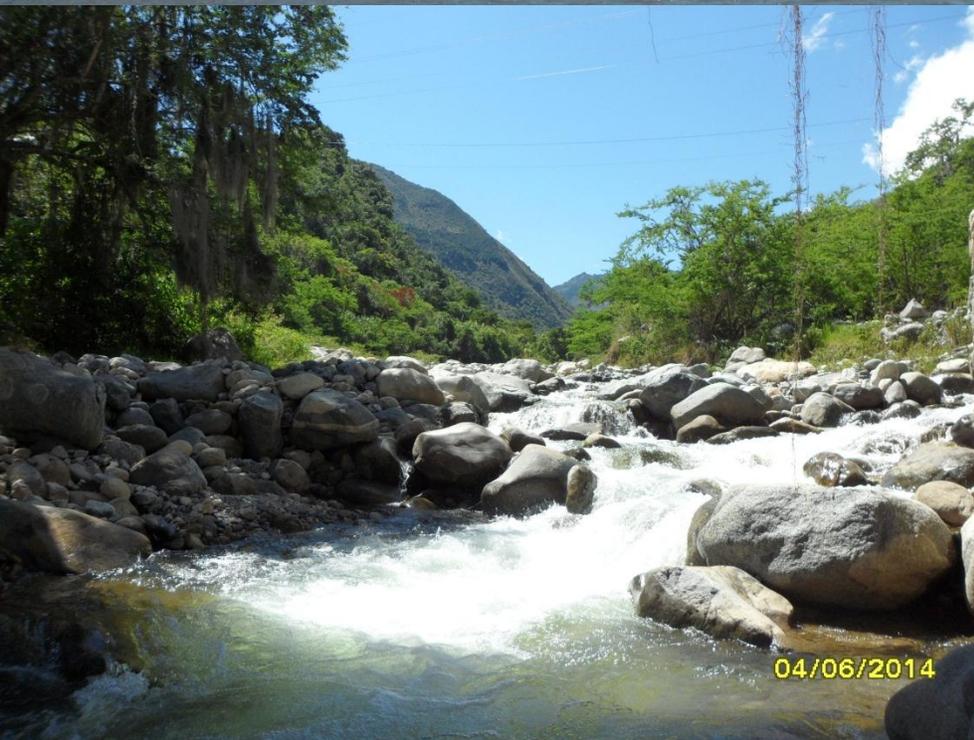




**INFORME
PRIMER SEMESTRE
RED DE MONITOREO
DE CALIDAD DEL AGUA**



**SUBDIRECCIÓN DE
ORDENAMIENTO Y
PLANIFICACIÓN INTEGRAL
DEL TERRITORIO**



2014

**ANDREA BÁEZ ARDILA
INGENIERA SANITARIA Y AMBIENTAL
PROFESIONAL ESPECIALISTA**



Contenido

1. OBJETIVOS	4
2. ALCANCES	4
3. PROGRAMA monitoreo de corrientes.....	5
3.1 PARAMETROS EVALUADOS	6
4. ANÁLISIS EVALUATIVO DE CALIDAD DEL AGUA	7
4.1 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA	7
4.2 IMPLEMENTACIÓN DE LOS ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN DE AGUA (ICO $\text{\$}$)	8
4.2.1 Índice de contaminación por mineralización . ICOMI	8
4.2.2 Índice de contaminación por Materia Orgánica . ICOMO	9
4.2.3 Índice de contaminación por Sólidos Suspendedos . ICOSUS	10
4.2.4 Índice de contaminación Tráfico . ICOTRO.....	10
5. RESULTADOS DEL PROGRAMA	11
5.1 RÍO SURATA	18
5.1.1 Afluentes Río Surata	20
5.2 RÍO DE ORO	22
5.3 AFLUENTES DE RÍO DE ORO.....	24
5.3.1 Afluentes - Municipios de Piedecuesta y Girón	24
5.3.2 Afluentes - Municipios Floridablanca y Girón	25
5.3.2.1 Río Frío	26
5.3.2.2 Afluentes Río Frío	28
5.3.3 Afluentes Municipios de Girón - Bucaramanga	30
5.3.3.1 Quebrada La Iglesia y sus afluentes	30
5.3.3.2 Quebradas de la Escarpa	33
5.4 RÍO LEBRIJA	35
5.4.1 AFLUENTES RÍO LEBRIJA	36
5.4.1.1 Quebrada La Angula	36
5.4.1.2 Río Negro	37
5.4.1.3 Río Salamaga	38
5.4.1.4 Río Cáchira	39
5.6 RÍOS MANCO Y UMPALA	41
6. ANÁLISIS GENERAL DE LA RED.....	43

INTRODUCCIÓN

El monitoreo de corrientes, es un programa institucional de la CDMB que permite evaluar la calidad del agua de las corrientes superficiales del Área de Jurisdicción de la entidad. El desarrollo del mismo, comprende un monitoreo que incluye toma de muestras, análisis de laboratorio y la evaluación de los resultados. La red tiene localizadas las estaciones en las principales corrientes del área de jurisdicción y en los afluentes de mayor relevancia.

Las corrientes que presentan mayor impacto por recepción de aguas residuales domésticas e industriales se encuentran en la cuenca del río Lebrija la cual representa un 77% del área de jurisdicción, en menor proporción se encuentran en las cuencas de los ríos Chicamocha con un 4%, Sogamoso 15% y Chitagá 4%.

Los ríos de Oro, Suratá y Lebrija, son las corrientes que reciben y asimilan las aguas residuales del Área Metropolitana de Bucaramanga, así como de los municipios menores del área de la jurisdicción de la CDMB.

1. OBJETIVOS

- ✚ Determinar la calidad del agua en las principales corrientes superficiales del Área de Jurisdicción de la CDMB.
- ✚ Proveer un marco ambiental de referencia de las corrientes hídricas superficiales del Área de Jurisdicción de la CDMB.
- ✚ Apoyar el programa de tasa retributiva, en la definición de las metas de reducción establecidas en Noviembre 29 de 2013, en el Consejo Directivo de la CDMB.

2. ALCANCES

Evaluar la calidad del agua de las principales corrientes superficiales de la Cuenca Superior del Río Lebrija y de las Subcuencas de los ríos Manco, Umpalá y Jordán, pertenecientes al área de jurisdicción de la CDMB y clasificarlos de acuerdo con los usos a que se destinen y establecer condiciones particulares a las descargas de aguas residuales domésticas e industriales.

3. PROGRAMA MONITOREO DE CORRIENTES

El programa de monitoreo de corrientes para establecer y evaluar la calidad del agua en corrientes superficiales, comprende:

- Muestreo: El grupo operativo, realiza la toma de muestra que consiste en el desplazamiento hasta los puntos indicados, realizar el muestreo, preservación y transporte al laboratorio de las muestras en cada día de jornada.
- Análisis de Laboratorio: El laboratorio recibe las muestras y realiza los análisis respectivos.
- Análisis de Información: La información obtenida en campo y los resultados del laboratorio son consolidados y procesados para reportar la calidad de agua.

El programa se desarrolla en la Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio bajo la Coordinación de información e investigación Ambiental la cual se encarga del muestreo y evaluación de información procedente del Laboratorio de Aguas y Suelos que realiza el procesamiento y análisis de las muestras.

El plan contempla un recorrido comenzando en los ríos Manco y Umpalá y los puntos ubicados en el municipio de Piedecuesta (ríos Oro y Lato y quebrada Grande), continua con los puntos ubicados en Floridablanca con la quebrada Mensulí y Río Frío con sus afluentes (quebradas Zapamanga y Aranzoque), seguidamente se monitorean los puntos del municipio de Girón y Bucaramanga, el primero con la quebrada la Iglesia y sus afluentes (quebradas La Flora, La Cascada, El Macho y El Carrasco), el segundo con las corrientes de La Escarpa (quebradas Chimitá, Cuyamita, Argelia, Las Navas, Chapinero y La Picha afluentes de Río de Oro en su parte baja) y el tercero con los puntos del río Suratá y sus afluentes Ríos Vetas, Charta y Tona. Estos puntos se realizan con una frecuencia Bimensual y el tipo de monitoreo es puntual.

Adicionalmente con una frecuencia también bimensual se realizan los muestreos de los ríos Negro y Lebrija, y la quebrada Arenales y La Angula y el río Jordán. En total son 61 puntos, ubicados en 38 corrientes las cuales hacen parte de la jurisdicción de la CDMB.

En la Zona Minera se realiza el muestreo de la quebrada La Baja (LB-01) y el Río Vetas (RV-05 y RV-02) con una frecuencia de 2 muestreos mensuales.

3.1 PARAMETROS EVALUADOS

En cada punto de monitoreo se caracterizan varios parámetros que permiten establecer la calidad de las corrientes de acuerdo con el Índice de Calidad de Agua, el Estatuto Sanitario y el Decreto 1594/84.

Los parámetros evaluados se muestran a continuación:

Parámetros evaluados en la red de monitoreo de calidad de agua

Parámetro	Método
1. Oxígeno Disuelto	STANDARD METHODS 4500- O C- Ed. 20/1998
2. Demanda Química de Oxígeno DQO	STANDARD METHODS 5220 Ed. 20/1998
3. Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅	STANDARD METHODS 5210 B DBO ₅ ED. 20/1998
4. Fósforo Total	STANDARD METHODS 4500 P B,E Ed. 20/1998
5. Nitrógeno Amoniacal	STANDARD METHODS 4500 NH ₃ D ED. 20/1998
6. Nitrógeno Total Kjeldalh NTK	STANDARD METHODS 4500-org D, Ed. 20/1998
7. Turbiedad	STANDARD METHODS 2130 B Ed. 20/1998
8. Nitritos	STANDARD METHODS 4500- NO ₂ Ed. 20/1998
9. Nitratos	<i>J. RODIER. Análisis de aguas. 1981 p. 180</i>
10. Sólidos Totales	STANDARD METHODS 2540 B Ed. 20/1998
11. Conductividad	STANDARD METHODS 2510 B Ed. 20/1998.
12. Sólidos Suspendedos	STANDARD METHODS 2540 D Ed. 20/1998
13. Coliformes Totales	STANDARD METHODS 9221 E Fermentación de los tubos múltiples- Ed. 20/1998
14. Coliformes Fecales	STANDARD METHODS 9221 E - Ed. 20/1998
15. Cianuro	STANDARD METHODS 4500 CN- C,F
16. Mercurio	STANDARD METHODS 3112B Ed. 20/1998
Datos de Campo	
Temperatura del Agua y Ambiente	Termómetro
Lectura de Mira Limnimétrica	Lectura
Caudal	Aforo con molinete
pH	STANDARD METHODS 4500 H+ B, Ed. 20/1998
Observaciones de Campo	Anotaciones

Adicionalmente en la Zona Minera se realiza el análisis de Cianuro, Mercurio, Turbiedad, Conductividad, Sólidos Totales, Sólidos Suspendedos y pH.

4. ANÁLISIS EVALUATIVO DE CALIDAD DEL AGUA

La información consolidada e incluida en la base de datos, permite establecer la evaluación de acuerdo al Índice Calidad del Agua y su comparación con el Estatuto Sanitario y el Decreto 1594 de 1984.

4.1 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA

El índice de Calidad del Agua (desarrollado por la National Sanitation Foundation) se determina a partir de 9 parámetros que son el Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno Total, Fósforo Total, Sólidos Totales, Turbiedad, Coliformes Fecales, PH y Temperatura, a los cuales se les asigna un valor que se extrae de la gráfica de calidad respectiva, el cual esta en un rango de 0-100.

El Índice de Calidad del Agua ICA es calculado como la multiplicación de todos los nueve parámetros elevados a un valor atribuido en función de la importancia del parámetro, así:

$$I.C.A. = \prod_{i=1}^n C_i^{w_i}$$

Donde:

I.C.A.: Índice de Calidad del Agua, un número entre 0 y 100, adimensional.

C_i : Calidad del iésimo parámetro, un número entre 0 y 100, obtenido del respectivo gráfico de calidad, en función de su concentración o medida.

w_i : Valor ponderado correspondiente al iésimo parámetro, atribuido en función de la importancia de ese parámetro para la conformación global de la calidad, un número entre 0 y 1. La sumatoria de valores w_i es igual a 1, siendo i el número de parámetros que entran en el cálculo.

La relación entre el valor del ICA calculado y la clasificación del agua se presenta a continuación:

Intervalos de Calidad

Intervalo	Calidad
80-100	Optima
52-79	Buena
37-51	Dudosa
20-36	Inadecuada
0-19	Pésima

4.2 IMPLEMENTACIÓN DE LOS ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN DE AGUA (ICO₃)

En Colombia el estudio y la formulación de Índices de Calidad del Agua han sido abordados desde 1997 principalmente por Alberto Ramírez González, tal conjunto de Índices denominados ICO₃, tuvieron su base en los resultados de análisis multivariados de componentes principales de común utilización en monitoreos en la Industria Petrolera Colombiana y han demostrado enormes ventajas sobre los ICA, debido a que éstos generalmente involucran en un solo parámetro numerosas variables que conllevan a que no exista correspondencia en el puntaje de calidad de agua con el tipo de contaminación en una corriente.

En el desarrollo de las formulaciones de estos índices de contaminación, se tuvieron en cuenta diversas reglamentaciones, tanto Nacionales como Internacionales, para diferentes usos de agua; así como registros de aguas naturales colombianas y relaciones expuestas por otros autores, con el fin de potencializar su uso a diferentes situaciones y lograr en ellos una generalidad en su aplicación.

El procedimiento metodológico para las formulaciones de estos índices correspondió a la descrita en la experiencia citada en el artículo *“Cuatro Índices de Contaminación para la caracterización de aguas continentales. Formulación y Aplicación”* y argumentada en el documento *“Limnología Colombiana, Aportes a su Conocimiento y Estadísticas De Análisis”*, la cual se describe a continuación:

- Asignación de valores de contaminación entre Cero y Uno a la escala de las variables.
- Selección de la ecuación que permita relacionar el valor de la variable y su incidencia en contaminación.

De acuerdo con este mismo autor (Ramírez y Viña, 1998), en primera instancia las correlaciones halladas entre múltiples variables fisicoquímicas dieron origen a cuatro índices de contaminación complementarios e independientes de aplicación verificada conocidos como:

4.2.1 Índice de contaminación por mineralización Æ ICOMI

Se expresa en numerosas variables, de las cuales se eligieron: conductividad como reflejo del conjunto de sólidos disueltos, dureza en cuanto recoge los cationes calcio y magnesio, y alcalinidad porque hace lo propio con los aniones carbonatos y bicarbonatos.

* CT&F-Ciencia, Tecnología y Futuro . Vol. 1 Núm. 3 Dic. 1997.

• Limnología Colombiana, Aportes a su Conocimiento y Estadísticas de Análisis. Alberto Ramírez González - Gerardo Viña Vizcaíno. Capítulo 4. 1998.

El ICOMI es el valor promedio de los índices de cada una de las tres variables elegidas, las cuales se definen en un rango de 0 a 1; índices próximos a cero reflejan muy baja contaminación por mineralización e índices cercanos a 1, lo contrario.

$$\text{ICOMI} = 1/3 * (I_{\text{Conductividad}} + I_{\text{Dureza}} + I_{\text{Alcalinidad}})$$

$I_{\text{Conductividad}}$: se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$I_{\text{Conductividad}} = \text{Log}_{10} * I_{\text{Conductividad}} = -3.26 + 1.34 * \text{Log}_{10} [\text{Conductividad } (\mu\text{s/cm})]$$

$$I_{\text{Conductividad}} = 10^{\text{Log} [I_{\text{Conductividad}}]}$$

Conductividades mayores a 270 ($\mu\text{s/cm}$), tienen un índice de conductividad igual a 1.

I_{Dureza} : Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$I_{\text{Dureza}} = \text{Log}_{10} * I_{\text{Dureza}} = -9.09 + 4.40 * \text{Log}_{10} [\text{Dureza (mg/l)}]$$

$$I_{\text{Dureza}} = 10^{\text{Log} [I_{\text{Dureza}}]}$$

Durezas mayores a 110 mg/l tienen un $I_{\text{Dureza}} = 1$; Durezas menores a 30 mg/l tienen un $I_{\text{Dureza}} = 0$

$I_{\text{Alcalinidad}}$: se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$I_{\text{Alcalinidad}} = -0.25 + 0.005 * [\text{Alcalinidad (mg/l)}]$$

Alcalinid. mayores a 250 mg/l tiene un $I_{\text{Alcalinidad}} = 1$; Alcalin. menores a 50 mg/l tiene un $I_{\text{Alcalinidad}} = 0$

4.2.2 Índice de contaminación por Materia Orgánica Ë ICOMO

Al igual que en la mineralización se expresa en diferentes variables fisicoquímicas de las cuales se seleccionaron Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5), Coliformes Totales y porcentaje de Saturación de Oxígeno, las cuales, en conjunto, recogen efectos distintos de la contaminación orgánica.

