



INFORME ANUAL DE LA RED HIDROLOGICA

SUBDIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO Y PLANIFICACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO

2017



Dr. MARTIN CAMILO CARVAJAL CANAVARO

Director General CDMB

Ing. OSCAR MAURICIO HERNANDEZ

Subdirector de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio

Ing. MARIA CARMENZA VICCINI

Coordinadora Información e Investigación Ambiental

Ing. CARLOS MAURICIO TORRES GALVIS

Profesional Especializado de Información e Investigación Ambiental

Febrero 2018, Bucaramanga – Colombia

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
1. ESTACIONES HIDROMÉTRICAS	5
2. RED HIDROCLIMATOLÓGICA CDMB.....	8
3. LISTADO DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS	13
4. ESTACIONES HIDROMÉTRICAS	15
4.1. VARIACIÓN DEL CAUDAL	15
4.1.1. Sistema Hidrográfico Cuenca Rio de Oro.....	15
4.1.2. Sistema Hidrográfico Cuenca Rio Surata	27
4.1.3. Sistema Hidrográfico Cuenca Rionegro.....	31
4.1.4. Sistema Hidrográfico Cuenca La Angula	32
4.1.5. Sistema Hidrográfico Cuenca Rio Lebrija	33
4.1.6. Sistema Hidrográfico Cuenca Rio Chicamocha	37
4.1.7. Sistema Hidrográfico Cuenca Rio Jordan.....	38
CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFÍA	41

INTRODUCCIÓN

El área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), abarca 13 Municipios de Santander que varían en condiciones geográficas y climáticas, además históricamente ha sido una zona susceptible a fenómenos naturales como inundaciones, incendios forestales y remoción en masa, ello genera una importancia en el estudio de las variables hidroclimatológicas con el objetivo de entender el comportamiento de las mismas y tratar de llegar a formular pronósticos que permitan anticipar acontecimientos que puedan resultar catastróficos en el ámbito social y económico.

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 (19) estaciones climatológicas automáticas para la captura y almacenamiento de las variables meteorológicas, (65) estaciones hidrométricas y 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 hidrológicas en zonas del área de jurisdicción de la CDMB donde se cuenta con estaciones. 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 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, maxímetro, 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. 1 y2).



Figura 1. Estación limnimétrica



Figura 2. 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. 3), para seguidamente con los datos obtenidos y realizar una compensación y obtener los niveles de la corriente de estudio.



Figura 3. 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. 4).

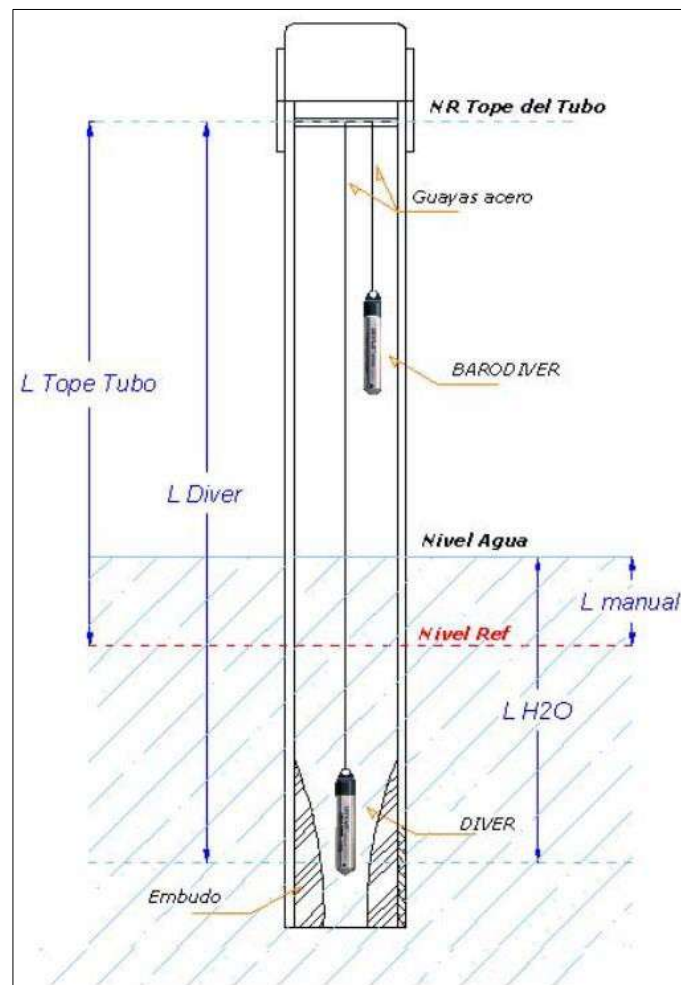


Figura 4. Diagrama interno estación automática de niveles.

Fuente: Hernández. 2007

2. 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 pluviográficas; 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.

En el año 2017 se realizaron cuatro (4) campañas de monitoreo de la Calidad del agua, en donde se tomaron mediciones de caudales los cuales se presentan en el presente informe. Por problemas técnicos las estaciones automáticas de niveles ubicadas en el Rasgón sobre el Río de Oro y La Esperanza sobre el Río Frio no operaron.

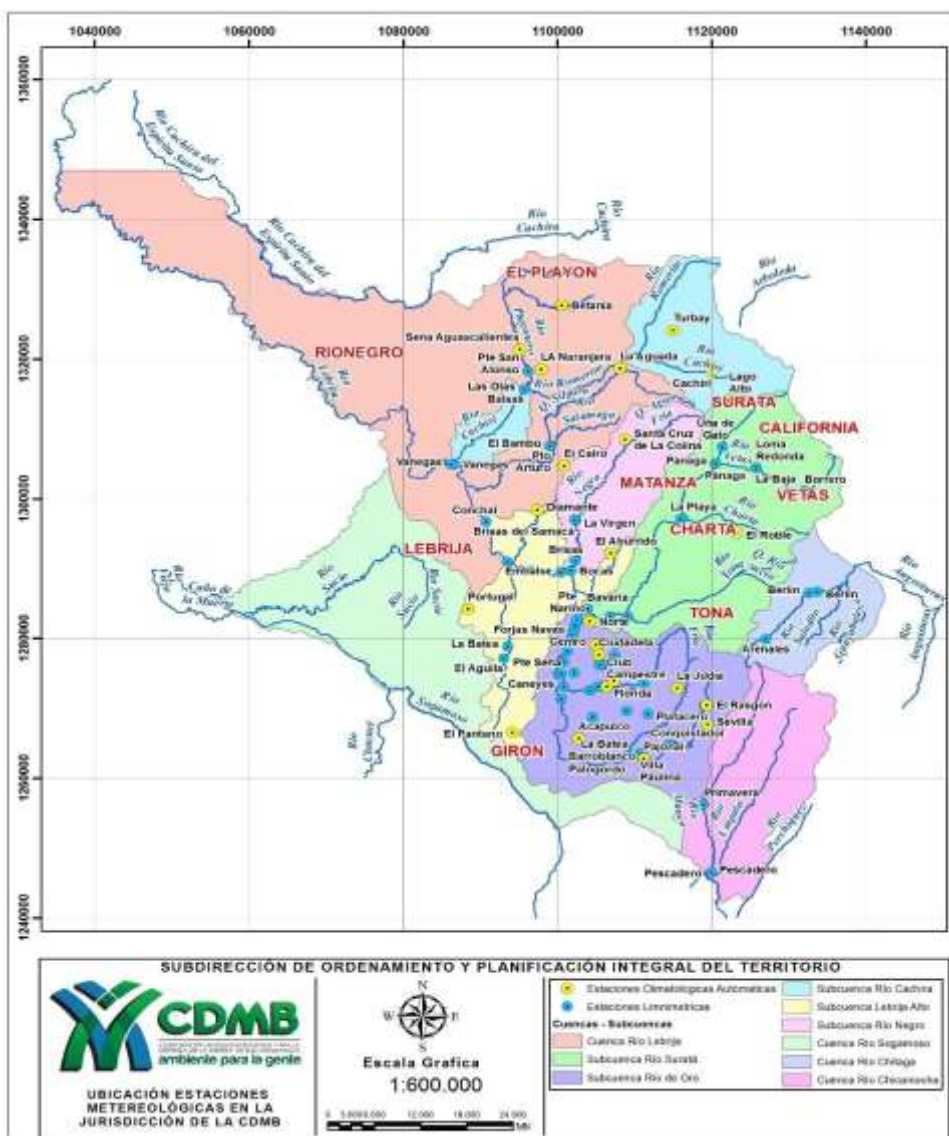


Figura 5. Distribución de la red hidroclimatológica de la CDMB en su área de jurisdicción.

3. 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 Pílon	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 Vetás	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	Río Vetás		1.132.039	1.301.123	2905
64	RV-02	Loma Redonda	Río Vetás		1.125.764	1.304.432	2066
65	QLB-01	La Baja	Q. La Baja		1.125.722	1.304.459	2026

4. ESTACIONES HIDROMÉTRICAS

4.1. VARIACIÓN DEL CAUDAL

En el presente análisis se muestra la variación del caudal mediante la información que se tiene de aforos realizados en las principales corrientes del área de jurisdicción de la CDMB correspondientes al año 2017. Las estaciones mostradas a continuación pueden ser consultadas en la Tabla 2, en donde se muestra la ubicación exacta con las coordenadas y la elevación correspondientes.

4.1.1. SISTEMA HIDROGRÁFICO CUENCA RÍO DE ORO

Los siguientes son los caudales reportados en las campañas de monitoreo de Calidad del Agua sobre las corrientes principales de la cuenca del Río de Oro, empezando desde el nacimiento hasta su desembocadura, con los aportes de los ríos o quebradas tributarios al cauce principal.

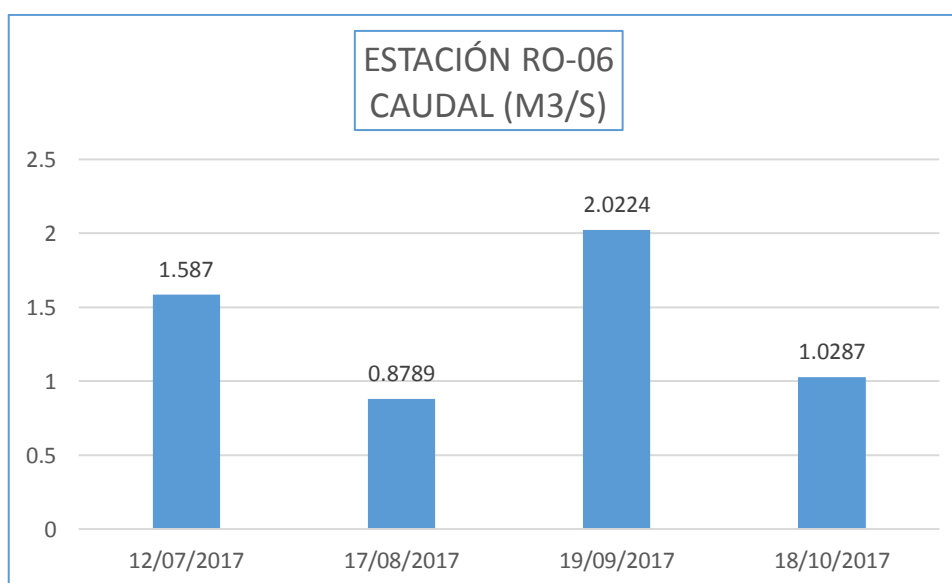


Figura 6. Estación Rasgón, Corriente Río de Oro.

