaciones en cada caso) y sólo en dos casos se igualó el valor promedio histórico (estaciones Observatorio Vulcanológico y Bosques del Norte); agosto, por su parte, presentó anomalías negativas en todas las estaciones, con los valores más altos hacia el Centro y Norte de la ciudad, mientras que en septiembre todas las estaciones presentaron anomalía positiva, es decir, por encima de la media histórica, con los valores más altos generalmente desde el Centro hacia el Oriente de la ciudad (Figura 13).

$$\text{Anomalía del \#días con lluvia} = \frac{\text{\#días con lluvia mes actual} - \text{\#días con lluvia media histórica para dicho mes}}{\text{\#días con lluvia media histórica para dicho mes}} \quad (2)$$

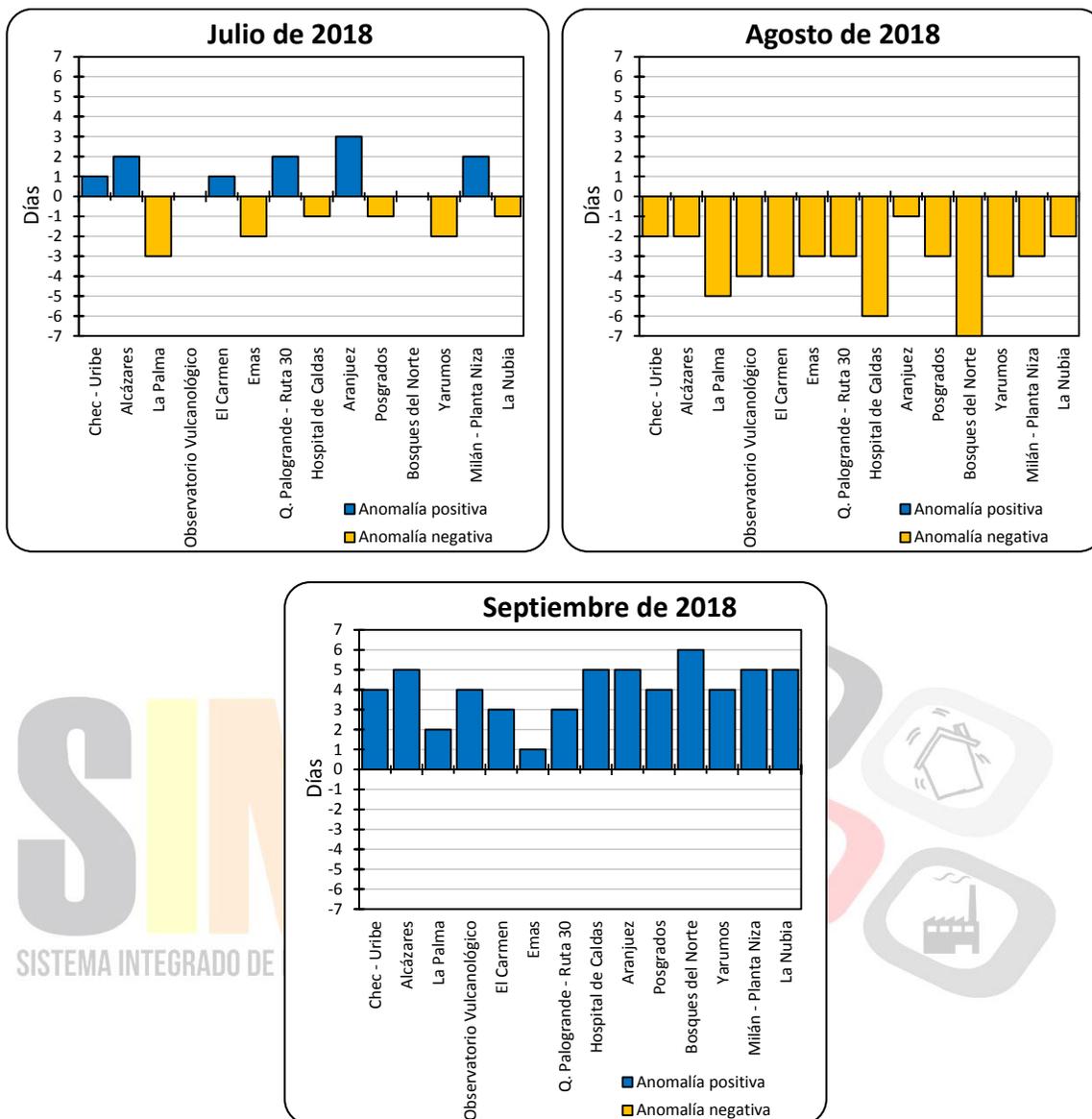


Figura 13. Anomalías del número de días con lluvia por estación para el tercer trimestre de 2018 en Manizales

A continuación, se relaciona el número de días con lluvia y sin lluvia por cada mes del tercer trimestre de 2018 y para cada estación analizada. En promedio, el mayor número de días con lluvia se registró en el mes de septiembre, aunque para las estaciones Chec – Uribe, Alcázares, Observatorio Vulcanológico y El Carmen, ubicadas al Occidente de la ciudad, no fue el más lluvioso del trimestre (en términos de magnitud); esto indica que se presentaron más eventos de menor magnitud distribuidos durante el mes. Para el resto de estaciones analizadas, el mes más lluvioso coincide con el que presentó más días con lluvia (Tabla 3).



Tabla 3. Número de días con lluvia y sin lluvia para el tercer trimestre de 2018 en Manizales

Estaciones	Julio		Agosto		Septiembre	
	Días con lluvia	Días sin lluvia	Días con lluvia	Días sin lluvia	Días con lluvia	Días sin lluvia
Chec - Uribe	17	14	14	17	22	8
	55%	45%	45%	55%	73%	27%
Alcázares	18	13	15	16	23	7
	58%	42%	48%	52%	77%	23%
La Palma	15	16	14	17	20	10
	48%	52%	45%	55%	67%	33%
Observatorio Vulcanológico	18	13	13	18	23	7
	58%	42%	42%	58%	77%	23%
El Carmen	18	13	14	17	22	8
	58%	42%	45%	55%	73%	27%
Emas	18	13	14	17	22	8
	58%	42%	45%	55%	73%	27%
Q. Palogrande - Ruta 30	21	10	17	14	23	7
	68%	32%	55%	45%	77%	23%
Hospital de Caldas	17	14	11	20	23	7
	55%	45%	35%	65%	77%	23%
Aranjuez	19	12	16	15	22	8
	61%	39%	52%	48%	73%	27%
Posgrados	16	15	14	17	23	7
	52%	48%	45%	55%	77%	23%
Bosques del Norte	18	13	13	18	27	3
	58%	42%	42%	58%	90%	10%
Yarumos	16	15	13	18	24	6
	52%	48%	42%	58%	80%	20%
Milán - Planta Niza	18	13	14	17	24	6
	58%	42%	45%	55%	80%	20%
La Nubia	16	15	16	15	24	6
	52%	48%	52%	48%	80%	20%
Promedio Manizales	18	13	14	17	23	7
	58%	42%	45%	55%	77%	23%

3.1.4 Seguimiento mensual al máximo número consecutivo de días con lluvia y sin lluvia

En la Tabla 4 se presenta el máximo número de días consecutivos con lluvia y sin lluvia en Manizales. Los valores que aparecen resaltados en azul corresponden a conteos que iniciaron el mes inmediatamente anterior, mientras que los valores resaltados en amarillo corresponden a



conteos que iniciaron en el transcurso del mes y terminaron en el siguiente. Los demás valores corresponden a conteos que iniciaron y terminaron en el mismo mes. Se aprecia entonces que los máximos registros de días consecutivos con lluvia se obtuvieron en el mes de septiembre (con un registro de 21) en las estaciones ubicadas hacia el Oriente de la ciudad, mientras que los valores mínimos para el mismo mes se ubicaron hacia el otro extremo (Occidente), con un valor de 9.