El ICOMO, al igual que el ICOMI es el valor promedio de los índices de cada una de las tres variables elegidas, como se observa a continuación:

$$\text{ICOMO} = 1/3 * (I_{\text{DBO}} + I_{\text{Coliformes Totales}} + I_{\text{Oxígeno \%}})$$

I_{DBO} : Se obtiene de la siguiente expresión:

$$I_{\text{DBO}} = -0.05 + 0.70 \text{Log}_{10} \text{ DBO (mg/l)}$$

DBO mayores a 30 mg/l tienen $I_{\text{DBO}} = 1$; DBO menores a 2 mg/l tienen $I_{\text{DBO}} = 0$

$I_{\text{Coliformes Totales}}$: se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$I_{\text{Coliformes Totales}} = -1.44 + 0.56 \text{Log}_{10} \text{ Coliformes Totales (NMP/100ml)}$$

Colif. Totales mayores a 20.000 (NMP/100ml) tienen $I_{\text{Coliformes Totales}} = 1$; Colif. Totales menores a 500 (NMP/100ml) tienen $I_{\text{Coliformes Totales}} = 0$

I%Oxígeno: se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$I_{\%Oxígeno} = 1 - 0.01\%Oxígeno$$

%Oxígeno mayores a 100 tienen un índice de oxígeno de 0

Es importante señalar, que de manera general en los sistemas lóticos porcentajes de saturación mayores a 100% son ventajosos o indicativos de una muy buena capacidad de reaeración de los cursos hídricos.

4.2.3 Índice de contaminación por Sólidos Suspendidos Æ ICOSUS

Se determina tan solo mediante la concentración de sólidos suspendidos, los cuales están ligados solo a compuestos inorgánicos. A continuación se presenta la expresión de la cual surge su resultado:

$$ICOSUS = -0.02 + 0.003 * \text{Sólidos Suspendidos (mg/l)}$$

Sólidos suspendidos mayores a 340 mg/l tienen **ICOSUS = 1**

Sólidos suspendidos menores a 10 mg/l tienen **ICOSUS = 0**

4.2.4 Índice de contaminación Trófico Æ ICOTRO

Se determina en esencia por la concentración del Fósforo Total, a diferencia de los índices anteriores, en los cuales se determina un valor particular entre 0 y 1, la concentración del Fósforo Total define por si misma una categoría, como se describe a continuación:

Oligotrófico < 0.01 (mg/l)	Eutrófico 0.02 - 1 (mg/l)
Mesotrófico 0.01 - 0.02 (mg/l)	Hipereutrófico > 1 (mg/l)

En cuanto a los rangos establecidos para los Índices se tiene:

ICO	Grado de Contaminación	Escala de Color
0 - 0,2	Ninguna	
> 0,2 - 0,4	Baja	
> 0,4 - 0,6	Media	
> 0,6 - 0,8	Alta	
> 0,8 - 1	Muy Alta	

Fuente: Ramírez et al. (1999)

5. RESULTADOS DEL PROGRAMA

Los puntos ubicados sobre el Área Metropolitana de Bucaramanga, se encuentran principalmente en el Río Lebrija, Río de Oro, Río Suratá, y Río Frío al igual que algunas quebradas importantes ubicadas en los municipios de Piedecuesta, Floridablanca, Bucaramanga y Girón.

En los Tablas 1 y 2 se muestran todos los puntos evaluados durante el primer semestre del 2014, así como el índice de calidad promedio. Adicionalmente los campos que dentro de las tablas se encuentran con asterisco, son puntos que no se pudieron monitorear por causas ambientales que impidieron el acceso a los sitios para realizar la toma de la muestra.

Figura 1. Puntos de monitoreo Red de calidad del agua, área de jurisdicción CDMB

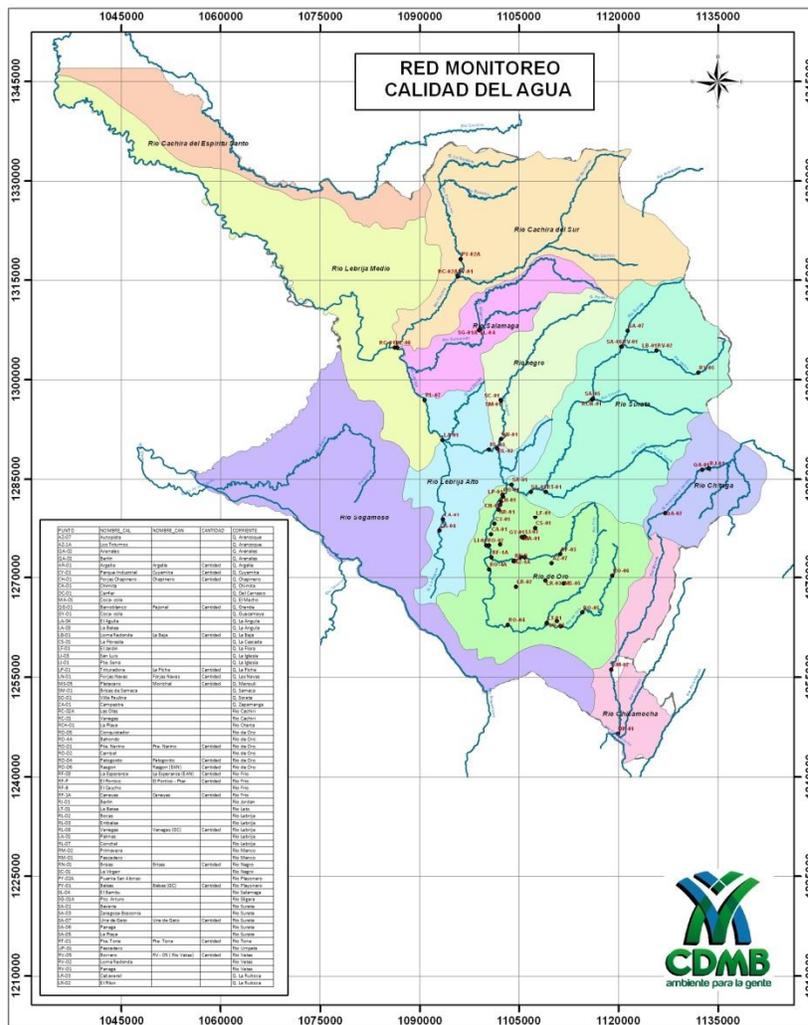


Tabla 1. Índice de Calidad Primer Semestre 2014

Sitio de Muestreo	Punto	ICA Semestral 2014					Promedio Semestral 2014	Calidad
		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio		
Río Suratá	SA-07	75,2	*	*	75,14	*	75,2	BUENA
	SA-06	61,53	*	*	58,25	*	59,9	BUENA
	SA-05	52,27	*	*	52,22		52,2	BUENA
	SA-03	49,1	*	*	*	54,1	51,6	DUDOSA
	SA-01	37,2	*	*	*	47,8	42,5	DUDOSA
Río Vetas	RV-01	48,56	*	*	52,34	*	50,5	DUDOSA
	RV-02	*	51,64	*	*	50,92	51,3	DUDOSA
	RV-05	*	40,07	*	*	55,39	47,7	DUDOSA
Quebrada La Baja	LB-01	*	49,76	*	*	61,16	55,5	BUENA
Río Tona	RT-01	58,3	*	*	*	70,37	64,3	BUENA
Río Charta	RCH-01	57,88	*	*	*	70,6	64,2	BUENA
Río de Oro	RO-06	*	*	*	70,65	*	70,7	BUENA
	RO-05	69,74	*	*	63,22	*	66,5	BUENA
	RO-04	*	44,09	*	45,65	*	44,9	DUDOSA
	RO-4A	*	45,29	*	52,58	*	48,9	DUDOSA
	RO-02	*	25,69	*	23,19	*	24,4	INADECUADA
	RO-01	*	30,65	*	29,25	*	30,0	INADECUADA
Q. Grande	QG-01	*	57,18	*	62,76	*	60,0	BUENA
Q. Soratoque	SO-01	*	12,15	*	12,14	*	12,1	PESIMA
Río Lato	LT-01	*	51,68	*	53,75	*	52,7	BUENA
Q. La Ruitoca	LR-03	*	70,97	65,03	*	*	68,0	BUENA
	LR-02	*	52,84	59,16	*	*	56,0	BUENA
Río Frío	RF-03	47,85	*	*	77,19	*	62,5	BUENA
	RF-P	36,88	*	*	40,66	*	38,8	DUDOSA
	RF-B	20,61	*	*	17,91	*	19,3	PESIMA
	RF-1A	22,23	*	*	30,69	*	26,5	INADECUADA
Q. Aranzoque-Mensulí	MS-05	*	53,56	43,52	*	*	48,5	DUDOSA
	AZ-07	*	48,61	72,58	*	*	60,6	BUENA
	AZ-1A	35,88	*	*	20,82	*	28,4	INADECUADA
Q. Zapamanga	ZA-01	35,9	*	*	49,53	*	42,7	DUDOSA
Q. La Flora	LF-01	*	47,8	*	44,74	*	46,3	DUDOSA
Q. La Cascada	CS-01	*	36,53	*	36,98	*	36,8	INADECUADA
Q. La Iglesia	LI-03	*	17,63	*	19,08	*	18,4	PESIMA
	LI-01	*	23,85	*	23,45	*	23,7	INADECUADA
Q. El Macho	MA-01	*	50,73	*	19,28	*	35,0	INADECUADA
Q. La Guacamaya	GY-01	*	40,35	*	30,33	*	35,3	INADECUADA

Sitio de	Punto	ICA Semestral 2014					Promedio	Calidad
Q. El Carrasco	DC-01	*	14,04	*	7,17	*	10,6	PESIMA
Q. Chimitá	CA-01	21,44	*	*	*	17,3	19,4	PESIMA
Q. La Cuyamita	CY-01	42,15	*	*	*	49,1	45,6	DUDOSA
Q. La Argelia	AR-01	41,03	*	*	*	51,3	46,2	DUDOSA
Q. Las Navas	LN-01	36,84	*	*	*	25,9	31,3	INADECUADA
Q. Chapinero	CH-01	27,92	*	*	*	27,5	27,7	INADECUADA
Q. La Picha	LP-01	17,28	*	*	*	19,7	18,5	PESIMA
Río Lebrija	RL-02	*	44,01	*	38,81	*	41,4	DUDOSA
	RL-03	*	45,79	*	45,51	*	45,7	DUDOSA
	RL-07	*	47,14	*	33,54	*	40,3	DUDOSA
	RL-08	*	50,82	*	38,53	*	44,7	DUDOSA
Quebrada Samacá	SM-01	*	52,64	*	75,26	*	64,0	BUENA
Quebrada Santa Cruz	SC-01	*	53,74	*	69,86	*	61,8	BUENA
Río Negro	RN-01	*	43,66	*	61,39	*	52,5	BUENA
Q. La Angula	LA-04	79,42	*	*	*	52,3	65,9	BUENA
	LA-03	11,27	*	*	*	8,3	9,8	PESIMA
	LA-01	*	55,33	*	75	*	65,2	BUENA
Río Salamaga	SL-04	*	48,72	*	69,55	*	59,1	BUENA
Río Silgará	SG-01A	*	60,13	*	75,22	*	67,7	BUENA
Río Playonero	PY-02A	*	63,19	*	63,95	*	63,6	BUENA
	PY-01	*	55,5	*	61,2	*	58,4	BUENA
Río Cachirí	RC-02A	*	72,01	*	65,11	*	68,6	BUENA
Río Cachira (Vanegas)	RC-01	*	55,37	*	61,6	*	58,5	BUENA
Río Manco	RM-02	*	67,83	53,11	*	*	60,5	BUENA
	RM-01	*	66,18	47,39	*	*	56,79	BUENA
Río Umpalá	UP-01	*	70,39	50,81	*	*	60,6	BUENA
Q. Arenales	QA-02	*	74,17	*	*	*	74,2	BUENA
	QA-01	*	59,84	*	*	*	59,8	BUENA
Río Jordán	RJ-01	*	71,92	*	*	*	71,9	BUENA

*Por dificultad en el acceso al sitio y/o época climática, no se realizó monitoreo

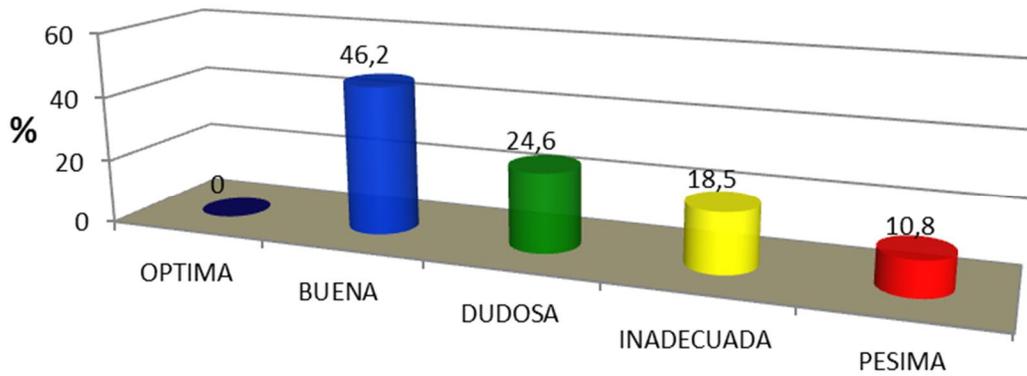
65 PUNTOS

A continuación se presentan el promedio semestral de los Índices de Contaminación del 2014.

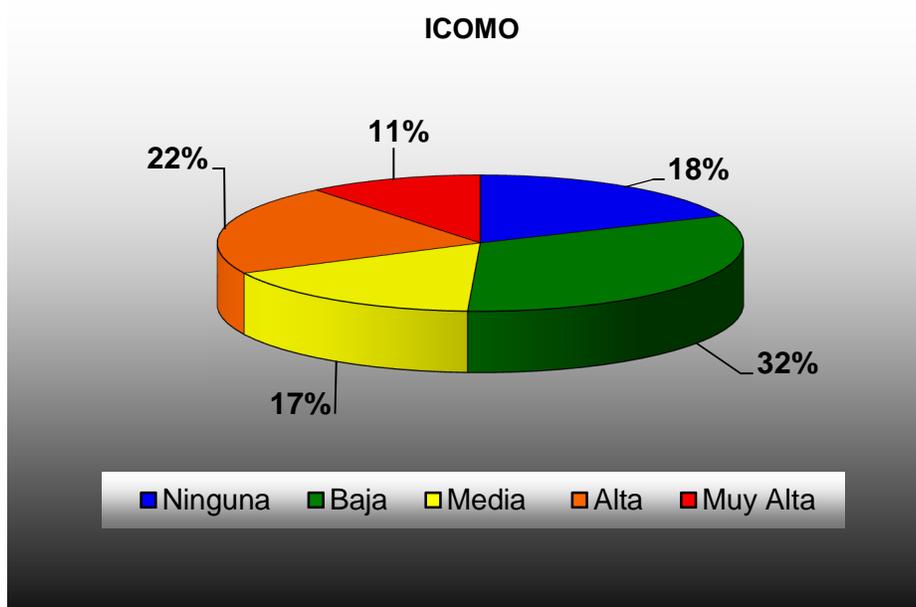
Primer Semestre de 2014							
Sitio de Muestreo	Punto	Promedio ICOMO	Grado de Contaminación	Promedio ICOSUS	Grado de Contaminación	Promedio ICOMI	Grado de Contaminación
Río Suratá	SA-07	0,08	NINGUNA	0,00	NINGUNA	0,13	NINGUNA
	SA-06	0,33	BAJA	0,01	NINGUNA	0,13	NINGUNA
	SA-05	0,33	BAJA	0,18	NINGUNA	0,32	BAJA
	SA-03	0,36	BAJA	0,47	MEDIA	0,49	MEDIA
	SA-01	0,45	MEDIA	0,53	MEDIA	0,42	MEDIA
Río Vetas	RV-01	0,33	BAJA	0,31	BAJA	0,53	MEDIA
	RV-02	0,19	NINGUNA	0,74	ALTA	0,14	NINGUNA
	RV-05	0,24	BAJA	0,95	MUY ALTA	0,44	MEDIA
Quebrada La Baja	LB-01	0,22	BAJA	0,22	BAJA	0,71	ALTA
Río Tona	RT-01	0,26	BAJA	0,18	NINGUNA	0,47	MEDIA
Río Charta	RCH-01	0,12	NINGUNA	0,08	NINGUNA	0,27	BAJA
Río de Oro	RO-06	0,04	NINGUNA	0,00	NINGUNA	0,04	NINGUNA
	RO-05	0,16	NINGUNA	0,07	NINGUNA	0,08	NINGUNA
	RO-04	0,55	MEDIA	0,07	NINGUNA	0,22	BAJA
	RO-4A	0,56	MEDIA	0,14	NINGUNA	0,24	BAJA
	RO-02	0,78	ALTA	0,66	ALTA	0,50	MEDIA
	RO-01	0,70	ALTA	0,68	ALTA	0,28	BAJA
Q. Grande	QG-01	0,33	BAJA	0,07	NINGUNA	0,34	BAJA
Q. Soratoque	SO-01	0,99	MUY ALTA	0,46	MEDIA	0,48	MEDIA
Río Lato	LT-01	0,58	MEDIA	0,11	NINGUNA	0,18	NINGUNA
Q. La Ruitoca	LR-03	0,38	BAJA	0,00	NINGUNA	0,07	NINGUNA
	LR-02	0,41	MEDIA	0,00	NINGUNA	0,10	NINGUNA
Río Frío	RF-03	0,14	NINGUNA	0,38	BAJA	0,19	NINGUNA
	RF-P	0,57	MEDIA	0,52	MEDIA	0,16	NINGUNA
	RF-B	0,85	MUY ALTA	0,60	MEDIA	0,62	ALTA
	RF-1A	0,82	MUY ALTA	0,64	ALTA	0,43	MEDIA
Q. Aranzoque-Mensulí	MS-05	0,40	BAJA	0,03	NINGUNA	0,14	NINGUNA
	AZ-07	0,40	BAJA	0,03	NINGUNA	0,43	MEDIA
	AZ-1A	0,62	ALTA	0,73	ALTA	0,37	BAJA
Q. Zapamanga	ZA-01	0,50	MEDIA	0,53	MEDIA	0,39	BAJA
Q. La Flora	LF-01	0,57	MEDIA	0,02	NINGUNA	0,62	ALTA
Q. La Cascada	CS-01	0,71	ALTA	0,02	NINGUNA	0,70	ALTA
Q. La Iglesia	LI-03	0,83	MUY ALTA	0,51	MEDIA	0,77	ALTA
	LI-01	0,71	ALTA	1,00	MUY ALTA	0,78	ALTA
Q. El Macho	MA-01	0,73	ALTA	0,24	BAJA	0,34	BAJA