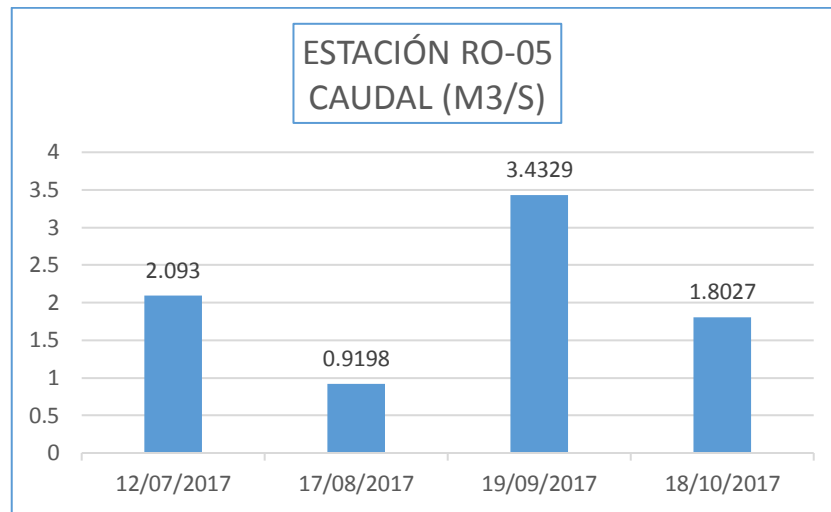


Figura 7. Estación Conquistador, Corriente Rio de Oro.

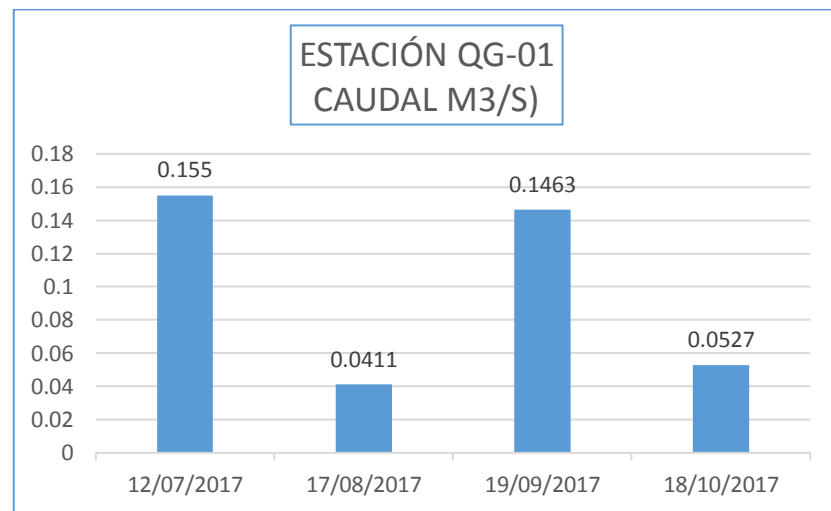


Figura 8. Estación Barroblanco. Corriente Quebrada Grande.

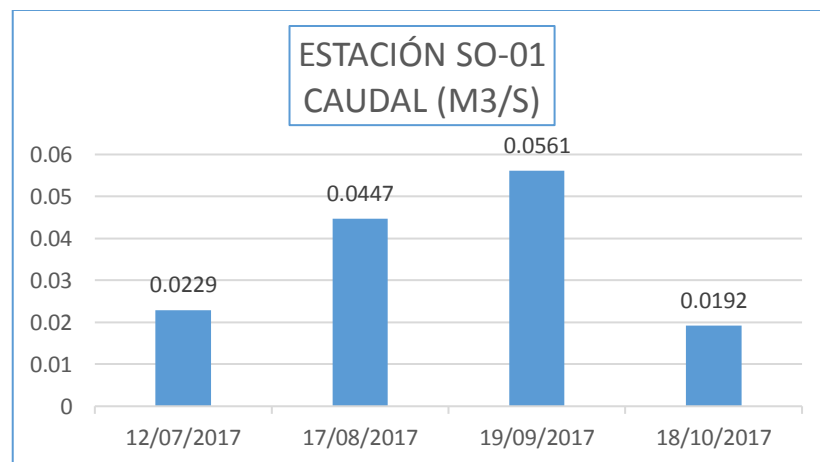


Figura 9. Estación Villa Paulina. Corriente Quebrada Suratoque.

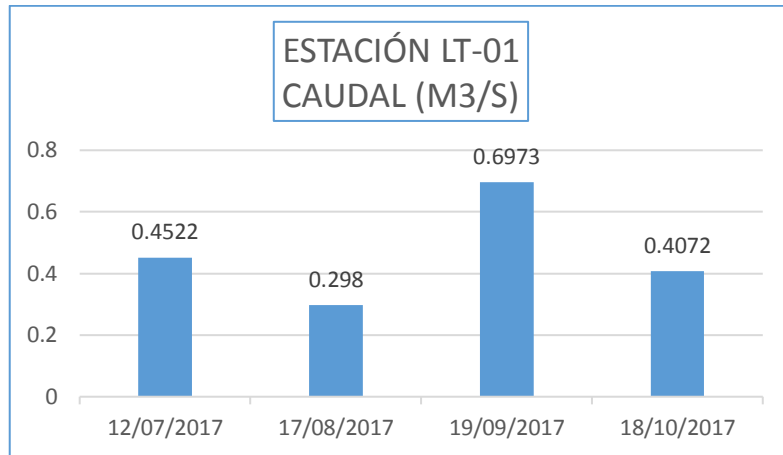


Figura 10. Estación La Batea. Corriente Río Lato.

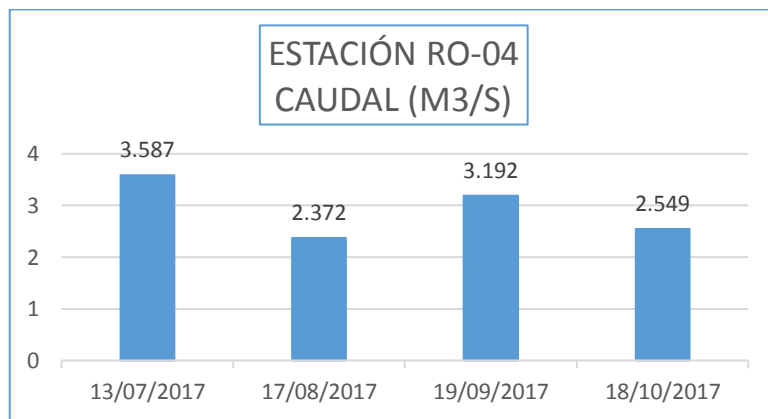


Figura 11. Estación Palogordo. Corriente Río de Oro

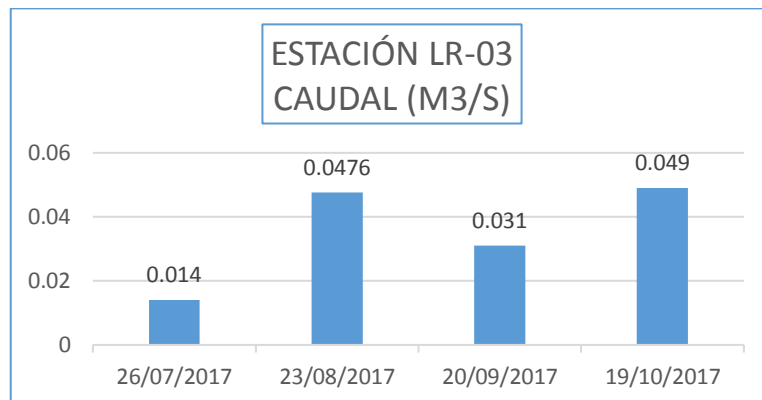


Figura 12. Estación Cañaveral. Corriente Quebrada La Ruitoca.

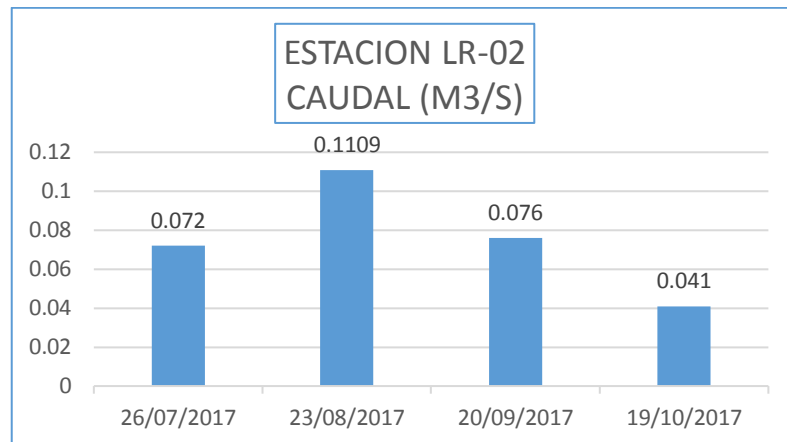


Figura 13. Estacion El Pilón. Corriente Quebrada La Ruitoca.

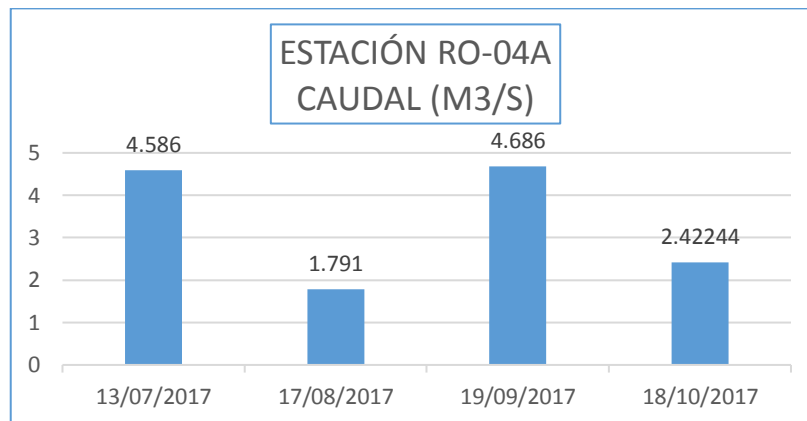


Figura 14. Estación Bahondo. Corriente Río de Oro.

Los caudales anteriormente presentados tienen correspondencia con la precipitación registrada en las estaciones la Judía y El Rasgón, en donde se observa una mayor precipitación para los meses de Julio y Septiembre, y menor precipitación para los meses de Julio y Agosto.

Los caudales de la corriente Río de Oro tienen un incremento a medida de va ganando área aferente, por lo que se puede inducir que la cuenca tiene buena regulación de sus caudales. En la estación RO-04 para el aforo del 19 de septiembre, no se observa un incremento en el caudal comparado con la estación RO-05, a pesar que el día anterior se registró un valor muy significativo de precipitación en la estación el Rasgón.

Los caudales registrados en la estación SO-01 tienen un comportamiento diferente al presentado en las otras estaciones de la cuenca debido a que esta estación se encuentra muy cerca a la zona urbana del municipio de Piedecuesta.

