



Informe Red Hidroclimatológica - CDMB Primer Semestre 2016



MARTIN CAMILO CARVAJAL CAMARO
Director General CDMB

CARLOS ALBERTO SUÁREZ SÁNCHEZ
Subdirector de Ordenamiento y Planificación
Integral del Territorio

MARIA CARMENSA VICINI MARTINEZ
Coordinadora de Conocimiento
de Investigación Ambiental

BONIFACIO FLOREZ ANTELIZ
Coordinador Red
Hidroclimatológica

www.cdmb.gov.co



CDMB Corporación
PARQUE REGIONAL NATURAL PÁRAMO DE SANTURBÁN
JARDÍN BOTÁNICO ELOY VALENZUELA



@CARCDMB
@PARQUESANTURBAN



CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	3
1. ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS AUTOMÁTICAS.....	4
2. ESTACIONES HIDROMÉTRICAS.....	6
3. RED HIDROCLIMATOLÓGICA CDMB.....	11
4. LISTADO DE ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS AUTOMÁTICAS	13
5. LISTADO DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS	14
6. ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS AUTOMÁTICAS COMPORTAMIENTO DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA.....	16
6.1. MICROCUENCA CÁCHIRA SUR.....	16
6.1.1. Estación Betania	16
6.1.2. Estación Sena Aguas Calientes.....	17
6.1.3. Estación la naranjera	19
6.1.4. Estación La Aguada	20
6.1.5. Estación Turbay	21
6.2. MICROCUENCA RIONEGRO.....	23
6.2.1. Estación El Cairo.....	23
6.2.2. Estación Santa Cruz de la Colina	25
6.3. MICROCUENCA RIO SALAMAGA	27
6.3.1. Estación El Diamante	27
6.4. MICROCUENCA RIO SURATA	29
6.4.1. Estacion Lago Alto	29
6.4.2. Estación El Roble	31
6.5. MICROCUENCA RIO LEBRIJA ALTO	33
6.5.1. Estación El Humedal.....	33
6.5.2. Estación El Aburrido.....	35
6.6. MICROCUENCA RIO DE ORO	37
6.6.1. Estación La Judia	37
6.6.2. Estación Acapulco.....	39
6.6.3. Estación El Rasgón.....	41
6.6.4. Estación Club Campestre	43

Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga
Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio

6.6.5. Estación Florida	45
6.6.6. Estación Ciudadela	47
7. CONSOLIDADO DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA.....	50
8. ESTACIÓN AUTOMÁTICA DE NIVELES EL RASGÓN.....	52
8.1. CURVA DE CALIBRACIÓN.....	53
8.2. NIVELES Y CAUDALES MENSUALES ESTACIÓN RO-06 EL RASGÓN.....	54
8.3. CUADALES MÁXIMOS MENSUALES	54
CONCLUSIONES.....	56
BIBLIOGRAFÍA.....	59

INTRODUCCIÓN

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga –CDMB- como autoridad ambiental dentro del ámbito de su jurisdicción, se encarga de realizar los procesos de análisis, seguimiento y gestión del conocimiento ambiental y de recursos naturales renovables, el cual, se ejecuta mediante la implementación de una red hidroclimatológica, que actualmente se compone por (18) estaciones climatológicas automáticas para la captura y almacenamiento de las variables meteorológicas, (65) estaciones hidrométricas y (1) estación automática de niveles, las cuales permiten la realización de aforos y toma de muestras para evaluar la calidad del agua. Las estaciones se encuentran localizadas estratégicamente dentro del área de jurisdicción y abarcan los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta, Girón, Lebrija, Rionegro, El Playón, Suratá, California, Vetas, Matanza, Charta y Tona.

El análisis de los cambios en el comportamiento de las variables hidroclimatológicas a distintas escalas espaciales y temporales, es un tema de suma importancia a nivel internacional. En el plano nacional, la caracterización del clima representa un papel fundamental en el desempeño de los sistemas agroecológicos, en la determinación de la oferta hídrica disponible para los diferentes usos del agua, en la distribución espacial y la frecuencia de eventos hidroclimatológicos extremos, causantes de movimientos en masa e inundaciones. Decidir sobre el uso y manejo de los recursos naturales, la planificación del uso del suelo, la gestión del riesgo, etc, precisa profundizar en estos análisis.

En el presente informe se pretende abordar el análisis y caracterización del comportamiento de las variables hidrometeorológicas en zonas del área de jurisdicción de la CDMB donde se cuenta con estaciones, en donde se presenta la descripción e identificación de eventos hidroclimatológicos extremos y la tendencia general de las variables a lo largo del tiempo. La información se encuentra disponible para la comunidad en general y demás autoridades ambientales, de ésta manera se pretende contribuir a la realización de una planificación ambiental direccionada al desarrollo sostenible y al óptimo aprovechamiento de los recursos naturales renovables.

1. ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS AUTOMÁTICAS

Una estación meteorológica es aquella diseñada para la obtención de datos de variables climatológicas tales como precipitación, temperatura, humedad relativa, radiación solar, índice de rayos UV, presión barométrica, velocidad y dirección del viento, entre otros; ésta captura de información se realiza a través de diferentes sensores que permiten la obtención de parámetros específicos en el estudio hidroclimático.

La clasificación de estación meteorológica automática, está relacionada con la autonomía e independencia de la estación para la toma de datos, optimizando la calidad de las lecturas y prescindiendo de la presencia de un observador, especialmente en zonas remotas o donde no se puede contar con observadores permanentes.

Las estaciones meteorológicas automáticas utilizadas por la CDMB son del tipo Davis Vantage PRO2 (Ver Fig. 1), las cuales involucran y articulan varios sensores en una sola estación, además de que su instalación y puesta en marcha resultan sencillas. Las principales características de las estaciones Vantage PRO2, según su fabricante expresado en “Vantage PRO 2 - Manual de la Consola” se presentan a continuación.

El rango de transmisión inalámbrica, aunque es altamente variable (dependiendo de la configuración física de los alrededores e interferencia de radiofrecuencia del área), es de hasta 300 metros en línea de vista, puede ser ampliado utilizando repetidores inalámbricos.

Los parámetros ofrecidos son presión barométrica, humedad exterior y punto de rocío, lluvia diaria y anual, velocidad y dirección del viento, factor de enfriamiento ("wind chill"), temperatura exterior, temperatura y humedad interior, temperaturas exteriores adicionales, la lluvia actual, radiación solar, índice de rayos UV. Adicionalmente se presentan datos significativos y adicionales como:

- Información adicional de la lluvia: Acumulado de 15 minutos, por hora, por mes, y precipitación de los últimos cuatro períodos de lluvia.

- Información adicional de la Velocidad del Viento: Promedio de 10 minutos, dirección de la ráfaga y la dirección del viento dominante a 10 minutos.
- Temperatura Aparente: Índice de Calor (el efecto combinado de la temperatura y humedad) y, con la adición del sensor de radiación solar, obtendrá el índice de temperatura-humedad-sol-viento.
- Máximas y mínimas (y/o las lecturas totales o promedio) para casi todas las condiciones del clima de las últimos 24 días (dando la hora del día a la que aconteció), meses (con fecha), o años.



Figura 1. Estación climatológica Tipo. (Fuente: Davis Instruments)

2. ESTACIONES HIDROMÉTRICAS

Las estaciones hidrométricas tienen como objetivo la captura de datos que permitan obtener el volumen de agua que circula por una sección de una corriente o conducto en un tiempo dado, en ellas se pueden observar datos de elementos como lo son niveles, flujo de las corrientes, transporte y depósito de sedimentos e incluso en algunas más robustas y especializadas propiedades físicas, químicas y bacteriológicas del agua.

Según los datos recolectados y la forma de su captura existen varios tipos de estaciones hidrométricas, para el caso de estudio se tienen de dos tipos; **Estaciones limnimétricas** y **Estaciones automáticas de niveles**, las cuales se distribuyen sobre el área de jurisdicción de la CDMB y son propiedad de la misma.

Las estaciones limnimétricas o de mira son estaciones de fácil instalación y económicas para la toma de niveles de ríos, lagos o quebradas. El procedimiento para toma de datos se realiza mediante la lectura de la mira por parte de un observador en horas fijas de acuerdo con los protocolos internacionales.

La toma directa por parte de un observador puede realizarse sobre diferentes instrumentos, mira hidrométrica o limnímetro, maximetro, limnicontacto; para el caso específico de la red de monitoreo de la CDMB, se utilizan las miras limnimétricas.

El limnímetro o mira hidrométrica, es una regla de tramos de longitud de 1 metro, la cual esta graduada y acotada y que se utiliza para verificar los cambios en las alturas de un cuerpo de agua en determinado punto de control (Ver fig. 2 y 3).



Figura 2. Estación limnimétrica

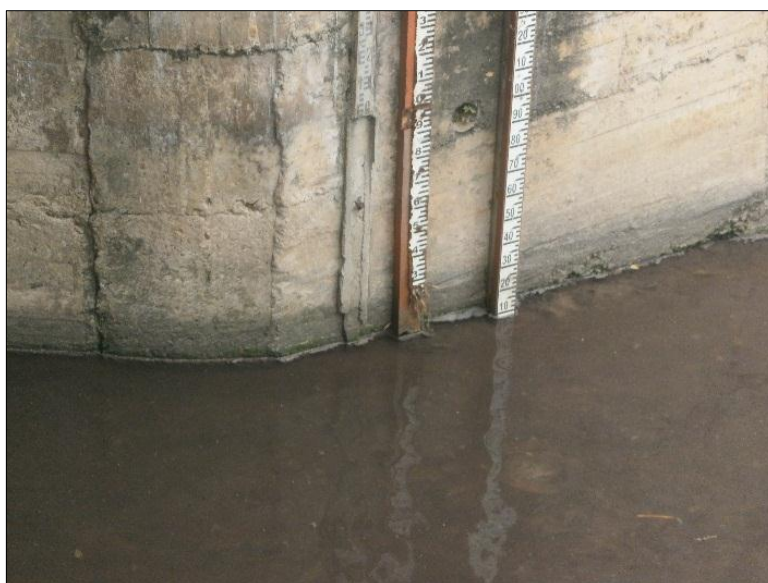


Figura 3. Estación Limnimétrica

Las miras se pueden encontrar en distintos materiales que determinan su durabilidad y costo de ubicación, ello depende del tipo de corriente donde se desee utilizar. Las miras pueden ir variando desde las hechas en hierro fundido, con numeración en alto relieve que garantizan la durabilidad para corrientes con alto nivel de arrastre, hasta las más económicas y sencillas de instalar como lo son las de lámina pintada pero que tienen poca duración, y que se deben limitar a corrientes que no tengan arrastre de rocas que las puedan dañar.

Las miras se deben instalar sobre la orilla de la corriente preferiblemente el lugar más profundo y se hace en forma de empotramientos sobre listones de madera, estructuras de acero, estructuras de concreto o sobre taludes del cauce. Las miras deben ubicarse a una altura que permita que la cota cero quede 0.5 metros por debajo del fondo del cauce para ríos pequeños, y 0.5 metros por debajo del nivel de aguas mínimas, en ríos grandes; además debe garantizarse que en momentos de máximas crecientes el extremo superior de la mira debe sobresalir de la corriente. Hay que tener en cuenta que estas miras siempre deben estar asociadas topográficamente a un nivel de referencia o sobre el nivel del mar.

En cuanto a las estaciones automáticas de niveles tienen el mismo objetivo que los tradicionales limnímetros, sin embargo estas basan su funcionamiento en sensores automáticos transductores de presión, los cuales se hallan dentro de un tubo de acero (tubo limnimétrico) para garantizar su protección; estos sensores registran la temperatura y presión barométrica (ver Fig. 4), para seguidamente con los datos obtenidos y realizar una compensación y obtener los niveles de la corriente de estudio.



Figura 4. Estación automática de niveles El Rasgón

El Diver se encuentra sumergido en la lámina de agua y está equipado con dos sensores uno de ellos para la captura de datos de presión y el otro para medir la temperatura, además de ello posee una batería y una memoria capaz de almacenar hasta 24.000 datos de mediciones. (Schlumberger wáter services)

El Baro es un instrumento con sensores similares al Diver, la diferencia entre ellos es que el Baro Diver se encuentra suspendido y captura la presión barométrica a través de su sensor de presión, al igual que el Diver toma los datos de temperatura del medio en que se encuentra y tiene las mismas capacidades de memoria.

El tubo limnimétrico es una componente adicional de las estaciones automáticas, el cual provee el soporte de los sensores para poder realizar las mediciones de una forma correcta, permite establecer unas condiciones de flujo y seguridad dentro de la corriente. El tubo presenta unos orificios en la parte inferior que permiten el flujo de agua a nivel interno y la tapa superior es perforada para garantizar la presión atmosférica. (Ver Fig. 5).

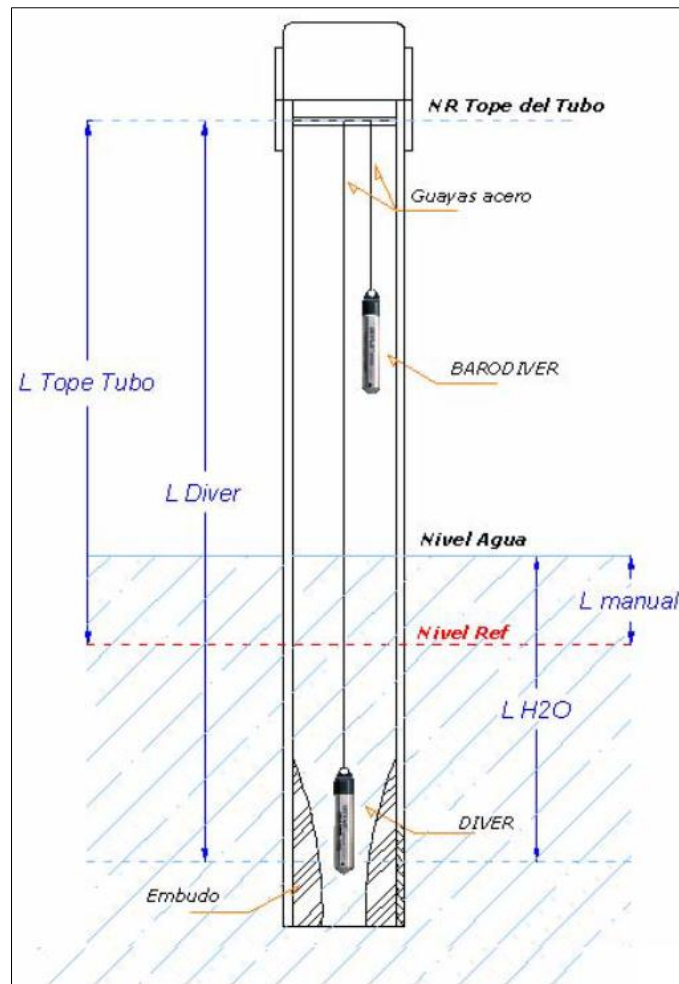


Figura 5. Diagrama interno estación automática de niveles.

Fuente: Hernández. 2007

3. RED HIDROCLIMATOLÓGICA CDMB

La red hidroclimatológica de la Corporación Autónoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga –CDMB-, tiene sus orígenes como red encargada de reportar información ambiental desde el año 1982. En sus inicios estaba compuesta por 8 estaciones climatológicas ordinarias, 28 estaciones limnimétricas y limnigráficas y 4 estaciones pluviográficas. La operación de la red se encuentra a cargo por una comisión de dos operarios con auxiliares, grupo que se encarga de realizar la recopilación de datos meteorológicos, mediciones de caudal, toma de muestras, seguimiento a las condiciones hídricas de calidad y cantidad en todas la subcuencas del área de jurisdicción y la cuenca principal (rio Lebrija).

En los últimos años la red ha venido fortaleciéndose con la adquisición de estaciones automáticas e instalación de nuevos limnímetros en aras de mejorar la calidad de sus datos e información reportada, con modificaciones tecnológicas en los equipos y ampliación de los puntos de monitoreo se busca fortalecer el rango de acción de la información y el detalle de la misma. En sus inicios la red contaba con 36 estaciones de las cuales 28 eran Limnimétricas, 8 Pluviométricas y 4 pluviograficas, en el 2011 se llevó a cabo un proceso de mejoramiento de la red Hidroclimatológica de la CDMB, instalando y/o actualizando estaciones pluviométricas por estaciones climatológicas automáticas, para un total de 8 estaciones climatológicas automáticas además 24 Limnimétricas para un total de 32 estaciones. En el año 2012 La red de monitoreo hidrométrico se rediseño y se instalaron 24 estaciones, 20 estaciones Limnimétricas; 2 estaciones Limnimétricas dobles o de grandes caudales y 2 estaciones para la medición automática de niveles las cuales fueron instaladas en las corrientes de rio de Oro y Rio Frio en los meses de marzo y abril dentro del marco del proceso de mejoramiento y fortalecimiento de la red hidrométrica.

El proceso de mejoramiento no se detuvo y en el año 2013 se integraron a la red 8 nuevas estaciones meteorológicas automáticas con transmisión de datos en

tiempo real vía señal de celular, llegando a un total de 21 estaciones de las cuales 2 estaciones climatológicas se encuentran asociadas a la red de calidad del aire. Dichas estaciones se localizan en diferentes municipios del área de jurisdicción de la CDMB. Adicionalmente a esta instalación se repotenciaron las 11 estaciones climatológicas automáticas existentes con equipos de transmisión de datos y paneles solares los cuales garantizan un funcionamiento continuo y evitan fallas por daños eléctricos en las zonas donde se encuentran instaladas,

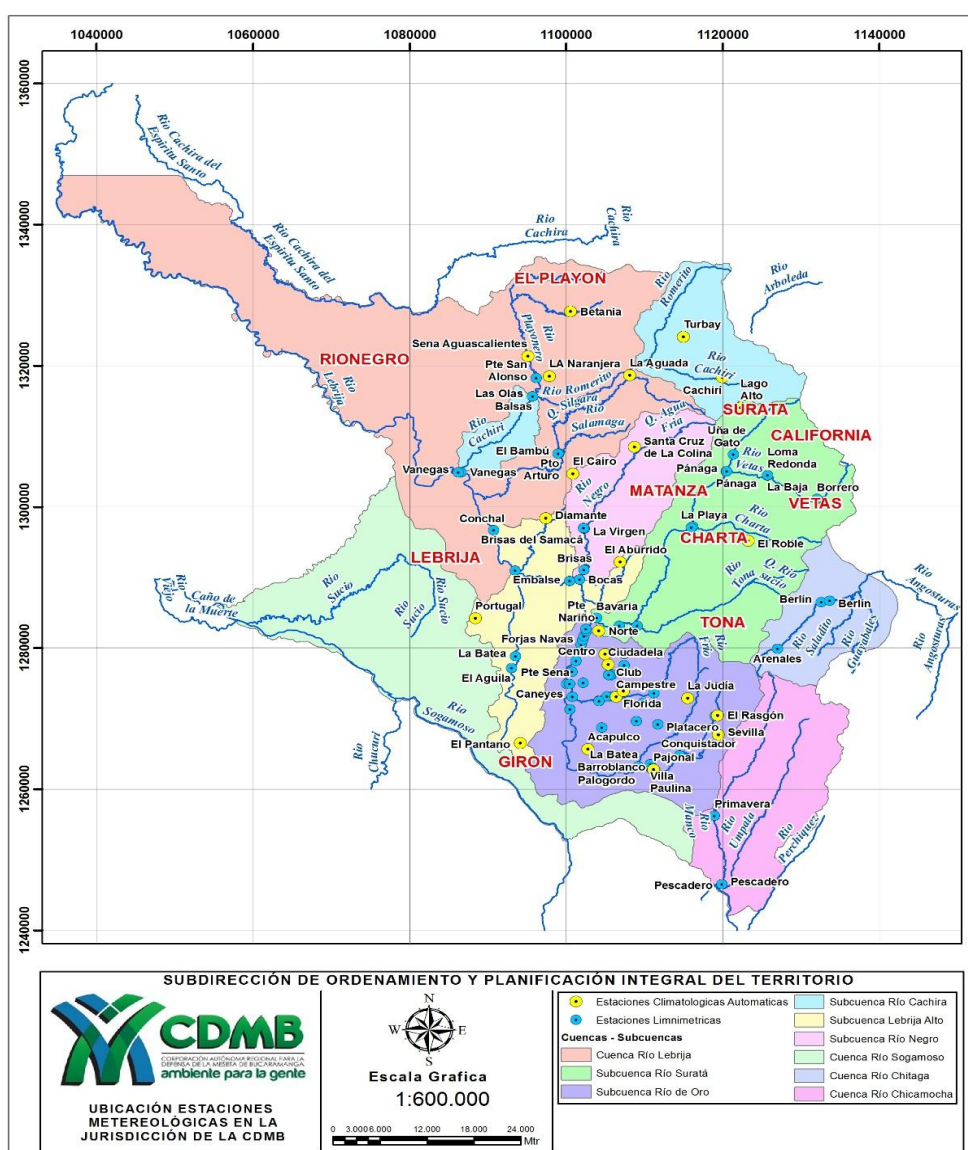


Figura 6. Distribución de la red hidroclimatológica de la CDMB en su área de jurisdicción.