Primer Semestre de 2014							
Sitio de Muestreo	Punto	Promedio	Grado de	Promedio	Grado de	Promedio	Grado de
Q. La Guacamaya	GY-01	0,73	ALTA	0,02	NINGUNA	0,68	ALTA
Q. El Carrasco	DC-01	0,90	MUY ALTA	1,00	MUY ALTA	0,84	MUY ALTA
Q. Chimitá	CA-01	0,71	ALTA	0,90	MUY ALTA	0,78	ALTA
Q. La Cuyamita	CY-01	0,57	MEDIA	0,01	NINGUNA	0,55	MEDIA
Q. La Argelia	AR-01	0,63	ALTA	0,02	NINGUNA	0,64	ALTA
Q. Las Navas	LN-01	0,72	ALTA	0,04	NINGUNA	0,51	MEDIA
Q. Chapinero	CH-01	0,68	ALTA	0,20	NINGUNA	0,50	MEDIA
Q. La Picha	LP-01	0,86	MUY ALTA	1,00	MUY ALTA	0,88	MUY ALTA
Río Lebrija	RL-02	0,61	ALTA	0,31	BAJA	0,34	BAJA
	RL-03	0,55	MEDIA	0,17	NINGUNA	0,36	BAJA
	RL-07	0,60	ALTA	0,20	BAJA	0,32	BAJA
	RL-08	0,66	ALTA	0,21	BAJA	0,26	BAJA
Quebrada Samacá	SM-01	0,36	BAJA	0,13	NINGUNA	0,06	NINGUNA
Quebrada Santa	SC-01	0,24	BAJA	0,50	MEDIA	0,04	NINGUNA
Río Negro	RN-01	0,33	BAJA	0,53	MEDIA	0,06	NINGUNA
Q. La Angula	LA-04	0,40	BAJA	0,01	NINGUNA	0,14	NINGUNA
	LA-03	0,99	MUY ALTA	0,60	MEDIA	0,81	MUY ALTA
	LA-01	0,18	NINGUNA	0,05	NINGUNA	0,14	NINGUNA
Río Salamaga	SL-04	0,31	BAJA	0,26	BAJA	0,05	NINGUNA
Río Silgará	SG-01A	0,28	BAJA	0,08	NINGUNA	0,03	NINGUNA
Río Playonero	PY-02A	0,21	BAJA	0,08	NINGUNA	0,04	NINGUNA
	PY-01	0,34	BAJA	0,09	NINGUNA	0,05	NINGUNA
Río Cachirí	RC-02A	0,19	NINGUNA	0,19	NINGUNA	0,19	NINGUNA
Río Cachira	RC-01	0,29	BAJA	0,08	NINGUNA	0,10	NINGUNA
Río Manco	RM-02	0,14	NINGUNA	0,05	NINGUNA	0,22	BAJA
	RM-01	0,30	BAJA	0,06	NINGUNA	0,07	NINGUNA
Río Umpalá	UP-01	0,17	NINGUNA	0,04	NINGUNA	0,27	BAJA
Q. Arenales	QA-02	0,04	NINGUNA	0,00	NINGUNA	0,04	NINGUNA
	QA-01	0,51	MEDIA	0,00	NINGUNA	0,07	NINGUNA
Río Jordán	RJ-01	0,07	NINGUNA	0,00	NINGUNA	0,10	NINGUNA

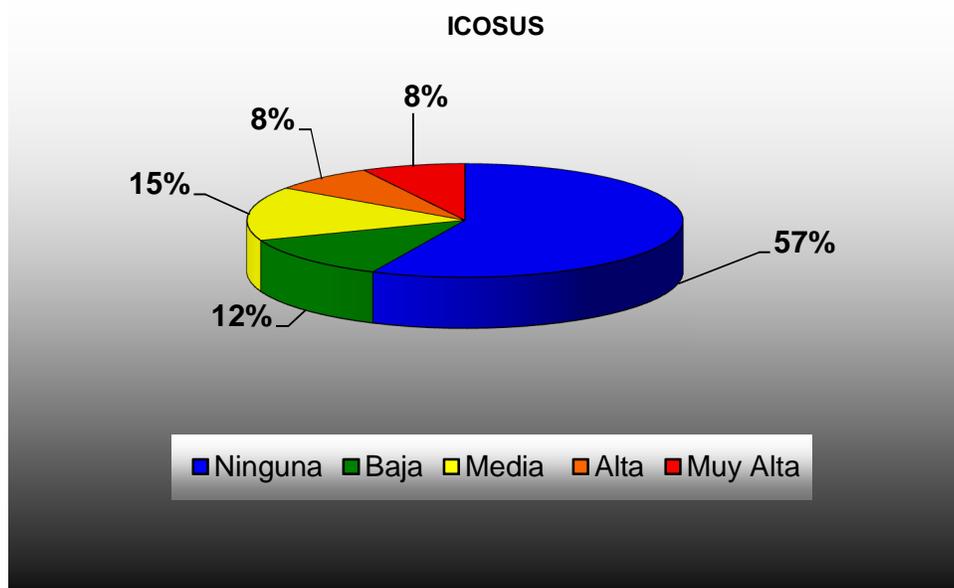
Grafica 1. Porcentaje Índice de Calidad del agua Primer Semestre 2014



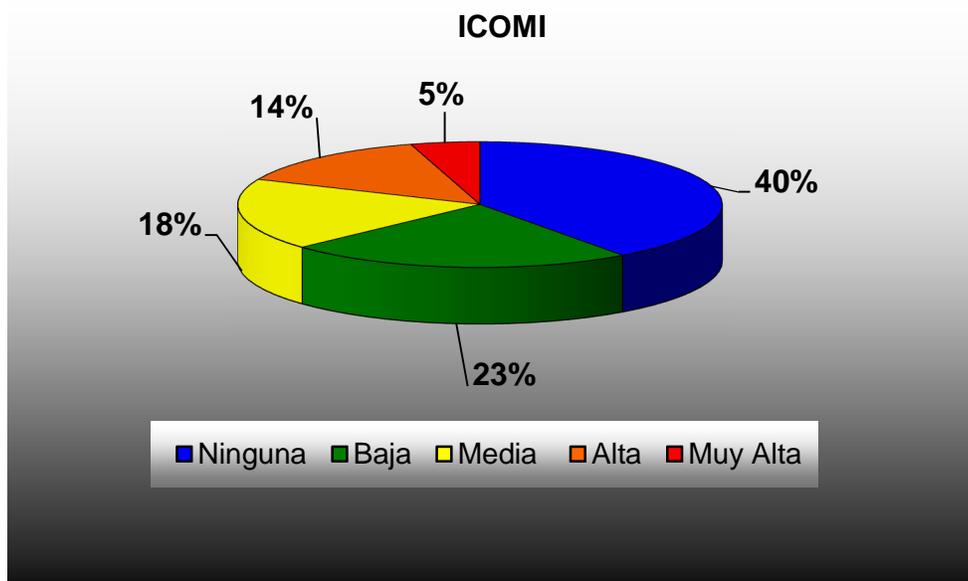
Grafica 2. Promedio Índice de Contaminación por Materia Orgánica



Grafica 3. Promedio Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos

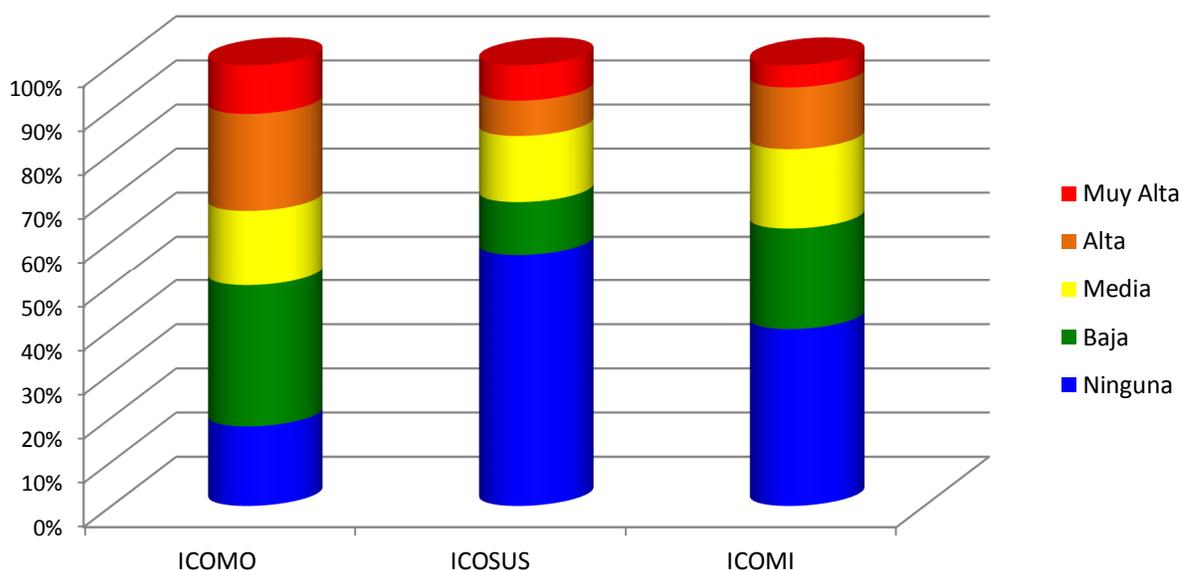


Grafica 4. Promedio Índice de Contaminación por Mineralización



Como se observa en las gráficas anteriores, en el índice de calidad del agua, el mayor porcentaje está representado por la calidad Buena (46.2%), sin embargo las calidades inferiores a ésta, suman todas el 53.9 %, que es más de la mitad de los puntos monitoreados establecidos, en su mayoría, en el área metropolitana de Bucaramanga que aportan en mayor proporción materia orgánica como se evidencia en las gráficas de los índices de contaminación en donde el ICOMO en sus grados de contaminación Baja, Alta y Muy Alta presenta los mayores porcentajes (sumadas representan el 65%) . En segunda instancia se ubica el ICOMI que en sus grados de contaminación Baja y Alta suman 37%, y por último se ubica el ICOSUS que expone en su grado de contaminación, Ninguna, el 57%, lo que refleja y afirma una vez más que la contaminación en su mayoría está dada por el aporte de materia orgánica (aguas residuales domésticas primordialmente) y mineralización del agua (la cual relaciona la dureza, la alcalinidad y la conductividad) en los 65 puntos de monitoreo, como se muestra a continuación:

Grafica 5. Porcentaje de equivalencias de los índices de contaminación

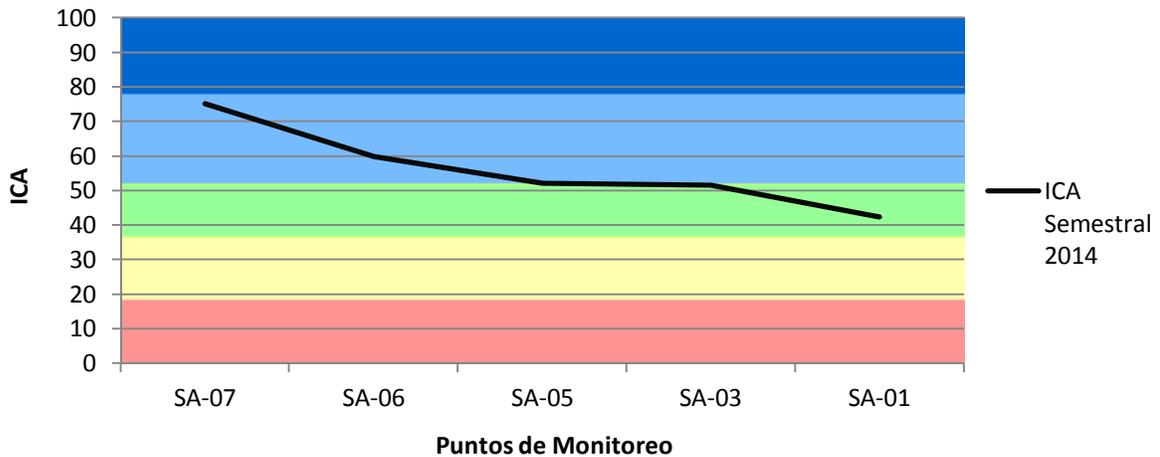


5.1 RÍO SURATA

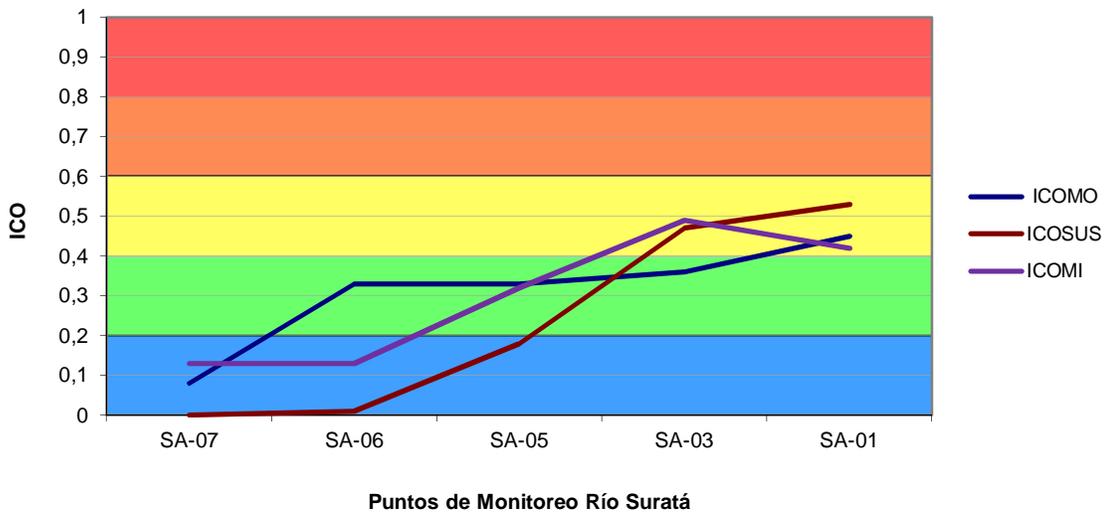
El río Suratá tiene establecidos cinco puntos de monitoreo, que van desde el punto SA-07 ubicado en la Estación conocida como Uña de gato, SA-06 Estación Puente Pánaga, SA-05 Estación La Playa, SA-03 Estación Bosconia y SA-01 Estación Bavaria. Los puntos SA-07 y SA-06, en promedio presentaron calidades de agua Buena, lo anterior se debe a la poca afectación que existe en esta zona y a la capacidad de dilución de la corriente. Igualmente se reflejó esta calidad en el punto SA-05 que pese a la influencia de la zona minera se ubicó en calidad Buena pero en el límite inferior de la misma (52). Para los puntos SA-03 y SA-01 las calidades se mantuvieron en Dudosa debido a las diferentes descargas que recibe el río a lo largo de su recorrido influenciado también por los municipios de Tona y Charta.