Tabla 4. Número de días consecutivos con lluvia y sin lluvia para el tercer trimestre de 2018 en Manizales

Estaciones	Julio		Agosto		Septiembre	
	Con Lluvia	Sin Lluvia	Con Lluvia	Sin Lluvia	Con Lluvia	Sin Lluvia
Chec - Uribe	8	7	9	4	9	4
Alcázares	8	5	7	4	9	4
La Palma	12	7	9	4	9	8
Observatorio Vulcanológico	11	5	7	4	9	4
El Carmen	8	6	13	4	9	4
Emas	8	7	7	3	18	7
Q. Palogrande - Ruta 30	12	6	13	3	12	4
Hospital de Caldas	8	7	7	4	12	4
Aranjuez	8	7	13	4	9	4
Posgrados	7	8	7	4	12	5
Bosques del Norte	17	6	11	7	20	3
Yarumos	11	7	11	7	20	5
Milán - Planta Niza	7	7	7	4	21	5
La Nubia	11	8	11	3	21	5
Promedio Manizales	10	7	9	4	14	5
Máximas Manizales	17	8	13	7	21	8

3.1.5 Seguimiento diario del indicador A25

En Manizales, los deslizamientos son el tipo de eventos desastrosos más recurrentes y, por tanto, la red de estaciones de monitoreo se diseñó para que permitiera realizar seguimiento a la precipitación, uno de los factores más relevantes que detona deslizamientos. En 1996, el holandés M. T. J. Terlien realizó una investigación en la ciudad de Manizales en la cual correlacionó ocurrencia de deslizamientos con acumulados de lluvia diaria. De allí se adoptó el indicador de lluvia antecedente de 25 días, denominado A25, el cual asocia un umbral de 200 mm, lo que significa que un acumulado de lluvia durante 25 días antecedentes cercano a los 200 mm, incorpora una alta probabilidad de ocurrencia de deslizamientos⁸.

Este indicador, incorporado por el Instituto de Estudios Ambientales IDEA de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, fue adoptado por la Unidad de Gestión del Riesgo (UGR) e incluso, la misma directiva, posteriormente, le asoció rangos a los umbrales que permitirían

⁸ Terlien, M. (1996). Modelling Spatial and Temporal Variations in Rainfall-Triggered Landslides. ITC (32).



determinar en un momento dado niveles de alerta temprana en Manizales, como se muestra a continuación:

Tabla 5. Niveles de alerta según indicador A25 adoptados por la UGR-Manizales

Fuente: Elaboración propia

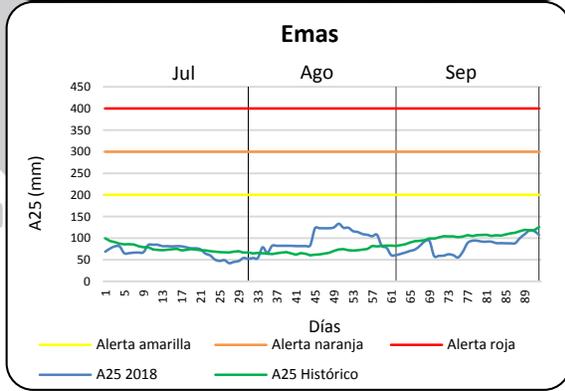
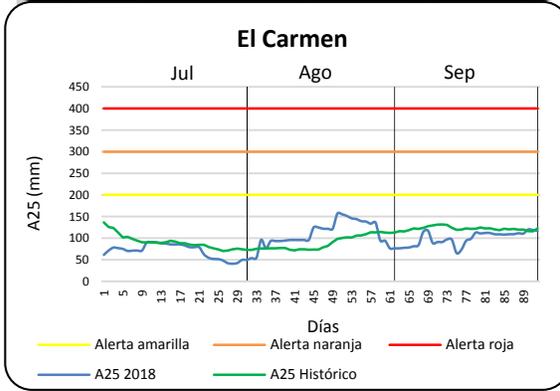
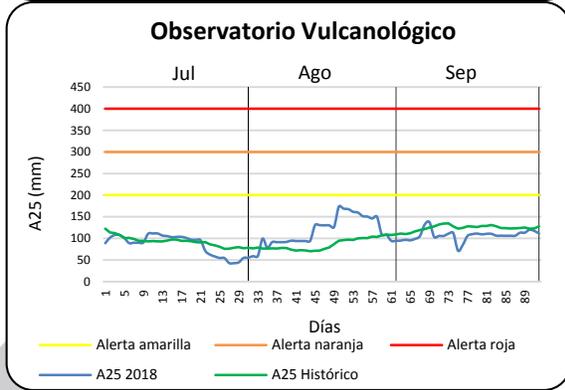
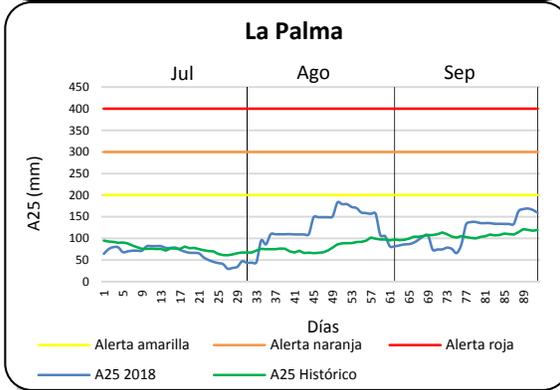
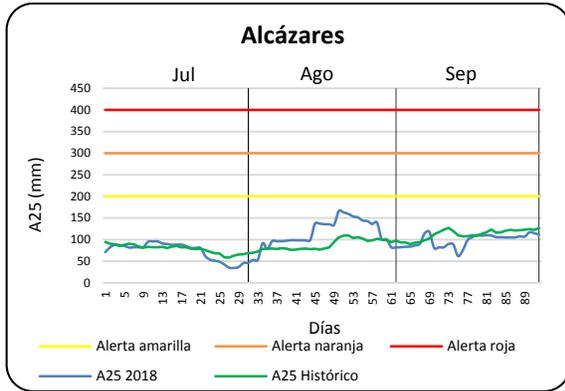
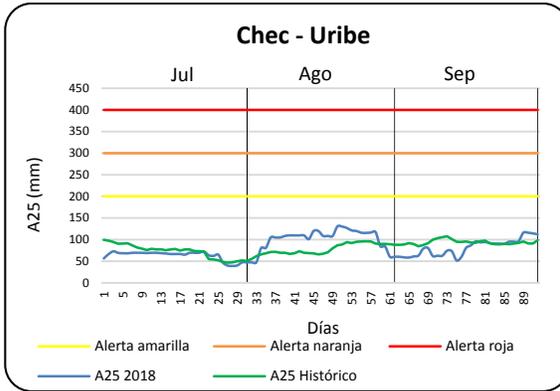
Nivel de alerta	Rango A25
Amarilla	200 mm \leq A25 < 300 mm
Naranja	300 mm \leq A25 < 400 mm
Roja	A25 \geq 400 mm