4. LISTADO DE ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS AUTOMÁTICAS

En los diferentes municipios del área de jurisdicción se encuentran instaladas 24 estaciones climatológicas automáticas las cuales tienen como función la captura y almacenamiento de los datos meteorológicos tales como precipitación, temperatura, velocidad y dirección del viento, humedad relativa, presión barométrica, radiación solar, entre otros.

Tabla 1. Listado de estaciones climatológicas de la CDMB.

LISTADO DE ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS CDMB										
No.	Codigo	Nombre	Coordenadas		Elevacion	Año de instalacion	Tipo	Estado	Municipio	Subcuenca
			Norte	Este						
1	C1	SEVILLA	1.267.670	1.119.428	1907	2011	CA	INACTIVA	PIEDECUUESTA	Rio de Oro
2	C2	LAGO ALTO	1.314.018	1.122.312	2600	2011	CA	FUNCIONANDO	SURATA	Suratá
3	C3	EL ROBLE	1.295.190	1.123.241	2270	2011	CA	FUNCIONANDO	CHARTA	Rio Charta
4	C4	CLUB CAMPESTRE	1.273.072	1.106.399	940	2011	CA	FUNCIONANDO	FLORIDABLANCA	Rio de Oro
5	C5	SENA AGUASCALIENTES	1.321.359	1.095.129	510	2011	CA	FUNCIONANDO	EL PLAYON	Rio Playonero
6	C6	EL PANTANO	1.266.513	1.094.149	1290	2011	CA	FUNCIONANDO	GIRON	Lebrija Alto
7	C7	BETANIA	1.327.686	1.100.572	1005	2011	CA	FUNCIONANDO	EL PLAYON	Rio Playonero
8	C8	LA NARANJERA	1.318.507	1.097.833	577	2012	CA	FUNCIONANDO	EL PLAYON	Rio Playonero
9	C9	SANTA CRUZ DE LA COLINA	1.308.473	1.108.727	1430	2012	CA	FUNCIONANDO	MATANZA	Rio Negro
10	C10	PAJONAL	1.262.749	1.111.178	896	2012	CA	INACTIVA	PIEDECUUESTA	Rio de Oro
11	C11	EL RASGON	1.270.464	1.119.338	2148	2013	CA	FUNCIONANDO	PIEDECUUESTA	Rio de oro
12	C12	EL CAIRO	1.304.690	1.100.860	1059	2012	CA	FUNCIONANDO	RIONEGRO	Rio Negro
13	C13	TURBAY	1.324.106	1.114.983	2236	2013	CA	FUNCIONANDO	SURATA	Rio Cahiri
14	C14	CACHIRI	1.318.322	1.119.949	1930	2013	CA	FUNCIONANDO	SURATA	Rio Cachiri
15	C15	PORTUGAL	1.284.205	1.088.385	1270	2013	CA	INACTIVA	LEBRIJA	Q. la Angula
16	C16	LA JUDIA	1.272.896	1.115.513	2165	2013	CA	FUNCIONANDO	PIEDECUUESTA	Rio de Oro
17	C17	LA AGUADA	1.318.657	1.108.114	1445	2013	CA	FUNCIONANDO	EL PLAYON	Rio Silgara
18	C18	DIAMANTE	1.298.389	1.097.379	1054	2013	CA	FUNCIONANDO	RIONEGRO	Quebrada Honda
19	C19	EL ABURRIDO	1.292.166	1.106.906	1548	2013	CA	FUNCIONANDO	BUCARAMANGA	Lebrija Alto
20	C20	ACAPULCO	1.265.648	1.102.787	1001	2013	CA	FUNCIONANDO	GIRON	Rio de Oro - medio
21	C21	CIUDADELA	1.277.632	1.105.369	938	2012	CA	FUNCIONANDO	BUCARAMANGA	Rio de Oro
22	C22	FLORIDA	1.273.904	1.107.315	861	2012	CA	FUNCIONANDO	FLORIDABLANCA	Rio de Oro
23	C23	CENTRO	1.279.123	1.104.987	955	2010	CA	INACTIVA	BUCARAMANGA	Rio de Oro
24	C24	NORTE	1.282.423	1.104.165	790	2010	CA	INACTIVA	BUCARAMANGA	Rio de Oro

5. LISTADO DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS

La siguiente la tabla muestra el listado con los 65 puntos de monitoreo de calidad y cantidad del agua y aquellos donde hay instalados limnómetros actualmente en el área de jurisdicción de la CDMB.

Tabla 2. Listado de estaciones hidrométricas de calidad y cantidad del agua de la CDMB.

ESTACIONES RED DE CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA CDMB							
Nº	CODIGO	NOMBRE	CORRIENTE	LM	COORDENADAS		ELEVACION
RÍO DE ORO Y SUS AFLUENTES					ESTE	NORTE	
1	RO-06	Rasgón	Río de Oro	X	1.119.062	1.270.358	2141
2	RO-05	Conquistador	Río de Oro	X	1.114.531	1.264.794	1053
3	QG-01	Barroblanco	Q. Grande	X	1.111.312	1.262.692	909
4	SO-01	Villa Paulina	Q. Suratoque	X	1.110.752	1.263.519	910
5	LT-01	La Batea	Río Lato	X	1.109.225	1.263.248	892
6	RO-04	Palogordo	Río de Oro		1.103.329	1.262.920	841
7	LR-03	Cañaveral	Q. La Ruitoca	X	1.108.963	1.269.624	1212
8	LR-02	El Pilón	Q. La Ruitoca	X	1.164.567	1.268.698	860
9	RO-4A	Bahondo	Río de Oro		1.100.507	1.271.312	723
10	RO-02	Carrizal	Río de Oro		1.100.082	1.274.893	691
11	CA-01	Chimitá	Q. Chimitá		1.100.748	1.276.615	685
12	CY-01	Parque Industrial	Q. Cuyamita		1.101.271	1.278.154	678
13	AR-01	Argelia	Q. Argelia		1.101.906	1.280.441	662
14	LN-01	Forjas Navas	Q. Las Navas	X	1.102.128	1.281.135	656
15	CH-01	F. Chapinero	Q. Chapinero	X	1.102.299	1.281.649	662
16	LP-01	Trituradora	Q. La Picha		1.102.584	1.282.378	653
17	RO-01	Pte Nariño	Río de Oro	X	1.102.526	1.282.676	628
RÍO FRÍO Y SUS AFLUENTES							
18	RF-03	La Esperanza	Río Frío	X	1.111.228	1.273.581	1000
19	ZA-01	Campestre	Q. Zapamanga		1.105.836	1.273.117	780
20	RF-B	El Caucho	Río Frío		1.104.257	1.272.587	755
21	RF-P	El Pórtico	Río Frío		1.105.199	1.273.110	789
22	MS-05	Platacero	Q. Menzulí		1.111.743	1.269.168	1026
23	AZ-07	Autopista	Q. Aranzoque	X	1.109.896	1.272.244	920
24	AZ-1A	Los Totumos	Q. Aranzoque	X	1.104.184	1.272.487	761
25	RF-1A	Caneyes	Río Frío	X	1.100.822	1.273.097	715
QUEBRADA LA IGLESIA Y SUS AFLUENTES							
26	LF-01	El Jardín	Q. La Flora	X	1.107.467	1.279.180	1026
27	CS-01	La Floresta	Q. La Cascada		1.107.417	1.277.536	952
28	LI-03	San Luis	Q. La Iglesia	X	1.105.855	1.276.245	857
29	MA-01	Coca - Cola	Q. El Macho		1.105.618	1.276.062	845
30	GY-01	Coca - Cola	Q. Guacamaya		1.105.426	1.276.168	846
31	DC-01	Cenfer	Q. del Carrasco		1.102.186	1.275.080	747
32	LI-01	Pte Sena	Q. La Iglesia	X	1.100.450	1.274.890	726

Tabla 2. Continuación

QUEBRADA LA ANGULA							
33	LA-04	El Aguila	Q. La Angula		1.093.006	1.277.137	1057
34	LA-03	La Batea	Q. La Angula		1.093.544	1.278.812	1017
RÍO SURATÁ Y SUS AFLUENTES							
35	LA-01	Palmas	Q. La Angula	X	1.093.478	1.290.963	370
36	SA-07	Uña de Gato	Río Suratá	X	1.121.395	1.307.446	1770
37	SA-06	Pánaga	Río Suratá	X	1.120.447	1.305.018	1652
38	RV-01	Pánaga	Río Vetas	X	1.120.505	1.305.051	1649
39	SA-05	La Playa	Río Suratá		1.116.170	1.297.202	1393
40	RCH-01	La Playa	Río Charta	X	1.115.981	1.297.054	1391
41	RT-01	Pte Tona	Río Tona	X	1.109.069	1.283.135	878
42	SA-03	Zaragoza	Río Suratá	X	1.106.774	1.283.144	734
43	SA-01	Bavaria	Río Suratá	X	1.103.881	1.284.234	636
RÍO LEBRIJA Y SUS AFLUENTES							
44	RL-02	Bocas	Río Lebrija	X	1.101.719	1.289.688	761
45	SC-01	La Virgen	Santa Cruz	X	1.102.317	1.296.906	659
46	SM-01	Brisas del Samacá	Q. Samacá		1.102.232	1.297.005	655
47	RN-01	Brisas	Río Negro	X	1.102.284	1.291.068	581
48	RL-03	Embalse	Río Lebrija	X	1.100.448	1.289.511	590
49	RL-07	Conchal	Río Lebrija		1.090.732	1.296.694	240
50	RC-01	Vanegas	Río Cáchira	X	1.086.591	1.304.898	182
51	SG-01A	Pto Arturo	Río Silgará	X	1.099.094	1.307.565	554
52	SL-04	El Bambú	Río Salamaga	X	1.098.981	1.307.541	561
53	PY- 02A	Pte San Alonso	Río Playonero	X	1.096.186	1.318.255	456
54	PY- 01	Balsas	Río Playonero	X	1.095.729	1.315.655	409
55	RC-02A	Las Olas	Río Cachirí	X	1.095.741	1.315.646	409
56	RL-08	Vanegas	Río Lebrija	X	1.086.233	1.304.889	220
RÍO MANCO Y SUS AFLUENTES							
57	RM-02	Primavera	Río Manco	X	1.118.942	1.256.227	1193
58	RM-01	Pescadero	Río Manco	X	1.119.913	1.246.506	521
59	UP-01	Pescadero	Río Umpalá		1.119.906	1.246.533	525
QUEBRADA ARENALES Y SUS AFLUENTES							
60	QA-02	Arenales	Q. Arenales		1.127.032	1.279.894	3365
61	QA-01	Berlín	Q. Arenales		1.132.599	1.286.473	3311
62	RJ-01	Berlín	Río Jordan		1.133.659	1.286.686	3302
RIO VETAS							
63	RV-05	Borrero	Rio Vetas		1.132.039	1.301.123	2905
64	RV-02	Loma Redonda	Rio Vetas		1.125.764	1.304.432	2066
65	QLB-01	La Baja	Q. La Baja		1.125.722	1.304.459	2026

6. ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS AUTOMÁTICAS COMPORTAMIENTO DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA

6.1. MICROCUENCA CÁCHIRA SUR

6.1.1. Estación Betania

Se encuentra instalada en el corregimiento de Betania en jurisdicción del municipio de El Playón; se encarga del monitoreo de la parte alta de la sub cuenca Cáchira del Sur y de la microcuenca de El Pino, sobre la corriente del Rio Betania. A continuación se muestran las gráficas con los análisis de precipitación y temperatura.

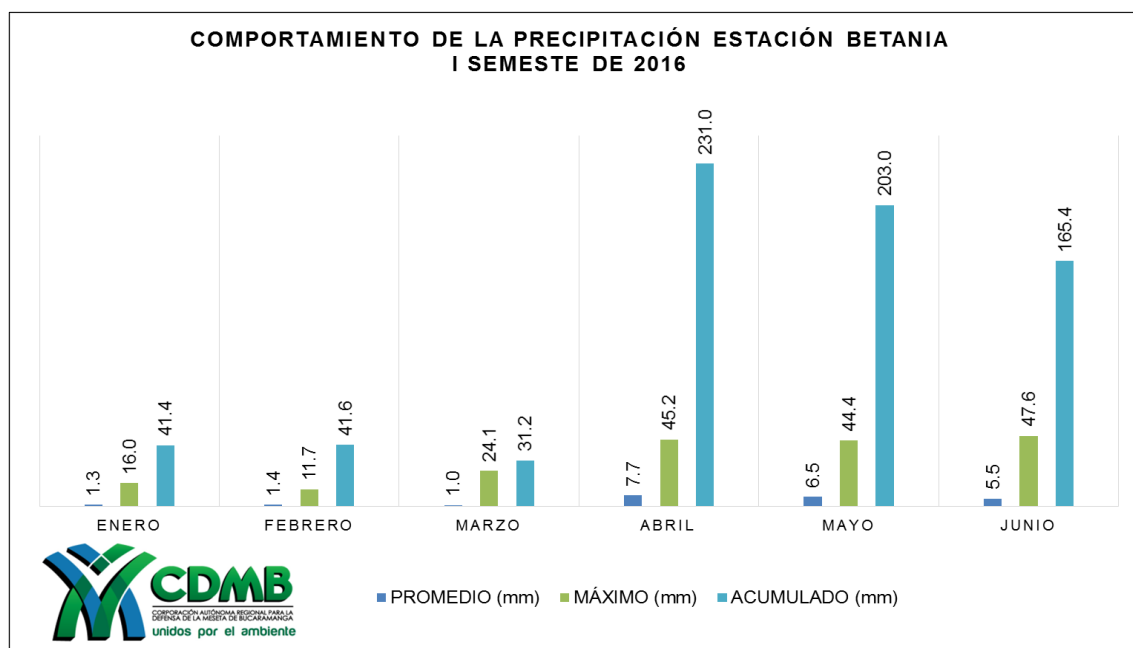


Gráfico 1. Precipitación estación Betania

En el Gráfico 1, se presenta en el primer trimestre una precipitación baja, el cual aumenta de manera considerable hacia el segundo trimestre del año. La precipitación máxima mensual se localiza en el mes de Abril (231.0 mm). La precipitación mínima mensual tuvo lugar en el mes de Marzo (31.2 mm).

La precipitación máxima de 24 horas se presentó el 2 de Junio con un valor de 47.6 mm. La precipitación acumulada para el I semestre del 2016 registró un valor de 713.6 mm.

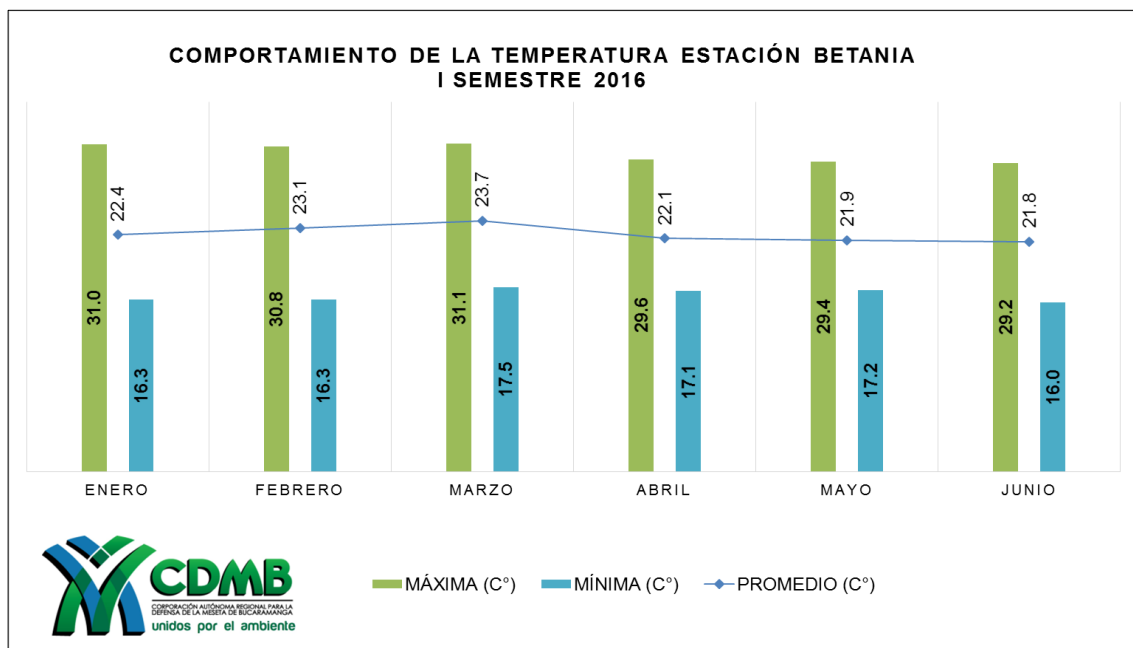


Gráfico 2. Temperatura estación Betania

En el Gráfico 2, se observan variaciones mínimas en la temperatura promedio a lo largo del I semestre 2016, con un promedio semestral de 22.5°C; La temperatura máxima se localiza en el mes de Marzo, con un registro de 31.1°C. La temperatura mínima se localiza en el mes de Junio, con un registro de 16 °C.

6.1.2. Estación Sena Aguas Calientes

Se encuentra instalada en la institución educativa del SENA en el municipio de El playón, ésta estación tiene como objetivo el monitoreo de la parte media de la sub cuenca Cáchira del Sur y de la micro cuenca Playonero, sobre la corriente del Rio Playonero. A continuación se presentan el comportamiento de pluviosidad y temperatura.

