

Informe de Calidad de Agua 2024

SOPIT

Subdirección de Ordenamiento y
Planificación Integral del Territorio



Dr. JUAN CARLOS REYES NOVA
Director General CDMB

Dr. LEONEL ENRIQUE HERRERA ROA
Subdirector de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio

Ing. JOHANNA PATRICIA ARDILA LERMA
Coordinadora de Gestión de Conocimiento Ambiental

Ing. CARLOS MAURICIO TORRES GALVIS
Contratista CDMB

Ing. GERMAN CAMILO VELANDIA RINCON
Contratista CDMB

Ing. GINA YULIANA RIVERA SÁNCHEZ
Técnico CDMB

Abril 20 de 2024, Bucaramanga – Colombia

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN..... 13

2. OBJETIVOS..... 16

3. ALCANCE 16

4. PROGRAMA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA 17

 4.1. Campaña integral de la red de calidad de agua superficial..... 18

 4.2. Campañas especiales de monitoreo de metales 27

 4.3. Campaña de monitoreo de sedimentos 29

 4.4. Campaña de monitoreo de calidad de aguas subterráneas..... 31

5. ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA 33

 5.1. Índice de Calidad del Agua 34

 5.2. Índices de Contaminación ICO’S..... 39

 5.2.1. Índice de contaminación por mineralización – ICOMI 40

 5.2.2. Índice de contaminación por materia orgánica – ICOMO..... 41

 5.2.3. Índice de contaminación por sólidos suspendidos – ICOSUS..... 42

 5.2.4. Índice de contaminación tráfico – ICOTRO 42

6. RESULTADOS MONITOREO DEL AGUA CDMB 43

 6.1. GENERALES DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA 2024 43

 6.1.1. Índices de Calidad de Agua 2024 43

 6.1.2. Comparación de los índices de calidad y su categorización para los años 2021 a 2024..... 47

 6.1.3. Indices de Contaminación – ICO’s 2024..... 55

 6.2. RESULTADOS RED DE CALIDAD DE AGUA POR UNIDAD HIDROGRAFICA..... 61

 6.2.1. ZONA HIDROGRÁFICA DEL RÍO LEBRIJA 63

 6.2.1.1. Río Lebrija y sus afluentes principales..... 63

 6.2.1.1.1. Índice de calidad Río Lebrija..... 65

 6.2.1.1.2. Índice de calidad tributarios río Lebrija 66

 6.2.1.1.3. Índices de contaminación río Lebrija..... 68

 6.2.1.1.4. Índice de contaminación ICO’s tributarios del río Lebrija..... 70

 6.2.1.1.5. Monitoreo de metales pesados y cianuro en el Rio Lebrija..... 72

 6.2.1.1.6. Monitoreo de sedimentos en el Río Lebrija 74

 6.2.1.2. Río de Oro y sus principales afluentes..... 76

6.2.1.2.1.	Índice de calidad río de Oro.....	79
6.2.1.2.2.	Índice de calidad de agua ICA para los tributarios del río de Oro	81
6.2.1.2.3.	Índices de Contaminación ICO's en el río de Oro	83
6.2.1.2.4.	Índices de contaminación ICO's tributarios río de Oro	84
6.2.1.2.5.	Monitoreo de metales pesados y cianuro Río de Oro.....	86
6.2.1.2.6.	Monitoreo de sedimentos en Río de Oro.....	88
6.2.1.3.	Sistema quebrada La Iglesia.....	89
6.2.1.3.1.	Índice de calidad sistema La Iglesia.....	90
6.2.1.3.2.	Índices de Contaminación ICO's sistema La Iglesia.....	91
6.2.1.4.	Río Frío y principales afluentes	93
6.2.1.4.1.	Índice de Calidad ICA río Frío	95
6.2.1.4.2.	Índice de Calidad para los tributarios del río Frío.....	97
6.2.1.4.3.	Índices de Contaminación ICO's Río Frío	98
6.2.1.4.4.	Índices de contaminación tributarios río Frío	100
6.2.1.5.	Quebrada La Ruitoca.....	102
6.2.1.5.1.	Índice de calidad – ICA Quebrada La Ruitoca	103
6.2.1.5.2.	Índices de contaminación Quebrada La Ruitoca.....	104
6.2.1.6.	Río Lato	105
6.2.1.6.1.	Índice de calidad de agua Río Lato	106
6.2.1.6.2.	Índices de contaminación Río Lato.....	107
6.2.1.7.	Río Surata y sus principales afluentes.....	108
6.2.1.7.1.	Índice de calidad de agua Río Suratá	110
6.2.1.7.2.	Índice de calidad tributarios río Surata	112
6.2.1.7.3.	Índices de contaminación ICO's río Suratá.....	113
6.2.1.7.4.	Índices de Contaminación ICO's tributarios del Río Surata	114
6.2.1.7.5.	Monitoreo de metales y cianuro en el Río Suratá	115
6.2.1.7.6.	Monitoreo de Uranio en el Río Suratá	118
6.2.1.7.7.	Monitoreo de Sedimentos en el Río Suratá.....	118
6.2.1.8.	Río Vetas y sus principales afluentes	120
6.2.1.8.1.	Índice de calidad río Vetas.....	121
6.2.1.8.2.	Índice de calidad tributarios río Vetas	122
6.2.1.8.3.	Índice de contaminación río Vetas	123
6.2.1.8.4.	Índice de contaminación ICO's tributarios del río Vetas	125
6.2.1.8.5.	Monitoreo de metales y cianuro en el Río Vetas	126
6.2.1.8.6.	Monitoreo de uranio en el Río Vetas	129
6.2.1.8.7.	Monitoreo de pesticidas en el Río Vetas.....	129
6.2.1.8.8.	Monitoreo de sedimentos en el Río Vetas.....	130

6.2.1.9.	Río Tona.....	132
6.2.1.9.1.	Índice de calidad río Tona.....	133
6.2.1.9.2.	Índice de calidad tributarios Río Tona.....	134
6.2.1.9.3.	Índice de contaminación río Tona.....	135
6.2.1.9.4.	Índices de contaminación tributarios Río Tona.....	136
6.2.1.9.5.	Monitoreo de metales y cianuro en el Río Tona	137
6.2.1.9.6.	Monitoreo de uranio en el Río Tona	140
6.2.1.9.7.	Monitoreo de sedimentos en el Río Tona.....	140
6.2.1.10.	Río Charta	141
6.2.1.10.1.	Índice de calidad ICA Río Charta	142
6.2.1.10.2.	Índices de contaminación Río Charta	142
6.2.1.10.3.	Monitoreo de metales y cianuro en el Río Charta	144
6.2.1.10.4.	Monitoreo de uranio en el Río Charta.....	146
6.2.1.10.5.	Monitoreo de sedimentos en el Río Charta	146
6.2.1.11.	Río Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito)	148
6.2.1.11.1.	Índice de calidad ICA Río Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito)	150
6.2.1.11.2.	Índices de Contaminación ICO's Río Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito)	151
6.2.1.11.3.	Monitoreo de pesticidas en el Río Cachira.....	152
6.2.1.12.	Río Salamaga y Río Silgara.....	153
6.2.1.12.1.	Índice de calidad ICA para los Ríos Salamaga y Silgará	155
6.2.1.12.2.	Índices de Contaminación ICO's Ríos Salamaga.....	156
6.2.1.12.3.	Pesticidas en Ríos Salamaga y Silgará.....	157
6.2.1.13.	Rionegro y sus tributarios.....	157
6.2.1.13.1.	Índice de calidad ICA para Rionegro.....	159
6.2.1.13.2.	Índices de Contaminación ICO's Rionegro	160
6.2.1.14.	Quebrada La Angula	161
6.2.1.14.1.	Índice de calidad de agua Quebrada La Angula.....	162
6.2.1.14.2.	Índices de contaminación Quebrada La Angula.....	163
6.2.1.15.	Quebrada El Aburrido	164
6.2.1.15.1.	Índice de calidad de agua Quebrada El Aburrido.....	165
6.2.1.15.2.	Índices de contaminación de agua Quebrada El Aburrido	166
6.2.1.16.	Zona del Complejo de Ciénagas Papayal	167
6.2.1.16.1.	Índice de calidad Complejo de Ciénagas Papayal.....	168
6.2.1.16.2.	Índice de contaminación ICO's zona de Complejo Ciénagas Papayal.....	169
6.2.1.16.3.	Metales pesados y cianuro en la zona de Complejo Ciénagas Papayal.....	170
6.2.2.	UNIDAD HIDROGRÁFICA CHICAMOCHA	174
6.2.2.1.	Río Manco y Umpala	174

6.2.2.1.1.	Índice de calidad río Manco y Umpalá	176
6.2.2.1.2.	Índices de contaminación ICO's Río Manco y Río Umpalá	177
6.2.3.	UNIDAD HIDROGRÁFICA CHITAGA	180
6.2.3.1.	Zona de Páramo quebrada Arenales y río Jordán	180
6.2.3.1.1.	Índice de calidad zona de Páramo, quebrada Arenales y río Jordán	182
6.2.3.1.2.	Índice de contaminación ICO's zona de Páramo quebrada Arenales y río Jordán	183
6.2.3.1.3.	Monitoreo de pesticidas Zona de Paramo	184
6.2.4.	UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO SOGAMOSO	187
6.2.4.1.	Río Sucio	187
6.2.4.1.1.	Índice de Calidad de Agua Río Sucio	187
6.2.4.1.2.	Índices de contaminación Río Sucio	188
6.3.	RESULTADOS DEL MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA	189
7.	CONCLUSIONES	192

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Subzonas Hidrográficas, jurisdicción total CDMB o compartida.	13
Tabla 2. Puntos de Monitoreo de la Red de Calidad de Agua CDMB	20
Tabla 3. Puntos de Monitoreo de la Red de Calidad en sedimentos CDMB	31
Tabla 4. Puntos de Monitoreo de la Red de Calidad en sedimentos CDMB	33
Tabla 5. Variables ICA (IDEAM)	34
Tabla 6. Intervalos ICA (IDEAM)	39
Tabla 7. Rangos establecidos para los índices de contaminación del agua - ICO's	39
Tabla 8. Rangos establecidos para el ICOTRO. Fuente: Ramírez et al. (1999)	43
Tabla 9. Índices de Calidad de Agua 2024	43
Tabla 10. Índices de Calidad de Agua en puntos de monitoreo años 2022 y 2024	48
Tabla 11. Índices de Contaminación- 2024	55
Tabla 12. Fechas de campañas de monitoreo de Río de Lebrija y sus principales afluentes	64
Tabla 13. Índice de calidad de agua ICA - Río Lebrija	65
Tabla 14. Índice de Calidad de Agua - Tributarios Río Lebrija	67
Tabla 15. Índices de Contaminación - Río Lebrija.	69
Tabla 16. Índices de Contaminación - Tributarios Río Lebrija.	71
Tabla 17. Fechas de campañas de monitoreo de Río de Oro y sus principales afluentes	78
Tabla 18. Índice de Calidad de Agua – ICA, Río de Oro 2024	79
Tabla 19. Índice de Calidad de Agua ICA – Tributarios Río de Oro.	82
Tabla 20. Índices de Contaminación – Río de Oro 2024.	83
Tabla 21. Índices de Contaminación - Tributarios Río de Oro 2024	85
Tabla 22. Fechas de campañas de monitoreo de Sistema La Iglesia	90
Tabla 23. Índice de Calidad de Agua ICA - Sistema Iglesia	90
Tabla 24. Índices de Contaminación 2024 - Sistema Iglesia	92
Tabla 25. Fechas de campañas de monitoreo de Río Frío y sus principales afluentes	94
Tabla 26. Índice de Calidad de Agua ICA- Río Frío	96
Tabla 27. Índice de Calidad de Agua - Tributarios Río Frío	97
Tabla 28. Índices de Contaminación - Río Frío.	99
Tabla 29. Índices de Contaminación – Tributarios Río Frío	101
Tabla 30. Fechas de campañas de monitoreo de Quebrada La Ruitoca	102
Tabla 31. Índice de Calidad de Agua ICA – Quebrada La Ruitoca.	103
Tabla 32. Índices de Contaminación – Quebrada La Ruitoca.	104
Tabla 33. Fechas de monitoreo Río Lato	105
Tabla 34. Índice de Calidad de Agua Río Lato	106
Tabla 35. Índices de Contaminación Río Lato	107
Tabla 36. Fechas de campañas de monitoreo de Río Surata y sus principales afluentes	110
Tabla 37. Índice de Calidad del Agua ICA- Río Surata	111
Tabla 38. Índice de Calidad del Agua ICA- Tributarios Río Surata	112
Tabla 39. Índices de Contaminación - Río Surata	113
Tabla 40. Índices de Contaminación – Tributarios Río Surata.	115
Tabla 41. Concentración de Uranio en la UH Río Surata	118
Tabla 42. Fechas de campañas de monitoreo de Río Vetás	120
Tabla 43. Índice de Calidad del Agua ICA- Río Vetás	122
Tabla 44. Índice de Calidad del Agua ICA- Tributarios Río Surata	123

Tabla 45. Índices de Contaminación Río Vetás.	124
Tabla 46. Índices de Contaminación tributarios del Río Vetás.	125
Tabla 47. Concentración de Uranio en UH Río Vetás.	129
Tabla 48. Fechas de campañas de monitoreo de Río Tona.	132
Tabla 49. Índice de Calidad del Agua ICA- Río Tona.	133
Tabla 50. Índice de Calidad del Agua ICA- Tributarios Río Tona.	134
Tabla 51. Índices de Contaminación Río Vetás.	136
Tabla 52. Índices de contaminación tributarios Río Tona.	137
Tabla 53. Concentración de Uranio en la UH Río Tona.	140
Tabla 54. Fechas de campañas de monitoreo de Río Charta.	141
Tabla 55. Concentración de Uranio en la UH Río Charta.	146
Tabla 56. Fechas de campañas de monitoreo Ríos Cachira, Salamaga, Rionegro.	149
Tabla 57. Índice de Calidad de Agua - Río Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito).	150
Tabla 58. Índices de Contaminación - Río Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito).	152
Tabla 59. Fechas de campañas de monitoreo Ríos Salamaga y Silgará.	154
Tabla 60. Índice de Calidad de Agua - Río Salamaga y Río Silgará.	155
Tabla 61. Índices de Contaminación - Río Salamaga y Río Silgará.	156
Tabla 62. Fechas de campañas de monitoreo Rionegro y sus tributarios.	158
Tabla 63. Índices de Calidad de agua - Rionegro y sus tributarios.	159
Tabla 64. Índices de Contaminación - Rionegro y sus tributarios.	161
Tabla 65. Fechas de campañas de monitoreo Quebrada La Angula.	162
Tabla 66. Índice de Calidad de Agua Quebrada La Angula.	162
Tabla 67. Índices de contaminación Quebrada La Angula.	164
Tabla 68. Fechas de monitoreo Quebrada El Aburrido.	165
Tabla 69. Índice de calidad de agua Quebrada El Aburrido.	165
Tabla 70. Índices de contaminación Quebrada El Aburrido.	167
Tabla 71. Fechas de campañas de monitoreo de Quebrada Arenales y Río Jordán.	167
Tabla 72. Índice de Calidad de Agua ICA- Complejo Ciénagas Papayal.	168
Tabla 73. Índices de Contaminación - Complejo Ciénagas Papayal.	170
Tabla 74. Fechas de campañas de monitoreo de Río Manco y Umpalá.	175
Tabla 75. Índice de Calidad de Agua ICA - Río Manco y Umpalá.	176
Tabla 76. Índices de Contaminación - Río Manco y Umpalá.	177
Tabla 77. Fechas de campañas de monitoreo de Quebrada Arenales y Río Jordán.	181
Tabla 78. Índice de Calidad de Agua ICA- Zona Páramo.	182
Tabla 79. Índices de Contaminación - Zona Paramo.	184
Tabla 80. Fechas de monitoreo en Río Sucio.	187
Tabla 81. Índice de calidad de agua Río Sucio.	188
Tabla 82. Índices de contaminación Río Sucio.	189

LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Porcentaje de ICAS- 2024.....	47
Gráfica 2. Porcentaje de Índices de Contaminación -2024.	60
Gráfica 3. Índice de calidad de agua ICA - Río Lebrija.....	66
Gráfica 4. Índice de Calidad de Agua - Tributarios Río Lebrija.	68
Gráfica 5. Índices de Contaminación - Río Lebrija.....	70
Gráfica 6. Índices de Contaminación - Tributarios Río Lebrija.	72
Gráfica 7. Concentración de metales en Río Lebrija.....	74
Gráfica 8. Monitoreo de sedimentos en Río Lebrija	76
Gráfica 9. Índice de Calidad de Agua – ICA, Río de Oro 2024 -.....	80
Gráfica 10. Índice de Calidad de Agua ICA – Tributarios Río de Oro.	82
Gráfica 11. Índices de Contaminación – Río de Oro 2024.....	84
Gráfica 12. Índices de Contaminación - Tributarios Río de Oro 2024.....	86
Gráfica 13. Concentración de metales en UH Río de Oro	88
Gráfica 14. Concentración de Zinc en sedimentos de la UH Río de Oro	89
Gráfica 15. Índice de Calidad de Agua ICA - Sistema Iglesia.	91
Gráfica 16. Índices de Contaminación 2024 - Sistema Iglesia.....	93
Gráfica 17. Índice de Calidad de Agua ICA- Río Frío.....	96
Gráfica 18. Índice de Calidad de Agua - Tributarios Río Frío.	98
Gráfica 19. Índices de Contaminación - Río Frío.	100
Gráfica 20. Índices de Contaminación – Tributarios Río Frío.	101
Gráfica 21. Índice de Calidad de Agua ICA – Quebrada La Ruitoca.....	103
Gráfica 22. Índices de Contaminación – Quebrada La Ruitoca.	105
Gráfica 23. Índice de Calidad de Agua Río Lato	107
Gráfica 24. Índices de contaminación Río Lato	108
Gráfica 25. Índice de Calidad del Agua ICA- Río Surata.	111
Gráfica 26. Índice de Calidad del Agua ICA- Tributarios Río Surata.....	112
Gráfica 27. Índices de Contaminación - Río Surata.....	114
Gráfica 28. Índices de Contaminación – Tributarios Río Surata.....	115
Gráfica 29. Concentración de metales en UH Río Suratá	117
Gráfica 30. Monitoreo de sedimentos UH Río Suratá.....	120
Gráfica 31. Índice de Calidad del Agua ICA- Río Vetás.	122
Gráfica 32. Índice de Calidad del Agua ICA- Tributarios Río Vetás.....	123
Gráfica 33. Índices de Contaminación Río Vetás.	124
Gráfica 34. Índices de Contaminación tributarios del Río Vetás	126
Gráfica 35. Concentración de metales UH Río Vetás	128
Gráfica 36. Monitoreo de sedimentos UH Río Vetás.....	131
Gráfica 37. Índice de Calidad del Agua ICA- Río Tona.	134
Gráfica 38. Índice de Calidad del Agua ICA- Tributarios Río Tona	135
Gráfica 39. Índices de Contaminación Río Vetás.	136
Gráfica 40. Índices de contaminación tributarios Río Tona.....	137
Gráfica 41. Concentración de metales en la UH Río Tona	140
Gráfica 42. Concentración de Zinc en la UH Río Tona	141
Gráfica 43. Índice de calidad de agua Río Charta y Quebrada El Juncal	142

Gráfica 44. Índices de contaminación Río Charta y Quebrada El Juncal.....	143
Gráfica 45. Concentración de metales en la UH Río Charta	145
Gráfica 46. Monitoreo de sedimentos en Río Charta	147
Gráfica 47. Índice de Calidad de Agua - Río Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito).....	151
Gráfica 48. Índices de Contaminación - Río Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito).....	152
Gráfica 49. Índice de Calidad de Agua - Río Salamaga y Silgará.....	156
Gráfica 50. Índice de Contaminación - Río Salamaga y Silgará.....	157
Gráfica 51. Índice de Calidad de Agua - Rionegro y sus tributarios.....	160
Gráfica 52. Índices de Contaminación - Rionegro y sus tributarios.....	161
Gráfica 53. Índice de Calidad de Agua Quebrada La Angula	163
Gráfica 54. Índices de contaminación Quebrada La Angula.....	164
Gráfica 55. Índice de calidad de agua Quebrada El Aburrido.....	166
Gráfica 56. Índices de contaminación Quebrada El Aburrido.....	167
Gráfica 57. Índice de Calidad de Agua ICA- Complejo Ciénagas Papayal.	169
Gráfica 58. Índices de Contaminación – Complejo Ciénagas Papayal.	170
Gráfica 59. Concentración de metales en el Complejo Ciénagas Papayal.	172
Gráfica 60. Índice de Calidad de Agua ICA - Río Manco y Umpalá.....	177
Gráfica 61. Índices de Contaminación - Río Manco y Umpalá.	178
Gráfica 62. Índice de Calidad de Agua ICA- Zona Páramo.....	183
Gráfica 63. Índices de Contaminación - Zona Paramo.....	184
Gráfica 64. Índice de calidad de agua Río Sucio	188
Gráfica 65. Índices de contaminación Río Sucio	189

LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1. Monitoreo de corrientes, punto RL-09 / RL-10..... 65

Imagen 2. Monitoreo de corrientes, punto RO-O-10 / RO-01 79

Imagen 3. Monitoreo de corrientes, puntos LI-03 / GY-01..... 90

Imagen 4. Monitoreo de corrientes, punto RF-P / CR-01 94

Imagen 5. Puntos de monitoreo LR-02B / LR-02A 102

Imagen 6. Monitoreo de corrientes, punto SA-03 / RT-01B..... 110

Imagen 7. Monitoreo de corrientes, punto RV-02 / RV-05..... 121

Imagen 8. Monitoreo de corrientes, punto RT-02 / RT-01B..... 132

Imagen 9. Monitoreo de corrientes, puntos RC-03 / ROM-01..... 150

Imagen 10. Monitoreo de corrientes, puntos SL-04 / GU-01..... 155

Imagen 11. Monitoreo de corrientes, puntos TAM-01 / RN-01..... 159

Imagen 12. Monitoreo de corrientes, punto MU-01 / CAP-01..... 168

Imagen 13. Monitoreo de corrientes, puntos RM-03 / UP-01 176

Imagen 14. Monitoreo de corrientes, punto QA-02 / PES-01. 182

LISTADO DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación de puntos de monitoreo año 2024, Jurisdicción de la CDMB..... 25

Mapa 2. Ubicación de puntos de monitoreo de metales año 2024 28

Mapa 3. Ubicación de puntos de monitoreo de sedimentos año 2024, Jurisdicción de la CDMB. 30

Mapa 4. Ubicación de puntos de monitoreo de aguas subterráneas año 2024, Jurisdicción de la CDMB. 32

Mapa 5. Ubicación de puntos de monitoreo Río Lebrija..... 64

Mapa 6. Ubicación puntos de monitoreo Rio de Oro y sus Tributarios 77

Mapa 7 Ubicación puntos de monitoreo Río Suratá..... 109

Mapa 8. Ubicación de puntos de monitoreo Río Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito)..... 149

Mapa 9. Ubicación de puntos de monitoreo Río Salamaga y Río Silgará..... 154

Mapa 10. Ubicación de puntos de monitoreo Rionegro y sus tributarios..... 158

Mapa 11. Ubicación de puntos de monitoreo Río Manco - Río Umpala 175

Mapa 12. Ubicación puntos de monitoreo Quebrada Arenales- Río Jordán 181

1. INTRODUCCIÓN

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), como autoridad ambiental encargada de ejecutar políticas, planes, programas y proyectos en materia ambiental, de recursos naturales y cambio climático, adelanta el seguimiento a la calidad del recurso hídrico a través de la Red de Monitoreo del Agua. Esta red cubre las principales corrientes hídricas en los trece (13) municipios bajo su jurisdicción: Bucaramanga, Floridablanca, Lebrija, Piedecuesta, Girón, Suratá, California, Vetas, Rionegro, Matanza, Charta, Tona y El Playón.

En concordancia con el Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA), formulado en 2022 con el propósito de modernizar la gestión y seguimiento del recurso hídrico, se estableció una hoja de ruta con horizonte de implementación al año 2031. Como parte de los avances correspondientes al año 2024, se amplió la Red de Monitoreo de Calidad del Agua Superficial, incrementando el número de estaciones de monitoreo de 106 en 2023 a 111 en 2024. Estas estaciones se encuentran distribuidas en subzonas hidrográficas bajo jurisdicción total o compartida de la CDMB con otras autoridades ambientales, como se resume en la Tabla 1.

Tabla 1. Subzonas Hidrográficas, jurisdicción total CDMB o compartida.

Código Subzona Hidrográfica	Unidad Hidrográfica Nivel I	Jurisdicción	Extensión Ha
2319-01	Alto Lebrija	CDMB	217.334
2319-02	Cáchira Sur	CDMB	68.262
2319-03	Lebrija Medio	CDMB- CORPONOR-CAS-CORPOCESAR	193.527
2403	Río Chicamocha	CDMB-CORPOBOYACA-CAS	329.582
2405	Río Sogamoso	CDMB (Margen derecha)- CAS	91.429
3705	Río Chitaga	CDMB-CORPONOR	21.234

Para la ejecución de estas actividades de monitoreo se siguieron las directrices establecidas por el “Programa Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico” (PNGRH, 2010) y el “Protocolo de Monitoreo y Seguimiento del Agua” (IDEAM, 2021). Asimismo, se garantizó el cumplimiento de los estándares de calidad definidos por las normas ISO/IEC 17025:2017, ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015, mediante la contratación de un laboratorio acreditado por el IDEAM.

Con el fin de evaluar integralmente la calidad del recurso hídrico superficial, se calcularon los siguientes índices:

- Índice de Calidad del Agua (ICA)
- Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO)
- Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS)
- Índice de Contaminación por Mineralización (ICOMI)
- Índice de Contaminación Trófica (ICOTRO)

El **Informe de Calidad del Agua 2024** presenta los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo a fuentes hídricas superficiales, incluyendo la determinación de residuos de plaguicidas organoclorados y organofosforados en ocho estaciones de muestreo dentro de la jurisdicción de la CDMB. En el marco del Barrido de Calidad de Agua, se realizó monitoreo de metales pesados en 29 puntos estratégicos, la mayoría de ellos ubicados en la unidad hidrográfica del río Suratá, donde se concentra una alta presión por actividades mineras. Adicionalmente, se incluyeron tres puntos en la unidad hidrográfica del río de Oro, tres puntos sobre la corriente principal del río Lebrija, así como dos puntos en la zona de humedales del sector Lebrija Medio. En estas estaciones se evaluaron concentraciones de cianuro, Mercurio, Hierro, aluminio, Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo, Plomo, manganeso, níquel y zinc. Por requerimiento de la Procuraduría General de la Nación, también se incluyó la determinación de concentraciones de uranio en diez (10) puntos críticos de la cuenca del río Suratá.

Una atención especial se dirigió hacia la cuenca del río Suratá, debido a la presencia de

actividades mineras, tanto reglamentadas y no reglamentadas, que generan riesgos significativos para la calidad del recurso hídrico. En este sector, se evaluaron las concentraciones de metales en el agua conforme a los límites permisibles establecidos en el Acuerdo CDMB No. 1075 de 2006, Resolución CDMB 1901 de 2023 (PORH Tona) y el Decreto 1594 de 1984. La presencia de elementos como Mercurio, Cadmio, Arsénico, Hierro y Plomo representan una amenaza potencial para los ecosistemas y la salud humana, dado que estas fuentes hídricas se destinan al consumo humano y a actividades agrícolas. Asimismo, en 2024 se amplió la cobertura de monitoreo de metales pesados a tres (3) puntos ubicados en la unidad hidrográfica del río de Oro, donde también se han identificado problemáticas asociadas a la actividad minera, permitiendo así fortalecer el diagnóstico ambiental en zonas con alta vulnerabilidad.

Con el fin de fortalecer el análisis de metales en la cuenca del río Suratá, se amplió el alcance al incluir monitoreo en sedimentos desde 2023, teniendo en cuenta procesos de deposición y bioacumulación. En ausencia de una normativa nacional sobre límites en sedimentos, se adoptaron como referencia las Guías Canadienses de Calidad Ambiental - Canadian Environmental Quality Guidelines (1999).

Como parte del proceso de modernización contemplado en el PIRMA, en 2024 se implementó el monitoreo fisicoquímico y microbiológico del recurso hídrico subterráneo en un total de 10 puntos ubicados dentro de la jurisdicción de la CDMB. Estos puntos corresponden a un manantial y a varios piezómetros y pozos de producción concesionados. El objetivo de esta actividad es caracterizar el estado actual del agua subterránea y detectar posibles desviaciones respecto a sus condiciones normales de uso, según su destinación concesionada.

Finalmente, el **Informe de la Red de Calidad del Agua 2024** se encuentra disponible en la página web institucional de la CDMB, brindando acceso público a información clave para la toma de decisiones orientadas a la mejora, protección y sostenibilidad del recurso hídrico en la región.

Este informe fue elaborado por la **Coordinación de Gestión del Conocimiento Ambiental**, adscrita a la **Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio**.

2. OBJETIVOS

- Evaluar la calidad del recurso hídrico superficial mediante el cálculo de índices integrados como el Índice de Calidad del Agua (ICA) y los Índices de Contaminación (ICOMO, ICOSUS, ICOMI, ICOTRO) en las principales corrientes y tramos hídricos dentro del área de jurisdicción de la CDMB.
- Disponer de un marco ambiental de referencia de la calidad de las principales fuentes hídricas superficiales en el área de jurisdicción de la CDMB.
- Determinar la concentración de metales pesados en agua superficial.
- Caracterizar la presencia de metales en sedimentos, como parte de la evaluación integral de las fuentes hídricas, considerando posibles procesos de deposición y bioacumulación.
- Realizar el monitoreo y la generación de información sobre las fuentes hídricas subterráneas en el área de jurisdicción de la CDMB, mediante la caracterización fisicoquímica y microbiológica.
- Promover la transparencia y el acceso a la información ambiental, mediante la publicación del Informe de la Red de Calidad del Agua 2024 en la página web de la CDMB, facilitando su consulta por parte de actores sociales, académicos, gremiales e institucionales.
- Apoyar la implementación del PIRMA, mediante la ampliación de cobertura de puntos de monitoreo y la generación de información estratégica para el diseño de medidas de protección y uso sostenible del recurso hídrico.

3. ALCANCE

Evaluar la calidad del recurso hídrico superficial, subterráneo y de los sedimentos en las principales fuentes hídricas localizadas en el área de jurisdicción de la CDMB, con énfasis en las Unidades Hidrográficas Alto Lebrija, Cáchira Sur, Lebrija Medio, río Chicamocha, río Sogamoso

y río Chitagá. El alcance incluye el análisis de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y metales pesados en agua superficial y subterránea, así como la caracterización de metales en sedimentos, con el fin de establecer el estado ambiental de estas fuentes y apoyar la gestión integral del recurso hídrico.

4. PROGRAMA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

La Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio, a través de la Coordinación de Gestión del Conocimiento Ambiental, lidera el desarrollo del Programa de Monitoreo de la Red de Calidad del Agua, con el fin de generar información técnica confiable que permita evaluar el estado y la evolución de las fuentes hídricas dentro de la jurisdicción de la CDMB. Durante la vigencia 2024, se ejecutaron diversas campañas de monitoreo, siendo la Campaña Integral de Calidad de Agua Superficial la principal estrategia de evaluación del recurso hídrico.

El desarrollo de las campañas de monitoreo de calidad del agua por parte de la CDMB se estructura en diversas fases, que garantizan la trazabilidad, confiabilidad y utilidad técnica de la información generada. A continuación, se describen las principales etapas del proceso, desde la toma de muestras en campo hasta el análisis, consolidación de resultados y su incorporación en los sistemas de información ambiental:

-  Fase 1. Aforo de Caudales y la Toma de muestras. Se efectúa la medición de parámetros in situ, toma de muestras, preservación, transporte de las muestras al laboratorio conforme al cronograma establecido por la CDMB.
-  Fase 2. Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras fueron realizados por el Laboratorio SIAMA S.A.S., el cual cuenta con acreditación vigente ante el IDEAM. Cabe señalar que, de acuerdo con los requerimientos específicos de algunos parámetros, SIAMA S.A.S. subcontrató determinados análisis especializados. Tal es el caso de la determinación de Uranio, el cual fue realizado por el Laboratorio SGS–Institut Fresenius, sede Alemania.

- ✚ Fase 3. Análisis de datos por campaña. Los datos recolectados en campo, junto con los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos emitidos por el laboratorio, son consolidados, revisados y analizados de manera integral. Posteriormente, esta información ingresa al Sistema de Información Corporativo de la CDMB, para calcular los Índices de Calidad del Agua (ICA) y los Índices de Contaminación (ICO) en cada uno de los puntos de monitoreo.
- ✚ Fase 4. Finalmente, se realiza la representación gráfica de los datos por fuente hídrica o tramo, teniendo en cuenta el flujo y desplazamiento de cada cuerpo de agua, con el propósito de facilitar la visualización de tendencias y relaciones entre los parámetros analizados. A partir de esta información, se elabora el Informe de Calidad de Agua correspondiente a la jurisdicción de la CDMB. Adicionalmente, se realiza el cargue de información en el Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH), plataforma administrada por el IDEAM, en cumplimiento de los lineamientos nacionales en materia de gestión y reporte de información ambiental.

4.1. Campaña integral de la red de calidad de agua superficial

Esta campaña incluyó la evaluación de 111 puntos de monitoreo distribuidos en las principales corrientes hídricas de la jurisdicción. Además de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos convencionales, en esta campaña se incorporaron subcomponentes específicos para la determinación de contaminantes de interés particular, ejecutados en puntos estratégicos dentro de la red.

El programa incluyó la evaluación de parámetros in situ, así como análisis fisicoquímicos y microbiológicos, necesarios para el cálculo de los Índices de Calidad del Agua (ICA) e Índices de Contaminación (ICO).

Parámetros Generales – evaluados en todos los puntos

a) Parámetros in situ

- Caudal
- Temperatura del ambiente
- Temperatura del agua
- pH
- Oxígeno disuelto
- Conductividad
- Presión atmosférica

b) Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos

- Alcalinidad total
- Dureza total
- DQO
- DBO5
- Fósforo total
- Nitrógeno amoniacal
- Nitrógeno Total Kjeldahl (NTK)
- Nitritos y nitratos
- Turbidez
- Sólidos totales, suspendidos y sedimentables
- Coliformes totales y termotolerantes

A continuación, en la tabla 2 se presenta la ubicación de los 111 puntos que conforman la Red de Monitoreo de Calidad del Agua Superficial para la vigencia 2024. Asimismo, se incluye el mapa de ubicación correspondiente, que permite visualizar espacialmente la distribución de los puntos en las diferentes subzonas hidrográficas bajo la jurisdicción de la CDMB.

Tabla 2. Puntos de Monitoreo de la Red de Calidad de Agua CDMB

PUNTOS MONITOREO RED CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA							
ID	ESTACIÓN	CÓDIGO ESTACIÓN	SUBCUENCA	Unidad Hidrográfica Nivel III	Fuente	COORD. PLANAS	
						Y(NORTE)	X(ESTE)
1	Rasgón	RO-06	Río de Oro	Río de Oro	Río de Oro	1270371	1119064
2	Conquistador	RO-05	Río de Oro	Río de Oro	Río de Oro	1264794	1114531
3	Barroblanco	QG-01	Río de Oro	Quebrada Grande	Quebrada Grande	1262690	1111299
4	Villa Paulina	SO-01	Río de Oro	Quebrada Sorata	Quebrada Sorata	1263519	1110751
5	La Batea	LT-01	Río de Oro	Río Lato	Río Lato	1263269	1109225
6	Palogordo	RO-04	Río de Oro	Río de Oro	Río de Oro	1262928	1103313
7	Bahondo	RO-4A	Río de Oro	Río de Oro	Río de Oro	1271287	1100541
8	Carrizal	RO-02	Río de Oro	Río de Oro	Río de Oro	1274364	1100103
9	Puente Nariño	RO-01	Río de Oro	Río de Oro	Río de Oro	1281278	1102245
10	La Esperanza	RF-03	Río de Oro	Río Frío	Río Frío	1274216	1111641
11	Campestre	ZA-01	Río de Oro	Quebrada Zapamanga	Quebrada Zapamanga	1273151	1105867
12	El Pórtico	RF-P	Río de Oro	Río Frío	Río Frío	1273097	1105119
13	El Caucho	RF-B	Río de Oro	Río Frío	Río Frío	1272585	1104261
14	Los Totumos	AZ-1A	Río de Oro	Quebrada Aranzoque-Menzulí	Quebrada Aranzoque-Menzulí	1272559	1104169
15	Caneyes	RF-1ª	Río de Oro	Río Frío	Río Frío	1273097	1100822
16	El Jardín	LF-01	Río de Oro	Quebrada La Flora	Quebrada La Flora	1279280	1107407
17	La Floresta	CS-01	Río de Oro	Quebrada La Iglesia	Quebrada La Iglesia	1277536	1107417
18	San Luis	LI-03	Río de Oro	Quebrada La Iglesia	Quebrada La Iglesia	1276245	1105855
19	Coca-Cola	MA-01	Río de Oro	Quebrada El Macho	Quebrada El Macho	1276062	1105618
20	Coca-Cola	GY-01	Río de Oro	Quebrada La Guacamaya	Quebrada La Guacamaya	1276168	1105426
21	Cenfer	DC-01	Río de Oro	Cañada El Carrasco	Cañada El Carrasco	1275080	1102186
22	Puente Sena	LI-01	Río de Oro	Quebrada La Iglesia	Quebrada La Iglesia	1274890	1100450
23	El Águila	LA-04	Lebrija Alto	Quebrada La Angula	Quebrada La Angula	1277122	1092990

PUNTOS MONITOREO RED CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA							
ID	ESTACIÓN	CÓDIGO ESTACIÓN	SUBCUENCA	Unidad Hidrográfica Nivel III	Fuente	COORD. PLANAS	
						Y(NORTE)	X(ESTE)
24	La Batea	LA-03	Lebrija Medio	Quebrada La Angula	Quebrada La Angula	1278815	1093548
25	Chimitá	CA-01	Río de Oro	Quebrada La Rosita	Quebrada La Rosita	1276649	1100554
26	Parque Industrial	CY-01	Río de Oro	Quebrada Cuyamita o Pantano	Quebrada Cuyamita o Pantano	1278167	1101223
27	Argelia	AR-01	Río de Oro	Quebrada Argelia o Cantera	Quebrada Argelia o Cantera	1280426	1101918
28	Forjas Navas	LN-01	Río de Oro	Quebrada Las Navas	Quebrada Las Navas	1281136	1102121
29	Forjas Chapinero	CH-01	Río de Oro	Quebrada Chapinero	Quebrada Chapinero	1281017	1102354
30	Trituradora (La Picha)	LP-01	Río de Oro	Quebrada La Picha	Quebrada La Picha	1282366	1102601
31	Uña de Gato	SA-07	Río Suratá	Río Suratá	Río Suratá	1307431	1121387
32	Pánaga	SA-06	Río Suratá	Río Suratá	Río Suratá	1305053	1120446
33	Puente Pánaga	RV-01	Río Suratá	Río Vetás	Río Vetás	1305048	1120508
34	La Playa confluencia (Charta-Surata)	SA-05	Río Suratá	Río Suratá	Río Suratá	1297215	1116159
35	La Playa confluencia (Charta-Surata)	RCH-01	Río Suratá	Río Charta	Río Charta	1297065	1116030
36	Puente Tona	RT-01A	Río Suratá	Río Tona	Río Tona	1285268	1116084
37	Zaragoza (Bosconia)	SA-03	Río Suratá	Río Suratá	Río Suratá	1283128	1106795
38	Bavaria	SA-01	Río Suratá	Río Suratá	Río Suratá	1283912	1103921
39	Bocas	RL-02	Lebrija Alto	Río Lebrija	Río Lebrija	1289688	1101719
40	Embalse	RL-03	Lebrija Alto	Río Lebrija	Río Lebrija	1289511	1100448
41	Palmas	LA-01	Lebrija Medio	Quebrada La Angula	Quebrada La Angula	1290907	1093526
42	Conchal	RL-07	Lebrija Alto	Río Lebrija	Río Lebrija	1296985	1090710
43	Vanegas	RC-01	Río Cachira	Río Cachira	Río Cachira	1304898	1086591
44	Vanegas	RL-08	Lebrija Medio	Río Lebrija	Río Lebrija	1304870	1086228
45	Puente San Alonso	PY-02A	Río Cachira	Río Playonero	Río Playonero	1318255	1096186

PUNTOS MONITOREO RED CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA							
ID	ESTACIÓN	CÓDIGO ESTACIÓN	SUBCUENCA	Unidad Hidrográfica Nivel III	Fuente	COORD. PLANAS	
						Y(NORTE)	X(ESTE)
46	Balsas	PY-01	Río Cachira	Río Playonero	Río Playonero	1315655	1095729
47	Las Olas	RC-02A	Río Cachira	Río Cachiri	Río Cachiri	1315646	1095741
48	Puente Arturo	SG-01A	Río Salamanca	Río Silgara	Río Silgara	1307565	1099094
49	El Bambú	SL-04	Río Salamaga	Río Salamaga	Río Salamaga	1307541	1098981
50	Brisas de Samaca	SM-01	Rionegro	Quebrada Samaca	Quebrada Samaca	1297005	1102232
51	La virgen	SC-01	Rionegro	Rionegro	Rionegro	1296906	1102317
52	Brisas	RN-01	Rionegro	Rionegro	Rionegro	1291068	1102284
53	Primavera (El Chorro)	RM-02	Río Chicamocha	Río Manco	Río Manco	1256200	1119044
54	Pescadero (Mensuly)	RM-01	Río Chicamocha	Río Manco	Río Manco	1246516	1119926
55	Pescadero (Umpalá)	UP-01	Río Chicamocha	Río Umpalá	Río Umpalá	1246475	1119912
56	Platacero	MS-05	Río de Oro	Quebrada Mensulí	Quebrada Mensulí	1269168	1111743
57	Autopista	AZ-07	Río de Oro	Quebrada Mensulí	Quebrada Mensulí	1272238	1109866
58	Cañaveral	LR-03	Río de Oro	Quebrada La Ruitoca	Quebrada La Ruitoca	1269576	1108979
59	El Pilón	LR-02	Río de Oro	Quebrada La Ruitoca	Quebrada La Ruitoca	1268653	1104591
60	Arenales	QA-02	Río Chitaga	Quebrada Arenales	Quebrada Arenales	1279894	1127032
61	Berlín	QA-01	Río Chitaga	Quebrada Arenales	Quebrada Arenales	1286473	1132599
62	Berlín	RJ-01	Río Chitaga	Río Jordán	Río Jordán	1286687	1133659
63	Borrero	RV-05	Río Vetás	Río Vetás	Río Vetás	1301171	1132080
64	Loma Redonda	RV-02	Río Vetás	Río Vetás	Río Vetás	1304410	1125835
65	Loma Redonda (La Baja)	QLB-01	Q. La Baja	Quebrada La Baja	Quebrada La Baja	1304455	1125711
66	Cristales	RO-O-10	Río de Oro	Río de Oro	Río de Oro	1273759	1119688
67	CE Rasgón	QRG-O-01	Río de Oro	Quebrada El Rasgón	Quebrada El Rasgón	1270289	1119095
68	Batea Oro	RO-O-2PA	Río de Oro	Río de Oro	Río de Oro	1262984	1109266

PUNTOS MONITOREO RED CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA							
ID	ESTACIÓN	CÓDIGO ESTACIÓN	SUBCUENCA	Unidad Hidrográfica Nivel III	Fuente	COORD. PLANAS	
						Y(NORTE)	X(ESTE)
69	Chocoa	RO-O-4N	Río de Oro	Río de Oro	Río de Oro	1264382	1100285
70	Barbosa	RO-O-4H	Río de Oro	Río de Oro	Río de Oro	1268478	1101269
71	Chimita	RO-O-2A	Río de Oro	Río de Oro	Río de Oro	1278947	1101005
72	La Vega	QABU-02	alto Lebrija	Quebrada El Aburrido	Quebrada El Aburrido	1289529	1105683
73	Acapulco	LR-02B	Río de Oro	Quebrada La Ruitoca	Quebrada La Ruitoca	1269993	1105900
74	Pollo Plus	LR-02C	Río de Oro	Quebrada La Ruitoca	Quebrada La Ruitoca	1270050	1106362
75	El Porvenir	LR-02A	Río de Oro	Quebrada La Ruitoca	Quebrada La Ruitoca	1268965	1105230
76	La Ruitoca	LR-O-01	Río de Oro	Quebrada La Ruitoca	Quebrada La Ruitoca	1268074	1101293
77	Zona Refrescante	SU-01	Río de Oro	Quebrada Suratoque	Quebrada Suratoque	1273247	1107866
78	La Truchera	RF-07	Río de Oro	Río Frío	Río Frío	1280687	1116761
79	Puente San Ignacio	RF-06	Río de Oro	Río Frío	Río Frío	1279620	1113798
80	La Esperanza	CR-01	Río de Oro	Quebrada Carbona	Quebrada Carbona	1273488	1111246
81	Esperanza Rio Frio	RF-02	Río de Oro	Río Frío	Río Frío	1273558	1111067
82	Z. Refrescante R.F.	RF-SU	Río de Oro	Río Frío	Río Frío	1273167	1107774
83	Campestre R.F.	RF-ZA	Río de Oro	Río Frío	Río Frío	1273125	1105805
84	Tierra Santa	CU-01	Río de Oro	Quebrada Cuellar	Quebrada Cuellar	1273369	1105424
85	Anillo vial	RF-01	Río de Oro	Río Frío	Río Frío	1272439	1102268
86	La Bodega	LB-02	Q. La Baja	Quebrada La Baja	Quebrada La Baja	1307954	1130015
87	El Juncal	JU-01	Río Surata	Quebrada El Juncal	Quebrada El Juncal	1297319	1122469
88	Agua de Paramo	AP-01	Río Vetas	Quebrada Agua de Paramo	Quebrada Agua de Paramo	1300698	1130050
89	El Volcán	VO-01	Río Vetas	Quebrada El Volcán	Quebrada El Volcán	1301357	1134250
90	Jaimes	JA-01	Río Vetas	Quebrada Jaimes	Quebrada Jaimes	1299777	1133277
91	Tienda La Playa	RM-03	Río Chicamocha	Río Manco	Río Manco	1262079	1122426
92	Aburrido Bajo	QABU-01	Alto Lebrija	Quebrada El Aburrido	Quebrada El Aburrido	1288327	1104542
93	La Palmita	PAL-01	Rionegro	Quebrada La Palmita	Quebrada La Palmita	1298078	1106185

PUNTOS MONITOREO RED CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA							
ID	ESTACIÓN	CÓDIGO ESTACIÓN	SUBCUENCA	Unidad Hidrográfica Nivel III	Fuente	COORD. PLANAS	
						Y(NORTE)	X(ESTE)
94	La Tambora	TAM-01	Rionegro	Quebrada La Tambora	Quebrada La Tambora	1294829	1104080
95	Guayuriba	GU-01	Río Salamaga	Quebrada Guayuriba	Quebrada Guayuriba	1313239	1103615
96	Misiguay	SL-05	Río Salamaga	Río Salamaga	Río Salamaga	1310477	1105245
97	Las Mariposas	LT-02	Río de Oro	Río Lato	Río Lato	1271202	1116094
98	Musanda	MU-01	Bajo Rionegro	Musanda	Musanda	1349633	1041495
99	Caño Pato	CAP-01	Bajo Rionegro	Caño Pato	Caño Pato	1334064	1052857
100	Cachirí	RC-03	Río Cachira	Río Cachiri	Río Cachiri	1317946	1119780
101	El Filo	ROM-01	Río Cachira	Río Romerito	Río Romerito	1319573	1109180
102	Berlín Pescadero	PES-01	Río Chitaga	Quebrada Pescadero	Quebrada Pescadero	1286722	1132168
103	Provincia	RL-09	Lebrija Medio	Río Lebrija	Río Lebrija	1312250	1071515
104	San Rafael	RL-10	Lebrija Medio	Río Lebrija	Río Lebrija	1329874	1057150
105	El Palmar	RT-02	Río Surata	Río Tona	Río Tona	1288533	1122565
106	Casa Hotel	RT-01B	Río Surata	Río Tona	Río Tona	1283687	1113288
107	PTAR Tona	RT-02A	Río Surata	Río Tona	Río Tona	1287310	1122540
108	Golondrinas	QGD-01	Río Surata	Quebrada Golondrinas	Quebrada Golondrinas	1285300	1116093
109	Armania	QAN-01	Río Surata	Quebrada Armania	Quebrada Armania	1284873	1115975
110	Parte Alta (Río Sucio)	RS-03	Río Sucio	Río Sucio	Río Sucio	1286524	1083216
111	Entrega Río Sogamoso	RS-01	Río Sucio	Río Sucio	Río Sucio	1283361	1059829



Monitoreo de Metales Pesados

Esta subred hace parte de la campaña integral, pero fue aplicada únicamente en puntos ubicados en zonas de influencia minera, con el fin de evaluar la presencia de metales traza.

Parámetros evaluados: Mercurio, Hierro, Cobre, Cadmio, Cromo, Manganeseo, Plomo, Zinc, Níquel, Aluminio y Arsénico

Puntos evaluados: RO-O-2A, CY-01, CA-01, SA-07, SA-06, SA-05, SA-03, SA-01, RCH-01, JU-01, RV-05, RV-02, RV-01, QLB-01, LB-02, AP-01, VO-01, JA-01, RT-01A, RT-02, RT-01B, RT-02A, QGD-01, QAN-01, RL-02, RL-09, RL-10, MU-01 y CAP-01.

Monitoreo de Cianuro:

En puntos con posible exposición a descargas industriales o residuos mineros, se evaluó la presencia de cianuro como contaminante puntual.

Parámetro evaluado: Cianuro

Puntos evaluados: RO-O-2A, CY-01, CA-01, SA-07, SA-06, SA-05, SA-03, SA-01, RCH-01, JU-01, RV-05, RV-02, RV-01, QLB-01, LB-02, AP-01, VO-01, JA-01, RT-01A, RT-02, RT-01B, RT-02A, QGD-01, QAN-01, RL-02, RL-09, RL-10, MU-01 y CAP-01.

Monitoreo de Uranio:

Este monitoreo fue realizado en atención a requerimientos especiales de la Procuraduría General de la Nación, y ejecutado únicamente en diez (10) puntos específicos.

Parámetro evaluado: Uranio

Puntos evaluados: SA-06, SA-03, SA-01, RCH-01, RV-05, RV-02, RV-02, QLB-01, VO-01 y RT-01B

Monitoreo de Plaguicidas o Pesticidas:

Se ejecutó para identificar residuos de pesticidas organoclorados y organofosforados en puntos de interés agrícola o ambientalmente sensibles.

Los puntos seleccionados se deben principalmente a que en históricos se han encontrado altas concentraciones de fósforo y cloruros, lo que se podría sugerir la presencia de residuos de pesticidas que se pudiesen estar utilizando en la zona para uso agrícola.

Parámetros evaluados: Pesticidas organoclorados y Pesticidas organofosforados

Puntos evaluados: QA-02, QA-01, RJ-01, AP-01, RC-01, GU-01, SL-05 y PES-01

Monitoreo de Grasas y Aceites:

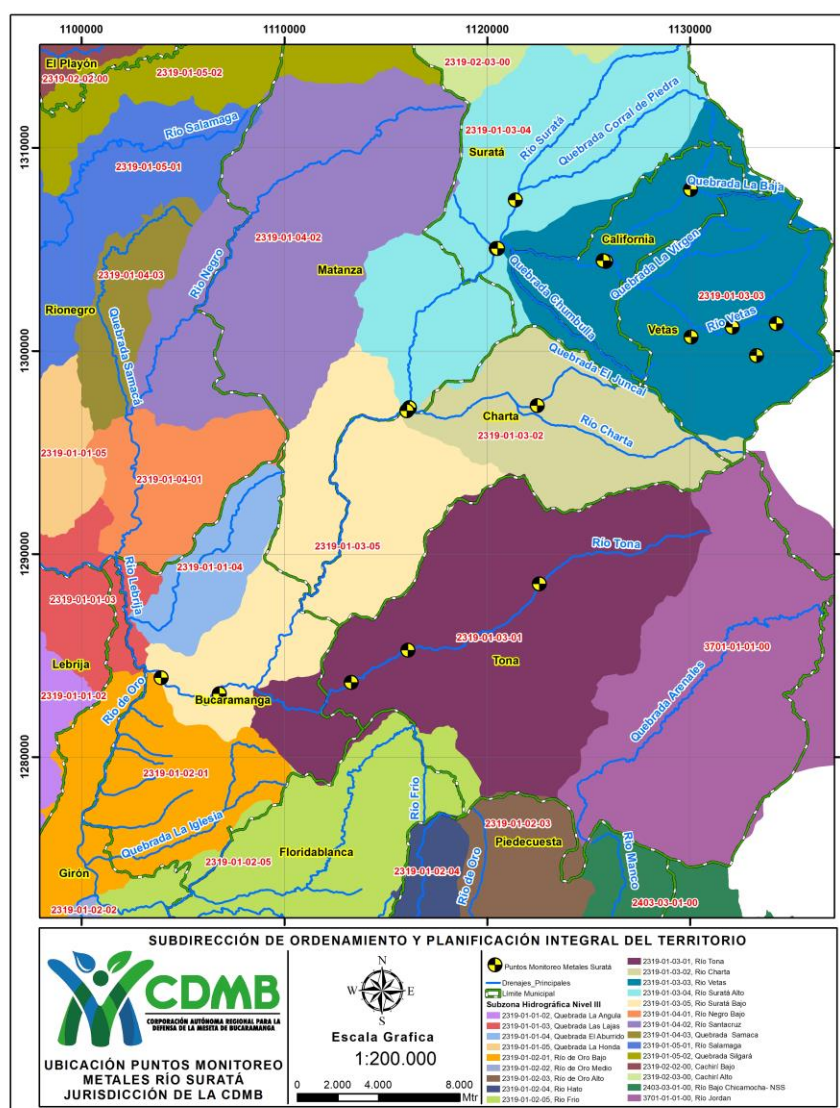
En particular, el monitoreo de grasas y aceites se concentró en los ríos Manco y Umpalá, donde se identificó la presencia de actividades de lavado de vehículos y maquinaria, las cuales constituyen una fuente potencial de este tipo de contaminante.

Parámetro evaluado: Grasas y aceites

Puntos evaluados: RM-03, RM-02, RM-01, UP-01 y LN-01

4.2. Campañas especiales de monitoreo de metales

Monitoreo de Metales en la Unidad Hidrográfica del Río Surata y Río de Oro – Vigencia 2024



Mapa 2. Ubicación de puntos de monitoreo de metales año 2024

Adicional a la campaña integral, se ejecutaron campañas especiales focalizadas en la determinación de metales pesados, con el objetivo de complementar los análisis en zonas críticas o sensibles, no cubiertas por la campaña principal.

En la parte alta de la Unidad Hidrográfica del río Surata se desarrollan actividades de extracción de oro, las cuales implican el uso histórico de sustancias tóxicas como el Mercurio, elemento altamente perjudicial para la salud humana y el medio ambiente. Aunque su uso fue prohibido en Colombia desde julio de 2018 mediante la Resolución

1658 de 2013 del MADS, su persistencia en el ambiente justifica la necesidad de un seguimiento intensivo en esta zona minera.

Durante el año 2024, la CDMB amplió la cobertura del monitoreo de metales, incluyendo no solo puntos en la cuenca del río Suratá, sino también tres puntos adicionales ubicados en la unidad hidrográfica del río de Oro, específicamente en la zona de la escarpa occidental. En total, se ejecutaron 7 campañas de monitoreo en los puntos de la cuenca del río Suratá y 11 campañas en los puntos del río de Oro.

Parámetros Evaluados: Caudal, Temperatura del ambiente, Temperatura del agua, pH, Conductividad, Oxígeno disuelto, Presión atmosférica, Arsénico, Cadmio, Hierro, Mercurio y Plomo

Puntos evaluados: RO-O-2A, CY-01, CA-01, SA-07, SA-06, SA-05, SA-03, SA-01, RCH-01, JU-01, RV-05, RV-02, RV-01, QLB-01, LB-02, AP-01, VO-01, JA-01 y RT-01A.