En la siguiente figura se muestra el comportamiento del A25 durante el tercer trimestre de 2018 (línea azul), así como también el comparativo con el promedio histórico del A25 (línea verde) y se tienen marcadas las referencias de los umbrales relacionados en la Tabla 5. En términos generales, se aprecia que, **en la tercera semana de agosto de 2018** se alcanzaron los valores máximos del trimestre en las estaciones que están más al Occidente (las primeras seis estaciones de la Figura 14) y en las ocho estaciones restantes, los valores máximos se presentaron al **final de septiembre de 2018**. El valor del A25 estuvo por debajo de la media histórica en la mayor parte del mes de julio para la mayoría de las estaciones, excepto en Milán – Planta Niza y La Nubia, donde ocurrió lo contrario. El valor del A25 estuvo por encima de la media histórica en la mayor parte del mes de agosto para todas las estaciones analizadas. En septiembre de 2018, en estaciones como Chec – Uribe, Alcázares, Observatorio Vulcanológico, El Carmen, Emas y Yarumos, el valor del A25 se mantuvo la mayor parte del tiempo por debajo de la media histórica para dicho indicador, mientras que para las demás estaciones estuvieron repartidas las cargas (primera mitad del mes por debajo y segunda mitad del mes por encima de la media histórica). Los registros del A25 fueron bajos y concuerdan con lo que generalmente se tiene para dicho trimestre, pues los meses de julio y agosto son los menos lluviosos del año, en promedio.

Ninguna de las estaciones sobrepasó el umbral de los 200 mm acumulados en 25 días durante el tercer trimestre; el registro máximo se alcanzó el 19 de agosto en el 43% (6 estaciones) de los puntos de monitoreo, el 50% (7 estaciones) el 29 de septiembre y el 7% (una estación) el 28 de septiembre. El valor máximo del A25 en el tercer trimestre fue de 183.0 mm en la estación La Palma, al Noroccidente de la ciudad (Tabla 6).



Boletín climatológico trimestral



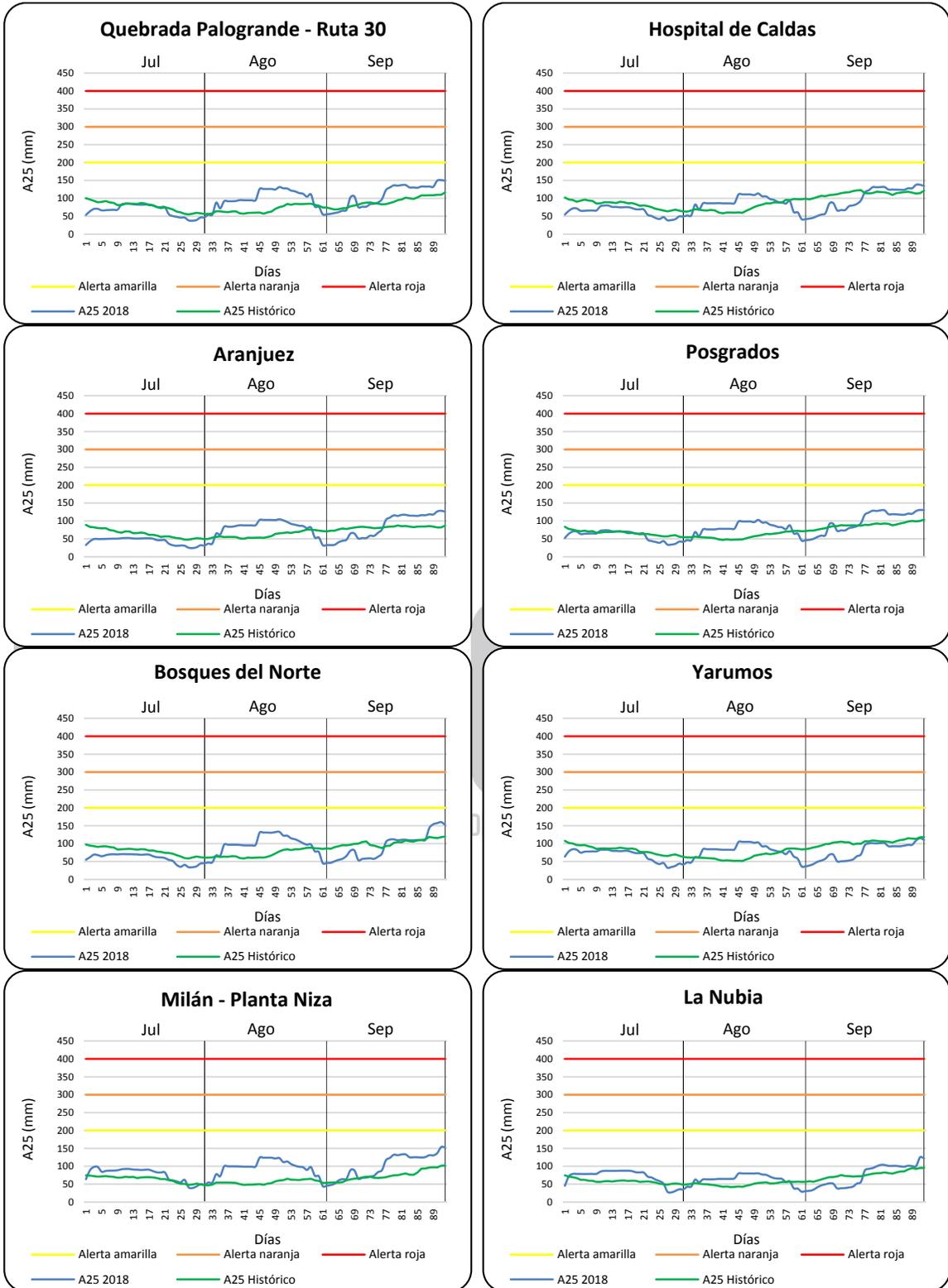


Figura 14. Comportamiento diario del A25 por estación para el tercer trimestre de 2018 en Manizales