Adicionalmente se evidencia también que la contaminación prioritariamente se debe a concentraciones de Materia Orgánica y Mineralización de las aguas, en menor proporción se encuentra la contaminación debida a la presencia de sólidos suspendidos para los 3 primeros puntos y con grado de contaminación Media para SA-03 y SA-01, como se muestra en la Grafica N° 8, situación que es preocupante puesto que cercano al punto SA-03 se toma el agua para el abastecimiento del casco urbano de Bucaramanga. A continuación se evidencia las calidades para cada uno de los puntos monitoreados en el Río Suratá:

Grafica 6. Promedio Semestral Índice de Calidad del Agua - Río Suratá



Grafica 7. Promedio Índices de Contaminación del Agua - Río Suratá



En la siguiente Tabla se muestran en resumen el promedio de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos más importantes del Primer Semestre 2014.

Tabla 3. Parámetros de Calidad Fisicoquímica Ë Río Suratá

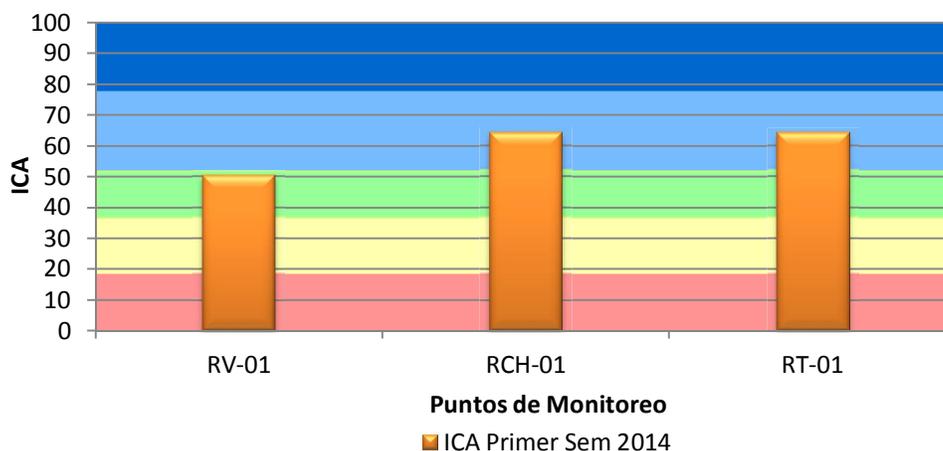
Periodo	Punto	Promedios Semestrales					
		Nitritos (mg NO ₂ -N/l)	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	DQO (mgO ₂ /l)	O.D. (mgO ₂ /l)	SST (mg/l)	Coliformes Fecales (NMP/100 ml)
Primer Semestre 2014	SA-07	0.003	1.3	16.9	7.7	6.4	360
	SA-06	0.003	1,4	17.5	7,7	7,4	16.000
	SA-05	0.005	1,5	22,5	7.87	67	44.500
	SA-03	0.004	1,3	26.3	7.67	168.5	5150
	SA-01	0.071	5,75	56.7	7,13	187.5	1660.000

Como se observa los mayores concentraciones se presentan en el último punto del tramo del Río Suratá, donde por influencia de vertimientos tanto domésticos como industriales se evidencia el aumento tanto de la DBO₅ como la DQO, igualmente sucede con los Coliformes Fecales. Igualmente sucede con los Sólidos Suspendidos que a partir del punto SA-05 aumenta su concentración.

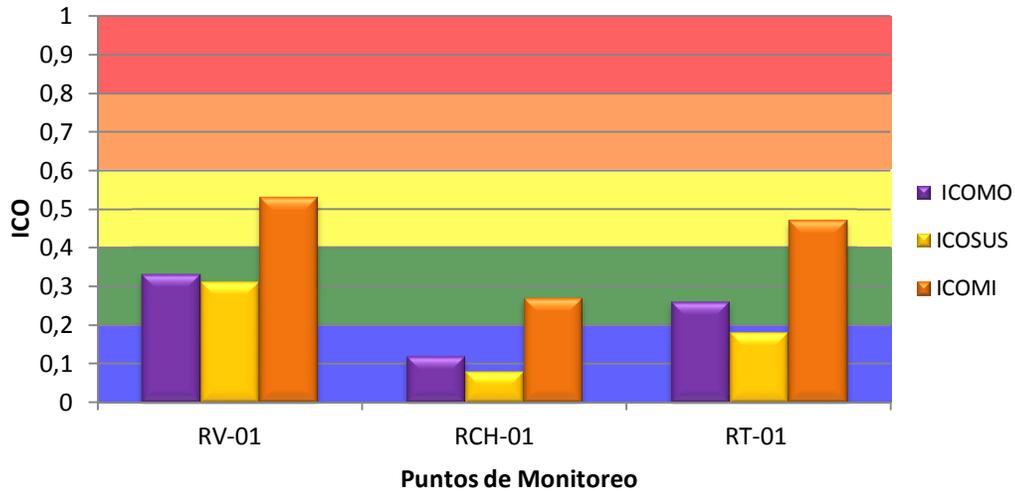
5.1.1 Afluentes Río Suratá

El río Suratá tiene tres afluentes importantes a su vez, Río Vetas, Charta y Tona con sus puntos de monitoreo RV--01 Estación conocida como Puente Panega 2, RCH-01 Estación La Playa 2, RT-01 Estación Puente Tona. Los puntos RCH-01 y RT-01, en promedio presentaron calidades de agua Buena, lo anterior se debe a la poca afectación que existe en esta zona y a la capacidad de dilución de la corriente. La calidad en el punto RV-01 por la influencia de la zona minera se ubicó en calidad Dudosa, producto de la mineralización del agua primordialmente que se relaciona con el aumento en los sólidos disueltos, como se muestra en la gráfica 10:

Grafica 8. Promedio Índices de Calidad del Agua Ë Afluentes Río Suratá

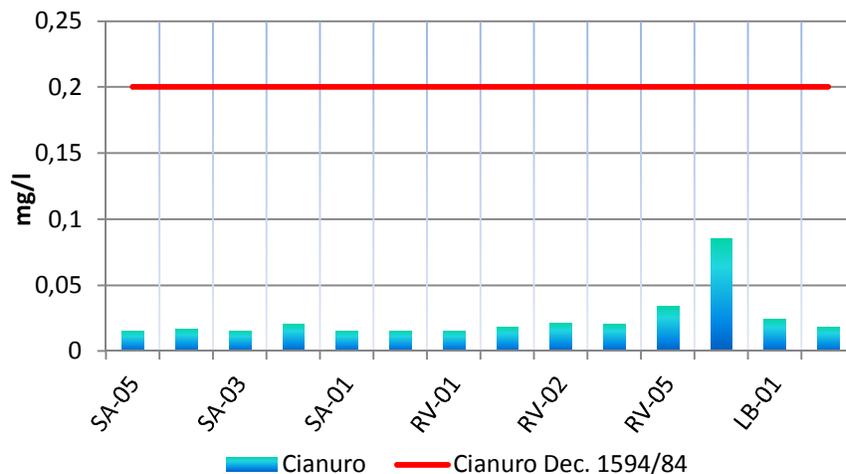


Grafica 9. Promedio Índices de Contaminación del Agua - Afluentes Río Suratá

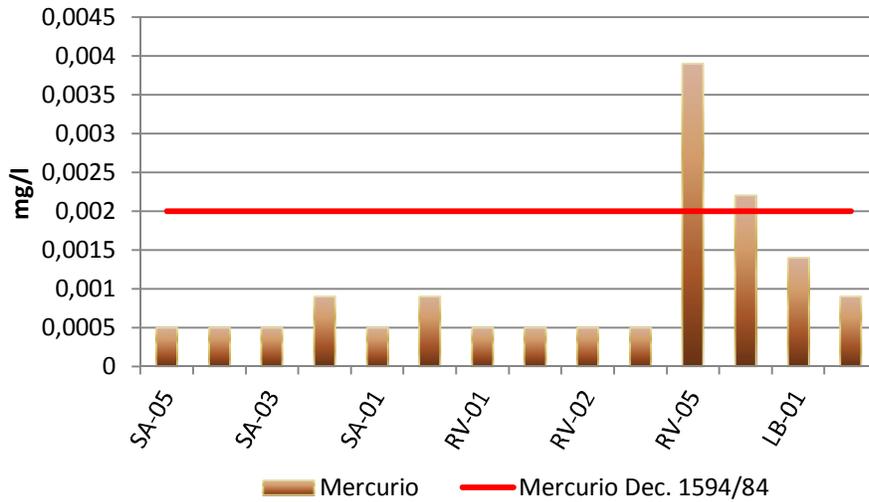


Adicionalmente, en los puntos SA-05, SA-03, SA-01, RV-01, RV-02, RV-05 (Río Vetas) y LB-01 (Quebrada La Baja afluente del Río Vetas, se realizan también análisis de Cianuro y Mercurio, encontrándose que las mayores concentraciones se presentan en el punto RV-05, después de la confluencia con la Quebrada El salado, sus concentraciones oscilan entre de 0.0039 y 0.0022 mg/l de Mercurio, valores que están por encima de los máximos permisibles del Decreto 1594 de 1984 para captación de agua potable (0.2 mg/l para Cianuro y 0.002 mg/l para Mercurio), como se muestra en las siguientes graficas:

Grafica 10. Concentración de Cianuro en el Río Suratá, Vetas y Quebrada la Baja



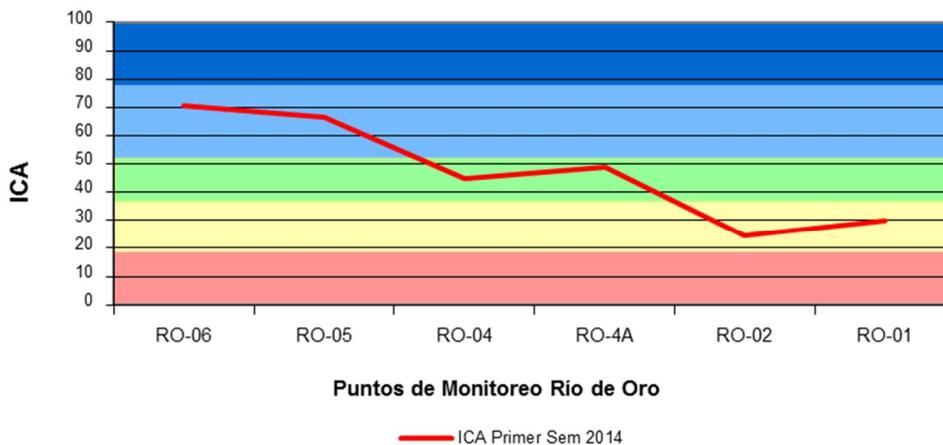
Grafica 11. Concentración de Mercurio en el Río Suratá, Vetas y Quebrada la Baja



5.2 RÍO DE ORO

Río de Oro tiene establecido seis puntos de monitoreos en todo su trayecto, RO-06 y RO-05, ubicados aguas arriba del casco urbano de Piedecuesta conocidos como Estación Rasgón y el Conquistador respectivamente, presentaron calidad Buena en el primer semestre del año. En los puntos RO-04 ubicado en la Estación Palogordo y RO-4A en la Estación Bahondo se evidencia un deterioro en la calidad del agua ubicándose en Dudosa, producto de las descargas de aguas residuales domésticas así como también las provenientes de porcícolas y avícolas ubicada a lo largo de este tramo. Los puntos RO-02 ubicado en el Palenque y RO-01 en la Estación conocida como Puente Nariño presentaron calidad Inadecuada como se observa en la siguiente gráfica:

Grafica 12. Promedio Semestral Índice de Calidad del Agua - Río de Oro



En la siguiente grafica se observa el comportamiento que tiene cada uno de los puntos de monitoreo en Río de Oro evidenciando que después de las descargas del municipio de Piedecuesta, el punto RO-04 muestra una influencia marcada de aportes de materia orgánica primordialmente, según el ICOMO; sin embargo por la pendiente y la oxigenación que presenta el río en este tramo (después de Piedecuesta y antes de Girón) las características permanecen iguales según lo reporta el punto RO-4A (ubicado antes del municipio de Girón); los últimos dos puntos RO-02 y RO-01, además de materia orgánica se encuentran también influenciados por presencia de sólidos suspendidos y en menor proporción por mineralización. En la siguiente Tabla se presenta los valores promedio de los parámetros fisicoquímicos más importantes de cada uno de los puntos.

Grafica 13. Promedio semestral Índices de Contaminación del Agua - Río de Oro

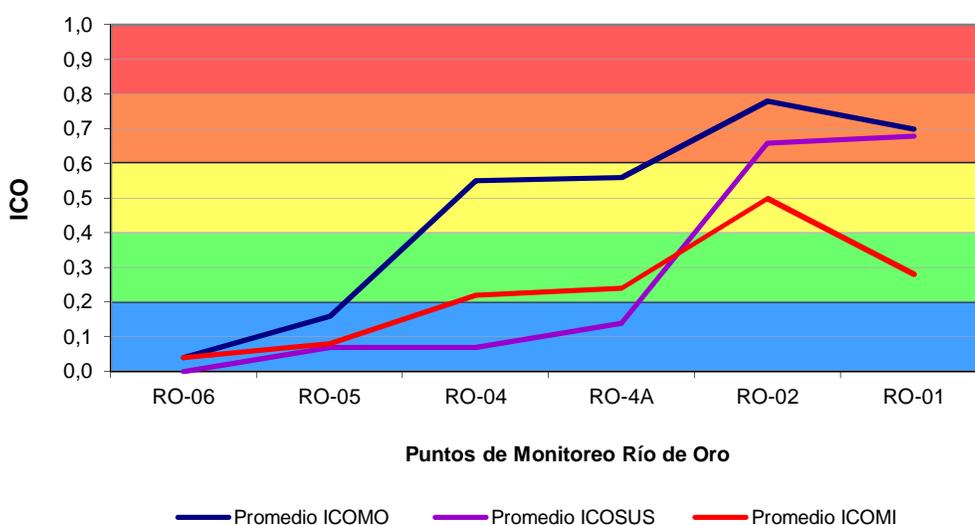


Tabla 4. Parámetros de Calidad Fisicoquímicos - Río de Oro

Periodo	Punto	Promedios Semestrales					
		Nitritos (mg NO ₂ -N/l)	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	DQO (mgO ₂ /l)	O.D. (mgO ₂ /l)	SST (mg/l)	Coliformes Fecales NMP/100 ml
Primer Semestre 2014	RO-06	0,003	1,3	15,7	8,03	7,6	790
	RO-05	0,004	1,3	17,35	8,25	28,8	1200
	RO-04	0,154	4,8	25,8	6,1	29,1	255.000
	RO-4A	0,565	9,5	38,5	6,9	52,2	477.500
	RO-02	0,34	44,5	139,5	4,9	239,5	2000.000
	RO-01	0,39	21	98,45	5,9	372	1000.000

Como se aprecia en la tabla los valores más críticos se encuentran en el punto RO-02 y RO-01 (punto final de monitoreo de la Subcuenca), debido a la influencia de las zonas urbana e industrial que se ubica en este tramo, adicionalmente este último punto receptiona las

principales quebradas de la parte baja de Río de Oro (Quebrada La Iglesia, Las Navas entre otras), las cuales no presentan buenas calidades.