4.3. Campaña de monitoreo de sedimentos

Dentro de la red de monitoreo de calidad de la CDMB, a partir del año 2023 se dio inicio al seguimiento de sedimentos en cuerpos hídricos estratégicos, implementando inicialmente siete puntos de control. Para la vigencia 2024, esta red fue ampliada a un total de 15 puntos dentro del área de jurisdicción, con el propósito de fortalecer la vigilancia ambiental de los ecosistemas acuáticos. En estos puntos se han realizado análisis fisicoquímicos, con énfasis en la determinación de metales pesados presentes en la matriz de sedimento. Dado que en Colombia no existe actualmente una normatividad específica que establezca valores límite para la calidad de sedimentos, los resultados obtenidos son comparados con los criterios de la Guía Canadiense de Calidad de Sedimentos, desarrollada por el Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME). Esta guía internacional establece dos umbrales de interpretación: el ISQG (Interim Sediment Quality Guideline),

Parámetros Evaluados: Granulometría, Cobre, Arsénico, Bario, Cadmio, Cromo, Mercurio, Plomo, Selenio, Zinc y Vanadio.

Puntos evaluados: SA-06, SA-03, SA-01, RV-05, RV-02, RV-01, VO-01, QLB-01, RCH-01, RT-01B, CA-01, RO-O-2A, RL-10, RL-02 y RL-09.

4.4. Campaña de monitoreo de calidad de aguas subterráneas

MONITOREO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CDMB – RED DE CALIDAD

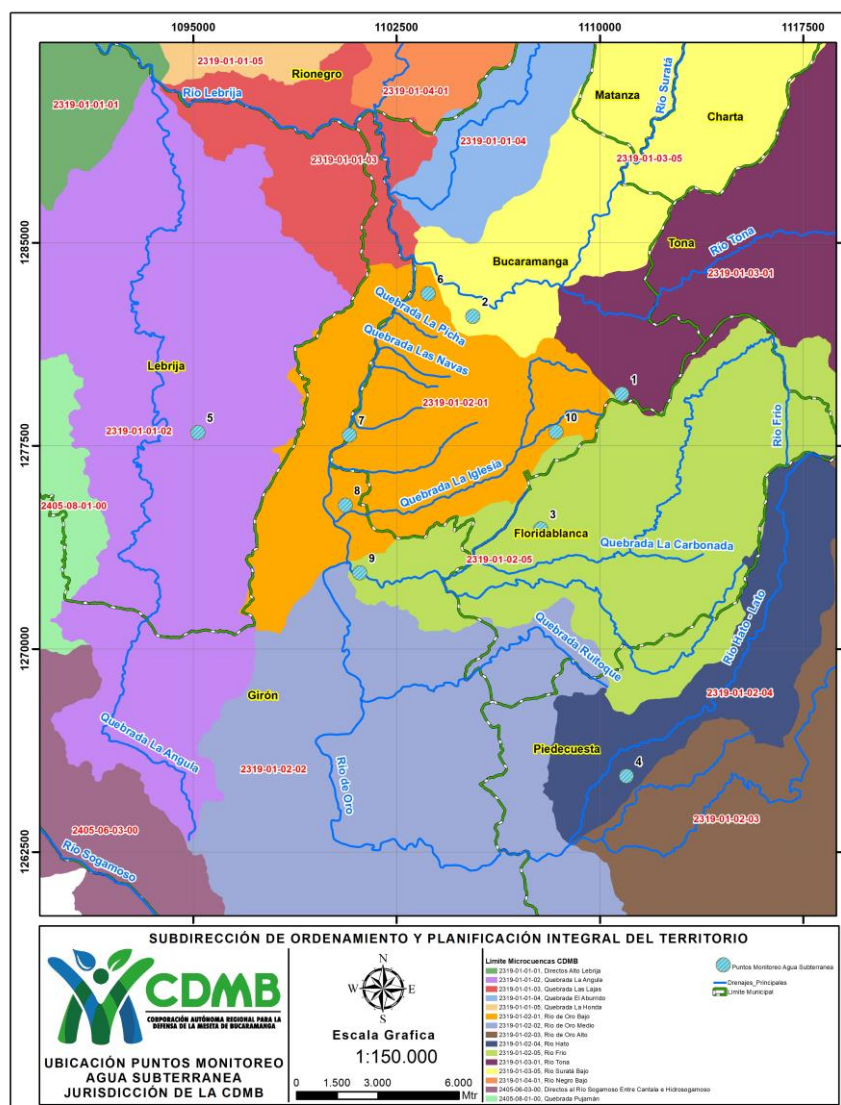
Durante la vigencia 2024, la CDMB dio continuidad al componente de monitoreo de aguas subterráneas como parte del proceso de modernización de la Red de Calidad del Agua, en el marco del Programa Institucional Regional del Monitoreo del Agua (PIRMA). En cumplimiento de este propósito, se ejecutó una campaña específica orientada al seguimiento de las características fisicoquímicas y microbiológicas del recurso hídrico subterráneo. Esta campaña incorporó nuevas ubicaciones estratégicas de monitoreo, incluyendo pozos de producción, piezómetros y un manantial, con el fin de ampliar la cobertura geográfica y caracterizar el estado de calidad del agua en zonas priorizadas dentro del área de jurisdicción de la CDMB. Estos se encuentran georreferenciados y se visualizan en el Mapa 4.

A continuación, se describen los puntos monitoreados en toma de muestra puntual, para evaluar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las aguas subterráneas.

Tabla 3. Puntos de Monitoreo de la Red de Calidad en sedimentos CDMB

Punto de muestreo	Tipo de punto	Norte	Este	Altura
Quebrada las Ranas	Manantial	1279425	1110800	1604
Padres Somascos	Piezómetro	1282284	1105315	830
Cotrander LTDA	Pozo	1274130	1108202	950
Gaseosas Hipinto	Pozo	1265307	1110966	947
Brisas Campo alegre	Pozo	1278011	1095167	1082
Crudesan SA	Pozo	1277899	1100760	682
Freskaleche	Pozo	1277099	1100760	682

Punto de muestreo	Tipo de punto	Norte	Este	Altura
Bascula Terpel	Pozo	1275640	1100234	705
Suma y Cia SAS	Pozo	1273137	1100766	710
Jardines de la Colina	Pozo	1278024	1108374	1053



Mapa 4. Ubicación de puntos de monitoreo de aguas subterráneas año 2024, Jurisdicción de la CDMB.

A continuación, se describen los puntos monitoreados en toma de muestra puntual, para evaluar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las aguas subterráneas.

Tabla 4. Puntos de Monitoreo de la Red de Calidad en sedimentos CDMB

Punto de muestreo	Norte	Este	Altura
Quebrada las Ranas	1279425	1110800	1604
Padres Somascos	1282284	1105315	830
Cotrander LTDA	1274130	1108202	950
Gaseosas Hipinto	1265307	1110966	947
Brisas Campo alegre	1278011	1095167	1082
Crudesan SA	1277899	1100760	682
Freskaleche	1277099	1100760	682
Bascula Terpel	1275640	1100234	705
Suma y Cia SAS	1273137	1100766	710
Jardines de la Colina	1278024	1108374	1053

Parámetros evaluados: Alcalinidad, Sólidos disueltos totales, Cloruros, Sulfatos, Bicarbonatos, Calcio, Sodio, Magnesio, Potasio, Nitritos, Nitratos, Fósforo total, Potencial Redox, Coliformes totales, Coliformes termotolerantes y Escherichia coli

5. ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA

Como parte del análisis integral del estado del recurso hídrico en la jurisdicción de la CDMB, se incluye la evaluación de la calidad del agua a través de indicadores estandarizados. Entre ellos, el Índice de Calidad del Agua (ICA) que constituye una herramienta clave para sintetizar, en un valor numérico, el comportamiento de variables fisicoquímicas y microbiológicas representativas del estado del agua. Su aplicación permite clasificar los cuerpos de agua monitoreados en categorías de calidad que facilitan la toma de decisiones en gestión ambiental y seguimiento a presiones antrópicas. En el presente numeral, se presenta la metodología adoptada para el cálculo del ICA con base en los lineamientos del IDEAM (ENA, 2010), junto con el detalle de variables consideradas, fórmulas empleadas y los rangos de interpretación utilizados, así como el análisis de los Índices de Contaminación Complementarios (ICO's), los cuales permiten profundizar en las causas específicas de la alteración de la calidad del agua.

5.1. Índice de Calidad del Agua

De acuerdo con lo establecido en el Estudio Nacional del Agua (ENA, 2010), el Índice de Calidad del Agua (ICA) es un indicador clave para evaluar el estado del recurso hídrico. En el presente informe, se calcula el ICA con base en los resultados obtenidos durante la campaña de monitoreo realizada en el año 2024, en el marco del Programa de la Red de Calidad del Agua de la CDMB.

El cálculo del ICA se llevó a cabo considerando 7 variables fundamentales: oxígeno disuelto (OD), demanda química de oxígeno (DQO), conductividad eléctrica(CE), sólidos suspendidos totales (SST), potencial de hidrógeno (pH), la relación nitrógeno total/fósforo total (NT/PT) y coliformes termotolerantes. Estas variables fueron ponderadas conforme a los lineamientos metodológicos del IDEAM, y permitieron establecer el estado de la calidad del agua para cada punto de monitoreo evaluado. Las variables utilizadas y sus respectivos pesos de ponderación se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Variables ICA (IDEAM)

ICA (7 variables – Incluye Coliformes fecales)		
Variable	Expresada como	Peso de importancia
Oxígeno Disuelto	% saturación	0.16
Sólidos en suspensión	mg/L	0.14
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	0.14
Conductividad eléctrica	µS/cm	0.14
Relación N total / P total	(mg/L) / (mg/L)	0.14
pH	Unidades de pH	0.14
Coliformes fecales	NMP/100 ml	0.14

$$ICA = \sum_{i=0}^n w_i * l_i$$

Ecuación 1. Fórmula de cálculo Índice de Calidad de Agua

Dónde:

ICA: Índice de calidad del agua,

wi: Ponderación,

li: Valor calculado de la variable i.

Descripción metodológica:

La ponderación de las variables físicas, químicas y microbiológicas puede variar en función de la relevancia para análisis específicos de condiciones de calidad de aguas. (IDEAM, 2010a).

Los indicadores ICA básicamente son una expresión de un número de parámetros que permiten valorar el recurso hídrico para un determinado uso.

a) Cálculo del porcentaje de saturación de Oxígeno Disuelto – OD:

- Obtener las mediciones de: OD, Temperatura del agua en °C – T, Altura: Distancia vertical de un punto de la superficie terrestre respecto al nivel del mar en metros [msnm]
- Hallar el Porcentaje de saturación – PS de oxígeno disuelto, donde:

$$PS = \frac{OD * 100}{Cp}$$

Ecuación 2. Fórmula de cálculo Porcentaje de saturación

Donde OD es el oxígeno disuelto (mg/L)

Cp - concentración de equilibrio de oxígeno – Cp, a la presión no estándar, es decir, oxígeno de saturación, donde:

$$Cp = C^* * P * \left(\frac{\left(1 - \frac{PW}{P}\right) * (1 - \theta * P)}{(1 - PW) * (1 - \theta)} \right)$$

Ecuación 3. Fórmula de cálculo concentración de equilibrio de oxígeno

Para calcular la Presión no estándar – P, se debe obtener:

Valor de la altura sobre el nivel del mar del sitio – altitud.

Con él se calcula la Presión no estándar – P, donde:

$$P = \frac{EXP(6.633 - 0.0001221 * altitud)}{760}$$

Ecuación 4. Fórmula para calculo Presión no estándar

Establecer la concentración de equilibrio de oxígeno C*, a la presión de 1 atmosfera, donde:

$$C^* = EXP \left(\left(-139,3441 + \left(\frac{157570,1}{TE} \right) - \left(\frac{66423080}{TE^2} \right) + \left(\frac{12438000000}{TE^3} \right) - \left(\frac{862194900000}{TE^4} \right) \right) \right)$$

Ecuación 5. Fórmula para calculo concentración de equilibrio de oxígeno

Hallar la temperatura TE, que corresponde a la temperatura del agua en grados Kelvin (K), donde:

$$TE = T + 273.15$$

Ecuación 6. Fórmula para calculo temperatura del agua en grados Kelvin (K)

Obtener la Presión parcial de vapor de agua – PW en atmosferas, en función de TE, donde:

$$PW = EXP \left(11,8571 - \left(\frac{3840,7}{TE} \right) - \left(\frac{216961}{TE^2} \right) \right)$$

Ecuación 7. Fórmula para calculo Presión parcial de vapor de agua

Determinar el Factor de corrección de la temperatura, θ , donde T está en °C, a condiciones estándar (nivel del mar), donde:

$$\theta = 0,000975 - (1,426 * 10^{-5} * T) + (6,436 * 10^{-8} * T^2)$$

Ecuación 8. Fórmula para calculo Factor de corrección de la temperatura

- Calcular el Índice de saturación de oxígeno disuelto – I_{OD}

$$\text{Si } PS \leq 100\%, \quad I_{OD} = 1 - (1 - 0,01 * PS)$$

$$\text{Si } PS > 100\%, \quad I_{OD} = 1 - (0,01 * PS - 1)$$

- b)** Cálculo del Subíndice de calidad para Solidos suspendidos totales, ISST, donde

$$\text{Si } SST \leq 4,5, \text{ entonces } I_{SST}=1$$

$$I_{SST} = 1 - (- 0,02 + 0,003 * SST \text{ (mg / L)})$$

$$\text{Si } SST \geq 320, \text{ entonces } I_{SST} = 0$$

- c)** Cálculo del Índice de Demanda Química de Oxígeno, DQO, donde

$$\text{Si } DQO \leq 20, \text{ entonces } I_{DQO} = 0,91$$

$$\text{Si } 20 < DQO \leq 25, \text{ entonces } I_{DQO} = 0,71$$

$$\text{Si } 25 < DQO \leq 40, \text{ entonces } I_{DQO} = 0,51$$

$$\text{Si } 40 < DQO \leq 80, \text{ entonces } I_{DQO} = 0,26$$

$$DQO > 80, \text{ entonces } I_{DQO} = 0,15$$

- d)** En caso de no tener los datos sobre nitrógeno total y fósforo total, sino las especies solubles Nitrato y Fosfato, se debe utilizar el cociente: NO_3/PO_4

Si $15 \leq \text{N/P} \leq 20$, entonces $I_{\text{N/P}} = 0,80$

Si $10 < \text{N/P} < 15$, entonces $I_{\text{N/P}} = 0,60$

Si $5 < \text{N/P} \leq 10$, entonces $I_{\text{N/P}} = 0,35$

Si $\text{N/P} \leq 5$, o $\text{N/P} > 20$ entonces $I_{\text{N/P}} = 0,15$

- e)** Cálculo del índice de Conductividad eléctrica, donde:

$$I_{\text{Cond}} = 1 - 10^{(-326 + 1,34 \log_{10}(\text{Conductividad}))}$$

Ecuación 9. Fórmula para cálculo del índice de Conductividad eléctrica

Cuando $I_{\text{Cond}} < 0$, entonces $I_{\text{Cond}} = 0$

- f)** Cálculo de índice de pH, I_{pH} :

Si $\text{pH} < 4$, entonces $I_{\text{pH}} = 0,10$

Si $4 < \text{pH} \leq 7$, entonces $I_{\text{pH}} = 0,2628419 * e^{(\text{pH} * 0,520025)}$

Si $7 < \text{pH} \leq 8$, entonces $I_{\text{pH}} = 1$

Si $8 < \text{pH} \leq 11$, entonces $I_{\text{pH}} = 1 * e^{((\text{pH}-8) * -0,5187742)}$

Si $\text{pH} > 11$, entonces $I_{\text{pH}} = 0,10$

Una vez determinados todos los subíndices, se debe calcular el valor ponderado:

Valor ponderado = Ponderación * Valor de cada subíndice

Finalmente, el ICA es equivalente a la sumatoria de los valores ponderados.

Tabla 6. Intervalos ICA (IDEAM)

Categorías de valores que puede tomar el indicador	Calificación de la calidad de agua	Señal de alerta
0,00 – 0,25	Muy Mala	Rojo
0,26 – 0,50	Mala	Naranja
0,51 – 0,70	Regular	Amarillo
0,71 – 0,90	Aceptable	Verde
0,91 – 1,00	Buena	Azul

5.2. Índices de Contaminación ICO'S

Se determinaron los cuatro índices de contaminación complementarios - ICOS:

- Índice de contaminación por mineralización – ICOMI
- Índice de contaminación por Materia Orgánica – ICOMO
- Índice de contaminación por Sólidos Suspendidos – ICOSUS
- Índice de contaminación Trófico – ICOTRO.

Los rangos de contaminación ICO se encuentran discriminados en las tablas 7 y 8.

Tabla 7. Rangos establecidos para los índices de contaminación del agua - ICO's

Rango de establecimiento de índices ICO's		
ICO	Grado de Contaminación	Escala de Color
0 - 0,2	Ninguna	
> 0,2 - 0,4	Baja	

Rango de establecimiento de índices ICO's		
ICO	Grado de Contaminación	Escala de Color
> 0,4 - 0,6	Media	
> 0,6 - 0,8	Alta	
> 0,8 - 1	Muy Alta	

5.2.1. Índice de contaminación por mineralización – ICOMI

El ICOMI es el valor promedio de los índices de las variables de conductividad, dureza y alcalinidad, 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, indican una alta contaminación.

$$\text{ICOMI} = 1/3 * (\text{IConductividad} + \text{IDureza} + \text{IAlcalinidad})$$

Ecuación 10. Fórmula para calculo ICOMI

$$\text{I Conductividad} = 10 \text{ Log I Conductividad}$$

Conductividades mayores a 270 (s/cm), tienen un índice de conductividad igual a 1.

I Dureza: Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$\text{I Dureza} = 10 \text{ Log I Dureza}$$

Durezas mayores a 110 mg/l tienen un I Dureza = 1

Durezas menores a 30 mg/l tienen un I Dureza = 0

$$I \text{ Alcalinidad} = -0,25 + 0,005 * \text{Alcalinidad (mg/l)}$$

Alcalinidad. mayor a 250 mg/l tiene un I Alcalinidad = 1

Alcalinidad. menor a 50 mg/l tiene un I Alcalinidad = 0

5.2.2. Índice de contaminación por materia orgánica – ICOMO

Se expresa con diferentes variables fisicoquímicas como la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Coliformes Totales y porcentaje de Saturación de Oxígeno, las cuales 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:

$$\text{ICOMO} = 1/3 * (\text{IDBO} + \text{IColiformes Totales} + \text{IOxígeno \%})$$

Ecuación 11. Fórmula para cálculo del ICOMO

$$\text{IDBO} = -0,05 + 0,70 \text{ Log}_{10} \text{ DBO (mg/l)}$$

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

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

$$\text{IColiformes Totales} = -1,44 + 0,56 \text{ Log}_{10} \text{ Coliformes Totales (NMP/100ml)}$$

Colif. Totales mayores a 20,000 (NMP/100ml) tienen $I_{\text{Coliformes Totales}} = 1$

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

$I_{\% \text{Oxígeno}} = 1 - 0,01\% \text{Oxígeno}$

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

5.2.3. Índice de contaminación por sólidos suspendidos – ICOSUS

Se determina mediante la concentración de sólidos suspendidos, los cuales están ligados a compuestos inorgánicos.

$$\text{ICOSUS} = -0,02 + 0,003 * \text{Sólidos Suspendidos (mg/l)}$$

Ecuación 12. Fórmula para cálculo del ICOSUS

Sólidos suspendidos mayores a 340 mg/l tienen $\text{ICOSUS} = 1$

Sólidos suspendidos menores a 10 mg/l tienen $\text{ICOSUS} = 0$

5.2.4. Índice de contaminación trófico – ICOTRO

Este índice se determina con la variable fósforo total, y su concentración define una de las siguientes categorías:

Tabla 8. Rangos establecidos para el ICOTRO. Fuente: Ramírez et al. (1999)

ICOTRO	
Oligotrófico	<0,01
Mesotrófico	0,01 – 0,02
Eutrófico	>0,02 - 1
Hipereutrófico	>1

6. RESULTADOS MONITOREO DEL AGUA CDMB

6.1. GENERALES DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA 2024

Las actividades y campañas de monitoreo se ejecutaron durante el segundo semestre del año 2024. La campaña de monitoreo de calidad del agua (superficial, sedimentos y subterráneas) se llevó a cabo en el mes de septiembre, cubriendo la totalidad de los puntos establecidos en la red de calidad del agua. Por su parte, las campañas específicas para el análisis de metales se realizaron de manera escalonada, durante los meses octubre, noviembre y diciembre, permitiendo así una cobertura continua y detallada en los puntos priorizados por su influencia minera.

6.1.1. Índices de Calidad de Agua 2024

A continuación, en la Tabla 9 se reportan los resultados de los índices de calidad – ICA´s de los puntos monitoreados en el año 2024, con los valores del ICA y su calidad:

Tabla 9. Índices de Calidad de Agua 2024

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	AÑO 2024	
		ICA	CALIDAD

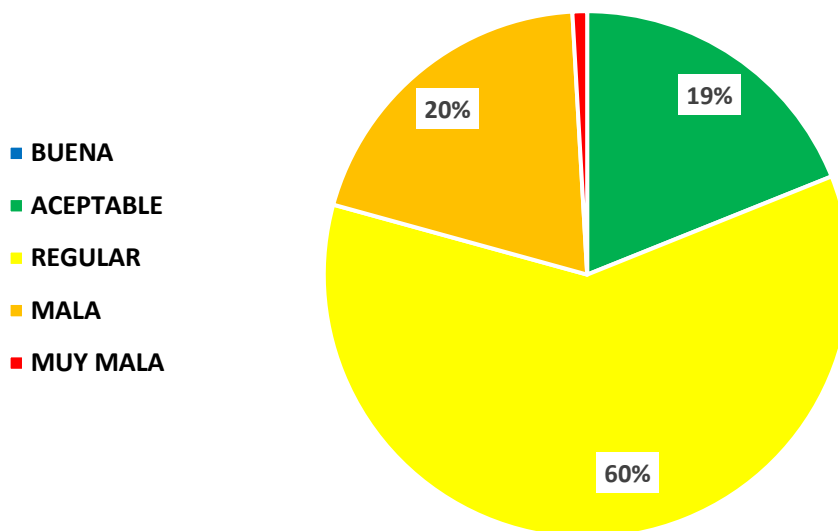
	SITIO DE MUESTREO	PUNTO	AÑO 2024	
			ICA	CALIDAD
1	Río Lebrija	RL-02	0.54	Regular
2	Río Lebrija	RL-03	0.59	Regular
3	Río Lebrija	RL-07	0.53	Regular
4	Río Lebrija	RL-08	0.58	Regular
5	Río Lebrija	RL-09	0.60	Regular
6	Río Lebrija	RL-10	0.58	Regular
7	Río de Oro	RO-O-10	0.73	Aceptable
8	Río de Oro	RO-06	0.64	Regular
9	Río de Oro	RO-05	0.55	Regular
10	Río de Oro	RO-O-2PA	0.44	Mala
11	Río de Oro	RO-04	0.45	Mala
12	Río de Oro	RO-O-4N	0.39	Mala
13	Río de Oro	RO-O-4H	0.64	Regular
14	Río de Oro	RO-4A	0.58	Regular
15	Río de Oro	RO-02	0.46	Mala
16	Río de Oro	RO-O-2A	0.50	Mala
17	Río de Oro	RO-01	0.48	Mala
18	Q. El Rasgón	QRG-O-01	0.72	Aceptable
19	Q. Grande	QG-01	0.58	Regular
20	Q. Soratoque	SO-01	0.64	Regular
21	Q. Chimita	CA-01	0.48	Mala
22	Q. La Cuyamita	CY-01	0.52	Regular
23	Q. La Argelia	AR-01	0.60	Regular
24	Q. Las Navas	LN-01	0.35	Mala
25	Q. Chapinero	CH-01	0.37	Mala
26	Q. La Picha	LP-01	0.27	Mala
27	Q. La Iglesia	LI-03	0.41	Mala
28	Q. La Iglesia	LI-01	0.47	Mala
29	Q. La Guacamaya	GY-01	0.37	Mala
30	Q. El Macho	MA-01	0.44	Mala
31	Q. El Carrasco	DC-01	0.12	Muy mala
32	Q. La Flora	LF-01	0.59	Regular
33	Q. La Cascada	CS-01	0.46	Mala
34	Río Frío	RF-07	0.78	Aceptable
35	Río Frío	RF-06	0.76	Aceptable
36	Río Frío	RF-03	0.72	Aceptable
37	Río Frío	RF-02	0.70	Regular
38	Río Frío	RF-SU	0.69	Regular
39	Río Frío	RF-ZA	0.56	Regular
40	Río Frío	RF-P	0.64	Regular
41	Río Frío	RF-B	0.56	Regular
42	Río Frío	RF-01	0.49	Mala

	SITIO DE MUESTREO	PUNTO	AÑO 2024	
			ICA	CALIDAD
43	Río Frío	RF-1A	0.39	Mala
44	Q. La Carbona	CR-01	0.72	Aceptable
45	Q. Cuellar	CU-01	0.48	Mala
46	Q. Suratoque	SU-01	0.53	Regular
47	Q. Zapamanga	ZA-01	0.58	Regular
48	Q. Aran- Men	MS-05	0.66	Regular
49	Q. Aran- Men	AZ-07	0.62	Regular
50	Q. Aran- Men	AZ-1A	0.53	Regular
51	Q. La Ruitoca	LR-03	0.69	Regular
52	Q. La Ruitoca	LR-02C	0.69	Regular
53	Q. La Ruitoca	LR-02B	0.59	Regular
54	Q. La Ruitoca	LR-02A	0.61	Regular
55	Q. La Ruitoca	LR-02	0.70	Regular
56	Q. La Ruitoca	LR-O-01	0.51	Regular
57	Río Lato	LT-02	0.75	Aceptable
58	Río Lato	LT-01	0.66	Regular
59	Río Suratá	SA-07	0.67	Regular
60	Río Suratá	SA-06	0.68	Regular
61	Río Suratá	SA-05	0.61	Regular
62	Río Suratá	SA-03	0.64	Regular
63	Río Suratá	SA-01	0.54	Regular
64	Río Vetás	RV-05	0.51	Regular
65	Río Vetás	RV-02	0.69	Regular
66	Río Vetás	RV-01	0.71	Aceptable
67	Q. La Baja	LB-02	0.76	Aceptable
68	Q. La Baja	LB-01	0.57	Regular
69	Q. Jaimes	JA-01	0.77	Aceptable
70	Q. Agua de Paramo	AP-01	0.82	Aceptable
71	Q. El Volcán	VO-01	0.57	Regular
72	Río Tona	RT-02	0.66	Regular
73	Río Tona	RT-02A	0.46	Mala
74	Río Tona	RT-01A	0.53	Regular
75	Río Tona	RT-01B	0.66	Regular
76	Q. Arnanía	QAN-01	0.70	Regular
77	Q. Golondrinas	QGD-01	0.69	Regular
78	Río Charta	RCH-01	0.59	Regular
79	Q. El Juncal	JU-01	0.74	Aceptable
80	Río Playonero	PY-02A	0.67	Regular
81	Río Playonero	PY-01	0.70	Regular
82	Río Cachirí	RC-03	0.60	Regular
83	Río Cachirí	RC-02A	0.68	Regular
84	Río Cachira	RC-01	0.65	Regular

	SITIO DE MUESTREO	PUNTO	AÑO 2024	
			ICA	CALIDAD
85	Río Romerito	ROM-01	0.81	Aceptable
86	Río Silgará	SG-01A	0.78	Aceptable
87	Río Salamaga	SL-05	0.84	Aceptable
88	Río Salamaga	SL-04	0.77	Aceptable
89	Q. Guaduas	GU-01	0.66	Regular
90	Q. Santa Cruz	SC-01	0.64	Regular
91	Q. Samacá	SM-01	0.70	Regular
92	Rionegro	RN-01	0.63	Regular
93	Q. Afluente Tambora	AT-01	0.49	Mala
94	Q. Mala	QM-01	0.72	Aceptable
95	Q. La Angula	LA-04	0.68	Regular
96	Q. La Angula	LA-03	0.32	Mala
97	Q. La Angula	LA-01	0.46	Mala
98	Q. El Aburrído	QABU-02	0.77	Aceptable
99	Q. El Aburrído	QABU-01	0.58	Regular
100	Q. Musanda	MU-01	0.67	Regular
101	Caño Pato	CAP-01	0.57	Regular
102	Río Manco	RM-03	0.81	Aceptable
103	Río Manco	RM-02	0.70	Regular
104	Río Manco	RM-01	0.71	Aceptable
105	Río Umpála	UP-01	0.62	Regular
106	Q. Arenales	QA-01	0.68	Regular
107	Q. Arenales	QA-02	0.71	Aceptable
108	Río Jordán	RJ-01	0.70	Regular
109	Q. Pescadero	PES-01	0.64	Regular
110	Río sucio	RS-03	0.68	Regular
111	Río Sucio	RS-01	0.61	Regular

Con el fin de mostrar un compendio de los resultados de los ICAS generados en el monitoreo de la vigencia 2024 y el porcentaje de los mismos, se presenta la gráfica 1 que muestra la ubicación de los índices de calidad de los 111 puntos de monitoreo.

% ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA - ICA 2024



Gráfica 1. Porcentaje de ICAS- 2024.

Con base en el Índice de Calidad del Agua (ICA) en la vigencia 2024, se evidenció que el 60% de los sitios evaluados se clasificaron en la categoría “Regular”, lo que indica condiciones ambientales intermedias. La categoría “Mala” ocupó el segundo lugar con un 20% de representatividad, reflejando tramos con una mayor presión contaminante. Por su parte, el 19% de los puntos se ubicaron en la categoría “Aceptable”, correspondiente a cuerpos hídricos con condiciones relativamente favorables, mientras que la categoría “Muy Mala” se presentó en un 1% del total de puntos.

6.1.2. Comparación de los índices de calidad y su categorización para los años 2021 a 2024.

Se realiza una comparación de los resultados ICA de los años 2021 a 2024, con el fin de analizar si se presentaron variaciones en la calidad de agua de los diferentes puntos evaluados. Se presentan los resultados en la Tabla 10, con los respectivos promedios anuales y su categorización. Estos resultados están basados en el cálculo para siete (7) variables acordes al IDEAM.

Tabla 10. Índices de Calidad de Agua en puntos de monitoreo años 2022 y 2024

SITIO DE MUESTREO		PUNTO	AÑO 2021		AÑO 2022		AÑO 2023		AÑO 2024	
			ICA	CALIDAD	ICA	CALIDAD	ICA	CALIDAD	ICA	CALIDAD
1	Río Lebrija	RL-02	0.51	Regular	0.55	Regular	0.60	Regular	0.54	Regular
2	Río Lebrija	RL-03	0.57	Regular	0.51	Regular	0.45	Mala	0.59	Regular
3	Río Lebrija	RL-07	0.64	Regular	0.58	Regular	0.59	Regular	0.53	Regular
4	Río Lebrija	RL-08	0.66	Regular	0.58	Regular	0.64	Regular	0.58	Regular
5	Río Lebrija	RL-09	---	---	---	---	0.56	Regular	0.60	Regular
6	Río Lebrija	RL-10	---	---	---	---	0.60	Regular	0.58	Regular
7	Río de Oro	RO-O-10	0.77	Aceptable	0.76	Aceptable	0.77	Aceptable	0.73	Aceptable
8	Río de Oro	RO-06	0.77	Aceptable	0.67	Regular	0.70	Regular	0.64	Regular
9	Río de Oro	RO-05	0.77	Aceptable	0.72	Aceptable	0.62	Regular	0.55	Regular
10	Río de Oro	RO-O-2PA	0.49	Mala	0.47	Mala	0.47	Mala	0.44	Mala
11	Río de Oro	RO-04	0.50	Mala	0.58	Regular	0.45	Mala	0.45	Mala
12	Río de Oro	RO-O-4N	0.60	Regular	0.58	Regular	0.53	Regular	0.39	Mala
13	Río de Oro	RO-O-4H	0.65	Regular	0.60	Regular	0.63	Regular	0.64	Regular
14	Río de Oro	RO-4A	0.65	Regular	0.61	Regular	0.59	Regular	0.58	Regular
15	Río de Oro	RO-02	0.45	Mala	0.40	Mala	0.52	Regular	0.46	Mala
16	Río de Oro	RO-O-2A	0.45	Mala	0.48	Mala	0.40	Mala	0.50	Mala
17	Río de Oro	RO-01	0.41	Mala	0.44	Mala	0.30	Mala	0.48	Mala
18	Q. El Rasgón	QRG-O-01	0.80	Aceptable	0.71	Aceptable	0.73	Aceptable	0.72	Aceptable
19	Q. Grande	QG-01	0.69	Regular	0.63	Regular	0.65	Regular	0.58	Regular
20	Q. Soratoque	SO-01	0.67	Regular	0.61	Regular	0.60	Regular	0.64	Regular
21	Q. Chimita	CA-01	0.39	Mala	0.46	Mala	0.35	Mala	0.48	Mala
22	Q. La Cuyamita	CY-01	0.50	Mala	0.45	Mala	0.39	Mala	0.52	Regular
23	Q. La Argelia	AR-01	0.53	Regular	0.43	Mala	0.50	Mala	0.60	Regular
24	Q. Las Navas	LN-01	0.45	Mala	0.45	Mala	0.18	Muy mala	0.35	Mala
25	Q. Chapinero	CH-01	0.31	Mala	0.28	Mala	0.38	Mala	0.37	Mala
26	Q. La Picha	LP-01	0.27	Mala	0.36	Mala	0.38	Mala	0.27	Mala

	SITIO DE MUESTREO	PUNTO	AÑO 2021		AÑO 2022		AÑO 2023		AÑO 2024	
			ICA	CALIDAD	ICA	CALIDAD	ICA	CALIDAD	ICA	CALIDAD
27	Q. La Iglesia	LI-03	0.36	Mala	0.49	Mala	0.32	Mala	0.41	Mala
28	Q. La Iglesia	LI-01	0.56	Regular	0.42	Mala	0.34	Mala	0.47	Mala
29	Q. La Guacamaya	GY-01	0.38	Mala	0.41	Mala	0.19	Muy mala	0.37	Mala
30	Q. El Macho	MA-01	0.60	Regular	0.56	Regular	0.62	Regular	0.44	Mala
31	Q. El Carrasco	DC-01	0.38	Mala	0.29	Mala	0.28	Mala	0.12	Muy mala
32	Q. La Flora	LF-01	0.54	Regular	0.55	Regular	0.65	Regular	0.59	Regular
33	Q. La Cascada	CS-01	0.60	Regular	0.58	Regular	0.35	Mala	0.46	Mala
34	Río Frío	RF-07	---	---	0.69	Regular	0.75	Aceptable	0.78	Aceptable
35	Río Frío	RF-06	---	---	0.70	Regular	0.71	Aceptable	0.76	Aceptable
36	Río Frío	RF-03	0.78	Aceptable	0.65	Regular	0.76	Aceptable	0.72	Aceptable
37	Río Frío	RF-02	---	---	0.79	Aceptable	0.76	Aceptable	0.70	Regular
38	Río Frío	RF-SU	---	---	0.66	Regular	0.70	Regular	0.69	Regular
39	Río Frío	RF-ZA	---	---	0.67	Regular	0.63	Regular	0.56	Regular
40	Río Frío	RF-P	0.55	Regular	0.65	Regular	0.60	Regular	0.64	Regular
41	Río Frío	RF-B	0.39	Mala	0.44	Mala	0.48	Mala	0.56	Regular
42	Río Frío	RF-01	---	---	0.46	Mala	0.45	Mala	0.49	Mala
43	Río Frío	RF-1A	0.43	Mala	0.40	Mala	0.46	Mala	0.39	Mala
44	Q. La Carbona	CR-01	---	---	0.65	Regular	0.64	Regular	0.72	Aceptable
45	Q. Cuellar	CU-01	---	---	0.59	Regular	0.49	Mala	0.48	Mala
46	Q. Suratoque	SU-01	---	---	0.56	Regular	0.60	Regular	0.53	Regular
47	Q. Zapamanga	ZA-01	0.55	Regular	0.51	Regular	0.58	Regular	0.58	Regular
48	Q. Aran- Men	MS-05	0.68	Regular	0.66	Regular	0.62	Regular	0.66	Regular
49	Q. Aran- Men	AZ-07	0.55	Regular	0.59	Regular	0.60	Regular	0.62	Regular
50	Q. Aran- Men	AZ-1A	0.50	Regular	0.57	Regular	0.63	Regular	0.53	Regular
51	Q. La Ruitoca	LR-03	0.77	Aceptable	0.69	Regular	0.68	Regular	0.69	Regular
52	Q. La Ruitoca	LR-02C	---	---	0.64	Regular	0.63	Regular	0.69	Regular
53	Q. La Ruitoca	LR-02B	---	---	0.68	Regular	0.63	Regular	0.59	Regular

SITIO DE MUESTREO		PUNTO	AÑO 2021		AÑO 2022		AÑO 2023		AÑO 2024	
			ICA	CALIDAD	ICA	CALIDAD	ICA	CALIDAD	ICA	CALIDAD
54	Q. La Ruitoca	LR-02A	---	---	0.67	Regular	0.64	Regular	0.61	Regular
55	Q. La Ruitoca	LR-02	0.72	Aceptable	0.69	Regular	0.60	Regular	0.70	Regular
56	Q. La Ruitoca	LR-O-01	---	---	0.65	Regular	0.63	Regular	0.51	Regular
57	Río Lato	LT-02	---	---	---	---	0.77	Aceptable	0.75	Aceptable
58	Río Lato	LT-01	0.62	Regular	0.60	Regular	0.62	Regular	0.66	Regular
59	Río Suratá	SA-07	0.75	Aceptable	0.74	Aceptable	0.68	Regular	0.67	Regular
60	Río Suratá	SA-06	0.74	Aceptable	0.69	Regular	0.67	Regular	0.68	Regular
61	Río Suratá	SA-05	0.67	Regular	0.66	Regular	0.66	Regular	0.61	Regular
62	Río Suratá	SA-03	0.65	Regular	0.67	Regular	0.58	Regular	0.64	Regular
63	Río Suratá	SA-01	0.64	Regular	0.62	Regular	0.66	Regular	0.54	Regular
64	Río Vetas	RV-05	0.56	Regular	0.65	Regular	0.59	Regular	0.51	Regular
65	Río Vetas	RV-02	0.60	Regular	0.72	Aceptable	0.70	Regular	0.69	Regular
66	Río Vetas	RV-01	0.62	Regular	0.67	Regular	0.66	Regular	0.71	Aceptable
67	Q. La Baja	LB-02	---	---	---	---	0.79	Aceptable	0.76	Aceptable
68	Q. La Baja	LB-01	0.64	Regular	0.71	Aceptable	0.66	Regular	0.57	Regular
69	Q. Jaimes	JA-01	---	---	---	---	0.83	Aceptable	0.77	Aceptable
70	Q. Agua de Paramo	AP-01	---	---	---	---	0.79	Aceptable	0.82	Aceptable
71	Q. El Volcán	VO-01	---	---	---	---	0.66	Regular	0.57	Regular
72	Río Tona	RT-02	---	---	---	---	0.61	Regular	0.66	Regular
73	Río Tona	RT-02A	---	---	---	---	---	---	0.46	Mala
74	Río Tona	RT-01A	0.71	Aceptable	0.58	Regular	0.60	Regular	0.53	Regular
75	Río Tona	RT-01B	---	---	---	---	0.63	Regular	0.66	Regular
76	Q. Arnania	QAN-01	---	---	---	---	---	---	0.70	Regular
77	Q. Golondrinas	QGD-01	---	---	---	---	---	---	0.69	Regular
78	Río Charta	RCH-01	0.71	Aceptable	0.63	Regular	0.64	Regular	0.59	Regular
79	Q. El Juncal	JU-01	---	---	---	---	0.75	Aceptable	0.74	Aceptable
80	Río Playonero	PY-02A	0.75	Aceptable	0.68	Regular	0.72	Aceptable	0.67	Regular

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	AÑO 2021		AÑO 2022		AÑO 2023		AÑO 2024		
		ICA	CALIDAD	ICA	CALIDAD	ICA	CALIDAD	ICA	CALIDAD	
81	Río Playonero	PY-01	0.77	Aceptable	0.62	Regular	0.72	Aceptable	0.70	Regular
82	Río Cachirí	RC-03	---	---	---	---	0.57	Regular	0.60	Regular
83	Río Cachirí	RC-02A	0.56	Regular	0.75	Aceptable	0.73	Aceptable	0.68	Regular
84	Río Cachíra	RC-01	0.60	Regular	0.55	Regular	0.68	Regular	0.65	Regular
85	Río Romerito	ROM-01	---	---	---	---	0.83	Aceptable	0.81	Aceptable
86	Río Silgará	SG-01A	0.83	Aceptable	0.74	Aceptable	0.77	Aceptable	0.78	Aceptable
87	Río Salamaga	SL-05	---	---	---	---	0.79	Aceptable	0.84	Aceptable
88	Río Salamaga	SL-04	0.80	Aceptable	0.80	Aceptable	0.81	Aceptable	0.77	Aceptable
89	Q. Guaduas	GU-01	---	---	---	---	0.77	Aceptable	0.66	Regular
90	Q. Santa Cruz	SC-01	0.75	Aceptable	0.61	Regular	0.71	Aceptable	0.64	Regular
91	Q. Samacá	SM-01	0.76	Aceptable	0.66	Regular	0.71	Aceptable	0.70	Regular
92	Rionegro	RN-01	0.74	Aceptable	0.63	Regular	0.68	Regular	0.63	Regular
93	Q. Afluente Tambora	AT-01	---	---	---	---	0.58	Regular	0.49	Mala
94	Q. Mala	QM-01	---	---	---	---	0.74	Aceptable	0.72	Aceptable
95	Q. La Angula	LA-04	0.69	Regular	0.74	Aceptable	0.65	Regular	0.68	Regular
96	Q. La Angula	LA-03	0.32	Mala	0.45	Mala	0.40	Mala	0.32	Mala
97	Q. La Angula	LA-01	0.70	Regular	0.66	Regular	0.72	Aceptable	0.46	Mala
98	Q. El Aburrido	QABU-02	---	---	0.74	Aceptable	0.76	Aceptable	0.77	Aceptable
99	Q. El Aburrido	QABU-01	---	---	---	---	0.67	Regular	0.58	Regular
100	Q. Musanda	MU-01	---	---	---	---	0.67	Regular	0.67	Regular
101	Caño Pato	CAP-01	---	---	---	---	0.70	Regular	0.57	Regular
102	Río Manco	RM-03	---	---	---	---	0.61	Regular	0.81	Aceptable
103	Río Manco	RM-02	0.78	Aceptable	0.75	Aceptable	0.66	Regular	0.70	Regular
104	Río Manco	RM-01	0.74	Aceptable	0.72	Aceptable	0.55	Regular	0.71	Aceptable
105	Río Umpála	UP-01	0.77	Aceptable	0.74	Aceptable	0.65	Regular	0.62	Regular
106	Q. Arenales	QA-01	0.72	Aceptable	0.70	Regular	0.69	Regular	0.68	Regular
107	Q. Arenales	QA-02	0.78	Aceptable	0.72	Aceptable	0.68	Regular	0.71	Aceptable

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	AÑO 2021		AÑO 2022		AÑO 2023		AÑO 2024	
		ICA	CALIDAD	ICA	CALIDAD	ICA	CALIDAD	ICA	CALIDAD
108	Río Jordán	RJ-01	0.73 Aceptable	0.69	Regular	0.68	Regular	0.70	Regular
109	Q. Pescadero	PES-01	---	---	---	0.66	Regular	0.64	Regular
110	Río sucio	RS-03	---	---	---	---	---	0.68	Regular
111	Río Sucio	RS-01	---	---	---	---	---	0.61	Regular

La comparación multianual del número de puntos monitoreados evidencia un crecimiento progresivo en la cobertura espacial del seguimiento a la calidad del agua en la jurisdicción de la CDMB. En el año 2021 se registraron 71 puntos de monitoreo, cifra que aumentó a 85 en 2022. Este crecimiento se intensificó en los años posteriores, alcanzando 106 puntos en 2023 y 111 en 2024. Este fortalecimiento se enmarca en la implementación del Programa Institucional Regional de Monitoreo de Agua (PIRMA), aportando mayor representatividad y robustez en la evaluación del estado ambiental de las corrientes superficiales.

A rasgos generales, el análisis multianual pone de manifiesto que:

En el río Suratá la categoría “Regular” ha prevalecido a lo largo de los últimos cuatro años, aunque con una tendencia paulatina al desmejoramiento.

En el río de Oro, la calidad oscila entre “Regular” y “Mala”, con la excepción del punto alto RO-O-10, que conserva mejores condiciones.

El río Lebrija mantiene mayoritariamente una calidad “Regular”.

En el río Frío, los primeros cuatro puntos evaluados presentaban valores entre “Regular” y “Mala”; sin embargo, en 2022, en el marco del PIRMA y del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH 2022), se amplió la cobertura a sectores de la cuenca alta, donde emergen calidades “Aceptables”, mientras que la parte media y baja sigue mostrando categorías “Regular” y “Mala” debido a la influencia de vertimientos.

Ese mismo año, el PIRMA impulsó el incremento de estaciones en las corrientes La Ruitoca, pasando de dos a cuatro puntos, con resultados predominantes de calidad “Regular”.

En 2023, la expansión continuó con nuevos sitios de muestreo que priorizan áreas protegidas de la jurisdicción—como Bosques de Misiguay, los DRMI de Honduras y del Aburrido, el complejo de ciénagas el Papayal y corrientes provenientes del páramo de Santurbán—con el fin de vigilar sistemáticamente la calidad de las aguas provenientes de estas áreas.

En la cuenca alta del río Vetás, los valores fluctúan entre “Aceptable” y “Regular”.

El río Manco muestra una calidad que varía entre “Regular” y “Aceptable”; desde 2023 cuenta con un nuevo punto en la parte alta que mantiene esta misma tendencia, reflejando condiciones relativamente favorables en las zonas menos intervenidas.

Finalmente, en el río Tona, hasta 2022 se contaba históricamente con un único punto de monitoreo; sin embargo, en el marco de la implementación del PIRMA y en articulación con el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico del río Tona expedido en 2023, la red se amplió de forma significativa. Ese mismo año se añadieron dos estaciones adicionales (RT-02 y RT-01B), y en 2024 se incorporaron tres más: una sobre el propio río Tona y dos en sus principales tributarios, las quebradas Golondrinas y Arnanía. Esta expansión —que también se apoya en el programa de monitoreo participativo de la entidad—, la calidad

predominante en la cuenca es “Regular”; no obstante, en 2024 se registró un sitio (aguas abajo de la PTAR de Tona) que descendió a la categoría “Mala”.

6.1.3. Índices de Contaminación – ICO's 2024

Tabla 11. Índices de Contaminación- 2024.

	SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	Grado de contaminación	ICOMO	Grado de contaminación	ICOSUS	Grado de contaminación	ICOTRO	Grado de contaminación
1	Río Lebrija	RL-02	0.416	Media	0.681	Alta	0.01	Ninguna	0.85	Eutrófico
2	Río Lebrija	RL-03	0.372	Baja	0.535	Media	0.108	Ninguna	0.79	Eutrófico
3	Río Lebrija	RL-07	0.346	Baja	0.602	Alta	0.108	Ninguna	0.72	Eutrófico
4	Río Lebrija	RL-08	0.278	Baja	0.567	Media	0.205	Baja	0.85	Eutrófico
5	Río Lebrija	RL-09	0.224	Baja	0.501	Media	0.154	Ninguna	0.14	Eutrófico
6	Río Lebrija	RL-10	0.254	Baja	0.449	Media	0.361	Baja	0.26	Eutrófico
7	Río de Oro	RO-O-10	0.191	Ninguna	0.231	Baja	0.026	Ninguna	0.15	Eutrófico
8	Río de Oro	RO-06	0.1	Ninguna	0.471	Media	0.272	Baja	0.26	Eutrófico
9	Río de Oro	RO-05	0.088	Ninguna	0.53	Media	0.048	Ninguna	0.08	Eutrófico
10	Río de Oro	RO-O-2PA	0.387	Baja	0.807	Muy alta	0.127	Ninguna	0.8	Eutrófico
11	Río de Oro	RO-04	0.381	Baja	0.835	Muy alta	0.091	Ninguna	0.8	Eutrófico
12	Río de Oro	RO-O-4N	0.374	Baja	0.39	Baja	0.469	Media	0.16	Eutrófico
13	Río de Oro	RO-O-4H	0.19	Ninguna	0.408	Media	0.108	Ninguna	0.3	Eutrófico
14	Río de Oro	RO-4A	0.268	Baja	0.553	Media	0.089	Ninguna	0.56	Eutrófico
15	Río de Oro	RO-02	0.421	Media	0.73	Alta	0.096	Ninguna	0.94	Eutrófico
16	Río de Oro	RO-O-2A	0.469	Media	0.662	Alta	0.262	Baja	0.97	Eutrófico
17	Río de Oro	RO-01	0.529	Media	0.758	Alta	0.322	Baja	0.97	Eutrófico
18	Q. El Rasgón	QRG-O-01	0.028	Ninguna	0.245	Baja	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico
19	Q. Grande	QG-01	0.465	Media	0.426	Media	0.01	Ninguna	0.13	Eutrófico
20	Q. Soratoque	SO-01	0.422	Media	0.42	Media	0.01	Ninguna	0.3	Eutrófico
21	Q. Chimita	CA-01	0.874	Muy alta	0.724	Alta	0.373	Baja	2.13	Hipereutrófico
22	Q. La Cuyamita	CY-01	0.734	Alta	0.61	Alta	0.068	Ninguna	3.76	Hipereutrófico
23	Q. La Argelia	AR-01	0.585	Media	0.618	Alta	0.057	Ninguna	1.92	Hipereutrófico
24	Q. Las Navas	LN-01	0.71	Alta	0.903	Muy alta	0.664	Alta	3.7	Hipereutrófico
25	Q. Chapinero	CH-01	0.657	Alta	0.897	Muy alta	1	Muy alta	7.55	Hipereutrófico

	SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	Grado de contaminación	ICOMO	Grado de contaminación	ICOSUS	Grado de contaminación	ICOTRO	Grado de contaminación
26	Q. La Picha	LP-01	0.87	Muy alta	0.962	Muy alta	0.036	Ninguna	4.54	Hipereutrófico
27	Q. La Iglesia	LI-03	0.615	Alta	0.874	Muy alta	0.241	Baja	2.59	Hipereutrófico
28	Q. La Iglesia	LI-01	0.486	Media	0.667	Alta	0.586	Media	1.34	Hipereutrófico
29	Q. La Guacamaya	GY-01	0.668	Alta	1	Muy alta	0.214	Baja	3.11	Hipereutrófico
30	Q. El Macho	MA-01	0.408	Media	0.526	Media	0.01	Ninguna	1.52	Hipereutrófico
31	Q. El Carrasco	DC-01	0.536	Media	1	Muy alta	1	Muy alta	15.8	Hipereutrófico
32	Q. La Flora	LF-01	0.194	Ninguna	0.53	Media	0.487	Media	0.29	Eutrófico
33	Q. La Cascada	CS-01	0.548	Media	0.841	Muy alta	0.055	Ninguna	0.92	Eutrófico
34	Río Frío	RF-07	0.039	Ninguna	0.158	Ninguna	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico
35	Río Frío	RF-06	0.046	Ninguna	0.192	Ninguna	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico
36	Río Frío	RF-03	0.054	Ninguna	0.257	Baja	0.011	Ninguna	0.05	Eutrófico
37	Río Frío	RF-02	0.081	Ninguna	0.194	Ninguna	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico
38	Río Frío	RF-SU	0.076	Ninguna	0.397	Baja	0.01	Ninguna	0.08	Eutrófico
39	Río Frío	RF-ZA	0.149	Ninguna	0.692	Alta	0.026	Ninguna	0.23	Eutrófico
40	Río Frío	RF-P	0.156	Ninguna	0.477	Media	0.042	Ninguna	0.19	Eutrófico
41	Río Frío	RF-B	0.616	Alta	0.642	Alta	0.057	Ninguna	0.057	Eutrófico
42	Río Frío	RF-01	0.578	Media	0.699	Alta	0.042	Ninguna	0.98	Eutrófico
43	Río Frío	RF-1A	0.571	Media	0.919	Muy alta	0.011	Ninguna	0.95	Eutrófico
44	Quebrada Carbona	CR-01	0.281	Baja	0.054	Ninguna	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico
45	Quebrada Cuellar	CU-01	0.733	Alta	0.583	Media	0.01	Ninguna	0.31	Eutrófico
46	Quebrada Suratoque	SU-01	0.384	Baja	0.577	Media	0.052	Ninguna	0.54	Eutrófico
47	Q. Zapamanga	ZA-01	0.731	Alta	0.579	Media	0.01	Ninguna	0.55	Eutrófico
48	Q. Aranzoque-Mensulí	MS-05	0.163	Ninguna	0.401	Media	0.01	Ninguna	0.07	Eutrófico
49	Q. Aranzoque-Mensulí	AZ-07	0.381	Baja	0.576	Media	0.01	Ninguna	0.27	Eutrófico
50	Q. Aranzoque-Mensulí	AZ-1A	0.429	Media	0.75	Alta	0.01	Ninguna	0.7	Eutrófico
51	Q. La Ruitoca	LR-03	0.09	Ninguna	0.387	Baja	0.054	Ninguna	0.06	Eutrófico
52	Quebrada La	LR-02C	0.111	Ninguna	0.405	Media	0.267	Baja	0.19	Eutrófico