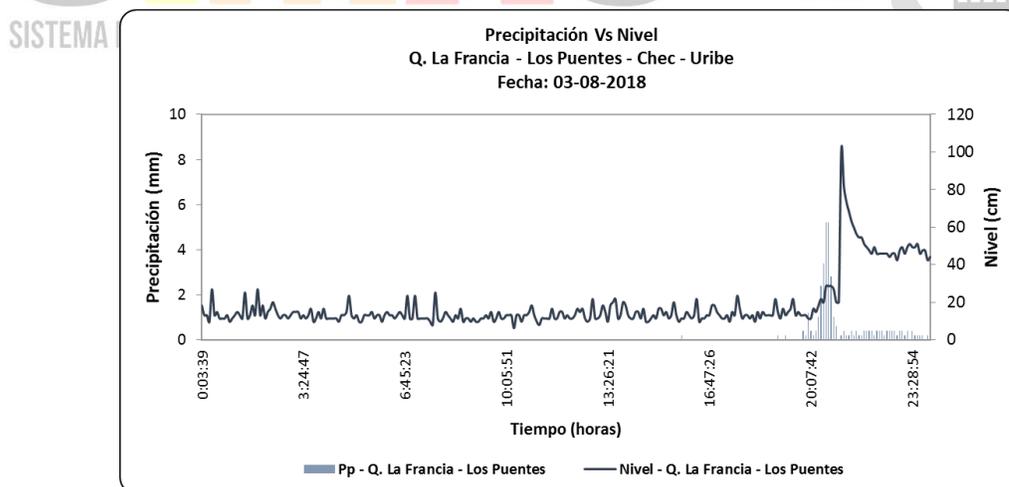


Tabla 6. Valores máximos del A25 para el tercer trimestre de 2018 en Manizales

Estaciones	Tercer trimestre 2018	
	A25 máximo	Fecha
Chec - Uribe	130.6	2018-08-19
Alcázares	166.2	2018-08-19
La Palma	183.0	2018-08-19
Observatorio Vulcanológico	173.4	2018-08-19
El Carmen	157.0	2018-08-19
Emas	133.4	2018-08-19
Q. Palogrande - Ruta 30	151.0	2018-09-29
Hospital de Caldas	138.0	2018-09-28
Aranjuez	128.6	2018-09-29
Posgrados	131.0	2018-09-29
Bosques del Norte	160.2	2018-09-29
Yarumos	115.4	2018-09-29
Milán - Planta Niza	153.8	2018-09-29
La Nubia	125.2	2018-09-29
Máxima Manizales	183.0	2018-08-19

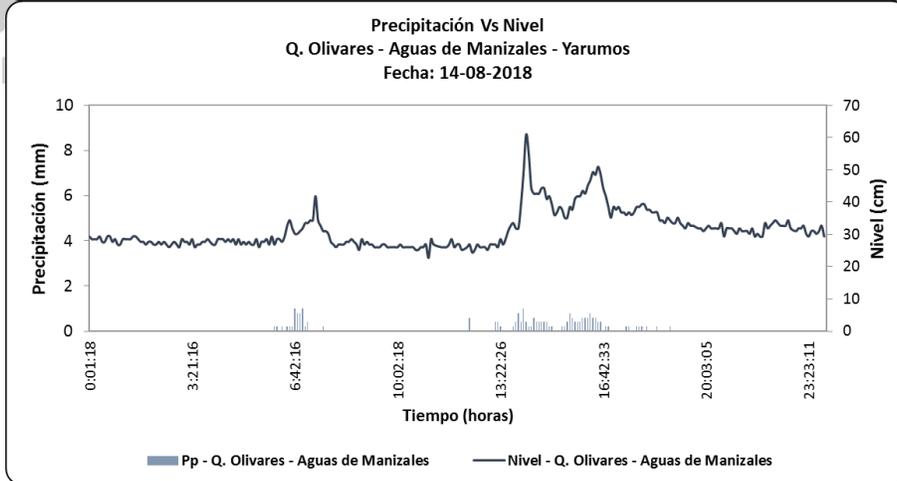
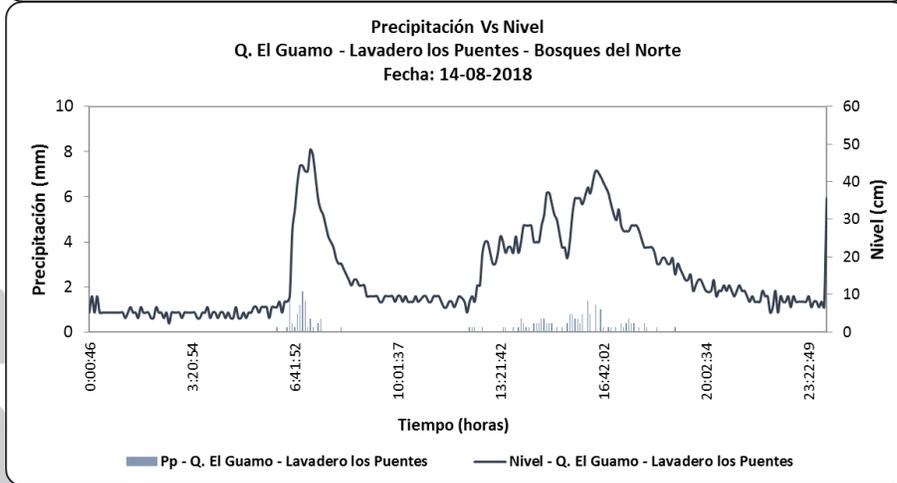
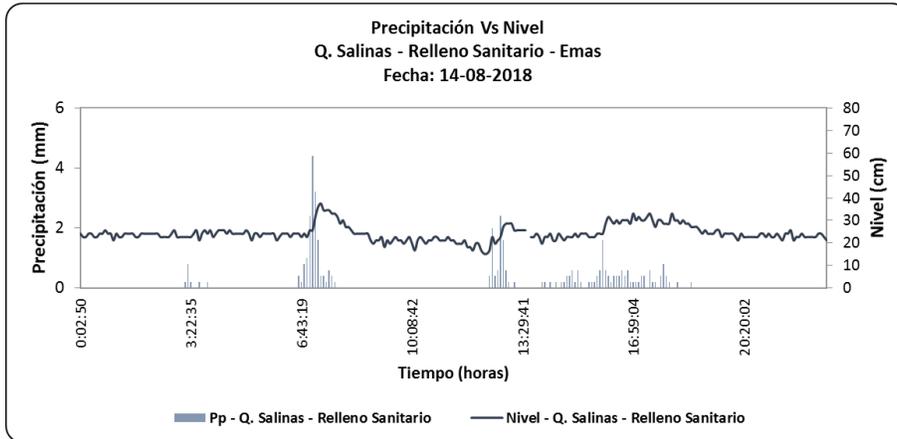
3.1.6 Correlación entre lluvias y niveles en eventos aislados fuertes

En la Figura 15 se puede observar la correlación de precipitaciones máximas diarias en Manizales con el nivel en algunas quebradas, a manera de ejemplo.