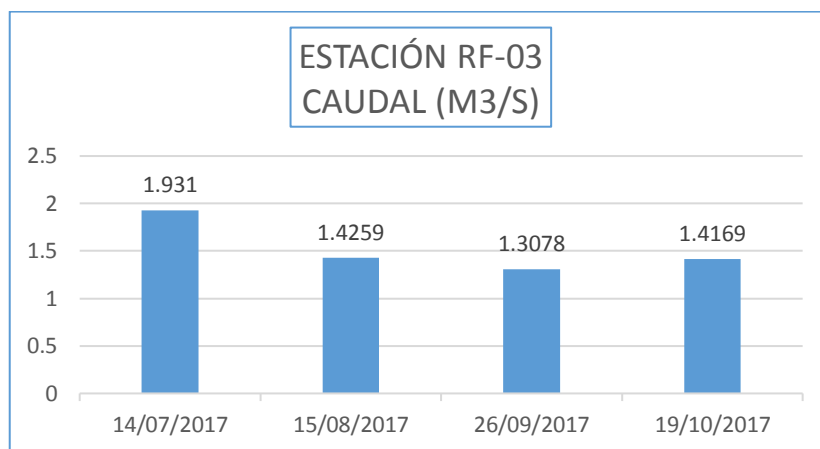


Figura 15. Estación La Esperanza. Corriente Río Frio

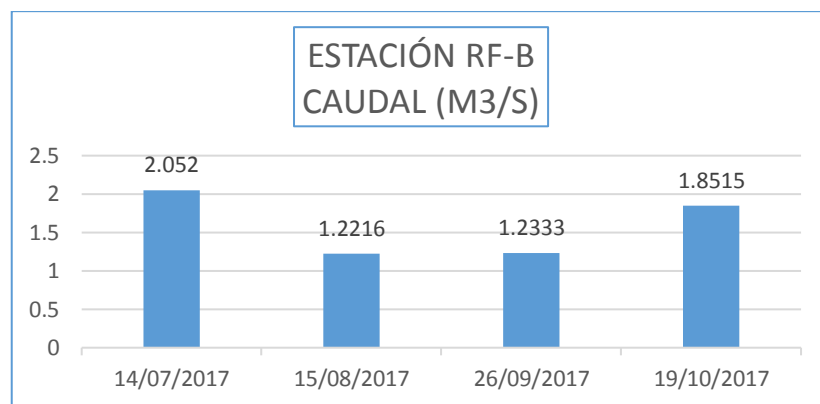


Figura 16. Estación El Caucho. Corriente Río Frio

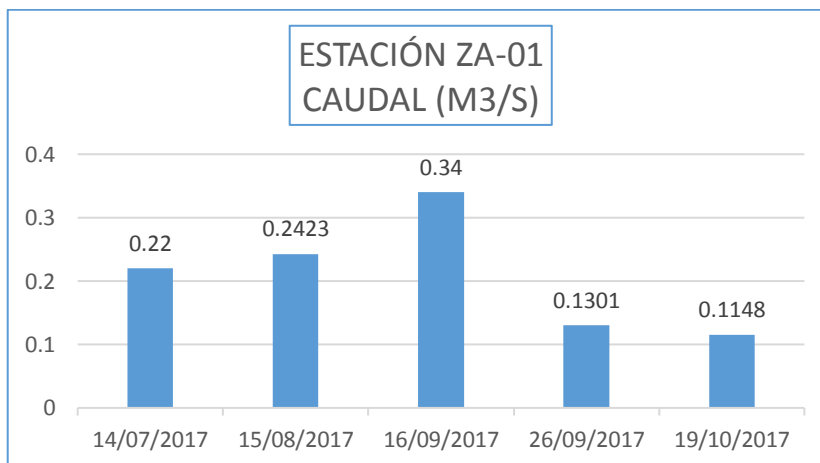


Figura 17. Estación Campestre. Corriente Quebrada Zapamanga.

Los caudales reportados en la estación Campestre, responden a la cercanía de dicha estación a la zona urbana del municipio de Floridablanca.

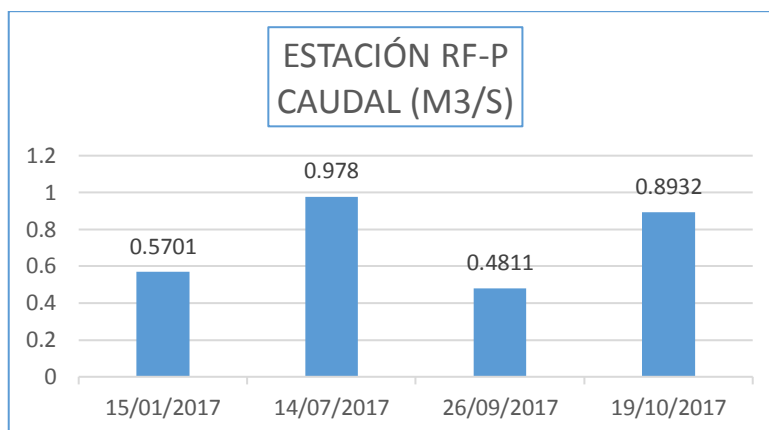


Figura 18. Estación El Pórtico. Corriente Rio Frio

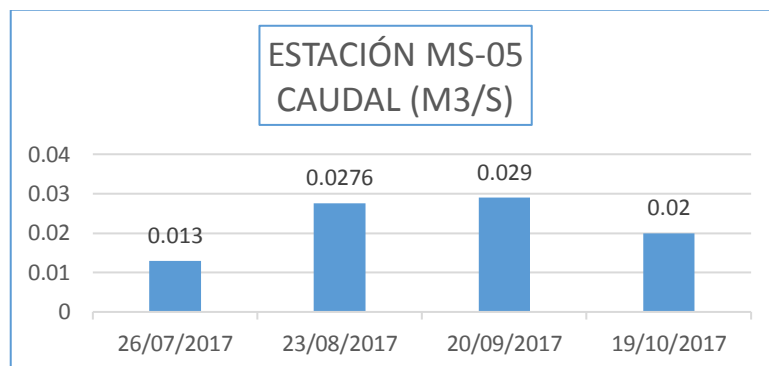


Figura 19. Estación Platacero Corriente Quebrada Mensuli

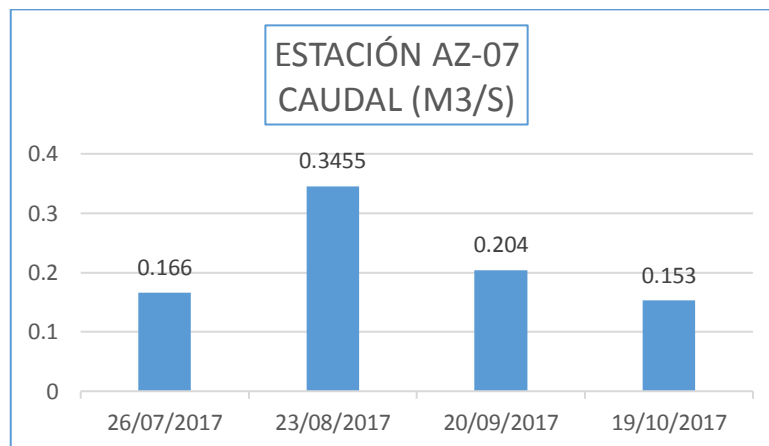


Figura 20. Estación Autopista. Corriente Quebrada Aranzoque

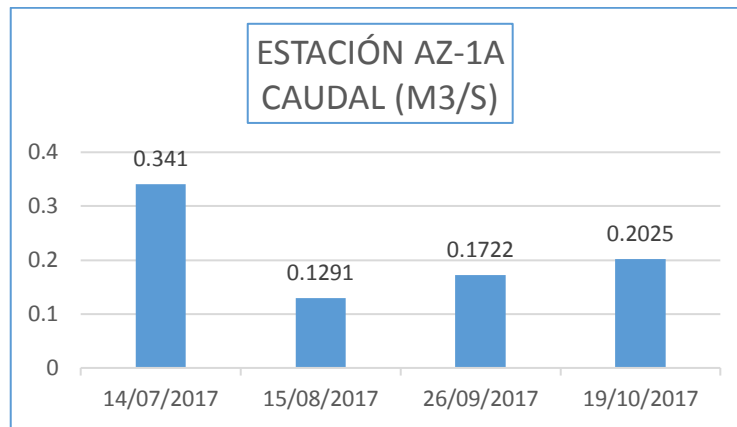


Figura 21. Estación Los Totumos. Corriente Quebrada Aranzoque
Los caudales en cada punto de monitoreo sobre las quebradas del sistema Aranzoque responden al comportamiento de la precipitación presentada en la estación La Judia, en donde los meses de Julio y Octubre son superiores a los de los meses de Agosto y Septiembre

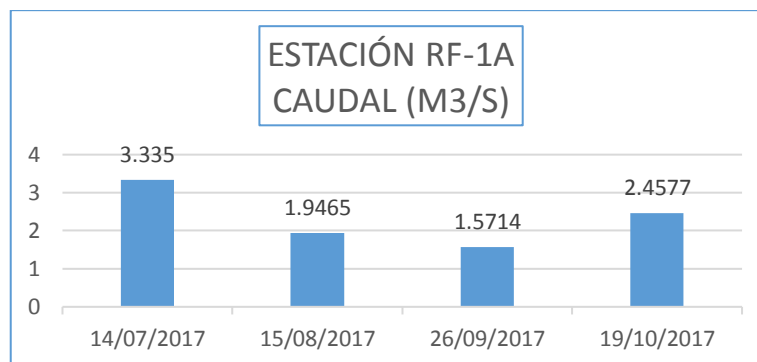


Figura 22. Estación Caneyes. Corriente Rio Frio.
Los caudales reportados en las estaciones de monitoreo sobre el Rio Frio, especialmente en las estaciones La Esperanza y El Caucho responden al comportamiento da la precipitación registrada en la estación automática La Judia. En las otras estaciones de monitoreo el comportamiento de los caudales se ven afectados por su proximidad a la zona urbana del municipio de Floridablanca, en donde por sus áreas impermeables, se presentan caudales instantáneos no siendo registrados en los puntos de monitoreo.

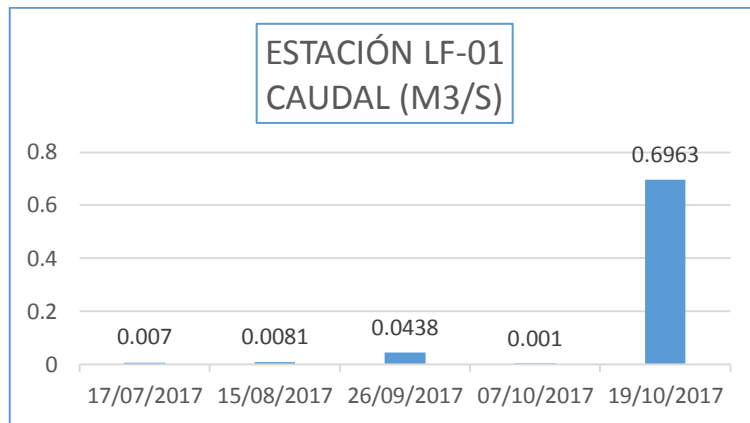


Figura 23. Estación El Jardín. Corriente Quebrada La Flora.