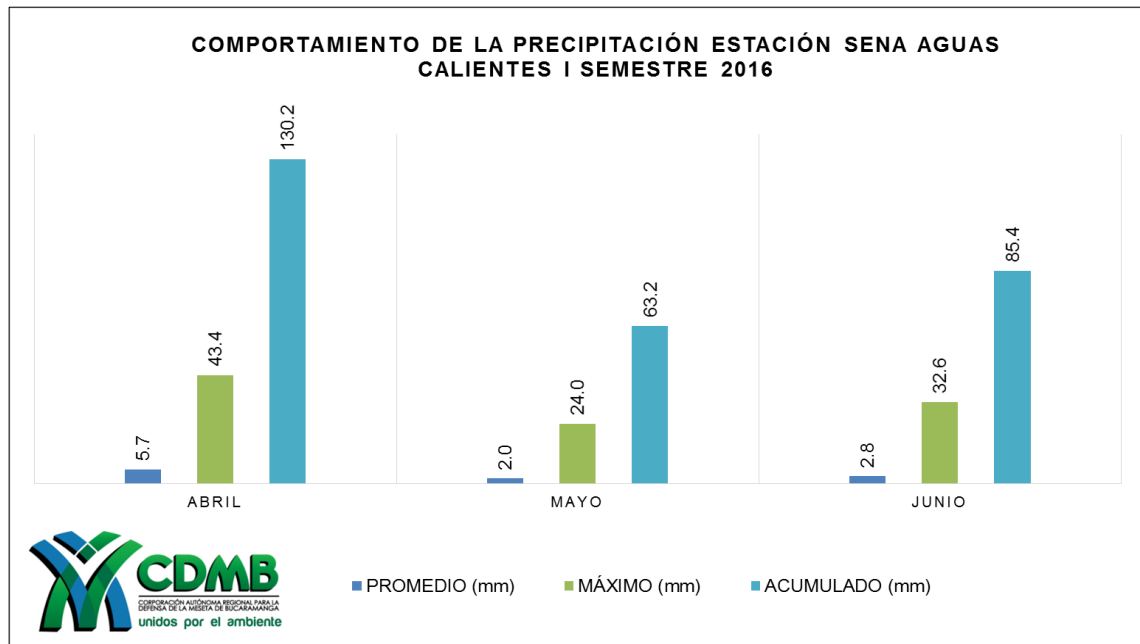


Gráfico 3. Precipitación Estación Sena Aguas Calientes.

La estación Sena Aguascalientes presentó pérdida de la información meteorológica en los meses de Enero, Febrero y Marzo, debido a fallas por suministro de energía eléctrica en la estación base y en el transmisor ISS.

En el Gráfico 3, se muestra un reporte pluviométrico para el segundo trimestre del año (Abril, Mayo, Junio). La precipitación máxima mensual se localiza en el mes de Abril (130.2 mm). La precipitación mínima mensual tuvo lugar en el mes de Mayo con un registro de 63.2 mm. La precipitación máxima de 24 horas se registró el 12 de Abril con un valor de 43.4 mm. La precipitación total acumulada para los meses de Abril hasta Junio registró un valor de 278.8 mm.

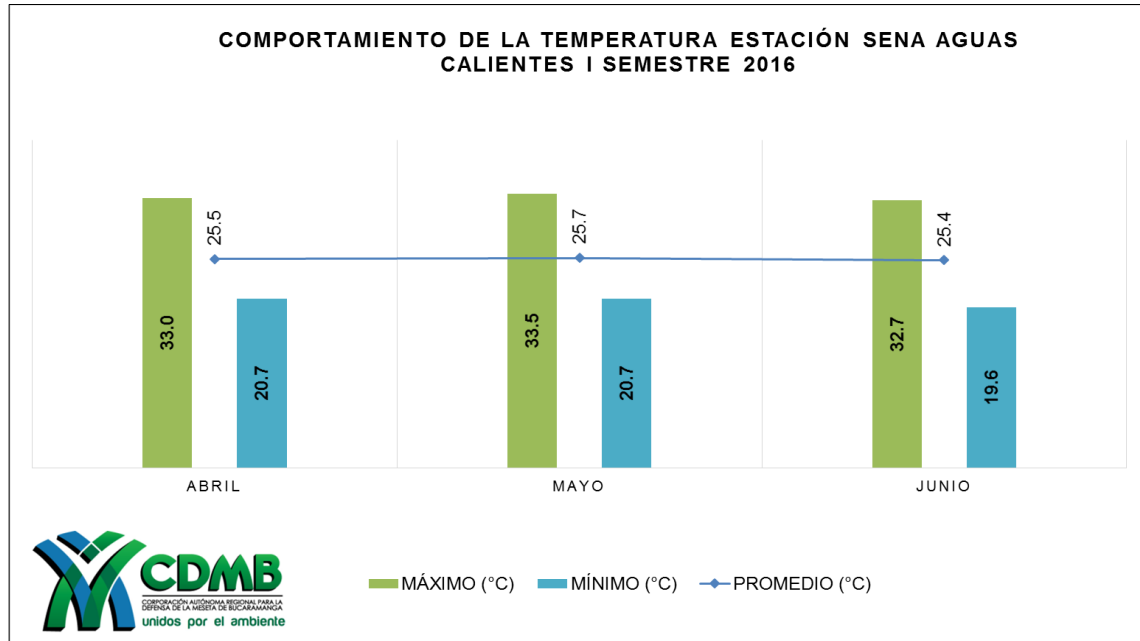


Gráfico 4. Temperatura estación Sena Aguas Calientes

La estación Sena Aguascalientes presentó pérdida de la información meteorológica en los meses de Enero, Febrero y Marzo, debido a fallas por suministro de energía eléctrica en la estación base y en el transmisor ISS.

Según el Gráfico 4, se muestra que el promedio de la temperatura se encuentra alrededor de los 25°C, con variaciones poco significativas. La máxima temperatura se registró en el mes de Mayo con un registro de 33.5°C. La mínima temperatura se registra en el mes de Junio con un registro de 19.6°C.

6.1.3. Estación La Naranjera

Estación climatológica automática ubicada en el municipio de El playón, a una distancia de 1 Km aproximadamente de la cabecera municipal de este municipio. Esta encargada del monitoreo de la parte media de la sub cuenca Cáchira del Sur y de la micro cuenca Playonero, sobre la corriente quebrada la Naranjera.

La Estación **La Naranjera** presentó pérdida de la información meteorológica correspondiente al I semestre de 2016, debido a fallas en el suministro de energía eléctrica en la estación base. Por lo cual no se hace posible realizar el respectivo reporte de precipitación y temperatura.

6.1.4. Estación La Aguada

Fue instalada en el año 2013 y se encuentra ubicada en la Vereda La Aguada, municipio de Playón; se encarga de realizar el monitoreo de la parte baja de la sub cuenca Cachira del Sur y de la micro cuenca Cachiri Bajo, sobre la corriente del Rio Cachiri, aguas abajo de la unión de ésta con la tributaria Rio Romerito. A continuación se presentan los gráficos de pluviosidad y temperatura.

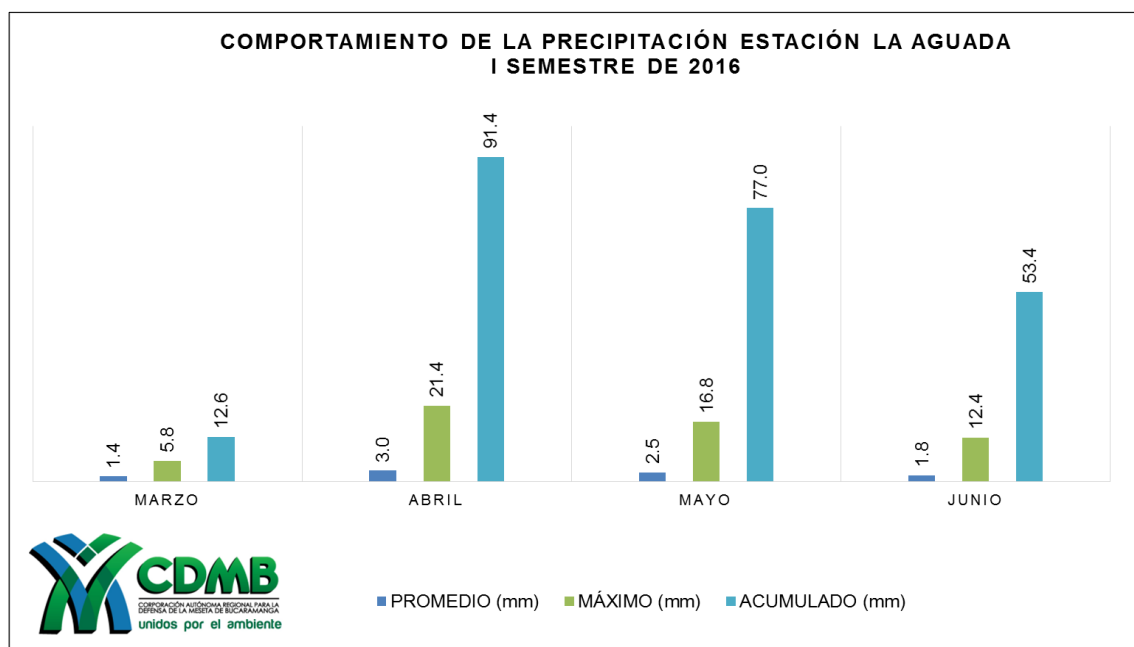


Gráfico 5. Precipitación estación La Aguada

La estación La Aguada presentó pérdida de la información pluviométrica en los meses de Enero y Febrero, debido a fallas en el funcionamiento del sensor de precipitación.

En el Gráfico 5, se muestra un reporte pluviométrico para los meses de Marzo hasta Junio. La precipitación máxima mensual se localiza en el mes de Abril con un valor de 91.4 mm. La precipitación mínima mensual tuvo lugar en el mes de Marzo con un registro de 12.6 mm. La precipitación máxima de 24 horas se registró el 23 de Abril con un valor de 21.4 mm. La precipitación total acumulada para los meses de Marzo hasta Junio registró un valor de 234.4 mm.

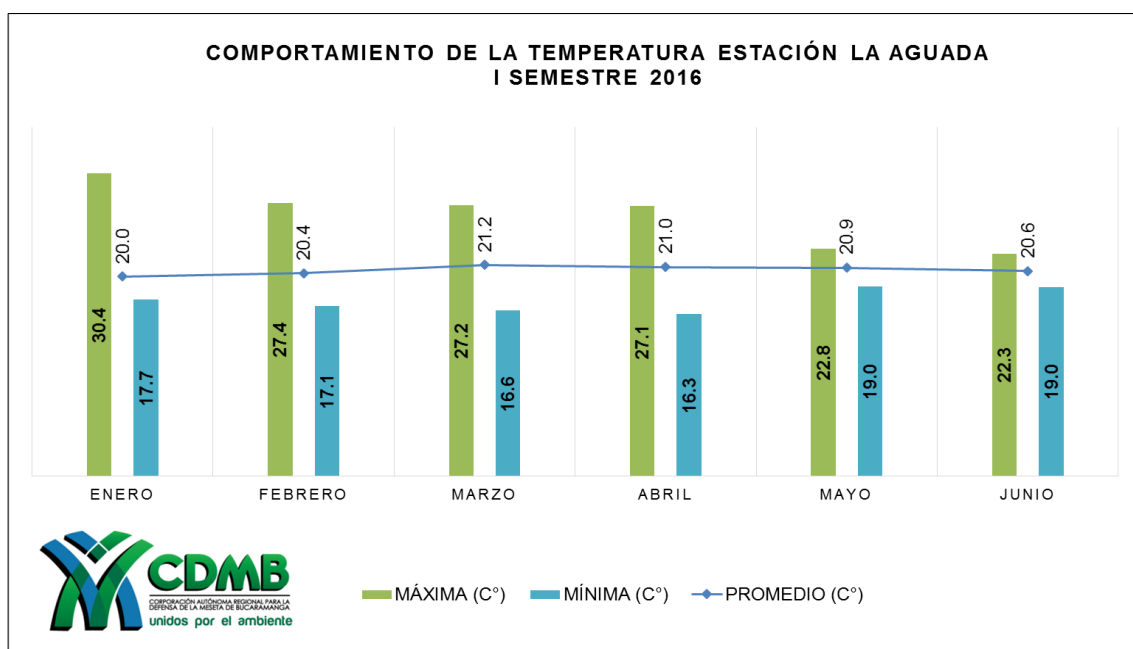


Gráfico 6. Temperatura estación La Aguada

En el Gráfico 6, se muestra una temperatura promedio con variaciones poco significativas, teniéndose como valor medio 20.5 °C. La temperatura máxima se registró en el mes de Enero con un valor de 30.4 °C. La temperatura mínima se registró en el mes de Abril con un valor de 16.3°C.

6.1.5. Estación Turbay

Se encuentra ubicada en la Vereda de San Isidro cercana al caserío de Turbay dentro del municipio de Surata; su altitud es de 2000 msnm. La estación Turbay tiene como finalidad realizar el monitoreo de la parte alta de la sub cuenca Cáchira

del Sur y de la micro cuenca Romeritos, sobre la corriente del Río Romeritos. A continuación se presenta el análisis de los gráficos de pluviosidad y temperatura.

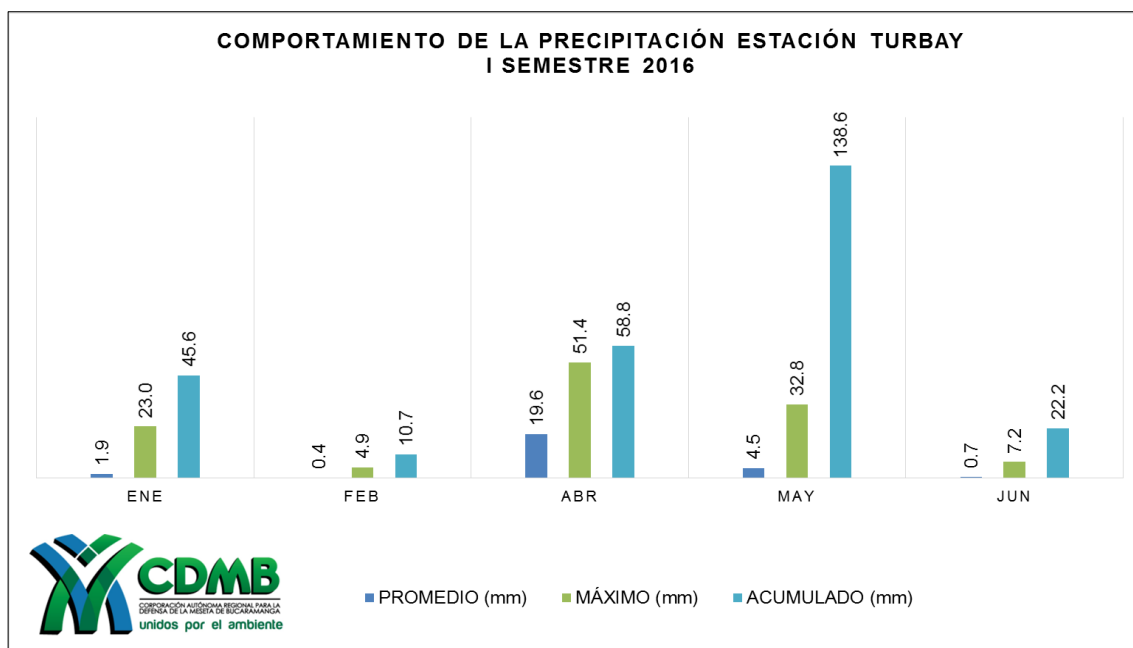


Gráfico 7. Precipitación estación Turbay

La estación Turbay presentó pérdida de la información meteorológica en el mes de Marzo, debido a fallas en el funcionamiento de la estación.

En el Gráfico 7, se evidencia un comportamiento variable en la precipitación. La precipitación máxima mensual se localiza en el mes de Mayo con un valor de 138.6 mm. La precipitación mínima mensual tuvo lugar en el mes de Febrero con un registro de 10.7 mm. La precipitación máxima de 24 horas se registró el 28 de Abril con un valor de 51.4 mm. La precipitación total acumulada para los meses que se reportan en el Gráfico 7, registra un valor de 277.4 mm.

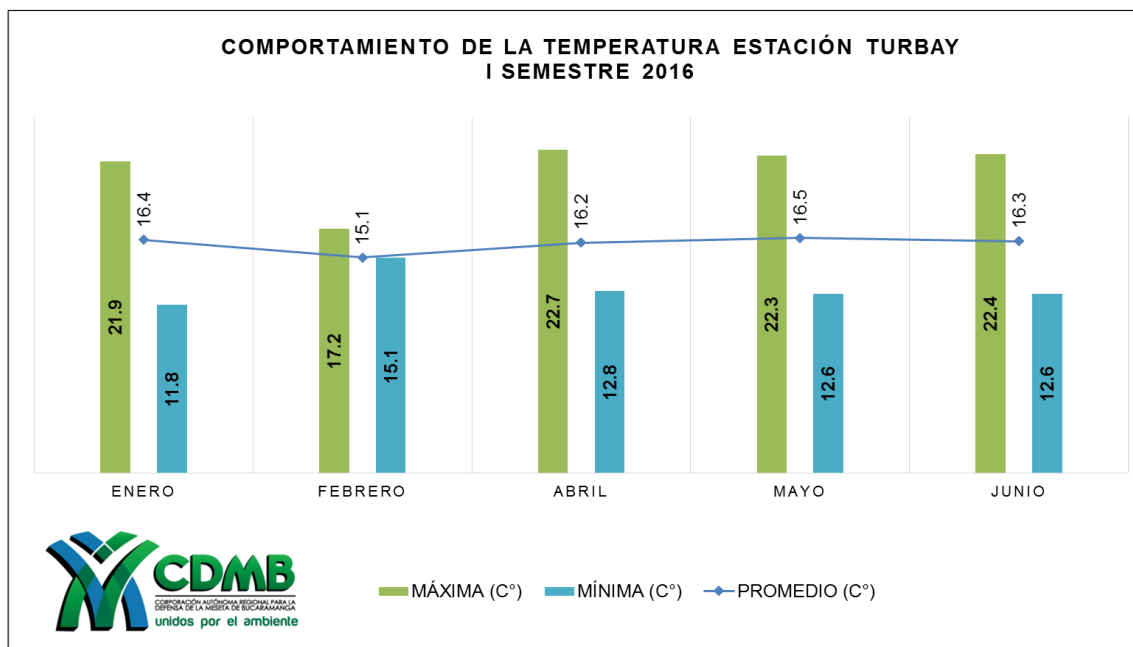


Gráfico 8. Temperatura estación Turbay

La estación Turbay presentó pérdida de la información meteorológica en el mes de Marzo, debido a fallas en el funcionamiento de la estación.

En el Gráfico 8, se muestra que la temperatura promedio para el I semestre de 2016 en la estación Turbay fue de aproximadamente de 16.1°C. La temperatura máxima presenta un valor de 22.4°C y se registró en el mes de Junio. La temperatura mínima presenta un valor de 11.8°C y se registró en el mes de Enero.

6.2. MICROCUENCA RIONEGRO

6.2.1. Estación El Cairo

La Estación El Cairo se encuentra a una altura 1059 msnm, hace parte de la microcuenca Rionegro y está ubicada la vereda el Cairo del municipio de Rionegro. A continuación se muestran los gráficos de precipitación y temperatura.