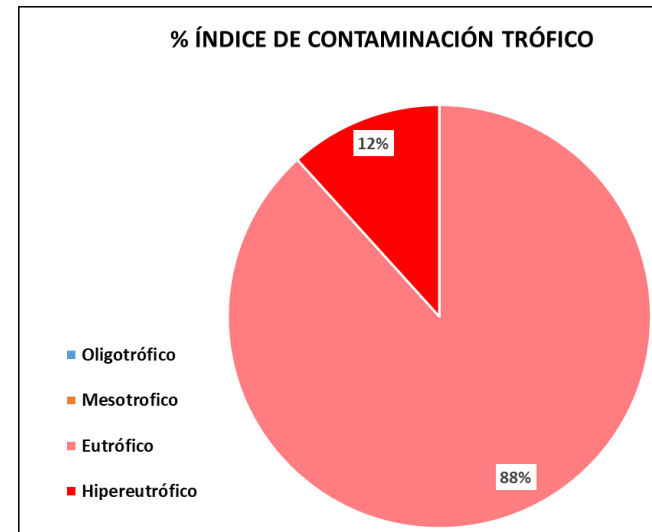
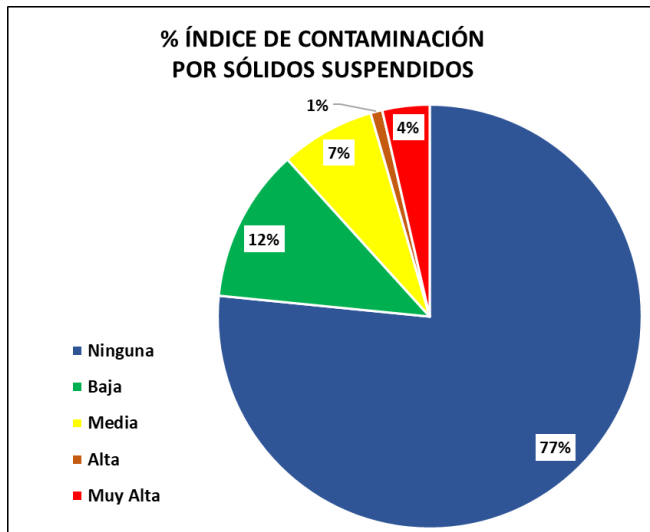
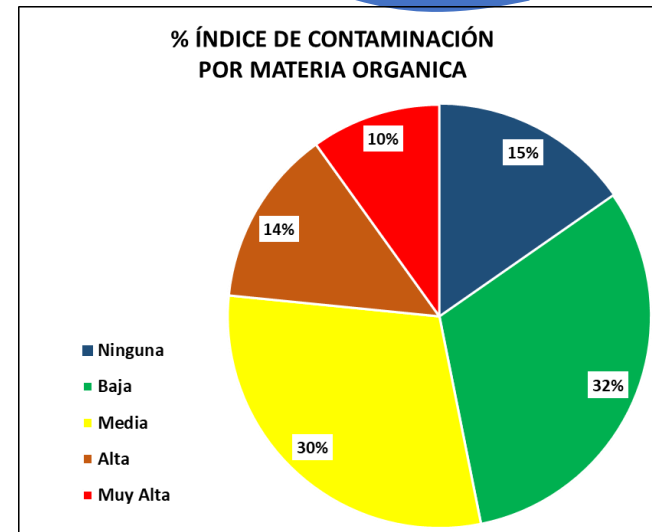
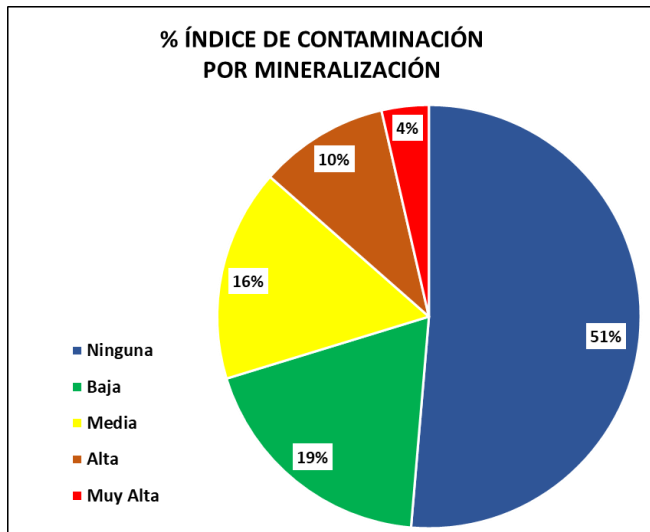
	SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	Grado de contaminación	ICOMO	Grado de contaminación	ICOSUS	Grado de contaminación	ICOTRO	Grado de contaminación
	Ruitoca o Ruitoque									
53	Quebrada La Ruitoca o Ruitoque	LR-02B	0.11	Ninguna	0.624	Alta	0.481	Media	0.28	Eutrófico
54	Quebrada La Ruitoca o Ruitoque	LR-02A	0.127	Ninguna	0.557	Media	0.517	Media	0.29	Eutrófico
55	Q. La Ruitoca	LR-02	0.116	Ninguna	0.534	Media	0.2	Ninguna	0.26	Eutrófico
56	Quebrada La Ruitoca o Ruitoque	LR-O-01	0.127	Ninguna	0.557	Media	0.517	Media	0.29	Eutrófico
57	Río Lato	LT-02	0.061	Ninguna	0.062	Ninguna	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico
58	Río Lato	LT-01	0.207	Baja	0.55	Media	0.01	Ninguna	0.37	Eutrófico
59	Río Suratá	SA-07	0.115	Ninguna	0.27	Baja	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico
60	Río Suratá	SA-06	0.142	Ninguna	0.235	Baja	0.01	Ninguna	0.08	Eutrófico
61	Río Suratá	SA-05	0.348	Baja	0.387	Baja	0.052	Ninguna	0.07	Eutrófico
62	Río Suratá	SA-03	0.278	Baja	0.399	Baja	0.069	Ninguna	0.07	Eutrófico
63	Río Suratá	SA-01	0.361	Baja	0.541	Media	0.475	Media	0.5	Eutrófico
64	Río Vetás	RV-05	0.225	Baja	0.205	Baja	1	Muy alta	0.47	Eutrófico
65	Río Vetás	RV-02	0.129	Ninguna	0.313	Baja	0.307	Baja	0.23	Eutrófico
66	Río Vetás	RV-01	0.223	Baja	0.387	Baja	0.346	Baja	0.19	Eutrófico
67	Q. La Baja	LB-02	0.182	Ninguna	0.054	Ninguna	0.01	Ninguna	0.1	Eutrófico
68	Q. La Baja	QLB-01	0.667	Alta	0.313	Baja	0.106	Ninguna	0.12	Eutrófico
69	Q. Agua de Paramo	JA-01	0.017	Ninguna	0.054	Ninguna	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico
70	Q. Jaimes	AP-01	0.037	Ninguna	0.054	Ninguna	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico
71	Q. El Volcán	VO-01	0.155	Ninguna	0.127	Ninguna	0.27	Baja	0.11	Eutrófico
72	Río Tona	RT-02	0.775	Alta	0.154	Ninguna	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico
73	Río Tona	RT-02A	0.807	Muy alta	0.265	Baja	1	Muy alta	0.58	Eutrófico
74	Río Tona	RT-01A	0.664	Alta	0.414	Media	0.013	Ninguna	0.05	Eutrófico
75	Río Tona	RT-01B	0.142	Ninguna	0.466	Media	0.05	Ninguna	0.05	Eutrófico
76	Q. Arnania	QAN-01	0.055	Ninguna	0.344	Baja	0.011	Ninguna	0.05	Eutrófico
77	Q. Golondrinas	QGD-01	0.083	Ninguna	0.323	Baja	0.027	Ninguna	0.05	Eutrófico
78	Río Charta	RCH-01	0.452	Media	0.358	Baja	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico

	SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	Grado de contaminación	ICOMO	Grado de contaminación	ICOSUS	Grado de contaminación	ICOTRO	Grado de contaminación
79	Q. El Juncal	JU-01	0.119	Ninguna	0.054	Ninguna	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico
80	Río Playonero	PY-02A	0.063	Ninguna	0.387	Baja	0.01	Ninguna	0.08	Eutrófico
81	Río Playonero	PY-01	0.07	Ninguna	0.387	Baja	0.01	Ninguna	0.1	Eutrófico
82	Río Cachirí	RC-03	0.43	Media	0.358	Baja	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico
83	Río Cachirí	RC-02A	0.191	Ninguna	0.205	Baja	0.054	Ninguna	0.07	Eutrófico
84	Río Cachira	RC-01	0.114	Ninguna	0.498	Media	0.15	Ninguna	0.33	Eutrófico
85	Río Romerito	ROM-01	0.07	Ninguna	0.054	Ninguna	0.077	Ninguna	0.05	Eutrófico
86	Río Salamaga	SL-05	0.019	Ninguna	0.054	Ninguna	0.01	Ninguna	0.07	Eutrófico
87	Río Silgará	SG-01A	0.064	Ninguna	0.138	Ninguna	0.01	Ninguna	0.06	Eutrófico
88	Río Salamaga	SL-04	0.059	Ninguna	0.211	Baja	0.01	Ninguna	0.06	Eutrófico
89	Q. Guaduas	GU-01	0.028	Ninguna	0.413	Media	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico
90	Rionegro	RN-01	0.064	Ninguna	0.491	Media	0.027	Ninguna	11	Hipereutrófico
91	Afluente Q. Tambora	AT-01	0.905	Muy alta	0.341	Baja	0.556	Media	0.18	Eutrófico
92	Q. MALA	QM-01	0.055	Ninguna	0.265	Baja	0.01	Ninguna	0.08	Eutrófico
93	Q. Santa Cruz	SC-01	0.047	Ninguna	0.473	Media	0.014	Ninguna	0.05	Eutrófico
94	Q. Samacá	SM-01	0.08	Ninguna	0.4	Baja	0.01	Ninguna	0.06	Eutrófico
95	Q. La Angula	LA-04	0.077	Ninguna	0.199	Ninguna	0.01	Ninguna	0.09	Eutrófico
96	Q. La Angula	LA-03	0.519	Media	1	Muy alta	0.286	Baja	3.07	Hipereutrófico
97	Q. La Angula	LA-01	0.34	Baja	0.461	Media	0.01	Ninguna	0.55	Eutrófico
98	Quebrada El Aburrido	QABU-02	0.078	Ninguna	0.127	Ninguna	0.01	Ninguna	0.07	Eutrófico
99	Q. El Aburrido	QABU-01	0.218	Baja	0.517	Media	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico
100	Q. Musanda	MU-01	0.022	Ninguna	0.27	Baja	0.028	Ninguna	0.1	Eutrófico
101	Caño Pato	CPA-01	0.098	Ninguna	0.626	Alta	0.098	Ninguna	0.37	Eutrófico
102	Río Manco	RM-03	0.041	Ninguna	0.387	Baja	0.01	Ninguna	0.17	Eutrófico
103	Río Manco	RM-02	0.045	Ninguna	0.352	Baja	0.01	Ninguna	0.12	Eutrófico
104	Río Manco	RM-01	0.053	Ninguna	0.397	Baja	0.02	Ninguna	0.13	Eutrófico
105	Río Umpála	UP-01	0.173	Ninguna	0.287	Baja	0.102	Ninguna	0.07	Eutrófico
106	Q. Arenales	QA-02	0.052	Ninguna	0.387	Baja	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico

	SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	Grado de contaminación	ICOMO	Grado de contaminación	ICOSUS	Grado de contaminación	ICOTRO	Grado de contaminación
107	Q. Arenales	QA-01	0.08	Ninguna	0.441	Media	0.093	Ninguna	0.17	Eutrófico
108	Río Jordán	RJ-01	0.084	Ninguna	0.381	Baja	0.057	Ninguna	0.18	Eutrófico
109	Q. Pescadero	PES-01	0.146	Ninguna	0.332	Baja	0.026	Ninguna	0.32	Eutrófico
110	Río sucio	RS-03	0.499	Media	0.116	Ninguna	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico
111	Río Sucio	RS-01	0.209	Baja	0.205	Baja	0.01	Ninguna	0.05	Eutrófico

Los resultados obtenidos para los diferentes de índices de contaminación ICO's en los monitoreos realizados en el año 2024, se pueden observar en la tabla 11, donde se muestra la categoría para cada uno de los puntos de monitoreo. Adicionalmente la gráfica 2, presenta los porcentajes de distribución de cada índice de contaminación.

Con base en las gráficas presentadas, se observa que el índice de contaminación por **mineralización** muestra una predominancia en la categoría “ninguna”, con un 51% de los puntos evaluados,. Le sigue un 19% en la categoría “baja”, mientras que el resto se distribuye en niveles de contaminación de “media” a “muy alta”. En cuanto al índice de contaminación por materia orgánica, se evidencia una presión significativa, ya que un 30% de los puntos presentan contaminación “media”, un 14% en nivel “alto” y un 10% en la categoría “muy alta”, reflejando la presencia de materia orgánica biodegradable, probablemente por descargas domésticas o pecuarias; un 32% de los puntos tiene contaminación “baja” y solo un 10% en contaminación “ninguna”. En el índice de sólidos suspendidos, predomina el nivel de “ninguna” contaminación con un 77%, y un 12% en nivel de contaminación baja”; los porcentajes restantes se distribuyen entre las categorías media (7%), mala (1%) y muy mala (4%). Finalmente, el índice de contaminación trófico, con un 88% de los puntos en condición de contaminación categoría “eutrofica” y un 12% en la categoría “hipereutrófica. Estos resultados reflejan un panorama generalizado de presión sobre los cuerpos de agua, siendo necesario implementar estrategias de manejo integral y control de cargas contaminantes.

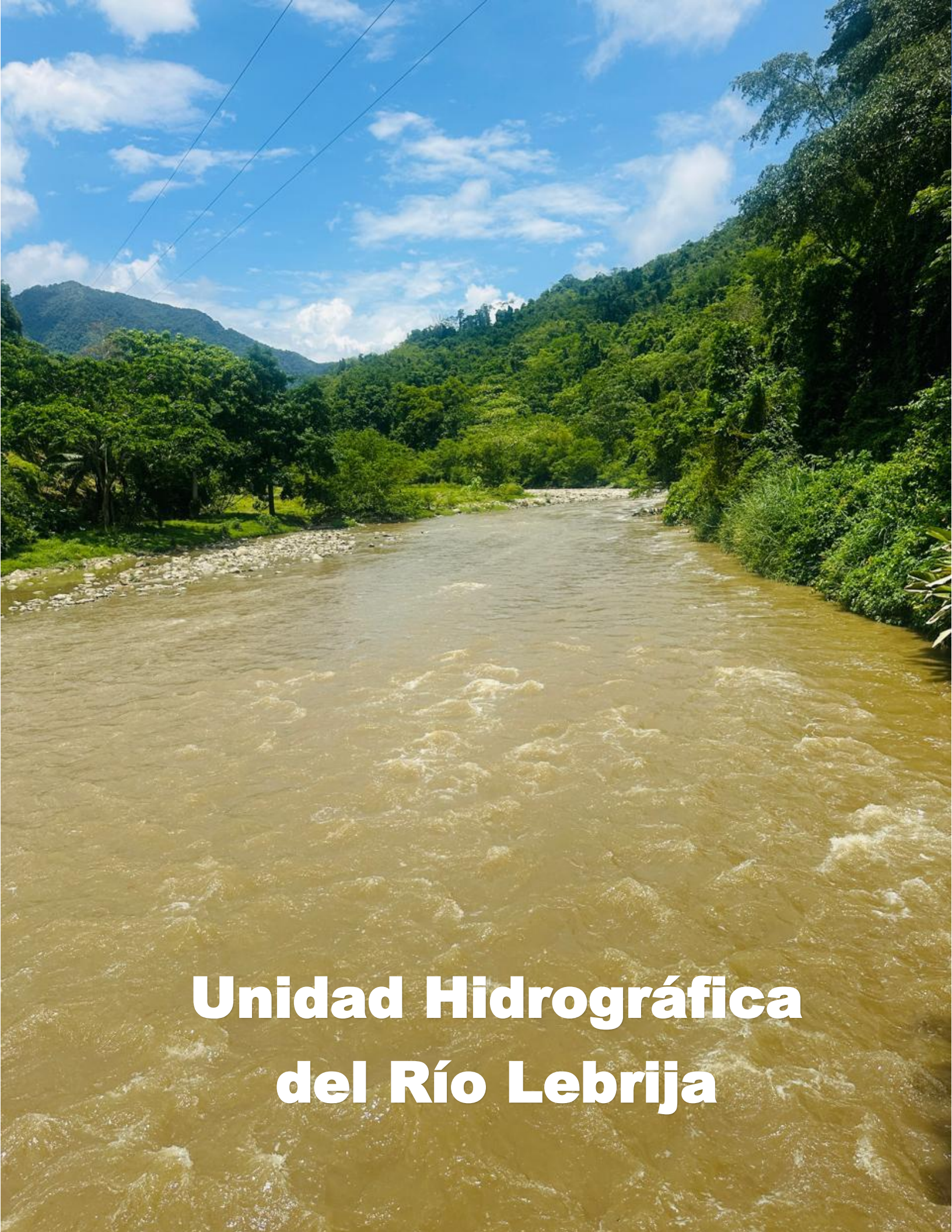


Gráfica 2. Porcentaje de Índices de Contaminación -2024.

6.2. RESULTADOS RED DE CALIDAD DE AGUA POR UNIDAD HIDROGRAFICA

En el presente numeral se expone el análisis de la calidad del agua correspondiente a las principales unidades hidrográficas ubicadas dentro del área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB. Este análisis se fundamenta en los datos recolectados a través de la red de monitoreo institucional durante la vigencia 2024, e incluye la evaluación de índices de calidad de agua e índices de contaminación, así como el análisis de la concentración de metales en diferentes puntos estratégicos de las corrientes monitoreadas, con el fin de identificar el estado actual del recurso hídrico superficial, las presiones antrópicas que afectan su calidad y las tendencias observadas en los diferentes cuerpos de agua. Adicionalmente, se realiza un estudio sobre la calidad de los sedimentos, también en puntos estratégicos, con el fin de identificar acumulaciones de contaminantes asociados a la dinámica fluvial.

La primera parte del análisis corresponde al sistema hídrico del río Lebrija, presentando la información de los ríos de Oro y Suratá, los cuales, al confluir, dan origen al río Lebrija. Adicionalmente, se realiza el seguimiento a otros tributarios de este río, ubicados en las unidades hidrográficas de Alto Lebrija, Cachira Sur y Lebrija Medio. Posteriormente, se presenta el análisis del río Chicamocha, abordando específicamente las corrientes Umpalá y Manco. En cuanto a la unidad hidrográfica del río Sogamoso, el monitoreo se realiza a través del río Sucio, mientras que para la unidad hidrográfica del río Chitagá, se incluye el análisis de calidad de agua de la quebrada Arenales y del río Jordán. La información presentada permite orientar estrategias de gestión ambiental, control de vertimientos y planificación territorial, en concordancia con los lineamientos normativos y los objetivos de sostenibilidad hídrica regional.



Unidad Hidrográfica del Río Lebrija

6.2.1. ZONA HIDROGRÁFICA DEL RÍO LEBRIJA

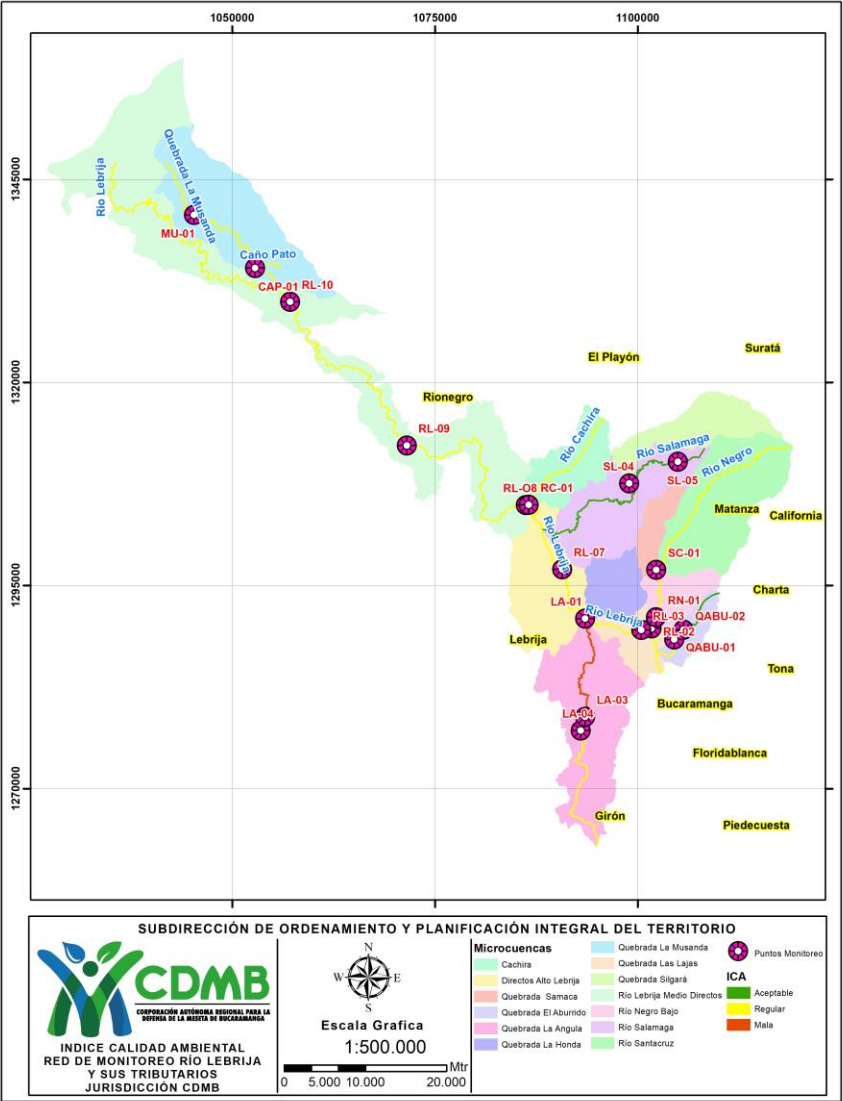
6.2.1.1. Río Lebrija y sus afluentes principales

El río Lebrija se forma por la confluencia de los ríos Suratá y de Oro, y fluye en dirección norte atravesando los municipios de Girón, Bucaramanga, Rionegro, Lebrija y Sabana de Torres, hasta su desembocadura en el río Magdalena. En el tramo que corresponde a la jurisdicción de la CDMB, se fortaleció el seguimiento a la calidad del agua desde el año 2023, incorporando dos nuevos puntos de monitoreo ubicados en el municipio de Rionegro, con lo cual se completó un total de seis (6) puntos de evaluación sobre esta fuente hídrica.

Los puntos monitoreados sobre la corriente del Río Lebrija son los siguientes:

- RL-02 “Bocas”
- RL-03 “Embalse”
- RL-07 “El Conchal”
- RL-08 “Vanegas”
- RL-09 “Provincia”
- RL-10 “San Rafael”

Estos puntos permiten evaluar el comportamiento de la calidad del agua a lo largo del cauce del río Lebrija, especialmente en sectores donde se identifican presiones antrópicas relevantes como usos agrícolas, urbanos e industriales.”



Mapa 5. Ubicación de puntos de monitoreo Río Lebrija

Tabla 12. Fechas de campañas de monitoreo de Río de Lebrija y sus principales afluentes

PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
RL-02	23/09/2024
RL-03	23/09/2024
RL-07	23/09/2024
RL-08	23/09/2024
RL-09	27/09/2024
RL-10	27/09/2024
QABU-02	23/09/2024
QABU-01	23/09/2024
RN-01	25/09/2024
SL-04	25/09/2024
LA-01	23/09/2024

PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
RC-01	23/09/2024



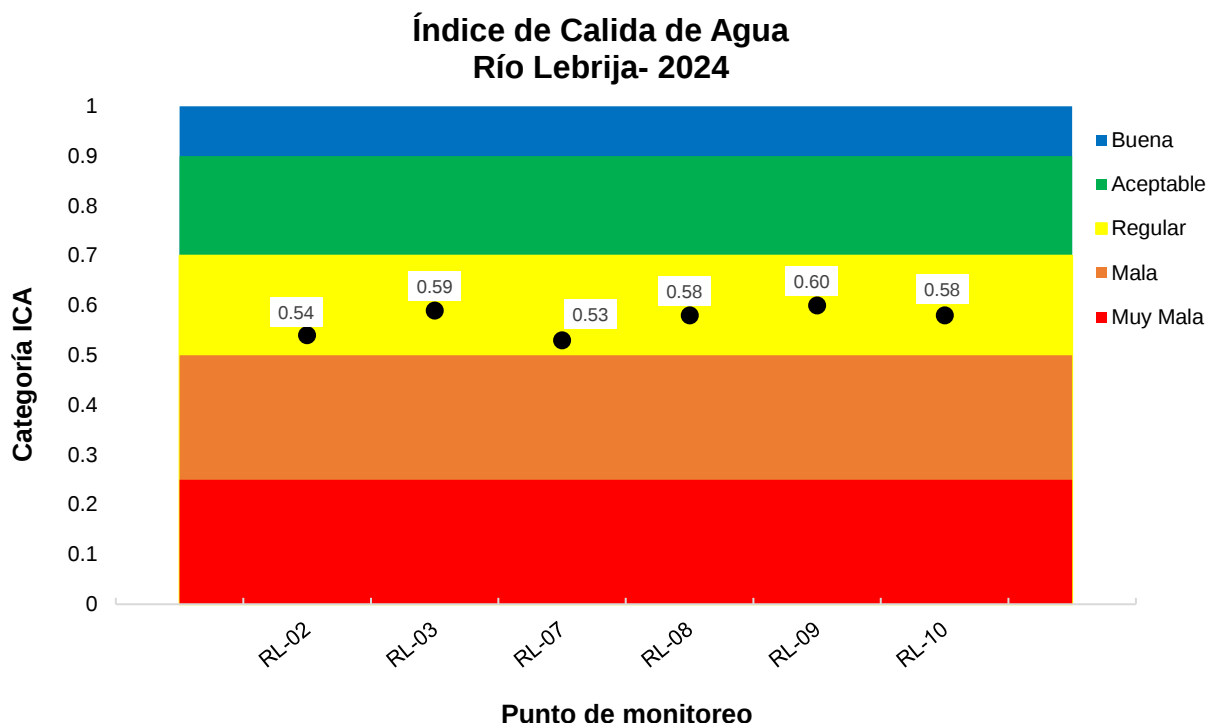
Imagen 1. Monitoreo de corrientes, punto RL-09 / RL-10

6.2.1.1.1. Índice de calidad Río Lebrija

Como se evidencia en la Tabla 13 y la Gráfica 3, los seis (6) puntos de monitoreo establecidos sobre la corriente principal del río Lebrija durante el año 2024 se clasificaron en la categoría “Regular” según el Índice de Calidad de Agua (ICA), con valores que oscilan entre 0.53 y 0.60. Los puntos evaluados fueron: RL-02 (Bocas), RL-03 (Embalse), RL-07 (El Conchal), RL-08 (Vanegas), RL-09 (Provincia) y RL-10 (San Rafael). Esta clasificación indica una calidad intermedia del recurso hídrico, influenciada por factores antrópicos a lo largo del cauce, como actividades agrícolas, vertimientos domésticos y otras presiones difusas o puntuales.

Tabla 13. Índice de calidad de agua ICA - Río Lebrija.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
RÍO LEBRIJA	RL-02	0.54	REGULAR
	RL-03	0.59	REGULAR
	RL-07	0.53	REGULAR
	RL-08	0.58	REGULAR
	RL-09	0.60	REGULAR
	RL-10	0.58	REGULAR



Gráfica 3. Índice de calidad de agua ICA - Río Lebrija.

6.2.1.1.2. Índice de calidad tributarios río Lebrija

Dentro de la jurisdicción de la CDMB, el río Lebrija cuenta con cinco (5) afluentes principales que son objeto de monitoreo, distribuidos en diferentes puntos estratégicos para evaluar la calidad del agua en sus respectivas subcuencas:

- La quebrada El Aburrido, con dos puntos de monitoreo: QABU-01, ubicado aguas abajo del antiguo frigorífico Vijagual, y QABU-02, en la estación La Vega.
- El Rionegro, evaluado en el punto RN-01 “Brisas”, el cual recibe aportes de sus afluentes: el río Santacruz y la quebrada Samacá.
- La quebrada La Angula, monitoreada en tres tramos: LA-04 “El Águila”, LA-03 “La Batea” y LA-01 “Palmas”, permitiendo un seguimiento más detallado a lo largo de su recorrido.

- El río Salamaga, con punto de monitoreo en SL-04 “El Bambú”, que recibe como afluente al río Silgará, evaluado en el punto SG-01A.
- El río Cáchira, monitoreado en el punto RC-01 “Vanegas”, junto con sus afluentes el río Cachirí y El Playonero, los cuales contribuyen significativamente al caudal y a la calidad del río principal.

Tabla 14. Índice de Calidad de Agua - Tributarios Río Lebrija.

SITIO DE MUESTREO		PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
TRIBUTARIOS RIO LEBRIJA	Q. El Aburrido	QABU-01	0.58	REGULAR
	Rionegro	RN-01	0.63	REGULAR
	Q. La Angula	LA-01	0.46	MALA
	Río Cachíra	RC-01	0.65	REGULAR
	Río Salamaga	SL-04	0.77	ACEPTABLE

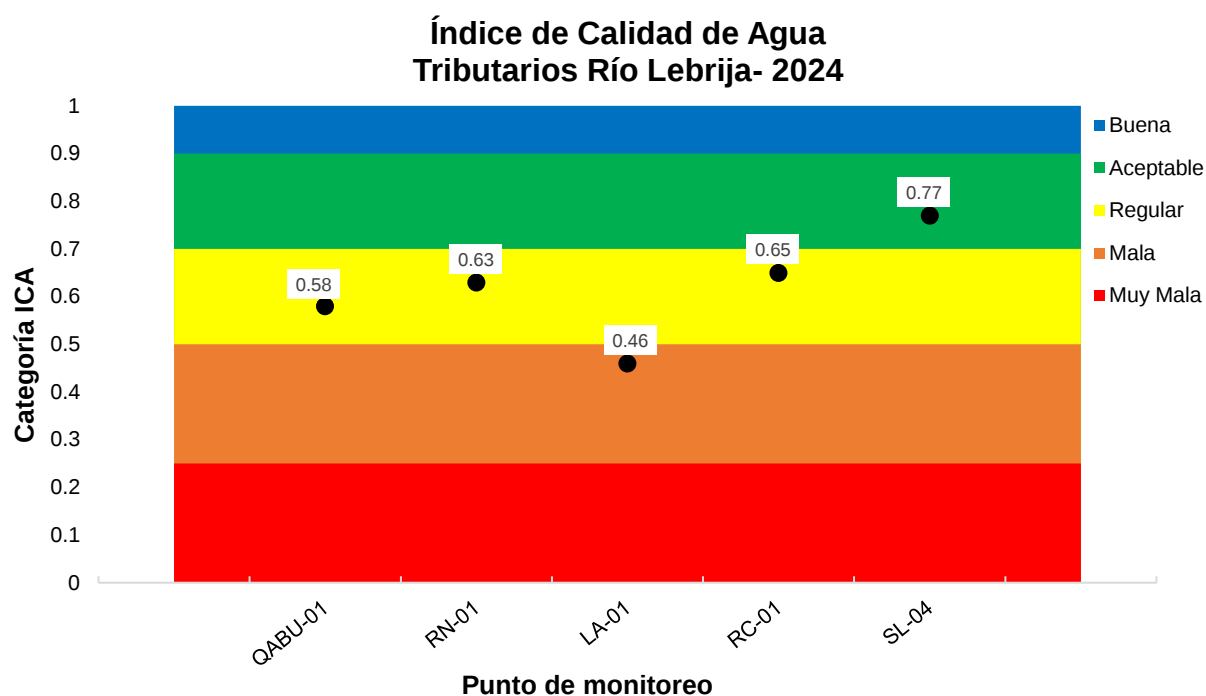
Para los tributarios del río Lebrija, los cinco puntos de monitoreo presentan una variabilidad en la calidad del agua entre las categorías “Mala”, “Regular” y “Aceptable”. El punto LA-01 (quebrada La Angula) presentó el valor más bajo, con un ICA de 0.46, clasificándose en categoría “Mala”, lo que indica una condición comprometida probablemente asociada a vertimientos y presiones antrópicas en su cuenca.

Los puntos QABU-01 (quebrada El Aburrido), RN-01 (Rionegro) y RC-01 (río Cáchira) registraron valores de ICA de 0.58, 0.63 y 0.65, respectivamente, clasificándose en categoría “Regular”, lo que sugiere una calidad intermedia del agua con presencia de presiones por vertimientos domésticos, actividades agrícolas o ganaderas.

En contraste, el punto SL-04 (río Salamaga) alcanzó un ICA de 0.77, ubicándose en la categoría “Aceptable”, lo cual representa la mejor condición de calidad entre los tributarios evaluados, destacando un entorno menos impactado o con mayor capacidad

de autorregulación.

Estos resultados resaltan la importancia de priorizar acciones de gestión y seguimiento sobre afluentes con calidad comprometida, especialmente en la quebrada La Angula, a fin de prevenir la transferencia de cargas contaminantes hacia el río Lebrija.



Gráfica 4. Índice de Calidad de Agua - Tributarios Río Lebrija.

6.2.1.1.3. Índices de contaminación río Lebrija

Según los resultados presentados en la Gráfica de Índices de Contaminación (ICO's) del río Lebrija para el año 2024, se identifican distintos niveles de afectación por tipo de contaminante a lo largo de los puntos monitoreados. En cuanto al índice de contaminación por mineralización (ICOMI), el punto RL-02 se ubicó en la categoría de “Contaminación Media”, mientras que los demás puntos —RL-03, RL-07, RL-08, RL-09 y RL-10— presentaron niveles de “Contaminación Baja”, lo que indica una presencia moderada de

compuestos disueltos, como sales y nutrientes inorgánicos, en el tramo inicial del río.

Respecto al índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO), se identificó “Contaminación Alta” en los puntos RL-02 y RL-07, evidenciando una carga significativa de materia orgánica, asociada a vertimientos domésticos y descargas sin tratamiento adecuado. En los demás puntos —RL-03, RL-08, RL-09 y RL-10— el índice se clasificó en la categoría de “Contaminación Media”, lo cual refleja una afectación sostenida, aunque en menor grado.

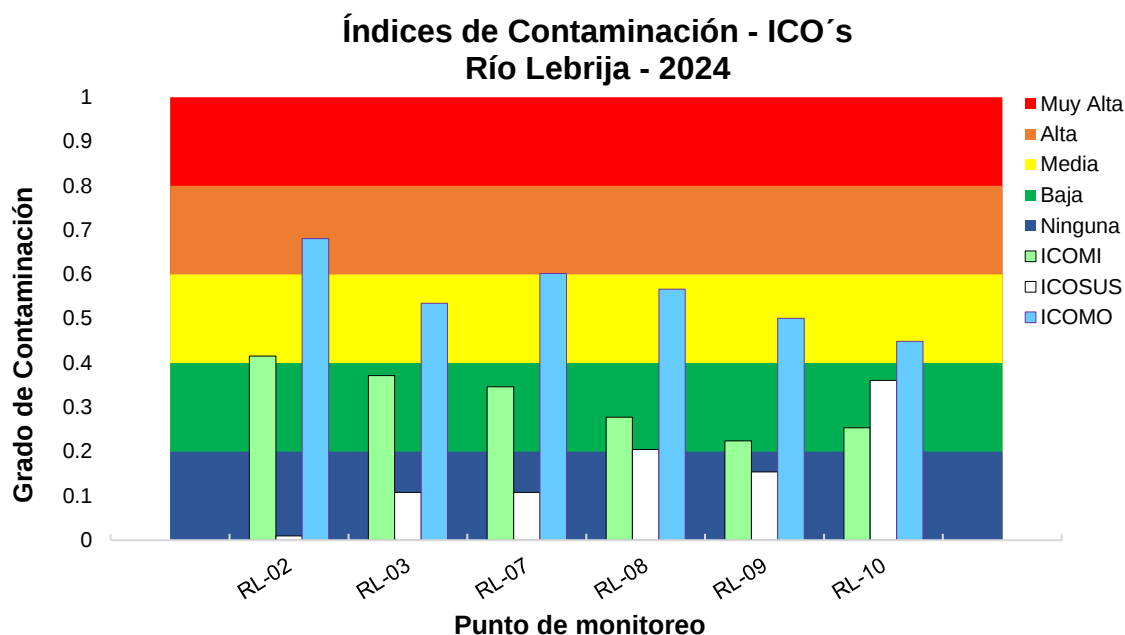
Por su parte, el índice de sólidos suspendidos (ICOSUS) mostró condiciones más favorables. Se registró “Contaminación Ninguna” en los puntos RL-02, RL-03, RL-07 y RL-09, mientras que los puntos RL-08 y RL-10 se ubicaron en la categoría de “Contaminación Baja”, lo que indica un incremento leve en la carga de partículas suspendidas en estos tramos, posiblemente atribuible a procesos de escorrentía superficial o remoción de sedimentos.

Estos resultados evidencian que las principales presiones sobre la calidad del agua del río Lebrija están asociadas a la materia orgánica, con aportes significativos en los tramos alto y medio, seguidas de la mineralización, así como por contaminación trófica, donde todos los puntos evaluados se clasifican dentro de la categoría de eutrofización, siendo más elevados los valores en los sectores alto y medio del río. Se recomienda mantener acciones de seguimiento sobre las zonas de mayor afectación y fortalecer el control de vertimientos en áreas críticas del cauce.

Tabla 15. Índices de Contaminación - Río Lebrija.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
RÍO LEBRIJA	RL-02	0.42	0.68	0.01	0.85
	RL-03	0.37	0.54	0.11	0.79
	RL-07	0.35	0.60	0.11	0.72
	RL-08	0.28	0.57	0.21	0.85
	RL-09	0.22	0.50	0.15	0.14

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
	RL-10	0.25	0.45	0.36	0.26



Gráfica 5. Índices de Contaminación - Río Lebrija.

6.2.1.1.4. Índice de contaminación ICO's tributarios del río Lebrija

Se evidencia en la Tabla 16 y Gráfica 6, para los tributarios del río Lebrija - vigencia 2024, se identifican distintos niveles de afectación sobre la calidad del agua según el tipo de contaminante. En cuanto al índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO), el punto SL-04 (río Salamaga) se ubicó en la categoría de “Contaminación Baja”, mientras que los demás puntos —QABU-01 (quebrada El Aburrído), RN-01 (Rionegro), RC-01 (río Cáchira) y LA-01 (quebrada La Angula)— presentaron “Contaminación Media”, lo que evidencia la influencia de cargas orgánicas de origen doméstico o agrícola en estas fuentes.

Con respecto al índice de contaminación por mineralización (ICOMI), los puntos QABU-01 y LA-01 se ubicaron en la categoría “Baja”, mientras que RN-01, SL-04 y RC-01

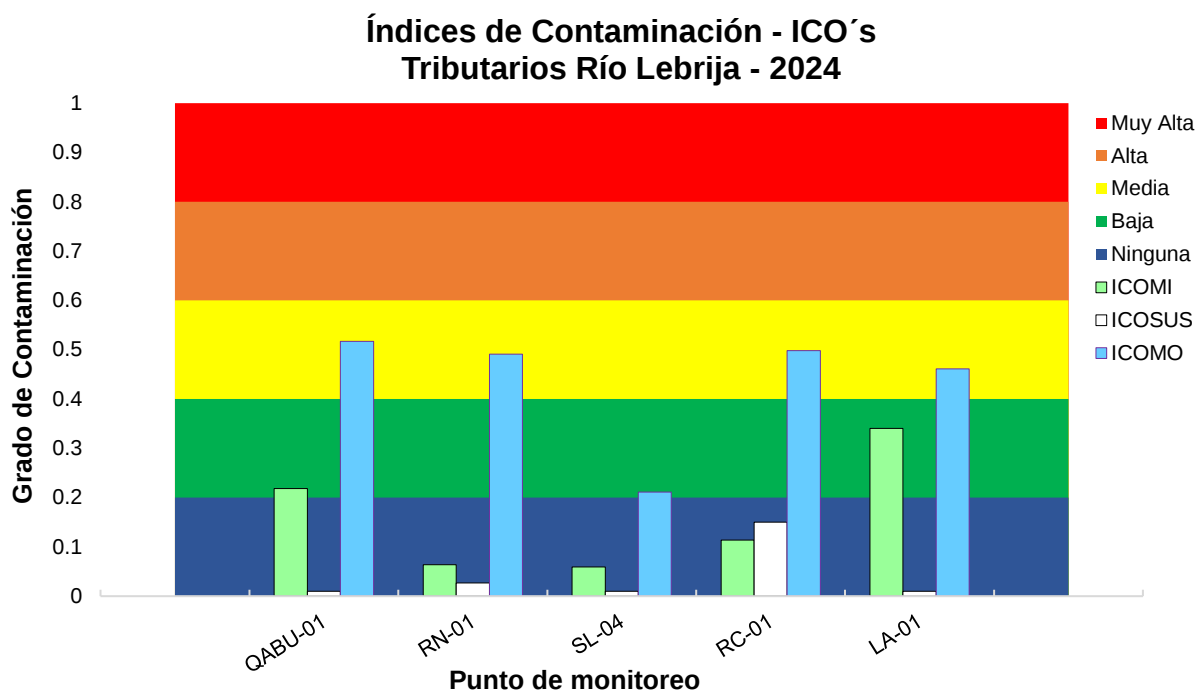
registraron niveles de “Contaminación Media”, indicando una mayor presencia de compuestos disueltos, como sales y nutrientes inorgánicos, en estos tramos.

En relación con el índice de sólidos suspendidos (ICOSUS), todos los puntos evaluados se clasificaron en la categoría “Ninguna”, lo cual sugiere una baja presencia de partículas en suspensión en estas corrientes, lo que representa una condición favorable en términos de turbidez y transporte de sedimentos.

Tabla 16. Índices de Contaminación - Tributarios Río Lebrija.

SITIO DE MUESTREO		PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
TRIBUTARIOS RIO LEBRIJA	Q. Aburrído	QABU-01	0,22	0,52	0,01	0,07
	Rionegro	RN-01	0,06	0,49	0,03	0,05
	Río Salamaga	SL-04	0,06	0,21	0,01	0,06
	Río Cachíra	RC-01	0,11	0,50	0,15	0,33
	Q. La Angula	LA-01	0,34	0,46	0,01	0,55

En cuanto a los demás puntos monitoreados de la Q. La Angula y Q- El Aburrído, se evaluaron los puntos LA-04 El Águila, LA-03 La batea y QABU-02 La Vega, se evaluaron los ICOS, ver Tabla 16. Los ICOSUS no presentaron contaminación “Ninguna” en todos los puntos. Con respecto al ICOMI, solo se determinó contaminación “Baja” en el punto LA-03. Al determinar el ICOMO, se observó contaminación “Alta” en el punto LA-03, debido a que está, podría estar recibiendo las descargas domésticas del municipio de Lebrija; para el punto LA-04 se obtuvo un ICOMO de “Media” ya que este punto es monitoreado posteriormente del paso de la quebrada a algunas viviendas rurales de la zona.



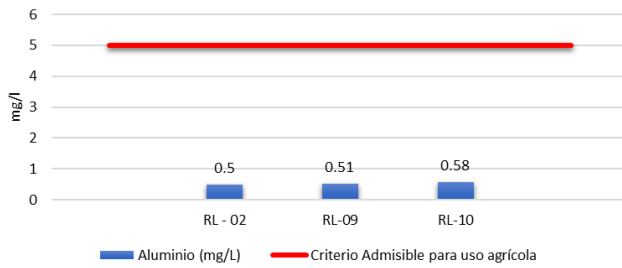
Gráfica 6. Índices de Contaminación - Tributarios Río Lebrija.

6.2.1.1.5. Monitoreo de metales pesados y cianuro en el Río Lebrija

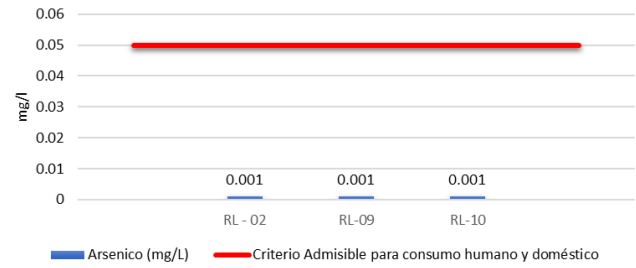
En relación con el monitoreo de metales en la corriente hídrica del río Lebrija, se llevó a cabo una evaluación durante la campaña de barrido general, en la cual se analizaron los parámetros aluminio, Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo, Hierro, níquel, manganeso, Mercurio, Plomo y zinc, junto con el cianuro, que, aunque no corresponde a un metal propiamente dicho, se incluyó en el análisis por su relevancia ambiental y toxicidad. El monitoreo se realizó en los puntos RL-02, localizado en el sector conocido como Bocas; RL-09, en la zona de Provincia; y RL-10, en el sector de San Rafael. En la gráfica se presentan las concentraciones obtenidas por el laboratorio para cada uno de estos parámetros, comparadas con los criterios de calidad establecidos en el Decreto 1594 de 1984, particularmente los valores admisibles para el uso doméstico, dado que representan los límites más restrictivos. Como resultado de este análisis, se identificó que el único parámetro que superó el valor normativo fue el manganeso, con una concentración de 0.23 mg/L en el punto RL-02.

Informe Anual de Calidad de Agua 2024

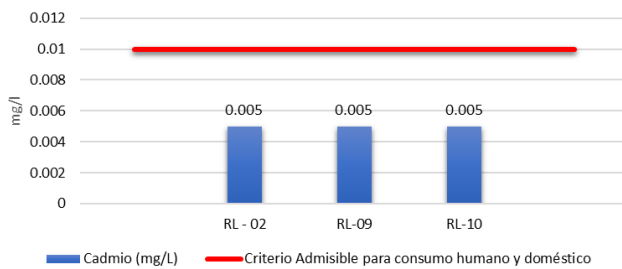
Concentración de Aluminio (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Río Lebrija
Año 2024



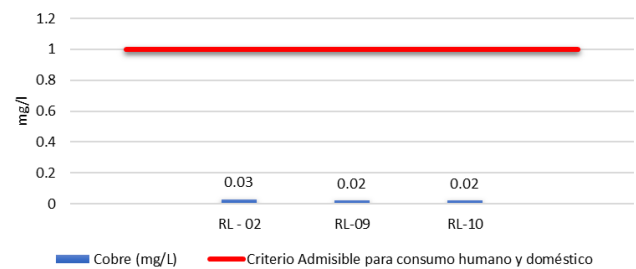
Concentración de Arsénico (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Río Lebrija
Año 2024



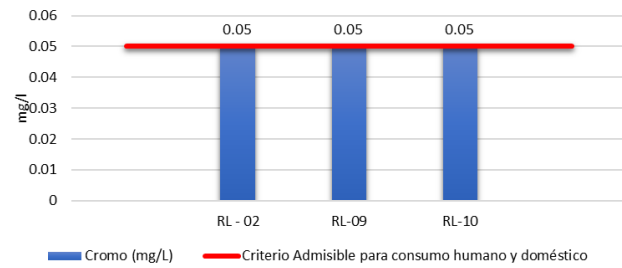
Concentración de Cadmio (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Río Lebrija
Año 2024



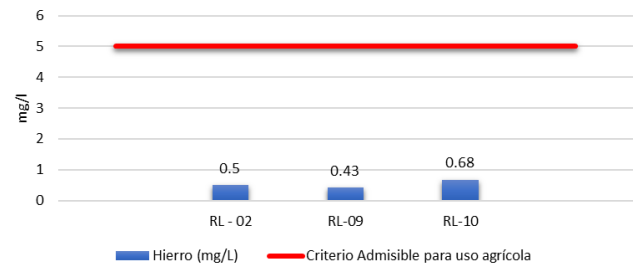
Concentración de Cobre (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Río Lebrija
Año 2024



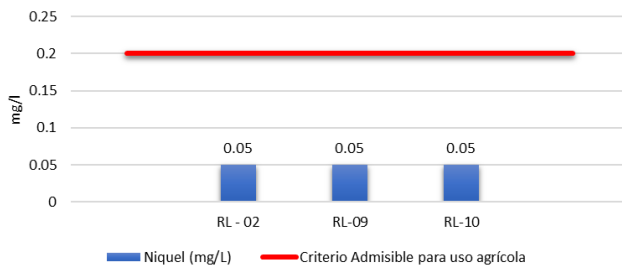
Concentración de Cromo (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Río Lebrija
Año 2024



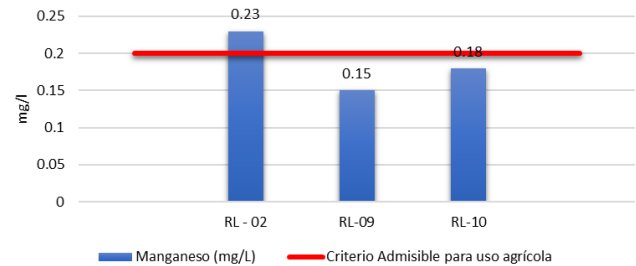
Concentración de Hierro (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Río Lebrija
Año 2024

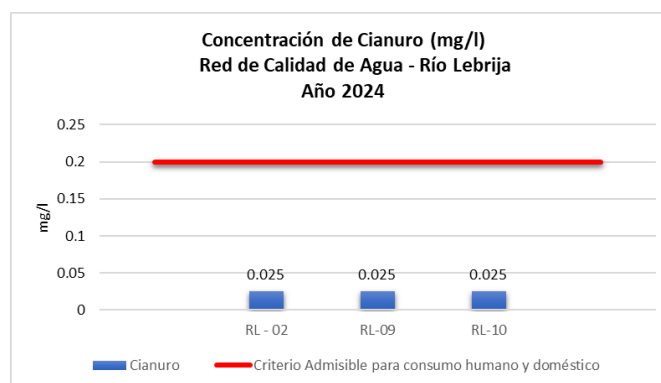
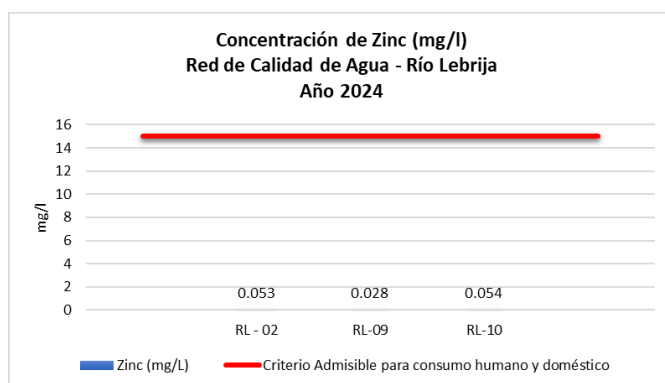
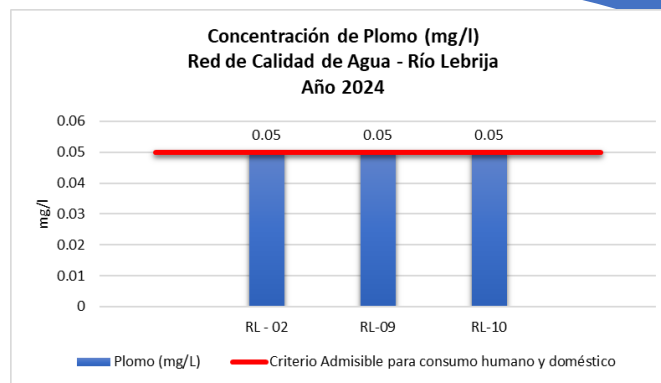
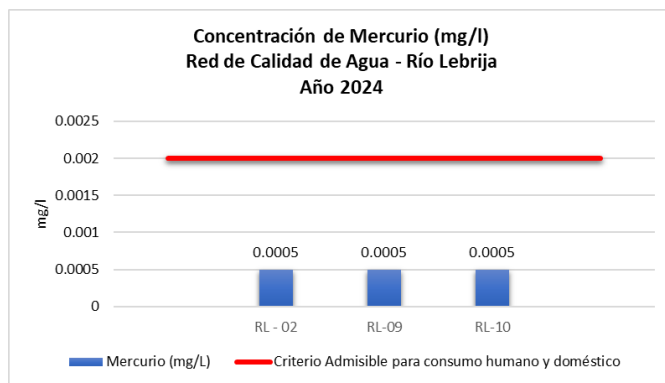


Concentración de Níquel (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Río Lebrija
Año 2024



Concentración de Manganeseo (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Río Lebrija
Año 2024





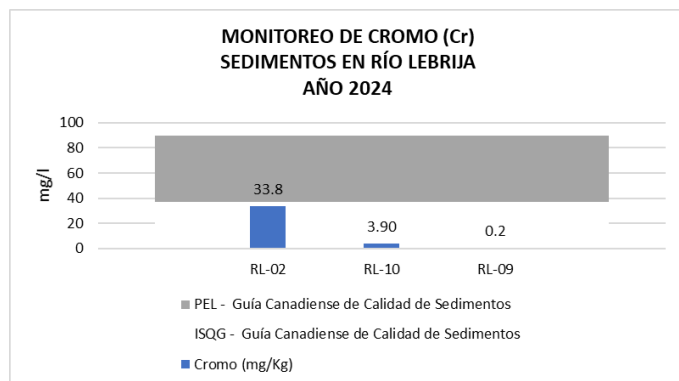
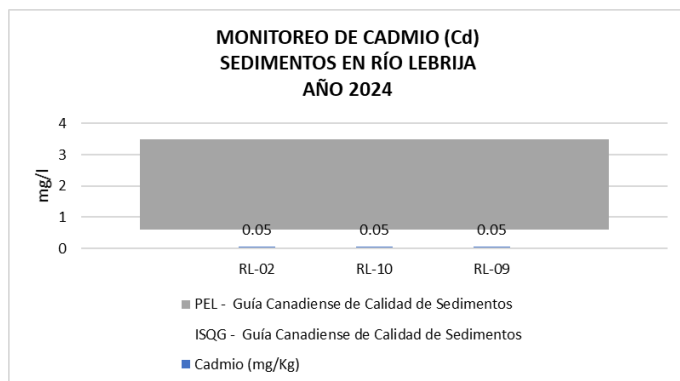
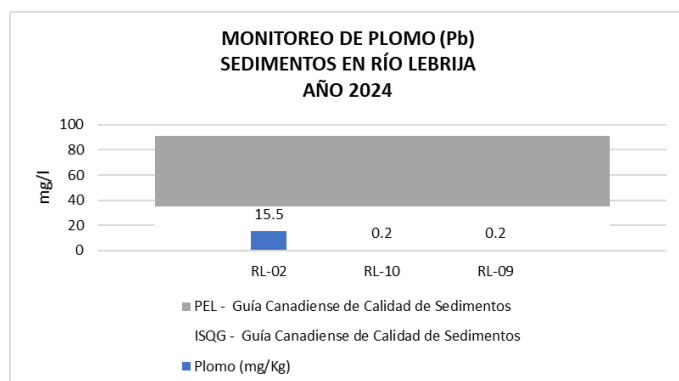
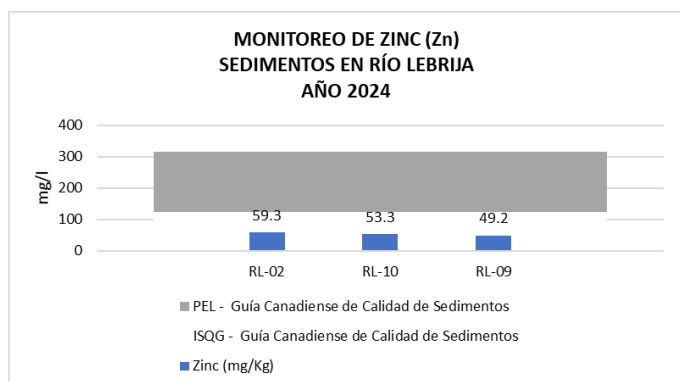
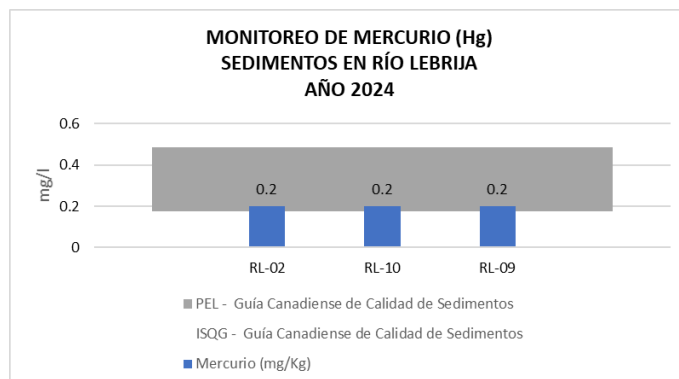
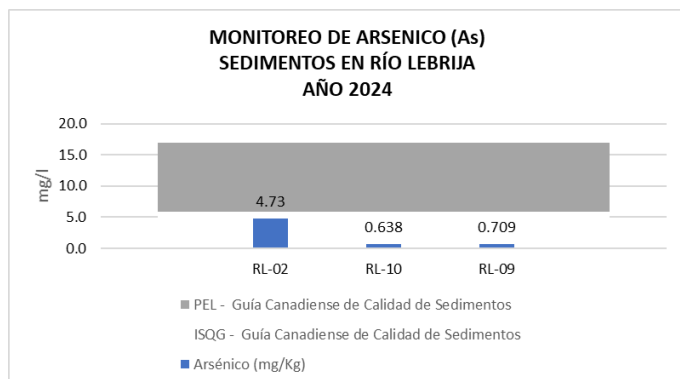
Gráfica 7. Concentración de metales en Río Lebrija

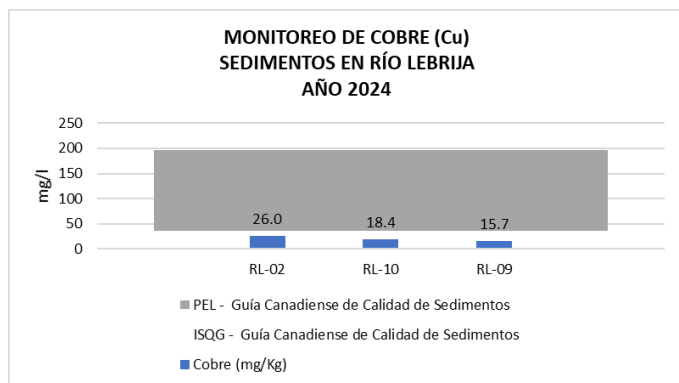
6.2.1.1.6. Monitoreo de sedimentos en el Río Lebrija

En la matriz de sedimentos, los resultados obtenidos en los puntos monitoreados sobre el río Lebrija —específicamente en RL-02, RL-09 y RL-10— incluyeron el análisis de diversas concentraciones de metales pesados. Estas concentraciones fueron comparadas con los límites de referencia establecidos en la normativa internacional de Canadá, dado que actualmente en Colombia no existe una regulación específica que defina valores guía para metales en sedimentos. Como se observa en las gráficas presentadas, ninguno de los contaminantes evaluados supera los límites establecidos por dicha normativa canadiense, lo que indica una condición de cumplimiento general para los parámetros analizados.

En el caso particular del Mercurio, si bien visualmente en la gráfica se evidencia una posible excedencia con respecto al límite canadiense, es importante aclarar que los

resultados reportados por el laboratorio se encuentran por debajo del límite de cuantificación (<0.2 mg/kg). Por esta razón, no es técnicamente válido afirmar que exista un incumplimiento normativo en este parámetro.