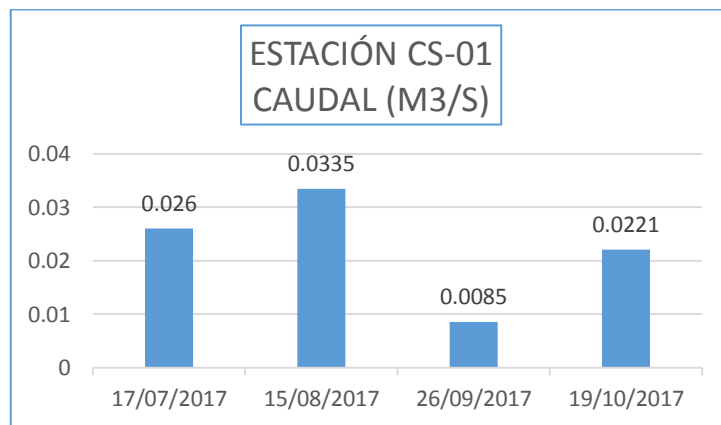


Figura 24. Estación La Floresta. Corriente Quebrada la Cascada.

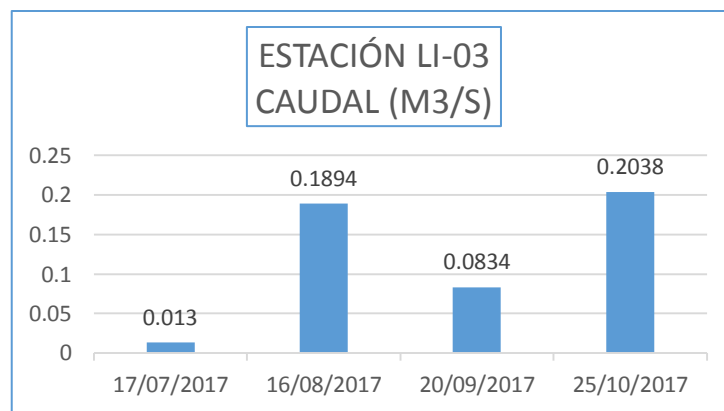


Figura 25. Estación San Luis. Corriente Quebrada La Iglesia.

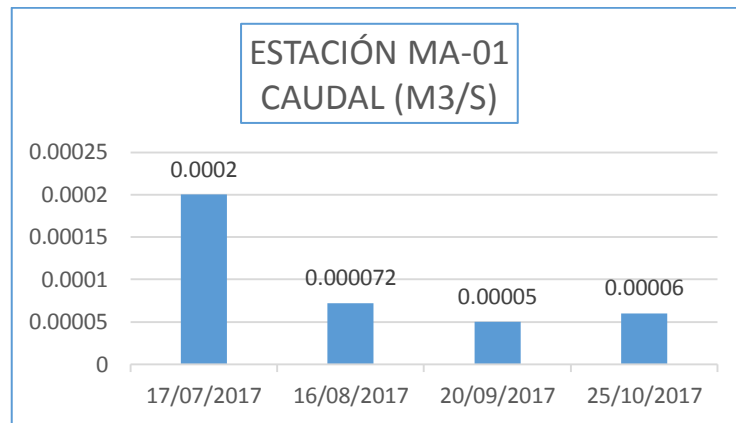


Figura 26. Estación Coca Cola. Corriente Quebrada El Macho

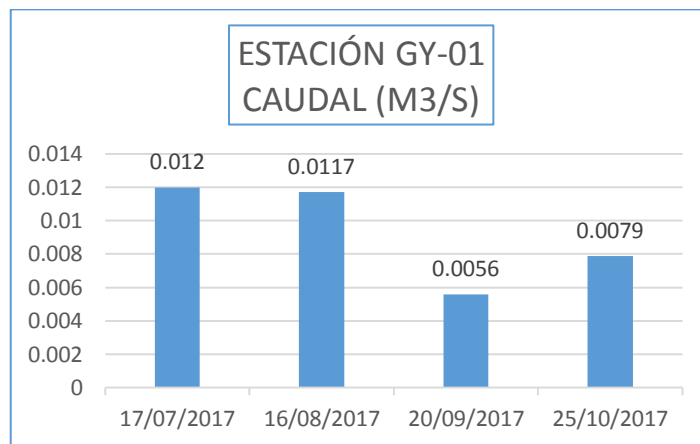


Figura 27. Estación Coca Cola. Corriente Quebrada Guacamaya.

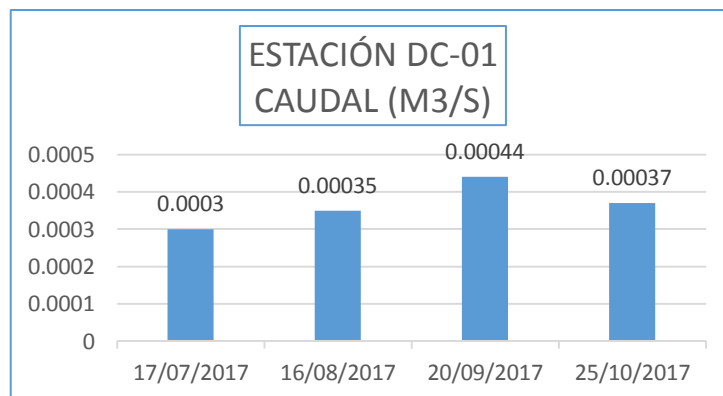


Figura 28. Estación Cenfer. Corriente Quebrada El Carrasco.

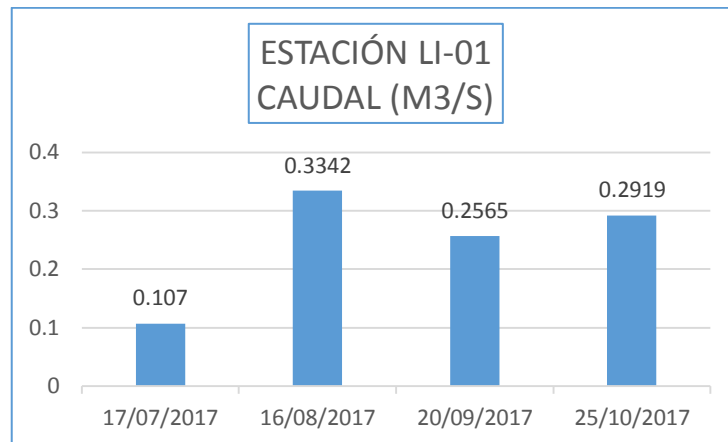


Figura 29. Estación Puente El Sena. Corriente Quebrada La Iglesia.

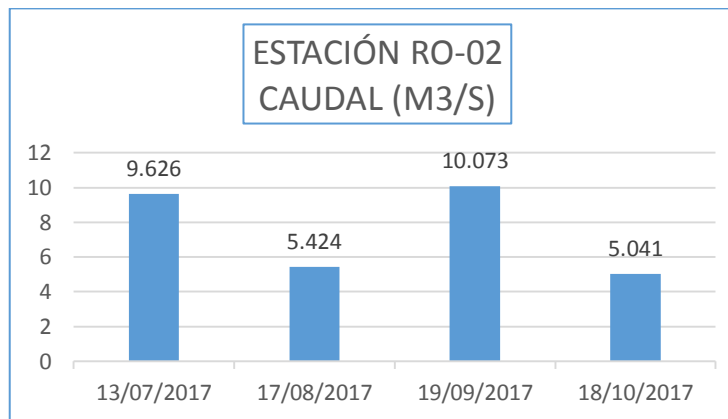


Figura 30. Estación Carrizal. Corriente Rio de Oro.

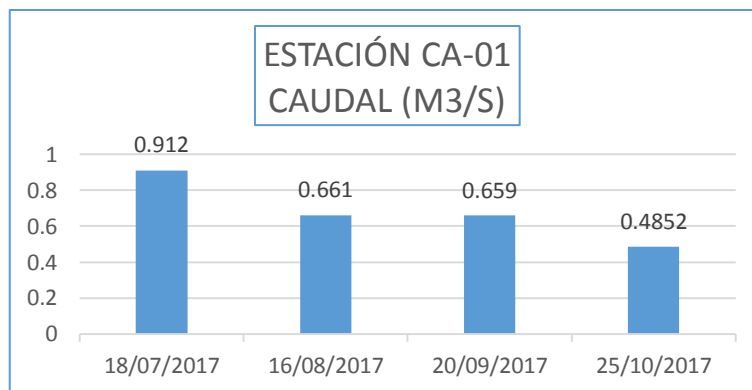


Figura 31. Estación Chimita. Corriente Quebrada Chimita.

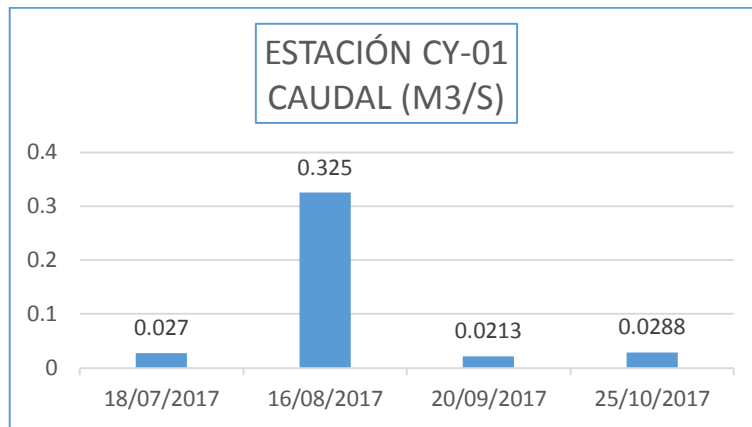


Figura 32. Estación Parque Industrial. Corriente Quebrada Cuyamita.

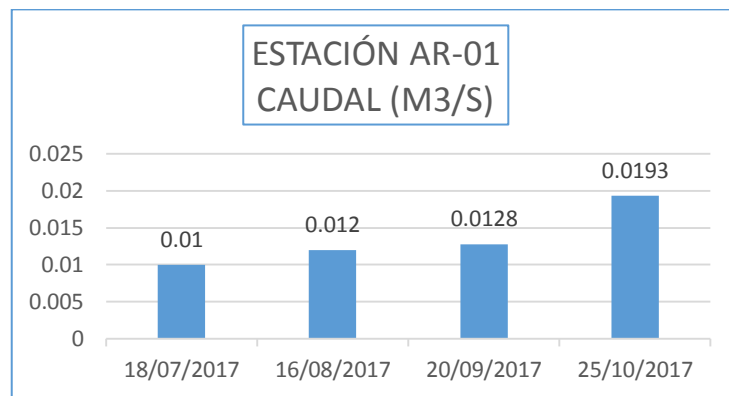


Figura 33. Estación Argelia. Corriente Quebrada La Argelia.

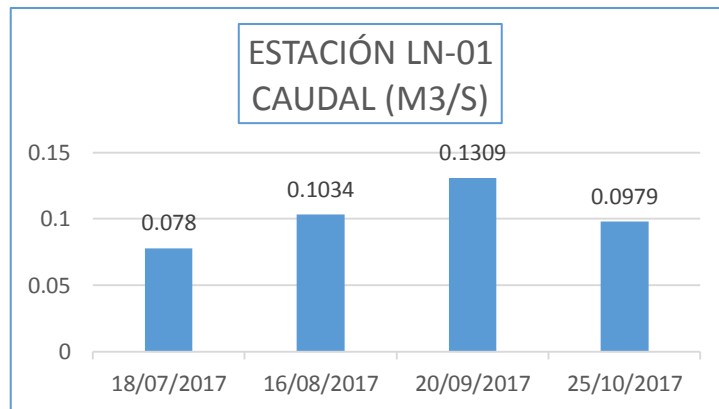


Figura 34. Estación Forjas Navas. Corriente Quebrada Las Navas.