Boletín climatológico trimestral



SISTEMA

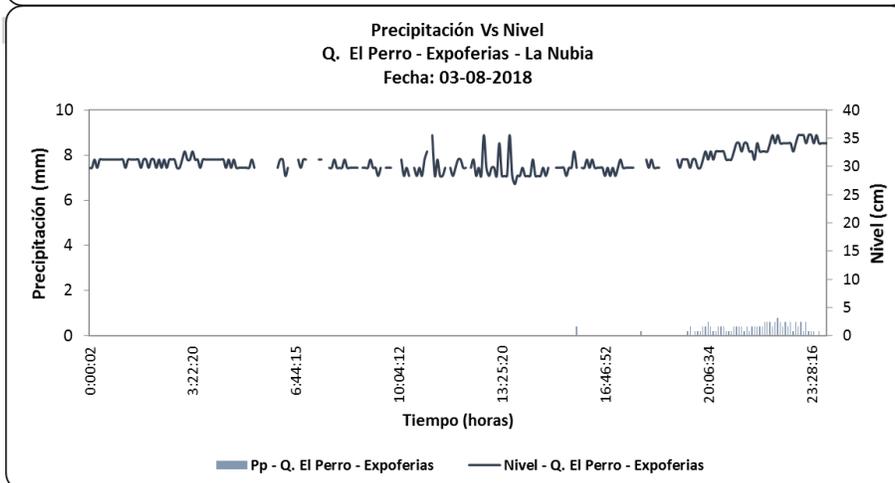
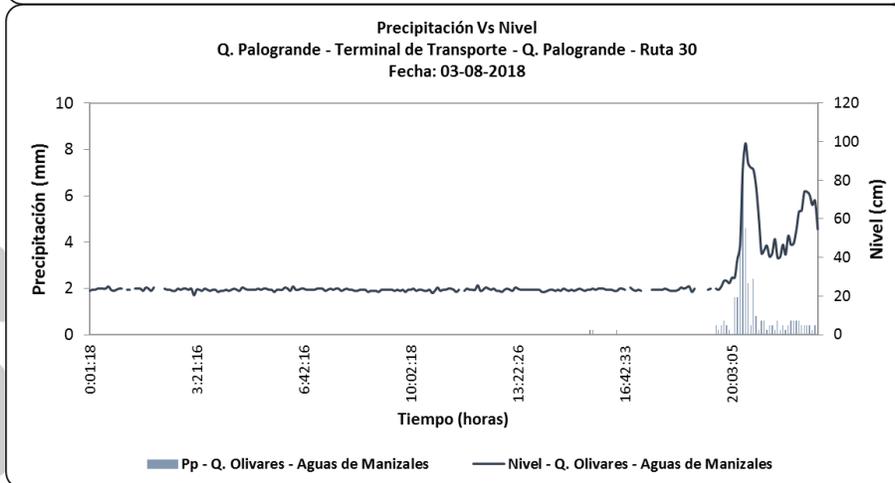
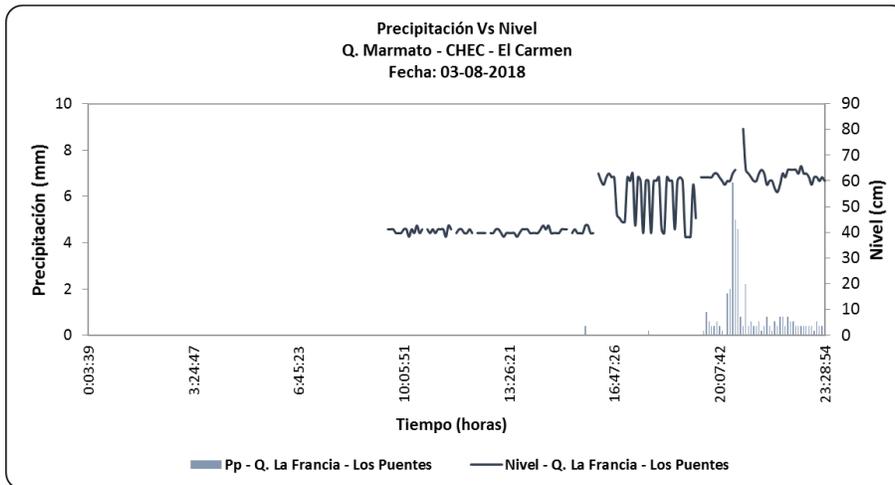


Figura 15. Correlación entre lluvia y nivel para días específicos donde se presentaron eventos fuertes o representativos durante el día en Manizales



Se destaca el tiempo que transcurre, generalmente unos minutos, desde que se empieza a manifestar la lluvia hasta que se registra el pico de la creciente. Este es un dato muy importante para la estimación de tiempos de concentración de las cuencas y otros parámetros indispensables en el diseño de obras y en el establecimiento de umbrales de alerta temprana.

3.2 TEMPERATURA

Para el tercer trimestre de 2018 en el municipio de Manizales, los valores máximos de temperatura del aire se registraron los días 07 de agosto (Observatorio Vulcanológico) y 08 de agosto (La Nubia y Chec – Uribe), estaciones ubicadas estratégicamente a diferentes altitudes; mientras que los valores mínimos se presentaron los días 16 de septiembre (Observatorio Vulcanológico) y 17 de septiembre (La Nubia y Chec – Uribe), como se puede apreciar en la Tabla 7 y en la Figura 16.

Tabla 7. Temperaturas para el tercer trimestre de 2018 en tres puntos estratégicos de Manizales, en °C

Altitud (m.s.n.m)	Estaciones	Máxima	Media	Mínima
2226	Observatorio Vulcanológico	23.9	16.8	12.2
2092	La Nubia	24.9	17.7	12.0
1940	Chec - Uribe	27.2	19.5	14.2

3.2.1 Seguimiento diario de la temperatura

En la Figura 16 se muestra el seguimiento diario del trimestre (julio, agosto, septiembre) del año 2018 de las temperaturas máximas (línea roja), medias (línea verde) y mínimas (línea azul), en °C, para las tres estaciones analizadas.

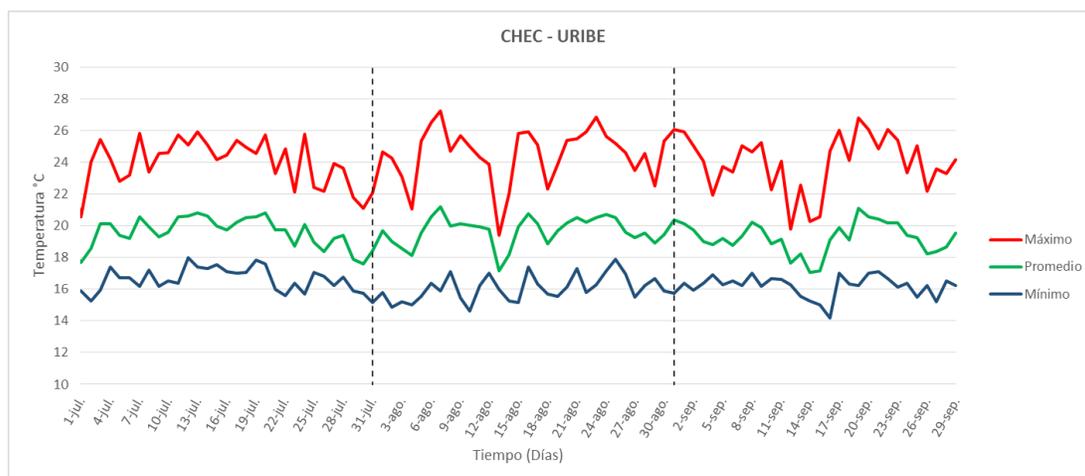




Figura 16. Comportamiento diario de la temperatura en tres estaciones representativas para el tercer trimestre de 2018 en Manizales

3.2.2 Seguimiento mensual de la temperatura por estación

En la Figura 17 se muestra el seguimiento mensual de la temperatura media para el tercer trimestre de 2018 y el último año, en donde la línea verde corresponde a la temperatura media del último año (2017), la línea naranja a la temperatura media del año en curso (2018) y la línea azul a la temperatura media histórica.