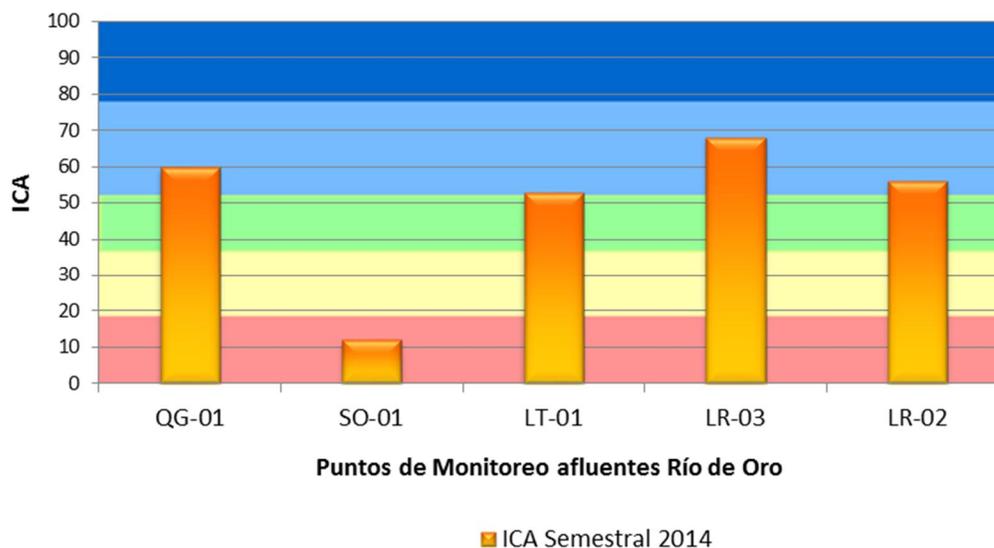
5.3 AFLUENTES DE RÍO DE ORO

Los principales afluentes de Río de Oro que se monitorean son: en el municipio de Piedecuesta las quebradas Grande y Soratoque y el Río Lato; en el municipio de Floridablanca, Río Frío y sus afluentes (quebradas Zapamanga y Aranzoque-Mensulí); en los municipios de Girón y Bucaramanga están las quebradas La Ruitoca, La Iglesia, Chimitá, Cuyamita, Argelia, Las Navas, Chapinero y La Picha.

5.3.1 Afluentes - Municipios de Piedecuesta y Girón

Las quebradas Grande (QG-01-Estación Barroblanco), Soratoque (SO-01-Estación Villa Paulina) y río Lato (LT-01-Estación la Batea) son los afluentes del Río de Oro ubicados en el municipio de Piedecuesta y en el municipio de Girón la Quebrada la Ruitoca (LR-02-Estación El Pílon y LR-03-Estación Cañaverál); las siguientes graficas muestran el ICA promedio semestral obtenido en el 2014 para cada punto de monitoreo y los parámetros fisicoquímicos de los mismos:

Grafica 14. Promedio Semestral Índice de Calidad del Agua - Afluentes Mcpios Piedecuesta y Girón



Como se observa en la anterior grafica los valores promedio de los afluentes en este tramo del Río se clasificaron en calidad Buena exceptuando la Quebrada Soratoque que por ser principal fuente receptora de las aguas servidas del municipio de Piedecuesta presentó calidad Pésima.

Grafica 15. Promedio semestral Índices de Contaminación del Agua - Afluentes Mcpios Piedecuesta y Girón

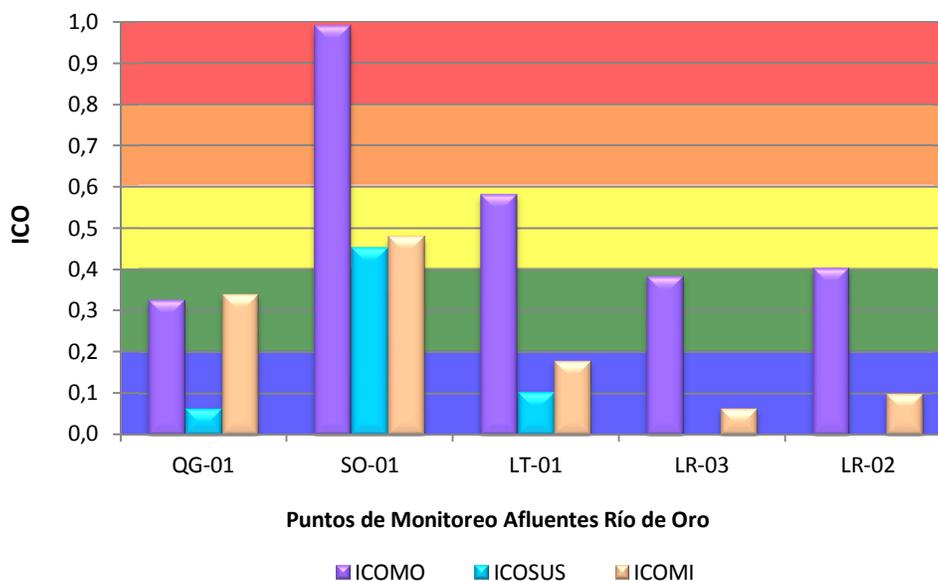


Tabla 5. Parámetros Físicoquímicos - Afluentes Mcpios Piedecuesta y Girón

Periodo	Punto	Promedios Semestrales					
		Nitritos (mg NO ₂ -N/l)	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	DQO (mgO ₂ /l)	O.D. (mgO ₂ /l)	SST (mg/l)	Coliformes Fecales NMP/100 ml
Primer Semestre 2014	*QG-01	0,045	1,7	21,5	7,51	29	10.700
	*SO-01	0.005	170,5	436,5	0,22	158	2400.000
	*LT-01	0.015	6,55	35,95	5,9	31	17.000
	*LR-03	0.007	1,7	15,7	6,07	6,8	1200
	*LR-02	0.321	3.25	26,7	5,6	9,1	29.700

* Promedio semestral 2014

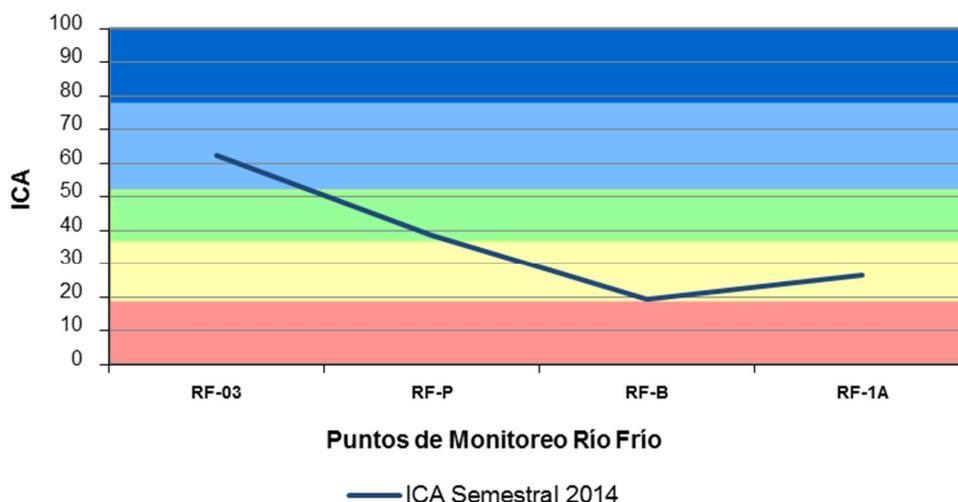
Como se evidencia en la gráfica de ICOP todos los puntos presenta influencia negativa de materia orgánica en mayor y menor proporción, como es el caso de la Quebrada Soratoque que registró los valores más altos de contaminación, seguido de Río Lato y el punto final de la Quebrada La Ruitoca o Ruitoque, los demás puntos presentaron un grado de contaminación bajo. Para los valores del ICOSUS al igual que el ICOMI no se presenta contaminación excepto en el punto SO-01, que presenta grado de contaminación Media para los dos índices, por las razones anteriormente expuestas.

5.3.2 Afluentes - Municipios Floridablanca y Girón

5.3.2.1 Río Frío

Río Frío contempla en su recorrido cuatro puntos de monitoreo (RF-03 Estación La Esperanza, RF-P Estación El Pórtico, RF-B Estación El Caucho y RF-1A Estación Caneyes) y presenta condiciones que varían de clasificación Buena a pésima como se muestra en las siguientes graficas:

Grafica 16. Índice de Calidad del Agua Primer Semestre Río Frío



Grafica 17. Índices de Contaminación del Agua Primer Semestre 2014- Río Frío

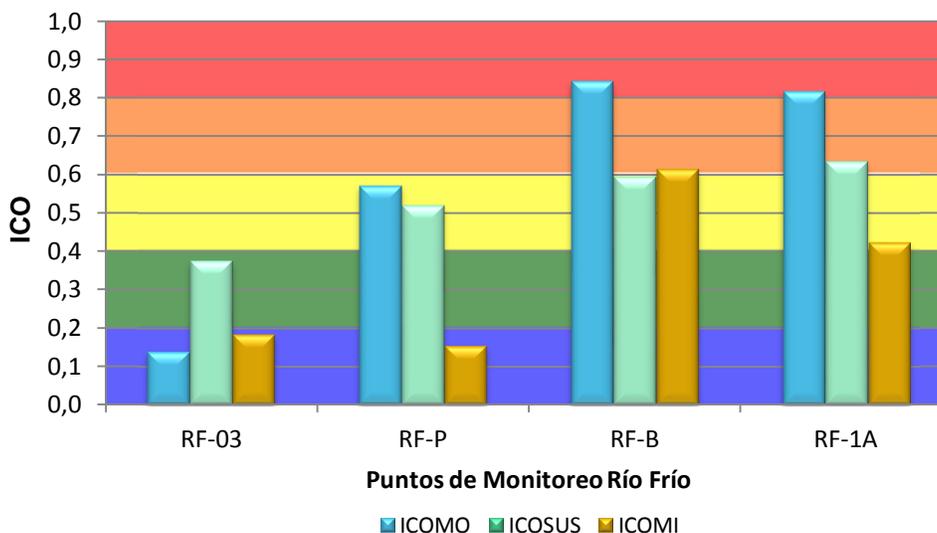


Tabla 6. Parámetros Físicoquímicos Río Frío

Periodo	Punto	Promedios Semestrales					Coliformes Fecales NMP/100 ml
		Nitritos (mg NO ₂ -N/l)	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	DQO (mgO ₂ /l)	O.D. (mgO ₂ /l)	SST (mg/l)	

Primer Semestre 2014	*RF-03	0,003	1,4	26,3	8,1	170.4	7410
	* RF-P	0,049	11,1	57,1	7,1	209,35	1660.000
	* RF-B	0.018	79.5	276,5	3,43	205,5	2400.000
	* RF-1A	0,47	23	100,95	2,9	343,5	816.500

* Promedio semestral 2014

El punto RF-03, localizado en la bocatoma del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, Planta de Floridablanca, presentó en promedio clasificación Buena+, lo que se vio reflejado también en los índices de contaminación los cuales se ubicaron en Ninguna+contaminación a excepción del ICOSUS que se ubicó en Grado de contaminación Baja.

El punto RF-P conocido como Estación el Pórtico, presenta en promedio una calidad Duda+ debido a que en este punto Río Frío ya ha recorrido la zona urbana del municipio Floridablanca y se genera afectación al recurso por vertimientos de aguas residuales domésticas primordialmente, y disposición de residuos sólidos a lo largo de su cauce, lo que se verifica por los resultados evidenciados en el ICOMO, el cual se ubicó en categoría Media al igual que el ICOSUS.

El punto RF-B, ubicado aguas abajo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío, presentó una clasificación pésima+, viéndose afectada principalmente por la presencia de materia orgánica, seguido de mineralización del agua y sólidos suspendidos, ubicándose en grado de contaminación Muy Alta, Alta y Media, respectivamente.

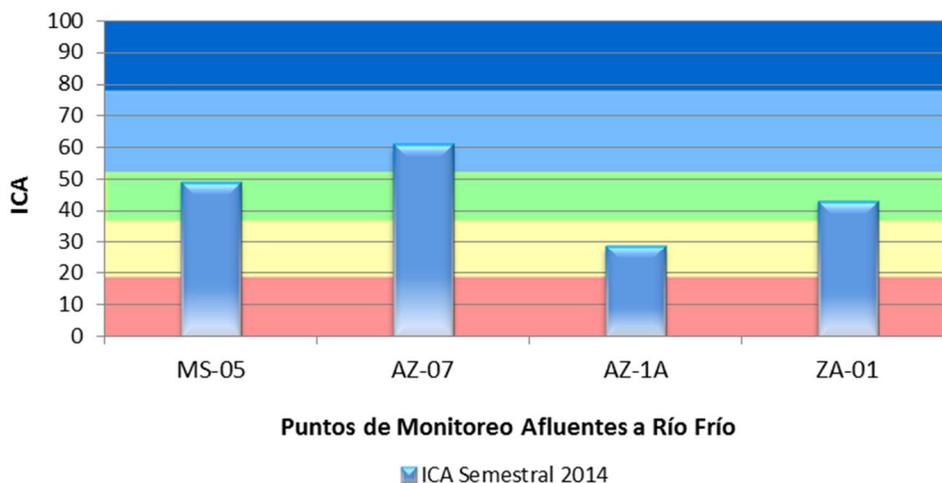
El punto RF-1A ubicado en inmediaciones del casco urbano del municipio de Girón, en la zona conocida como los Caneyes, presentó en promedio una calidad Inadecuada debido a la presencia de materia orgánica que se vio reflejado en el ICOMO. Las condiciones bajas de Oxígeno Disuelto y altas concentraciones de DQO, reflejado en los índices de contaminación que se ubicaron en Muy Alta para el ICOMO, Alta para el ICOSUS y Media para el ICOMI, producto del vertimiento de fuentes alternas como las Quebradas Zapamanga y Aranzoque y vertimientos de aguas residuales que no tienen ningún tratamiento.

5.3.2.2. Afluentes Río Frío

Las quebradas Aranzoque o Mensulí y Zapamanga son los afluentes principales de Río Frío, la Quebrada Aranzoque . Mensulí tiene tres puntos a lo largo de su recorrido, MS-05 ubicado frente al antiguo Platacero, AZ-07 paralelo a la autopista Floridablanca . Piedecuesta y AZ-1A en el sitio conocido como Los Totumos, y la Quebrada Zapamanga tiene un punto frente al Club Campestre de Bucaramanga (ZA-01).

En las siguientes tablas se presenta los ICA\$ e ICO\$ obtenidos durante el primer semestre del 2014 así como la información de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos.

Grafica 18. Promedio semestral Índice de Calidad del Agua Æ Afluentes Río Frío



Grafica 19. Promedio Índices de Contaminación del Agua Semestral 2014- Afluentes Río Frío

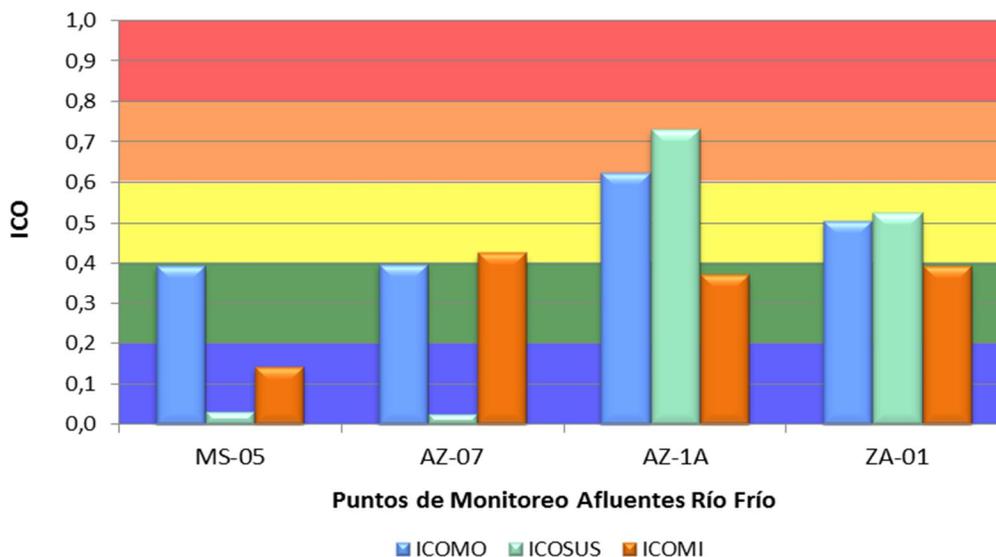


Tabla 7. Parámetros Físico-químicos Æ Afluentes Río Frío

Periodo	Punto	Promedios Semestrales					
		Nitritos (mg NO ₂ -N/l)	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	DQO (mgO ₂ /l)	O.D. (mgO ₂ /l)	SST (mg/l)	Coliformes Fecales NMP/100 ml
Primer Semestre 2014	*MS-05	0.46	2.3	17,25	7.1	18	54.000
	*AZ-07	0.125	6.15	42.65	5.9	16.1	220.000
	*AZ-1A	0.195	47.15	221.5	6.9	325	2400.000
	*ZA-01	0.144	5.9	50.47	6.9	321	290.000

* Promedio semestral 2014

Quebrada Aranzoque o Mensulí

El punto MS-05, presentó una calidad Dudosa, debido a la influencia de materia orgánica confirmado por el grado de contaminación Baja, que repercutió en la calidad del mismo.