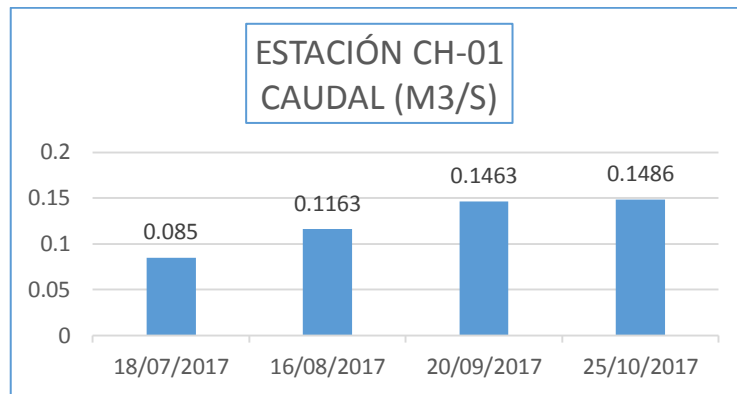


Figura 35. Estación Forjas Chapinero. Quebrada Chapinero.

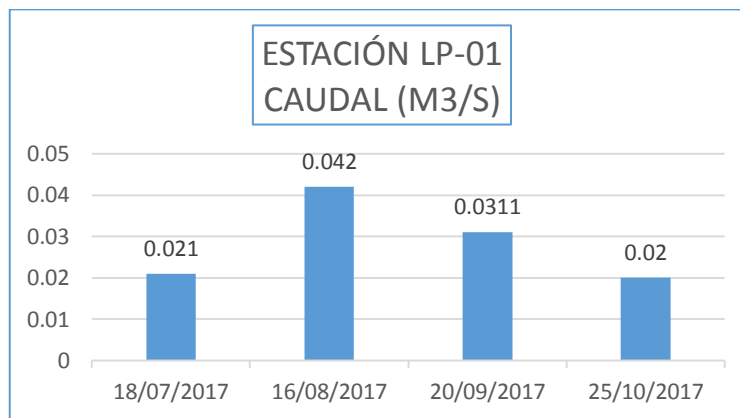


Figura 36. Estación Trituradora. Corriente Quebrada La Picha.

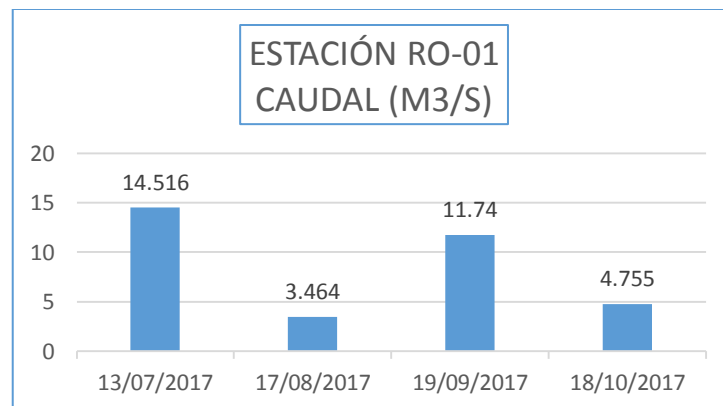


Figura 37. Estación Puente Nariño. Corriente Rio de Oro.

En el sistema hidrográfico de la cuenca del Rio de Oro los caudales registrados obedecen a un comportamiento propio de fuentes de agua en zonas urbanas, que conducen aguas servidas proveniente del sistema de alcantarillado de Bucaramanga y Giron.

4.1.2. SISTEMA HIDROGRÁFICO CUENCA RIO SURATA.

A continuación se presenta los caudales reportados en las campañas de monitoreo de Calidad del Agua sobre las corrientes principales de la cuenca del Río de Suratá, empezando desde el nacimiento hasta su desembocadura, con los aportes de los ríos o quebradas tributarios al cauce principal.

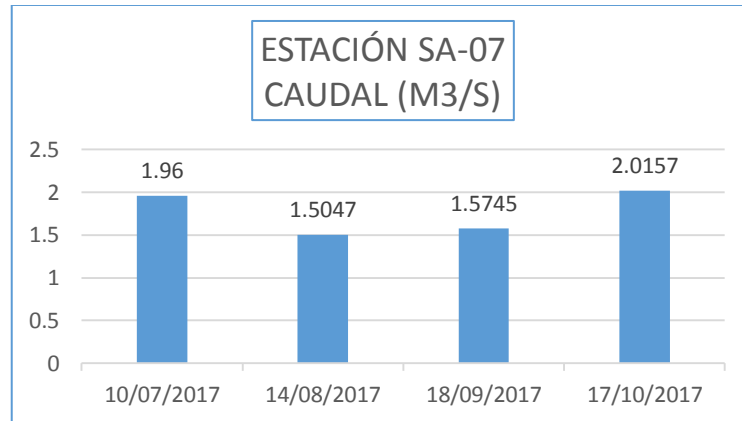


Figura 38. Estación Uña de Gato. Corriente Rio Suratá.

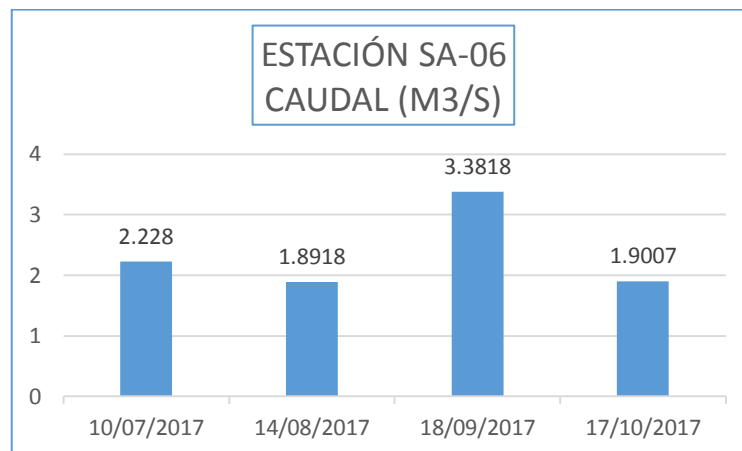


Figura 39. Estación Puente Pánaga. Corriente Rio Suratá.

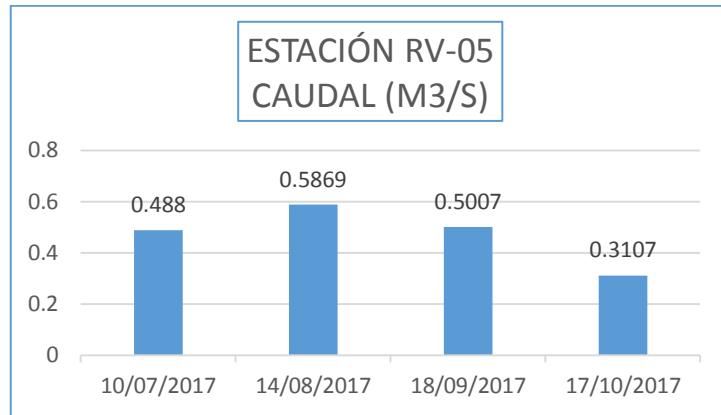


Figura 40. Estación Borrero. Corriente Rio Vetas.

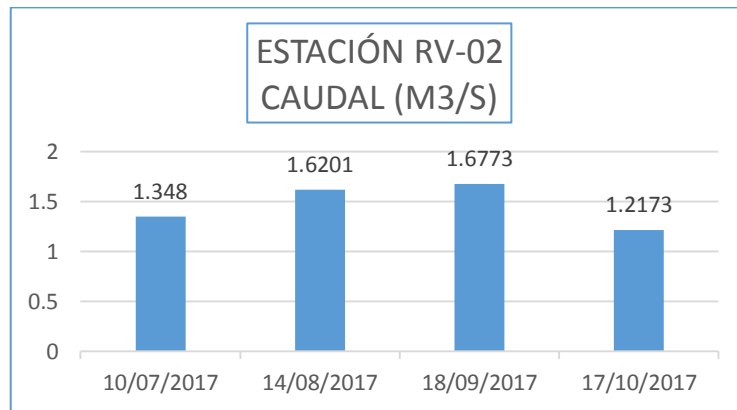


Figura 41. Estación Loma Redonda. Corriente Rio Vetas.

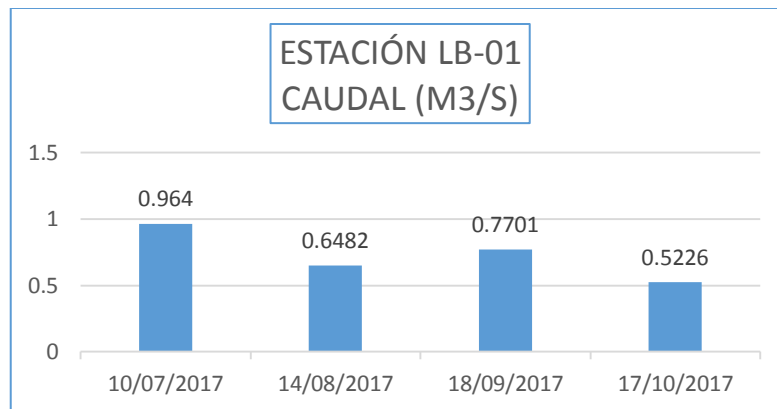


Figura 42. Estación La Baja. Corriente Quebrada La Baja.

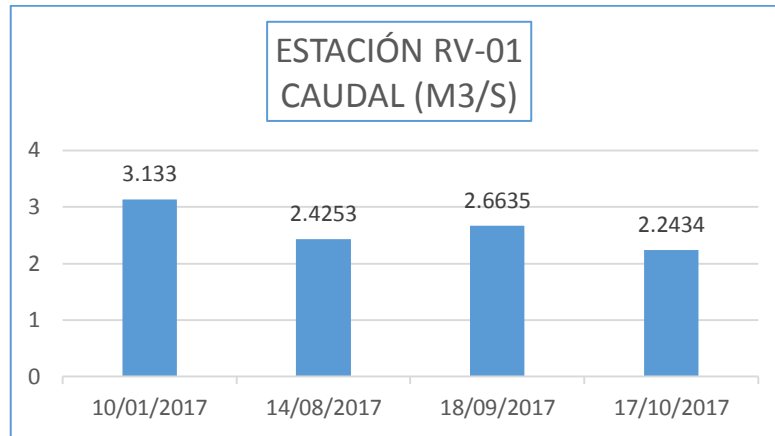


Figura 43. Estación Pánaga. Corriente Rio Vetas.