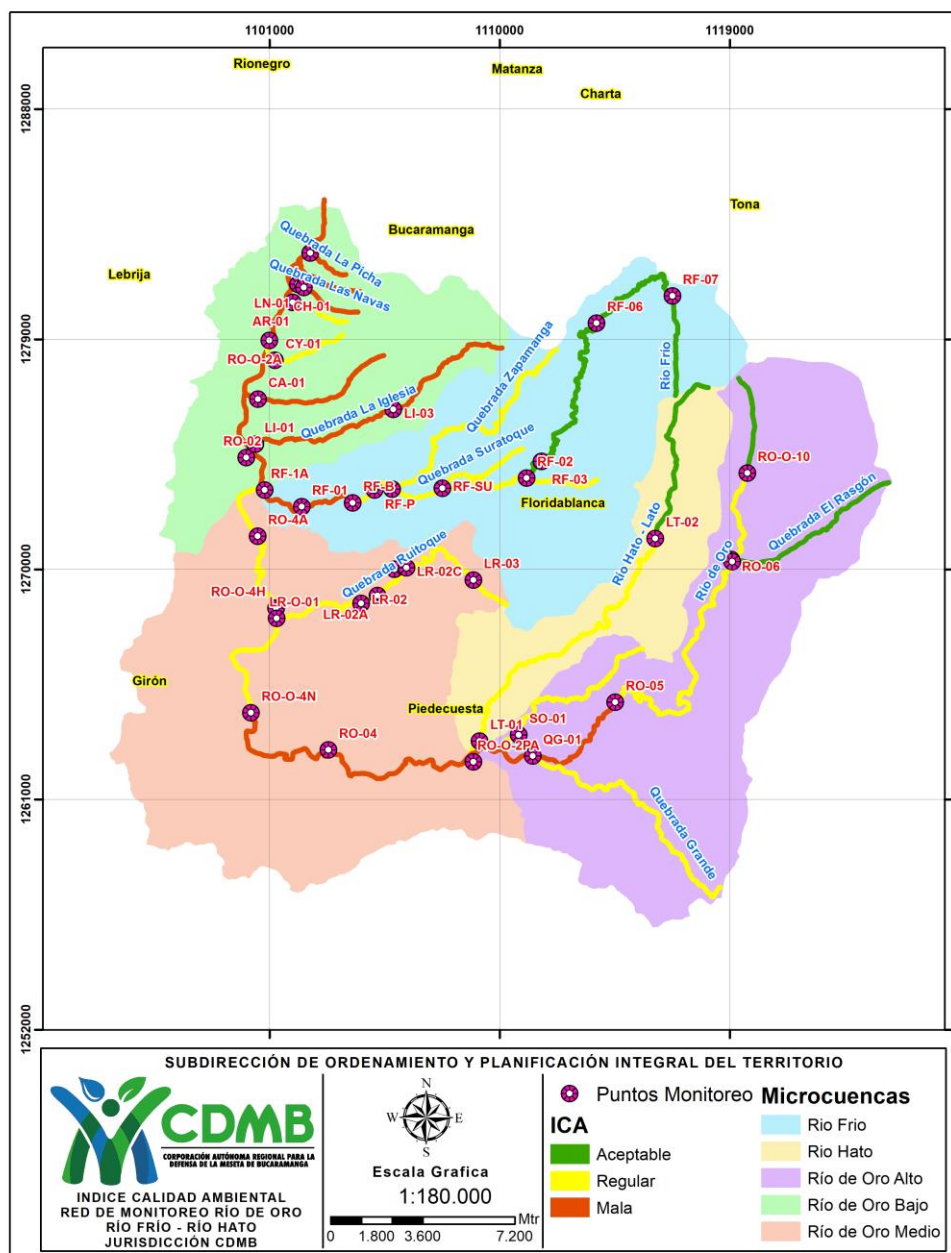


Gráfica 8. Monitoreo de sedimentos en Río Lebrija

6.2.1.2. Río de Oro y sus principales afluentes

La fuente hídrica del río de Oro cuenta con once (11) puntos de monitoreo distribuidos a lo largo de su cauce. El recorrido inicia en el punto RO-O-10, ubicado en la cabecera del río, seguido del punto RO-06, conocido como "Rasgón", localizado aproximadamente 70 metros aguas abajo de la finca El Rasgón, propiedad de la CDMB. A continuación, se encuentra el punto RO-05, denominado "El Conquistador", ubicado antes del ingreso al municipio de Piedecuesta.

Posteriormente, el monitoreo continúa en el punto RO-O-2PA, localizado en la vereda Malpaso, el cual ya recoge la carga contaminante de origen doméstico del municipio de Piedecuesta antes de la confluencia con el Río Lato. Más adelante se ubica el punto RO-04, denominado "Palogordo", instalado antes de la entrega del vertimiento de la cárcel del mismo nombre. El recorrido sigue con el punto RO-O-4N en la vereda Chocoa y luego con RO-O-4H en la vereda Barbosa aguas debajo de la confluencia con la quebrada la Ruitoca.



Mapa 6. Ubicación puntos de monitoreo Río de Oro y sus Tributarios

La fuente hídrica del río de Oro cuenta con once (11) puntos de monitoreo distribuidos a lo largo de su cauce. El recorrido inicia en el punto RO-O-10, ubicado en la cabecera del río, seguido del punto RO-06, conocido como "Rasgón", localizado aproximadamente 70 metros aguas abajo de la finca El Rasgón, propiedad de la CDMB. A continuación, se encuentra el punto RO-05, denominado "El Conquistador", ubicado antes del ingreso al municipio de Piedecuesta.

Posteriormente, el monitoreo continúa en el punto RO-O-2PA, localizado en la vereda Malpaso, el cual ya recoge la carga contaminante de origen doméstico del municipio de Piedecuesta antes de la confluencia con el Río Lato. Más adelante se ubica el punto RO-04, denominado "Palogordo", instalado antes de la entrega del vertimiento de la cárcel del mismo nombre. El recorrido sigue con el punto RO-O-4N en la vereda Chocoa y luego con RO-O-4H en la vereda Barbosa aguas debajo de la confluencia con la quebrada la Ruitoca.

Antes de ingresar al área urbana del municipio de Girón se encuentra el punto RO-4A, conocido como "Bahondo". Después de la confluencia con la quebrada La Iglesia, se localiza el punto RO-02, denominado "Carrizal". El monitoreo prosigue en el punto RO-O-2A, el cual recoge las aguas provenientes de las quebradas Cuyamita y Chimita. Finalmente, el recorrido concluye en el punto RO-01, conocido como "Puente Nariño", ubicado antes de la confluencia con el río Suratá, pero posterior al vertimiento de las quebradas provenientes de la escarpa occidental.

Tabla 17. Fechas de campañas de monitoreo de Río de Oro y sus principales afluentes

PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
RO-O-10	18/09/2024
RO-06	18/09/2024
RO-05	18/09/2024
RO-O-2PA	18/09/2024
RO-04	18/09/2024
RO-O-4N	18/09/2024
RO-O-4H	18/09/2024
RO-04A	18/09/2024
RO-02	18/09/2024
RO-O-2A	18/09/2024
RO-01	18/09/2024
QRG-O-01	18/09/2024
QG-01	18/09/2024
SO-01	18/09/2024
LT-01	18/09/2024
LR-O-01	17/09/2024

PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
RF-1A	19/09/2024
CA-01	18/09/2024
CY-01	18/09/2024
CH-01	18/09/2024
AR-01	18/09/2024
LN-01	18/09/2024
LP-01	18/09/2024



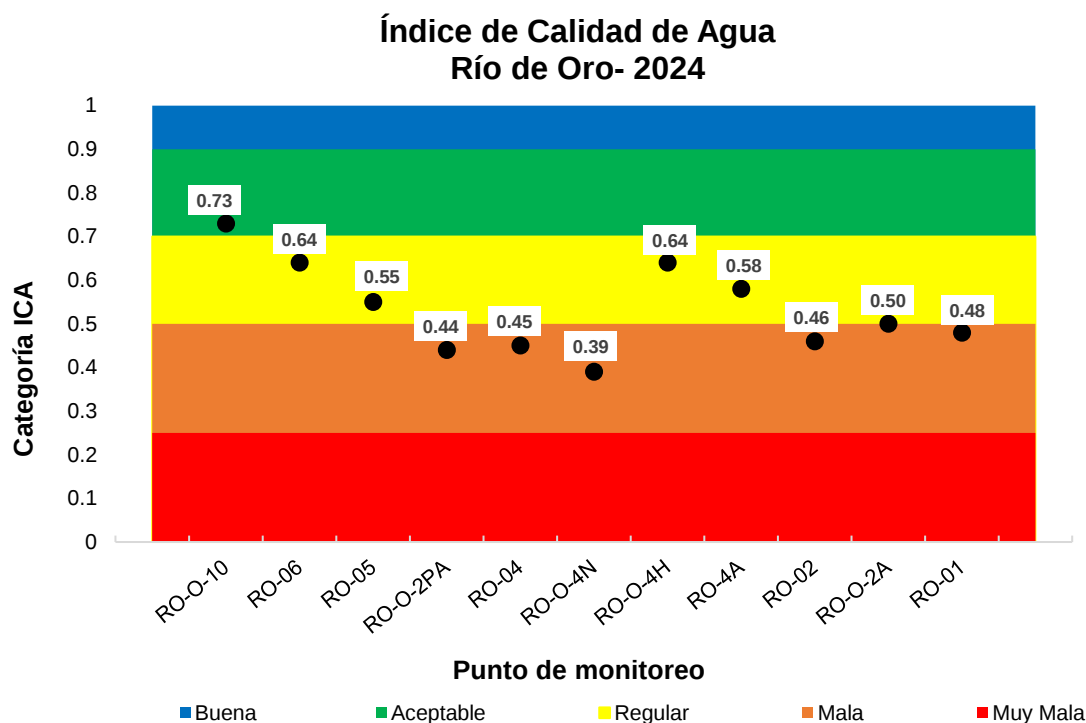
Imagen 2. Monitoreo de corrientes, punto RO-O-10 / RO-01

6.2.1.2.1. Índice de calidad río de Oro

La Tabla 18 y la Gráfica 9, muestran los resultados y la representación gráfica del índice de calidad de agua en río de Oro.

Tabla 18. Índice de Calidad de Agua – ICA, Río de Oro 2024

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
RÍO DE ORO	RO-O-10	0.73	ACEPTABLE
	RO-06	0.64	REGULAR
	RO-05	0.55	REGULAR
	RO-O-2PA	0.44	MALA
	RO-04	0.45	MALA
	RO-O-4N	0.39	MALA
	RO-O-4H	0.64	REGULAR
	RO-4A	0.58	REGULAR
	RO-02	0.46	MALA
	RO-O-2A	0.50	MALA
	RO-01	0.48	MALA



Gráfica 9. Índice de Calidad de Agua – ICA, Río de Oro 2024 -

La gráfica 9 “Índice de Calidad de Agua Río de Oro- 2024” permite evidenciar un cambio progresivo en la calidad del agua del río de Oro a lo largo de su recorrido, claramente diferenciable. En la parte alta, representada por el punto RO-O-10, ubicado en la cabecera del río, se registra una condición “Aceptable” (ICA: 0.73), reflejando un entorno aún no impactado por actividades humanas. Posteriormente en la zona que comprende los puntos RO-O-06 y RO-O-05, la calidad desciende a la categoría “Regular” con valores de 0.64 y 0.55 respectivamente, posiblemente como resultado de las primeras presiones antrópicas antes del ingreso al casco urbano de Piedecuesta. A partir del punto RO-O-2PA y hasta el punto RO-O-4N, que incluye RO-O-04, se observa una caída a la categoría “Mala”, con ICA entre 0.39 y 0.45, evidenciando el impacto directo de los vertimientos domésticos de Piedecuesta y su acumulación en el tramo del río. En el punto RO-O-4H muestra una ligera recuperación a la categoría “Regular” (ICA: 0.64), posiblemente influenciado por una mayor dilución en la zona rural entre Piedecuesta y Girón, en el punto siguiente, RO-4A (Bahondo), mantiene también una calidad “Regular”

(ICA: 0.58) antes de ingresar a la zona urbana de Girón. Finalmente, en la zona que abarca desde RO-02 hasta RO-01, se vuelve a registrar una calidad “Mala” en todos los puntos, con valores entre 0.46 y 0.48, lo cual refleja el aporte de tributarios contaminados como el Río Frío y La quebrada La Iglesia, así como las descargas provenientes de la escarpa occidental. Este patrón confirma que los mayores niveles de contaminación se concentran en la zona media y baja del río, asociados principalmente a la presión urbana y la falta de tratamiento efectivo de vertimientos.

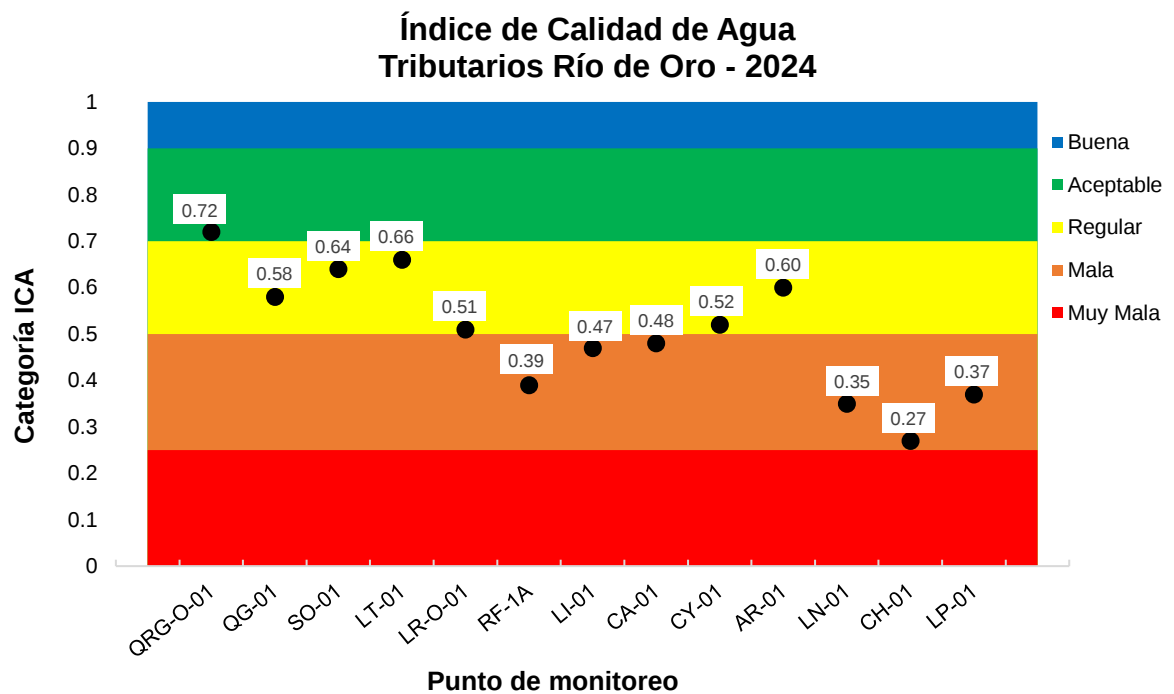
6.2.1.2.2. Índice de calidad de agua ICA para los tributarios del río de Oro

En la parte alta del río de Oro se encuentra el afluente Quebrada El Rasgón, representado por el punto QRG-O-01, el cual alcanza una calidad “Aceptable” (ICA: 0.72), resultado coherente con su ubicación en una zona menos intervenida. Otros tributarios ubicados en las zonas media y alta como Q. Grande (QG-01), Q. Sorata (SO-01) y el río Lato (LT-01) presentan valores de ICA entre 0.58 y 0.66, clasificándose como “Regular”, mientras que el río Frío (RF-1A) desciende a la categoría “Mala” con un ICA de 0.39, reflejando mayores presiones antrópicas. La quebrada La Iglesia (LI-01), también confluyente en un sector intermedio, se encuentra en la misma categoría “Mala” (ICA: 0.47).

En la parte baja, donde confluyen las quebradas de la escarpa occidental, los puntos CA-01 (Chimitá), CY-01 (Cuyamita), AR-01 (Argelia), LN-01 (Las Navas), CH-01 (Chapinero) y LP-01 (La Picha) evidencian un deterioro progresivo, destacándose el punto CH-01 con un ICA: 0.27, atribuible a los vertimientos domésticos y descargas industriales. De estos, sólo AR-01 (ICA: 0.60) y CY-01 (ICA 0.52) se mantienen en calidad “Regular”, mientras que los demás se ubican en la categoría “Mala”, con valores entre 0.27 y 0.48. Esta situación pone de manifiesto la urgente necesidad de intervención sobre estos tributarios, dado su impacto directo en el deterioro de la calidad del río de Oro aguas abajo. Es importante recordar la importancia de la implementación de la PTAR Río de Oro, para mejorar los índices de calidad principalmente de las quebradas de la Escarpa Occidental.

Tabla 19. Índice de Calidad de Agua ICA – Tributarios Río de Oro.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
TRIBUTARIOS RIO DE ORO	QRG-O-01	0.72	ACEPTABLE
	QG-01	0.58	REGULAR
	SO-01	0.64	REGULAR
	LT-01	0.66	REGULAR
	LR-O-01	0.51	REGULAR
	RF-1A	0.39	MALA
	LI-01	0.47	MALA
	CA-01	0.48	MALA
	CY-01	0.52	REGULAR
	AR-01	0.60	REGULAR
	LN-01	0.35	MALA
	CH-01	0.27	MALA
	LP-01	0.37	MALA



Gráfica 10. Índice de Calidad de Agua ICA – Tributarios Río de Oro.

6.2.1.2.3. Índices de Contaminación ICO's en el río de Oro

Los índices de contaminación ICOMI, ICOMO e ICOSUS en los puntos RO-O-10 a RO-05 presentan categoría de “Ninguna” y “Baja” contaminación. Estos criterios desmejoran a medida que la fuente hídrica atraviesa la zona urbana de Piedecuesta y en el trayecto recibe los diferentes vertimientos no domésticos que lo contaminan, por lo que el índice de contaminación por materia orgánica ICOMO llega a “Muy Alto”, luego se recupera un poco en el tramo RO-O-4H, para degradarse nuevamente en el tramo RO-4A hasta RO-01 llegando a la contaminación más alta. A diferencia de lo reportado en el informe del año 2022, se debe hacer seguimiento principalmente entre el punto RO-O-2A y RO-01, ya que decae el índice significativamente, y podría presuntamente estar correlacionado a la caída del ICA que se presentó con el punto de la quebrada Las Navas (LN-01).

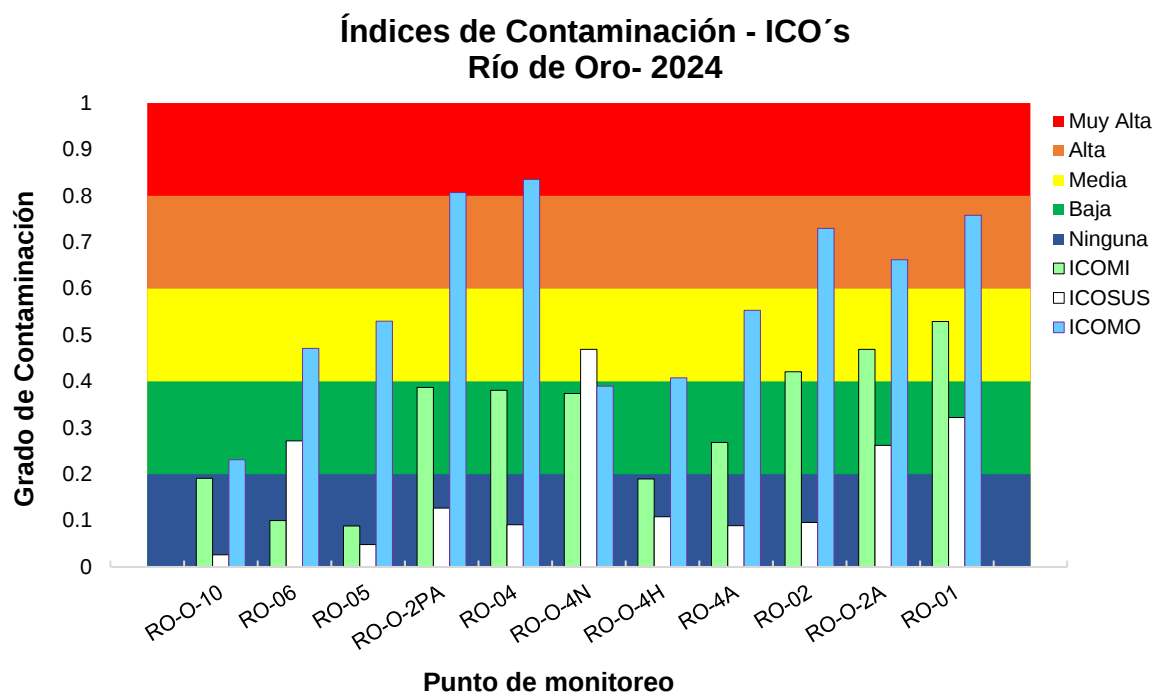
En el caso del ICOSUS, contaminación por sólidos suspendidos el cual se mantiene en “Ninguna” en la mayor parte de la corriente, aunque drásticamente el nivel de contaminación aumenta en el último tramo del río en los puntos RO-O-2A y RO-01. Con respecto al 2022, se mantuvo o mejoro el ICOSUS en la mayoría de puntos a excepción del RO-O-2A y RO-01.

Es de resaltar igualmente para los ICOMI, que se observó un índice de contaminación Alto, para el punto RO-O-2A, lo que indica que se está presentando alguna afectación en la parte baja del Río de Oro, ya que la mayoría de sus características una tendencia a la baja en las condiciones de calidad de la corriente.

Tabla 20. Índices de Contaminación – Río de Oro 2024.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
RÍO DE ORO	RO-O-10	0.19	0.23	0.03	0.15
	RO-06	0.10	0.47	0.27	0.26
	RO-05	0.09	0.53	0.05	0.08
	RO-O-2PA	0.39	0.81	0.13	0.80
	RO-04	0.38	0.84	0.09	0.80
	RO-O-4N	0.37	0.39	0.47	0.16
	RO-O-4H	0.19	0.41	0.11	0.30
	RO-4A	0.27	0.55	0.09	0.56

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
	RO-02	0.42	0.73	0.10	0.94
	RO-O-2A	0.47	0.66	0.26	0.97
	RO-01	0.53	0.76	0.32	0.97



Gráfica 11. Índices de Contaminación – Río de Oro 2024.

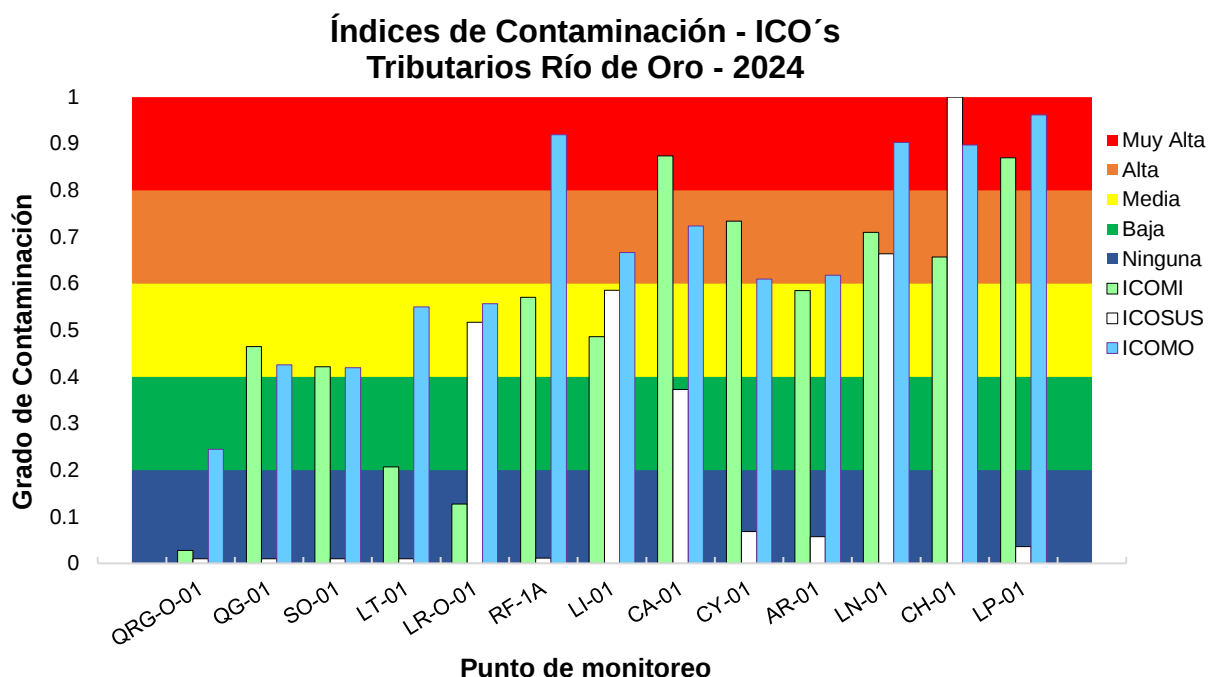
6.2.1.2.4. Índices de contaminación ICO's tributarios río de Oro

En la evaluación de los índices de contaminación de los tributarios monitoreados del río de Oro, se evidencia que los afluentes ubicados en la parte alta del drenaje presentan menores niveles de contaminación, mientras que aquellos localizados en los tramos medio y bajo muestran incrementos significativos en los niveles de deterioro. En la quebrada El Rasgón punto QRG-O-01, los índices de contaminación por mineralización y sólidos suspendidos se clasifican en la categoría “ninguna”, y el índice por materia orgánica se ubica en la categoría “baja”. Los puntos correspondientes a la quebrada Grande y la quebrada Soratoque QG-01 y SO-01 respectivamente, presentan contaminación media por mineralización y materia orgánica y ninguna por sólidos suspendidos. En el punto de

confluencia del río Lato con el río de Oro, el índice por materia orgánica se encuentra en categoría “media”. En la quebrada La Ruitoca, los índices por materia orgánica y sólidos suspendidos también se ubican en la categoría “media”. El punto RF-1A presenta una categoría “muy alta” por materia orgánica y “media” por mineralización. En el drenaje de la quebrada La Iglesia se registran índices en categoría “media” para sólidos suspendidos y mineralización, y “alta” para materia orgánica. Las quebradas localizadas en la escarpa occidental muestran los mayores niveles de contaminación: en ellas, el índice por materia orgánica alcanza categorías “alta” y “muy alta”, al igual que el índice por mineralización, específicamente, los puntos LN-01 y CH-01 presentan índices por sólidos suspendidos en categoría “alta” y “muy alta”, respectivamente. Cabe señalar que, si bien el río Frío recibe aguas provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Floridablanca, lo que implica cierto nivel de depuración, las quebradas de La Iglesia y las quebradas ubicadas en la escarpa occidental reciben vertimientos domésticos sin ningún tipo de tratamiento, provenientes directamente de colectores del municipios de Bucaramanga lo que refleja una mayor carga contaminante en estos afluentes e incrementa significativamente la presión ambiental sobre el sistema hídrico del río de Oro.

Tabla 21. Índices de Contaminación - Tributarios Río de Oro 2024

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
TRIBUTARIOS RÍO DE ORO	QRG-O-01	0.03	0.25	0.01	0.05
	QG-01	0.47	0.43	0.01	0.13
	SO-01	0.42	0.42	0.01	0.30
	LT-01	0.21	0.55	0.01	0.37
	LR-O-01	0.13	0.56	0.52	0.29
	RF-1A	0.57	0.92	0.01	0.95
	LI-01	0.49	0.67	0.59	1.34
	CA-01	0.87	0.72	0.37	2.13
	CY-01	0.73	0.61	0.07	3.76
	AR-01	0.59	0.62	0.06	1.92
	LN-01	0.71	0.90	0.66	3.70
	CH-01	0.66	0.90	1.00	7.55
	LP-01	0.87	0.96	0.04	4.54

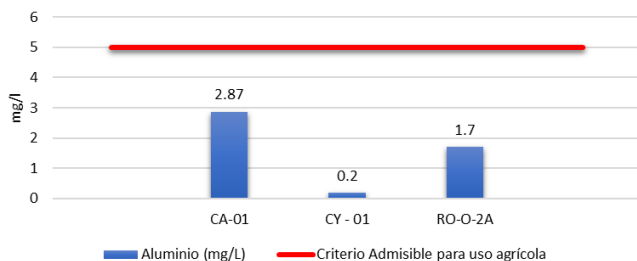


Gráfica 12. Índices de Contaminación - Tributarios Río de Oro 2024

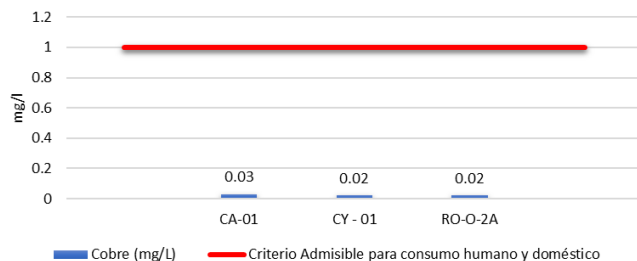
6.2.1.2.5. Monitoreo de metales pesados y cianuro Río de Oro

Durante la vigencia 2024 se incorporó, por primera vez, el monitoreo de metales pesados y cianuro en la Unidad Hidrográfica del río de Oro. Este monitoreo se realizó en tres puntos estratégicos: un punto sobre la corriente principal del río, identificado como RO-O-2A, y dos puntos adicionales ubicados sobre quebradas de la escarpa occidental de Bucaramanga, correspondientes a CA-01 y CY-01. Esta inclusión responde a la problemática ambiental asociada a actividades mineras identificadas en dicha zona de la escarpa. Los análisis de metales y cianuro fueron efectuados inicialmente en la campaña general de monitoreo en los tres puntos mencionados; sin embargo, con el fin de profundizar en la evaluación de la calidad del agua frente a posibles impactos mineros, se desarrollaron además once campañas adicionales para la medición específica de los metales Cadmio, Hierro, Mercurio, Plomo y Arsénico. Esta estrategia ha permitido fortalecer la vigilancia ambiental sobre cuerpos de agua potencialmente afectados por actividades extractivas.

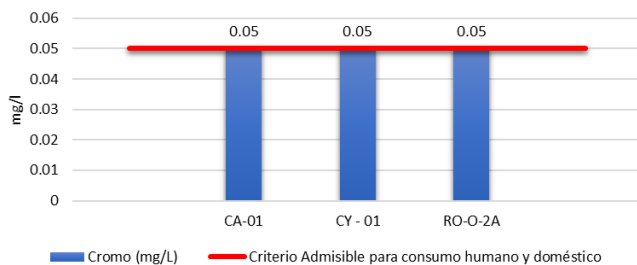
Concentración de Aluminio (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Río de Oro
Año 2024



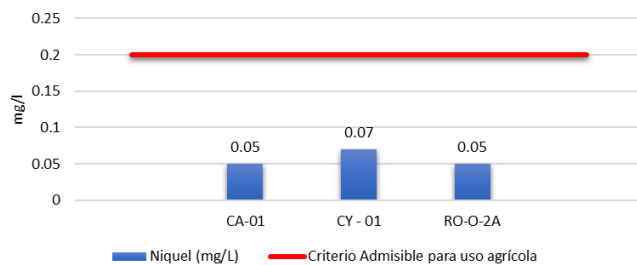
Concentración de Cobre (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Río de Oro
Año 2024



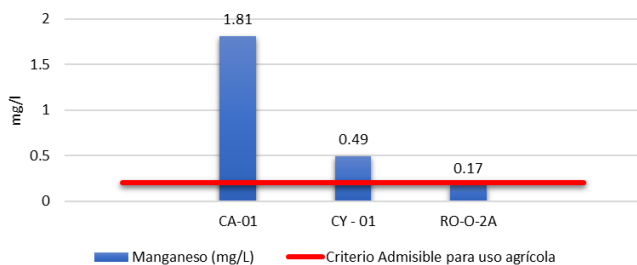
Concentración de Cromo (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Río de Oro
Año 2024



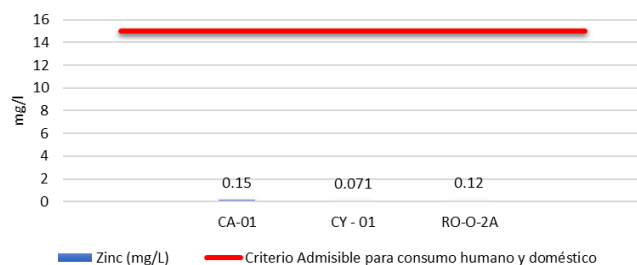
Concentración de Níquel (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Río de Oro
Año 2024

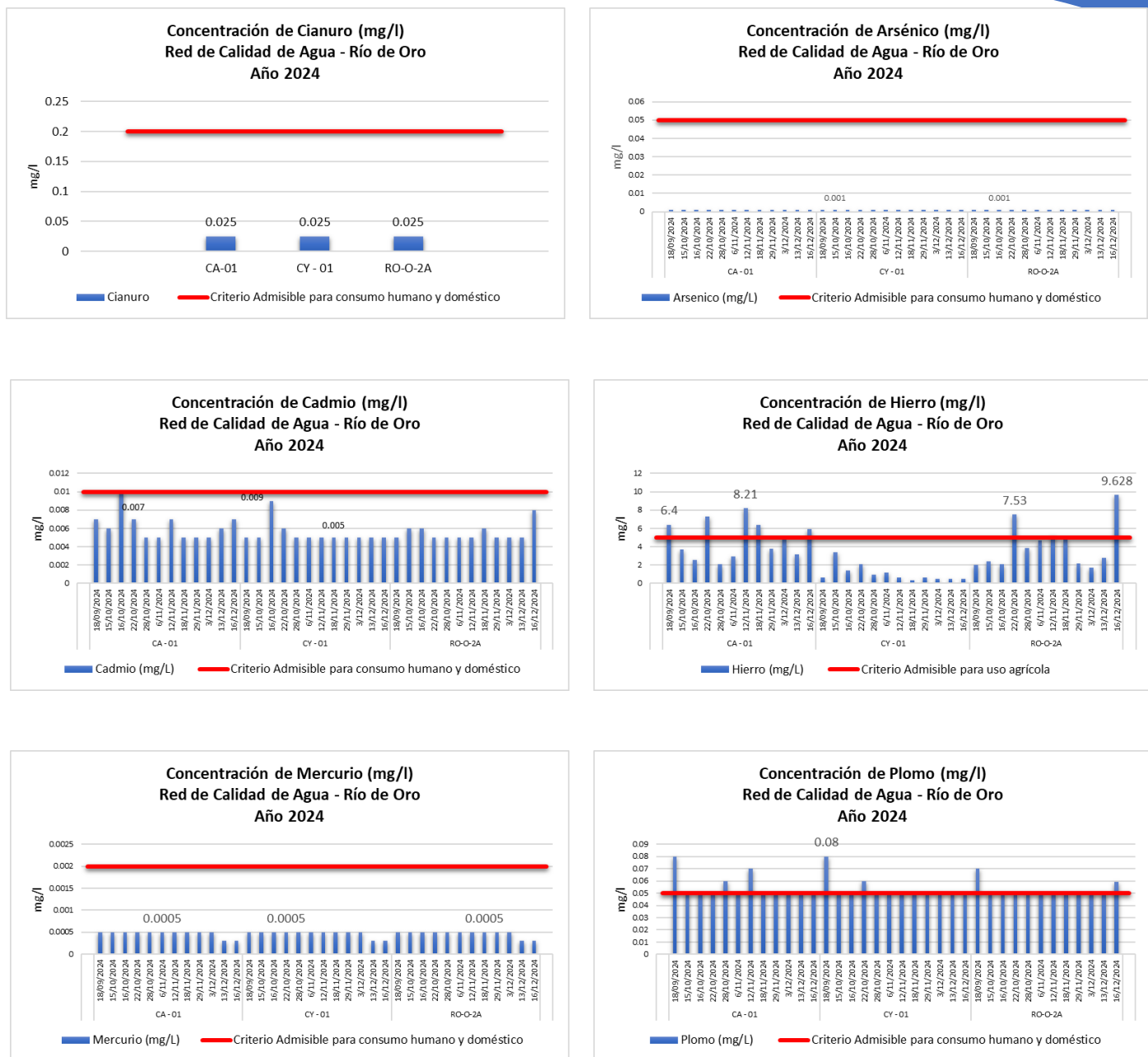


Concentración de Manganeso (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Río de Oro
Año 2024



Concentración de Zinc (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Río de Oro
Año 2024



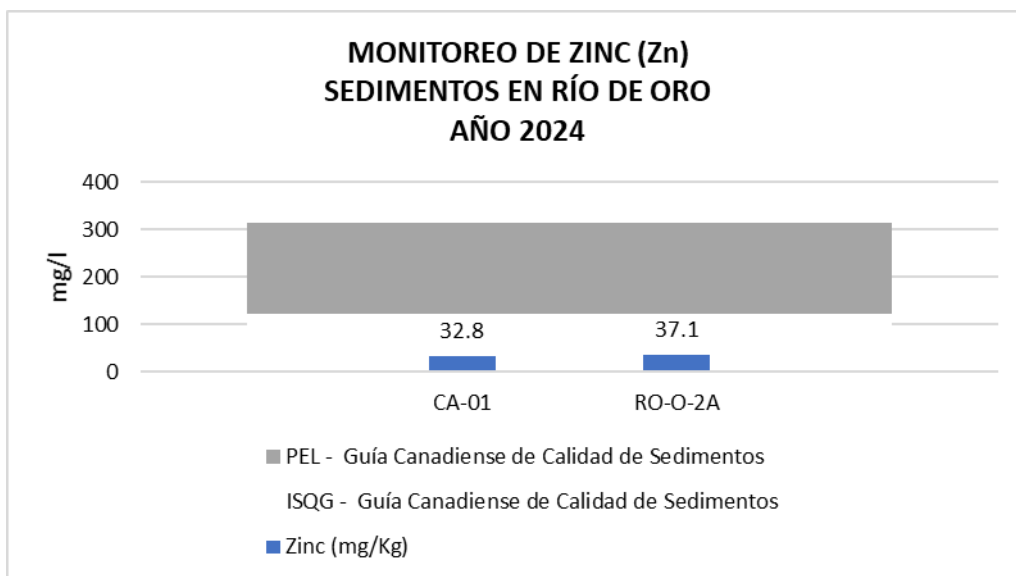


Gráfica 13. Concentración de metales en UH Río de Oro

6.2.1.2.6. Monitoreo de sedimentos en Río de Oro

En los puntos CA-01 y RO-O-2A se realizó el análisis de metales en sedimentos, cuyos resultados fueron comparados con los valores guía establecidos por la Guía Canadiense de Calidad de Sedimentos para ambientes de agua dulce. Es importante destacar que los

metales Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Cromo, Mercurio, Plomo, Selenio y Vanadio presentaron concentraciones por debajo del límite de cuantificación del laboratorio, y por tanto, también por debajo de los umbrales establecidos en la normativa canadiense. La única excepción corresponde al parámetro zinc, cuyas concentraciones fueron cuantificadas y se ubicaron por debajo del valor ISQG (123 mg/kg) en ambos sitios, lo que indica una condición ambiental sin riesgo ecotoxicológico significativo para la biota bentónica.



Gráfica 14. Concentración de Zinc en sedimentos de la UH Río de Oro

6.2.1.3. Sistema quebrada La Iglesia

La quebrada La Iglesia se forma a partir de la confluencia de las quebradas La Flora y La Cascada, las cuales cuentan con puntos de monitoreo individuales ubicados antes de su unión: LF-01 para La Flora y CS-01 La Floresta para La Cascada. A lo largo del cauce principal de La Iglesia se encuentran dos puntos de monitoreo: LI-01 (Puente Sena) y LI-03 (San Luis). Adicionalmente, se registran como afluentes de esta corriente las quebradas El Macho, La Guacamaya y El Carrasco, las cuales son monitoreadas en los puntos MA-01, GY-01 y DC-01, respectivamente.

Tabla 22. Fechas de campañas de monitoreo de Sistema La Iglesia

PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
LI-03	20/09/2024
MA-01	20/09/2024
GY-01	20/09/2024
DC-01	20/09/2024
LF-01	20/09/2024
LI-01	20/09/2024
CS-01	20/09/2024



Imagen 3. Monitoreo de corrientes, puntos LI-03 / GY-01

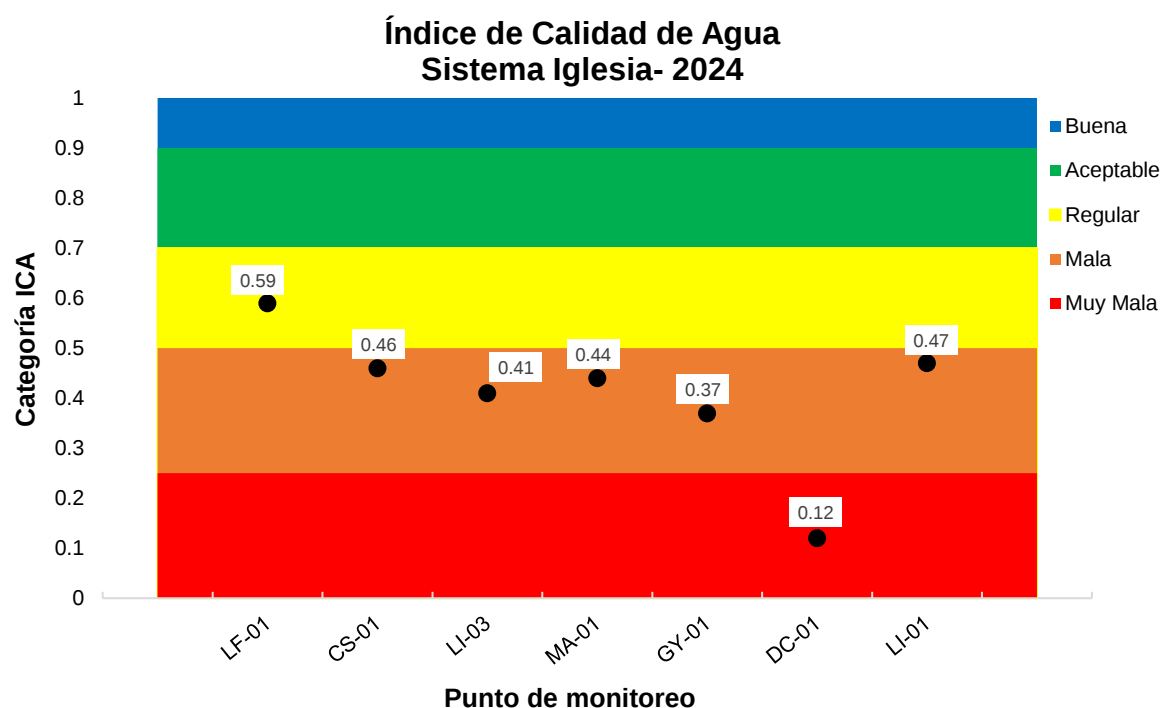
6.2.1.3.1. Índice de calidad sistema La Iglesia

Tabla 23. Índice de Calidad de Agua ICA - Sistema Iglesia.

SITIO DE MUESTREO		PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
SISTEMA IGLESIA	Q. La Flora	LF-01	0.59	REGULAR
	Q. La Cascada	CS-01	0.46	MALA
	Q. La Iglesia	LI-03	0.41	MALA
	Q. El Macho	MA-01	0.44	MALA
	Q. La Guacamaya	GY-01	0.37	MALA
	Q. El Carrasco	DC-01	0.12	MUY MALA
	Q. La Iglesia	LI-01	0.47	MALA

Para el año 2024, los puntos de monitoreo ubicados sobre la quebrada La Iglesia, LI-03 y LI-01, registraron un Índice de Calidad de Agua (ICA) en la categoría “Mala”, evidenciando un deterioro de las condiciones de la corriente principal. Entre sus tributarios, los puntos MA-01 (quebrada El Macho) y GY-01

(quebrada La Guacamaya) también presentaron una calidad “Mala”, indicando que estos aportes no contribuyen a la mejora de la calidad de la quebrada La Iglesia. Por su parte, las dos quebradas que dan origen a La Iglesia reflejan condiciones diferenciadas: LF-01 (quebrada La Flora) alcanzó una calidad “Regular”, mientras que CS-01 (quebrada La Cascada) se clasificó como “Mala”. Finalmente, el punto DC-01, correspondiente a la quebrada El Carrasco, presentó un ICA en la categoría “Muy Mala”, la más baja del indicador, lo que lo posiciona como un foco crítico de contaminación dentro del sistema. Estos resultados reflejan la presión acumulada sobre el sistema hídrico de La Iglesia y la necesidad de enfocar acciones prioritarias de recuperación en los afluentes más impactados.



Gráfica 15. Índice de Calidad de Agua ICA - Sistema Iglesia.

6.2.1.3.2. Índices de Contaminación ICO's sistema La Iglesia

Durante el año 2024, los índices de contaminación (ICO's) del sistema hídrico de la quebrada La Iglesia revelan una condición ambiental comprometida, con variaciones

significativas entre los diferentes puntos de monitoreo. En cuanto al índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS), los puntos MA-01 (quebrada El Macho) y CS-01 (quebrada La Cascada) se ubicaron en la categoría “Ninguna”, lo que indica una baja presencia de material particulado en suspensión. Los puntos LI-03 (quebrada La Iglesia) y GY-01 (quebrada La Guacamaya) registraron una contaminación “Baja”, mientras que los puntos LI-01 (La Iglesia aguas abajo) y LF-01 (quebrada La Flora) alcanzaron una categoría de contaminación “Media”, lo que podría estar asociado al arrastre de sedimentos desde zonas urbanas e industriales.

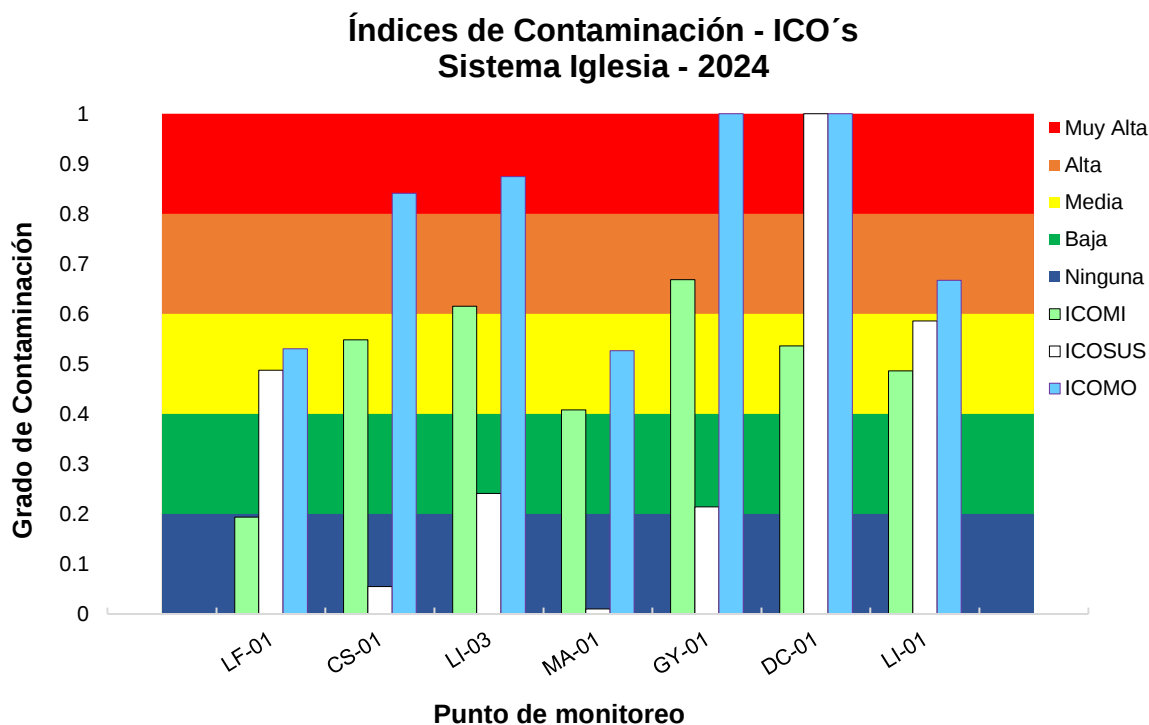
Respecto al índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO), se evidenció una situación crítica: los puntos MA-01 y LF-01 (quebrada La Flora) presentaron niveles de contaminación “Media”, mientras que LI-01 alcanzó una contaminación “Alta”. Por su parte, los puntos LI-03, GY-01, CS-01 y DC-01 se ubicaron en la categoría de “Contaminación Muy Alta”, lo cual indica una carga orgánica significativa que podría estar vinculada a vertimientos domésticos sin tratamiento, desechos orgánicos e inadecuado manejo de aguas residuales.

En lo relacionado con el índice de contaminación por mineralización (ICOMI), se observó un comportamiento más heterogéneo. El punto LF-01 mostró contaminación “Ninguna”, mientras que los puntos LI-03 y GY-01 se clasificaron en categoría “Baja”. Los puntos LI-01 y CS-01 presentaron una contaminación “Media”, y finalmente el punto DC-01 alcanzó la categoría “Alta”. Estos resultados reflejan un deterioro en comparación con años anteriores y destacan la necesidad de intervenciones prioritarias sobre los puntos más críticos del sistema.

Tabla 24. Índices de Contaminación 2024 - Sistema Iglesia.

SITIO DE MUESTREO		PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
SISTEMA IGLESIA	Q. La Flora	LF-01	0.19	0.53	0.49	0.29
	Q. La Cascada	CS-01	0.55	0.84	0.06	0.92
	Q. La Iglesia	LI-03	0.62	0.87	0.24	2.59
	Q. El Macho	MA-01	0.41	0.53	0.01	1.52
	Q. La Guacamaya	GY-01	0.67	1.00	0.21	3.11

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
Q. El Carrasco	DC-01	0.54	1.00	1.00	15.80
Q. La Iglesia	LI-01	0.49	0.67	0.59	1.34



Gráfica 16. Índices de Contaminación 2024 - Sistema Iglesia.

6.2.1.4. Río Frío y principales afluentes

El río Frío, uno de los principales afluentes del río de Oro, cuenta con diez (10) puntos de monitoreo distribuidos a lo largo de su cauce. El recorrido inicia en la parte alta con el punto RF-07 “La Truchera”, seguido por RF-06, ubicado en el puente San Ignacio. Más adelante se encuentra el punto RF-03, localizado aproximadamente 800 metros aguas arriba de la finca La Esperanza, en la bocatoma de la Planta de Tratamiento de Agua Potable del municipio de Floridablanca. A continuación, se monitorea el punto RF-02, situado antes de la confluencia con la quebrada Carbona (CR-01).

Posteriormente, en zona urbana de Floridablanca, se encuentra el punto RF-SU “Zona Refrescante”, ubicado antes de recibir el aporte de la quebrada Suratoque (SU-01). El recorrido continúa en el punto RF-ZA “Campestre R.F.”, ubicado antes de la descarga de la quebrada Zapamanga, y luego en el punto RF-P “El Pórtico”, que se encuentra después de la confluencia con la quebrada Cuéllar (CU-01) y antes del ingreso del río a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Río Frío, la cual trata el 100 % de las aguas residuales del municipio de Floridablanca y el 11 % de las provenientes de la zona sur de Bucaramanga.

Tras pasar por la PTAR, el río Frío continúa su curso hacia el punto RF-B “El Caucho”, ubicado antes de la confluencia con la quebrada Aranzoque (AZ-01), para luego ser monitoreado en el punto RF-01 “Anillo Vial”, antes del ingreso al casco urbano del municipio de Girón. Finalmente, el río recibe descargas domésticas en su tramo bajo y culmina su trayecto en el punto RF-1A “Caneyes”, ubicado justo antes de su confluencia con el río de Oro.

Tabla 25. Fechas de campañas de monitoreo de Río Frío y sus principales afluentes

PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
RF-07	19/09/2024
RF-06	19/09/2024
RF-03	19/09/2024
RF-02	19/09/2024
RF-SU	19/09/2024
RF-ZA	19/09/2024
RF-P	19/09/2024
RF-B	19/09/2024
RF-01	19/09/2024
RF-1A	19/09/2024
CR-01	19/09/2024
CU-01	19/09/2024
SU-01	19/09/2024
ZA-01	19/09/2024
AZ-1A	19/09/2024



6.2.1.4.1. Índice de Calidad ICA río Frío

Durante el año 2024, los resultados del Índice de Calidad de Agua (ICA) para el río Frío muestran una variación progresiva desde condiciones “Aceptables” hasta “Malas”, según los tramos evaluados. En la parte alta del río, comprendida entre los puntos RF-07 (La Truchera) y RF-02, ubicados aguas arriba y abajo de la bocatoma del acueducto de Floridablanca, la calidad del agua se clasificó como “Aceptable”. A partir del punto RF-SU (Zona Refrescante) y hasta RF-B (El Caucho), se presenta una desmejora sostenida a categoría “Regular”, lo cual coincide con el paso del río por el casco urbano de Floridablanca y, particularmente, con la zona de descarga de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), ubicada entre los puntos RF-P y RF-B.

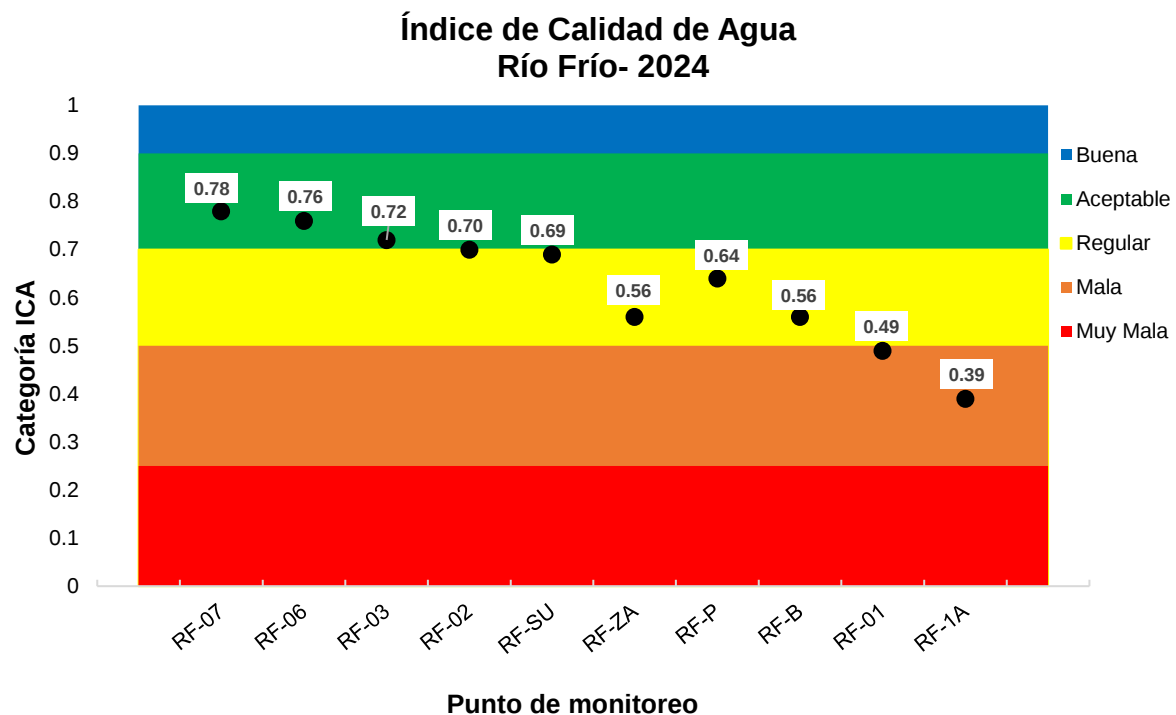
Esta planta trata el 100 % de las aguas residuales del municipio de Floridablanca y aproximadamente el 11 % de las provenientes del sur del municipio de Bucaramanga, lo que representa una carga significativa de vertimientos que impacta la calidad del agua en este tramo. Finalmente, el punto RF-01 (Anillo Vial) y RF-1A (Caneyes) se clasifican en la categoría “Mala”, como resultado de los aportes adicionales provenientes de zonas industriales y urbanas del municipio de Girón, donde la capacidad de autodepuración del río se ve comprometida.

Se recomienda realizar seguimiento prioritario entre los puntos RF-P y RF-B, con especial atención al comportamiento del río posterior a la descarga de la PTAR, dada su

alta influencia en la calidad del agua. Así mismo, se debe mantener el monitoreo y acciones de conservación en los tramos altos del río que lograron mejorar su calidad, con el fin de asegurar la sostenibilidad y funcionalidad ecológica del sistema hídrico del río Frío.