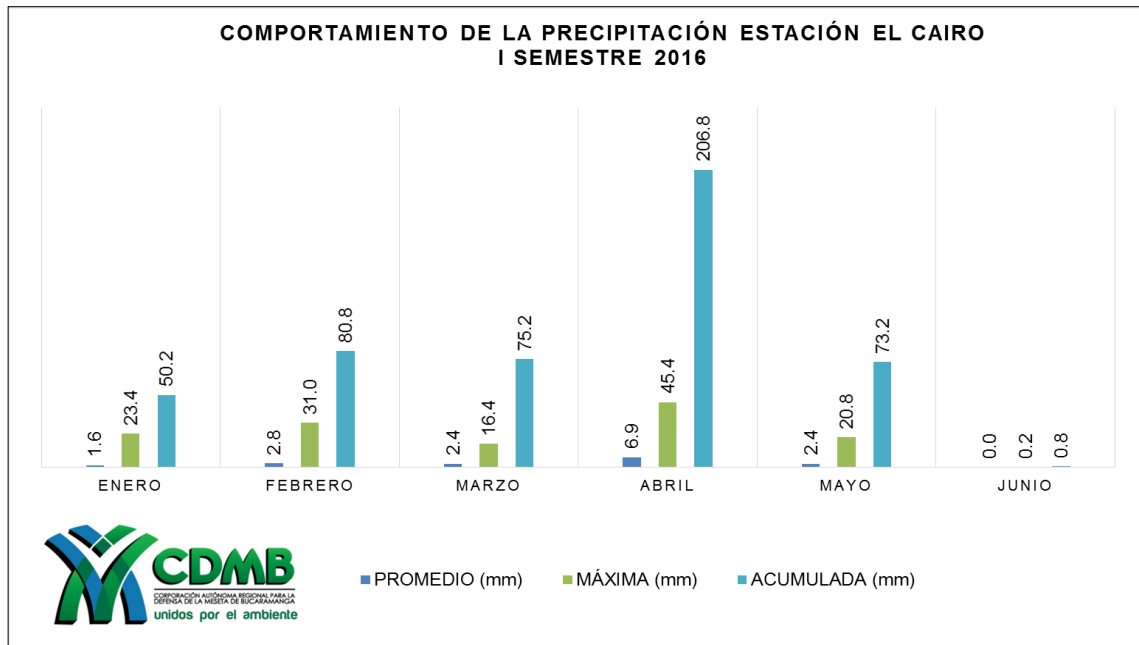


Gráfico 9. Precipitación estación El Cairo

En el Gráfico 9, se observa en el primer trimestre una precipitación no muy variable con valores no mayores a 81 mm, se presentó un aumento súbito en el primer mes del segundo trimestre, pero finaliza en el mes de junio con una disminución altamente considerable. La precipitación máxima mensual se localiza en el mes de Abril (206.8 mm). La precipitación mínima mensual tuvo lugar en el mes de Junio (0.8 mm). La precipitación máxima de 24 horas se presentó el 20 de Abril con un valor de 45.4 mm. La precipitación acumulada para el I semestre del 2016 registró una valor de 487 mm.

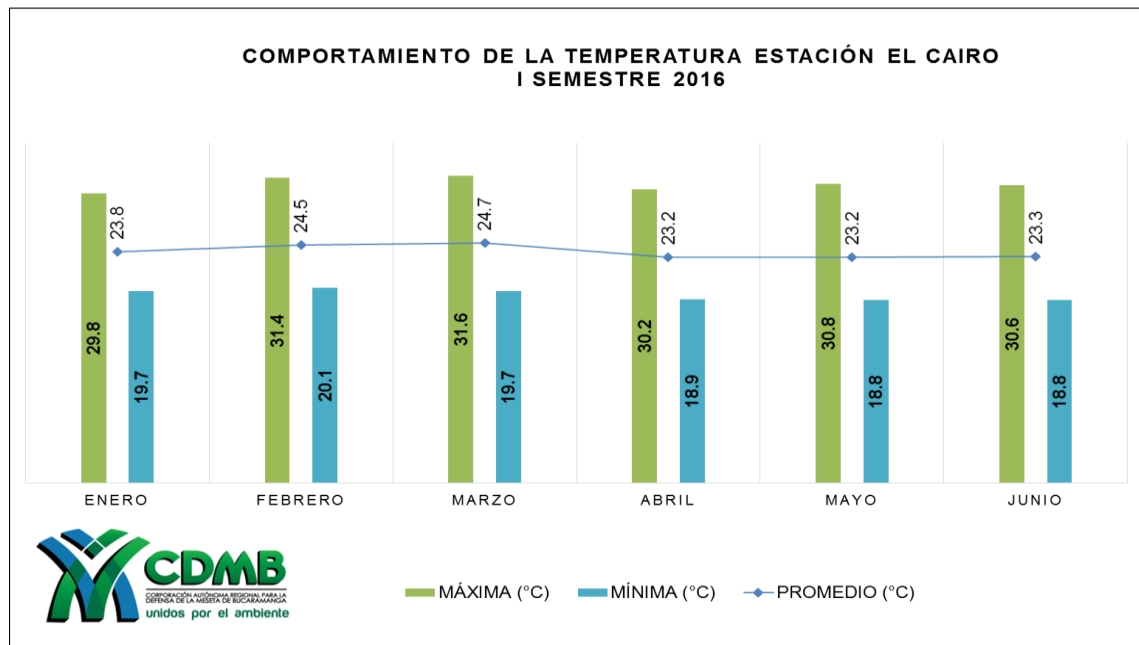


Gráfico 10. Temperatura estación El Cairo

En el Gráfico 10, se observa que la temperatura promedio se encuentra comprendida entre 23°C y 24.7°C, con variaciones no significativas. La temperatura máxima se localiza en el mes de Marzo con un registro de 31.6°C y La temperatura mínima se localiza en el mes de Junio con 18.8°C.

6.2.2. Estación Santa Cruz de la Colina

La estación de Santa Cruz de la Colina fue instalada hacia finales del mes de marzo del 2012. Se encuentra ubicada en el corregimiento Santa Cruz de la colina, del municipio de matanza, vereda la Plazuela. A continuación se muestran los gráficos de Pluviosidad y temperatura.

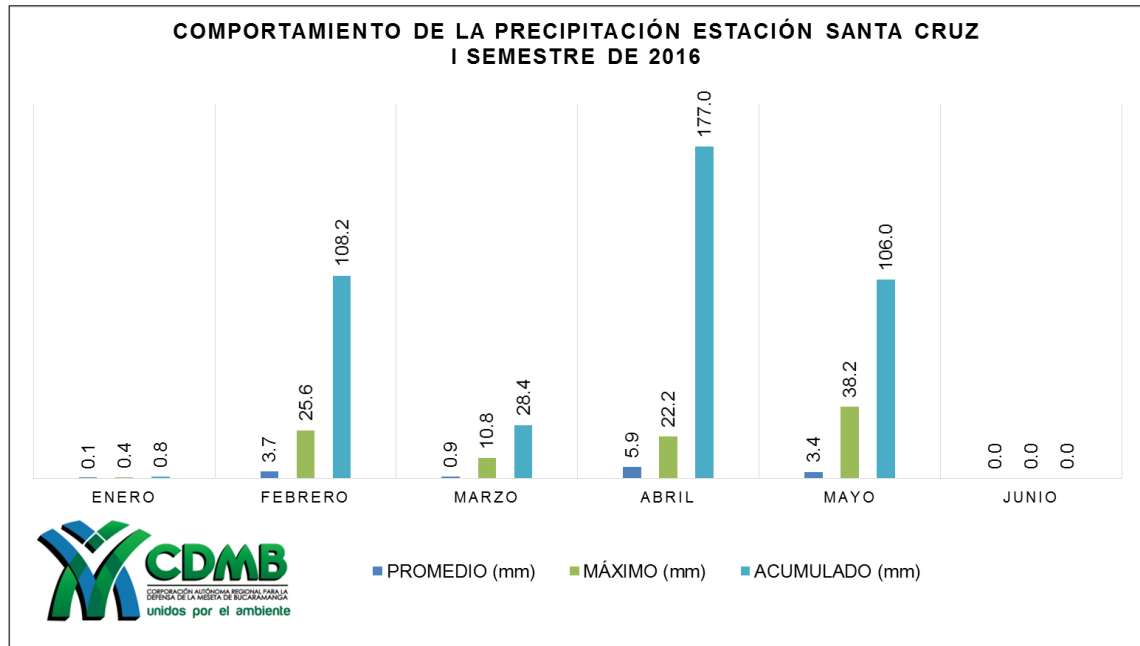


Gráfico 11. Precipitación estación Santa Cruz

Según el Gráfico 11, se observa un comportamiento variable en la precipitación. La precipitación máxima mensual se localiza en el mes de Abril (177 mm). El mes de Junio no registro precipitación. La precipitación máxima de 24 horas se presentó el 6 de Mayo con un valor de 38.2 mm. La precipitación acumulada para el I semestre del 2016 registró una valor de 420.4 mm.

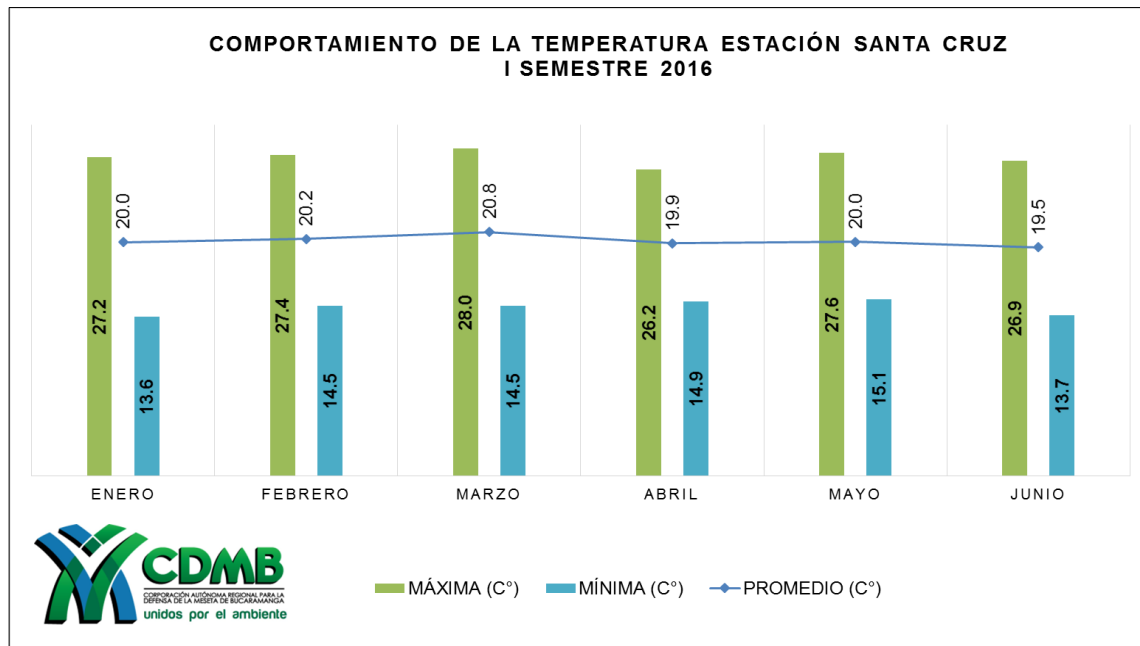


Gráfico 12. Temperatura estación Santa Cruz

Según el Gráfico 12, se muestra un comportamiento de la temperatura con ligeras fluctuaciones que van desde los 19.5°C a los 21°C. Se observa que la temperatura máxima se localiza en el mes de Marzo con un valor de 28°C. La temperatura mínima se localiza en el mes de Enero con un valor de 13.6°C.

6.3. MICROCUENCA RIO SALAMAGA

6.3.1. Estación El Diamante

La estación el diamante se encuentra a una altitud de 1054 m.s.n.m, está ubicada en la vereda el diamante del municipio de Rionegro. Esta estación aporta datos de la microcuenca Salamaga. A continuación se muestran los gráficos de pluviosidad y precipitación.

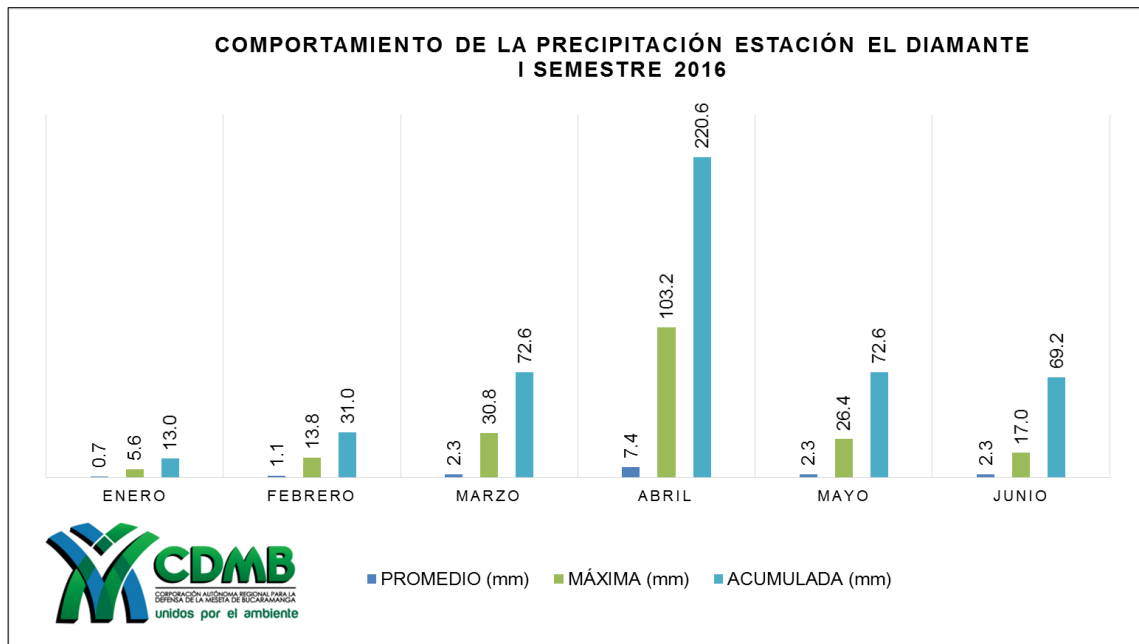


Gráfico 13. Precipitación estación El Diamante

En el Gráfico 13, se observa que para el primer trimestre (Enero-Febrero-Marzo) la precipitación presenta un aumento gradual, caso contrario ocurre para el segundo trimestre, en donde la precipitación desciende de manera considerable. La precipitación máxima mensual se localiza en el mes de Abril (220.6 mm). La precipitación mínima mensual tuvo lugar en el mes de Enero (13 mm). La precipitación máxima de 24 horas se presentó el 12 de Abril con un valor de 103.2 mm. La precipitación acumulada para el I semestre del 2016 registró una valor de 479 mm.

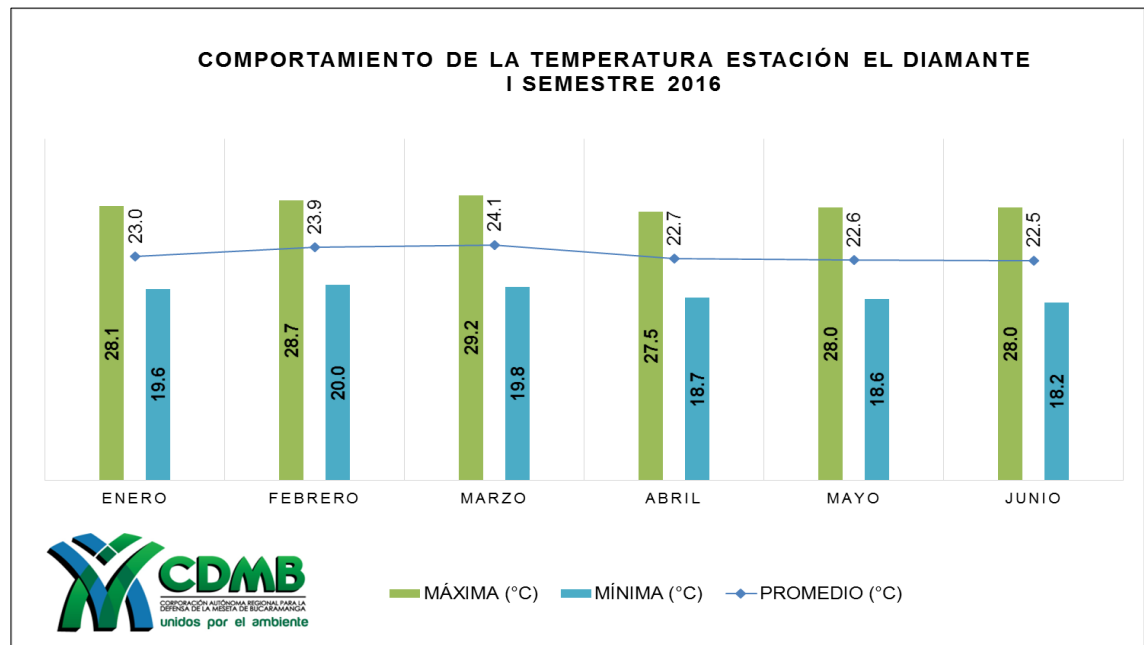


Gráfico 14. Temperatura estación El Diamante

En el Gráfico 14, Se evidencia ligeras fluctuaciones en la temperatura; La temperatura promedio registró valores entre 22.5°C y 24.1°C. Los meses más calurosos fueron Marzo (29.2°C) y Febrero (28.7°C). La temperatura mínima se localiza en el mes de Junio con un registro de 18.2°C.

6.4. MICROCUENCA RIO SURATA

6.4.1. Estacion Lago Alto

Se encuentra ubicada en la Vereda Agua Blanca en la vía que comunica el casco urbano del municipio de Surata con el centro poblado de Cachiri. Esta estación se encuentra a una elevación de 2600 msnm y se encarga de realizar el monitoreo de la parte alta de la subcuenca Surata y de la micro cuenca Surata Alto, sobre la corriente del Rio Surata. A continuación se presentan los gráficos de pluviosidad y temperatura:

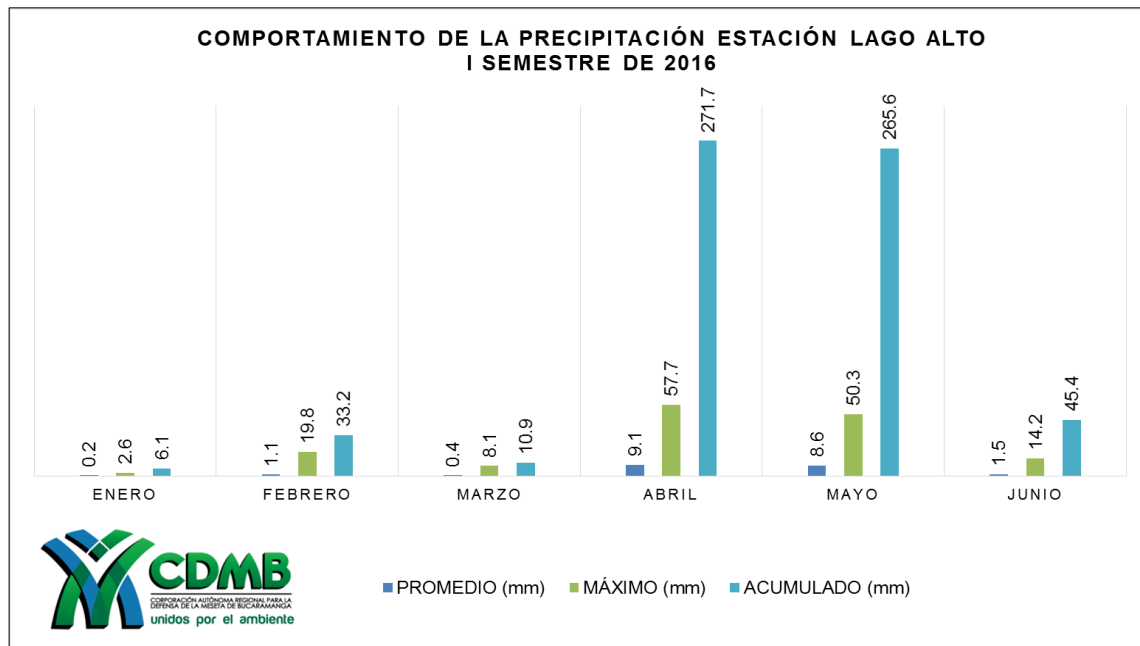


Gráfico 15. Precipitación estación Lago Alto

En el Gráfico 15, se presenta en el primer trimestre una precipitación baja, el cual aumenta de manera considerable hacia el segundo trimestre del año. La precipitación máxima mensual se localiza en el mes de Abril (271.7 mm). La precipitación mínima mensual tuvo lugar en el mes de Enero (6.1 mm). La precipitación máxima de 24 horas se presentó el 12 de Abril con un valor de 57.66 mm. La precipitación acumulada para el I semestre del 2016 registró un valor de 632.9 mm.