El punto AZ-07 ubicado en el sector aguas abajo de los vertimientos directos e indirectos de aguas residuales provenientes de las industrias y establecimientos ubicados sobre la autopista Piedecuesta - Floridablanca, presentó calidad Buena, sin embargo se ve influenciada por la concentración de sólidos disueltos, y en segundo lugar por materia orgánica aunque esta se ubicó en contaminación Baja.

Antes de la confluencia con Río Frío se encuentra el punto AZ-1A, el cual obtuvo una clasificación Inadecuada, influenciada por la presencia de materia orgánica (contaminación Alta) y sólidos suspendidos (contaminación Alta), como se corrobora en la Grafica 20.

Quebrada Zapamanga

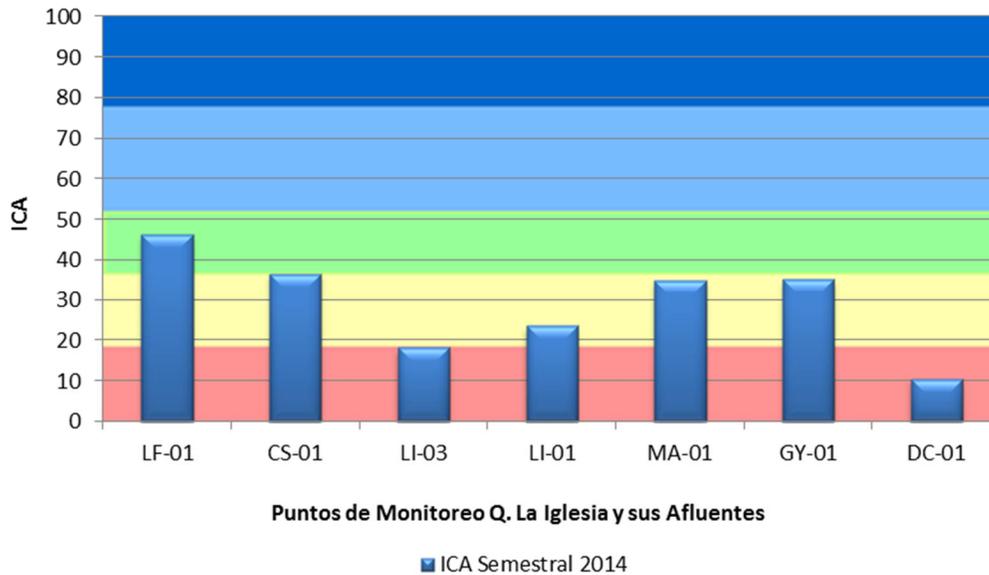
La Quebrada Zapamanga presentó en promedio una calidad Dudosa, fluctuando durante el primer semestre de Inadecuada a Dudosa, lo que se debe a posibles vertimientos de aguas residuales domésticas, en su mayoría, por el paso de esta quebrada en los barrios Zapamanga y El Carmen del municipio de Floridablanca. Su contaminación se presenta principalmente por presencia de Materia Orgánica y sólidos suspendidos (contaminación Media).

5.3.3 Afluentes Municipios de Girón - Bucaramanga

5.3.3.1 Quebrada La Iglesia y sus afluentes

La confluencia de las Quebradas La Flora (LF-01 Estación El Jardín) y La Cascada (CS-01 Estación La Floresta) conforman la Quebrada La Iglesia, la cual en su trayecto contempla dos puntos de monitoreo LI-03 Estación San Luís y LI-01 Estación La Iglesia. Como quebradas afluentes de la quebrada La Iglesia se encuentran las quebradas La Guacamaya (GY-01) conocida como Estación Coca-Cola 1, El Macho (MA-01) Estación Coca-Cola 2 y El Carrasco (DC-01) Estación Cenfer; estas corrientes son receptoras de vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales. A continuación se evidencia la calidad del agua para cada punto:

Grafica 20. Promedio Semestral Índice de Calidad del Agua Ë Quebrada La Iglesia y sus afluentes



Grafica 21. Promedio Índices de Contaminación del Agua - Qda La Iglesia y sus afluentes

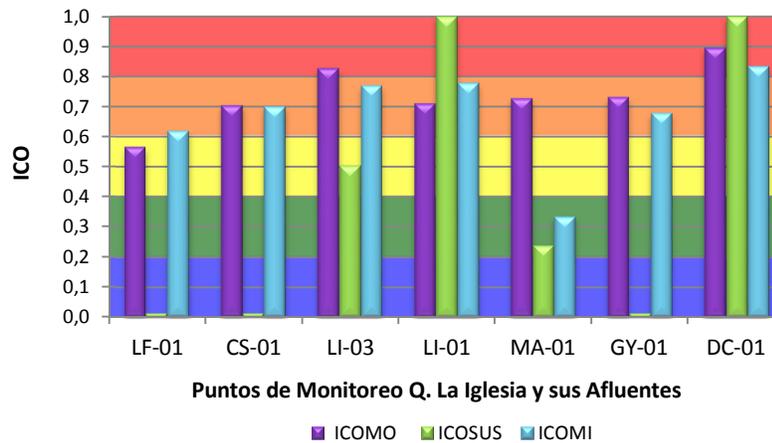


Tabla 8. Parámetros Físicoquímicos Ë Qda La Iglesia y sus afluentes

Periodo	Punto	Promedios Semestrales					
		Nitritos (mg NO ₂ -N/l)	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	DQO (mgO ₂ /l)	O.D. (mgO ₂ /l)	SST (mg/l)	Coliformes Fecales NMP/100 ml
Primer Semestre	*LF-01	0.5	23.4	53.7	8.15	6.6	823.000
	*CS-01	0.5	18.5	44.8	5.6	12	200.000

Periodo	Punto	Promedios Semestrales					
		Nitritos (mg NO ₂ -N/l)	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	DQO (mgO ₂ /l)	O.D. (mgO ₂ /l)	SST (mg/l)	Coliformes Fecales NMP/100 ml
2014	*LI-03	0.003	144.5	332.5	3.8	174	2400.000
	*LI-01	0.097	96	278	6.4	910	2400.000
	*MA-01	0.09	14.6	51.53	4.9	22.25	1660.000
	*GY-01	0.27	19.5	83.75	4.9	13	540.000
	*DC-01	0.35	1856	4867.5	2.12	1255	2400.000

* Promedio semestral 2014

La quebrada La Flora, obtuvo una clasificación Dudosa, reflejado en la mineralización del agua, principalmente, lo que ubica a este punto en categoría de contaminación Alta para el ICOMI y en segundo lugar recibe también influencia de materia orgánica (contaminación media).

La quebrada la Cascada, presentó una calidad promedio semestral de Inadecuada, situación que puede estar influenciada por vertimientos industriales en la zona, los cuales están aportando materia orgánica y compuestos químicos inorgánicos (reflejados en la DQO), lo que se refleja en los altos niveles del ICOMO e ICOMI, ubicándose ambos en categoría alta.

En la Quebrada La Iglesia, el punto LI-03, está ubicado en inmediaciones del Barrio San Luís, aquí la quebrada ha recibido algunas descargas de aguas residuales domésticas provenientes de los alcantarillados de ese sector y conserva la misma clasificación de Pésima al igual que el año anterior, obtenida primordialmente por la influencia de materia orgánica (Coliformes Totales y Fecales) y sólidos disueltos relacionados con el ICOMI (Contaminación Alta) y en tercer lugar está la influencia de sólidos suspendidos con un ICOSUS de contaminación media.

El punto LI-01, antes de la confluencia con Río de Oro, presentó una clasificación promedio de Inadecuada, sus calidades se vieron afectadas por presencia de sólidos suspendidos, principalmente, en segunda instancia por materia orgánica y la concentración de compuestos minerales, generado por los aportes de las industrias y establecimientos ubicados en el sector de la autopista Bucaramanga . Girón.

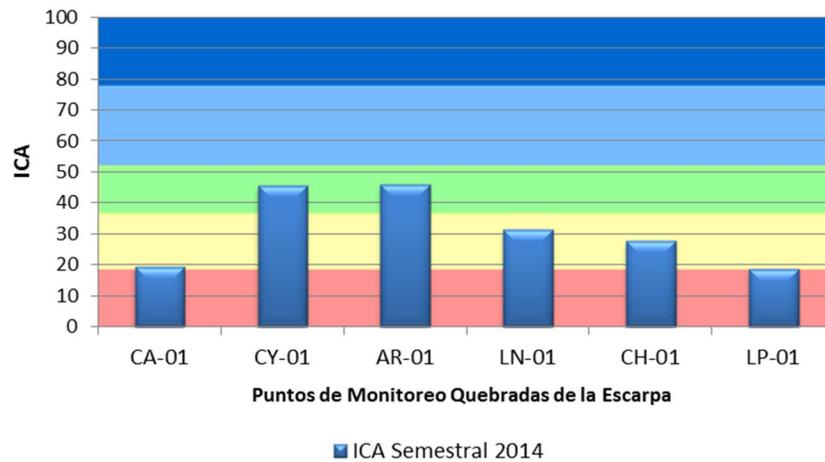
Las quebradas el Macho y la Guacamaya presentaron una calidad Inadecuada, presentando los dos influencia por materia orgánica (Contaminación Alta) y mineralización del agua para la quebrada La Guacamaya, lo contrario sucedió con el punto MA-01 que presentó en este aspecto Contaminación Baja, en cuanto a sólidos suspendidos no hubo mayores repercusiones.

Para el punto ubicado en la Quebrada el Carrasco éste se clasificó en calidad Pésima, esto debido a las aportes generados por el lixiviado procedente del relleno sanitario El Carrasco que vierte el a la quebrada, lo cual se evidencia con el Índice de Calidad más bajo y los valores de Contaminación más altos.

5.3.3.2 Quebradas de la Escarpa

Dentro de las quebradas de la Escarpa se encuentran Chimitá (CA-01) conocida como Estación Chimita, La Cuyamita (CY-01) Estación Parque Industrial, La Argelia (AR-01) Estación Argelia, Las Navas (LN-01) Estación Forjas Navas, Chapinero (CH-01) Estación Forjas Chapinero y La Picha (LP-01) Estación Trituradora, en estas corrientes los puntos de monitoreo se ubican antes de la confluencia con Río de Oro. A continuación se presenta el ICA obtenido para el primer semestre del 2014 en cada una de las corrientes.

Grafica 22. Promedio Semestral Índice de Calidad del Agua Ë Quebradas de la Escarpa



Grafica 23. Promedio Índices de Contaminación del Agua - Quebradas de la escarpa

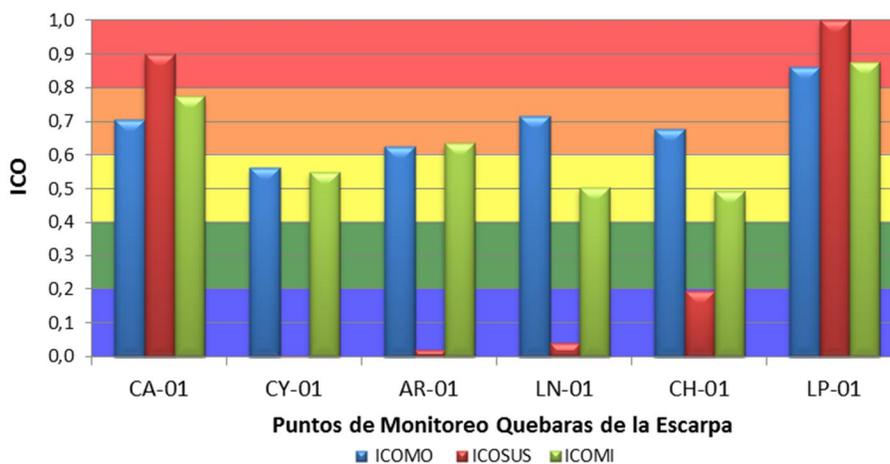


Tabla 9. Parámetros Físicoquímicos de Quebradas de la escarpa

Periodo	Punto	Promedios Semestrales					
		Nitritos (mg NO ₂ -N/l)	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	DQO (mgO ₂ /l)	O.D. (mgO ₂ /l)	SST (mg/l)	Coliformes Fecales NMP/100 ml
Primer Semestre 2014	CA-01	0.035	54	205.5	6.46	363	2400.000
	CY-01	0.93	6.25	73.15	5.98	8.5	76.000
	AR-01	0.93	11.45	116.5	6.38	14.3	1205.500
	LN-01	0.153	27	167	5.93	21	2400.000
	CH-01	0.127	33	145	6.9	68.5	2400.000
	LP-01	0.004	82.5	322	3.1	2290	2400.000

- **Quebrada Chimitá**

La Quebrada Chimitá nace de la unión de las quebradas La Rosita y La Joya, receptoras de vertimientos domésticos proveniente de uno de los colectores de aguas residuales de la zona urbana de Bucaramanga por ende su calidad se ubicó en Pésima, su afectación se produce por la influencia de sólidos suspendidos, principalmente, presentando contaminación Muy Alta, registrada en el ICOSUS, y en segundo lugar está la influencia por materia orgánica y mineralización del agua representadas las dos con una contaminación Alta, lo que se ve reflejado en los altos índices de DQO.

- **Quebrada Cuyamita**

En promedio la corriente presenta calidad Dudosa, debido a la presencia de materia orgánica y sólidos disueltos, representados con el ICOMO e ICOMI, respectivamente, con un grado de contaminación media para ambos, lo que refleja la influencia de la zona industrial.

- **Quebrada La Argelia**

La quebrada la Argelia registró en promedio calidad Dudosa, la que se debe al grado de contaminación Alto en materia orgánica (ICOMO) y compuestos minerales o inorgánicos (ICOMI), en cuanto a sólidos suspendidos no se presentó contaminación.

- **Quebrada Las Navas y Chapinero**

Estas corrientes registraron calidad Inadecuada y presentaron las mismas condiciones en cuanto a presencia de materia orgánica y mineralización pues los índices de materia orgánica presentaron grados de contaminación Alto y el ICOMI media, debido a los vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales de los establecimientos ubicados en el Parque Industrial. lo que se evidencia en niveles elevados de DBO, DQO y coliformes fecales además de O.D. bajos.

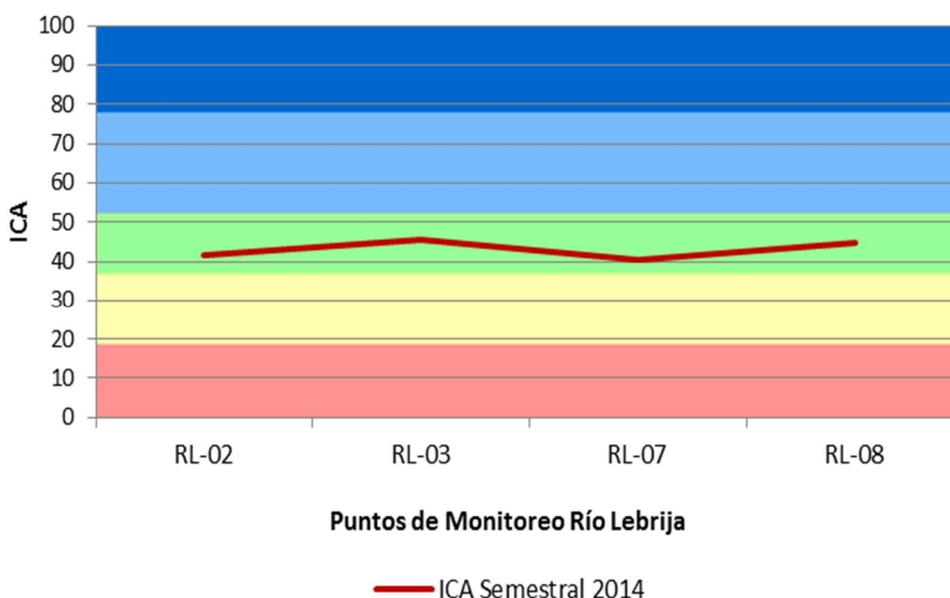
- **Quebrada La Picha**

La Quebrada la Picha mantiene su clasificación anual promedio de Pésima, en general predominó la calidad más baja. Los índices de contaminación reflejan la influencia de materia orgánica, mineralización de las aguas (presencia de sólidos disueltos) y sólidos suspendidos como principales aportantes para el deterioro de su calidad.