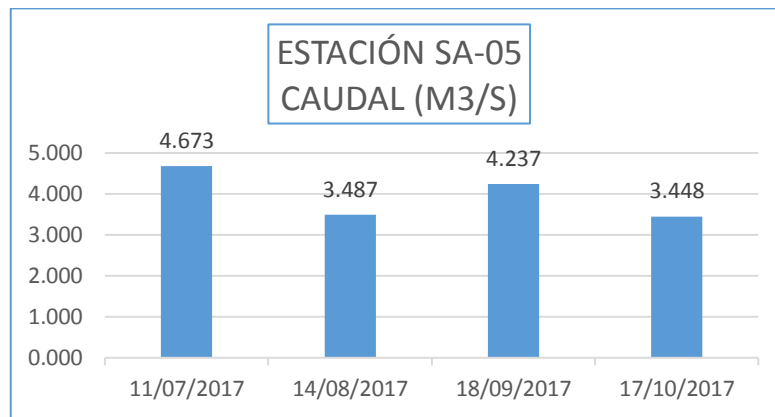


Figura 44. Estación La Playa. Corriente Rio Suratá.

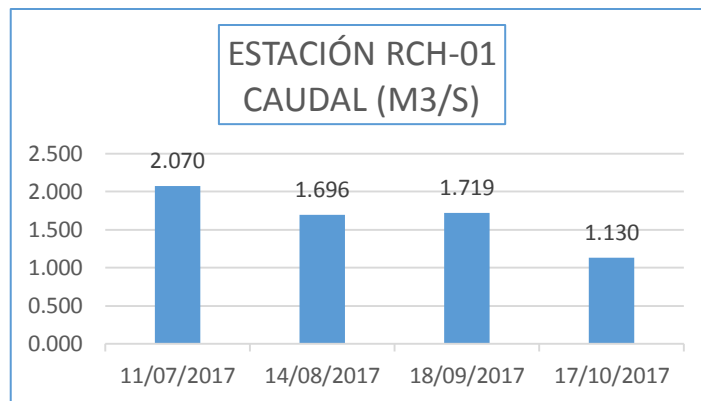


Figura 45. Estación La Playa. Corriente Rio Charta.

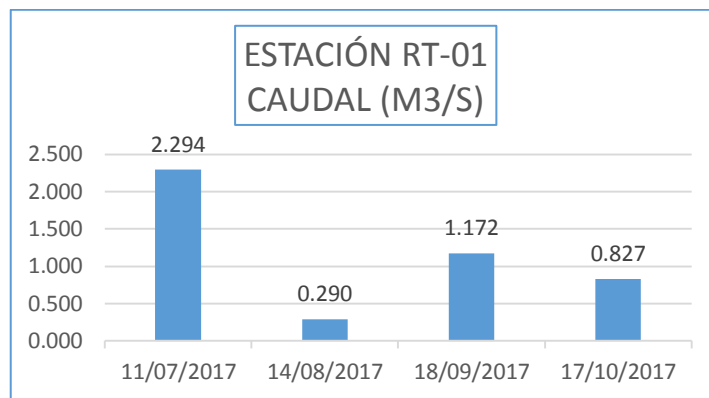


Figura 46. Estación Rio Tona. Corriente Rio Tona.

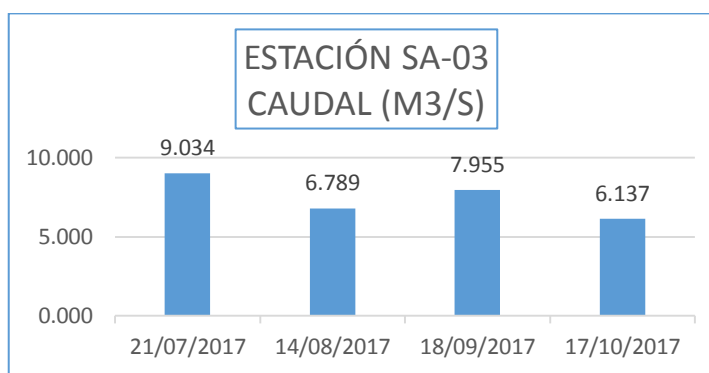


Figura 47. Estación Zaragoza. Corriente Rio Surotá.

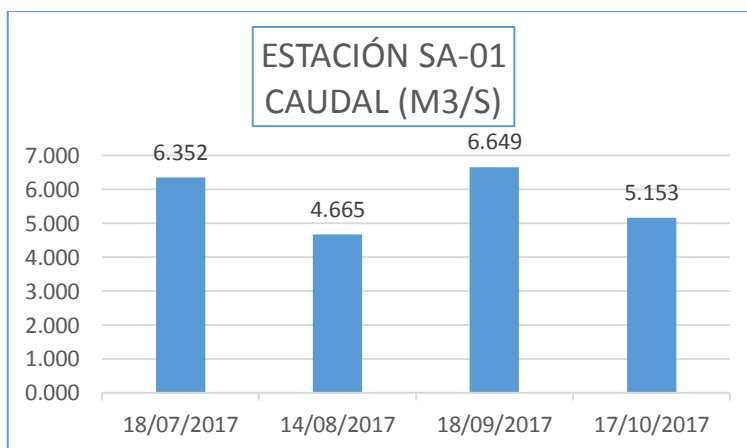


Figura 48. Estación Bavaria. Corriente Rio Surotá.

Los caudales de las estaciones ubicadas en el sistema hidrográfico de la Cuenca del Rio Surotá presentan un comportamiento acorde con los registros de la precipitación registrada en las estaciones automáticas de la CDMB. En la estación Rio Tona, ubicada aguas abajo del muro presa construido por el Acueducto de Bucaramanga, se observan valores bajos de caudales. En la

estación Bavaria se observa disminución de caudales comparados con los registrados en la estación Zaragoza, producto de la captación que realiza el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga en la planta de Bosconía.

4.1.3. SISTEMA HIDROGRÁFICO CUENCA RIONEGRO.

Los siguientes caudales son los reportados en las campañas de monitoreo de Calidad del Agua sobre las corrientes principales de la cuenca del Rionegro, empezando desde el nacimiento hasta su desembocadura, con los aportes de los ríos o quebradas tributarios al cauce principal.

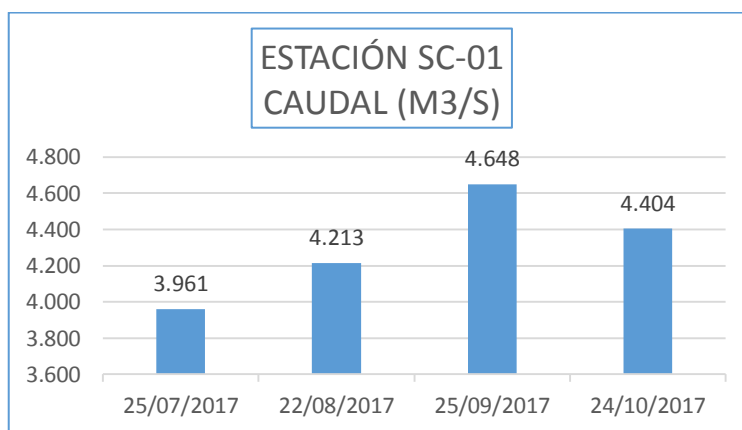


Figura 49. Estación La Virgen. Corriente Rio Santacruz.

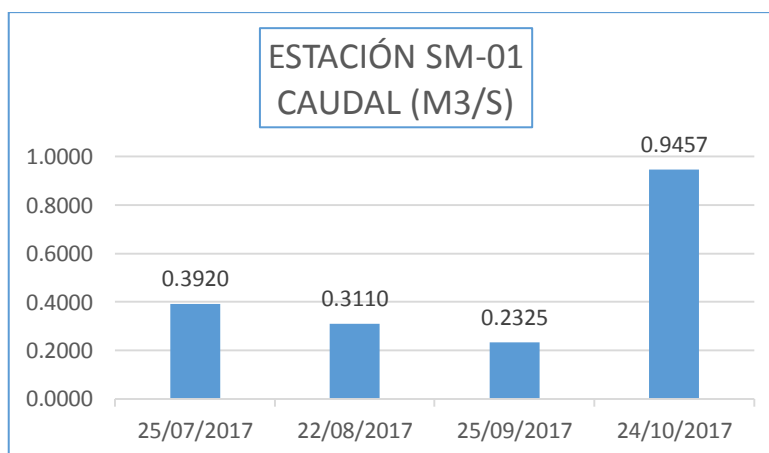


Figura 50. Estación Brisas del Samacá. Corriente Quebrada Samacá.

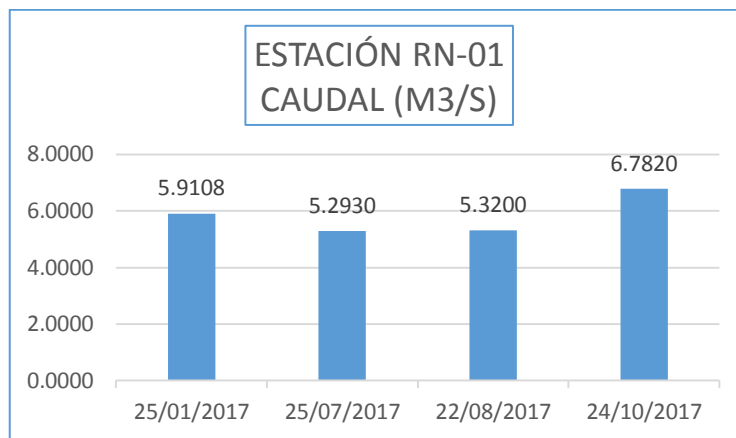


Figura 51. Estación Brisas. Corriente Rio Rionegro.

Los caudales reportados en las estaciones del sistema Rionegro son congruentes con los registros de precipitación de las estaciones La Colina y El Cairo

4.1.4. SISTEMA HIDROGRÁFICO CUENCA LA ANGULA.

A continuación se presentan los caudales reportados en las campañas de monitoreo de Calidad del Agua sobre las corrientes principales de la cuenca de la Quebrada La Angula, empezando desde el nacimiento hasta su desembocadura, con los aportes de los ríos o quebradas tributarios al cauce principal.

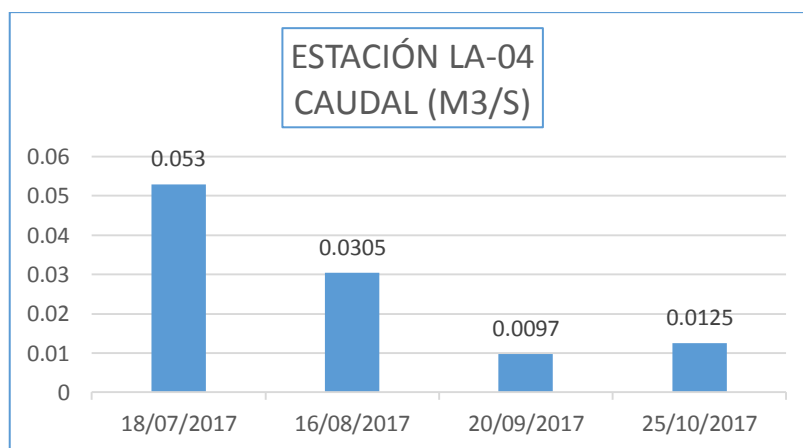


Figura 52. Estación El Aguila. Corriente Quebrada La Angula.