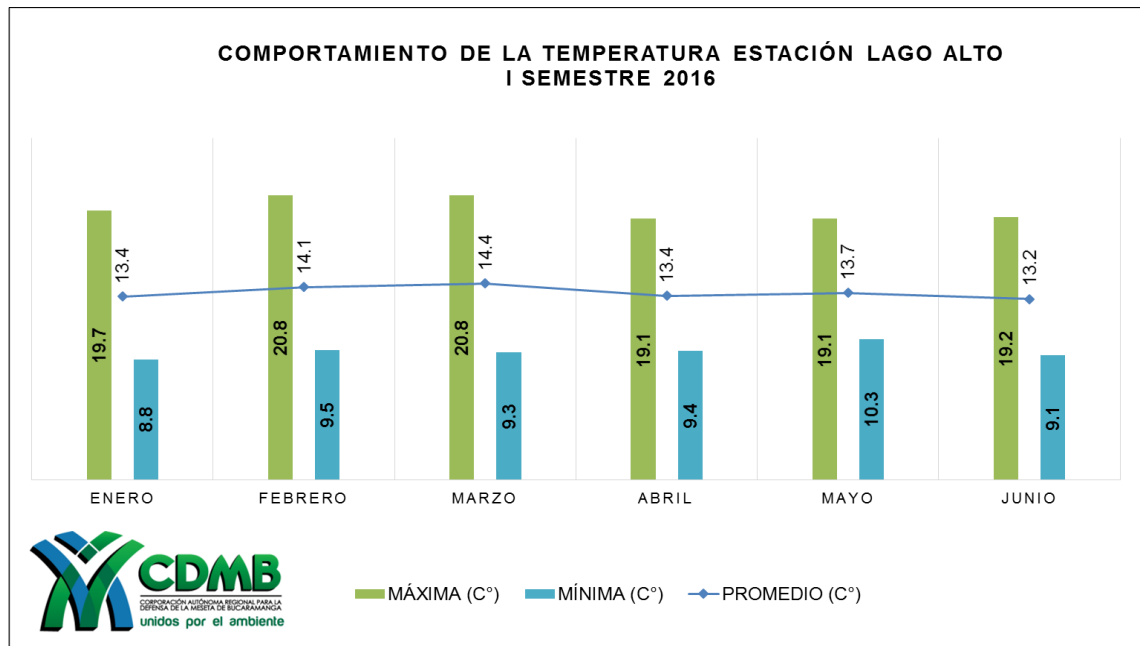


Gráfico 16. Temperatura estación Lago Alto

En el Gráfico 16, se observa que durante el transcurso I semestre 2016, la estación Lago Alto registró una temperatura con un comportamiento uniforme, las temperaturas máximas tuvieron lugar en el mes de Febrero y Marzo con un valor de 20.8°C. La temperatura mínima se localiza en el mes de Enero con un valor de 8.8°C.

6.4.2. Estación El Roble

Sobre los 2270 m.s.n.m se encuentra esta estación, está ubicada en la vereda el roble del municipio de Charta. La estación está dentro de la micro cuenca del río surata, corriente río Charta. A continuación se muestran los gráficos de Pluviosidad y temperatura.

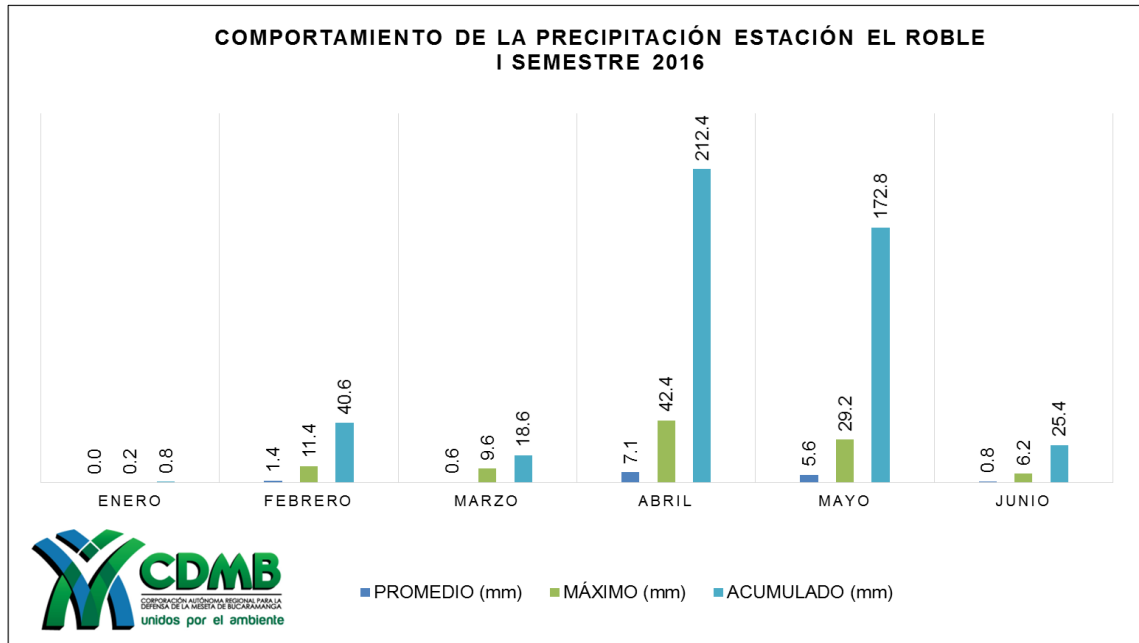


Gráfico 17. Precipitación estación El Roble

En el Gráfico 17, se presenta en el primer trimestre una precipitación baja, el cual aumenta de manera considerable hacia el segundo trimestre del año. La precipitación máxima mensual se localiza en el mes de Abril (212.4 mm). La precipitación mínima mensual tuvo lugar en el mes de Enero (0.8 mm). La precipitación máxima de 24 horas se presentó el 23 de Abril con un valor de 42.4 mm. La precipitación acumulada para el I semestre del 2016 registró un valor de 470.6 mm.

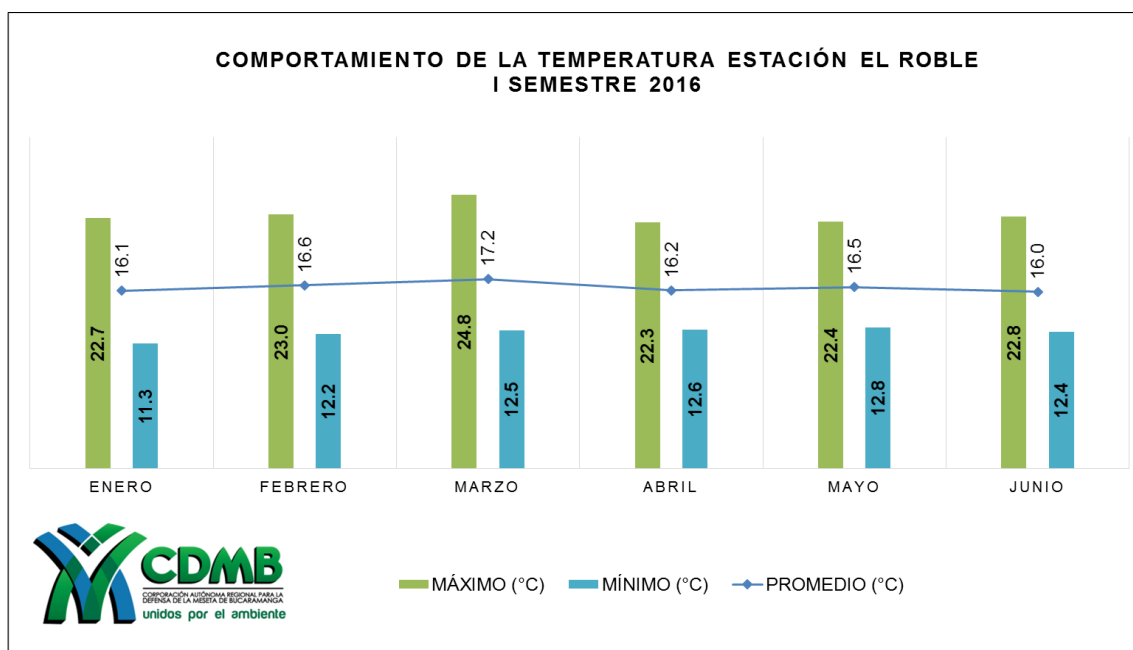


Gráfico 18. Temperatura estación El Roble

En el Gráfico 18, se observa que la temperatura promedio presenta registros entre 16°C y 17.2°C. La temperatura máxima se localiza en el mes de Marzo con un registro de 24.8°C. La temperatura mínima se localiza en el mes de Enero con un registro de 11.3°C.

6.5. MICROCUENCA RIO LEBRIJA ALTO

6.5.1. Estación El Humedal

La estación del Pantano fue instalada hacia el mes de enero del año 2011, se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 1290 metros, pertenece a la micro cuenca del rio Lebrija Alto, corriente quebrada la angula. A continuación se muestran los gráficos de Pluviosidad y temperatura.

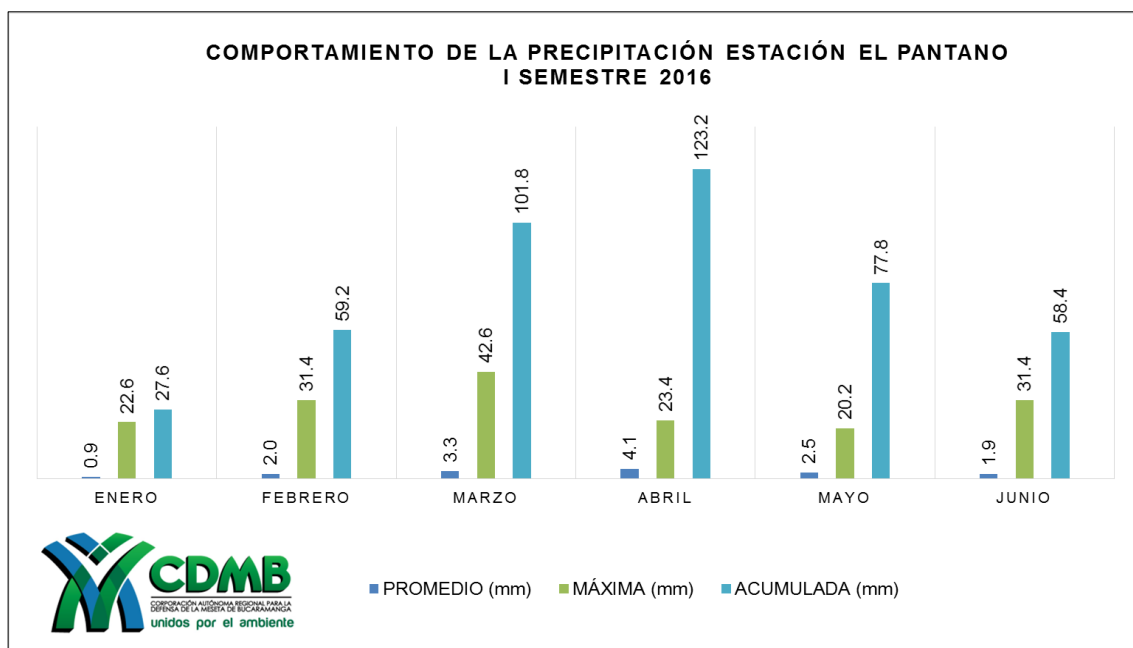


Gráfico 19. Precipitación estación El Pantano

Según el Gráfico 19, se observa que la precipitación presenta un comportamiento ascendente para el primer trimestre y un comportamiento descendente para el segundo trimestre del año. La precipitación máxima mensual se localiza en el mes de Abril (123.2 mm). La precipitación mínima mensual tuvo lugar en el mes de Enero (27.6 mm). La precipitación máxima de 24 horas se presentó el 8 de Marzo con un valor de 42.6 mm. La precipitación acumulada para el I semestre del 2016 registró una valor de 448 mm.

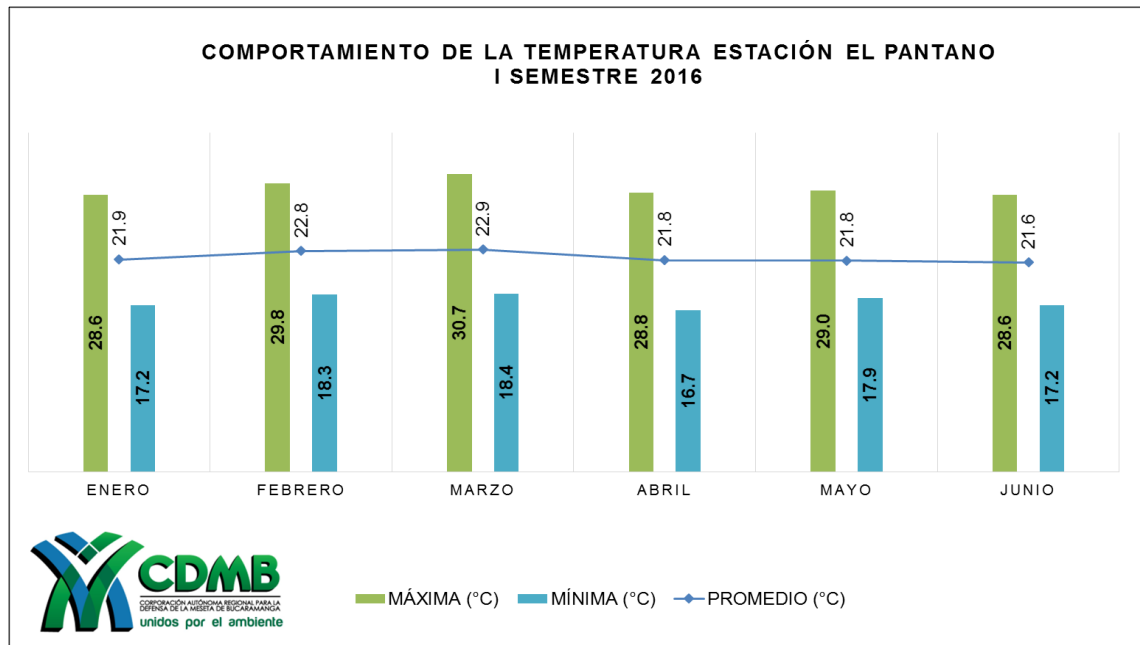


Gráfico 20. Temperatura estación El Pantano

En el Gráfico 20, se tiene que la temperatura promedio para el I semestre de 2016 es de 22.14°C. La temperatura máxima se localiza en el mes de Marzo con un registro de 30.7°C. La temperatura mínima se localiza en el mes de Abril con un registro de 16.7°C.

6.5.2. Estación El Aburrido

La estación el aburrido se encuentra ubicada en la finca la Pastora de propiedad de la CDMB, vereda el aburrido en el municipio de Bucaramanga, pertenece a la micro cuenca río Lebrija Alto, la altura sobre el nivel del mar para este punto es de 1548 metros. A continuación se muestran los gráficos de pluviosidad y precipitación.

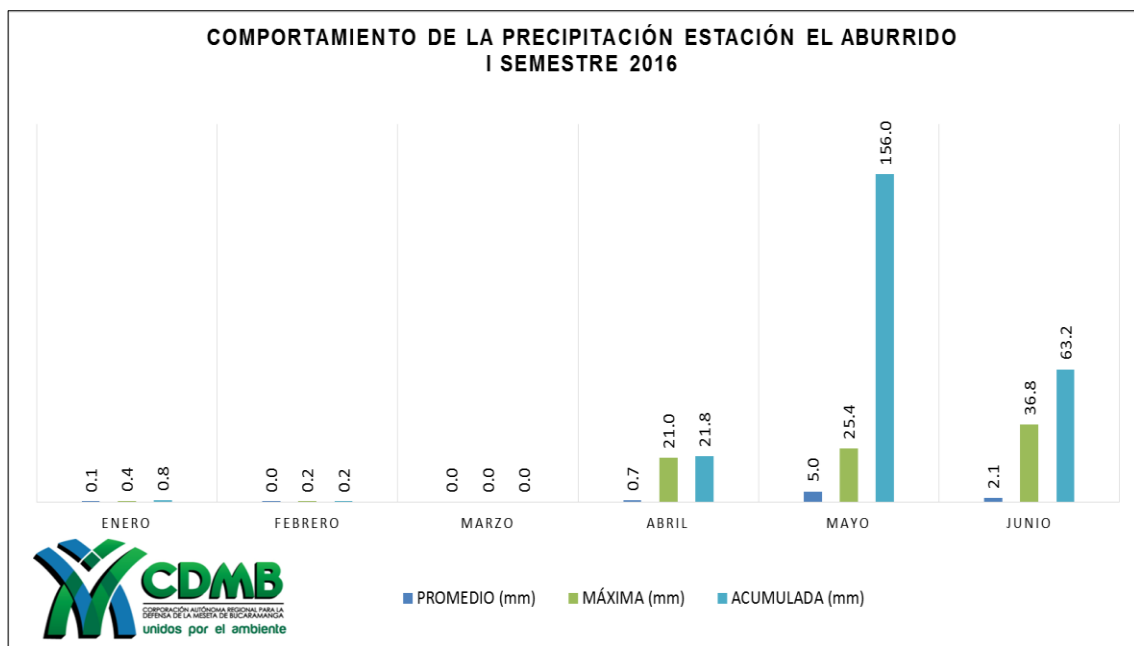


Gráfico 21. Precipitación estación El Aburrido

Según el Gráfico 21, se observa que para el primer trimestre del año se presentó un periodo seco, caso contrario para el segundo trimestre, el cual se presentó un aumento considerable en la precipitación hacia el mes de Mayo. La precipitación máxima mensual se localiza en el mes de Mayo (156.0 mm). El mes de Marzo no se registró precipitación. La precipitación máxima de 24 horas se presentó el 11 de Junio con un valor de 36.8 mm. La precipitación acumulada para el I semestre del 2016 registró una valor de 242 mm.