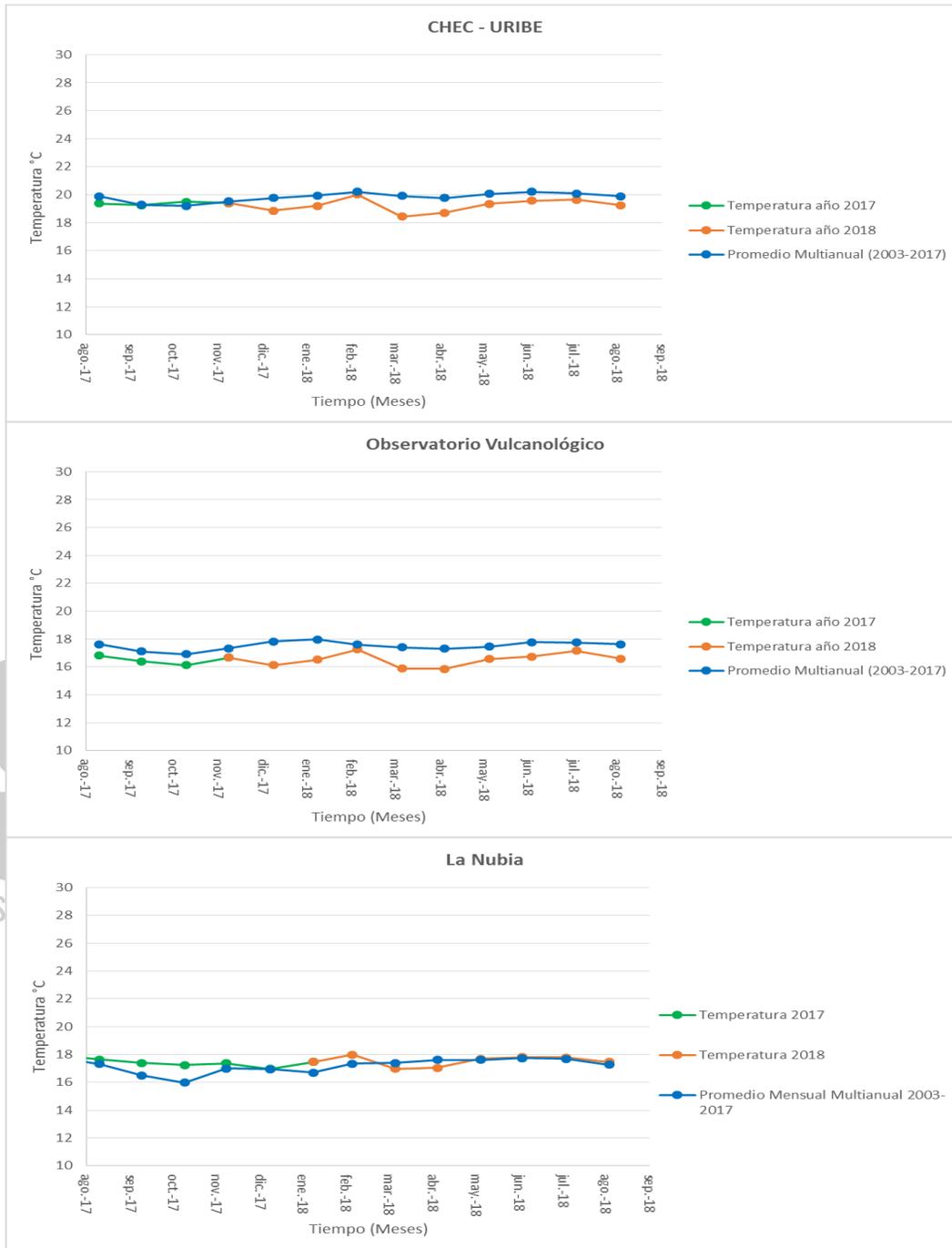


Figura 17. Comportamiento mensual de la temperatura media en tres estaciones representativas para el tercer trimestre de 2018 en Manizales



3.2.3 Seguimiento mensual de la temperatura en las tres estaciones simultáneamente

En la Figura 18 se muestra el seguimiento mensual simultáneo de la temperatura en las tres estaciones indicadas para el tercer trimestre de 2018. Como se mostró en la Tabla 7, las estaciones analizadas están ubicadas a diferentes altitudes; esta situación se ve reflejada en la Figura 18, puesto que los valores máximos de temperatura se presentan en la estación ubicada a menor altitud (Chec - Uribe) y los mínimos a mayor altitud (Observatorio Vulcanológico), lo cual es lógico.

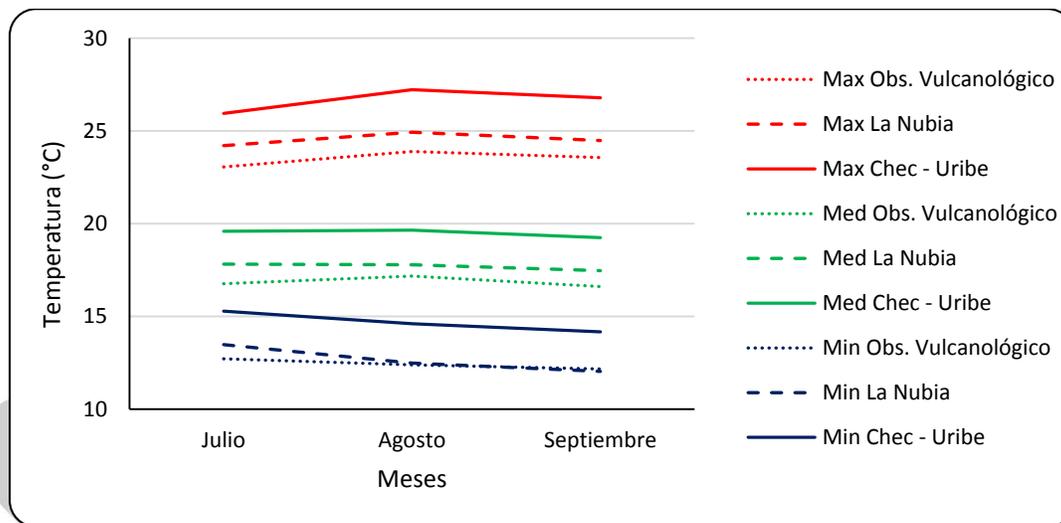


Figura 18. Comportamiento simultáneo mensual de la temperatura en tres estaciones representativas para el tercer trimestre de 2018 en Manizales

3.2.4 Ciclo diario de la temperatura

En la Figura 19 se presenta el ciclo diario de la temperatura para el tercer trimestre del 2018 en tres (3) puntos estratégicos de la ciudad de Manizales, en donde la línea azul corresponde al promedio por horas en cada estación para el tercer trimestre de 2018 y la línea naranja corresponde al promedio histórico por horas en cada estación; estas graficas se calculan promediando los valores tomados de hora en hora para ver el comportamiento de la temperatura durante el día. Se puede apreciar que la estación Observatorio Vulcanológico presenta una disminución en los valores de temperatura, en la mañana y tarde, comparados con los registros históricos de temperatura, mientras que en la estación CHEC - Uribe se evidencia un ajuste perfecto en horas de la tarde.