Tabla 26. Índice de Calidad de Agua ICA- Río Frío.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
RÍO FRÍO	RF-07	0.78	ACEPTABLE
	RF-06	0.76	ACEPTABLE
	RF-03	0.72	ACEPTABLE
	RF-02	0.70	REGULAR
	RF-SU	0.69	REGULAR
	RF-ZA	0.56	REGULAR
	RF-P	0.64	REGULAR
	RF-B	0.56	REGULAR
	RF-01	0.49	MALA
	RF-1A	0.39	MALA



Gráfica 17. Índice de Calidad de Agua ICA- Río Frío.

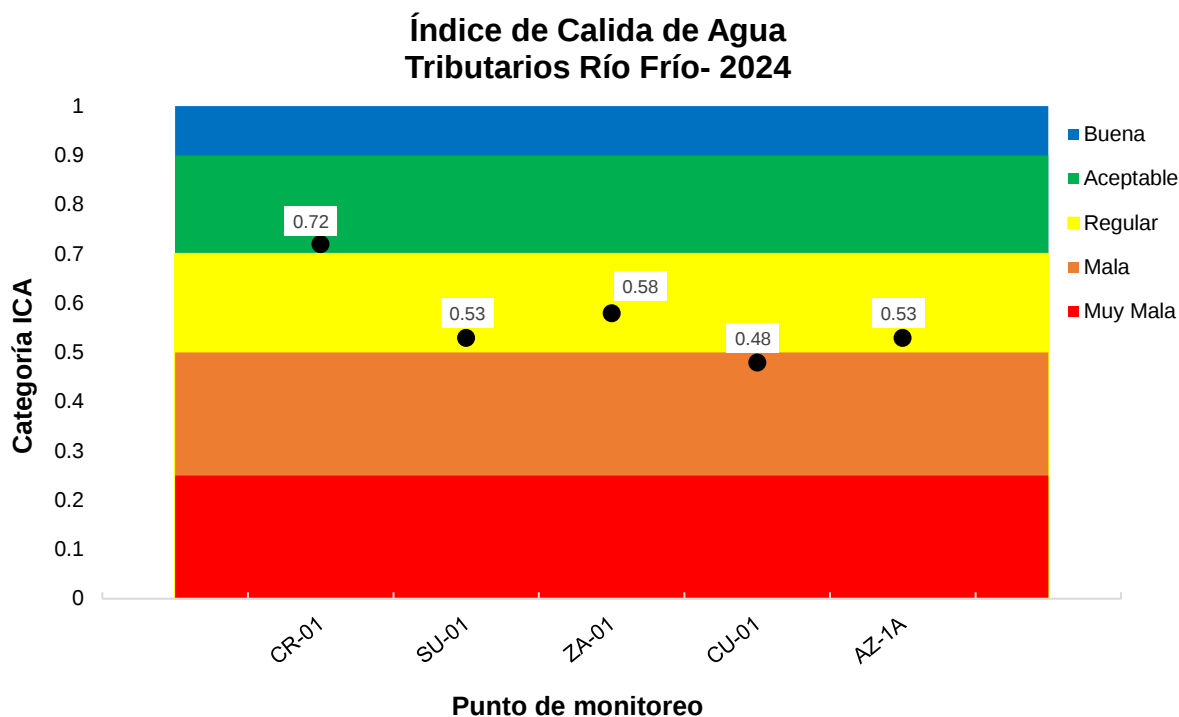
6.2.1.4.2. Índice de Calidad para los tributarios del río Frío

Los principales afluentes del río Frío son: la quebrada Aranzoque o Mensulí (AZ-1A), la quebrada Zapamanga (ZA-01 Campestre), la quebrada Carbona (CR-01 La Esperanza), la quebrada Suratoque (SU-01 Zona Refrescante) y la quebrada Cuéllar (CU-01 Tierra Santa), todos ellos monitoreados antes de su confluencia con el cauce principal. Según los resultados del Índice de Calidad de Agua (ICA) para la vigencia 2024, presentados en la Gráfica 18, la mayoría de estas quebradas tributarias se encuentran en la categoría “Regular”, con valores que oscilan entre 0.53 y 0.58. Destaca el caso de la quebrada Carbona, que obtuvo un valor de 0.72, clasificándose en categoría “Aceptable”, siendo el afluente con mejor calidad dentro del sistema.

Por otro lado, el punto CU-01, correspondiente a la quebrada Cuéllar, se clasificó en categoría “Mala”, con un ICA de 0.48, reflejando un deterioro de la calidad respecto a años anteriores. Esta situación podría estar asociada al incremento de vertimientos domésticos no controlados en su área de influencia, por lo que se recomienda realizar seguimiento específico para identificar las fuentes de contaminación y establecer medidas correctivas.

Tabla 27. Índice de Calidad de Agua - Tributarios Río Frío.

SITIO DE MUESTREO		PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
TRIBUTARIOS RÍO FRÍO	Q. Carbona	CR-01	0.72	ACEPTABLE
	Q. Suratoque	SU-01	0.53	REGULAR
	Q. Zapamanga	ZA-01	0.58	REGULAR
	Q. Cuellar	CU-01	0.48	MALA
	Q. Aranzoque- Mensulí	AZ-1A	0.53	REGULAR



Gráfica 18. Índice de Calidad de Agua - Tributarios Río Frío.

6.2.1.4.3. Índices de Contaminación ICO's Río Frío

Según los resultados presentados en la Gráfica 19 y la Tabla 28, los índices de contaminación por materia orgánica (ICOMO) en el río Frío muestran una progresiva acumulación de carga contaminante a lo largo del cauce. Desde los puntos RF-07 hasta RF-SU, el ICOMO se encuentra en las categorías “Ninguna” y “Baja”, indicando condiciones favorables en los tramos altos del río. Sin embargo, en el punto RF-ZA, se presenta contaminación “Alta”, misma categoría registrada en los puntos RF-B (El Caucho) y RF-01 (Anillo Vial). En el punto RF-P (El Pórtico), el índice se ubicó en categoría “Media”, mientras que el punto RF-1A (Caneyes) alcanzó la categoría “Muy Alta”, reflejando una carga significativa de materia orgánica a medida que el río se aproxima a su desembocadura.

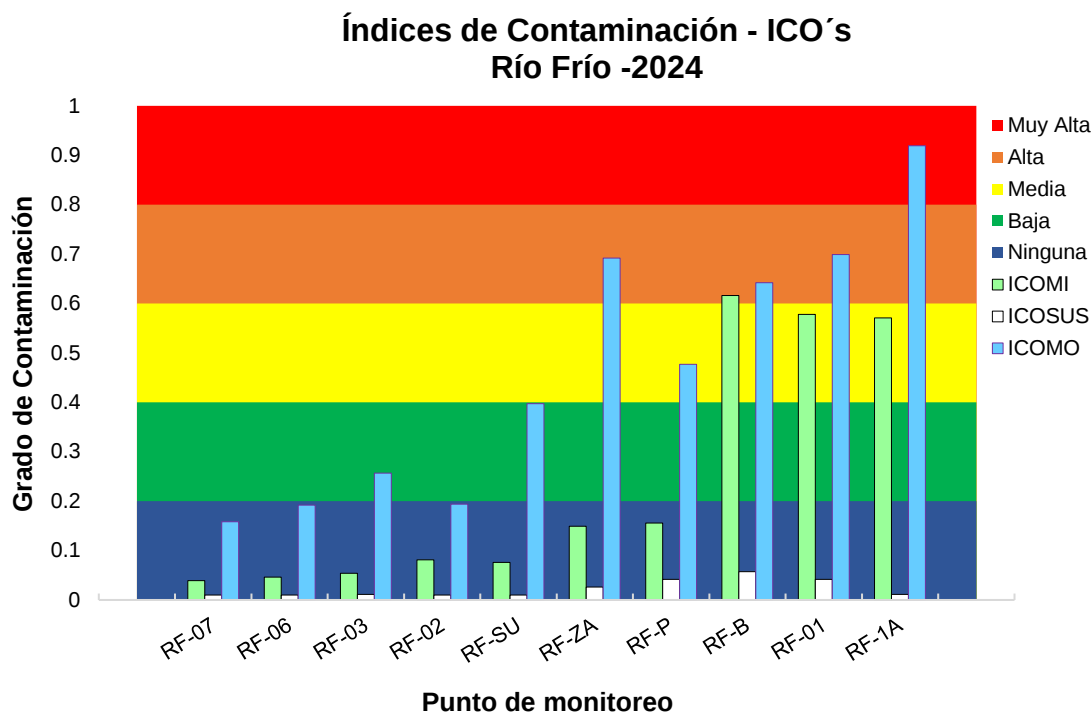
En cuanto al índice de sólidos suspendidos (ICOSUS), todos los puntos evaluados a lo largo del río Frío para la vigencia 2024 se encuentran en la categoría “Ninguna”, indicando una baja concentración de sólidos en suspensión en toda la corriente.

Respecto al índice de contaminación por mineralización (ICOMI), los tramos comprendidos entre los puntos RF-07 y RF-P no presentaron indicios de contaminación, ubicándose en la categoría “Ninguna”. A partir del punto RF-B, localizado después de la descarga de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), se registra un aumento a la categoría “Alta”, mientras que los puntos RF-01 y RF-1A presentan una contaminación “Media”, evidenciando la influencia de vertimientos urbanos e industriales en la parte baja de la cuenca.

Finalmente, con respecto al índice trófico (ICOTRO), todos los puntos de monitoreo evaluados en el río Frío durante 2024 se clasificaron como “Eutróficos”.

Tabla 28. Índices de Contaminación - Río Frío.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
RÍO FRÍO	RF-07	0.04	0.16	0.01	0.05
	RF-06	0.05	0.19	0.01	0.05
	RF-03	0.05	0.26	0.01	0.05
	RF-02	0.08	0.19	0.01	0.05
	RF-SU	0.08	0.40	0.01	0.08
	RF-ZA	0.15	0.69	0.03	0.23
	RF-P	0.16	0.48	0.04	0.19
	RF-B	0.62	0.64	0.06	0.06
	RF-01	0.58	0.70	0.04	0.98
	RF-1A	0.57	0.92	0.01	0.95



Gráfica 19. Índices de Contaminación - Río Frío.

6.2.1.4.4. Índices de contaminación tributarios río Frío

En relación con los índices de contaminación (ICO's) de los tributarios del río Frío, presentados en la Gráfica 20 y Tabla 29, se evidencia que el ICOMI (Índice de Contaminación por Mineralización) muestra un nivel de contaminación “Alta” en los puntos correspondientes a las quebradas Cuéllar (CU-01) y Zapamanga (ZA-01). En el caso del punto AZ-1A (Aranzoque), se registra una contaminación “Media”, mientras que los puntos CR-01 (Carbona) y SU-01 (Suratoque) se clasifican en la categoría de contaminación “Baja”, reflejando menores concentraciones de sales disueltas en estos últimos.

Respecto al ICOMO (Índice de Contaminación por Materia Orgánica), el único punto que presenta contaminación “Ninguna” es CR-01. Los puntos SU-01, ZA-01 y

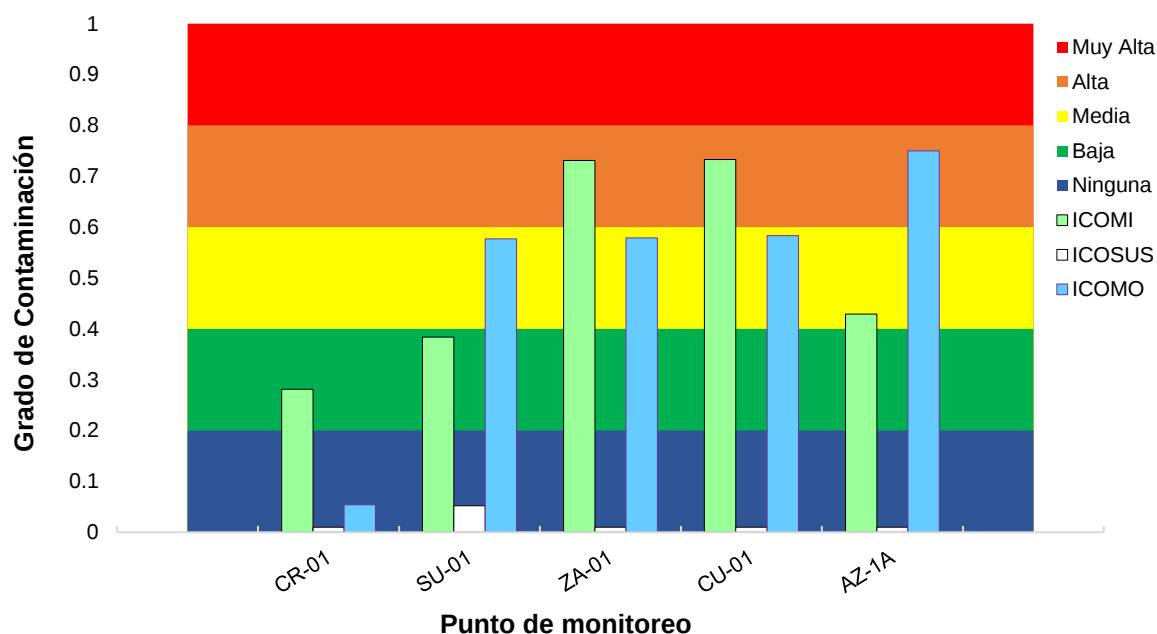
CU-01 se ubican en la categoría de contaminación “Media”, mientras que el punto AZ-1A registra un nivel de contaminación “Alta”, indicando una mayor carga orgánica en ese tramo tributario.

Por su parte, el ICOSUS (Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos) muestra que todos los puntos evaluados se encuentran en la categoría de contaminación “Ninguna”, lo que indica una baja presencia de partículas suspendidas en los afluentes analizados del río Frío.

Tabla 29. Índices de Contaminación – Tributarios Río Frío.

SITIO DE MUESTREO		PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
TRIBUTARIOS RÍO FRÍO	Q. Carbona	CR-01	0.28	0.05	0.01	0.05
	Q. Suratoque	SU-01	0.38	0.58	0.05	0.54
	Q. Zapamanga	ZA-01	0.73	0.58	0.01	0.55
	Q. Cuellar	CU-01	0.73	0.58	0.01	0.31
	Q. Aranzoque-Mensulí	AZ-1A	0.43	0.75	0.01	0.70

Índices de Contaminación - ICO's Tributarios Río Frío - 2024



Gráfica 20. Índices de Contaminación – Tributarios Río Frío.

6.2.1.5. Quebrada La Ruitoca

La quebrada La Ruitoca nace en la mesa de Ruitoque, específicamente en el sector del Ruitoque Golf Country Club. A lo largo de su recorrido, esta corriente recibe aportes de vertimientos provenientes de sistemas de alcantarillado, así como descargas asociadas a empresas dedicadas al sacrificio de aves y actividades del sector agrícola. La quebrada desemboca en el río de Oro, en el municipio de Girón, aguas arriba del punto de monitoreo RO-04H.

Durante la vigencia, se monitoreo en distintos tramos de esta corriente, específicamente en los puntos LR-03 (Cañaveral), LR-02C (Pollo Plus), LR-02B (Acapulco), LR-02A (El Porvenir), LR-02 (El Pílon) y LR-01 (La Ruitoca).

Tabla 30. Fechas de campañas de monitoreo de Quebrada La Ruitoca

PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
LR-03	17/09/2024
LR-02B	17/09/2024
LR-02	17/09/2024
LR-02C	17/09/2024
LR-02A	17/09/2024
LR-O-01	17/09/2024



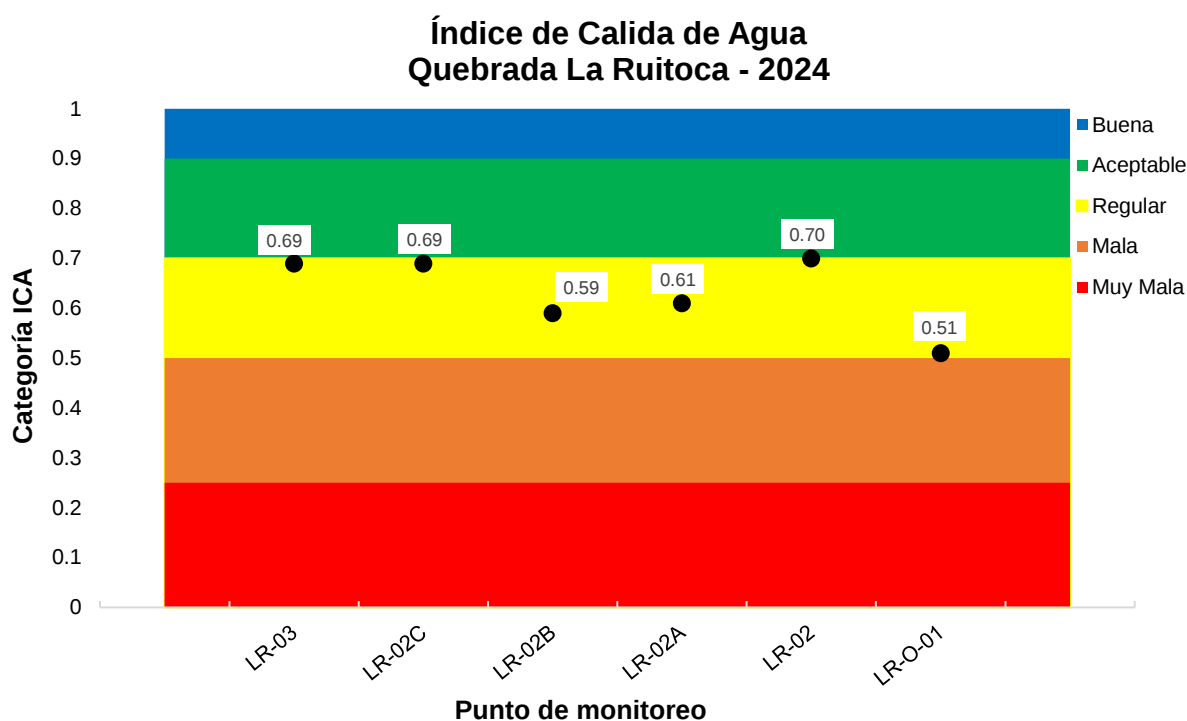
Imagen 5. Puntos de monitoreo LR-02B / LR-02A

6.2.1.5.1. Índice de calidad – ICA Quebrada La Ruitoca

En la quebrada La Ruitoca, los seis (6) puntos de monitoreo evaluados durante la vigencia 2024, presentados en la Tabla 31 y Gráfica 21, registraron Índices de Calidad del Agua (ICA) clasificados en la categoría “Regular”

Tabla 31. Índice de Calidad de Agua ICA – Quebrada La Ruitoca.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
QUEBRADA LA RUITOCA	LR-03	0.69	REGULAR
	LR-02C	0.69	REGULAR
	LR-02B	0.59	REGULAR
	LR-02A	0.61	REGULAR
	LR-02	0.70	REGULAR
	LR-O-01	0.51	REGULAR



Gráfica 21. Índice de Calidad de Agua ICA – Quebrada La Ruitoca.

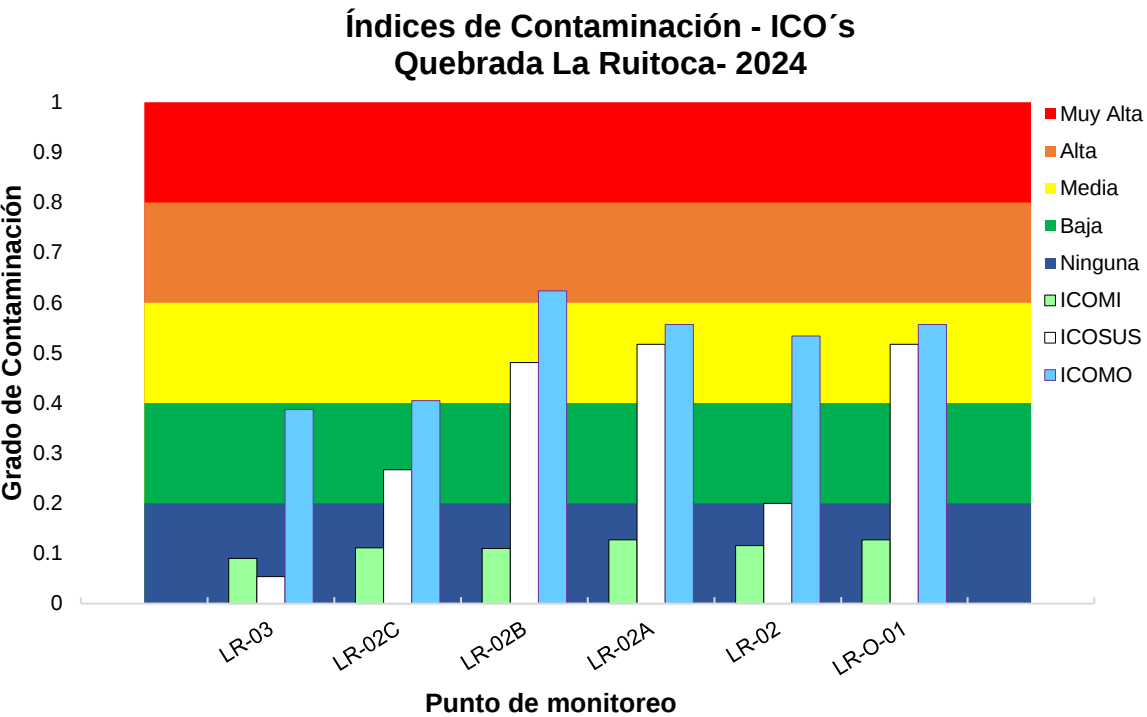
6.2.1.5.2. Índices de contaminación Quebrada La Ruitoca

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 32 y la Gráfica 22, el índice de contaminación por mineralización (ICOMI) en la quebrada La Ruitoca se encuentra en la categoría “Ninguna” en todos los puntos monitoreados. En cuanto al índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO), el punto LR-03 (Cañaveral) se clasificó en “Contaminación Baja”, mientras que el punto LR-02B (Acapulco) alcanzó la categoría de “Contaminación Alta”, evidenciando una mayor carga orgánica posiblemente asociada a vertimientos específicos. Los demás puntos —LR-02C (Pollo Plus), LR-02A (El Porvenir), LR-02 (El Pílon) y LR-01 (La Ruitoca)— se ubicaron en la categoría de “Contaminación Media”, lo que refleja una afectación moderada por materia orgánica derivada del tránsito de la quebrada por zonas urbanas y sectores productivos.

Respecto al índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS), se observó una condición de “Contaminación Ninguna” en los puntos LR-03 y LR-02, mientras que el punto LR-02C presentó una “Contaminación Baja”. Por su parte, los puntos LR-02B, LR-02A y LR-01 se clasificaron en categoría de “Contaminación Media”, evidenciando una mayor carga de partículas en suspensión en los tramos medios y bajos de la quebrada. Esta situación puede estar relacionada con procesos de arrastre superficial, deficiente manejo de aguas residuales o erosión en zonas intervenidas. Se recomienda continuar el monitoreo para identificar las fuentes predominantes de este tipo de contaminación y establecer estrategias de control efectivas...

Tabla 32. Índices de Contaminación – Quebrada La Ruitoca.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
QUEBRADA LA RUITOCA	LR-03	0.09	0.39	0.05	0.06
	LR-02C	0.11	0.41	0.27	0.19
	LR-02B	0.11	0.62	0.48	0.28
	LR-02A	0.13	0.56	0.52	0.29
	LR-02	0.12	0.53	0.20	0.26
	LR-O-01	0.13	0.56	0.52	0.29



Gráfica 22. Índices de Contaminación – Quebrada La Ruitoca.

6.2.1.6. Río Lato

En la corriente del río Lato, también conocido como Río Lato uno de los principales tributarios del río de Oro, se encuentran establecidos dos puntos de monitoreo de calidad de agua: LT-02 y LT-01. El punto LT-01, localizado en la parte baja, antes de su confluencia con el río de Oro, hace parte de la red de monitoreo desde hace varios años, aportando información continua sobre el estado de la fuente en su tramo final. Por su parte, el punto LT-02, ubicado en la parte alta del drenaje, fue incorporado recientemente a la red en la vigencia 2023, con el propósito de ampliar la caracterización de la cuenca y permitir una comparación del estado de calidad entre las zonas alta y baja del río.

Tabla 33. Fechas de monitoreo Río Lato

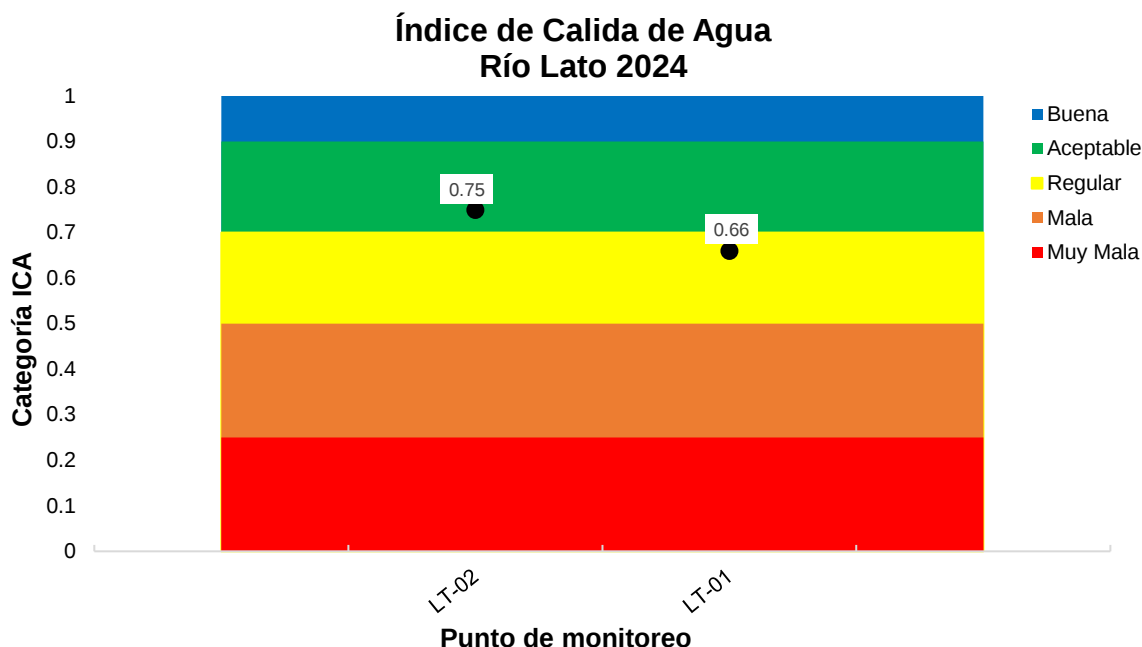
PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
LT-02	18/09/2024
LT-01	18/09/2024

6.2.1.6.1. Índice de calidad de agua Río Lato

De acuerdo con los resultados obtenidos en las mediciones y el cálculo del Índice de Calidad del Agua (ICA), se determinó que en el punto LT-02, ubicado en la parte alta del río Lato, la calidad del agua se clasifica como aceptable, con un valor de 0.75. En contraste, en el punto LT-01, ubicado aguas abajo, antes de su confluencia con el río de Oro, el índice disminuye a 0.60, ubicándose en la categoría de calidad regular. Esta variación evidencia un deterioro de la calidad del agua a lo largo del cauce. Es importante destacar que el tramo alto de esta fuente abastece de agua a nuevas urbanizaciones que se han desarrollado recientemente en la zona, lo que resalta la necesidad de fortalecer la protección y el monitoreo de esta cuenca ante posibles presiones antrópicas.

Tabla 34. Índice de Calidad de Agua Río Lato

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
RÍO LATO	LT-02	0.75	ACEPTABLE
	LT-01	0.66	REGULAR



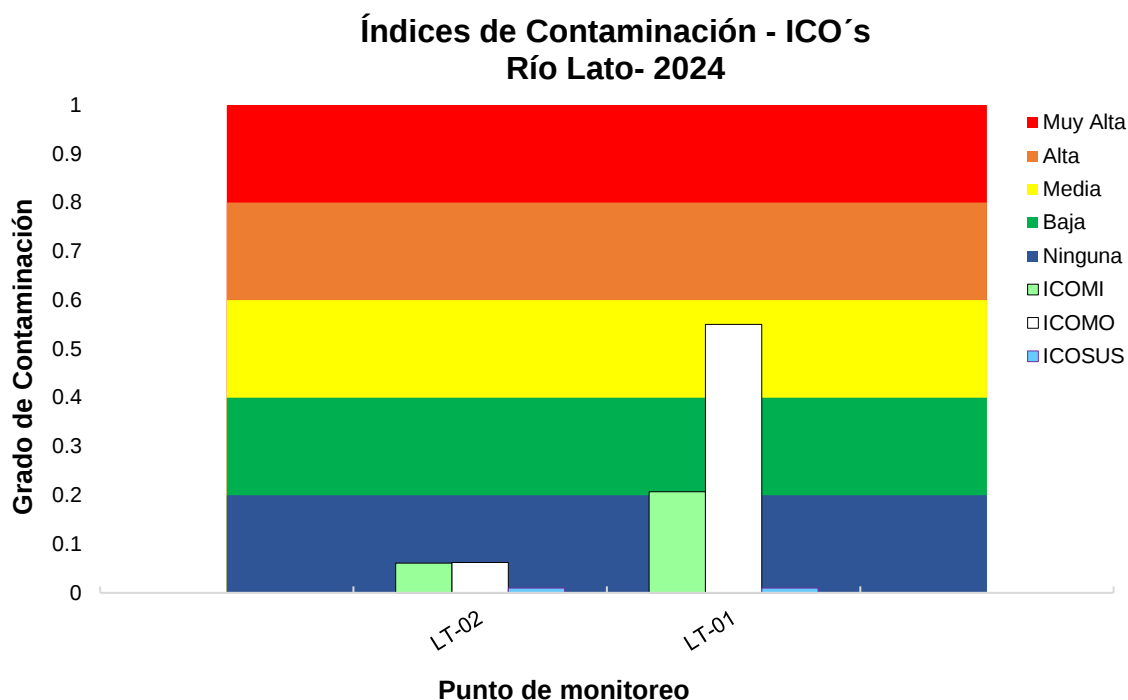
Gráfica 23. Índice de Calidad de Agua Río Lato

6.2.1.6.2. Índices de contaminación Río Lato

En cuanto a los índices de contaminación calculados para el río Lato, se observa que en el punto LT-02 no se presenta contaminación por ninguna de las variables evaluadas, ubicándose todos los índices en la categoría de ninguna contaminación. Sin embargo, en el punto LT-01, se evidencia un aumento en el índice de contaminación por materia orgánica, el cual alcanza la categoría media, lo que indica un deterioro de la calidad del agua a lo largo del cauce. Esta situación resalta la necesidad de continuar con el monitoreo y de implementar acciones preventivas o correctivas, dado que aún se cuenta con una oportunidad favorable para preservar y mejorar las condiciones de la fuente hídrica.

Tabla 35. Índices de Contaminación Río Lato

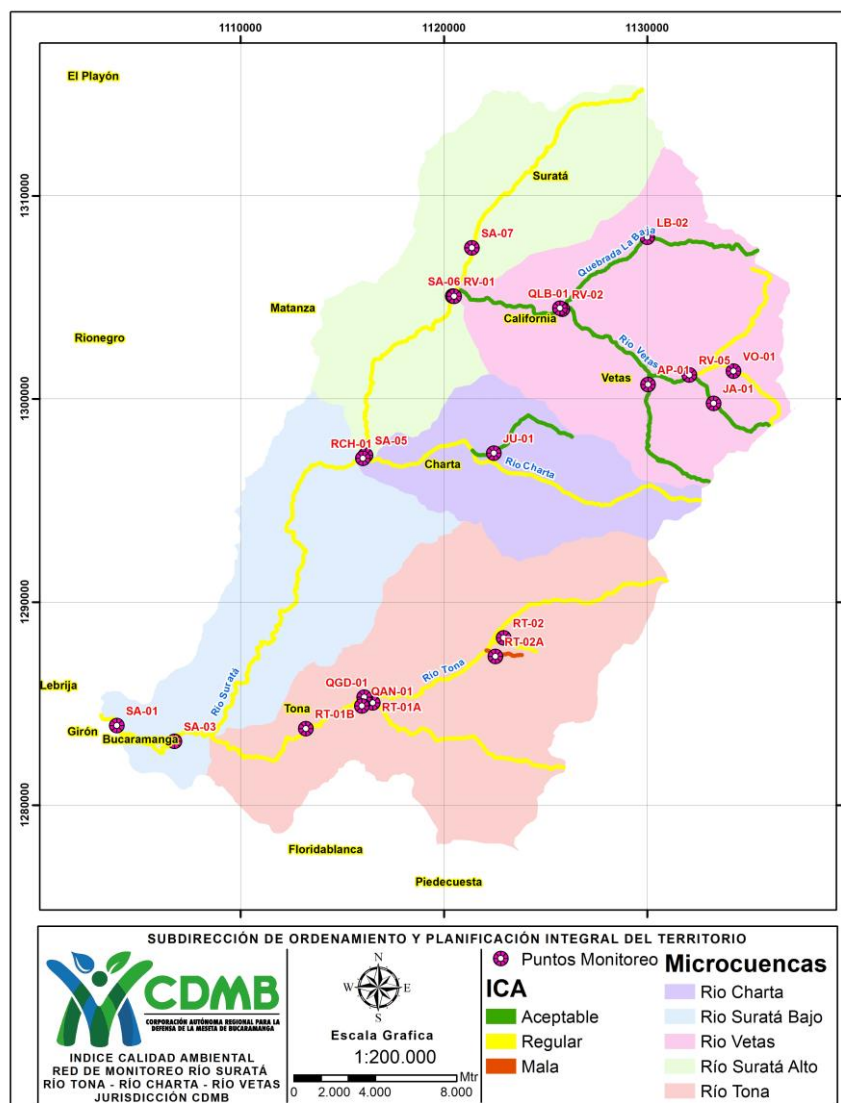
SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
RÍO LATO	LT-02	0.06	0.06	0.01	0.05
	LT-01	0.21	0.55	0.01	0.37



Gráfica 24. Índices de contaminación Río Lato

6.2.1.7. Río Surata y sus principales afluentes

En el río Suratá se han establecido cinco (5) puntos de monitoreo distribuidos a lo largo de su cauce principal. El recorrido inicia en la parte alta con el punto SA-07 “Uña de Gato”, ubicado antes del área urbana del municipio de Suratá. A continuación, se encuentra el punto SA-06 “Puente Pánaga”, situado antes de la confluencia con el río Vetás. Más adelante, el punto SA-05 “La Playa” se localiza aguas arriba de la confluencia con el río Charta. Posteriormente, el punto SA-03 “Zaragoza” se encuentra antes de la bocatoma del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, con el objetivo de evaluar la calidad del agua en el tramo previo a su captación. Finalmente, el punto SA-01 “Bavaria” se sitúa aguas arriba de la confluencia del río Suratá con el río de Oro, cerrando así la secuencia de monitoreo en esta fuente hídrica.



Mapa 7 Ubicación puntos de monitoreo Río Surata

Además de los cinco puntos establecidos sobre su cauce principal, el río Surata cuenta con tres afluentes relevantes: los ríos Vetás, Charta y Tona, los cuales también son objeto de seguimiento mediante puntos de monitoreo estratégicamente ubicados. El punto RV-01 se sitúa antes de la confluencia del río Vetás con el río Surata, permitiendo evaluar su influencia sobre la calidad del cuerpo receptor. De igual manera, el punto RCH-01 “La Playa” está ubicado previo a la confluencia del río Charta con el río Surata. Finalmente, el río Tona es monitoreado en el punto RT-01B “Casa Hotel”, localizado aguas arriba del embalse del río Tona, en las cercanías del establecimiento “Casa Hotel Tona Boutique”. Estos puntos permiten caracterizar las condiciones de los principales aportes hídricos a lo

largo del sistema fluvial del río Suratá.

A continuación, en la Tabla 36, se indican las fechas de monitoreo de la campaña de calidad ejecutada en el Río Suratá y sus principales afluentes.

Tabla 36. Fechas de campañas de monitoreo de Río Suratá y sus principales afluentes

PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
SA-07	16/09/2024
SA-06	16/09/2024
RCH-01	16/09/2024
SA-05	16/09/2024
SA-03	16/09/2024
RV-01	16/09/2024
SA-01	16/09/2024
RT-01B	16/09/2024



Imagen 6. Monitoreo de corrientes, punto SA-03 / RT-01B

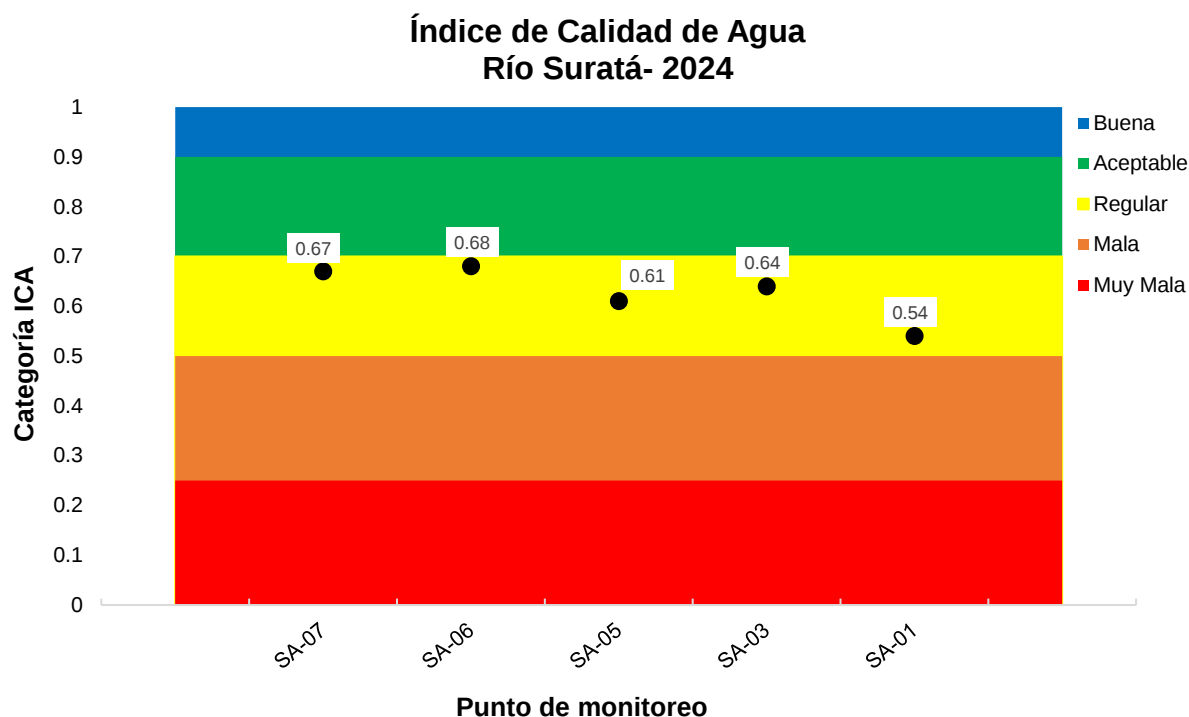
6.2.1.7.1. Índice de calidad de agua Río Suratá

Durante el año 2024, el Índice de Calidad del Agua (ICA) se clasificó en la categoría “Regular” en todos los puntos de monitoreo establecidos sobre el río Suratá. La información representada en la Gráfica 25 evidencia una tendencia decreciente en la calidad del agua a lo largo del cauce, desde la parte alta (SA-07 y SA-06), donde se registran valores cercanos al umbral de la categoría “Aceptable”, hasta el punto más bajo (SA-01),

donde se obtuvo el valor más bajo del ICA (0.54). Esta tendencia sugiere un deterioro progresivo de la calidad del recurso hídrico a medida que el río atraviesa zonas con mayor influencia antrópica, lo que resalta la necesidad de fortalecer las acciones de control y prevención de fuentes de contaminación en la cuenca media y baja.

Tabla 37. Índice de Calidad del Agua ICA- Río Surata.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
RÍO SURATA	SA-07	0.67	REGULAR
	SA-06	0.68	REGULAR
	SA-05	0.61	REGULAR
	SA-03	0.64	REGULAR
	SA-01	0.54	REGULAR



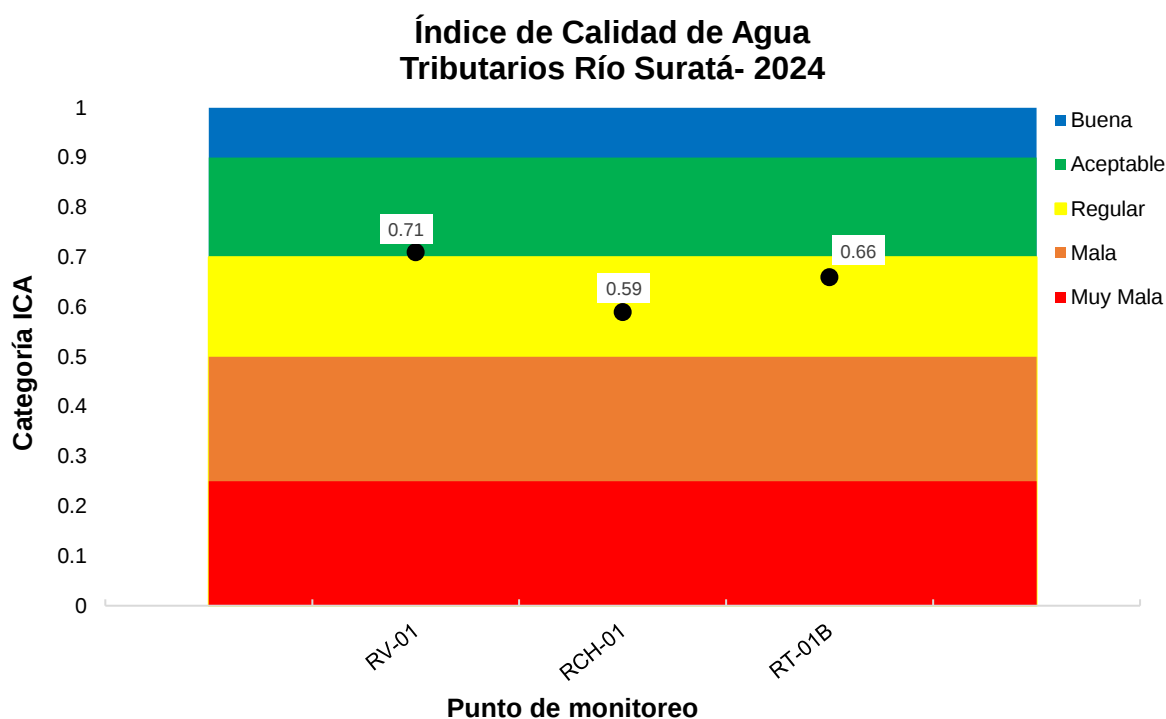
Gráfica 25. Índice de Calidad del Agua ICA- Río Surata.

6.2.1.7.2. Índice de calidad tributarios río Surata

Los principales afluentes del río Suratá —río Vetás, río Charta y río Tona— presentaron, durante el año 2024, índices de calidad del agua clasificados como “Regular”, con excepción del río Vetás, el cual registró una calidad “Aceptable” en el punto de monitoreo RV-01. Estos resultados permiten identificar condiciones moderadas de calidad en los aportes hídricos al río Suratá, lo que resalta la importancia de continuar con el seguimiento y evaluación de las posibles fuentes de impacto presentes en cada subcuenca.

Tabla 38. Índice de Calidad del Agua ICA- Tributarios Río Surata.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
TRIBUTARIOS RÍO SURATA	RV-01	0.71	ACEPTABLE
	RCH-01	0.59	REGULAR
	RT-01B	0.66	REGULAR



Gráfica 26. Índice de Calidad del Agua ICA- Tributarios Río Surata.

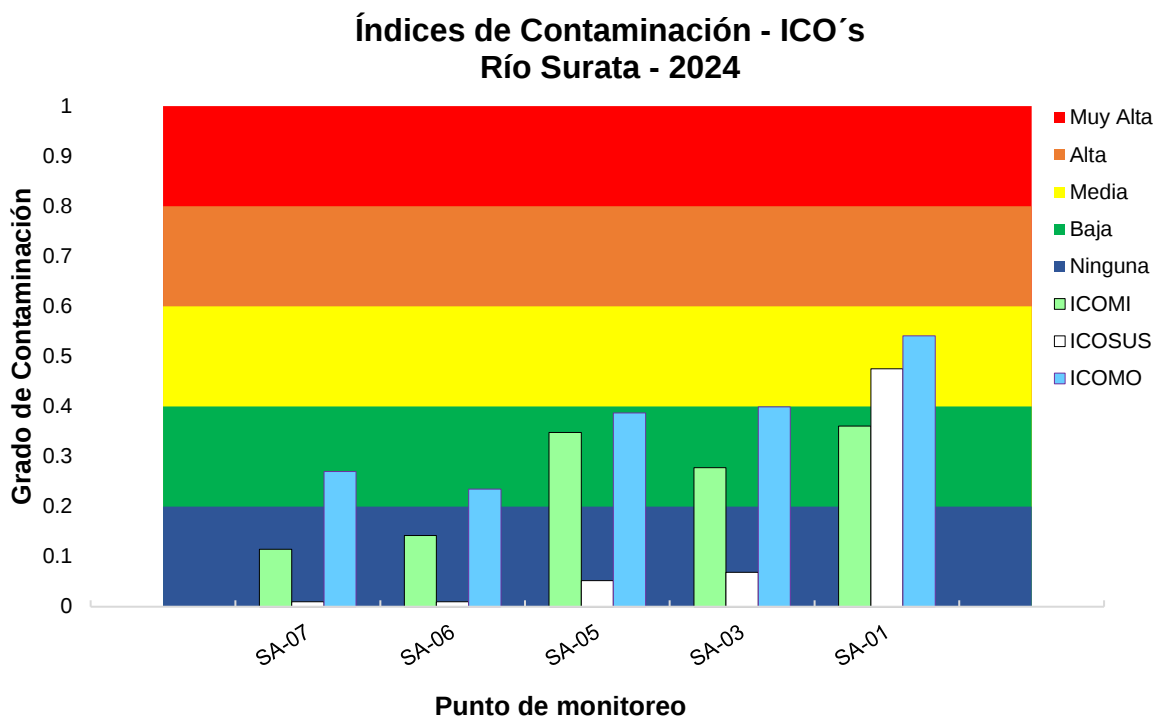
6.2.1.7.3. Índices de contaminación ICO's río Suratá

Se determinaron los diferentes Índices de Contaminación (ICO's) para los puntos SA-07, SA-06, SA-05, SA-03 y SA-01 del río Suratá durante el año 2024. En lo correspondiente al Índice de Contaminación por Mineralización (ICOMI), los puntos SA-07 a SA-06 se ubicaron en la categoría de contaminación “Ninguna”, mientras que los puntos SA-05, SA-03 y SA-01 presentaron contaminación “Baja”. En cuanto al Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO), los puntos SA-07 y SA-03 fueron clasificados en la categoría “Baja”, mientras que el punto SA-01 registró contaminación “Media”.

Tabla 39. Índices de Contaminación - Río Surata.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
RÍO SURATA	SA-07	0.12	0.27	0.01	0.05
	SA-06	0.14	0.24	0.01	0.08
	SA-05	0.35	0.39	0.05	0.07
	SA-03	0.28	0.40	0.07	0.07
	SA-01	0.36	0.54	0.48	0.50

Respecto al Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS), los cuatro puntos ubicados aguas arriba (SA-07, SA-06, SA-05 y SA-03) se clasificaron en la categoría de contaminación “Ninguna”, mientras que el punto SA-01 presentó una condición de contaminación “Media”, posiblemente asociada a procesos erosivos o arrastre de sedimentos en la zona baja de la cuenca. Finalmente, el Índice de Contaminación Trófica (ICOTRO) ubicó a todos los puntos evaluados dentro de la categoría de “Eutrofización”.



Gráfica 27. Índices de Contaminación - Río Surata.

6.2.1.7.4. Índices de Contaminación ICO's tributarios del Río Surata

En cuanto al Índice de Contaminación por Mineralización (ICOMI), el punto RV-01 presentó una clasificación de contaminación “Baja”, RCH-01 se ubicó en la categoría “Media” y RT-01B en la categoría “Ninguna”.

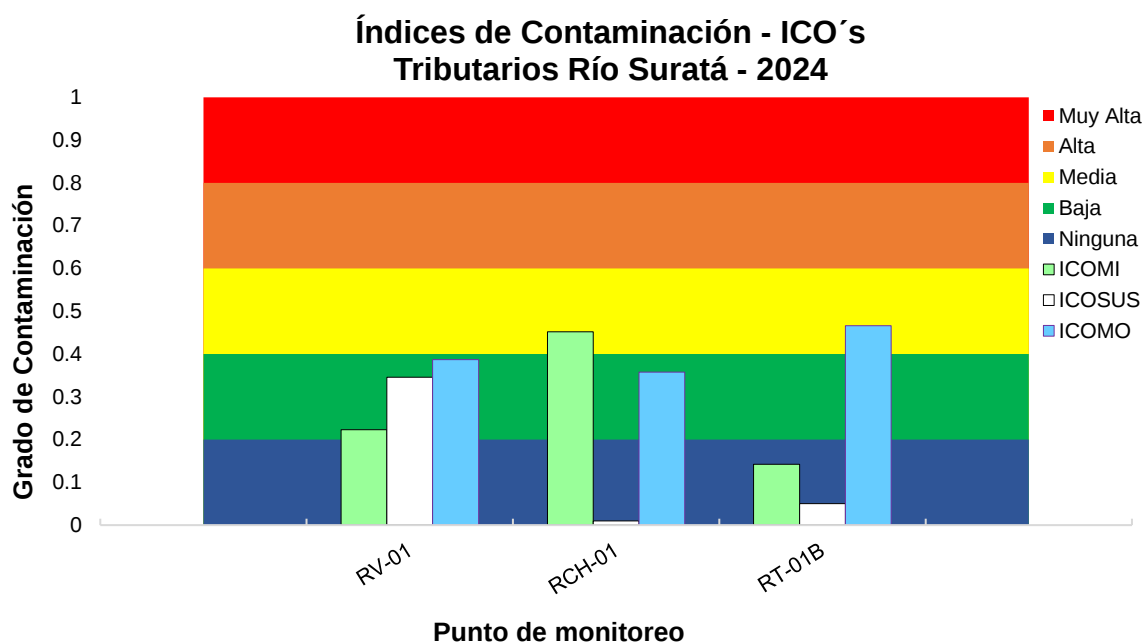
Respecto al Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO), los puntos correspondientes a los ríos Vetás (RV-01) y Charta (RCH-01) se clasificaron en la categoría de contaminación “Baja”, mientras que el punto del río Tona (RT-01B) presentó una condición de contaminación “Media”.

En lo relacionado con el Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS), se observó contaminación “Baja” en el punto RV-01, y ausencia de contaminación (“Ninguna”) en los puntos RCH-01 y RT-01B. Estos resultados reflejan condiciones diferenciadas entre los tributarios del río Surata, lo cual resalta la necesidad de mantener el

monitoreo constante, especialmente en aquellos tramos donde los índices han mostrado incrementos respecto a periodos anteriores.

Tabla 40. Índices de Contaminación – Tributarios Río Surata.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
TRIBUTARIOS RÍO SURATA	RV-01	0,22	0,39	0,35	0,19
	RCH-01	0,45	0,36	0,01	0,05
	RT-01B	0,14	0,47	0,05	0,05



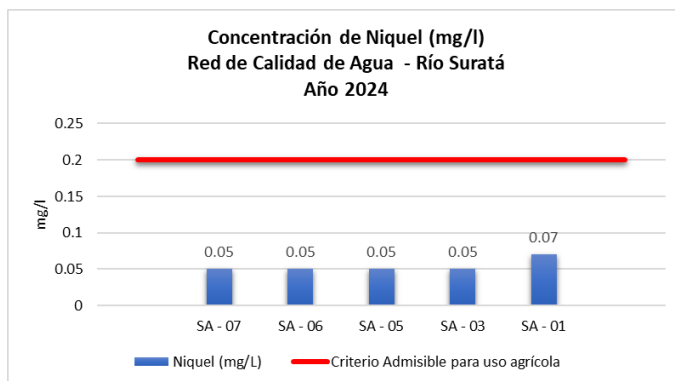
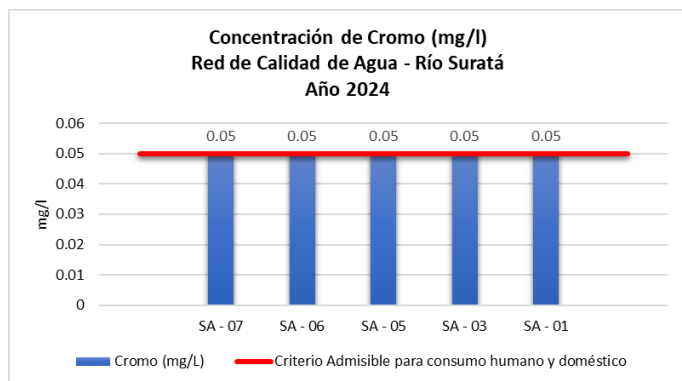
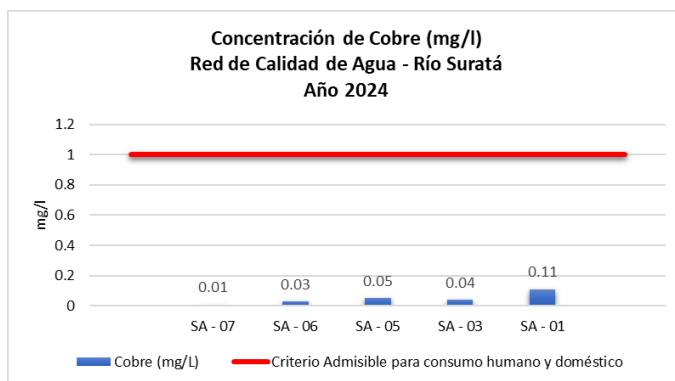
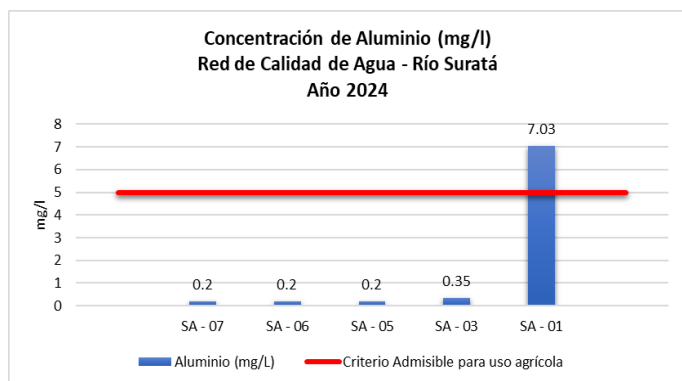
Gráfica 28. Índices de Contaminación – Tributarios Río Surata.

6.2.1.7.5. Monitoreo de metales y cianuro en el Río Suratá

Sobre la corriente hídrica del río Suratá se adelantó un monitoreo de metales pesados y cianuro en los cinco puntos ubicados en la corriente principal: SA-07, SA-06, SA-05, SA-03 y SA-01. En la campaña general de 2024 se analizaron los parámetros aluminio, Cobre, Cromo, níquel, manganeso, zinc, cianuro, Arsénico, Cadmio, Hierro, Mercurio y Plomo. No obstante, con el fin de fortalecer la evaluación de calidad en esta cuenca, se realizaron adicionalmente siete campañas específicas enfocadas en los metales Arsénico, Cadmio, Hierro, Mercurio y Plomo. La comparación de los resultados se efectuó con base en los criterios establecidos por el Decreto 1594 de 1984, principalmente para uso doméstico,

dato que, desde el punto SA-03 hacia aguas arriba, el río Suratá es identificado como fuente abastecedora para consumo humano, siendo parte de las captaciones del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

Con base en los resultados obtenidos, se evidenció que en el punto SA-01 —ubicado en la zona norte de Bucaramanga, en el tramo final antes de la confluencia del río Suratá con el río de Oro— se registraron excedencias en los metales aluminio, manganeso, Hierro y Plomo. Aunque este punto no corresponde a un tramo designado para uso doméstico, la comparación se realiza frente a ese criterio por su carácter restrictivo. Adicionalmente, se identificó una excedencia de cianuro en el punto SA-06, con una concentración de 1.17 mg/L, superando el límite permitido para agua de uso doméstico. Por su parte, el metal Plomo también presentó excedencias en los puntos SA-05 y SA-03, con concentraciones superiores al umbral admisible para este tipo de uso, lo que refuerza la necesidad de seguimiento continuo en esta cuenca estratégica para el abastecimiento del área metropolitana.