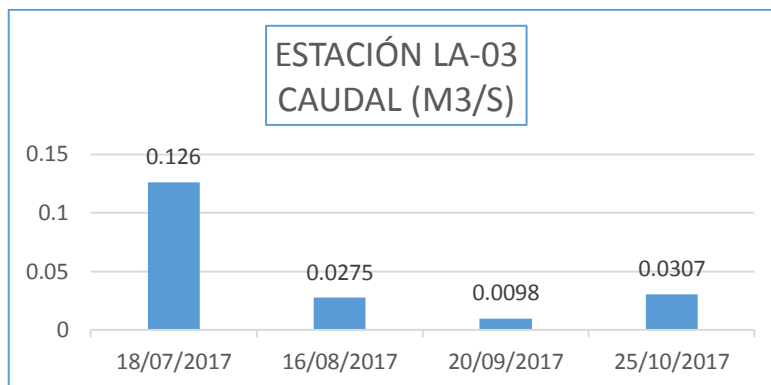


Figura 53. Estación La Batea. Corriente Quebrada La Angula.

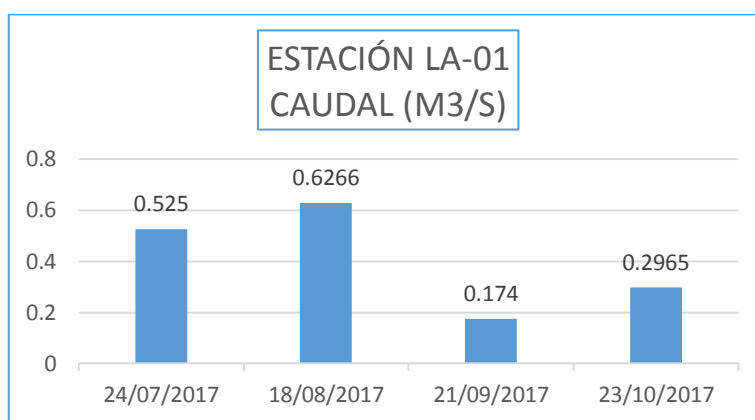


Figura 54. Estación Palmas. Corriente Quebrada La Angula.

Los caudales registrados en las estaciones de monitoreo del sistema hidrográfico de la quebrada la angula, al igual que la precipitación reportada en la estación El Pantano son muy bajos, lo que podría tener en riesgo el suministro del recurso hídrico a la población del municipio de Lebrija.

4.1.5. SISTEMA HIDROGRÁFICO CUENCA RIO LEBRIJA.

Los siguientes son los caudales reportados en las campañas de monitoreo de Calidad del Agua sobre las corrientes principales de la cuenca del Rio Lebrija, empezando desde el nacimiento hasta su desembocadura, con los aportes de los ríos o quebradas tributarios al cauce principal.

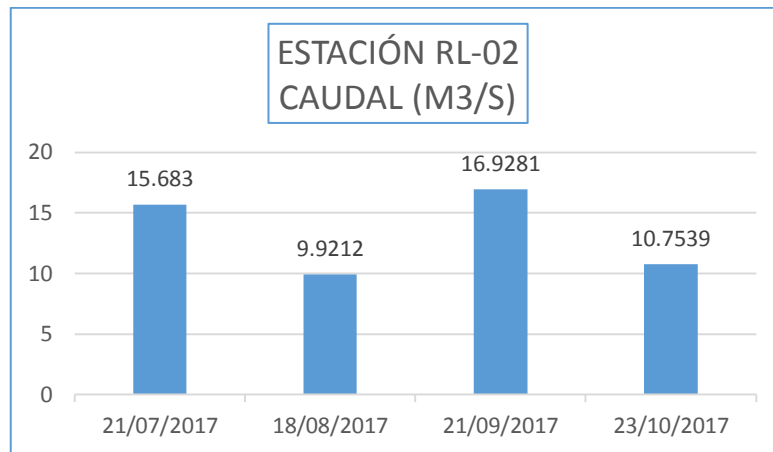


Figura 55. Estación Bocas. Corriente Rio Lebrija.

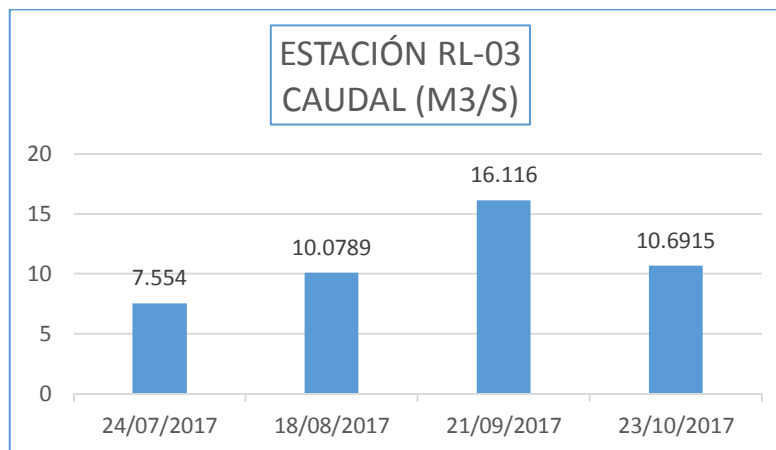


Figura 56. Estación Embalse. Corriente Rio Lebrija.

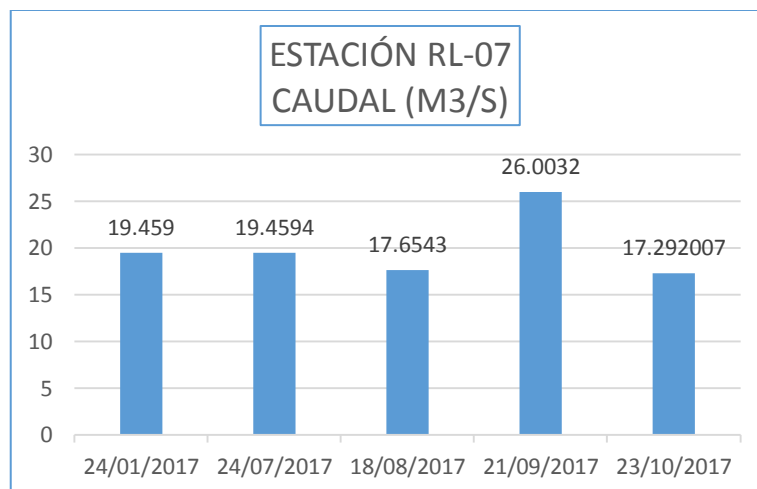


Figura 57. Estación El Conchal. Corriente Rio Lebrija.

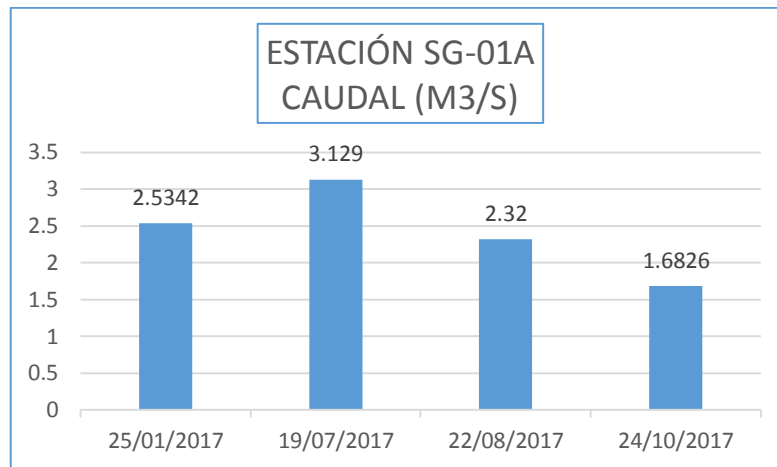


Figura 58. Estación Puerto Arturo. Corriente Rio Silgará.

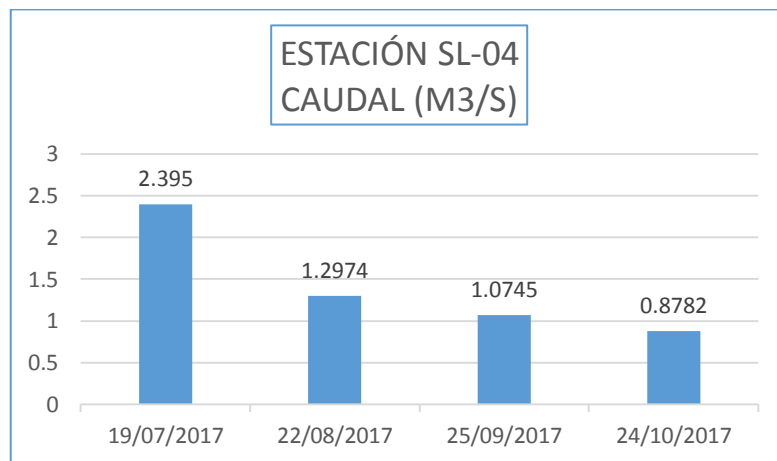


Figura 59. Estación El Bambú. Corriente Rio Salamaga.

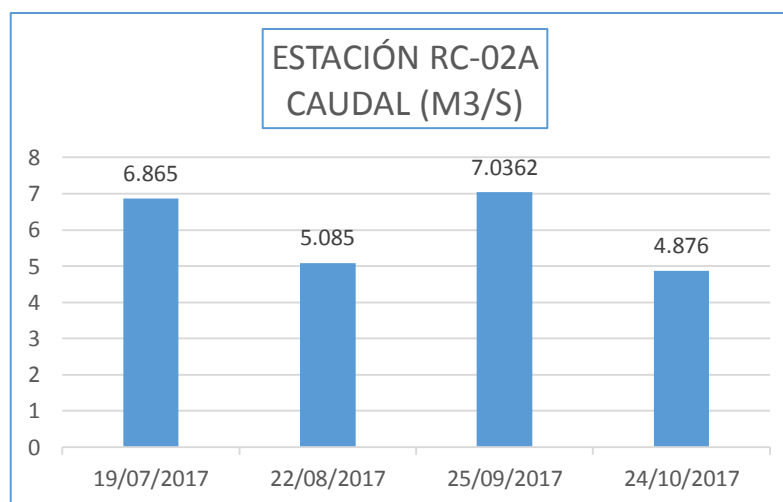


Figura 60. Estación Las Olas. Corriente Rio Cachirí.

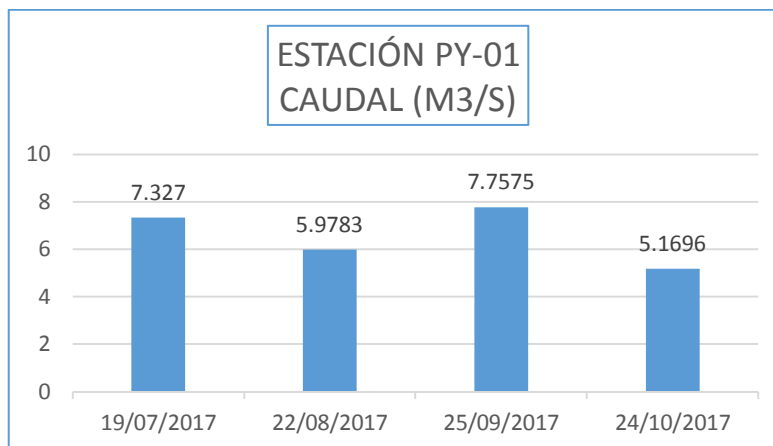


Figura 61. Estación Balsas. Corriente Rio Playonero.