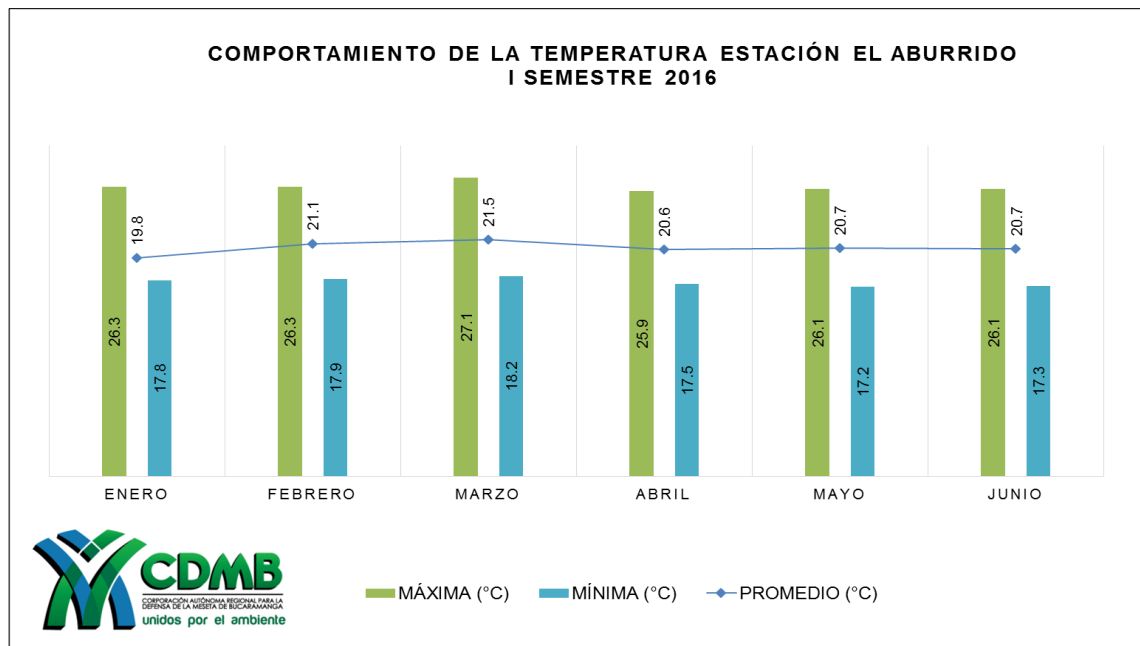


Gráfico 22. Temperatura estación El Aburrido

En el Gráfico 22, se observa que la temperatura promedio se encuentra comprendida entre 19.8°C y 21.5°C. La temperatura máxima se localiza en el mes de Marzo con un registro de 27.1°C. La temperatura mínima se localiza en el mes de Mayo con un registro de 17.2°C.

6.6. MICROCUENCA RIO DE ORO

6.6.1. Estación La Judia

Se encuentra ubicada en la vereda Casiano alto del municipio de Floridablanca, su altura sobre el nivel del mar es de 2165 metros; la estación se encuentra en la micro cuenca del rio de oro, cerca de la corriente rio lato. A continuación se muestran los gráficos de Pluviosidad y Temperatura.

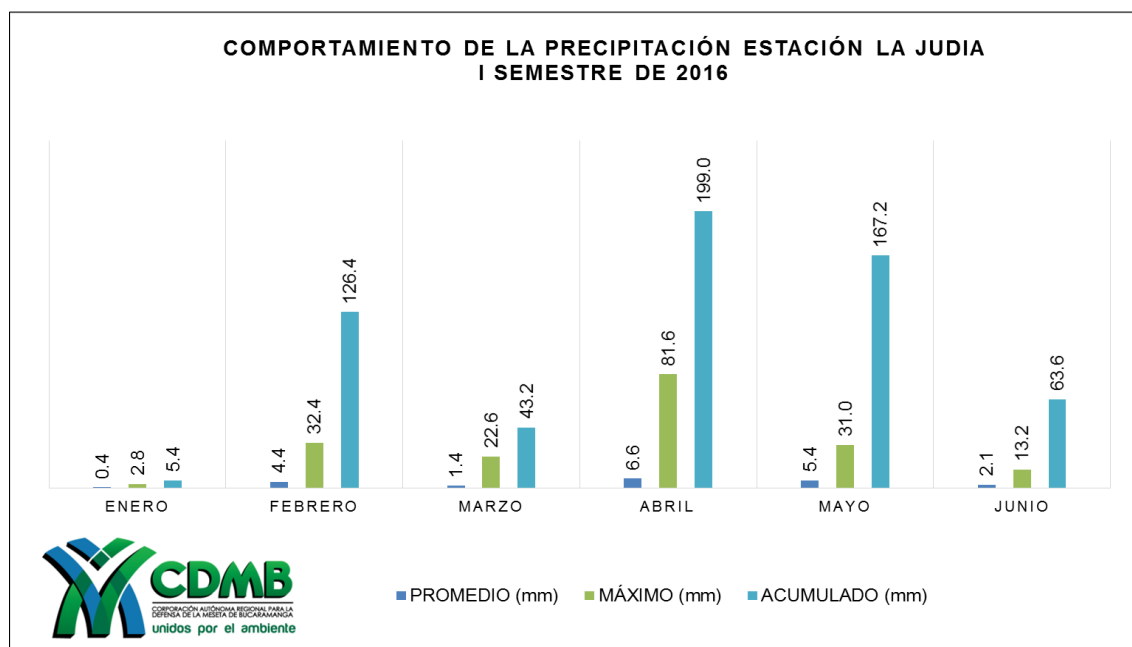


Gráfico 23. Precipitación estación La Judia

Según el Gráfico 23, se observa que la precipitación presenta un comportamiento variable para el primer trimestre y un comportamiento descendente para el segundo trimestre del año. La precipitación máxima mensual se localiza en el mes de Abril (199 mm). La precipitación mínima mensual tuvo lugar en el mes de Enero (5.4 mm). La precipitación máxima de 24 horas se presentó el 12 de Abril con un valor de 81.6 mm. La precipitación acumulada para el I semestre del 2016 registró un valor de 604.8 mm.

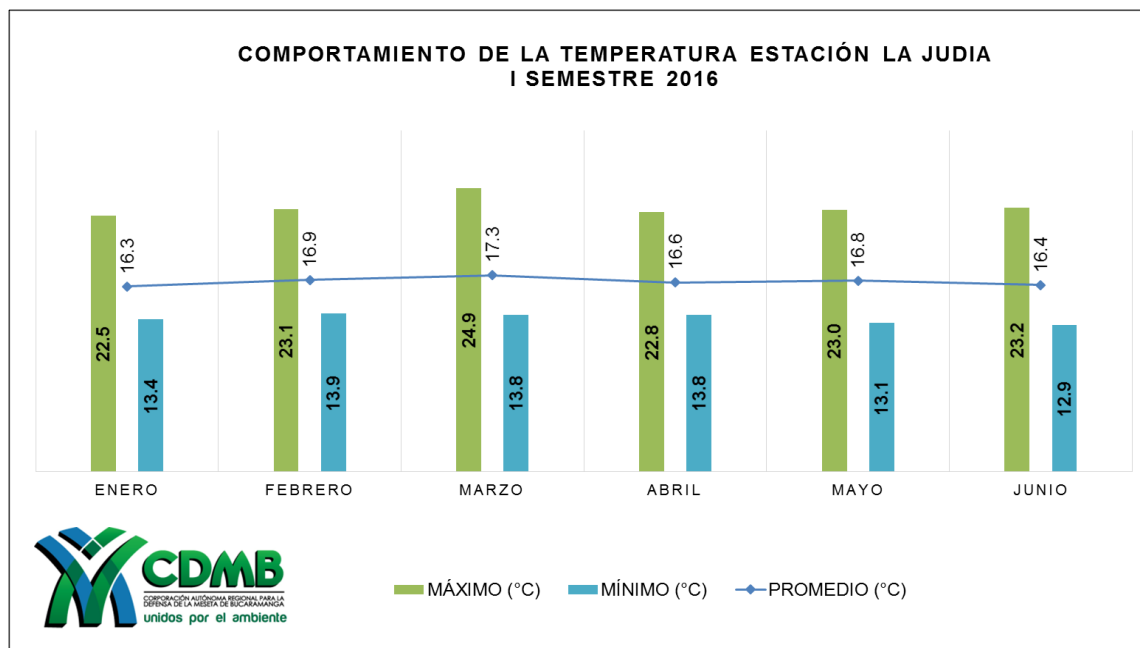


Gráfico 24. Temperatura estación La Judía

En el Gráfico 24, Se muestra que la temperatura promedio se encuentra alrededor de los 16.7°C. La máxima temperatura registrada fue de 24.9°C en el mes de Marzo. La temperatura mínima se presentó en el mes de Junio con un valor de 12.9°C.

6.6.2. Estación Acapulco

La estación Acapulco se encuentra ubicada en el centro poblado de Acapulco del municipio de Girón, en el microcuenca Rio de Oro; la altitud a la que se encuentra sobre el nivel del mar es de 1000 metros, fue instalada a finales de agosto del año 2013. A continuación se muestra el análisis de las gráficas de precipitación y temperatura.

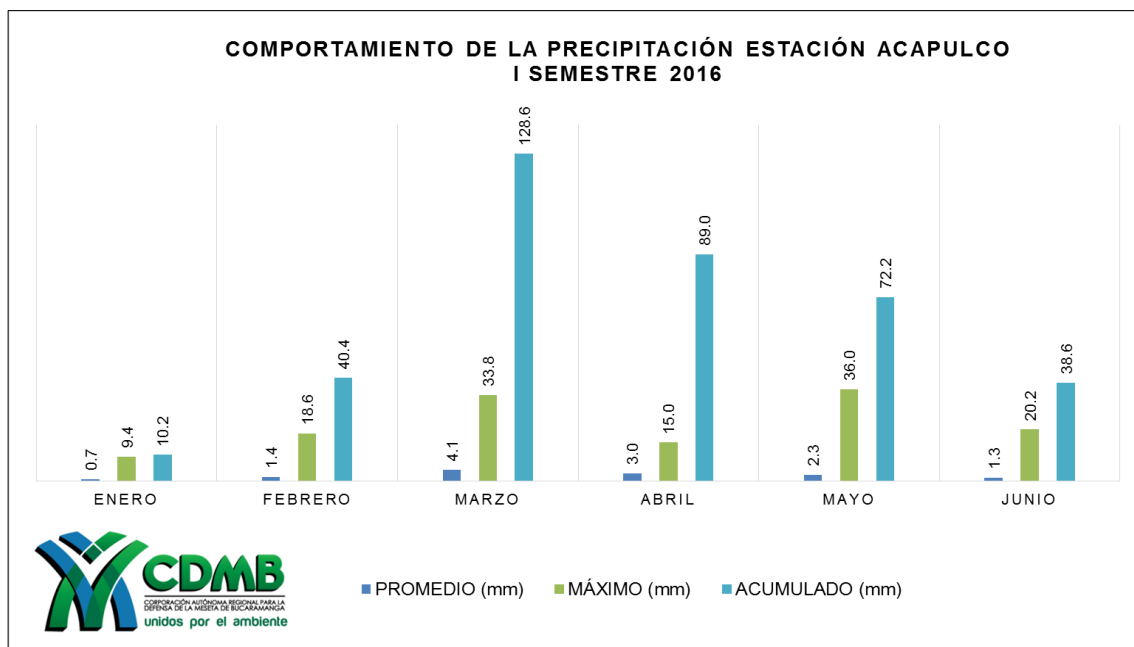


Gráfico 25. Precipitación estación Acapulco

Según el Gráfico 25, se observa que la precipitación presenta un comportamiento ascendente para el primer trimestre y un comportamiento descendente para el segundo trimestre del año. La precipitación máxima mensual se localiza en el mes de Marzo (128.6 mm). La precipitación mínima mensual tuvo lugar en el mes de Enero (10.2 mm). La precipitación máxima de 24 horas se presentó el 9 de Mayo con un valor de 36 mm. La precipitación acumulada para el I semestre del 2016 registró un valor de 379 mm.

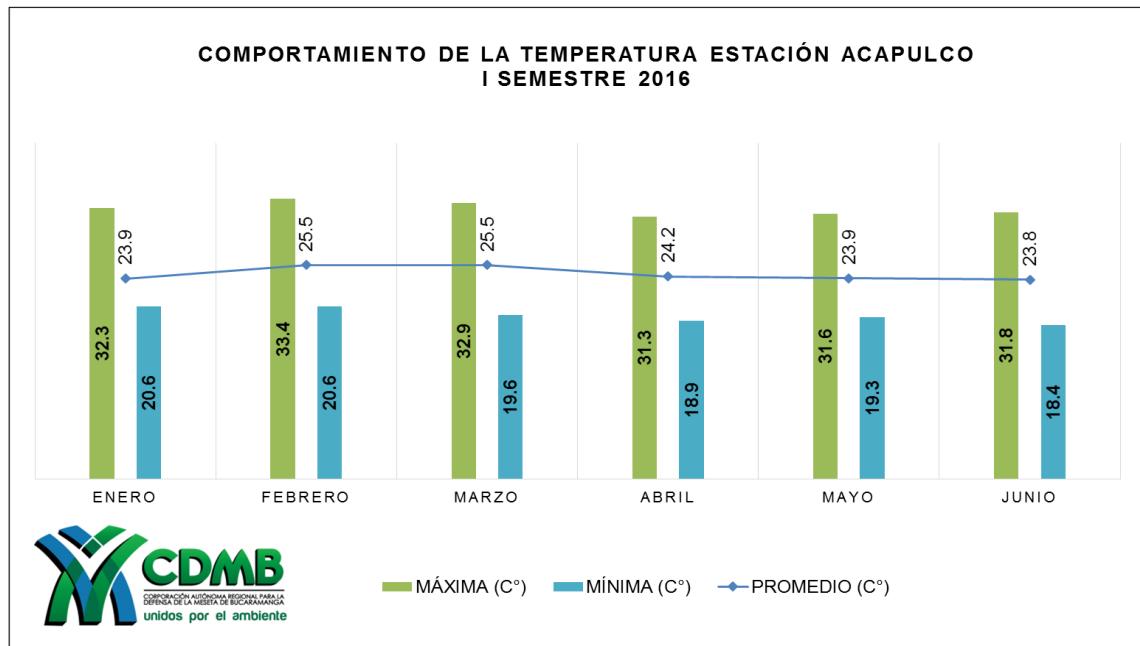


Gráfico 26. Temperatura estación Acapulco

En el Gráfico 26, se tiene que la temperatura promedio para la estación acapulco tiene presenta un valor de 24.5°C. La máxima temperatura registrada fue de 33.4°C en el mes de Febrero. La temperatura mínima se registró en Junio con un valor de 18.4°C.

6.6.3. Estación El Rasgón

La estación el rasgón se encuentra ubicada en la vereda cristales del municipio de Piedecuesta, a una altitud de 2148 m.s.n.m; fue instalada a finales del mes de septiembre de 2013 y está dentro de la micro cuenca Rio de Oro. A continuación se muestran los gráficos de pluviosidad y temperatura.

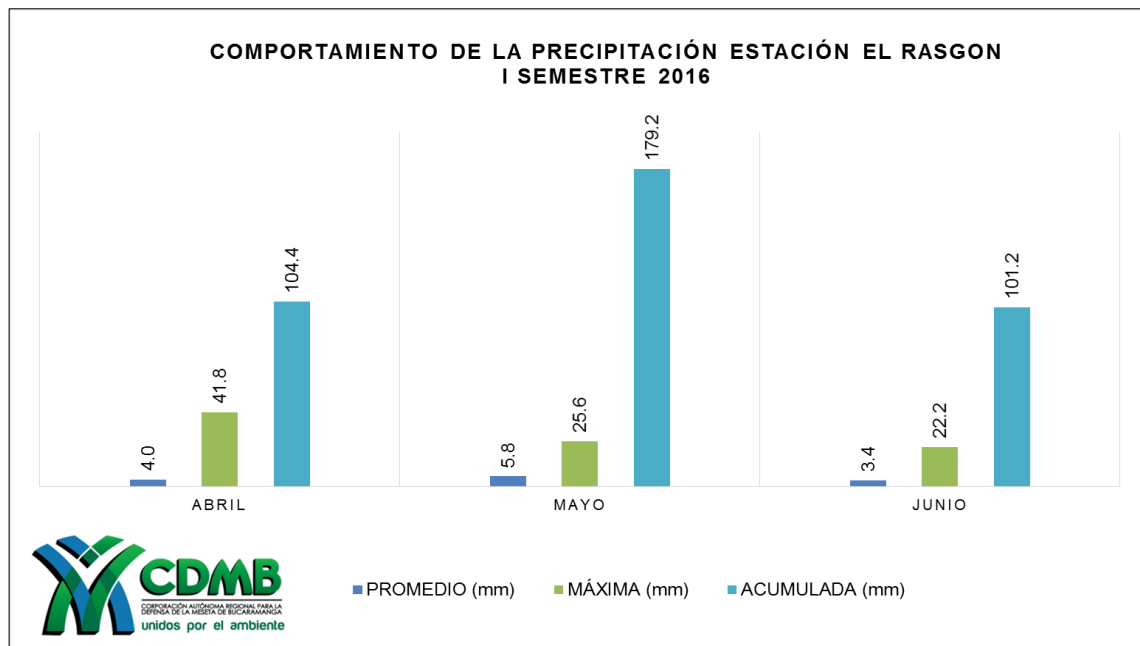


Gráfico 27. Precipitación estación El Rasgón

La estación El Rasgón presentó pérdida de la información meteorológica en los meses de Enero, Febrero y Marzo, debido a fallas por suministro de energía eléctrica en la estación base.

En el Gráfico 27, se muestra un reporte pluviométrico para el segundo trimestre del año (Abril, Mayo, Junio). La precipitación máxima mensual se localiza en el mes de Mayo (179.2 mm). La precipitación mínima mensual tuvo lugar en el mes de Junio con un registro de 101.2 mm. La precipitación máxima de 24 horas se registró el 12 de Abril con un valor de 41.8 mm. La precipitación total acumulada para los meses de Abril hasta Junio registró un valor de 384.8 mm.

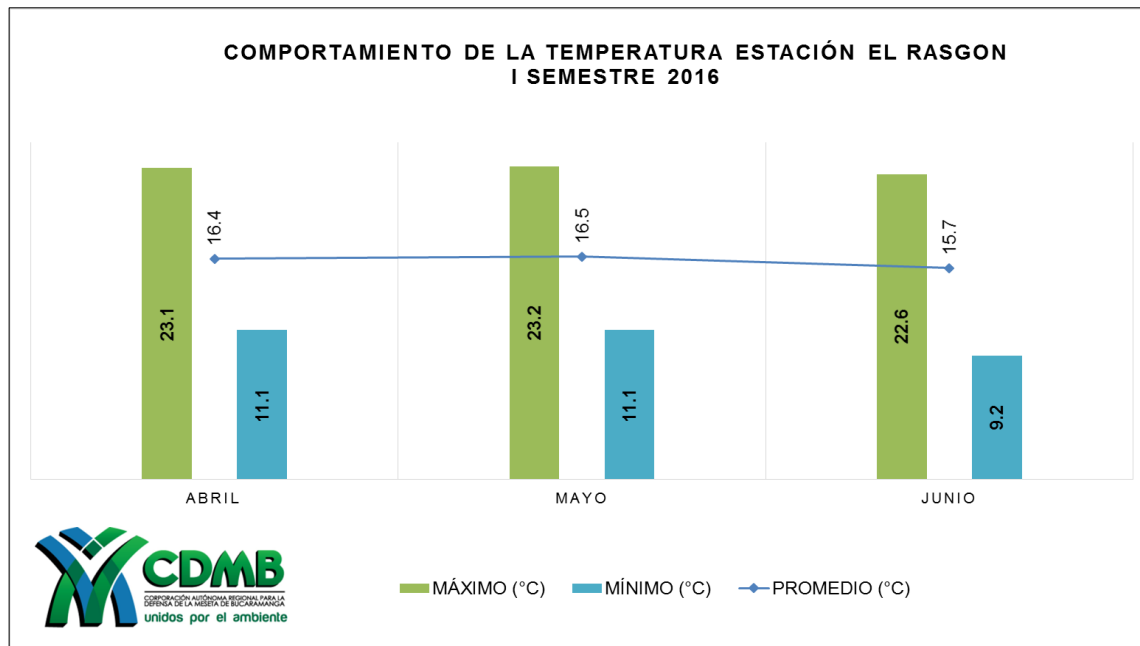


Gráfico 28. Temperatura estación El Rasgón

La estación El Rasgón presentó pérdida de la información meteorológica en los meses de Enero, Febrero y Marzo, debido a fallas por suministro de energía eléctrica en la estación base.