Informe Anual de Calidad de Agua 2024



Gráfica 29. Concentración de metales en UH Río Suratá

6.2.1.7.6. Monitoreo de Uranio en el Río Suratá

En la evaluación del parámetro uranio en agua superficial realizada en los puntos SA-06, SA-03 y SA-01 del río Suratá, se compararon los resultados obtenidos con el valor guía establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para agua destinada al consumo humano, el cual es de 0.03 mg/L. Los valores reportados fueron <0.001 mg/L en SA-06, 0.0016 mg/L en SA-03 y 0.0044 mg/L en SA-01, todos ellos por debajo del límite recomendado por la OMS, lo que indica que, en términos de concentración de uranio, la calidad del agua en estos puntos no representa un riesgo para la salud humana.

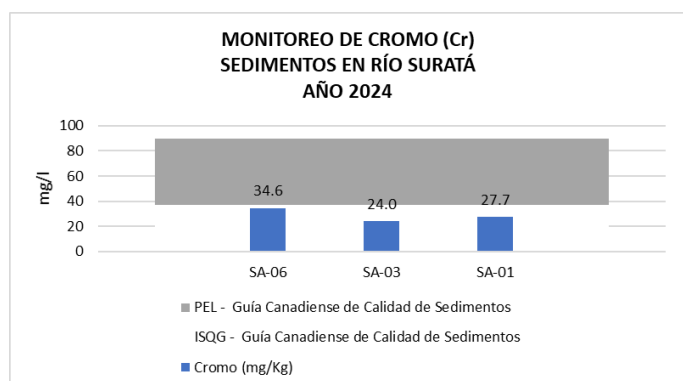
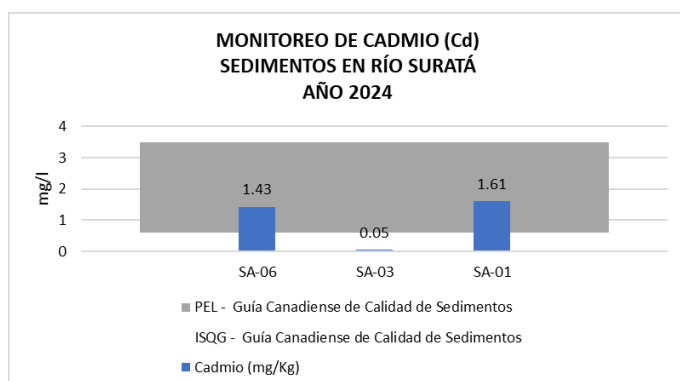
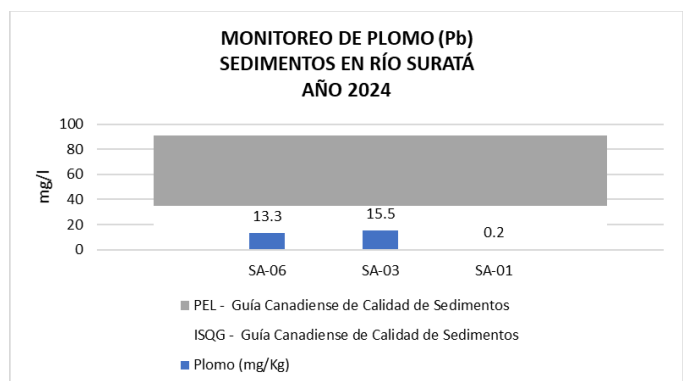
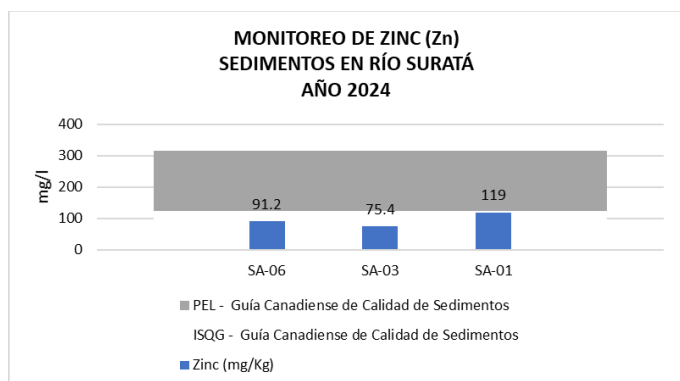
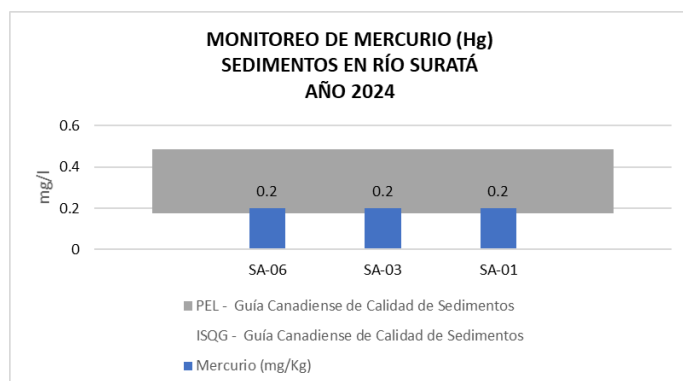
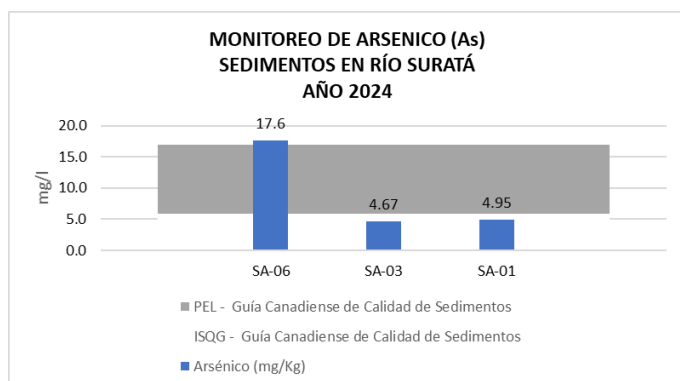
Tabla 41. Concentración de Uranio en la UH Río Suratá

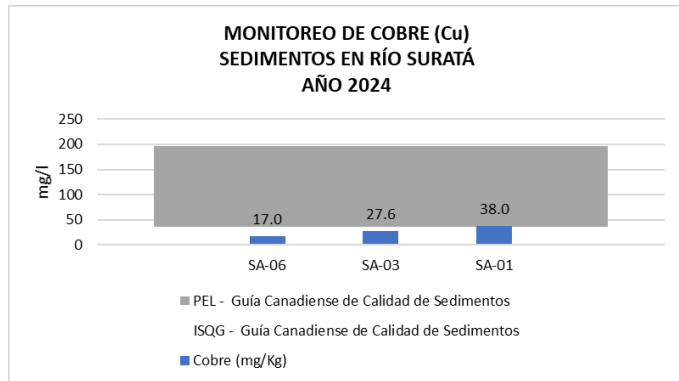
PUNTO	Uranio (mg/L)	Valor guía OMS (mg/L)	Cumple con OMS
SA - 06	<0.001	0.03	SI
SA - 03	0.0016	0.03	SI
SA - 01	0.0044	0.03	SI

6.2.1.7.7. Monitoreo de Sedimentos en el Río Suratá

En la evaluación de metales en sedimentos realizada en los puntos SA-06, SA-03 y SA-01, se compararon los resultados obtenidos con los valores guía establecidos por la Guía Canadiense de Calidad de Sedimentos para ambientes de agua dulce. En general, los resultados muestran cumplimiento frente a los valores ISQG y PEL en la mayoría de los parámetros evaluados. La única excedencia registrada por encima del PEL corresponde al Arsénico en el punto SA-06, lo cual sugiere una alta probabilidad de efectos adversos sobre organismos bentónicos en este sitio. En cuanto al Mercurio, aunque los tres puntos muestran valores de 0.2 mg/kg, que superan el valor ISQG (0.17 mg/kg), el límite de cuantificación del laboratorio es de 2.0 mg/kg, por lo que no se puede afirmar con certeza que exista superación del valor ISQG. Adicionalmente, el parámetro Cadmio en los puntos SA-06 y SA-01, y el Cobre en el punto SA-01, presentan concentraciones que se ubican por encima del ISQG pero por debajo del PEL, lo que los sitúa en una zona de posible efecto,

donde podrían generarse impactos en condiciones específicas, aunque no de manera generalizada. Para los demás metales, incluidos Cromo, Plomo, zinc y Selenio, las concentraciones se encuentran por debajo del ISQG, lo que indica un riesgo bajo de afectación ecológica.





Gráfica 30. Monitoreo de sedimentos UH Río Suratá

6.2.1.8. Río Vetás y sus principales afluentes

El río Vetás, como uno de los principales tributarios del río Suratá, cuenta con tres puntos de monitoreo establecidos a lo largo de su cauce. El punto RV-05 “Borrero” se ubica en el sector de Borrero, seguido por el punto RV-02 “Loma Redonda”, localizado antes del ingreso al municipio de California, y finalmente el punto RV-01 “Puente Pánaga”, situado antes de la confluencia con el río Suratá. Además, el río Vetás recibe aportes de cuatro afluentes relevantes: la quebrada El Volcán, la quebrada Jaimes, la quebrada Agua de Páramo y la quebrada La Baja. Para su seguimiento, se establecieron los siguientes puntos de monitoreo: VO-01 sobre la quebrada El Volcán, ubicado antes de la vereda del mismo nombre; JA-01 en la quebrada Jaimes, localizado antes del municipio de Vetás; AP-01 sobre la quebrada Agua de Páramo, antes de su confluencia con el río Vetás; y QLB-01 sobre la quebrada La Baja, también situado antes de su desembocadura en el río Vetás. Estos puntos permiten evaluar de manera integral el estado de calidad de agua en la cuenca alta del río Vetás y sus principales aportantes.

Tabla 42. Fechas de campañas de monitoreo de Río Vetás

PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
VO-01	16/09/2024
JA-01	16/09/2024
RV-05	16/09/2024
AP-01	16/09/2024
RV-02	16/09/2024
QLB-01	16/09/2024
RV-01	16/09/2024

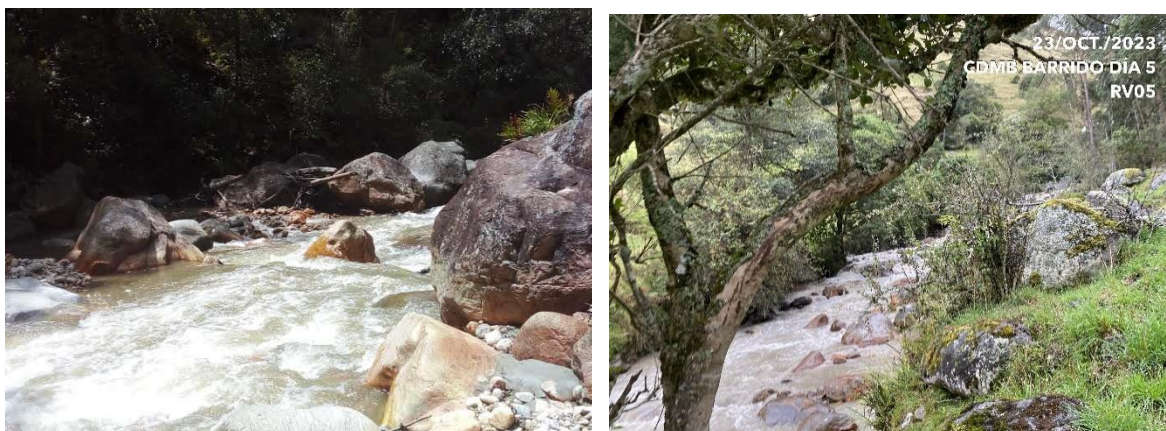


Imagen 7. Monitoreo de corrientes, punto RV-02 / RV-05

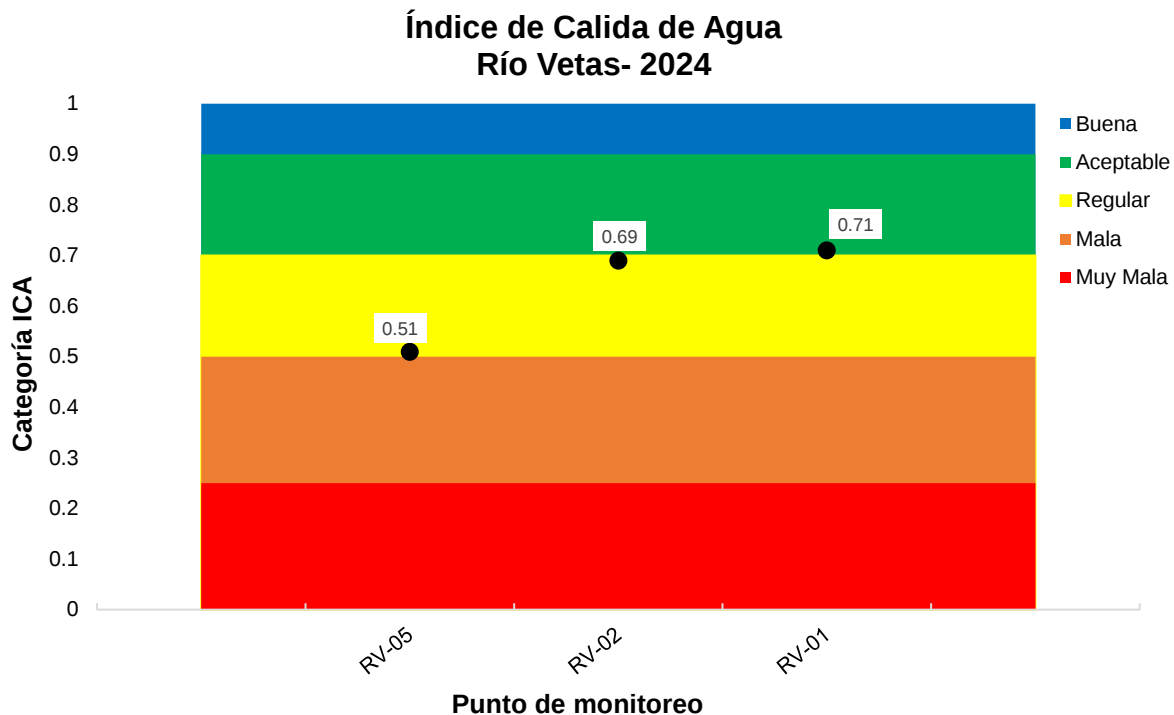
6.2.1.8.1. Índice de calidad río Vetas

Como lo muestra la Tabla 43 y la Gráfica 31, el Índice de Calidad del Agua (ICA) en el río Vetas presenta variaciones a lo largo de su recorrido. El punto RV-05, ubicado en el sector Borrero —la parte más alta de la corriente— registra un valor de 0.51, correspondiente a la categoría “Regular”. En el punto RV-02 “Loma Redonda”, el ICA alcanza un valor de 0.69, también clasificado como “Regular”, aunque muy cercano al umbral de la categoría “Aceptable”. Finalmente, el punto RV-01 “Puente Pánaga”, situado en el tramo más bajo del río antes de su confluencia con el río Suratá, presenta un valor de 0.71, ubicándose en la categoría “Aceptable”.

Esta distribución de los valores del ICA evidencia una tendencia a la mejora en la calidad del agua a medida que el río desciende, desde su parte alta (RV-05) hacia su tramo bajo (RV-01). Esta mejora puede estar asociada a la dilución de contaminantes por el ingreso de afluentes con mejores condiciones o a la disminución de presiones directas en los tramos medios y bajos. No obstante, se recomienda continuar con el monitoreo y análisis de cargas puntuales, especialmente en zonas de intervención antrópica, para confirmar la sostenibilidad de esta tendencia positiva.

Tabla 43. Índice de Calidad del Agua ICA- Río Vetas.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
RÍO VETAS	RV-05	0.51	REGULAR
	RV-02	0.69	REGULAR
	RV-01	0.71	ACEPTABLE



Gráfica 31. Índice de Calidad del Agua ICA- Río Vetas.

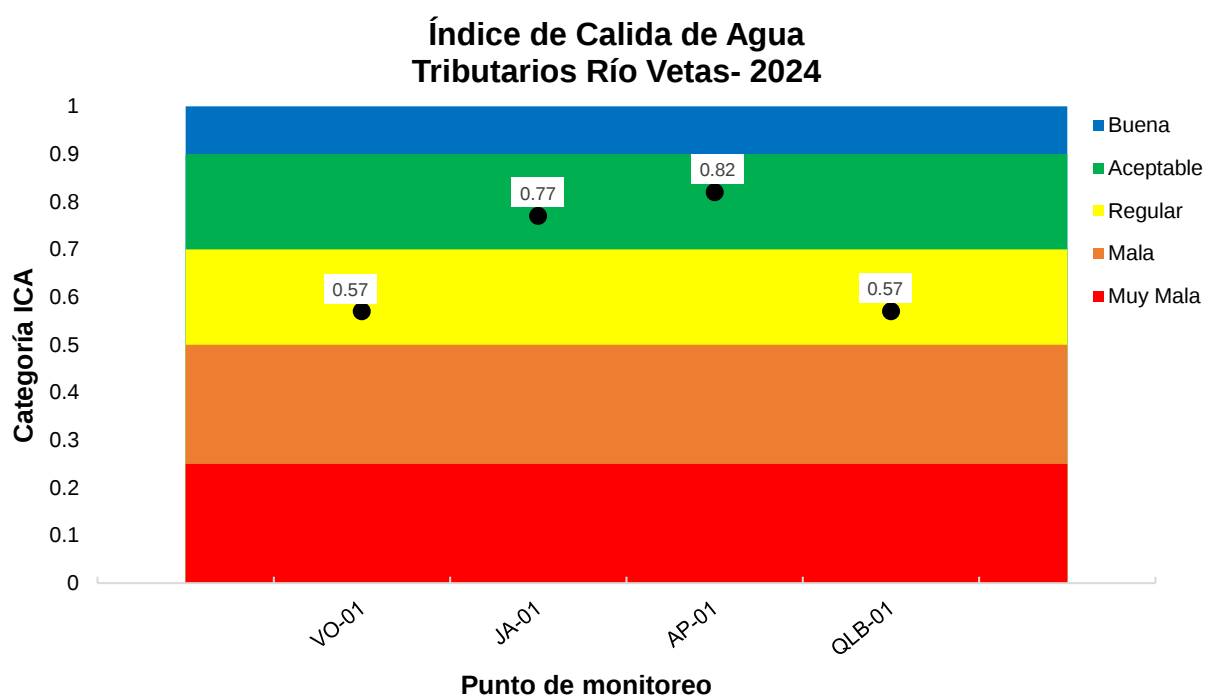
6.2.1.8.2. Índice de calidad tributarios río Vetas

El río Vetas cuenta con cuatro afluentes importantes: la quebrada El Volcán, quebrada Jaimes, quebrada Agua de Páramo y quebrada La Baja. Para el año 2024, los resultados del Índice de Calidad del Agua (ICA) muestran que los puntos JA-01 (quebrada Jaimes) y AP-01 (quebrada Agua de Páramo) presentan una calidad “Aceptable”, con valores de 0.77 y 0.82 respectivamente, evidenciando buenas condiciones del recurso hídrico en estos tributarios. En contraste, los puntos VO-01 (quebrada El Volcán) y QLB-01 (quebrada La Baja) registraron valores de 0.57 en ambos casos, ubicándose en la categoría “Regular”. Estos resultados indican una mayor susceptibilidad a impactos ambientales en estas dos últimas quebradas, lo que podría estar relacionado con actividades humanas localizadas o

características propias del entorno. Se recomienda mantener el monitoreo periódico en estos afluentes para identificar posibles fuentes de alteración y orientar medidas de protección o recuperación, especialmente en aquellos que muestran valores de ICA más bajos.

Tabla 44. Índice de Calidad del Agua ICA- Tributarios Río Surata.

SITIO DE MUESTREO		PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
TRIBUTARIOS RÍO VETAS	Q. El Volcán	VO-01	0.57	REGULAR
	Q. Agua de Paramo	JA-01	0.77	ACEPTABLE
	Q. Jaimes	AP-01	0.82	ACEPTABLE
	Q. La Baja	QLB-01	0.57	REGULAR



Gráfica 32. Índice de Calidad del Agua ICA- Tributarios Río Vetras.

6.2.1.8.3. Índice de contaminación río Vetras

En la evaluación de los Índices de Contaminación (ICO's) para los tres puntos de monitoreo establecidos en el río Vetras (RV-05, RV-02 y RV-01) durante el año 2024, se evidencian principalmente niveles bajos o nulos de contaminación. El Índice de Contaminación por Mineralización (ICOMI) y el Índice de Contaminación por Materia

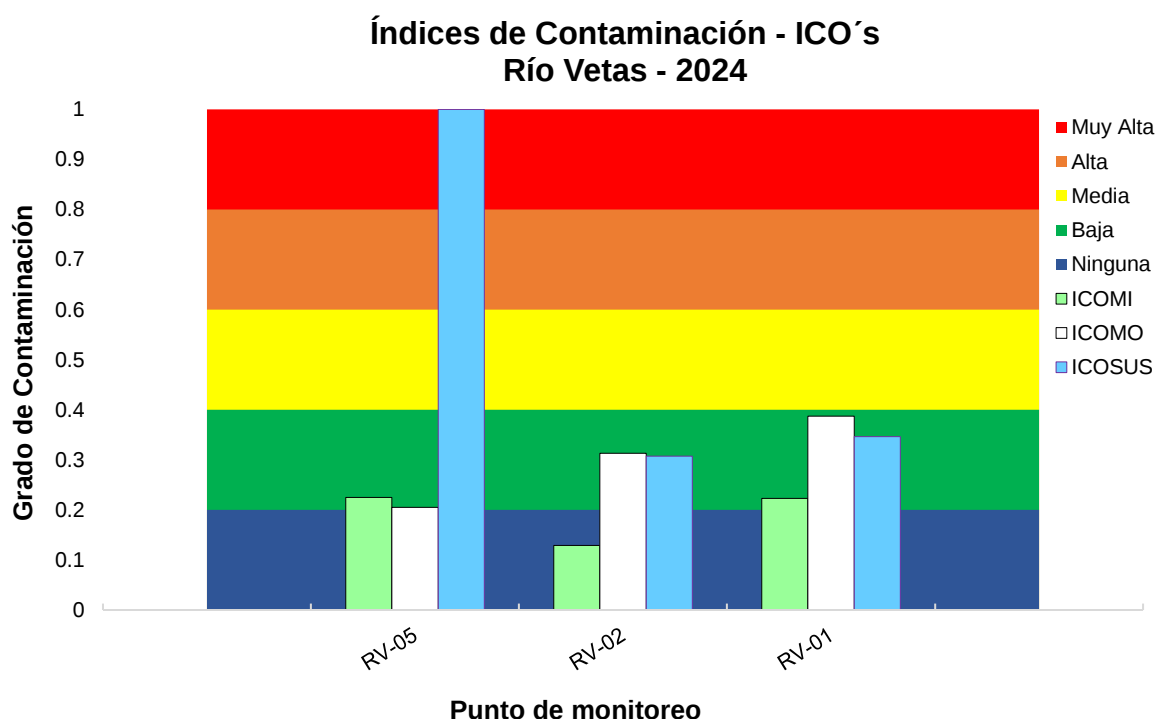
Orgánica (ICOMO) se ubicaron en la categoría de contaminación “Baja” y “Ninguna” en los tres puntos evaluados, lo que indica la presencia moderada de sales disueltas y materia orgánica en el sistema hídrico.

Respecto al Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS), los puntos RV-02 y RV-01 se clasificaron en la categoría “Baja”, mientras que el punto RV-05 presentó una condición crítica, clasificándose en la categoría “Muy Alta”, lo que evidencia una elevada carga de sólidos suspendidos en el tramo mas alto del río.

Finalmente, el Índice de Contaminación Trófica (ICOTRO) ubicó a todos los puntos evaluados en la categoría de “Eutrofización”.

Tabla 45. Índices de Contaminación Río Vetás.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
RÍO VETAS	RV-05	0.23	0.21	1.00	0.47
	RV-02	0.13	0.31	0.31	0.23
	RV-01	0.22	0.39	0.35	0.19



Gráfica 33. Índices de Contaminación Río Vetás.

6.2.1.8.4. Índice de contaminación ICO's tributarios del río Vetas

En la evaluación de los Índices de Contaminación (ICO's) para los tributarios del río Vetas durante el año 2024, se observaron condiciones contrastantes entre los distintos puntos de monitoreo. En cuanto al Índice de Contaminación por Mineralización (ICOMI), los puntos VO-01 (quebrada El Volcán), AP-01 (quebrada Agua de Páramo) y JA-01 (quebrada Jaimes) se ubicaron en la categoría de contaminación “Ninguna”, mientras que el punto QLB-01 (quebrada La Baja) presentó una condición de contaminación “Alta”.

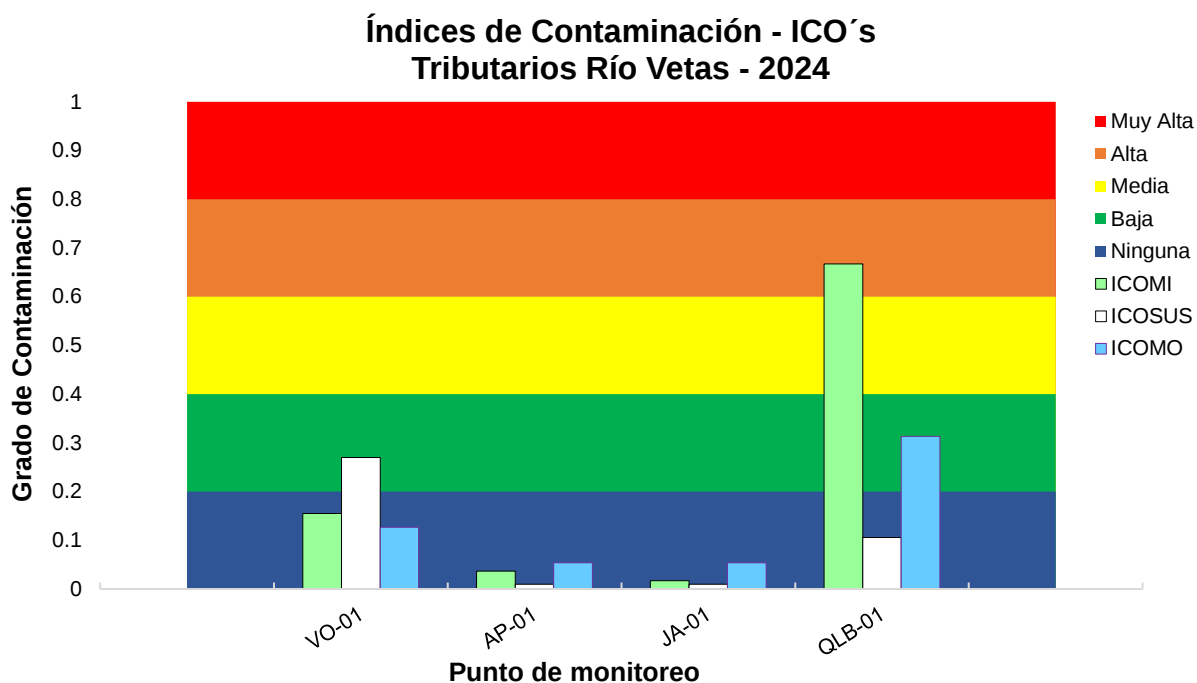
Respecto al Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO), los puntos VO-01, AP-01 y JA-01 también se clasificaron en la categoría “Ninguna”, mientras que QLB-01 se ubicó en la categoría de contaminación “Baja”.

En lo correspondiente al Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS), el punto VO-01 presentó contaminación “Baja”, y los puntos AP-01, JA-01 y QLB-01 se clasificaron en la categoría “Ninguna”.

Finalmente, el Índice de Contaminación Trófica (ICOTRO) determinó que los cuatro puntos evaluados se encuentran en condición de “Eutrofización”.

Tabla 46. Índices de Contaminación tributarios del Río Vetas.

SITIO DE MUESTREO		PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
TRIBUTARIOS RIO VETAS	Q. El Volcán	VO-01	0.16	0.13	0.27	0.11
	Q. Agua de Páramo	AP-01	0.04	0.05	0.01	0.05
	Q. Jaimes	JA-01	0.02	0.05	0.01	0.05
	Q. La Baja	QLB-01	0.67	0.31	0.11	0.12



Gráfica 34. Índices de Contaminación tributarios del Río Vetás

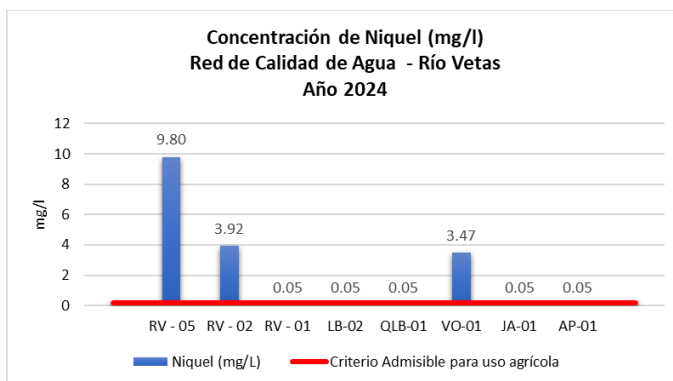
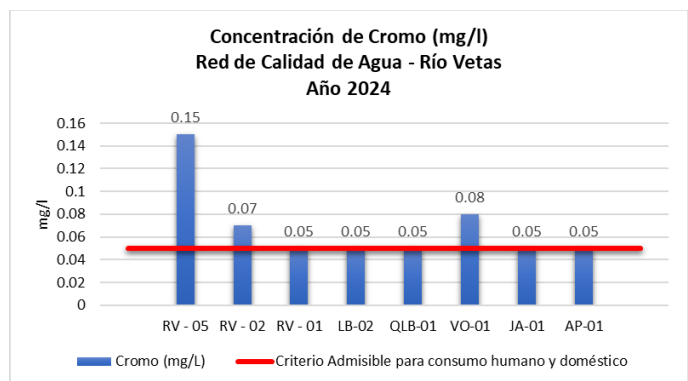
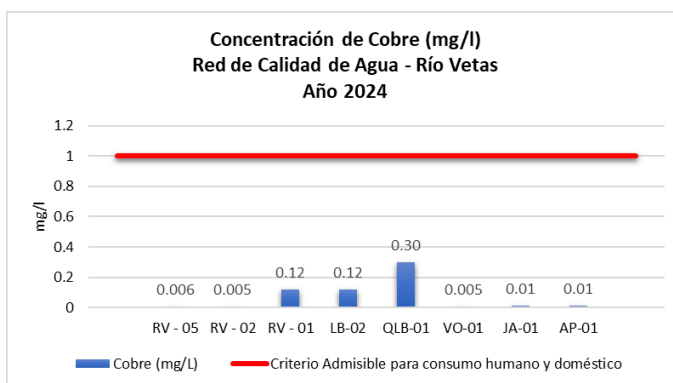
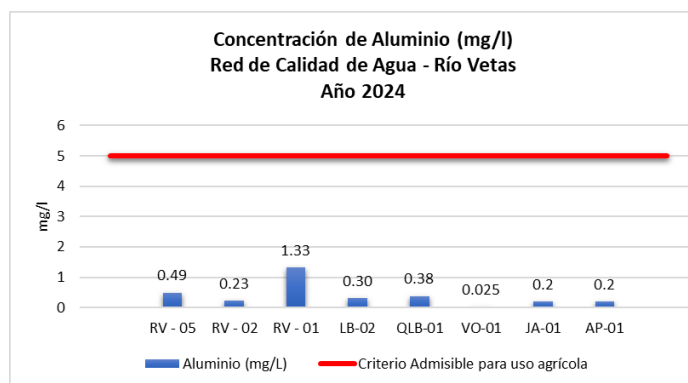
6.2.1.8.5. Monitoreo de metales y cianuro en el Río Vetás

En la cuenca del río Vetás se realizó monitoreo de metales pesados y cianuro en ocho puntos estratégicos, distribuidos en tres ubicaciones sobre la corriente principal del río Vetás, dos puntos sobre la quebrada La Baja, uno en la quebrada El Volcán, uno en la quebrada Jaimes y otro en la quebrada Agua de Páramo. Durante la campaña general se analizaron los metales y cianuro previamente definidos, y, de forma complementaria, se llevaron a cabo siete campañas adicionales para los metales Arsénico, Cadmio, Hierro, Mercurio y Plomo, con el objetivo de fortalecer la evaluación en esta unidad hidrográfica.

Los resultados revelan múltiples excedencias respecto a los valores establecidos en el Decreto 1594 de 1984, lo cual confirma que la cuenca del río Vetás es una de las más afectadas por actividades de origen minero. En particular, el metal Cromo presentó concentraciones superiores al límite normativo en los puntos altos del río Vetás (RV-05 y RV-02), así como en la quebrada El Volcán (VO-01). Para el parámetro níquel, se evidenciaron altos niveles en el punto RV-05, con una concentración de 9.8 mg/L, así como

en RV-02 y en el punto VO-01 de la quebrada El Volcán. El manganeso mostró excedencias en el cierre de la unidad hidrográfica (punto RV-01) y en la quebrada La Baja (punto QLB-01).

En cuanto al cianuro, se registraron concentraciones por encima del límite permisible en cuatro de los ocho puntos monitoreados: en el punto RV-01, en los dos puntos sobre la quebrada La Baja, y en la quebrada El Volcán. Para el metal Arsénico, se detectaron excedencias en los puntos RV-05 y VO-01. El Hierro presentó niveles superiores a la norma en los puntos RV-05 y RV-01, mientras que el Plomo también excedió los valores admisibles en esos mismos dos puntos. Finalmente, el Mercurio, uno de los metales con mayor toxicidad y relevancia ambiental, presentó concentraciones por encima del límite en los puntos RV-05, RV-01 y VO-01, evidenciando un riesgo significativo en la calidad del recurso hídrico de esta unidad hidrográfica.



Informe Anual de Calidad de Agua 2024



Gráfica 35. Concentración de metales UH Río Vetas

6.2.1.8.6. Monitoreo de uranio en el Río Vetás

En los puntos evaluados de la cuenca del río Vetás (RV-05, RV-02, RV-01, QLB-01 y VO-01), se determinó la concentración de uranio en agua superficial, con valores que oscilaron entre 0.0026 y 0.016 mg/L. Todos estos resultados se encuentran por debajo del valor guía de la Organización Mundial de la Salud (0.03 mg/L) establecido para agua destinada al consumo humano, lo que indica cumplimiento normativo y ausencia de riesgo sanitario directo por este metal. No obstante, se evidencia la presencia de uranio en la matriz agua en todos los puntos, lo cual sugiere una influencia geológica o antrópica que merece ser monitoreada. Es importante resaltar que, aunque el uranio no presentó superaciones, en esta misma cuenca otros metales como Arsénico, Mercurio y Plomo sí mostraron concentraciones superiores, lo que refuerza la necesidad de mantener un seguimiento integral de la calidad del recurso hídrico en esta zona prioritaria.

Tabla 47. Concentración de Uranio en UH Río Vetás

PUNTO	Uranio (mg/L)	Valor guía OMS (mg/L)	Cumple con OMS
RV - 05	0.0066	0.03	SI
RV - 02	0.0026	0.03	SI
RV - 01	0.0056	0.03	SI
QLB-01	0.016	0.03	SI
VO-01	0.0026	0.03	SI

6.2.1.8.7. Monitoreo de pesticidas en el Río Vetás

En el punto AP-01, correspondiente a la quebrada de Agua de Páramo en la Unidad Hidrográfica del río Vetás, se realizó la evaluación de plaguicidas organoclorados y organofosforados con el objetivo de identificar la posible presencia de estos contaminantes. Los resultados obtenidos indicaron que ninguno de los compuestos analizados fue detectado por encima del límite de cuantificación del laboratorio, lo que implica que las concentraciones, en caso de existir, se encuentran por debajo del nivel mínimo confiable de detección. Por lo tanto, no es posible afirmar la presencia de estos contaminantes en el punto AP-01.

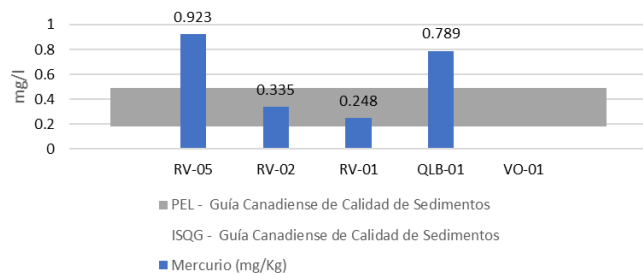
6.2.1.8.8. Monitoreo de sedimentos en el Río Vetás

En los puntos RV-05, RV-02, RV-01, QLB-01 y VO-01 se realizó el análisis de metales en sedimentos, cuyos resultados fueron comparados con los valores guía establecidos por la Guía Canadiense de Calidad de Sedimentos para ambientes de agua dulce. Los resultados evidencian una alta concentración de Arsénico, con superación del valor PEL (17.0 mg/kg) en los puntos RV-05 (85.7 mg/kg), RV-02 (37.1 mg/kg) y VO-01 (90.7 mg/kg), lo cual indica una alta probabilidad de efectos adversos sobre la biota bentónica en dichos sitios. Asimismo, el Mercurio en el punto VO-01 (17.3 mg/kg) se encuentra significativamente por encima del valor PEL (0.486 mg/kg), mientras que en los puntos RV-05, QLB-01 y RV-02 también se presentan superaciones del ISQG, ubicándose en zona de riesgo intermedio o probable efecto.

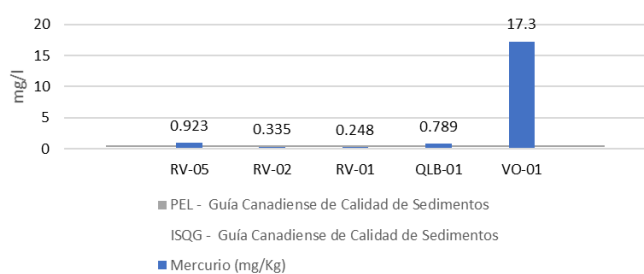
En cuanto al Plomo, se registran excedencias del PEL (91.3 mg/kg) en los puntos RV-05 (102 mg/kg) y VO-01 (140 mg/kg). También se observan concentraciones elevadas de Cobre que superan el ISQG (35.7 mg/kg) en todos los puntos, y sobrepasan incluso el PEL en RV-05 (198 mg/kg) y QLB-01 (197 mg/kg). Adicionalmente, el Cadmio en RV-05 (1.43 mg/kg) y VO-01 (1.61 mg/kg) se encuentra en la franja entre el ISQG y el PEL, indicando posible afectación. Para zinc, aunque todos los puntos presentan concentraciones cuantificadas, solo RV-05 (363 mg/kg) supera el valor PEL, mientras que RV-02 y QLB-01 superan el ISQG (123 mg/kg).

Estos resultados reflejan una condición crítica en algunos sectores de la unidad hidrográfica, en especial en RV-05 y VO-01, donde múltiples parámetros exceden los valores guía, sugiriendo una posible influencia de actividades antrópicas, como la minería. Se recomienda fortalecer el seguimiento en estos puntos y realizar acciones correctivas en función del riesgo ecotoxicológico identificado.

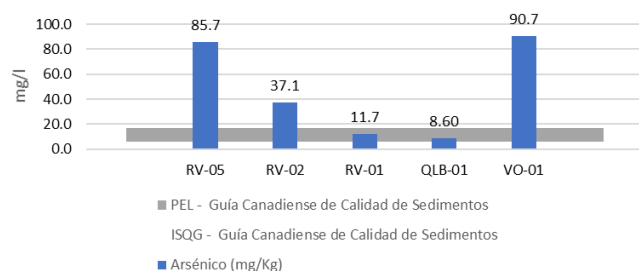
**MONITOREO DE MERCURIO (Hg)
SEDIMENTOS EN RÍO VETAS
AÑO 2024**



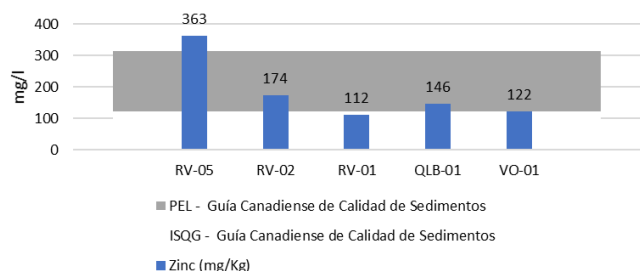
**MONITOREO DE MERCURIO (Hg)
SEDIMENTOS EN RÍO VETAS
AÑO 2024**



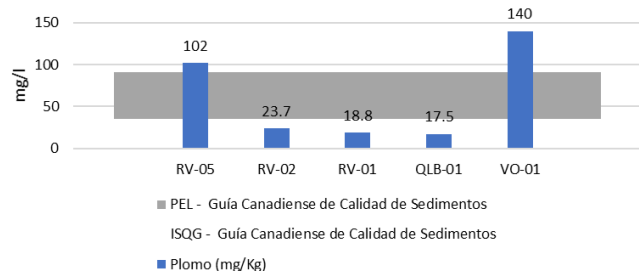
**MONITOREO DE ARSENICO (As)
SEDIMENTOS EN RÍO VETAS
AÑO 2024**



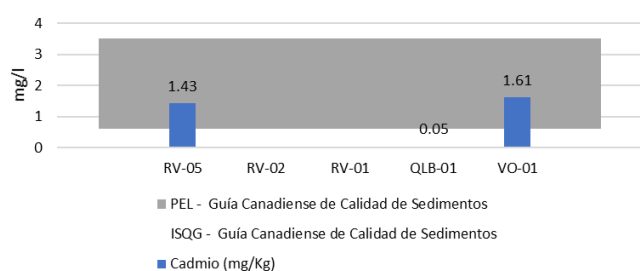
**MONITOREO DE ZINC (Zn)
SEDIMENTOS EN RÍO VETAS
AÑO 2024**



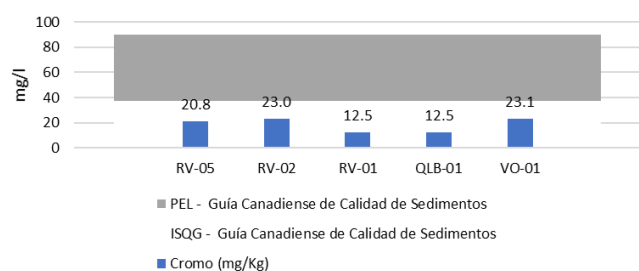
**MONITOREO DE PLOMO (Pb)
SEDIMENTOS EN RÍO VETAS
AÑO 2024**



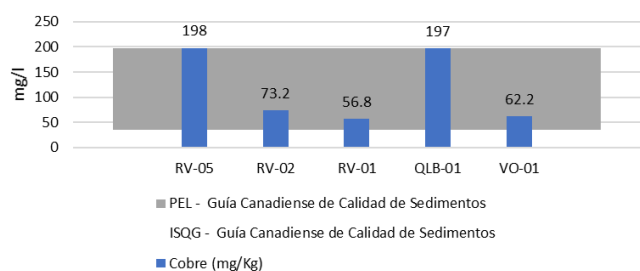
**MONITOREO DE CADMIO (Cd)
SEDIMENTOS EN RÍO VETAS
AÑO 2024**



**MONITOREO DE CROMO (Cr)
SEDIMENTOS EN RÍO VETAS
AÑO 2024**



**MONITOREO DE COBRE (Cu)
SEDIMENTOS EN RÍO VETAS
AÑO 2024**



Gráfica 36. Monitoreo de sedimentos UH Río Vetas

6.2.1.9. Río Tona

El río Tona constituye un tributario clave en la parte baja del río Suratá, justo antes del punto donde se localiza el embalse diseñado por el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga para el abastecimiento de las plantas de tratamiento de La Flora y Morrórico. Para el monitoreo del río Tona durante el año 2023 se establecieron tres puntos estratégicos, denominados RT-02 El Palmar, RT-01A Puente Tona y RT-01B Casa Hotel, como se muestra en el Mapa 7. En la vigencia 2024, se incorporaron tres nuevos puntos de monitoreo en esta subcuenca: uno directamente sobre la corriente principal del río Tona, identificado como RT-02A, y dos adicionales sobre afluentes relevantes, la quebrada Armania y la quebrada Golondrina, con los puntos QAN-01 y QGD-01, respectivamente. Esta ampliación en la cobertura de monitoreo se enmarca en la implementación del PIRMA, y se articula con el Programa de Monitoreo Participativo que lidera la CDMB.

Tabla 48. Fechas de campañas de monitoreo de Río Tona

PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
RT-02	20/09/2024
RT-01B	20/09/2024
RT - 01A	20/09/2024
RT-02A	20/09/2024
QGD-01	20/09/2024
QAN-01	20/09/2024



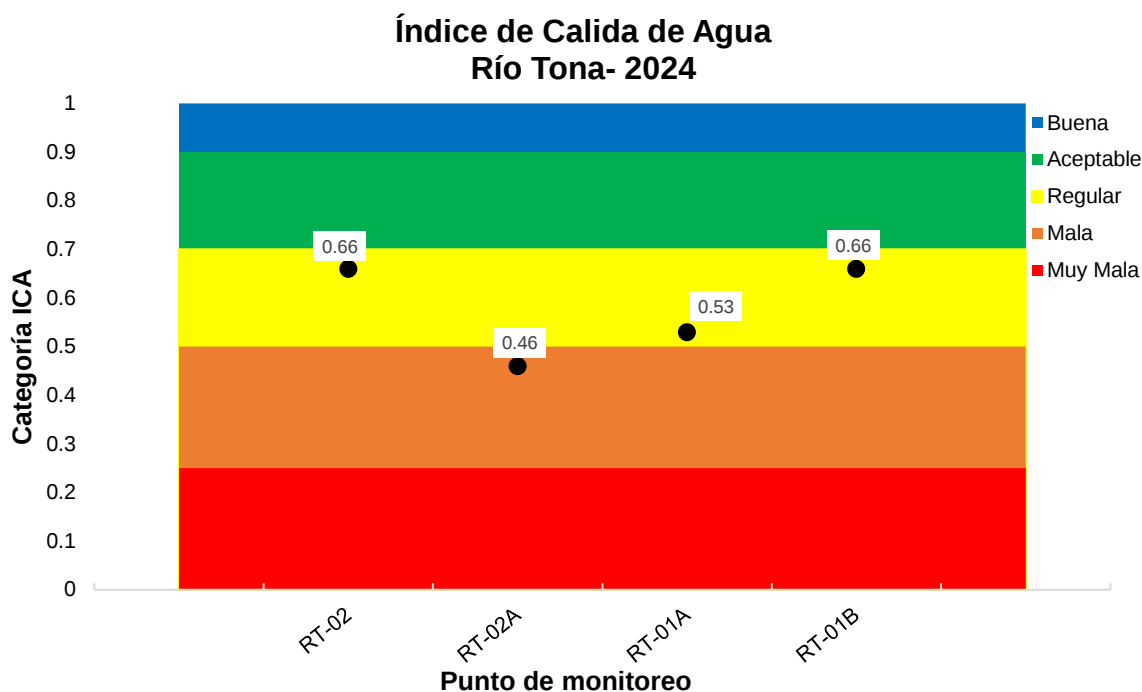
Imagen 8. Monitoreo de corrientes, punto RT-02 / RT-01B

6.2.1.9.1. Índice de calidad río Tona

Se presenta la Tabla 49 con los resultados del Índice de Calidad de Agua (ICA) calculado para los cuatro puntos monitoreados en el río Tona, así como la Gráfica 37, que permite visualizar el comportamiento del indicador en cada uno de ellos, con base en los resultados obtenidos. Del análisis realizado, se concluye que, en gran parte del drenaje evaluado, la calidad del agua se clasifica dentro de la categoría regular, conforme a los rangos establecidos para este índice. No obstante, se destaca el caso del punto RT-02A, incorporado al monitoreo a partir del año 2024 y ubicado aguas abajo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del municipio de Tona, donde se evidenció una desmejora en la calidad del agua, clasificándose en la categoría mala. Esta condición podría estar asociada al hecho de que la PTAR actualmente no se encuentra en operación, lo que implica que las aguas residuales generadas en el municipio de Tona no están siendo tratadas antes de su descarga, incrementando así la carga contaminante sobre este tramo del río.

Tabla 49. Índice de Calidad del Agua ICA- Río Tona.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
RÍO TONA	RT-02	0.66	REGULAR
	RT-02A	0.46	MALA
	RT-01A	0.53	REGULAR
	RT-01B	0.66	REGULAR



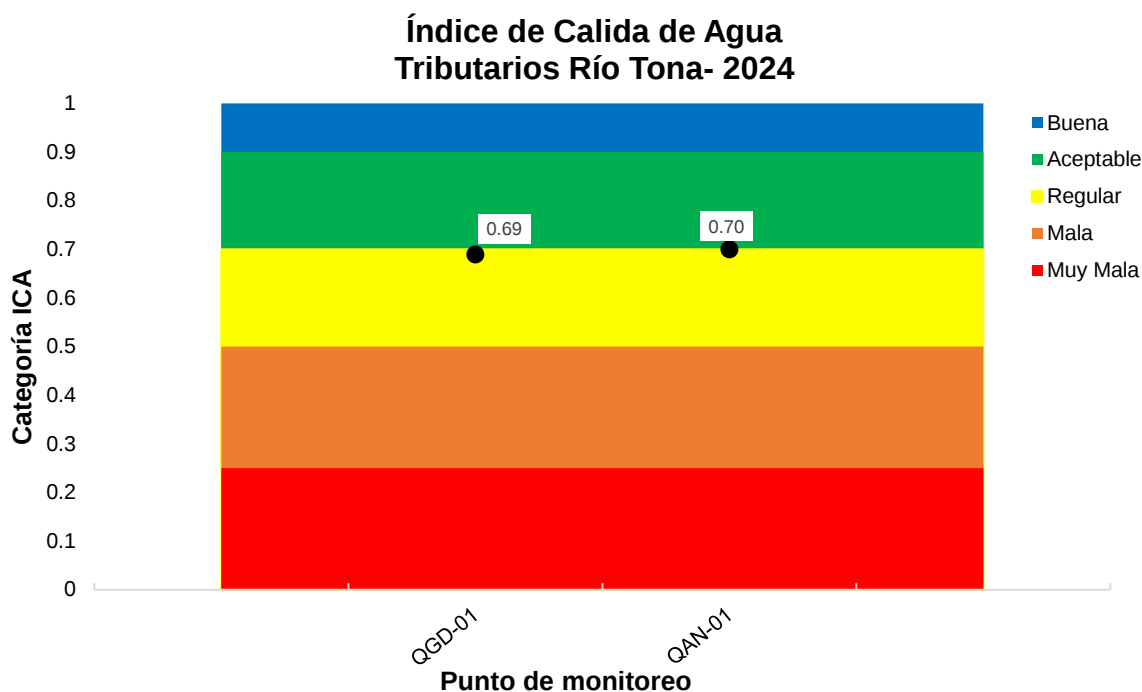
Gráfica 37. Índice de Calidad del Agua ICA- Río Tona.

6.2.1.9.2. Índice de calidad tributarios Río Tona

En los puntos correspondientes a los tributarios principales evaluados, se determinó que tanto la quebrada Golondrina como la quebrada Arnanía presentan una calidad del agua clasificada como regular según el Índice de Calidad de Agua (ICA). No obstante, los valores obtenidos, de 0.69 y 0.70 respectivamente, se encuentran muy próximos al umbral de la categoría aceptable, que inicia a partir de un valor de 0.71. Estos drenajes revisten especial importancia ambiental y sanitaria, dado que hacen parte de las fuentes hídricas captadas por el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, lo que resalta la necesidad de mantener un seguimiento continuo y acciones preventivas orientadas a preservar su calidad.

Tabla 50. Índice de Calidad del Agua ICA- Tributarios Río Tona

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
TRIBUTARIOS RÍO TONA	QGD-01	0.69	REGULAR
	QAN-01	0.70	REGULAR



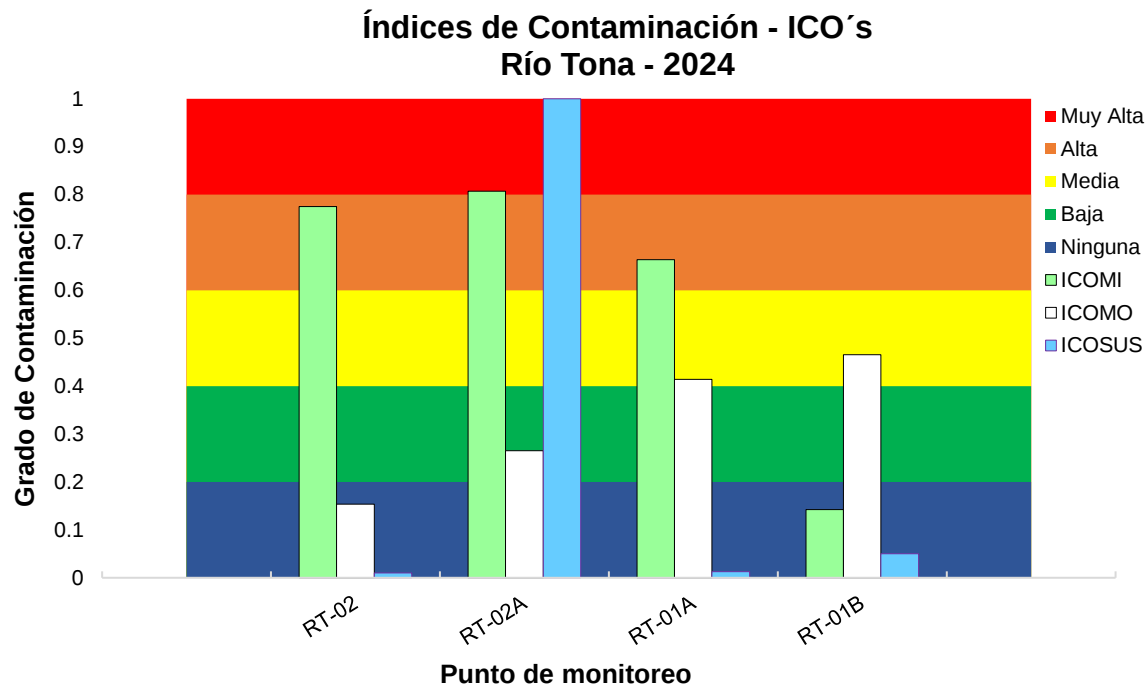
Gráfica 38. Índice de Calidad del Agua ICA- Tributarios Río Tona

6.2.1.9.3. Índice de contaminación río Tona

En los índices de contaminación evaluados en los puntos monitoreados del río Tona, se pudo determinar que el Índice de Contaminación por Mineralización (ICOMI) se ubica en la categoría alta en los puntos RT-02A y RT-02, localizado en la parte alta del drenaje. En el caso del punto RT-02A, ubicado aguas abajo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Tona y donde se registró una calidad de agua clasificada como mala según el Índice de Calidad de Agua (ICA), se evidenció también un nivel de contaminación muy alto en el Índice de Contaminación por Solidos Suspendidos (ICOSUS). Este resultado concuerda con la condición de vertimiento sin tratamiento proveniente del municipio, esto refuerza la necesidad de acciones de control y seguimiento en este tramo crítico del río.

Tabla 51. Índices de Contaminación Río Vetas.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
RÍO TONA	RT-02	0.78	0.15	0.01	0.05
	RT-02A	0.81	0.27	1.00	0.58
	RT-01A	0.66	0.41	0.01	0.05
	RT-01B	0.14	0.47	0.05	0.05



Gráfica 39. Índices de Contaminación Río Vetas.