5.4 RIO LEBRIJA

El Río Lebrija contempla cuatro puntos de monitoreo RL-02 ubicado en la Estación Bocas, RL-03 en la Estación Embalse, RL-07 en la Estación Palmas y RL-08 en la Estación Vanegas; el primero localizado aguas abajo de la unión de los ríos de Oro y Suratá antes de la confluencia con río Negro, el segundo aguas abajo del embalse de Bocas y el tercero y cuarto antes y después de la confluencia con el Río Cáchira.

Grafica 24. Promedio Semestral Índice de Calidad del Agua É Río Lebrija



Grafica 25. Promedio Índices de Contaminación del Agua 2014- Río Lebrija

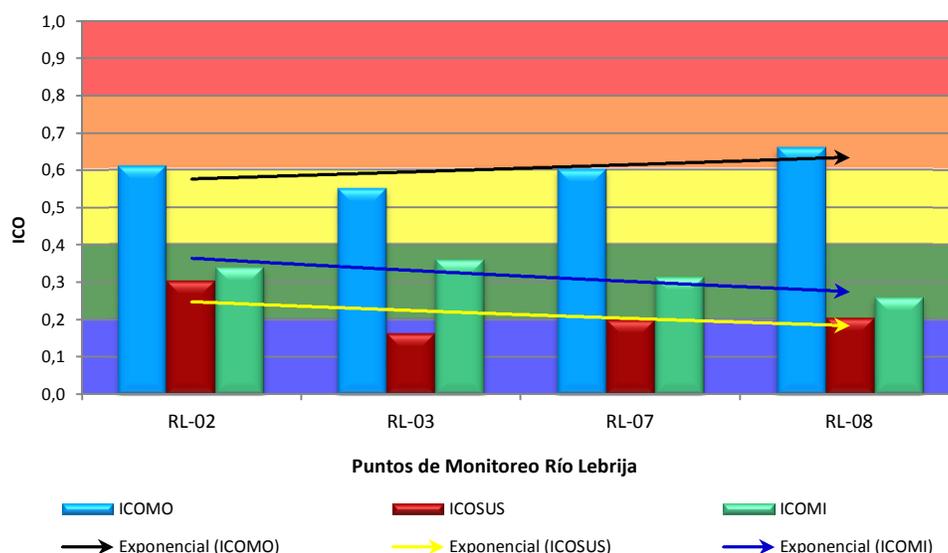


Tabla 10. Parámetros Físicoquímicos É Río Lebrija

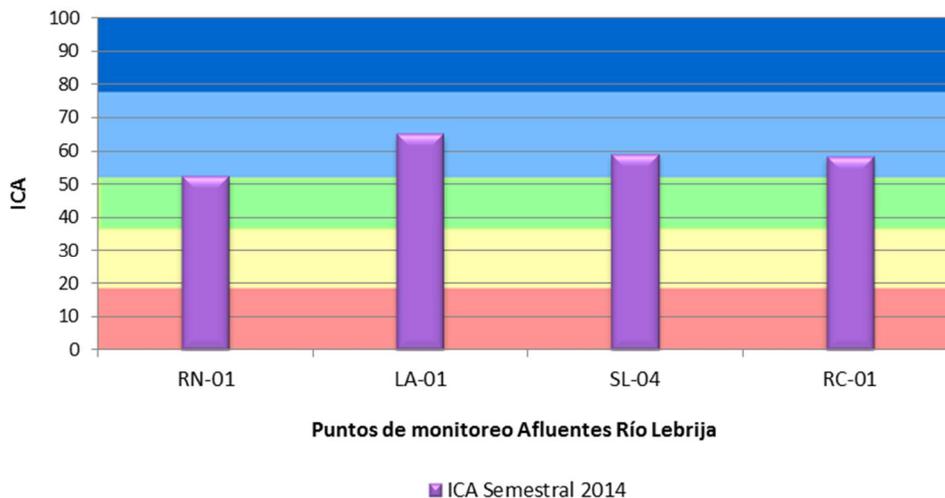
Periodo	Punto	Promedios Semestrales					
		Nitritos (mg NO ₂ -N/l)	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	DQO (mgO ₂ /l)	O.D. (mgO ₂ /l)	SST (mg/l)	Coliformes Fecales NMP/100 ml
Primer Semestre 2014	RL-02	0,66	16,7	55,3	6,9	84,7	140.666,7
	RL-03	0,38	9,25	42,75	7,83	63	104.500
	RL-07	0,71	15	45,75	7,57	72,5	104.500
	RL-08	0,76	11,4	40,8	6,35	74,5	53.000

En todos los cuatro puntos la calidad se ubicó en Dudosa evidenciando una recuperación en su calidad en comparación con años anteriores, a pesar de que los índices de contaminación por materia orgánica registraron valores Altos y Medios y los de sólidos suspendidos Bajos, se concluye entonces que la contaminación del río Lebrija se da prioritariamente por concentración de materia orgánica y ésta tiende a aumentar a través de su recorrido como lo muestra la curva exponencial, a diferencia de los otros índices que tienden a disminuir su valor.

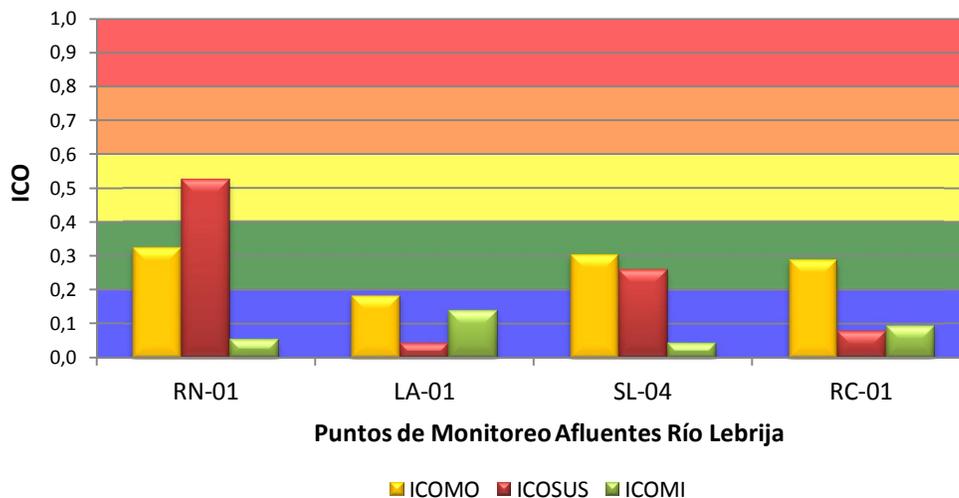
5.4.1 AFLUENTES RÍO LEBRIJA

Los afluentes directos del Río Lebrija que se monitorean son cuatro (Río Negro RN-01 Estación Brisas, Quebrada La Angula LA-01 Estación Palmas, río Salamaga SL-04 Estación El Bambú y río Cáchira RC-01 Estación Vanegas) sin embargo éstos a su vez tienen vinculados otros puntos de monitoreo, a continuación se muestra por grupos la información:

Grafica 26. Promedio semestral Índice de Calidad del Agua Æ Afluentes Río Lebrija



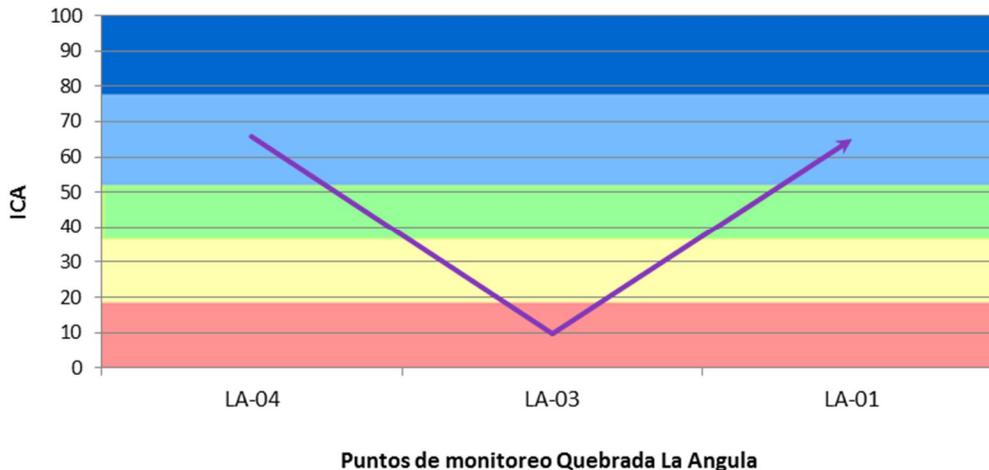
Grafica 27. Promedio Índices de Contaminación del Agua Æ Afluentes Río Lebrija



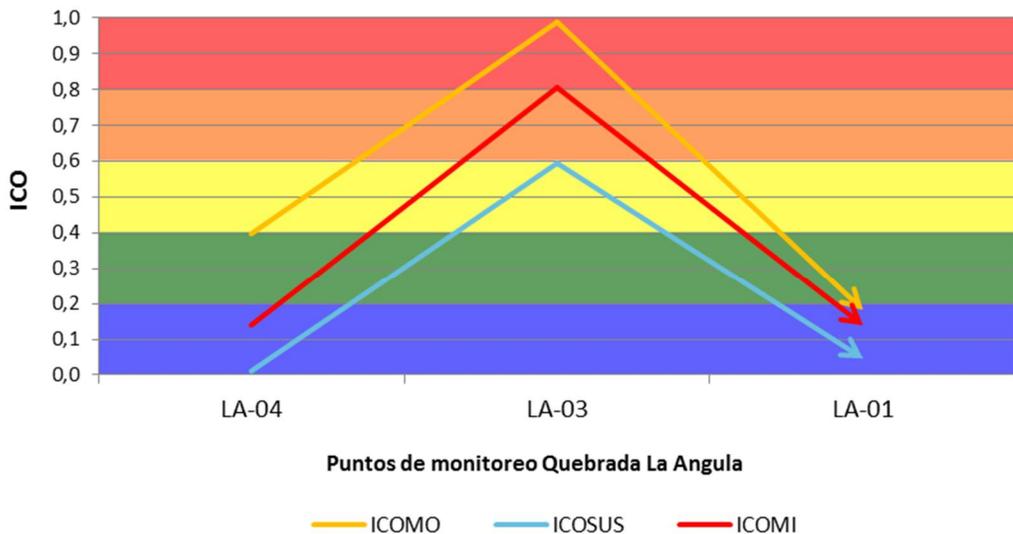
5.4.1.1 Quebrada La Angula

En la quebrada la Angula se monitorean tres puntos, LA-04 Estación El Águila ubicado en la bocatoma del acueducto municipal de Lebrija, LA-03 Estación La Batea aguas abajo de los vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales del municipio de Lebrija y LA-01 Estación Palmas antes de la confluencia con el Río Lebrija, este último punto se muestra de nuevo para comparar los resultados con los puntos aguas arriba de la Quebrada:

Grafica 28. Promedio semestral Índice de Calidad del Agua – Afluentes quebrada la Angula



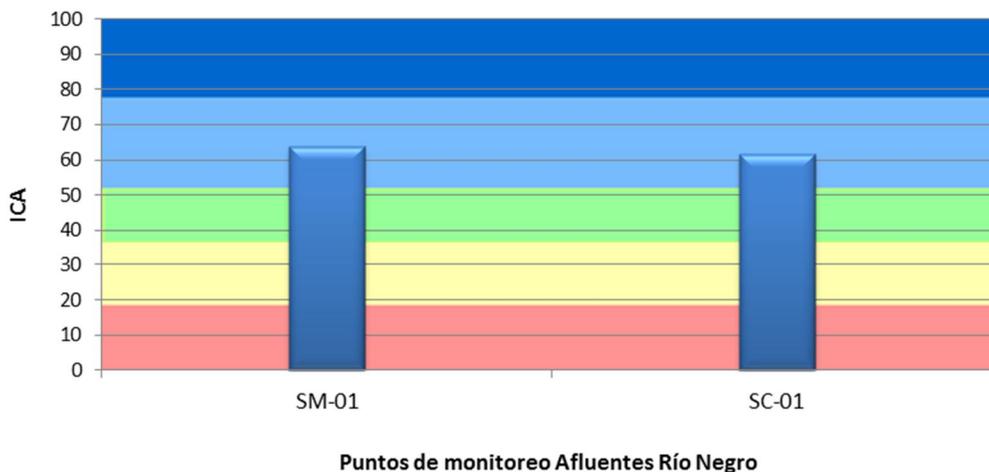
Grafica 29. Promedio Índices de Contaminación del Agua – Afluentes quebrada la Angula



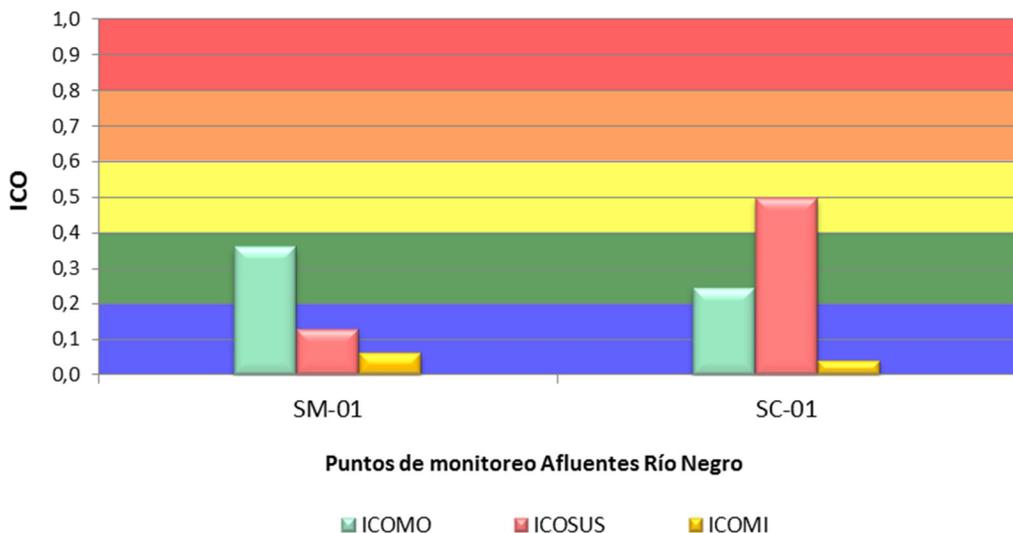
5.4.1.2 Río Negro

Las quebradas Samacá y Santa Cruz dan nacimiento a río Negro, antes de que las dos confluyan existe un punto en cada una identificados como SM-01 (Estación Brisas de Samacá) y SC-01 (Estación la Virgen), una vez confluyen se monitorea en Río Negro un punto antes de la confluencia con el Río Lebrija (RN-01), resultados que ya se expusieron anteriormente.