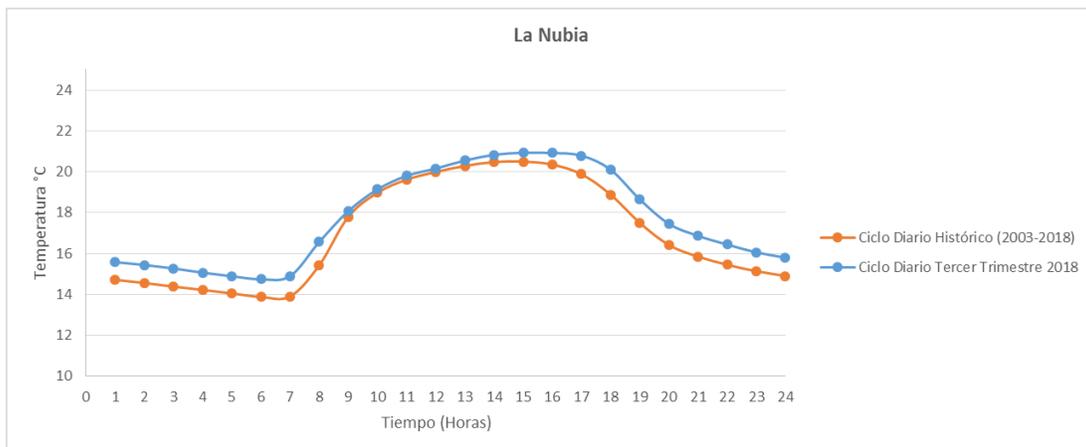
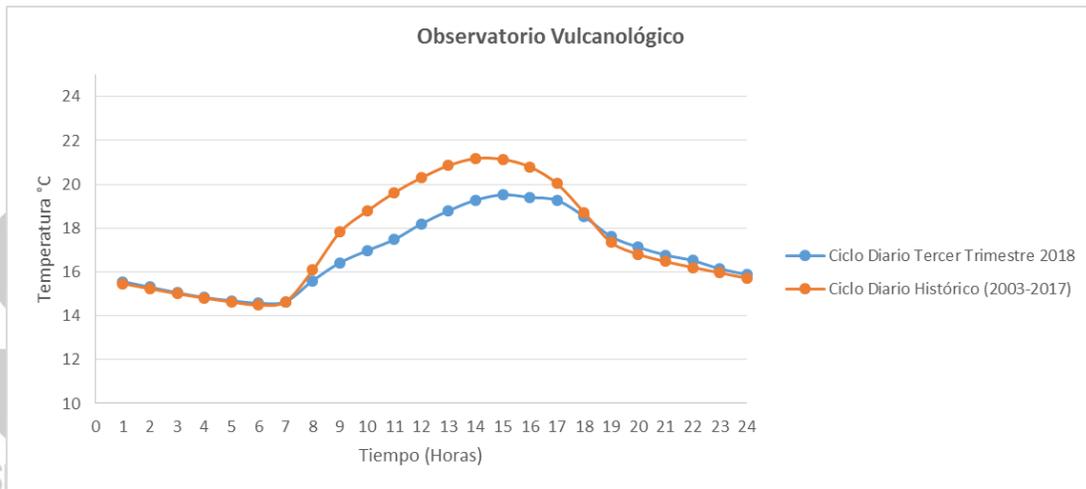
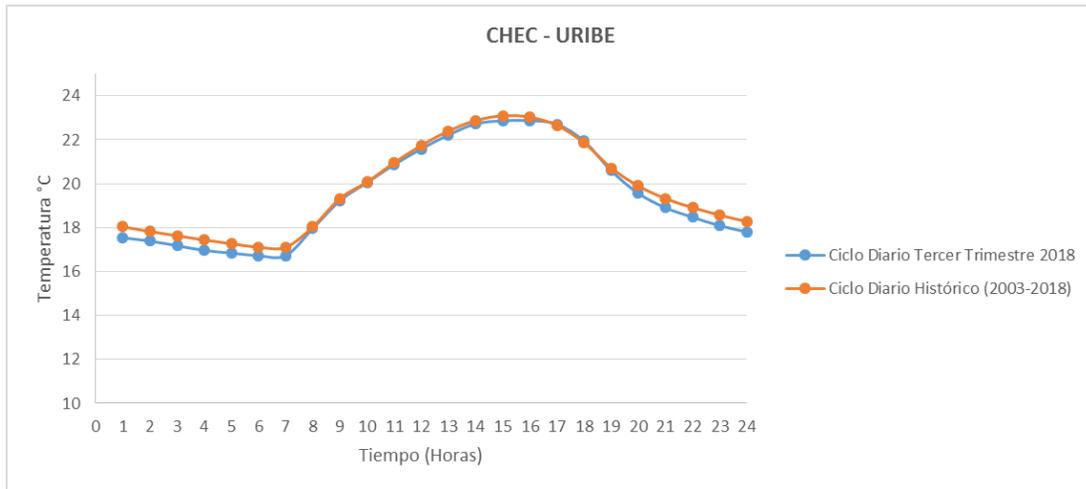


Figura 19. Ciclo diario de la temperatura media en tres estaciones representativas para el tercer trimestre de 2018 en Manizales



4 CONDICIONES DE MACROESCALA EN RELACIÓN CON LA POSIBLE MANIFESTACIÓN DEL ENOS EN SU FASE NIÑO EN LOS PRÓXIMOS MESES

Es de conocimiento de todos que la manifestación de temporadas de lluvia 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 del 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 Instituto 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 siguiente imagen del IDEAM, Figura 20 de este documento, ilustra lo anterior.



Figura 20. Ilustración del IDEAM sobre el Fenómeno de El Niño

Se adjunta enseguida un reporte del CIIFEN, acerca de lo que se esperaba en cuanto a lluvias y a temperaturas en nuestra región en el tercer trimestre de 2018:

“Pronóstico Estacional Oeste y Sur de Sudamérica julio, agosto, septiembre de 2018

Del análisis estadístico de las estaciones de los Servicios Meteorológicos de Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú y Venezuela (646 de temperatura y 1559 de precipitación), se estima que durante el período Julio – Septiembre 2018 existen mayores probabilidades de lluvia por sobre lo normal en gran parte de Venezuela; **se esperan ocurran lluvias de normal a sobre lo normal en algunos puntos de la estribación oriental en los Andes central y sur de Colombia**; en algunos puntos a lo largo del centro y sur de la región andina del Ecuador; en la costa central y sur del Perú; desde el sur de la región de Atacama hasta la región de Valparaíso y entre la región de Los Ríos y la región de Aysén en Chile; en la región Norte de Argentina y en la región noroeste del Brasil.



Mayores probabilidades de lluvia bajo lo normal en la península de Paraguaná, los llanos preandinos, en la región Centro Norte y la parte Norte del Amazonas en Venezuela; **en gran parte de la región andina en Colombia**; en gran parte de la región andina del Ecuador; hacia los extremos norte y sur del Perú; precipitación inferior a la normal para gran parte del Paraguay; en la región de la Patagonia en Argentina y el extremo sur del Brasil.

Mayor probabilidad de Temperatura Máxima sobre lo normal en los llanos orientales y parte de los centrales, así como alrededor del lago Maracaibo en Venezuela; **en gran parte de Colombia**; en algunos lugares de la región andina centro norte del Ecuador; en algunos lugares en el extremo sur del Perú; hacia el extremo oriental del Beni y Santa Cruz en Bolivia; desde la Región Metropolitana a la Región del Maule en Valles en Chile; en el Chaco y noreste de la región Oriental en el Paraguay.

Se estiman probabilidades de Temperatura Mínima bajo lo normal **en algunos lugares de la región andina central de Colombia**; en la en la región andina central y norte en el Ecuador; en la costa norte y región andina sur del Perú y en la región de Potosí en Bolivia.

Nota de advertencia

El usuario debe considerar este pronóstico como una referencia que utiliza la estadística de alrededor de 1000 estaciones meteorológicas en 9 países de la región, para estimar las mayores probabilidades de que existan precipitaciones por encima o debajo del promedio histórico EN LOS TRES MESES DE PRONÓSTICO, es decir, las condiciones más probables a lo largo de estos tres meses.

SISTEMA INTEGRADO DE MONITOREO AMBIENTAL DE CALDAS

Este producto es útil como una referencia de más largo plazo en el tiempo, pero es necesario aclarar que no se consideran eventos extremos puntuales y de corta duración que pudieran ocurrir en los distintos países. Este producto es desarrollado por los Servicios Meteorológicos Nacionales (en nuestro caso el IDEAM), siendo ellos la fuente primaria de información. Excepto para Argentina y Brasil cuya información fue obtenida del Modelo Probabilistic Multi-Model Ensamble de la OMM.”