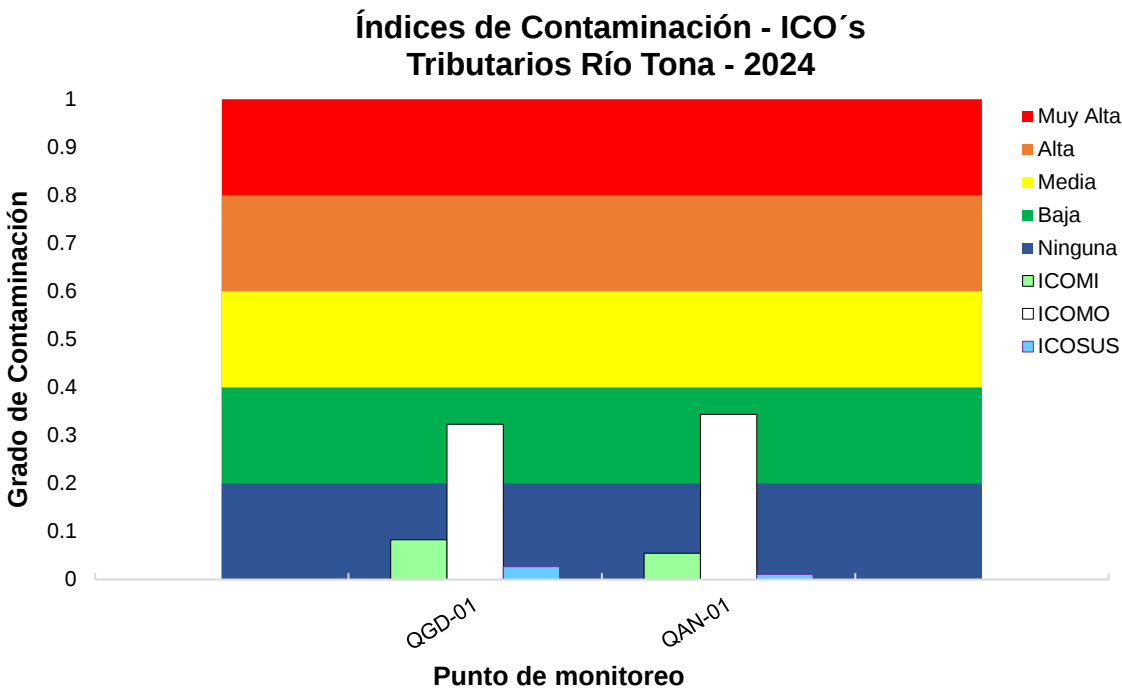
6.2.1.9.4. Índices de contaminación tributarios Río Tona

En la evaluación de los índices de contaminación en las quebradas Golondrina y Armania, se determinó que no se evidencian niveles significativos de contaminación por mineralización ni por sólidos suspendidos, ubicándose ambos cuerpos de agua dentro del rango de no contaminación para estos indicadores. En cuanto al Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO), tanto la quebrada Golondrina como la quebrada Armania se clasificaron en la categoría baja, lo que indica una carga orgánica mínima en estos drenajes. Estos resultados reflejan condiciones favorables de calidad del agua en estos afluentes, que son especialmente relevantes por su papel como fuentes de captación del

Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

Tabla 52. Índices de contaminación tributarios Río Tona

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
TRIBUTARIOS RÍO TONA	QGD-01	0.08	0.32	0.03	0.05
	QAN-01	0.06	0.34	0.01	0.05



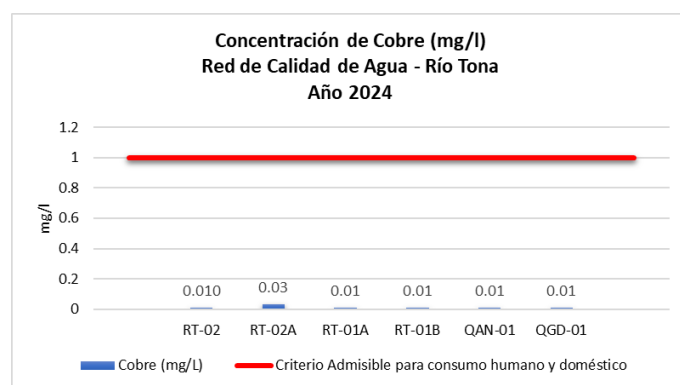
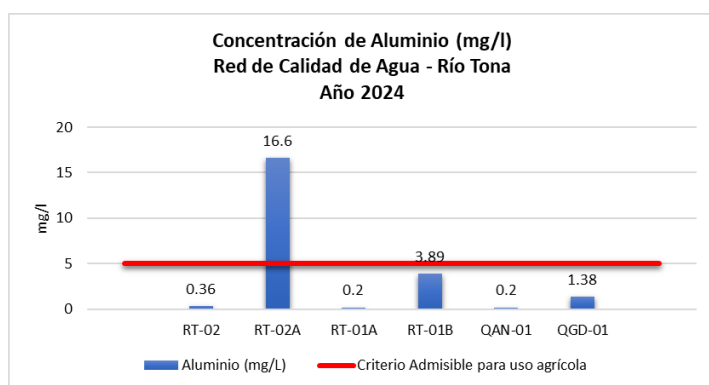
Gráfica 40. Índices de contaminación tributarios Río Tona

6.2.1.9.5. Monitoreo de metales y cianuro en el Río Tona

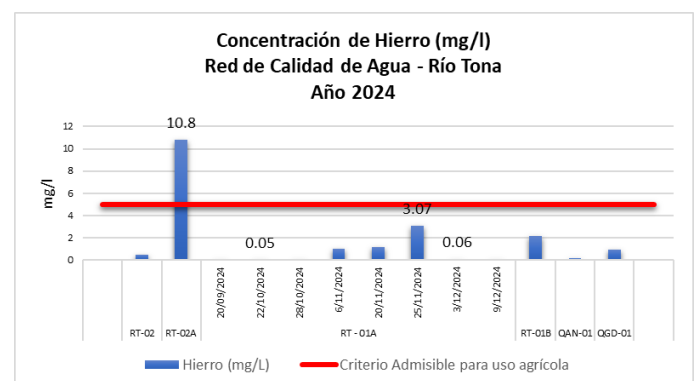
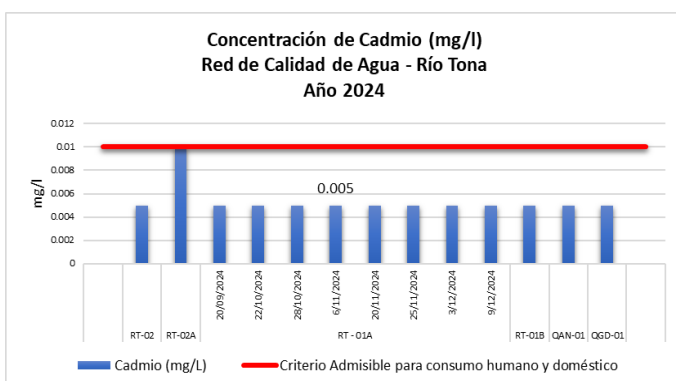
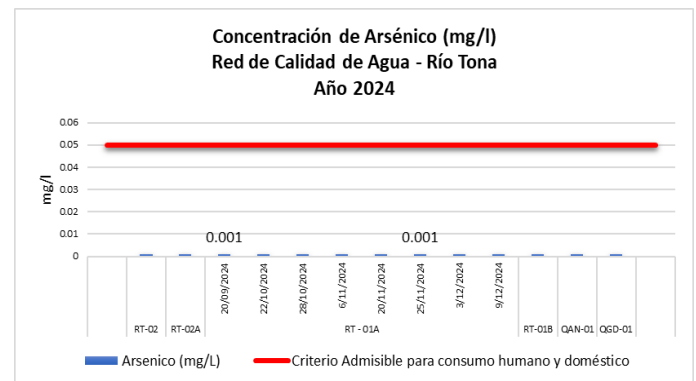
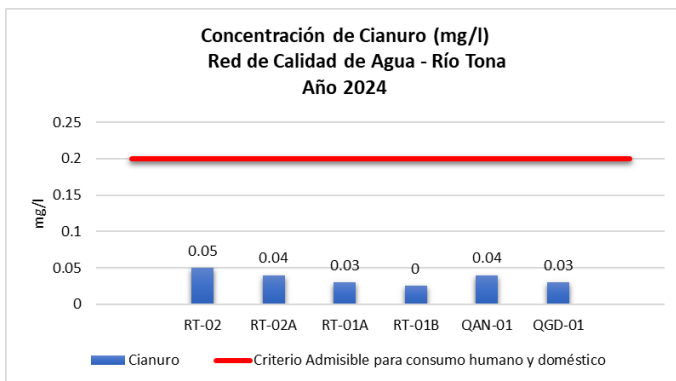
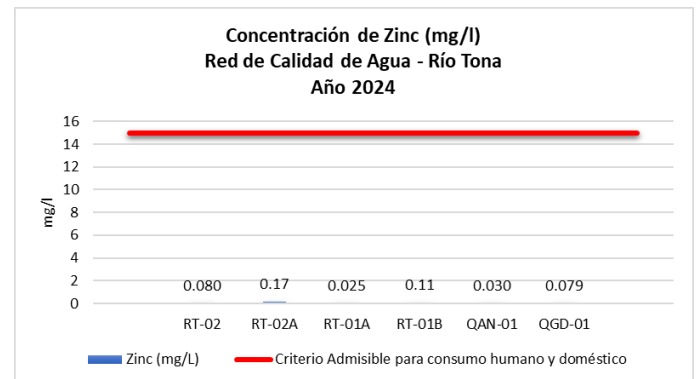
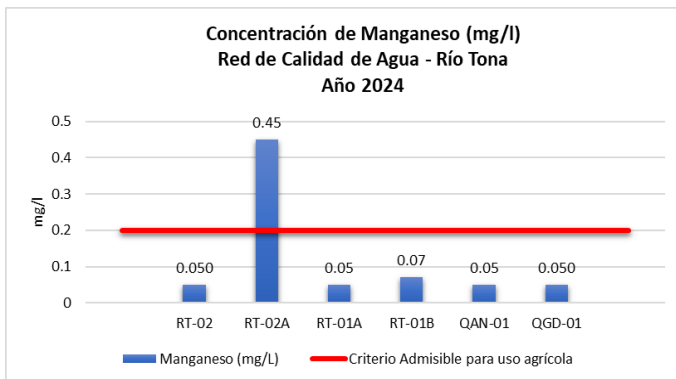
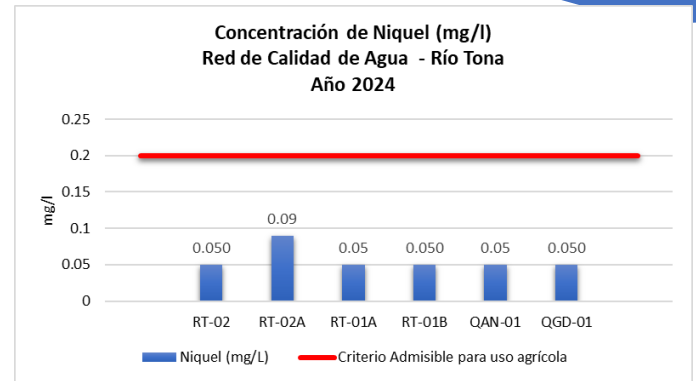
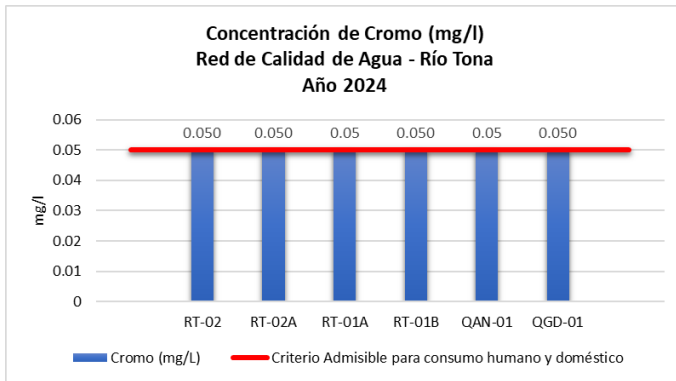
En la cuenca del río Tona, se evaluaron seis puntos de muestreo del monitoreo de metales pesados y cianuro: cuatro ubicados sobre la corriente principal (RT-02, RT-02A, RT-01A y RT-01B) y dos en tributarios clave, correspondientes a las quebradas Arnania (QAN-01) y Golondrina (QGD-01), ambas identificadas como fuentes de captación del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga. Cabe resaltar que los puntos RT-02A, QAN-01 y QGD-01 fueron incorporados por primera vez durante la vigencia 2024, ampliando así la

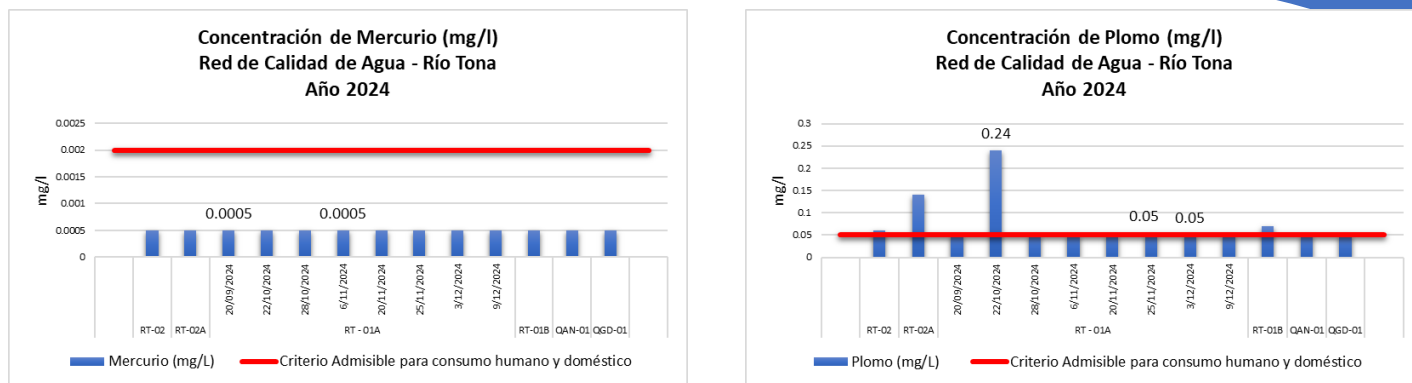
cobertura de vigilancia frente a potenciales afectaciones en zonas de alta sensibilidad hídrica.

En cuanto a los resultados, se evidenciaron excedencias respecto a los límites establecidos en el Decreto 1594 de 1984 en el punto RT-02A, ubicado aguas abajo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del municipio de Tona. Este punto presentó concentraciones superiores a los valores permisibles para los metales aluminio, manganeso, Hierro y Plomo. Cabe resaltar que, actualmente, la PTAR del municipio no se encuentra en operación, lo que podría estar contribuyendo directamente a la alteración de la calidad del agua en este tramo crítico del río Tona. Esta situación representa un riesgo potencial para las fuentes abastecedoras de agua potable, particularmente debido a la sensibilidad ambiental de la cuenca y su vínculo con el sistema de captación del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga. Adicionalmente, en el punto RT-01A, uno de los sitios históricos de monitoreo en la red, se adelantaron siete campañas adicionales específicas para metales, en las cuales se corroboró la persistencia de excedencias del metal Plomo, reafirmando la necesidad de mantener seguimiento continuo y acciones de gestión frente a los riesgos identificados en esta unidad hidrográfica estratégica para el abastecimiento de agua potable del área metropolitana.



Informe Anual de Calidad de Agua 2024





Gráfica 41. Concentración de metales en la UH Río Tona

6.2.1.9.6. Monitoreo de uranio en el Río Tona

En el punto RT-01B, correspondiente a la cuenca del río Tona, se evaluó la concentración de uranio en agua superficial, obteniéndose un resultado inferior al límite de cuantificación del laboratorio (<0.001 mg/L). Este valor se encuentra muy por debajo del valor guía establecido por la Organización Mundial de la Salud (0.03 mg/L) para agua destinada al consumo humano, lo que indica cumplimiento normativo y una condición ambiental favorable respecto a este metal.

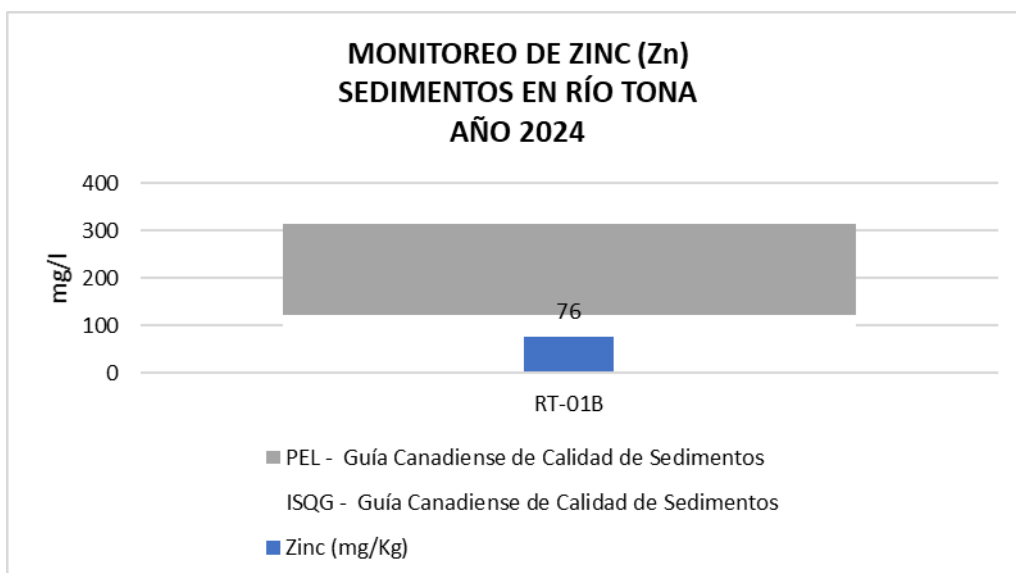
Tabla 53. Concentración de Uranio en la UH Río Tona

PUNTO	Uranio (mg/L)	Valor guía OMS (mg/L)	Cumple con OMS
RT-01B	<0.001	0.03	SI

6.2.1.9.7. Monitoreo de sedimentos en el Río Tona

En el punto RT-01B se realizó el análisis de metales en sedimentos, cuyos resultados fueron comparados con los valores guía establecidos por la Guía Canadiense de Calidad de Sedimentos para ambientes de agua dulce. En general, todos los parámetros analizados, excepto el zinc, se reportaron por debajo del límite de cuantificación del laboratorio. Dado que dichos límites son inferiores a los valores ISQG y PEL para la mayoría de los metales, se puede inferir que las concentraciones se encuentran también por debajo de los umbrales normativos, indicando bajo riesgo ecotoxicológico. La excepción es el caso del Mercurio, cuyo límite de cuantificación (2.0 mg/kg) es superior al ISQG (0.17 mg/kg), por lo cual no

es posible establecer si existe o no cumplimiento con la guía canadiense para este parámetro. Por otro lado, el zinc fue el único metal cuantificado, con una concentración de 76 mg/kg, valor que se encuentra por debajo del ISQG (123 mg/kg), lo que reafirma una condición ambiental favorable en términos de calidad de sedimentos en este punto.



Gráfica 42. Concentración de Zinc en la UH Río Tona

6.2.1.10. Río Charta

Dentro de la red de monitoreo de calidad del agua, se realiza seguimiento en la unidad hidrográfica del río Charta y en uno de sus tributarios principales, la quebrada El Juncal. En esta unidad se evaluaron dos puntos estratégicos: uno ubicado directamente sobre el río Charta, en el cierre de la unidad hidrográfica antes de su entrega al río Surata, identificado con el código RCH-01; y otro en la quebrada Juncal, que desemboca en el río Charta, identificado con el código JU-01.

Tabla 54. Fechas de campañas de monitoreo de Río Charta

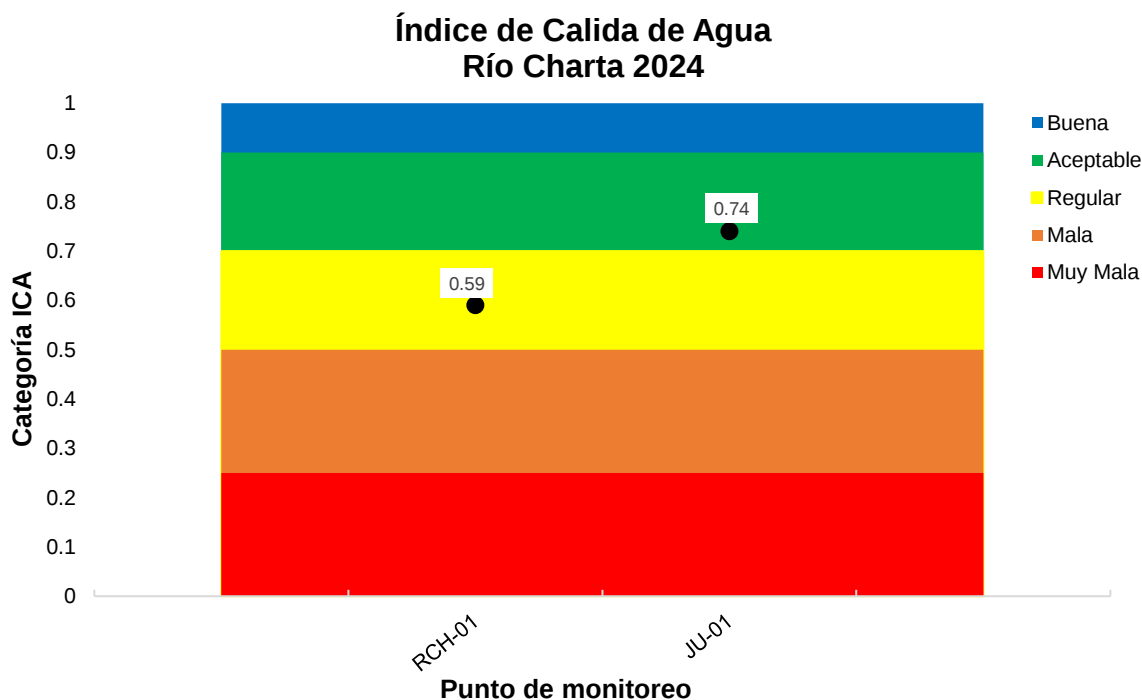
PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
RCH - 01	16/09/2024
JU-01	16/09/2024

6.2.1.10.1. Índice de calidad ICA Río Charta

Se presenta la información correspondiente a los índices de calidad del agua en los dos puntos evaluados dentro de la Unidad Hidrográfica del río Charta. De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla 55 y la gráfica 43, se determina que el punto RCH-01, ubicado directamente sobre el río Charta, se clasifica dentro de la categoría de calidad regular, mientras que el punto JU-01 alcanza la categoría de calidad aceptable.

Tabla 55- Índices de Calidad de Agua Río Charta- Quebrada El Juncal

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
RÍO CHARTA - QUEBRADA EL JUNCAL	RCH-01	0.59	REGULAR
	JU-01	0.74	ACEPTABLE



Gráfica 43. Índice de calidad de agua Río Charta y Quebrada El Juncal

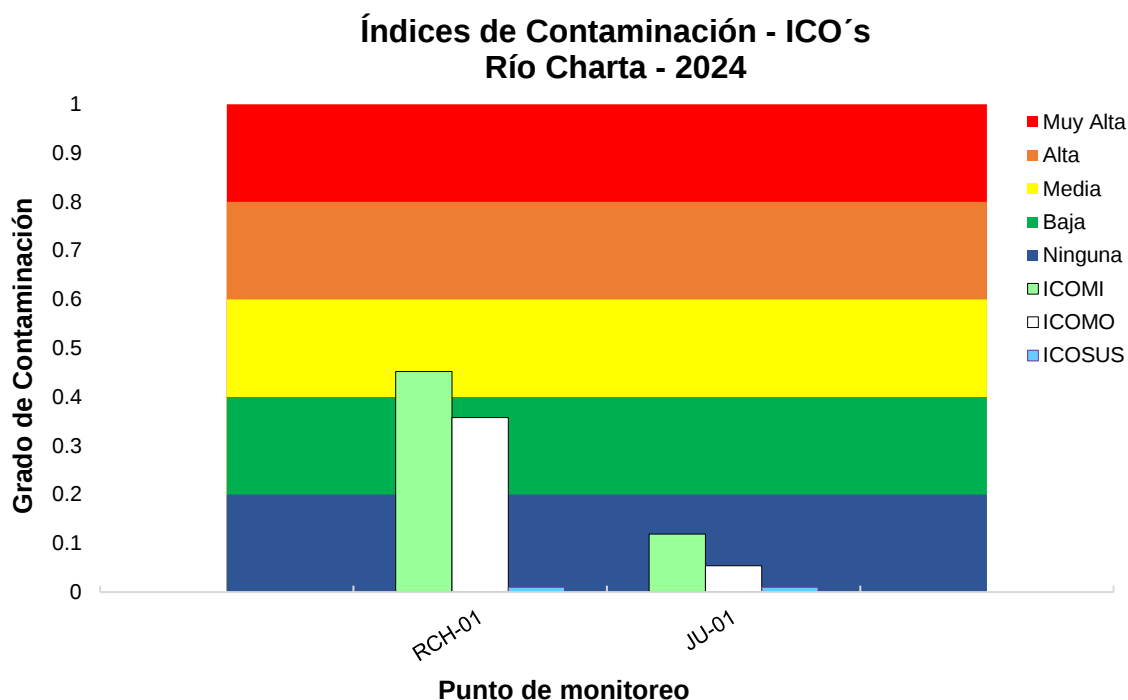
6.2.1.10.2. Índices de contaminación Río Charta

En la evaluación de los índices de contaminación en la Unidad Hidrográfica del río

Charta, se determinó que en el punto RCH-01 el Índice de Contaminación por Mineralización (ICOMI) se ubica en la categoría media, el Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO) en la categoría baja, y el Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS) en la categoría ninguna. Por su parte, en el punto JU-01, correspondiente a la quebrada El Juncal, los tres índices de contaminación evaluados se clasificaron en la categoría ninguna, lo que refleja una condición favorable en cuanto a la presencia de estos contaminantes. Estos resultados concuerdan con el valor obtenido en el Índice de Calidad de Agua (ICA) para este punto, el cual también se ubicó en una categoría positiva, reafirmando el buen estado de este afluente dentro de la unidad hidrográfica.

Tabla 56- Índices de Contaminación Río Charta- Quebrada El Juncal

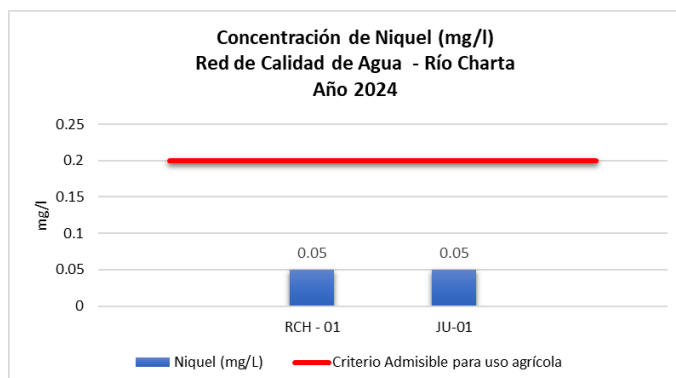
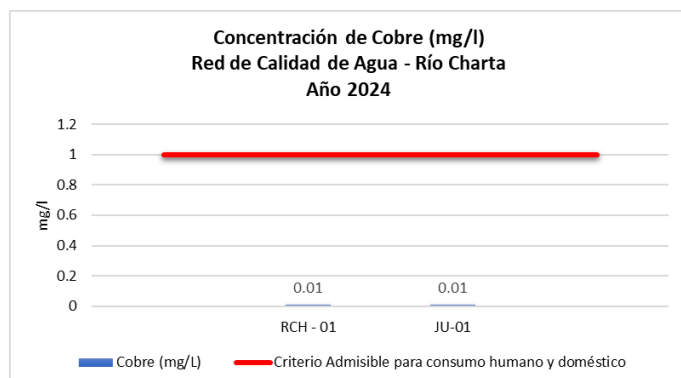
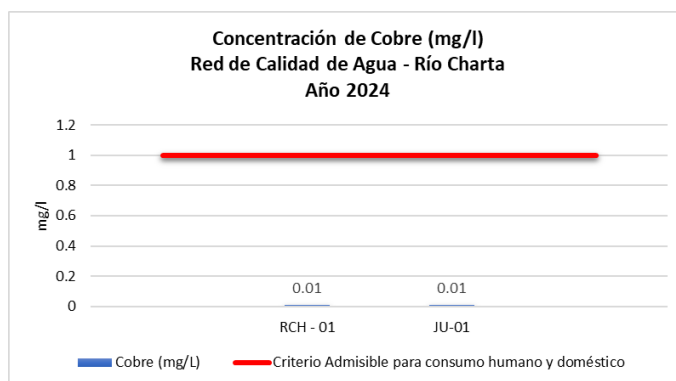
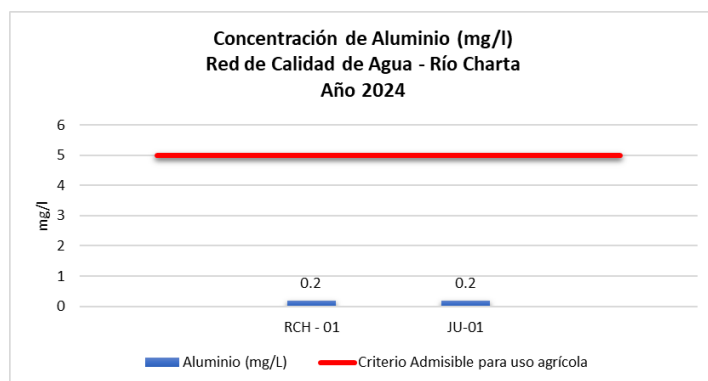
SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
RÍO CHARTA - QUEBRADA EL JUNCAL	RCH-01	0.45	0.36	0.01	0.05
	JU-01	0.12	0.05	0.01	0.05



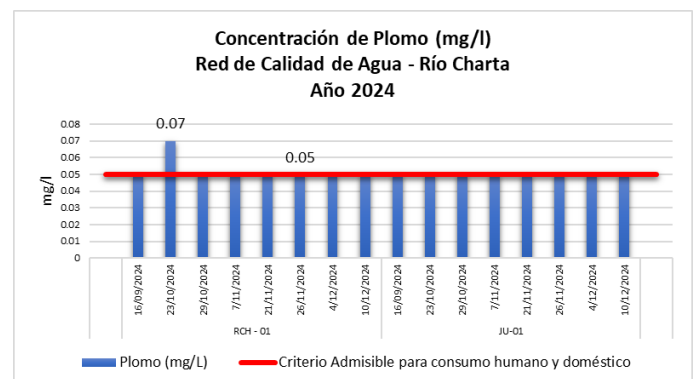
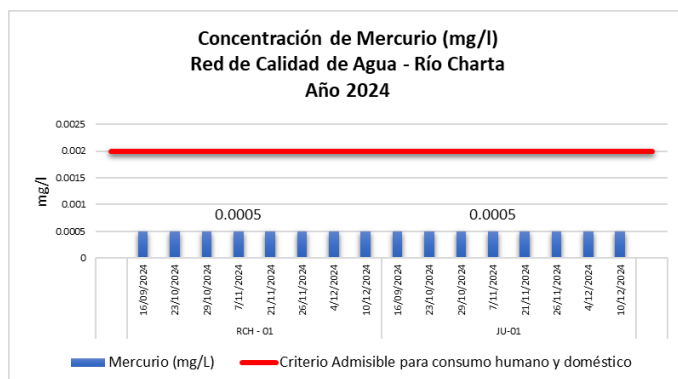
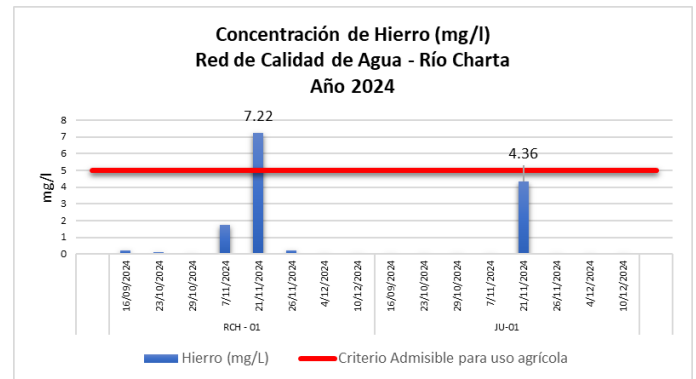
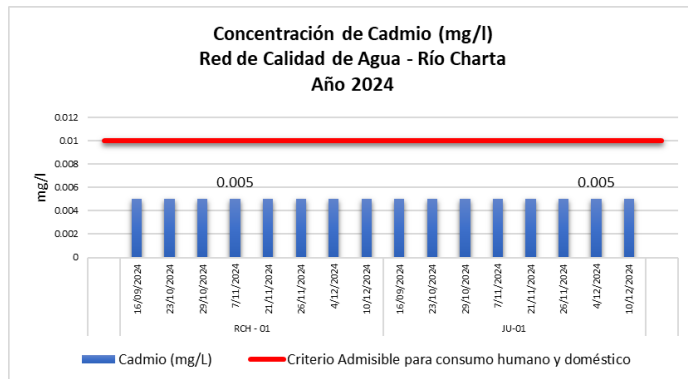
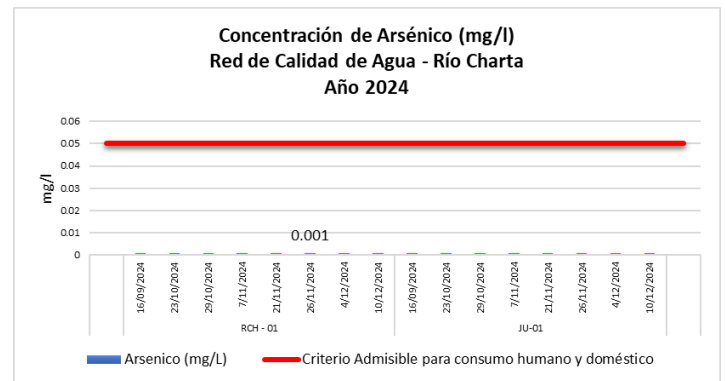
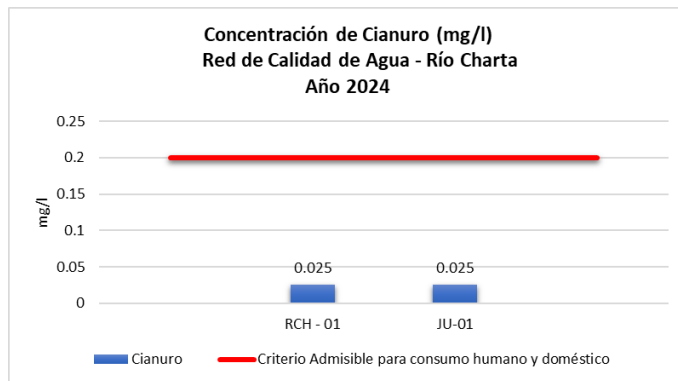
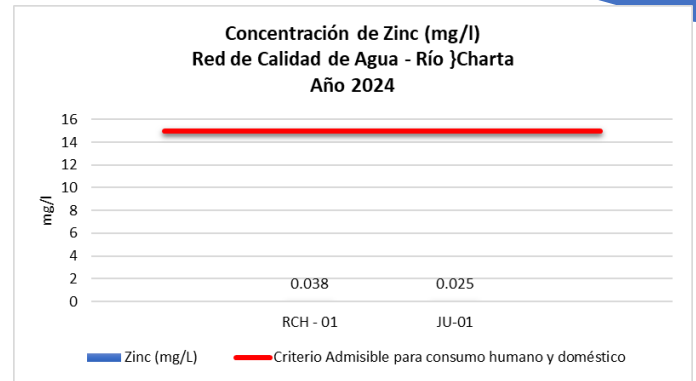
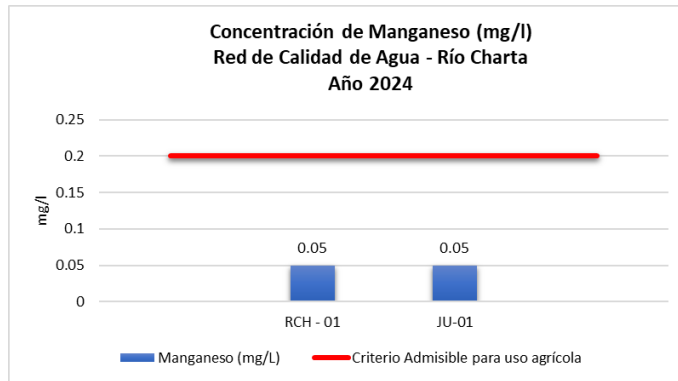
Gráfica 44. Índices de contaminación Río Charta y Quebrada El Juncal

6.2.1.10.3. Monitoreo de metales y cianuro en el Río Charta

Los puntos de la unidad del río Charta fueron evaluados tanto en la campaña general de calidad de agua como en siete campañas adicionales enfocadas exclusivamente en metales. Los resultados obtenidos indican que las únicas excedencias frente a los criterios establecidos en el Decreto 1594 de 1984 se presentaron en el punto RCH-01, correspondiente al río Charta, específicamente en los parámetros de Hierro y Plomo. Estas superaciones normativas, aunque puntuales, sugieren la necesidad de mantener el seguimiento en este sector, considerando su posible influencia en la calidad del recurso hídrico aguas abajo.



Informe Anual de Calidad de Agua 2024



Gráfica 45. Concentración de metales en la UH Río Charta

6.2.1.10.4. Monitoreo de uranio en el Río Charta

En el punto RCH-01, correspondiente a la unidad hidrográfica del río Charta, se evaluó la presencia de uranio en agua superficial. El resultado obtenido fue inferior al límite de cuantificación del laboratorio (<0.001 mg/L), lo cual se encuentra muy por debajo del valor guía de la Organización Mundial de la Salud (0.03 mg/L) para agua destinada al consumo humano. Este resultado indica cumplimiento con el valor de referencia internacional y una condición de calidad favorable en cuanto a este metal, sin evidencia de afectación por actividades que puedan generar aportes significativos de uranio en este punto.

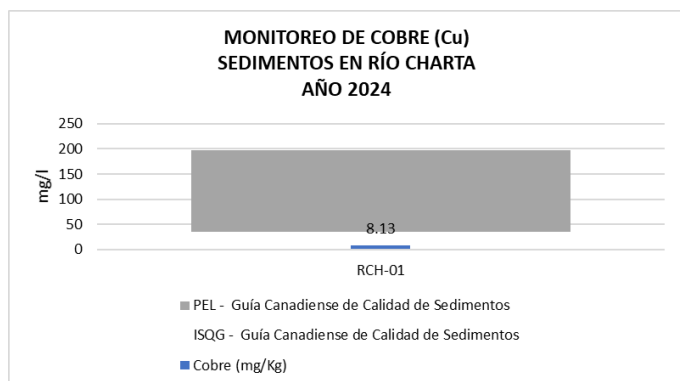
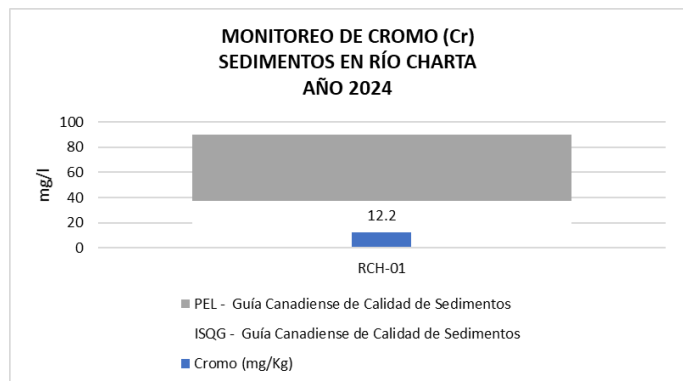
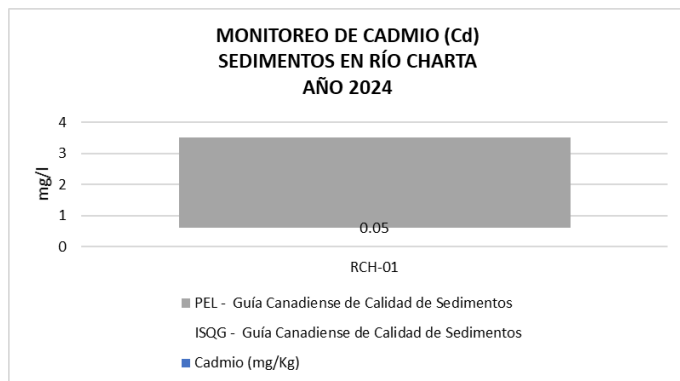
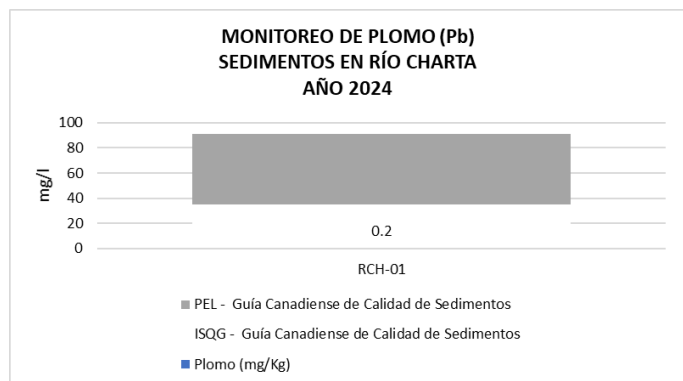
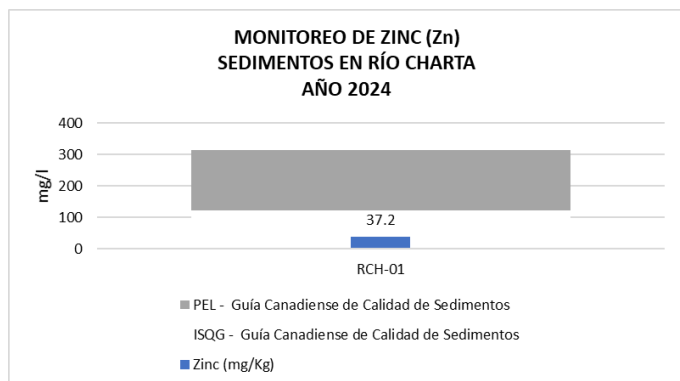
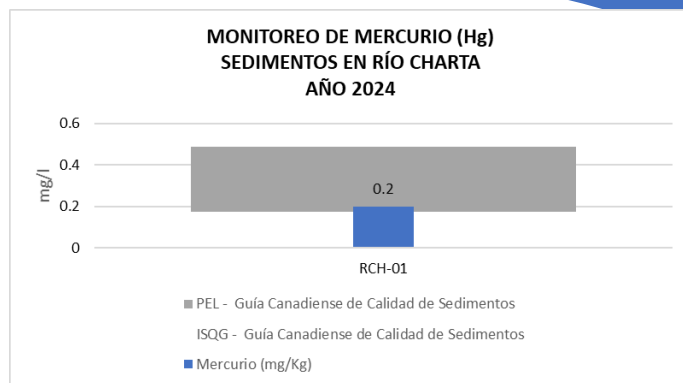
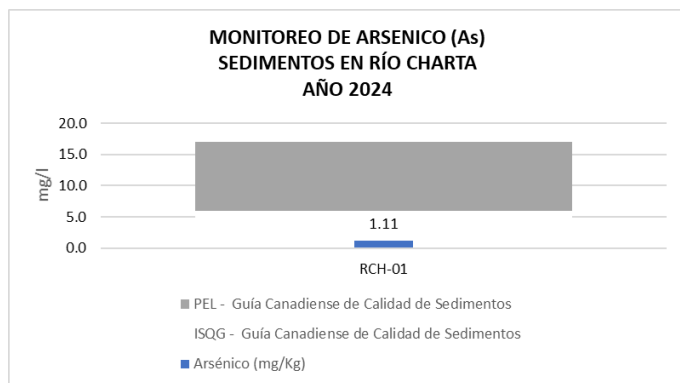
Tabla 57. Concentración de Uranio en la UH Río Charta

PUNTO	Uranio (mg/L)	Valor guía OMS (mg/L)	Cumple con OMS
RCH - 01	<0.001	0.03	SI

6.2.1.10.5. Monitoreo de sedimentos en el Río Charta

En el punto RCH-01 se realizó la evaluación de metales en sedimentos, cuyos resultados fueron comparados con los valores guía establecidos por la Guía Canadiense de Calidad de Sedimentos para ambientes de agua dulce. En general, ninguno de los parámetros analizados supera los valores PEL, lo cual indica que no se identifican concentraciones asociadas a una alta probabilidad de efectos adversos sobre la biota bentónica. Se destaca que el Arsénico (1.11 mg/kg) presenta una concentración por encima del ISQG (5.9 mg/kg) pero por debajo del PEL (17.0 mg/kg), ubicándose en una zona de posible efecto, lo que sugiere la necesidad de seguimiento en este parámetro.

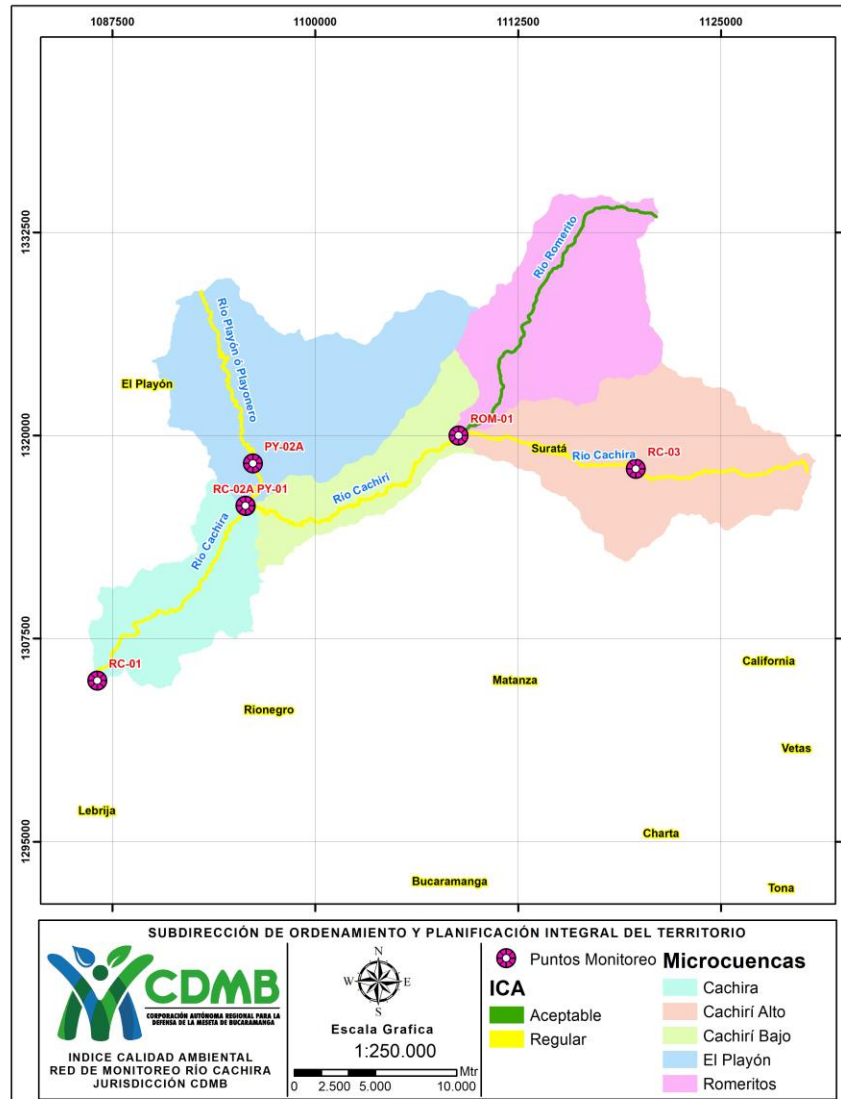
En el caso del Mercurio, el valor reportado fue de 0.2 mg/kg; sin embargo, este se encuentra por debajo del límite de cuantificación del laboratorio (2.0 mg/kg), por lo que no se puede afirmar con certeza si hay o no una superación del ISQG (0.17 mg/kg). Los demás metales evaluados, incluyendo Plomo, Cadmio, Cobre, Cromo, Selenio, Vanadio y zinc, se encontraron por debajo de sus respectivos valores ISQG, lo que sugiere una baja probabilidad de riesgo ecotoxicológico en las condiciones actuales del sitio.



Gráfica 46. Monitoreo de sedimentos en Río Charta

6.2.1.11. Río Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito)

En la unidad hidrográfica del río Cachira se localizan seis (6) puntos de monitoreo, de los cuales dos (2) fueron incorporados en la actualización de la red realizada en el año 2023. Sobre el cauce principal del río Cachira se encuentran los puntos RC-03 Cachirí, ubicado aguas abajo del corregimiento Cachirí en el municipio de Suratá; RC-02A Las Olas, situado antes de la confluencia con el río Playonero; y RC-01 Vanegas, localizado previo a su desembocadura en el río Lebrija. En cuanto a sus afluentes, se monitorea el río Romerito en el punto RM-01 El Filo (nuevo), ubicado antes de su confluencia con el río Cachirí. Asimismo, sobre el afluente río Playonero se encuentran los puntos PY-02A Puente San Alonso, ubicado al norte de la zona urbana del municipio de El Playón, y PY-01 Balsas, situado antes de su entrega al río Cachirí.



Mapa 8. Ubicación de puntos de monitoreo Río Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito)

Tabla 58. Fechas de campañas de monitoreo Ríos Cachira, Salamaga, Rionegro

PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
PY-02A	25/09/2024
PY-01	25/09/2024
RC-02A	25/09/2024
RC-01	23/09/2024
RC-03	26/09/2024
ROM-01	25/09/2024



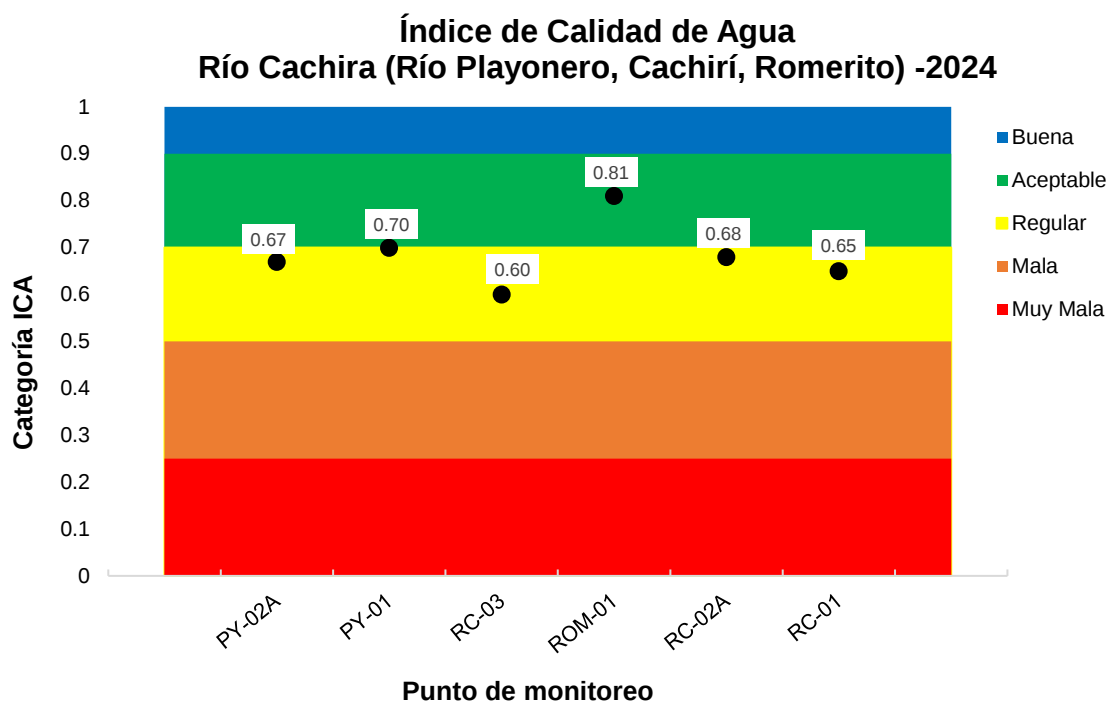
Imagen 9. Monitoreo de corrientes, puntos RC-03 / ROM-01

6.2.1.11.1. Índice de calidad ICA Rio Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito)

Durante la vigencia 2024, los resultados del Índice de Calidad del Agua (ICA) para los seis (6) puntos de monitoreo localizados en la unidad hidrográfica del río Cachira — incluyendo el cauce principal y sus afluentes Río Playonero y Río Romerito— evidencian en su mayoría una calidad del agua clasificada como “Regular”. Específicamente, los puntos PY-02A Puente San Alonso (0.67), PY-01 Balsas (0.70), RC-03 Cachirí (0.60), RC-02A Las Olas (0.68) y RC-01 Vanegas (0.65) se ubican dentro de esta categoría. Únicamente el punto RM-01 El Filo sobre el río Romerito registra una mejor condición, con un valor de ICA de 0.81, clasificado como “Aceptable”.

Tabla 59. Índice de Calidad de Agua - Rio Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito)

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA	CALIDAD
Río Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito)	PY-02A	0.67	REGULAR
	PY-01	0.70	REGULAR
	RC-03	0.60	REGULAR
	ROM-01	0.81	ACEPTABLE
	RC-02A	0.68	REGULAR
	RC-01	0.65	REGULAR



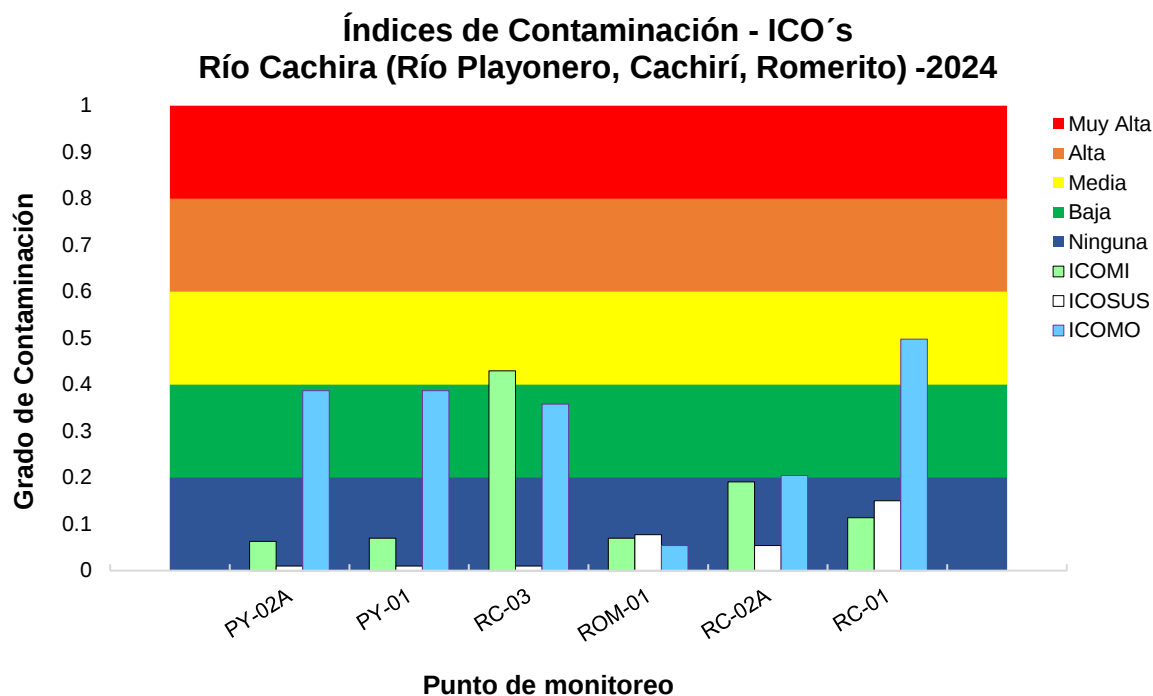
Gráfica 47. Índice de Calidad de Agua - Río Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito)

6.2.1.11.2. Índices de Contaminación ICO's Río Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito)

Los ICO'S evaluados en la unidad hidrográfica del Río Cachira, presentan clasificaciones entre las categorías de “Ninguna” y “Media”, según el tipo de contaminante. En cuanto al Índice de Contaminación por Mineralización (ICOMI), todos los puntos se ubican en la categoría de contaminación “Ninguna”, a excepción del punto RC-03, que presenta contaminación “Media”. Para el Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO), la mayoría de los puntos se clasifican entre “Baja” y “Ninguna”, salvo el punto RC-01, el cual presenta una condición de contaminación “Media”. En lo correspondiente al Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS), todos los puntos evaluados se encuentran en la categoría de contaminación “Ninguna”. Finalmente, respecto al Índice de Contaminación Trófica (ICOTRO), todos los puntos se clasifican en la categoría “Eutrófica”. Ver tabla 60 y gráfica 48.