Grafica 30. Promedio semestral Índice de Calidad del Agua Æ Afluentes Río Negro



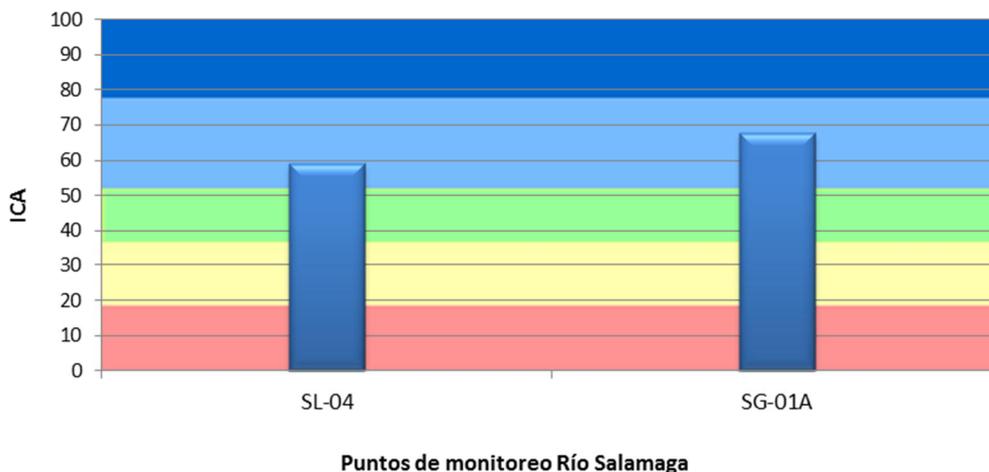
Grafica 31. Promedio Índices de Contaminación del Agua Æ Afluentes Río Negro



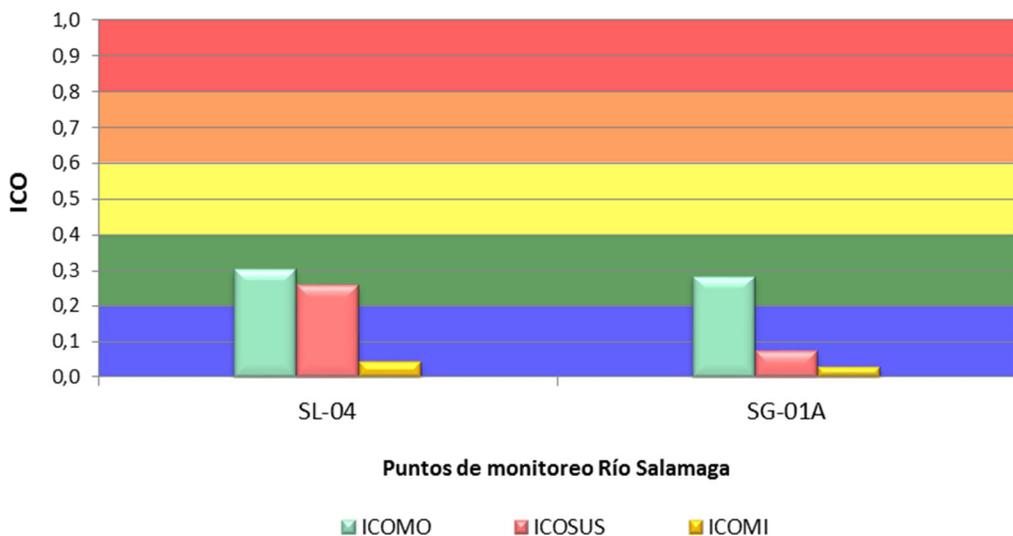
5.4.1.3 Río Salamaga

El río Salamaga tiene como afluente principal la Quebrada Silgara la cual se monitorea antes de su confluencia con el río, se identifica con el código SG-1A (Estación Puerto Arturo). A continuación se exponen las gráficas:

Grafica 32. Promedio semestral Índice de Calidad del Agua Æ Río Salamaga



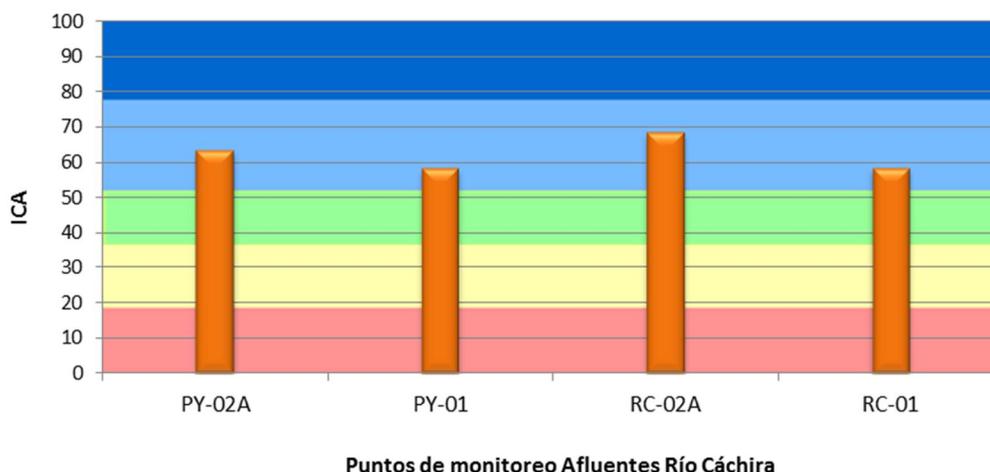
Grafica 33. Promedio Índices de Contaminación del Agua Æ Río Salamaga



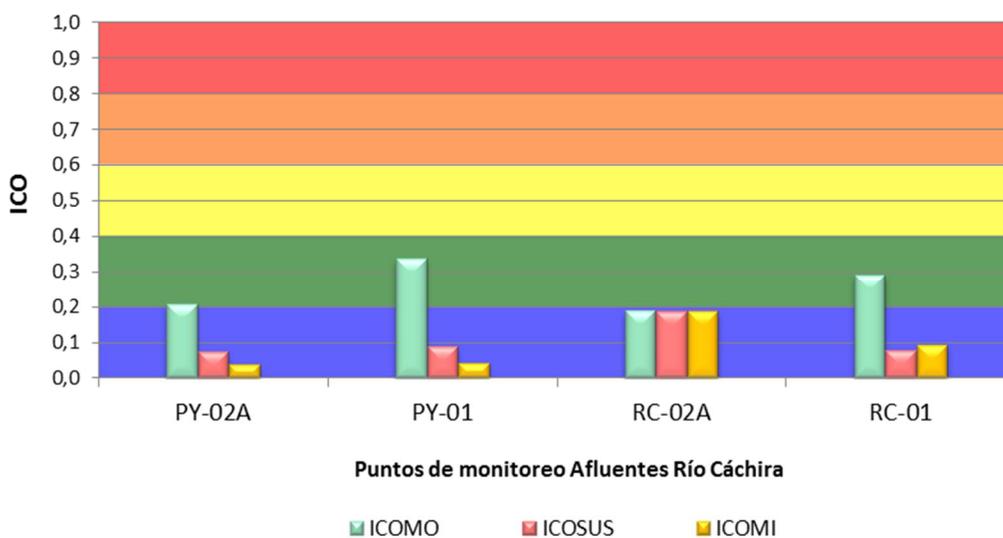
5.4.1.4 Río Cáchira

La unión de dos corrientes dan origen al río Cáchira, uno es el río Cachirí y el otro es el Río Playonero estos dos últimos ríos tiene a su vez puntos de monitoreo asociados, el primero se identifica como RC-2A (Estación Las Olas) y para la segunda corriente existen dos puntos, PY-02A (Estación Puente San Alonso) y PY-01 (Estación Balsas) antes de la confluencia con el Río Cachirí, además del punto que se encuentra antes de la confluencia del río Lebrija a continuación se exponen las gráficas:

Grafica 34. Promedio semestral Índice de Calidad del Agua Æ Afluentes Río Cáchira



Grafica 35. Promedio Índices de Contaminación del Agua Æ Afluentes Río Cáchira



A continuación se exponen los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de cada punto:

Tabla 11. Parámetros Fisicoquímicos Æ Afluentes Río Lebrija

Periodo	Punto	Promedios Semestrales					
		Nitritos (mg NO ₂ -N/l)	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	DQO (mgO ₂ /l)	O.D. (mgO ₂ /l)	SST (mg/l)	Coliformes Fecales NMP/100 ml
Primer Semestre	RN-01	0.004	1.35	16.45	7.75	241.4	17500
	SM-01	0.004	4.35	18.8	7.59	49	1995

Periodo	Punto	Promedios Semestrales					
		Nitritos (mg NO ₂ -N/l)	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	DQO (mgO ₂ /l)	O.D. (mgO ₂ /l)	SST (mg/l)	Coliformes Fecales NMP/100 ml
2014	SC-01	0.003	1.3	15.7	8.03	56	1700
	LA-04	0.003	1.8	21.45	2.55	9	41
	LA-03	0.003	230	543.5	0.25	211	2400.000
	LA-01	0.03	1.75	31.6	8.08	21	4655
	SL-04	0.003	1.3	15.7	7.56	121.3	7066.7
	SG-01A	0.003	1.3	15.7	7.96	31.8	4765
	PY-02A	0.003	1.3	15.7	8.04	30.4	5400
	PY-01	0.003	1.35	15.7	8.01	36.2	35000
	RC-02A	0.003	1.3	18.6	8.21	68.35	330
RC-01	0.003	1.3	21.25	7.94	32.7	21450	

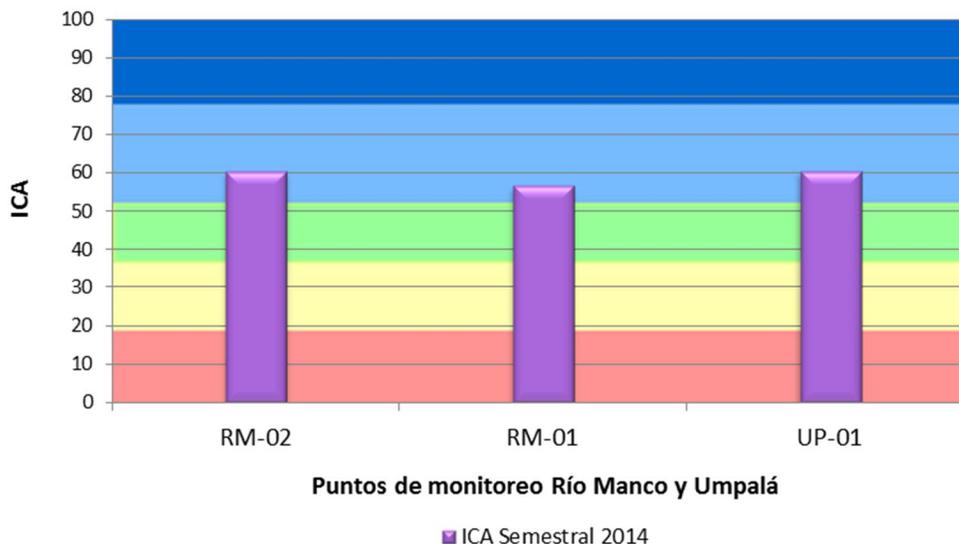
Como se aprecia en la tabla y las gráficas la mayoría de los puntos presentan calidad Buena, excepto el punto LA-03 que se ubicó en Pésima, este último punto se encuentra afectado principalmente por el aumento de Coliformes Totales y Fecales y mineralización de las aguas clasificándose en grado de contaminación Muy Alta. Las condiciones físico-químicas del agua en la mayoría de las corrientes fueron favorables, sin embargo algunos puntos presentaron un grado de contaminación Baja y Media por materia orgánica como lo muestra el ICOMO y concentración de Sólidos Suspendidos, respectivamente.

En el tramo de la quebrada La Angula la recuperación a través de la corriente es evidente lo que demuestra una buena oxigenación de la misma, reflejado en DBO bajos y OD altos, en el punto antes del casco urbano y en la entrega al Río Lebrija. En general para el primer semestre del 2014 las condiciones en los afluentes del Río Lebrija se ubicaron en calidades Buenas.

5.6 RÍOS MANCO Y UMPALA

Los Ríos Manco (RM-01 y RM-02) y Umpalá (UP-01) se ubican en las Estaciones Mensulí, Primavera y Umpalá respectivamente, el primero de ellos RM-01 localizado antes de la confluencia con el Río Umpalá en inmediaciones del Estadero Mensulí, el segundo punto RM-02 situado en la vía Curos . Pescadero, vía a Bogotá, y el tercero UP-01 antes de la confluencia con el Río Manco. En la siguiente tabla se presenta los Índices de Calidad obtenidos en primer semestre del 2014, así como los Índices de contaminación de estos ríos.

Grafica 36. Promedio semestral Índice de Calidad del Agua Ë Ríos Manco y Umpalá



Grafica 37. Promedio Índices de Contaminación del Agua - Ríos Manco y Umpalá

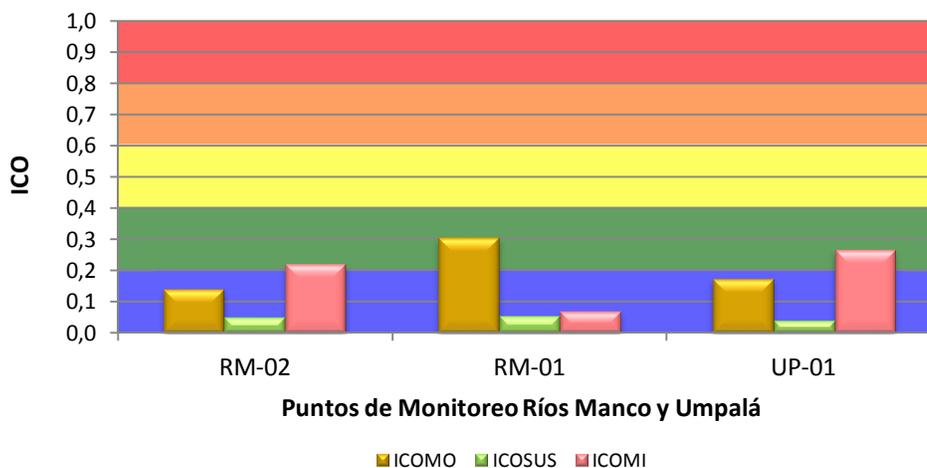


Tabla 12. Parámetros Fisicoquímicos Ë Ríos Manco y Umpalá

Periodo	Punto	Promedios Semestrales					
		Nitritos (mg NO ₂ -N/l)	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	DQO (mgO ₂ /l)	O.D. (mgO ₂ /l)	SST (mg/l)	Coliformes Fecales NMP/100 ml
Primer Semestre 2014	RM-02	0.01	1.3	15.7	8.1	23.2	1345
	RM-01	0.006	1.3	15.7	8.03	24.8	2000
	UP-01	0.003	1.3	15.7	8.02	21.1	645

Las anteriores tablas muestran las características favorables en las cuales se encuentra estos tres puntos, situándose según el promedio semestral en calidad Buena, sin embargo

Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio
Informe Primer Semestre, Red de Monitoreo de Calidad del Agua 2014

existe, aunque en bajas concentraciones, influencias de contaminación por materia orgánica y sólidos disueltos como lo muestra el ICOMO e ICOMI.

6 ANALISIS GENERAL DE LA RED

- El mayor porcentaje que reportaron los puntos monitoreados de la red Hídrica en la jurisdicción de la C.D.M.B se ubicaron en calidad Buena (46.2%); le siguen las calidades Dudosa e Inadecuada las cuales presentaron 24.6% y 18.5% respectivamente, evidenciando el buen estado que presentan la mayoría de las corrientes y el seguimiento que se debe seguir ejerciendo para lograr resultados contundentes que redunden en el mejoramiento de la calidad de estos cuerpos hídricos y por ende en el bienestar colectivo de la comunidad.
- El punto conocido como DC-01 ubicado en La Quebrada el Carrasco recibe el vertimiento generado en la planta de tratamiento de lixiviados del sitio de Disposición de Residuos Sólidos El Carrasco, por esta razón su clasificación es **Másima+**, en esta corriente los niveles de Oxígeno Disuelto son nulos y los de DBO, SST y DQO son muy elevados debido a las mismas condiciones que presenta ésta, lo que denota la poca efectividad del tratamiento de estos lixiviados, lo corrobora también los resultados del ICOMI e ICOMO los cuales se sitúan en la categoría de contaminación Muy Alta.
- Se evidenció en los Índices de contaminación del agua que la mayor afectación al recurso hídrico la genera la concentración de materia orgánica evidenciada en los ICOMO (aportes de Coliformes Totales y Fecales), 32% en grado de contaminación Baja y 22% en Alta, es decir que un 54% (la suma de las dos) de la contaminación de las principales corrientes se da por presencia de materia orgánica; el segundo lugar lo obtuvo la mineralización de las aguas lo que se traduce en presencia de sólidos disueltos, dado que conjuga los cationes sodio, potasio, calcio, magnesio, así como los aniones carbonatos, bicarbonatos y sulfatos, principalmente, y en tercer lugar se encuentra el ICOSUS que registró un 57% en grado de contaminación Ninguna.
- Las calidades de los puntos utilizados para captación y/o abastecimiento de acueductos municipales como Río Frío (RF-03), Río de Oro (RO-05) y Quebrada La Angula (LA-04), se clasificaron en calidad Buena, condición que es importante para garantizar su posterior tratamiento en las plantas y así surtir a las principales cabeceras municipales como Piedecuesta, Floridablanca, Girón y Lebrija, para el punto del Río Suratá (SA-03) que provee a Bucaramanga, su calidad se ubicó en Dudosa afectado principalmente por Sólidos Suspendidos y Disueltos por los grados de contaminación Media del ICOSUS e ICOMI y Baja en ICOMO.