Más adelante, se tuvo un nuevo documento CIIFEN de julio 2018 denominado **Condiciones oceánicas atmosféricas: evolución y perspectivas** sobre la posibilidad de generación de un evento de El Niño a fines de este año:

“Lentamente incrementa su temperatura el Pacífico Ecuatorial”

1. Durante junio 2018, el Pacífico Ecuatorial presentó condiciones ligeramente cálidas; la temperatura de la superficie del mar (TSM) estuvo sobre valores típicos, con excepción de la franja costera del borde oriental del Pacífico (Ecuador, Perú y Chile), donde la TSM presenta



- valores de -1º C bajo lo normal; en el Pacífico Centro-Oriental, la TSM se mantuvo alrededor de los valores normales.
2. Por debajo de la superficie del mar, entre 100 y 200 m de profundidad, durante junio estuvo presente una gran franja de agua cálida, con anomalías de hasta 3ºC desplazándose de oeste a este a lo largo de toda la franja ecuatorial, reduciendo la presencia de las aguas frías superficiales, localizadas en el borde oriental del Pacífico Ecuatorial,
 3. Las predicciones de la TSM prevén que la temperatura superficial del mar en el Pacífico Ecuatorial se presente ligeramente sobre el promedio; mientras que el borde oriental del Pacífico, costas de Ecuador, Perú y Chile, continuará mostrando valores levemente bajo lo normal.
 4. En cuanto a las perspectivas climáticas generadas por los modelos de predicción del clima oceánico, **señalan la posibilidad de generación de un evento de El Niño para fines del presente año.**

En agosto, el CIIFEN informaba lo siguiente:

“En ascenso la temperatura del mar en el Pacífico tropical

De acuerdo con las predicciones globales de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) para el periodo **agosto, septiembre, octubre** de 2018 del Climate Forecast System (CFSv2) de la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) y del Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), el Océano Pacífico tropical presentará valores ligeramente superiores a lo normal; mientras que el Pacífico oriental, especialmente junto a la costa de Sudamérica, la TSM estará por entre normal a ligeramente por debajo de su valor normal”.

Y en septiembre:

“De acuerdo con las predicciones globales de Precipitación (mm) y Temperatura del Aire en superficie (ºC) del NMME ENSEMBLE AVERAGE (CPC-NOAA) se prevé para el período **septiembre, octubre, noviembre** de 2018, precipitaciones deficitarias en gran parte de Centroamérica, **y el extremo norte de Sudamérica**. En cuanto a la temperatura del aire en superficie, se prevé en general condiciones típicas para gran parte de Sudamérica y ligeramente cálidas para el sur del Brasil.

De acuerdo con las predicciones globales de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) para el período septiembre, octubre, noviembre de 2018 del Climate Forecast System (CFSv2) de la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) y del Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), el Océano Pacífico tropical presentará valores ligeramente superiores a lo normal; mientras que el Pacífico oriental, especialmente junto a la costa de Sudamérica, la TSM estará alrededor del valor normal”.

Más adelante, en octubre, se tenían los siguientes reportes:



“Temperatura del Pacífico tropical continúa en aumento

De acuerdo con las predicciones globales de Precipitación (mm) y Temperatura del Aire en superficie (°C) del NMME ENSEMBLE AVERAGE (CPC-NOAA) se prevé para el período **octubre, noviembre, diciembre** de 2018, **precipitaciones deficitarias en gran parte de Centroamérica y en el extremo norte de Sudamérica**, mientras que en Ecuador, Perú, Bolivia, Paraguay y norte de Argentina se darán precipitaciones ligeramente sobre lo normal. En cuanto a la temperatura del aire en superficie, se prevé en general condiciones típicas para gran parte de Sudamérica y ligeramente cálidas para el sur este de Sudamérica.

De acuerdo con las predicciones globales de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) para el período octubre, noviembre, diciembre de 2018 del Climate Forecast System (CFSv2) de la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) y del Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), el Océano Pacífico tropical presentará valores superiores a lo normal; mientras que el Pacífico suroriental, particularmente junto a la costa de Perú y Chile, la TSM estará alrededor del valor normal”.

Y luego, para noviembre:

“El Pacífico tropical permanece cálido

De acuerdo con las predicciones globales de Precipitación (mm) y Temperatura del Aire en superficie (°C) del NMME ENSEMBLE AVERAGE (CPC-NOAA) se prevé para el período **noviembre, diciembre y enero** de 2018-19, **precipitaciones deficitarias en gran parte de Centroamérica y en el extremo norte de Sudamérica**, mientras que, para Ecuador, Perú, sur de Bolivia, Paraguay, Uruguay, norte de Argentina y sur del Brasil se prevén precipitaciones sobre lo normal. En cuanto a la temperatura del aire en superficie, se prevé en general condiciones cálidas para gran parte de Sudamérica.

De acuerdo con las predicciones globales de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) para el período noviembre, diciembre, enero de 2018-19 del Climate Forecast System (CFSv2) de la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) y del Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), el Océano Pacífico tropical presentará valores superior a lo normal; mientras que el Pacífico suroriental, particularmente junto a la costa de Perú y Chile, la TSM estará fluctuando de normal a ligeramente sobre el valor normal”.

Finalmente, y a manera de resumen, la OMM en su boletín del 10 de septiembre de 2018 sobre la ocurrencia del fenómeno de El Niño en nuestra región, Figura 21, dice que la **probabilidad de que se produzca un episodio de El Niño de aquí a finales de 2018 es del 70 %**.

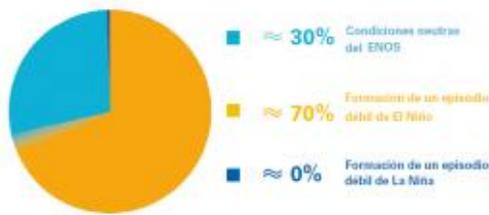


Dice también que, si bien actualmente resulta incierto predecir su intensidad, parece poco probable que vaya a tratarse de un episodio fuerte.

(La negrilla es nuestra)



PROBABILIDADES ESTIMADAS PARA EL CUARTO TRIMESTRE DE 2018



- Las condiciones **oceánicas y atmosféricas del Pacífico** han permanecido en unos niveles neutros desde abril de 2018;
- Existe aproximadamente un **70% de posibilidades** de que las condiciones del **ENOS** alcancen unos **niveles de un episodio débil de El Niño** hacia el cuarto trimestre de 2018 y durante el invierno boreal 2018/19;
- Es **probable que las temperaturas de la superficie del mar alcancen una anomalía positiva de entre 0,6 y 1,2 °C** en el Pacífico tropical central y oriental durante el período comprendido entre noviembre de 2018 y enero de 2019;
- Resulta improbable que se vaya a producir un episodio de **El Niño** de gran intensidad;
- Prácticamente puede descartarse la formación de un episodio de **La Niña**.

La información sobre el ENOS debería combinarse con otros factores pertinentes a escala regional y local para determinar los impactos climáticos

Puede consultarse la versión más actualizada del Boletín en: www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcasp/enso_update_latest.html

Figura 21. Boletín OMM septiembre 2018 sobre el Fenómeno de El Niño