En el Gráfico 28, se tiene una temperatura promedio para el I semestre 2016 de 16.2°C. La temperatura máxima se localiza en el mes de Mayo con un registro de 23.2°C. La temperatura mínima se localiza en el mes de Junio con un valor de 9.2°C.

6.6.4. Estación Club Campestre

La estación club campestre se encuentra localizada en el municipio de Floridablanca, más exactamente en el Club Campestre, su altitud sobre el nivel del mar es 940 metros. La estación monitorea la microcuenca del río de oro. A continuación se muestran los gráficos de precipitación y temperatura.

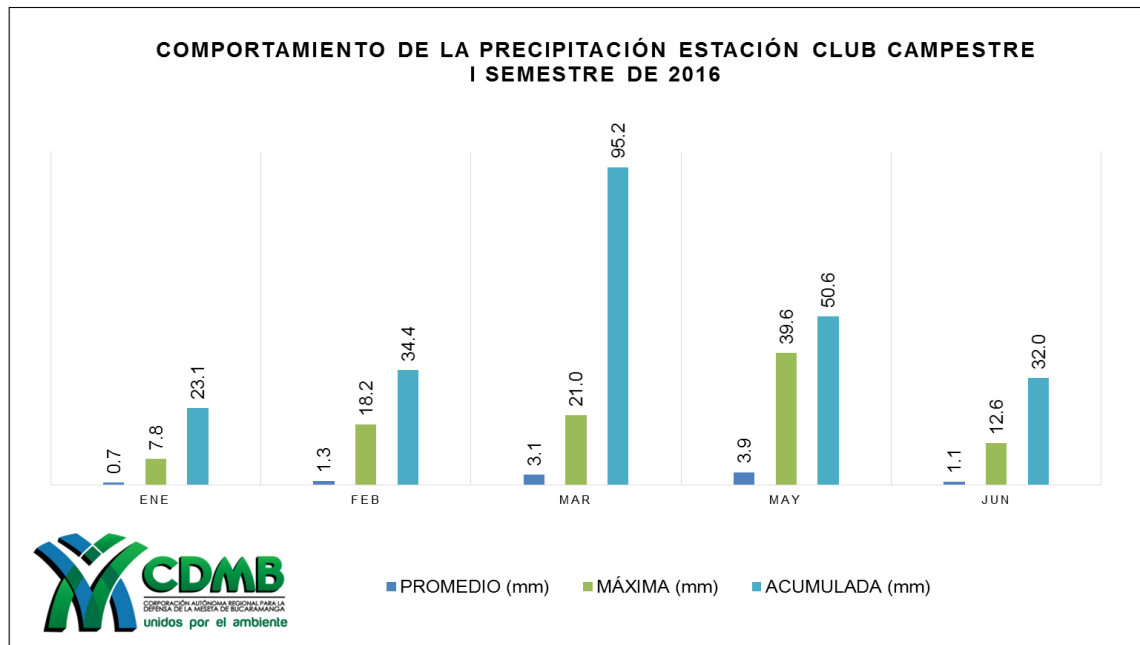


Gráfico 29. Precipitación estación Club Campestre

Debido a fallas en el funcionamiento del sensor de precipitación en la estación Club Campestre, no se reportó información pluviométrica para el mes de Abril.

Según el Gráfico 29, se observa que la precipitación presenta un comportamiento ascendente para el primer trimestre y un comportamiento descendente para el segundo trimestre del año. La precipitación máxima mensual se localiza en el mes de Marzo (95.2 mm). La precipitación mínima mensual tuvo lugar en el mes de Enero (23.1 mm). La precipitación máxima de 24 horas se presentó el 31 de Mayo con un valor de 39.6 mm. La precipitación acumulada para los meses que se muestran en el Gráfico 29, registró un valor de 235.3 mm.

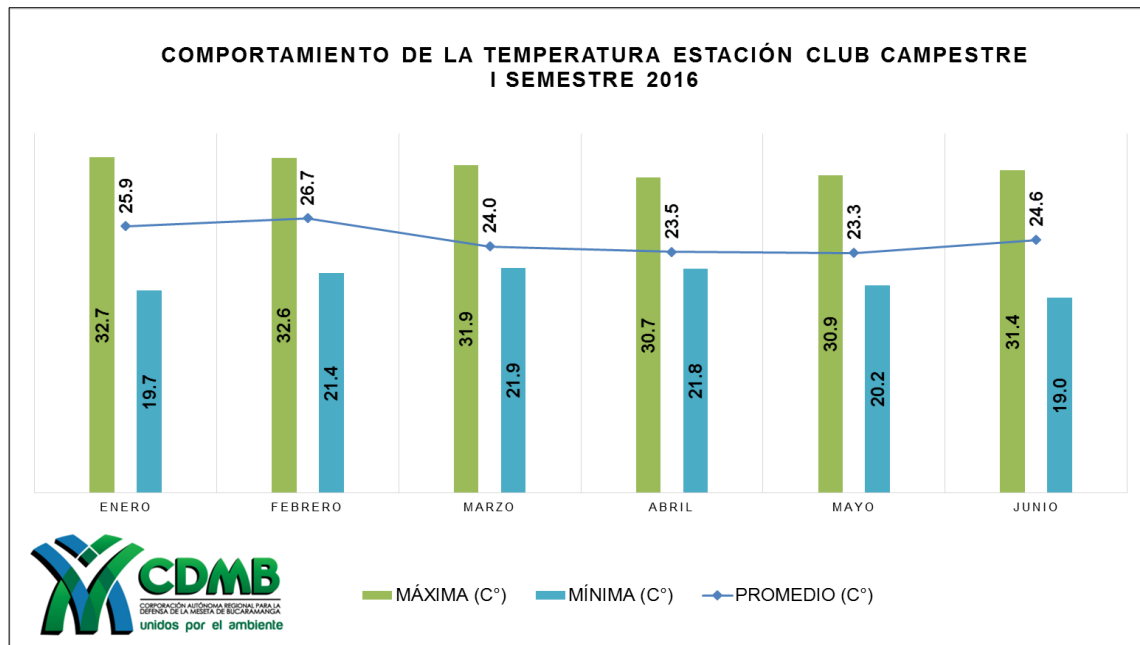


Gráfico 30. Temperatura estación Club Campestre

Según el Gráfico 30, se tiene una temperatura promedio de 24.7°C. La temperatura máxima se registró en el mes de Enero con un valor de 32.7°C. La temperatura mínima se registró en el mes de Junio con un valor de 19°C.

6.6.5. Estación Florida

La estación Florida se encuentra localizada en el municipio de Floridablanca, más exactamente en Telebucaramanga, su altitud sobre el nivel del mar es 861 metros. Es una estación integrada a la red de calidad del aire y está dentro de la micro cuenca río de oro. A continuación se muestran los gráficos de precipitación y temperatura.

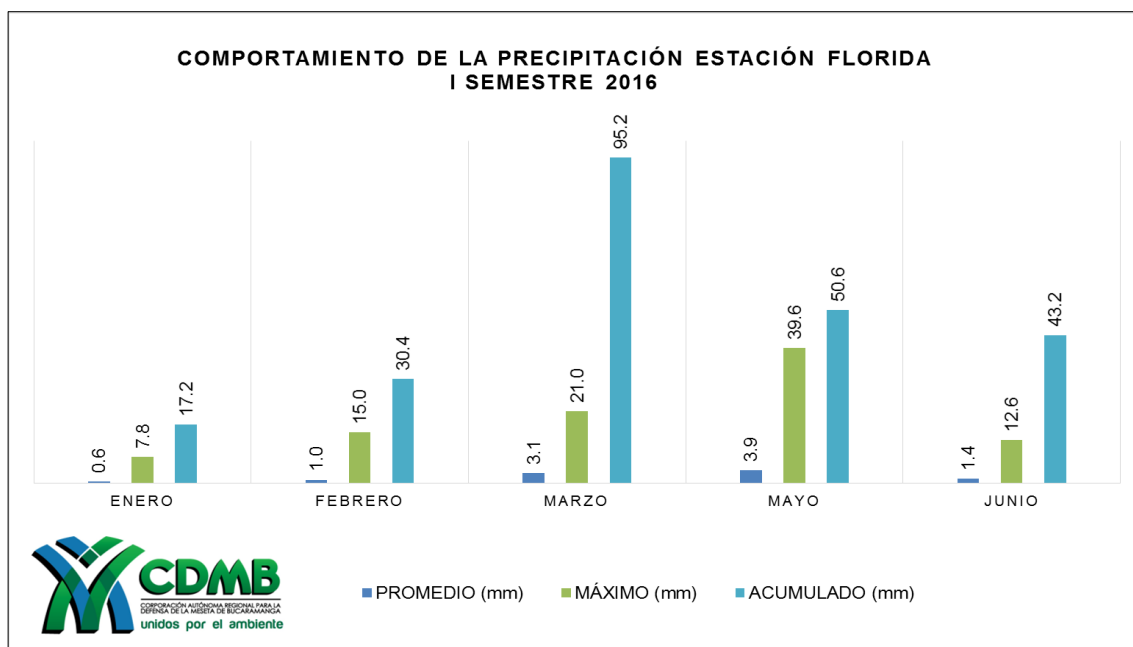


Gráfico 31. Precipitación estación Florida

Debido a fallas en el funcionamiento del sensor de precipitación en la estación Florida, no se reportó información pluviométrica para el mes de Abril.

Según el Gráfico 31, se observa que la precipitación presenta un comportamiento ascendente para el primer trimestre y un comportamiento descendente para el segundo trimestre del año. La precipitación máxima mensual se localiza en el mes de Marzo (95.2 mm). La precipitación mínima mensual tuvo lugar en el mes de Enero (17.2 mm). La precipitación máxima de 24 horas se presentó el 31 de Mayo con un valor de 39.6 mm. La precipitación acumulada para los meses que se muestran en el Gráfico 31, registró un valor de 236.6 mm.

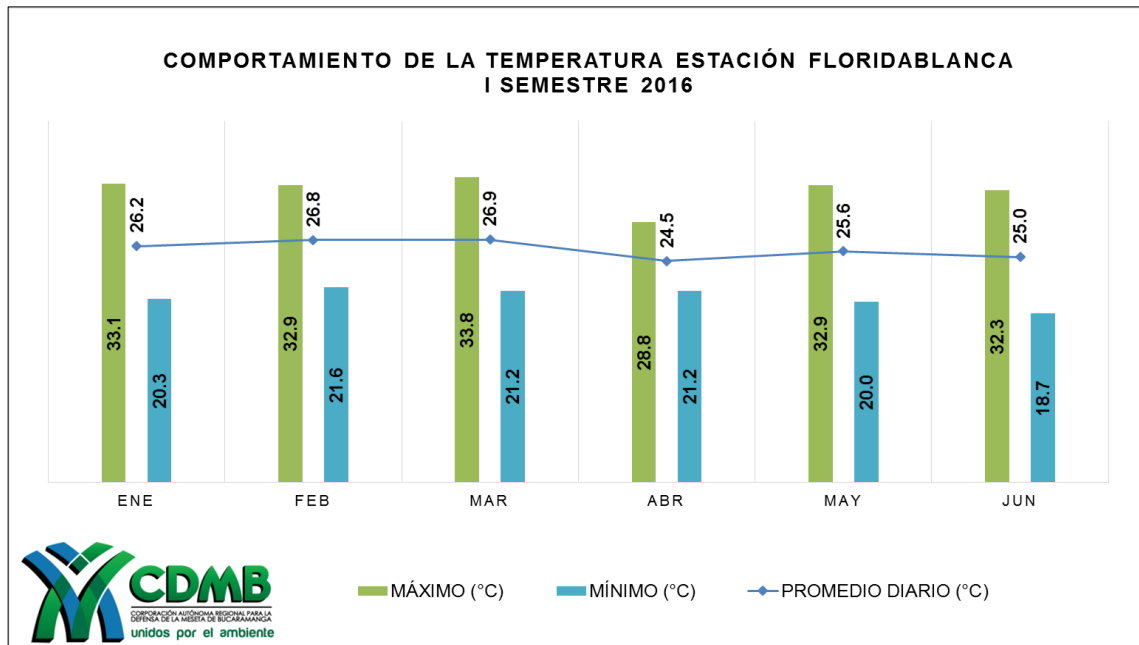


Gráfico 32. Temperatura estación Florida

En el Gráfico 32, se observa que el comportamiento promedio de la temperatura oscila entre 24.5°C y 26.9°C, con promedio general de 25.8°C. La temperatura máxima se registró en el mes de Marzo con un valor de 33.8°C. La temperatura mínima se registró en el mes de Junio con un valor de 18.7°C.

6.6.6. Estación Ciudadela

Se encuentra ubicada en la calle de los estudiantes, en la ciudadela real de minas del municipio de Bucaramanga. La altitud de este punto sobre el nivel del mar es de 938 metros y está dentro de la microcuenca río de oro. A continuación se muestran los gráficos de precipitación y temperatura.

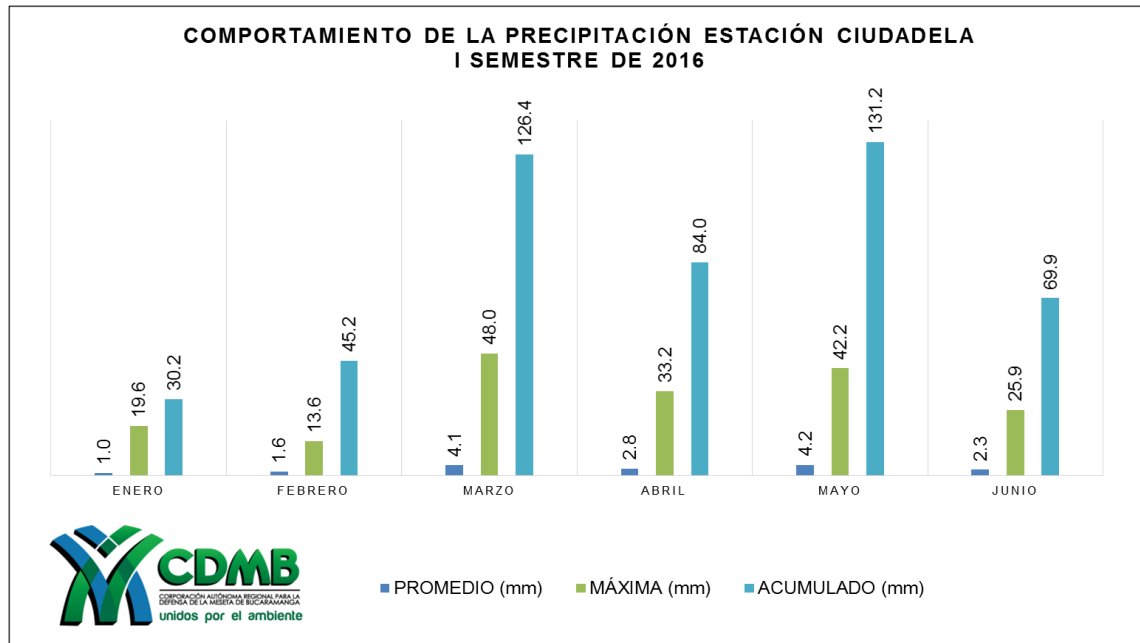


Gráfico 33. Precipitación estación Ciudadela

En el Gráfico 33, se evidencia un comportamiento ascendente para primer trimestre el cual finaliza en Marzo con un registro de 126.4 mm, para el segundo trimestre se observa que el mes con mayor pluviosidad corresponde a Mayo con un valor de 131.2 mm, en resumen para el I semestre 2016, La máxima precipitación mensual se localiza en Mayo (131.2 mm). La mínima precipitación mensual tuvo lugar en el mes de Enero (30.2 mm). La máxima precipitación de 24 horas se registró el 8 de Marzo con un valor de 48 mm. La precipitación total acumulada para el I semestre 2016 registro un valor de 486.9 mm.

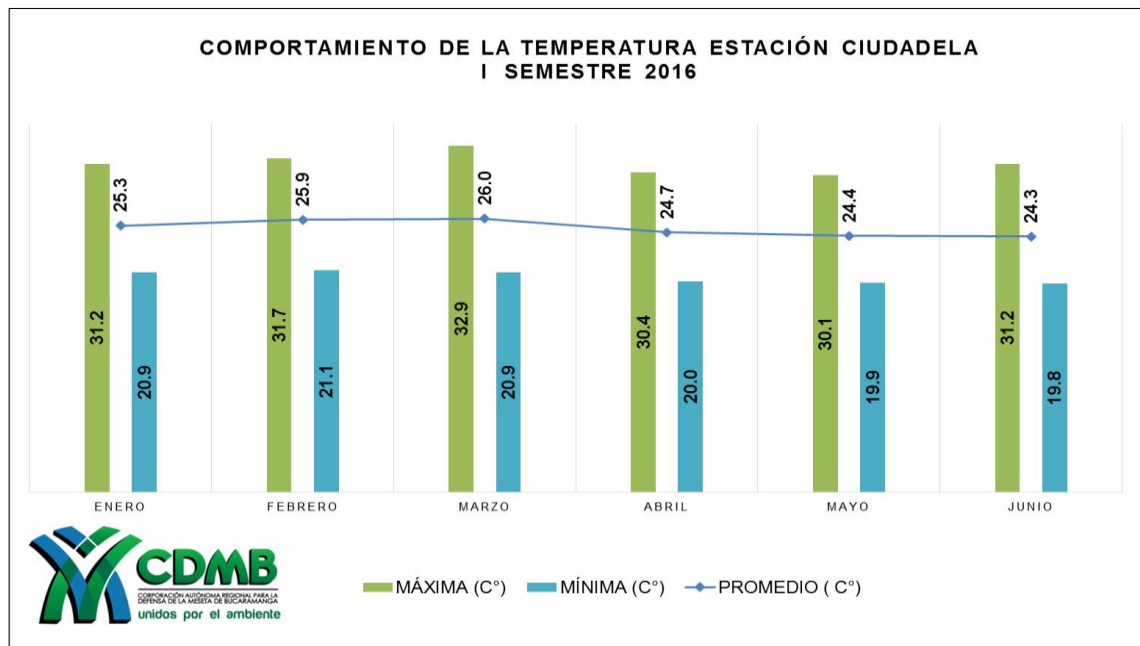


Gráfico 34. Temperatura estación Ciudadela

En el Gráfico 34, se muestra una temperatura promedio que oscila entre 24.3°C y 26°C, teniéndose como promedio general 25.1°C. La temperatura máxima se registra en el mes de Marzo con un valor de 32.9°C. La temperatura mínima se registra en Junio con un valor de 19.8°C.

7. CONSOLIDADO DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA

Se realiza el análisis consolidado de la precipitación y de temperatura para las 18 estaciones meteorológicas automáticas, teniendo como objetivo, observar la precipitación acumulada para el I semestre 2016, y definir cuales han sido las zonas que han presentado una mayor pluviosidad en el semestre, Así mismo, observar el comportamiento de la temperatura promedio registrado en las estaciones durante el periodo en estudio.

En los gráficos 35 y 36, se muestran el consolidado de la precipitación registrada en el primer semestre 2016 y de temperatura promedio durante el primer semestre 2016.