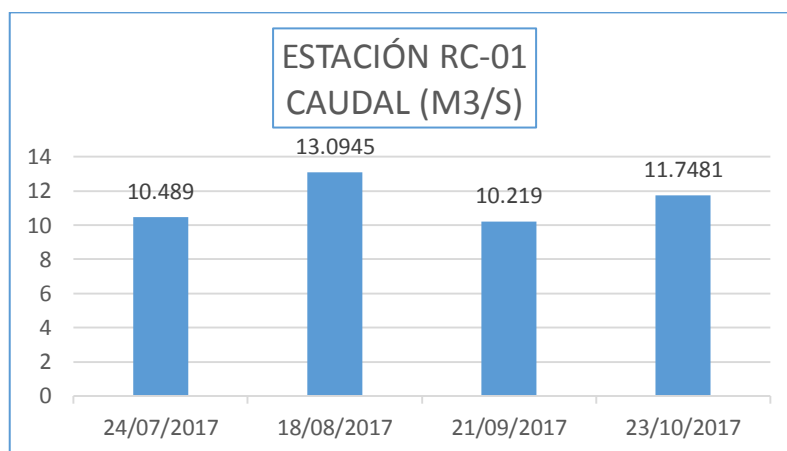


Figura 62. Estación Vanegas. Corriente Rio Cáchira del Sur.

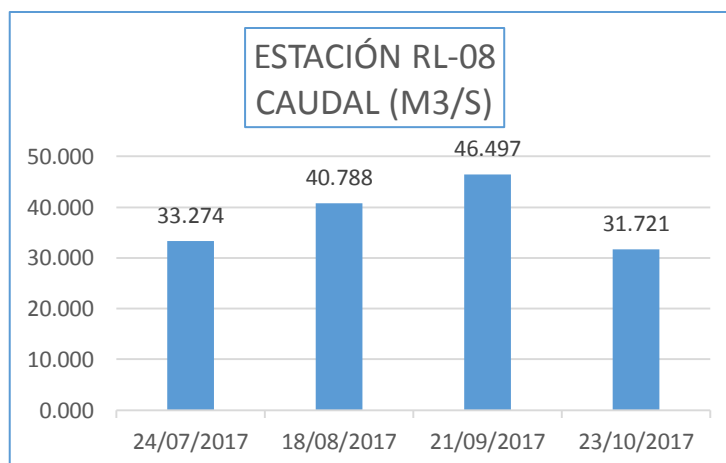


Figura 63. Estación Vanegas. Corriente Rio Lebrija.

Los caudales del sistema Rio Lebrija tiene comportamiento similar a la precipitación registrada en las estaciones automáticas de la CDMB.

4.1.6. SISTEMA HIDROGRÁFICO CUENCA RIO CHICAMOCHA.

Los siguientes son los caudales reportados en las campañas de monitoreo de Calidad del Agua sobre las corrientes principales de la cuenca del Rio Chicamocha, empezando desde el nacimiento hasta su desembocadura, con los aportes de los ríos o quebradas tributarios al cauce principal.

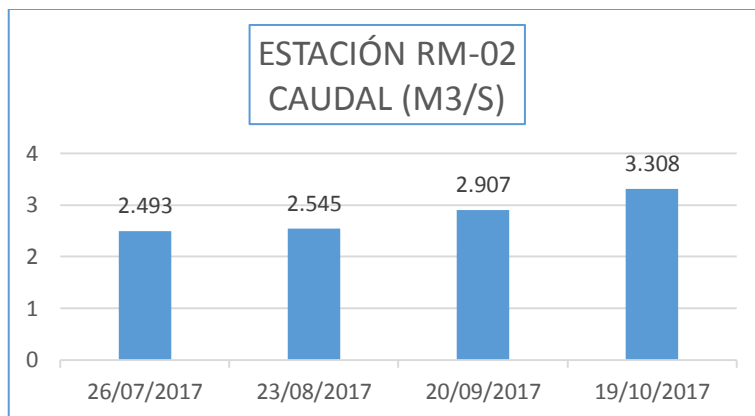


Figura 64. Estación Primavera. Corriente Rio Manco.

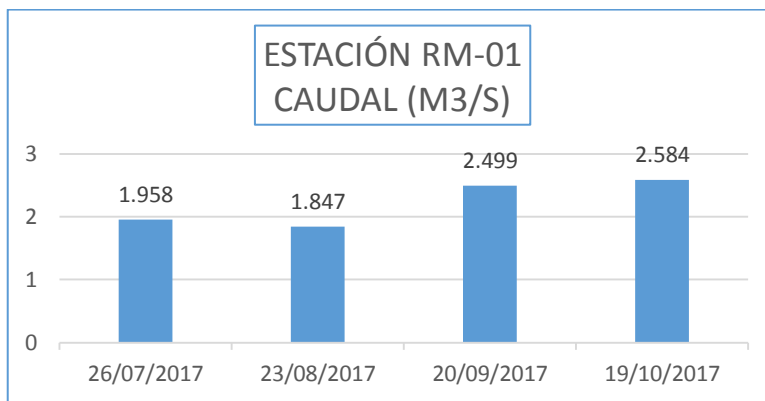


Figura 65. Estación Pescadero. Corriente Rio Manco.

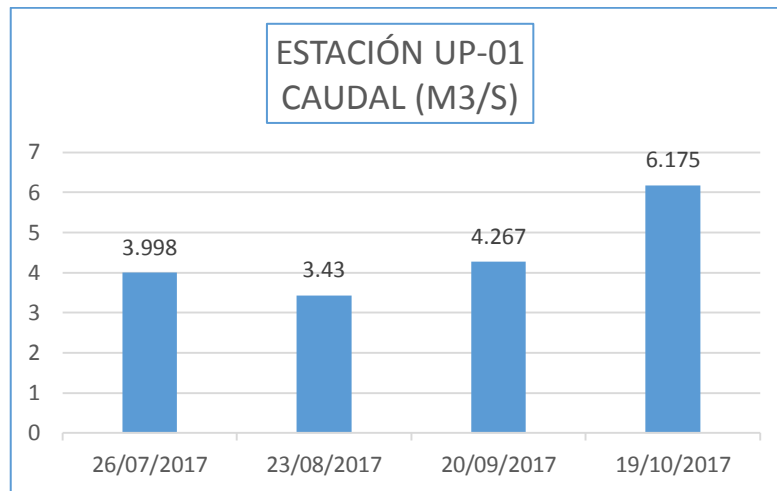


Figura 66. Estación Pescadero. Corriente Rio Umpalá.

4.1.7. SISTEMA HIDROGRÁFICO CUENCA RIO JORDAN.

A continuación se presentan los caudales reportados en las campañas de monitoreo de Calidad del Agua sobre las corrientes principales de la cuenca del Rio Jordan, empezando desde el nacimiento hasta su desembocadura, con los aportes de los ríos o quebradas tributarios al cauce principal.

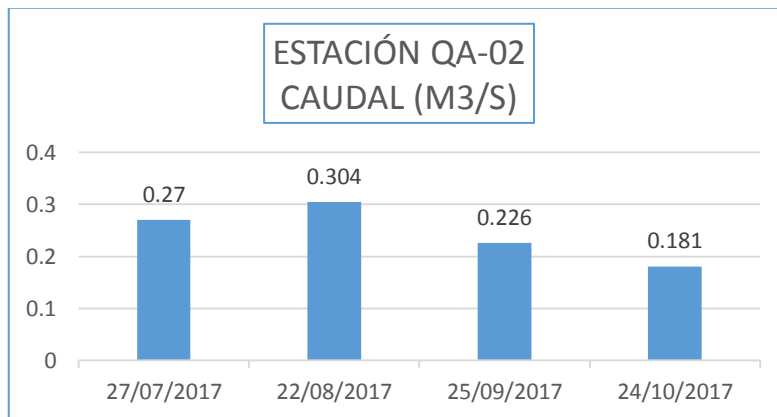


Figura 67. Estación Arenales. Corriente Quebrada Arenales.

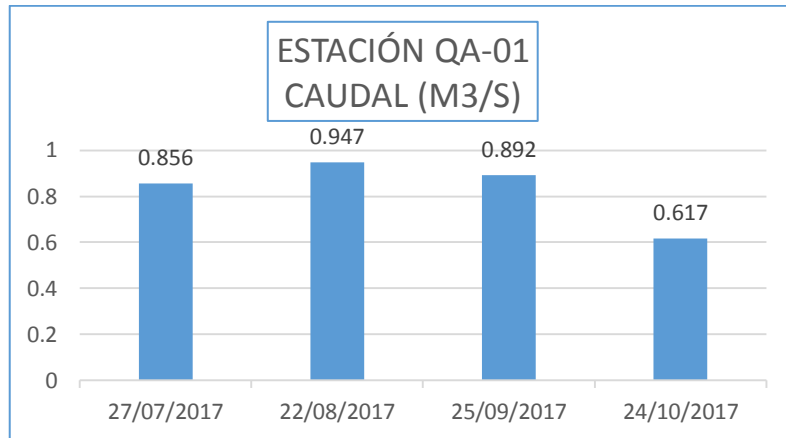


Figura 68. Estación Berlín. Corriente Quebrada Arenales.

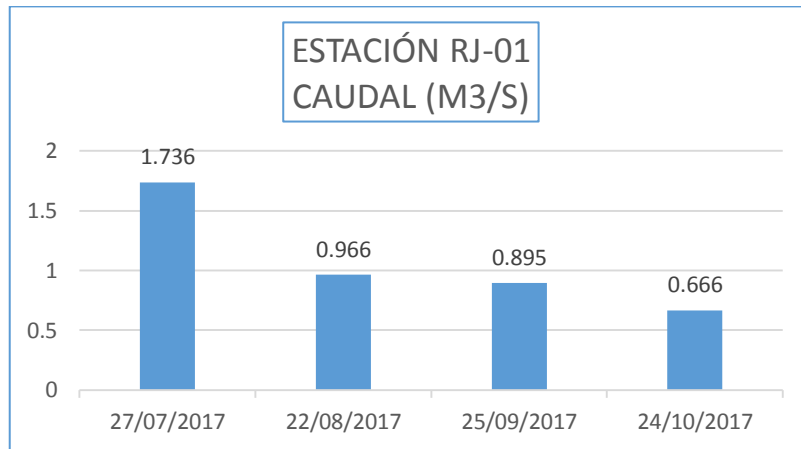


Figura 69. Estación Berlín. Corriente Rio Jordan

CONCLUSIONES

- ❖ Los caudales reportados en las estaciones de monitoreo ubicadas en la parte rural presentan un comportamiento similar a la precipitación mensual registradas en las estaciones automáticas de la CDMB, lo que nos demuestra la capacidad de regulación que tiene las cuencas.
- ❖ En las estaciones de caudales ubicadas cerca a zonas urbanas, el comportamiento de los mismos no es parecido al registro de la precipitación, ya que las áreas aferentes a las corrientes hídricas se encuentran impermeabilizadas y con baja retención, en donde hay cobertura vegetal, lo que propicia caudales instantáneos.
- ❖ Las corrientes hídricas en zonas urbanas de Bucaramanga, Giron, Floridablanca y Piedecuesta presentan caudales provenientes de sistemas de alcantarillados, los cuales fueron registrados en horas de bajo consumo, por lo que los caudales son muy pequeños.

BIBLIOGRAFÍA

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe Red Hidroclimatológica año 2017, Bucaramanga: CDMB. 2017. 61 p.