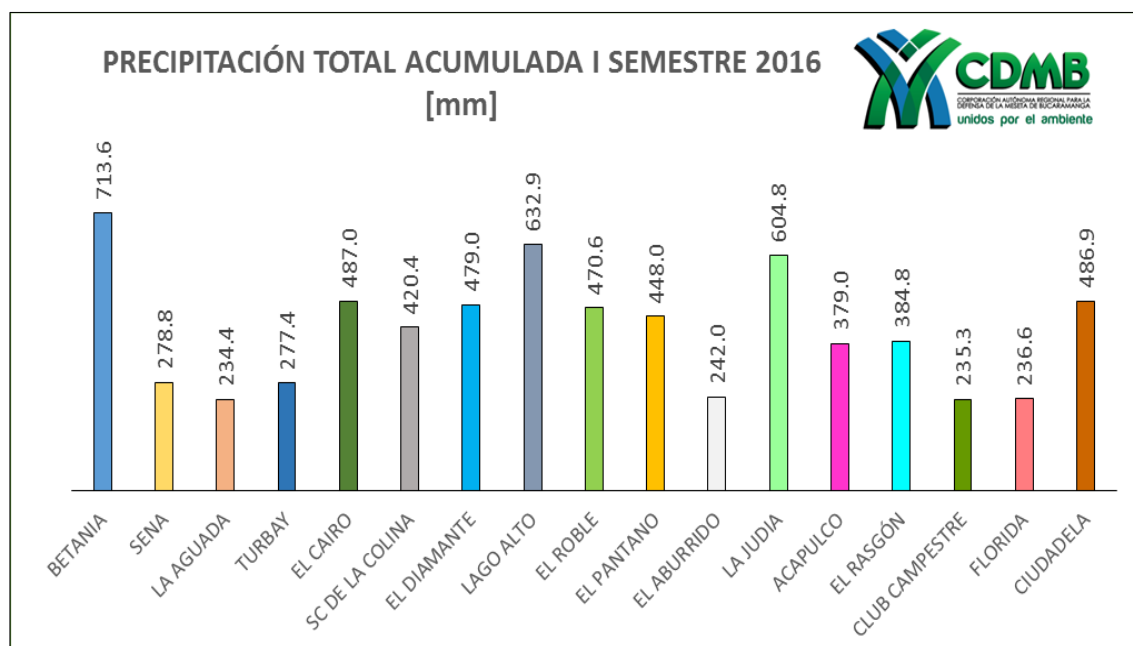


Gráfico 35. Precipitación registrada I semestre 2016, estaciones meteorológicas.

En el Gráfico 35, se observa la precipitación acumulada en el I semestre 2016 de las 18 estaciones climatológica automáticas. Las estaciones que presentan la mayor son Betania, Lago Alto y La Judía, con registros de 713.6, 632.9 y 604.8 mm respectivamente. La precipitación acumulada más baja se presenta en la estación La Aguada con un valor de 234.4 mm, dicho valor se debe a que la

estación sólo reporta a partir del mes de Marzo hasta Junio. las demás estaciones presentan una precipitación total acumulada entre 235 y 490 mm.

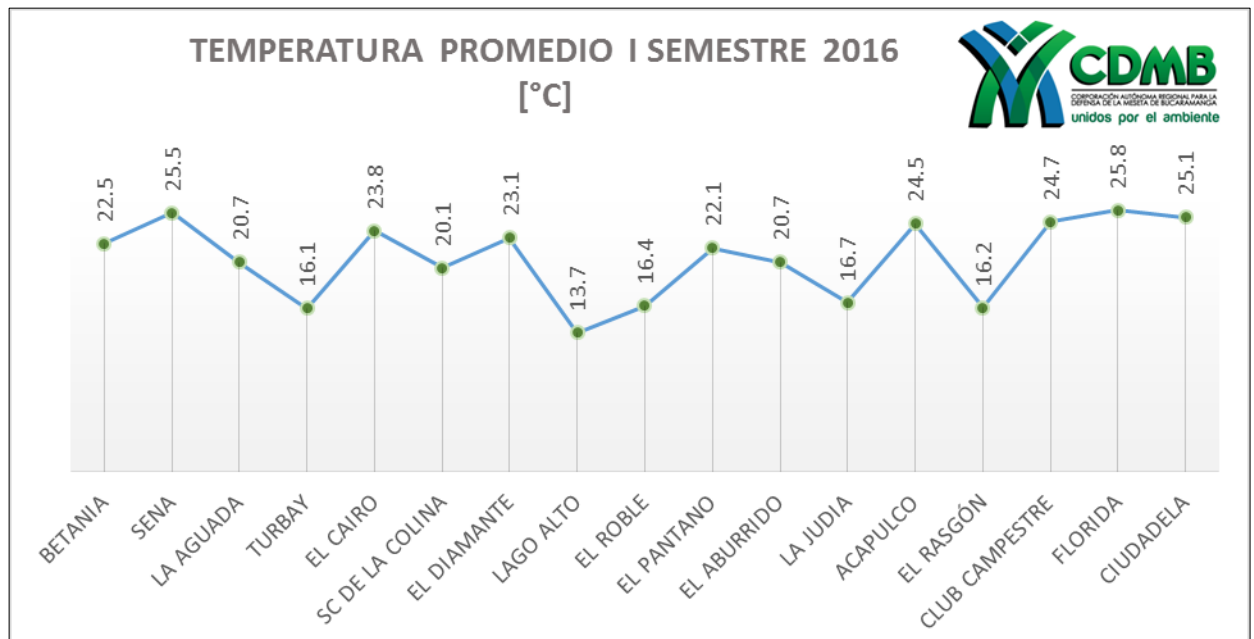


Gráfico 36. Temperatura promedio I semestre 2016, estaciones meteorológicas

En el Gráfico 36, se observa la temperatura promedio anual de las 18 estación climatológicas automáticas. La estación que registra la máxima temperatura promedio es Florida con un valor de 25.8°C y con elevación de 861 m.s.n.m, Así mismo, la estación que registra la temperatura mínima promedio es Lago Alto con un valor de 13.7 °C y con elevación de 2702 m.s.n.m.

8. ESTACIÓN AUTOMÁTICA DE NIVELES EL RASGÓN

La estación automática de niveles El Rasgón se encuentra localizada en la parte alta del río de Oro, y a través de ella se pueden registrar las variaciones en los niveles de columna de agua para esa sección de aforo. En el siguiente gráfico se observa el comportamiento que presentó la columna de agua durante el I semestre 2016.

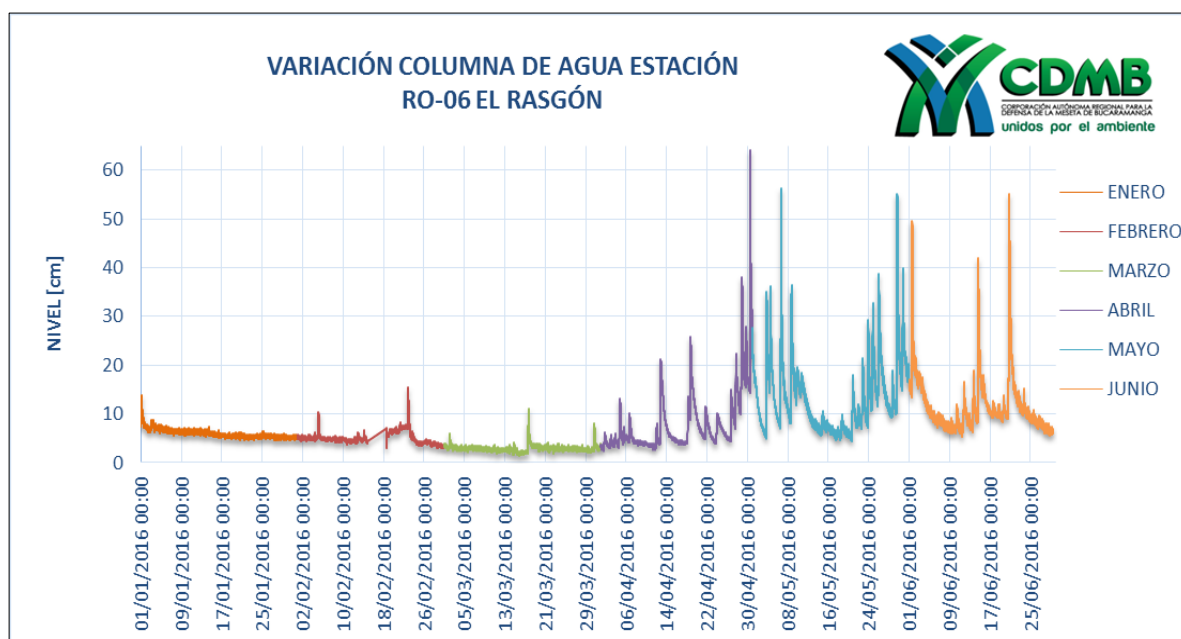


Gráfico 37. Variación columna de agua Estación El Rasgón RO-06

Como análisis gráfico del comportamiento de la columna de agua [cm] para la estación El Rasgón, se observa en el Gráfico 37 una tendencia leve de descenso en el nivel del río en el periodo comprendido entre 01/01/2016 hasta 31/03/2016. A partir del 01/04/2016 se observa un aumento gradual en el nivel, con presencia de numerosos picos que llegan a un nivel no mayor de 65 cm, este comportamiento se presenta durante los meses de Abril-Mayo-Junio, a finales de Junio el nivel comienza a decrecer progresivamente hasta llegar a un valor inferior de 10 cm.

8.1. CURVA DE CALIBRACIÓN

La curva de calibración que se muestra en el Gráfico 38, fue elaborada con la información histórica de aforos registrados en la estación limnimétrica El Rasgón. Se implementó el método logarítmico, el cual se basa en la siguiente ecuación:

$$Q = K \times (H)^n$$

Donde K y n son constantes, los valores de éstas constantes se hallan haciendo una regresión por medio de MS Excel.

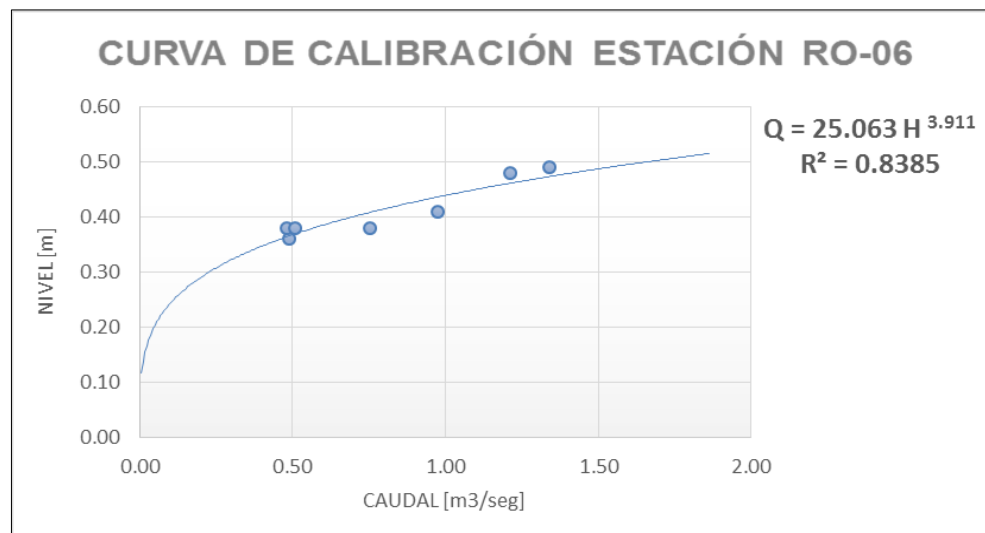


Gráfico 38. Curva de Calibración, Estación RO-06

La ecuación de la curva de calibración que se obtuvo es, $Q = 25.063 (H)^{3.911}$. Con una correlación de $R^2 = 0.8385$, lo cual indica que la curva se ajusta bien a los datos obtenidos en los aforos.

8.2. NIVELES Y CAUDALES MENSUALES ESTACIÓN RO-06 EL RASGÓN

Como análisis cuantitativo de los niveles registrados en la estación El Rasgón, se tiene en la Tabla 3, los niveles promedios, máximos y mínimos correspondientes al I semestre de 2016.

NIVELES MENSUALES I SEMESTRE 2016 [cm]						
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
PROM	6.01	5.06	2.95	7.74	13.43	11.60
MÁX	13.90	15.50	11.10	64.00	56.30	55.00
MÍN	4.50	2.90	1.30	2.60	4.40	5.30

Tabla 3. Niveles mensuales estación El Rasgón

Según la Tabla 3, el máximo nivel para el I semestre 2016 se presentó el 30 de abril, con un registro de 64.0 cm. El mínimo nivel para el I semestre 2016 se presentó el 15 de Marzo, con registro de 1.30 cm.

8.3. CUADALES MÁXIMOS MENSUALES

Para la obtención del caudal máximo mensual se dispuso de la curva de calibración mostrada en el Gráfico 38 y los niveles máximos registrados en la Tabla 3. Como resultado se tiene en la Tabla 4, los caudales máximos registrados en el I semestre 2016.

Tabla 4. Caudal máximo mensual, Estación El Rasgón

CAUDALES MENSUALES I SEMESTRE 2016 [m3/seg]					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
0.011	0.017	0.005	4.376	2.650	2.419

Para una mejor ilustración de los resultados se muestra en el Gráfico 39, el caudal máximo mensual correspondiente al I semestre 2016.

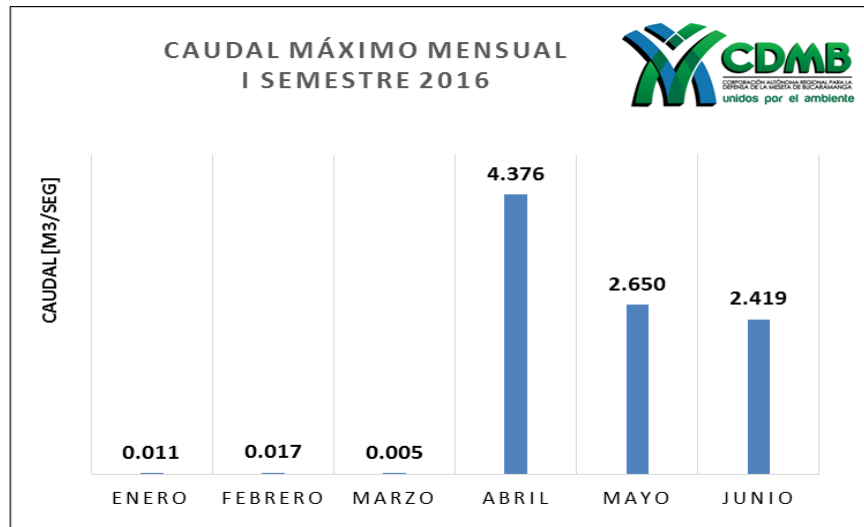


Gráfico 39. Caudal máximo mensual I semestre 2016

Según el Gráfico 39, se registra un caudal bajo en el primer trimestre del año el cual comprende los meses de Enero-Febrero-Marzo, para el segundo trimestre se tiene un aumento considerable en el caudal. El máximo valor de caudal se presentó el 30 de Abril, con un registro de 4.376 m3/seg. El mínimo valor del caudal tuvo lugar el 17 de Marzo, con un valor de 0.005 m3/seg.

CONCLUSIONES

- ❖ El comportamiento de las lluvias en la microcuenca Cáchira del Sur presenta para el primer trimestre del año (Enero-Febrero-Marzo) precipitaciones bajas, teniéndose en promedio precipitaciones mensuales no mayores de 60 mm, por otro lado para el segundo trimestre (Abril-Mayo-Junio) las precipitaciones aumentaron de manera considerable, siendo el mes de abril el más lluvioso del semestre. Lo anterior atiende al régimen de lluvias característico de la región y es sustentado por el efecto de la Zona de convergencia Intertropical el cual, tiene su primera presencia entre los meses de Marzo-Abril-Mayo. Las precipitaciones totales acumuladas en el I semestre 2016 para microcuenca están entre 720 y 240 mm.
- ❖ La microcuenca Rionegro registró una actividad lluviosa en su parte baja muy similar a la registrada en su parte alta con un valor promedio de precipitación para el I semestre 2016 de 454.0 mm. El mes con mayor pluviosidad se registra en Abril, con precipitaciones que se encuentran alrededor de 210 mm. El mes más seco se registro en Junio con valores de precipitación cercanos a cero.
- ❖ En la Microcuenca Salamaga se registró una precipitación acumulada para el I semestre 2016 de 480 mm. La mayor pluviosidad se presentó en el mes de Abril con un registro de 221 mm. El mes más seco se registró en Enero.
- ❖ En la Microcuenca río Lebrija Alto se registro una precipiración promedio de 345 mm correspondientes al I semestre 206.
- ❖ La precipitacion de la microcuenca río Surata se encuentra alrededor de los 552 mm, el patrón de lluvias coincide con las demás microcuencas, el cual se caracteriza por tener un ascenso en la pluviosidad hacia el primer

trimestre del año, y un descenso en las lluvias hacia el segundo trimestre del año, conservándose los meses de Abril-Mayo como el periodo en donde se presentan las mayores precipitaciones.

- ❖ La microcuenca del río de Oro registró una precipitación total acumulada para el I semestre 2016 de 240 a 610 mm. Las estaciones como El Rasgón, Florida, Club Campestre presentan pérdida de la información debido a fallas en el suministro de energía eléctrica. El periodo de mayor pluviosidad se presenta en los meses de Marzo-Abril.
- ❖ Para el cálculo de las series faltantes se utilizó una relación de generalización, la cual consiste en conocer la variación regional de la temperatura con la altura sobre el nivel del mar considerando la relativa estabilidad de los gradientes térmicos en el trópico. Para esto se utilizaron las ecuaciones de regresión lineal para el cálculo de la temperatura media mensual con factores adaptados para el flanco occidental del macizo santandereano. Las ecuaciones fueron extraídas de la tesis "caracterización climática aplicada a la zonificación de unidades ecológicas del paisaje para el manejo sustentable de la subcuenca Quebrada la Angula, Lebrija-Santander".
- ❖ Para la microcuenca Cachira Sur se tiene una temperatura máxima de 33.5°C registrada en la parte media de la subcuenca Cáchira del Sur con una altitud de 510 m.s.n.m. La temperatura mínima se registra en la parte alta de la subcuenca Cáchira del Sur con un valor de 11.8°C y una altitud de 2236 m.s.n.m.
- ❖ Para la microcuenca Rionegro se tiene una temperatura promedio de 22°C.
- ❖ La estación el Diamante en la microcuenca Salamaga presenta una temperatura promedio de 23.1 correspondientes al I Semestre 2016.

- ❖ La microcuenca Surata registra un temperatura promedio de 15.1°C a lo largo del I semestre 2016.

- ❖ La microcuenca Rio de Oro registra temperaturas desde los 16.2°C a los 25.8°C, las estaciones de Acapulco-Club Campestre-Ciudadela-Florida presentan una temperatura similar con valor de 25°C en promedio, las estaciones localizadas en zonas de montaña presentan periodos cercanos a los 16°C.

- ❖ La estación automática de niveles El Rasgón registra un nivel máximo el 30 de Abril con un valor de 64 cm, el caudal que corresponde a ese nivel tiene como valor 4.37 m3/seg. En la estación se debe realizar mantenimiento dentro del tubo limnimétrico debido a que posiblemente se encuentre depositado material particulado y alterando los niveles registrado por el sensor Diver.

BIBLIOGRAFÍA

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe anual Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2015. 50 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe Anual Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2014. 89 p.

BUENO, E. y TORRES, C. Caracterización Climática Aplicada a la Zonificación de Unidades Ecológicas del Paisaje para el Manejo Sustentable de la Subcuenca Quebrada La Angula, Lebrija Santander. Bucaramanga: UIS, Facultad de 353 Ciencias Físico Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil, Especialización en Ingeniería y Preservación de Recursos Hídricos y de Suelos, 1997.

ARANGO, C.; DORADO, J; GUZMÁN D.; RUIZ, J. F. Climatología Trimestral de Colombia periodo 1971-2000. IDEAM.

GUZMÁN, D. RUÍZ, J. F. Regionalización de Colombia según la estacionalidad de la precipitación media mensual, a través de componentes principales (ACP). Bogotá D.C.: Subdirección de Meteorología-IDEAM. 2014. 55 p.