Tabla 60. Índices de Contaminación - Río Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito)

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
Río Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito)	PY-02A	0.06	0.39	0.01	0.08
	PY-01	0.07	0.39	0.01	0.10
	RC-03	0.43	0.36	0.01	0.05
	ROM-01	0.07	0.05	0.08	0.05
	RC-02A	0.19	0.21	0.05	0.07
	RC-01	0.11	0.50	0.15	0.33



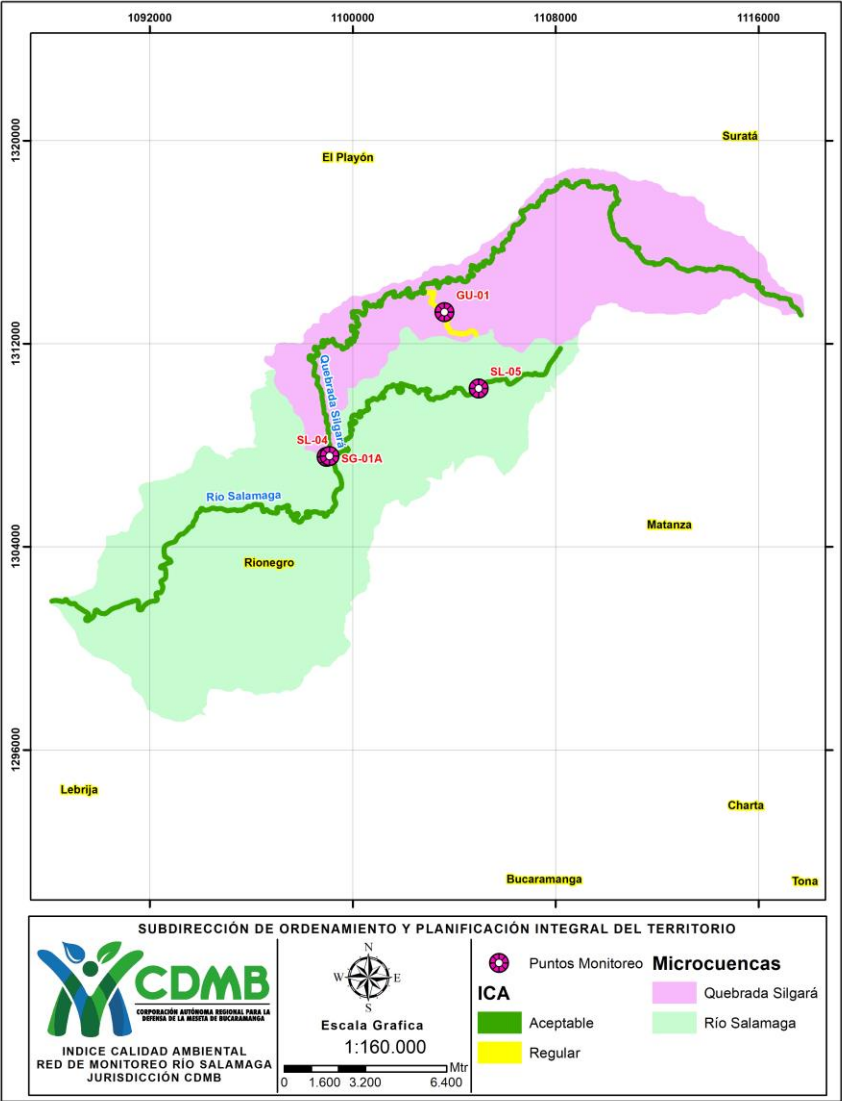
Gráfica 48. Índices de Contaminación - Río Cachira (Río Playonero, Cachirí, Romerito)

6.2.1.11.3. Monitoreo de pesticidas en el Río Cachira

En el punto RC-01, ubicado sobre el río Cachira, se realizó la medición de plaguicidas organoclorados y organofosforados como parte del monitoreo de calidad del agua superficial. Los resultados obtenidos mostraron que ninguno de los compuestos analizados fue detectado por encima del límite de cuantificación del laboratorio. Esto indica que, de estar presentes, los niveles serían inferiores a los valores detectables mediante los métodos utilizados, por lo que no se puede afirmar la existencia de estos contaminantes en el cuerpo de agua evaluado

6.2.1.12. Río Salamaga y Río Silgara

En la unidad hidrográfica del río Salamaga se monitorean un total de cuatro (4) puntos, de los cuales dos (2) fueron incorporados en la actualización de la red de monitoreo durante el año 2023. Sobre la corriente principal del río Salamaga se encuentran los puntos SL-05 Misiguay, ubicado en la parte alta de la fuente hídrica, y SL-04 El Bambú, localizado aguas abajo de la confluencia con el río Silgará. En este último afluente se realiza seguimiento en el punto SG-01A Puente Arturo. Adicionalmente, como tributario del río Silgará, se evalúa la calidad del agua en el punto GU-01, ubicado sobre la quebrada Guayuriba.



Mapa 9. Ubicación de puntos de monitoreo Río Salamaga y Río Silgará

Tabla 61. Fechas de campañas de monitoreo Ríos Salamaga y Silgará.

PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
SG-01A	25/09/2024
SL-04	25/09/2024
SL-05	25/09/2024
GU-01	25/09/2024

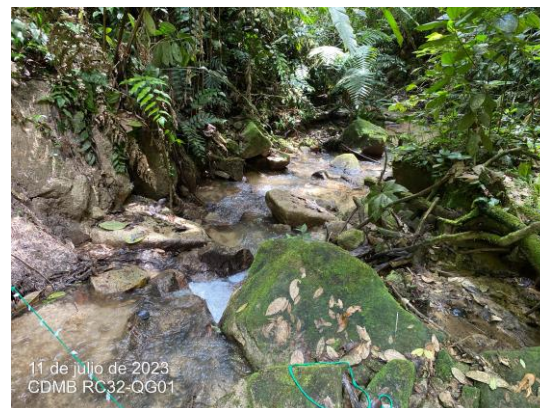


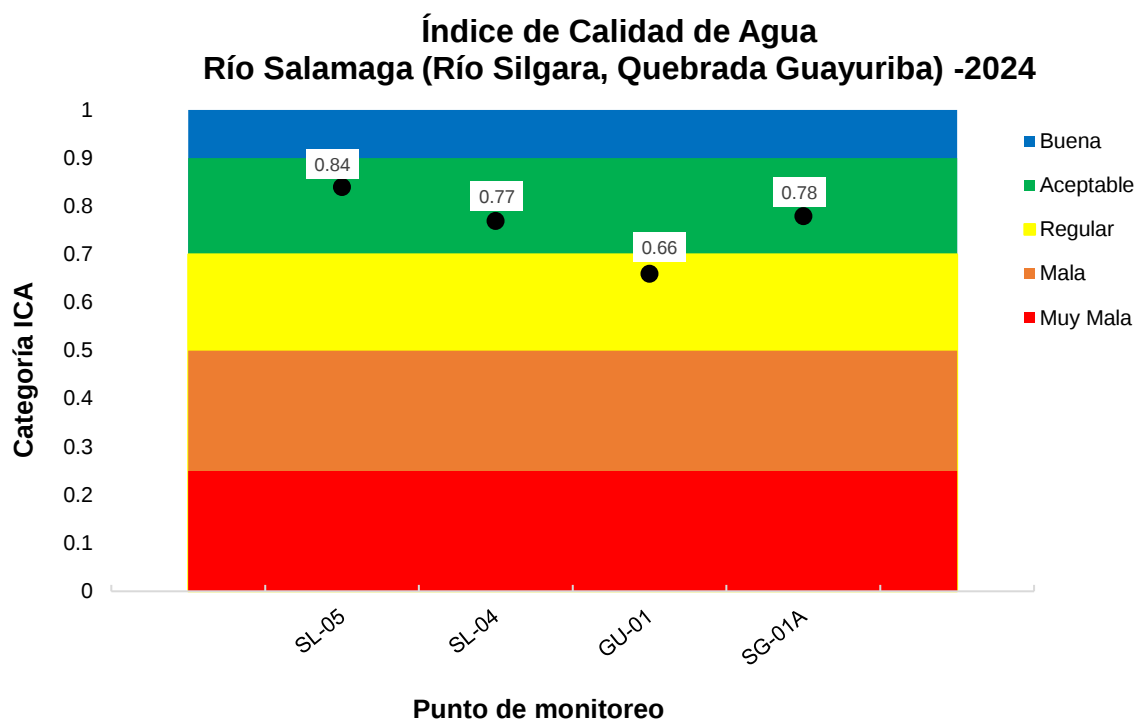
Imagen 10. Monitoreo de corrientes, puntos SL-04 / GU-01

6.2.1.12.1. Índice de calidad ICA para los Ríos Salamaga y Silgará

El Índice de Calidad del Agua (ICA) calculado para la unidad hidrográfica del río Salamaga indica que, en general, la calidad del recurso hídrico se encuentra en la categoría “Aceptable” en tres de los cuatro (4) puntos evaluados: SL-05 Misiguay, SL-04 El Bambú y SG-01A Puente Arturo. No obstante, el punto GU-01, ubicado sobre la quebrada Guayuriba, presenta una clasificación de calidad “Regular”, lo que sugiere la presencia de impactos antrópicos localizados que podrían estar afectando las condiciones del afluente. Ver tabla 62 y Gráfica 49.

Tabla 62. Índice de Calidad de Agua - Río Salamaga y Río Silgará

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA	CALIDAD
Río Salamaga (Río Silgara, Quebrada Guaduas)	SL-05	0.84	ACEPTABLE
	SL-04	0.77	ACEPTABLE
	GU-01	0.66	REGULAR
	SG-01A	0.78	ACEPTABLE



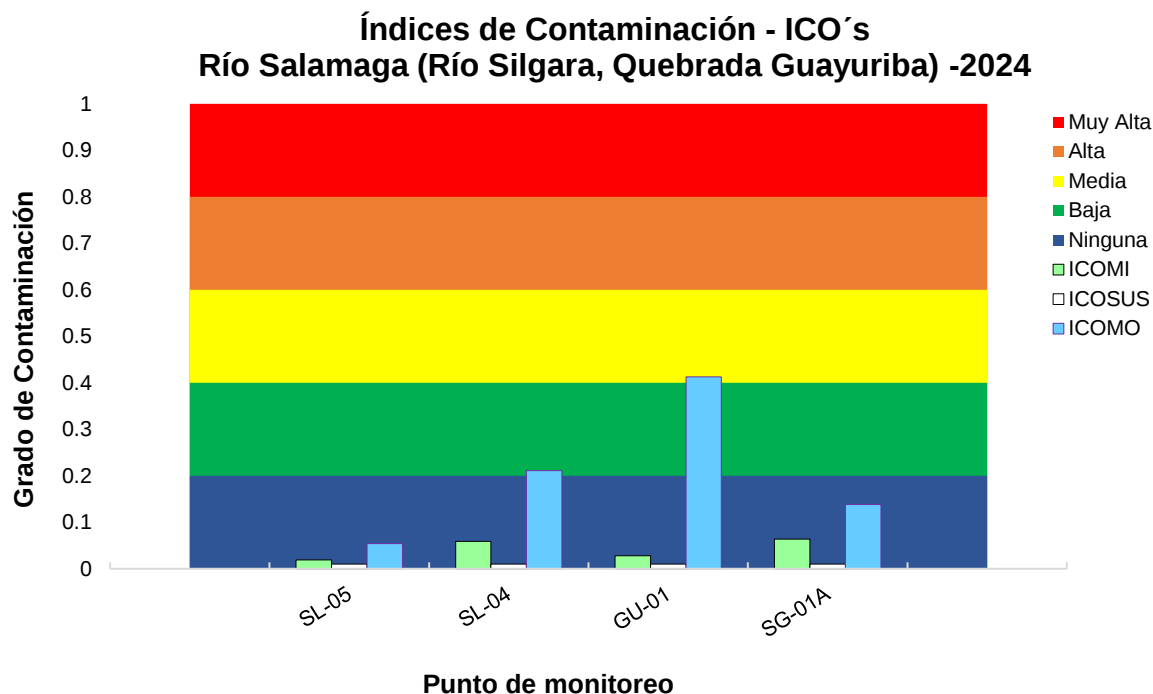
Gráfica 49. Índice de Calidad de Agua - Río Salamaga y Silgará

6.2.1.12.2. Índices de Contaminación ICO's Ríos Salamaga

Los Índices de Contaminación permiten establecer que en los cuerpos hídricos Río Silgará, Río Salamaga y quebrada Guayuriba no se evidencia presencia de contaminación por sólidos suspendidos ni por mineralización. Sin embargo, en el punto GU-01, ubicado sobre la quebrada Guayuriba, se registra contaminación “Media” por materia orgánica, mientras que en los demás puntos evaluados no se presentan indicios de este tipo de contaminación.

Tabla 63. Índices de Contaminación - Río Salamaga y Río Silgará

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
Río Salamaga (Río Silgara, Quebrada Guaduas)	SL-05	0,02	0,05	0,01	0,07
	SL-04	0,06	0,21	0,01	0,06
	GU-01	0,03	0,41	0,01	0,05
	SG-01A	0,06	0,14	0,01	0,06



Gráfica 50. Índice de Contaminación - Río Salamaga y Silgará

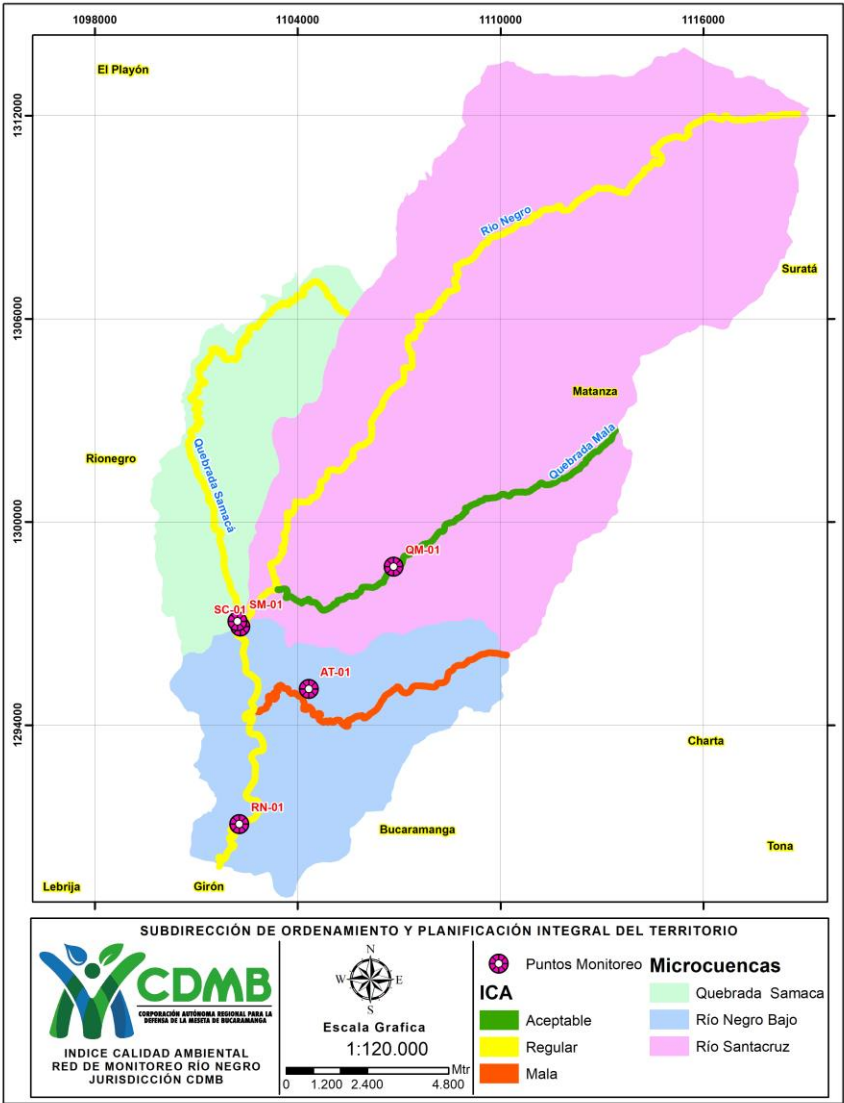
6.2.1.12.3. Pesticidas en Ríos Salamaga y Silgará

En los puntos SL-05, correspondiente al río Salamaga, y GU-01, ubicado sobre la quebrada Guaduas, se llevó a cabo la evaluación de plaguicidas organoclorados y organofosforados en el marco del monitoreo de calidad del recurso hídrico. Los resultados obtenidos evidenciaron que ninguno de los compuestos analizados fue detectado por encima del límite de cuantificación del laboratorio, lo cual indica que, en caso de existir presencia de estos contaminantes, sus concentraciones serían inferiores a los niveles detectables mediante los métodos aplicados. En consecuencia, no se puede confirmar la presencia de plaguicidas en estos cuerpos de agua.

6.2.1.13. Rionegro y sus tributarios

En la unidad hidrográfica del Rionegro se adelanta el monitoreo de calidad del agua en varios cuerpos hídricos que conforman y alimentan esta cuenca. Se realiza seguimiento en las quebradas Santa Cruz y Samacá, las cuales, al confluir, dan origen al Rionegro.

Adicionalmente, para el año 2024 se incorporó el monitoreo de la quebrada Mala, mediante el punto identificado como QM-01, así como un afluente de la quebrada Tambora, evaluado en el punto AT-01. Finalmente, en el tramo bajo del sistema, se realiza monitoreo directamente sobre la corriente principal de Rionegro, en el punto RN-01.



Mapa 10. Ubicación de puntos de monitoreo Rionegro y sus tributarios

Tabla 64. Fechas de campañas de monitoreo Rionegro y sus tributarios.

PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
QM-01	25/09/2024
SC-01	25/09/2024
SM-01	25/09/2024
AT-01	25/09/2024
RN-01	25/09/2024



Imagen 11. Monitoreo de corrientes, puntos TAM-01 / RN-01

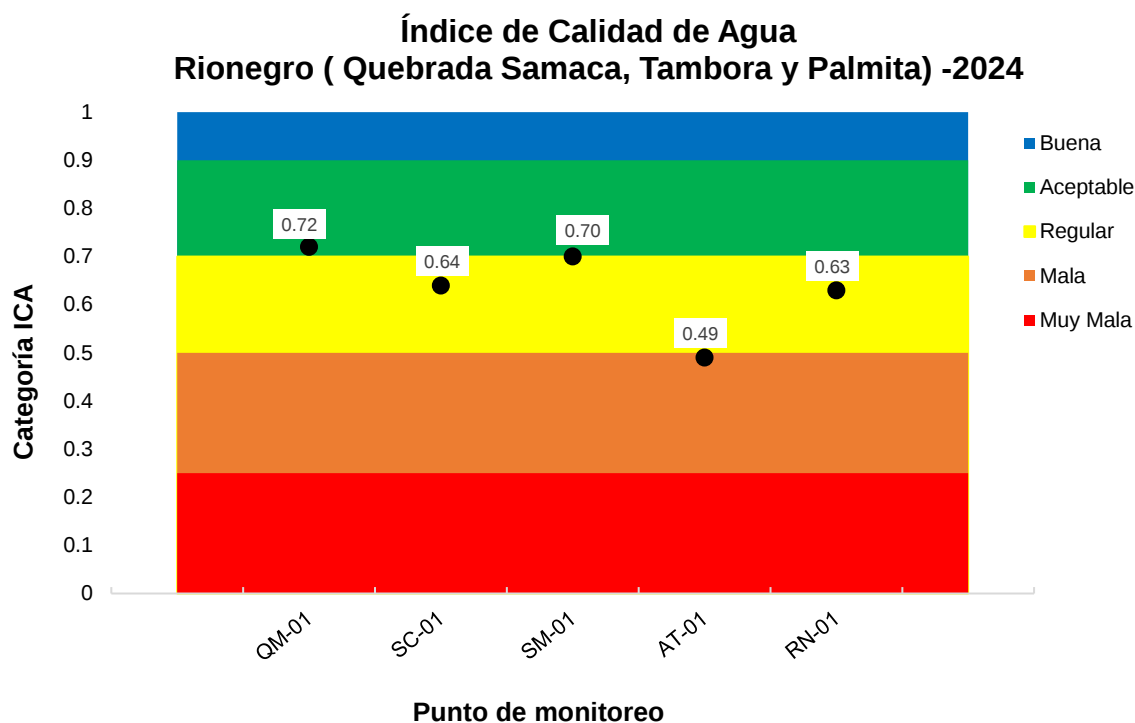
6.2.1.13.1. Índice de calidad ICA para Rionegro

La evaluación realizada en la unidad hidrográfica de Rionegro indica que, en su parte alta, las quebradas Samacá, Santa Cruz y Mala presentan una calidad del agua clasificada como aceptable o regular, de acuerdo con los resultados del Índice de Calidad de Agua (ICA) mostrados en la Tabla 65. Específicamente, el punto QM-01 (quebrada Mala) alcanzó un ICA de 0.72, clasificado como aceptable, el punto SC-01 (quebrada Santa Cruz) registró un valor de 0.64, correspondiente a la categoría regular. el punto SM-01 (quebrada Samacá) obtuvo un valor de 0.70, también dentro de la categoría regular.

En contraste, el punto AT-01, ubicado sobre un afluente de la quebrada Tambora, presentó una calidad mala con un ICA de 0.49. Finalmente, el punto RN-01, ubicado sobre la corriente principal de Rionegro, mostró un ICA de 0.63, clasificado como regular. Este resultado puede deberse a la influencia de vertimientos domésticos y rurales a lo largo del recorrido del río, especialmente tras su paso por el municipio de Rionegro.

Tabla 65. Índices de Calidad de agua - Rionegro y sus tributarios

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA	CALIDAD
UH Rionegro	QM-01	0.72	ACEPTABLE
	SC-01	0.64	REGULAR
	SM-01	0.70	REGULAR
	AT-01	0.49	MALA
	RN-01	0.63	REGULAR



Gráfica 51. Índice de Calidad de Agua - Rionegro y sus tributarios

6.2.1.13.2. Índices de Contaminación ICO's Rionegro

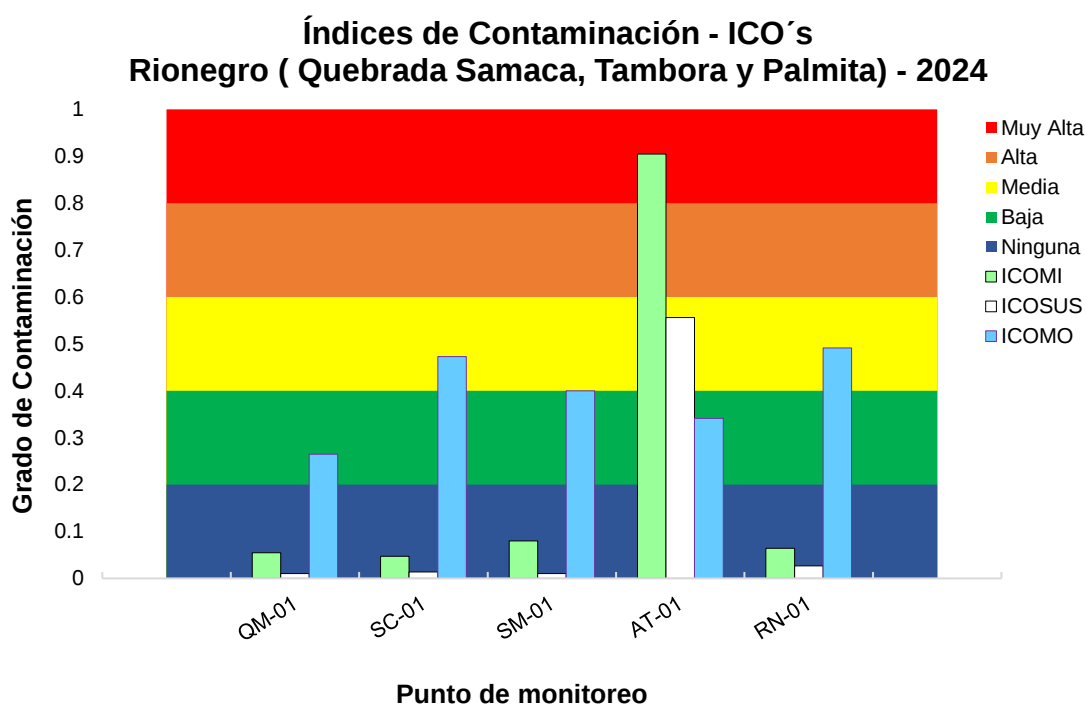
Los índices de contaminación en la unidad hidrográfica de Rionegro muestran que el afluente de la quebrada Tambora (punto AT-01) presenta la mayor afectación por mineralización, con un valor de ICOMI de 0.91, lo cual ubica este índice en la categoría de contaminación muy alta. Esta condición sugiere la necesidad de realizar un seguimiento detallado a esta corriente para determinar si la causa de esta contaminación responde a una afectación antrópica o a características naturales del entorno.

En cuanto al Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO), el punto RN-01 —ubicado sobre el Rionegro— presentó un valor de 0.49, correspondiente a una contaminación media, posiblemente asociada a los vertimientos provenientes de zonas rurales y del casco urbano del municipio de Rionegro. Los demás puntos monitoreados (QM-01, SC-01 y SM-01), correspondientes a las quebradas Mala, Santa Cruz y Samacá, respectivamente, mostraron valores bajos en todos los índices evaluados, lo cual refleja

condiciones favorables en términos de calidad del agua en estos tributarios.

Tabla 66. Índices de Contaminación - Rionegro y sus tributarios

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
Rionegro (Quebrada Samaca, Tambora y Palmita)	QM-01	0,06	0,27	0,01	0,08
	SC-01	0,05	0,47	0,01	0,05
	SM-01	0,08	0,40	0,01	0,06
	AT-01	0,91	0,34	0,56	0,18
	RN-01	0,06	0,49	0,03	0,11



Gráfica 52. Índices de Contaminación - Rionegro y sus tributarios

6.2.1.14. Quebrada La Angula

Dentro de la red de monitoreo de calidad de agua también se encuentra incluida la quebrada La Angula, la cual pertenece a la Unidad Hidrográfica de Directos del Alto Lebrija y drena sus aguas directamente hacia el río Lebrija. Esta fuente cuenta con tres puntos de monitoreo: LA-04, LA-03 y LA-01. El punto LA-04 está ubicado en la parte alta del drenaje, en el sector conocido como Pico de Águila, y corresponde a una de las fuentes

de captación para la planta de potabilización del municipio de Lebrija. Aguas abajo, en el sector urbano del municipio, se localiza el punto LA-03, el cual se encuentra posterior a la zona de vertimientos municipales. Finalmente, el punto LA-01 se sitúa en el tramo final de la quebrada, antes de su confluencia con el río Lebrija, en las cercanías de la subestación Palmas de la Electrificadora de Santander.

Tabla 67. Fechas de campañas de monitoreo Quebrada La Angula.

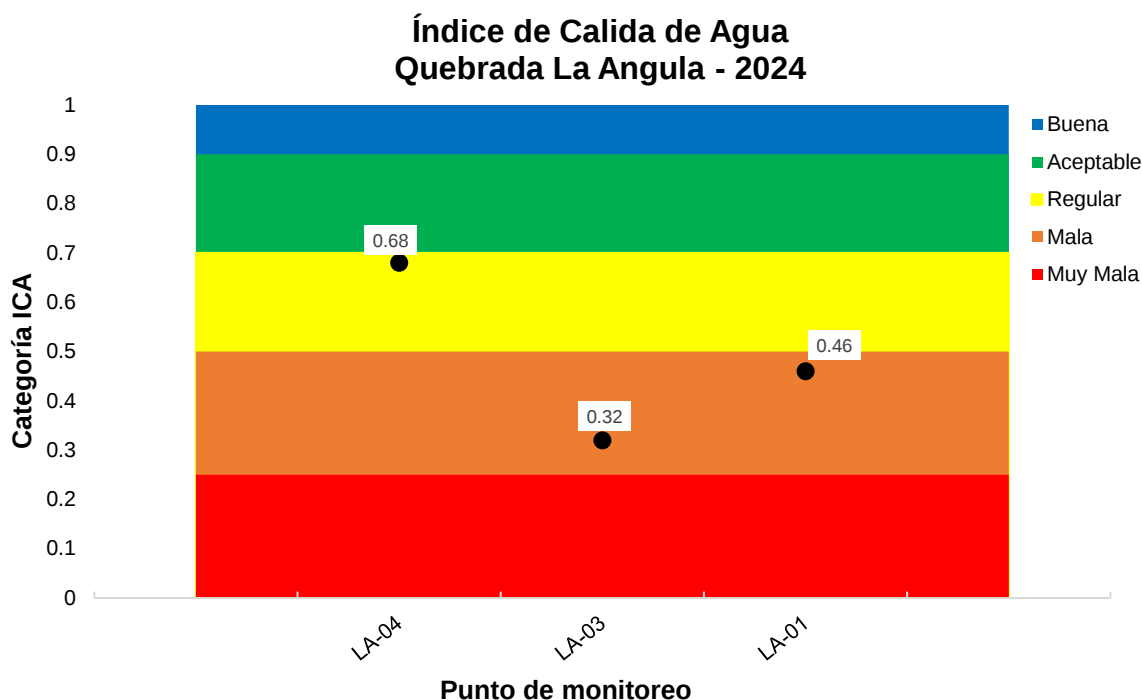
PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
LA-04	23/09/2024
LA-03	23/09/2024
LA-01	23/09/2024

6.2.1.14.1. Índice de calidad de agua Quebrada La Angula

En cuanto a la evaluación de los Índices de Calidad del Agua (ICA) en la quebrada La Angula, se observa un deterioro progresivo a lo largo del drenaje. En el punto LA-04, ubicado en el sector Pico de Águila, la calidad del agua se clasifica como “Regular” con un valor de 0.68. En el punto intermedio, LA-03, localizado aguas abajo de los vertimientos municipales, se evidencia un deterioro significativo, clasificándose en la categoría “Mala” con un valor de 0.32. Finalmente, en el punto LA-01, antes de la entrega al río Lebrija, la calidad del agua permanece en la categoría “Mala”, con un valor de 0.46; sin embargo, se identifica una leve recuperación en comparación con el punto anterior, aunque no suficiente para alcanzar la categoría “Regular”. Estos resultados evidencian el impacto de las actividades antrópicas a lo largo del cauce.

Tabla 68. Índice de Calidad de Agua Quebrada La Angula

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
QUEBRADA LA ANGULA	LA-04	0.68	REGULAR
	LA-03	0.32	MALA
	LA-01	0.46	MALA



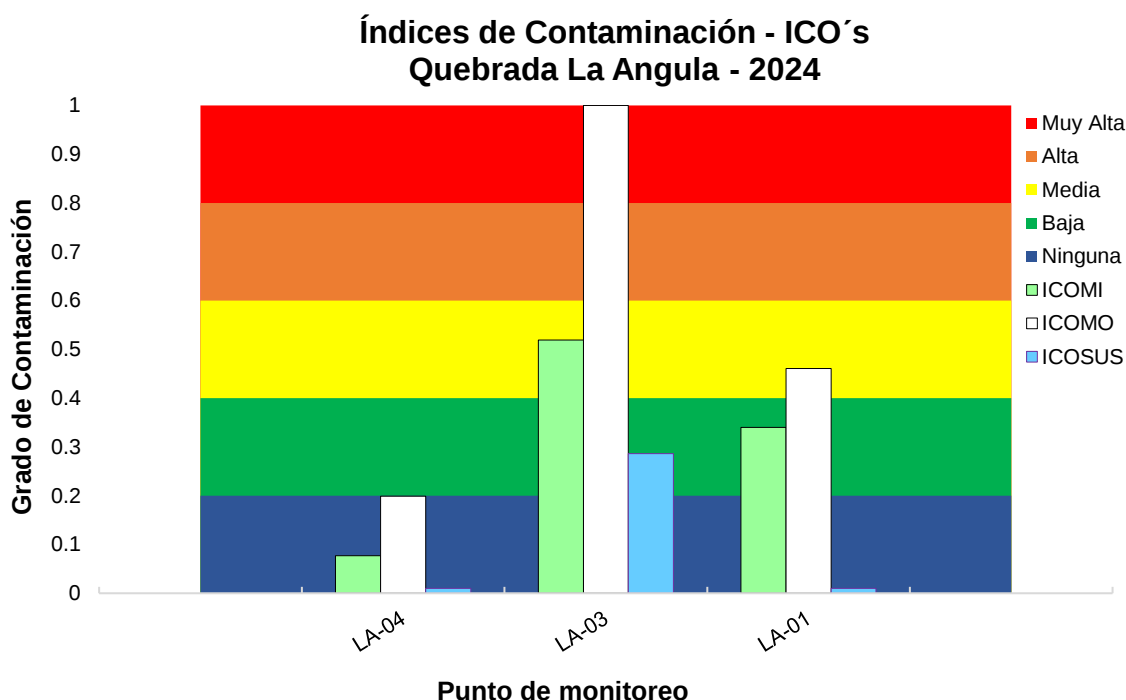
Gráfica 53. Índice de Calidad de Agua Quebrada La Angula

6.2.1.14.2. Índices de contaminación Quebrada La Angula

Los índices de contaminación en la quebrada La Angula evidencian una variación significativa a lo largo del cauce. En el punto LA-04, ubicado en la parte alta, los índices de contaminación por mineralización, materia orgánica y sólidos suspendidos se ubican en la categoría “Ninguna”, indicando una condición de baja alteración. En el punto intermedio LA-03, localizado aguas abajo de los vertimientos del municipio, se presenta un deterioro notable: el índice de contaminación por materia orgánica alcanza la categoría “Muy Alta”, el de mineralización se ubica en “Media” y el de sólidos suspendidos en “Baja”, reflejando una carga contaminante significativa en este tramo. Finalmente, en el punto LA-01, cercano a la desembocadura en el río Lebrija, se observa una recuperación parcial en la calidad del agua: el índice por sólidos suspendidos retorna a la categoría “Ninguna”, el de mineralización baja a “Baja”, y el de materia orgánica disminuye a “Media”, lo que indica una mejora relativa respecto al punto anterior.

Tabla 69. Índices de contaminación Quebrada La Angula

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
QUEBRADA LA ANGULA	LA-04	0.08	0.20	0.01	0.09
	LA-03	0.52	1.00	0.29	3.07
	LA-01	0.34	0.46	0.01	0.55



Gráfica 54. Índices de contaminación Quebrada La Angula

6.2.1.15. Quebrada El Aburrido

En la quebrada El Aburrido, afluente directo del río Lebrija, se realiza monitoreo en dos puntos estratégicos: QABU-02 y QABU-01. El punto QABU-02, ubicado en el balneario conocido como La Vega, hace parte del programa desde el año 2022, mientras que el punto QABU-01, situado aguas abajo del antiguo frigorífico Vijagual y de su vertimiento, fue incorporado en la vigencia 2023. Con la inclusión de los datos correspondientes al año 2024, se completa un periodo de tres años consecutivos de monitoreo para esta corriente, lo que permite consolidar una línea base dentro de la red de calidad del agua para esta unidad de análisis.

Tabla 70. Fechas de monitoreo Quebrada El Aburrido

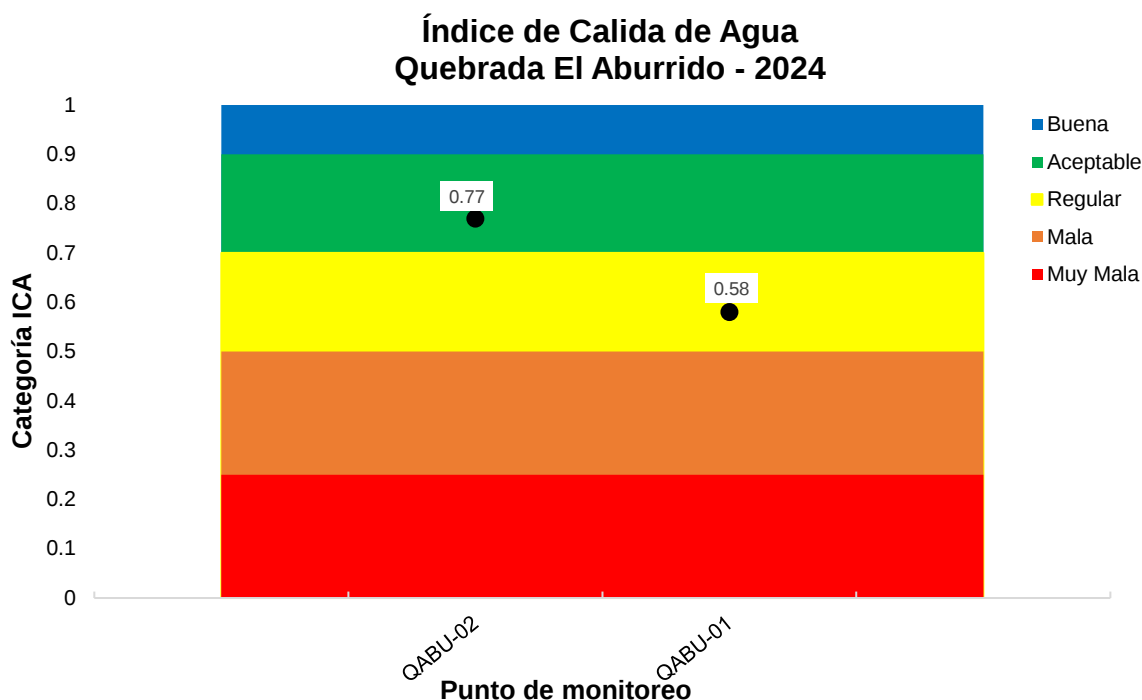
PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
QABU-02	23/09/2024
QABU-01	23/09/2024

6.2.1.15.1. Índice de calidad de agua Quebrada El Aburrido

La determinación del Índice de Calidad de Agua (ICA) en la quebrada El Aburrido evidenció una diferencia en la condición de la fuente entre los dos puntos evaluados. El punto QABU-02, ubicado en el sector del balneario La Vega, se clasificó en la categoría de calidad “Aceptable”, mientras que el punto QABU-01, ubicado aguas abajo del antiguo frigorífico Vijagual, se ubicó en la categoría “Regular”. Esta variación sugiere un deterioro en la calidad del recurso hídrico en un tramo relativamente corto de la corriente, dado que la distancia entre ambos puntos no supera los tres kilómetros. Esta situación resalta la necesidad de realizar seguimiento puntual a posibles fuentes de impacto que estén afectando la calidad del agua en este intervalo.

Tabla 71. Índice de calidad de agua Quebrada El Aburrido

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
QUEBRADA EL ABURRIDO	QABU-02	0.77	ACEPTABLE
	QABU-01	0.58	REGULAR



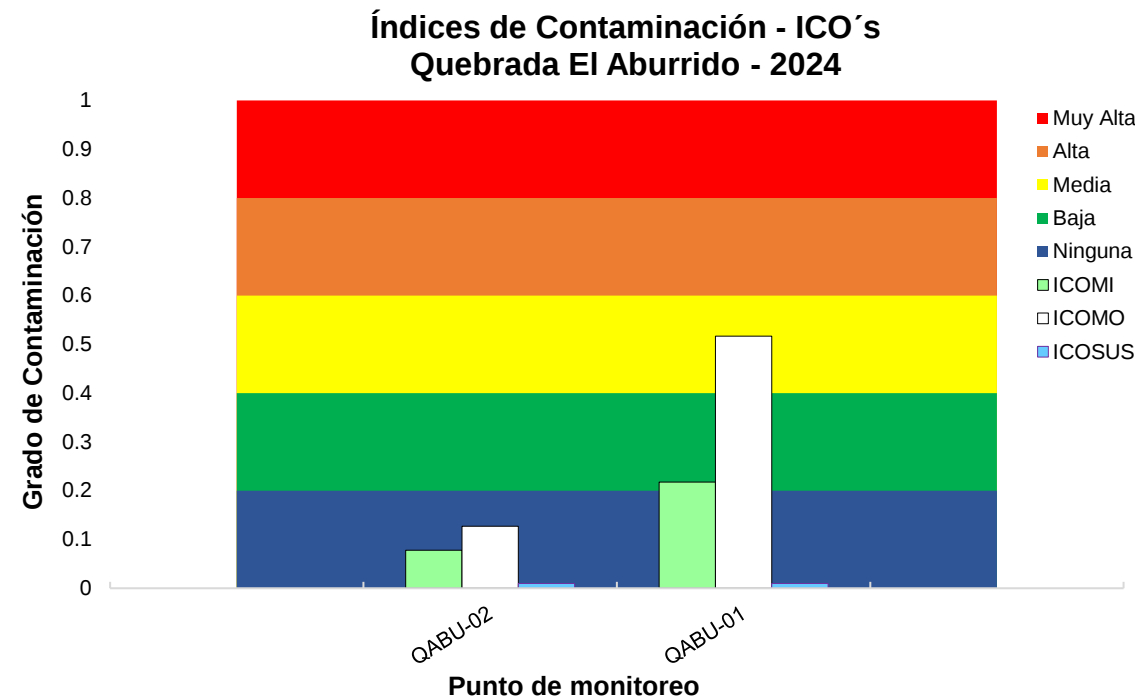
Gráfica 55. Índice de calidad de agua Quebrada El Aburrído

6.2.1.15.2. Índices de contaminación de agua Quebrada El Aburrído

En cuanto a los índices de contaminación determinados para la quebrada El Aburrído, se observa una correspondencia con los resultados del Índice de Calidad de Agua. En el punto QABU-02, los índices de contaminación por mineralización, materia orgánica y sólidos suspendidos se clasifican en la categoría de “Ninguna”, lo que indica una condición favorable del recurso hídrico en este sector. Por su parte, en el punto QABU-01, aunque el índice de contaminación por sólidos suspendidos también se mantiene en la categoría de “Ninguna”, se registra una contaminación “Baja” por mineralización y una contaminación “Media” por materia orgánica. Este comportamiento evidencia un incremento en la carga contaminante aguas abajo, particularmente asociada a materia orgánica, lo cual es consistente con la categoría de calidad “Regular” determinada para este punto.

Tabla 72. Índices de contaminación Quebrada El Aburrido

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
QUEBRADA EL ABURRIDO	QABU-02	0.08	0.13	0.01	0.07
	QABU-01	0.22	0.52	0.01	0.05



Gráfica 56. Índices de contaminación Quebrada El Aburrido

6.2.1.16. Zona del Complejo de Ciénagas Papayal

Dentro del complejo de Ciénagas papayal y teniendo en cuenta la implementación del PIRMA, incluyendo dos (2) nuevos puntos de monitoreo en la zona que corresponden a la Quebrada Caño Pato (CAP-01) después del paso de esta corriente por el municipio de San Rafael y el segundo punto ubicado en la Quebrada La Musanda (MU-01), el cual se encuentra más allá de la salida de la zona protegida del Complejo de Ciénagas Papayal.

Tabla 73. Fechas de campañas de monitoreo de Quebrada Arenales y Río Jordán

PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
MU-01	23/09/2024
CAP-01	23/09/2024



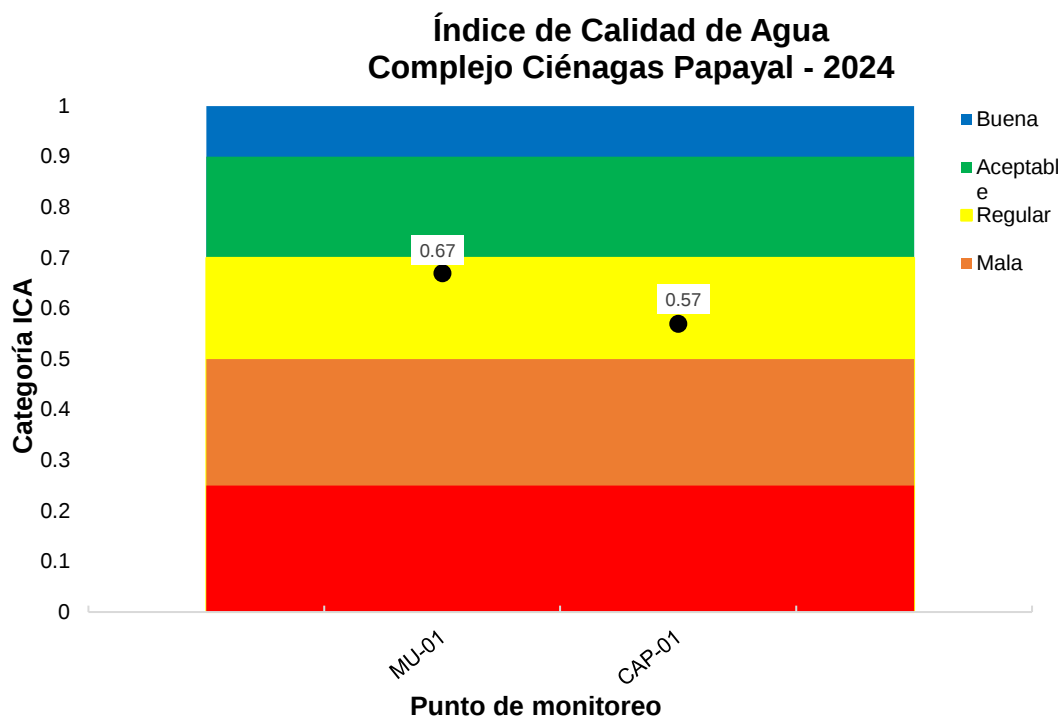
Imagen 12. Monitoreo de corrientes, punto MU-01 / CAP-01.

6.2.1.16.1. Índice de calidad Complejo de Ciénagas Papayal

La Gráfica 57 y la Tabla 74 muestran que los puntos monitoreados en la zona, CAP-01 “Quebrada Caño Pato” y MU-01 “Quebrada La Musanda”, presentan un Índice de Calidad del Agua (ICA) clasificado como “Regular”. En el caso del punto CAP-01, esta condición puede estar relacionada con su ubicación aguas abajo del paso por el centro poblado del municipio de San Rafael, lo que sugiere una posible influencia de vertimientos domésticos sobre la calidad del recurso hídrico. Por su parte, el punto MU-01 podría estar siendo afectado por descargas domésticas provenientes de fincas aledañas, así como por alteraciones en las condiciones del suelo asociadas a actividades agrícolas desarrolladas en las zonas próximas a la fuente.

Tabla 74. Índice de Calidad de Agua ICA- Complejo Ciénagas Papayal.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
COMPLEJO CIENAGAS PAPAYAL	MU-01	0.67	REGULAR
	CAP-01	0.57	REGULAR



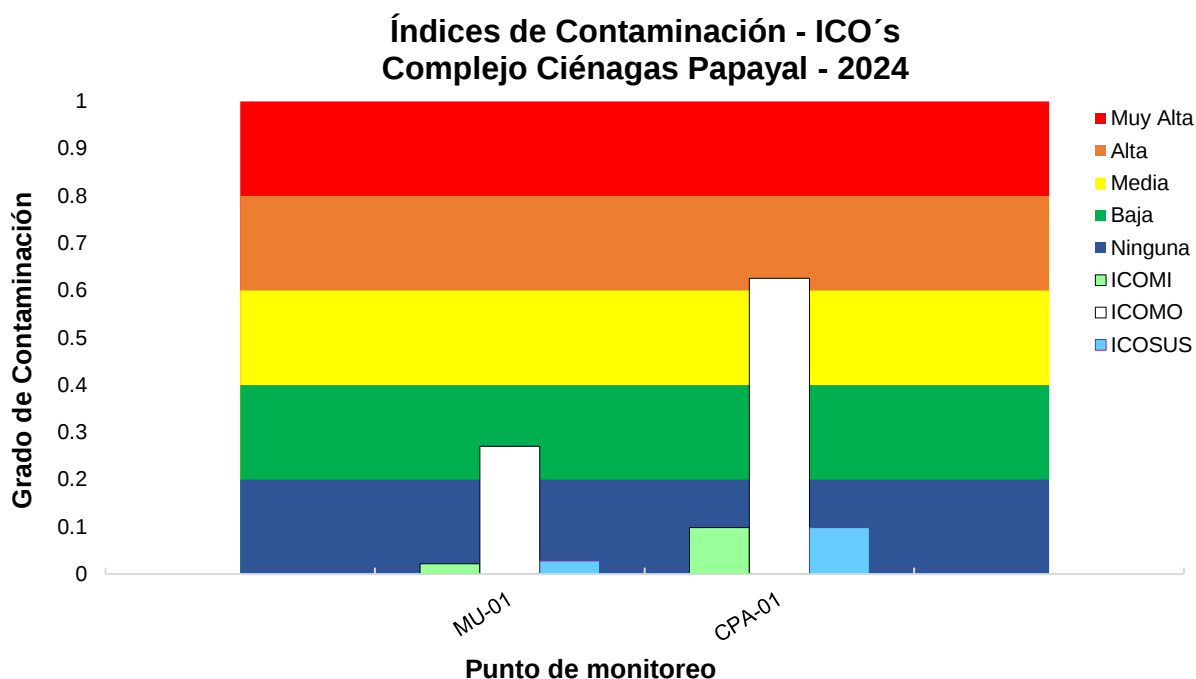
Gráfica 57. Índice de Calidad de Agua ICA- Complejo Ciénagas Papayal.

6.2.1.16.2. Índice de contaminación ICO's zona de Complejo Ciénagas Papayal

En cuanto a los Índices de Contaminación (ICO's) evaluados en el Complejo Ciénagas Papayal, se observa que tanto el ICOMI (Índice de Contaminación por Mineralización) como el ICOSUS (Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos) se ubican en la categoría de contaminación “Ninguna” en ambos puntos de monitoreo: MU-01 “Quebrada La Musanda” y CPA-01 “Caño Pato”. En contraste, el ICOMO (Índice de Contaminación por Materia Orgánica) muestra diferencias entre los puntos, clasificándose como “Baja” en MU-01 y “Alta” en CPA-01. Esta última condición sugiere una carga orgánica significativa en el punto CPA-01, posiblemente relacionada con vertimientos domésticos o actividades antrópicas no controladas en el área de influencia.

Tabla 75. Índices de Contaminación – Complejo Ciénagas Papayal.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
COMPLEJO CIENAGAS PAPAYAL	MU-01	0,02	0,27	0,03	0,10
	CPA-01	0,10	0,63	0,10	0,37



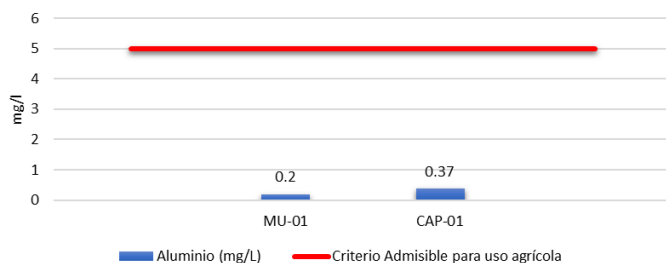
Gráfica 58. Índices de Contaminación – Complejo Ciénagas Papayal.

6.2.1.16.3. Metales pesados y cianuro en la zona de Complejo Ciénagas Papayal

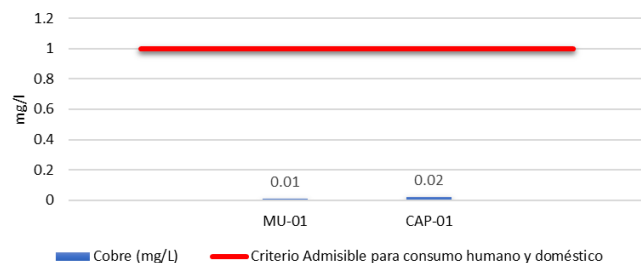
En el marco del monitoreo de metales pesados y cianuro en la Ciénaga de Papayal, se llevó a cabo la evaluación en el marco de la red general de monitoreo en los dos puntos de la unidad: MU-01 y CAP-01. Los resultados obtenidos no evidenciaron excedencias respecto a los límites establecidos en la normativa vigente, lo que indica, para el periodo evaluado, una condición de calidad aceptable en cuanto a la presencia de estos contaminantes en los cuerpos de agua monitoreados dentro de esta unidad hidrográfica.

Informe Anual de Calidad de Agua 2024

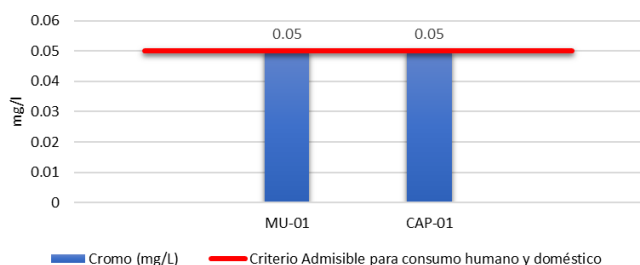
Concentración de Aluminio (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Papayal
Año 2024



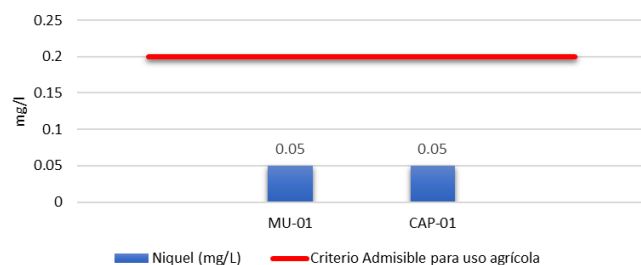
Concentración de Cobre (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Papayal
Año 2024



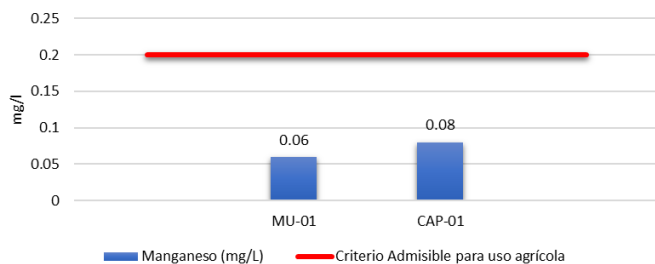
Concentración de Cromo (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Papayal
Año 2024



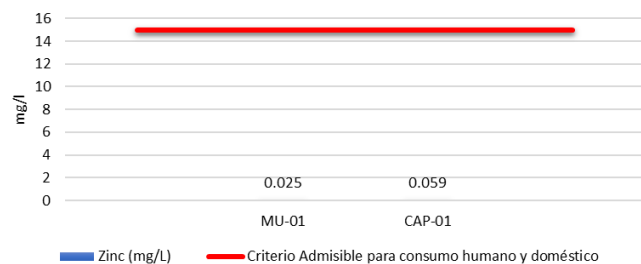
Concentración de Níquel (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Papayal
Año 2024



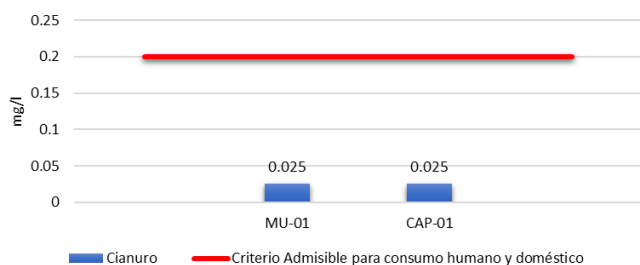
Concentración de Manganeso (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Papayal
Año 2024



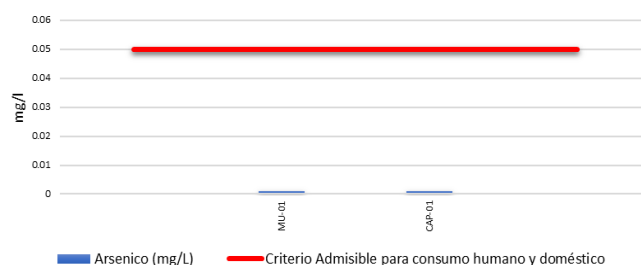
Concentración de Zinc (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Papayal
Año 2024

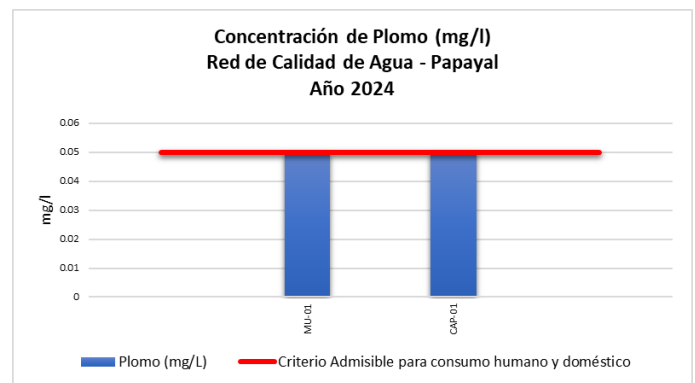
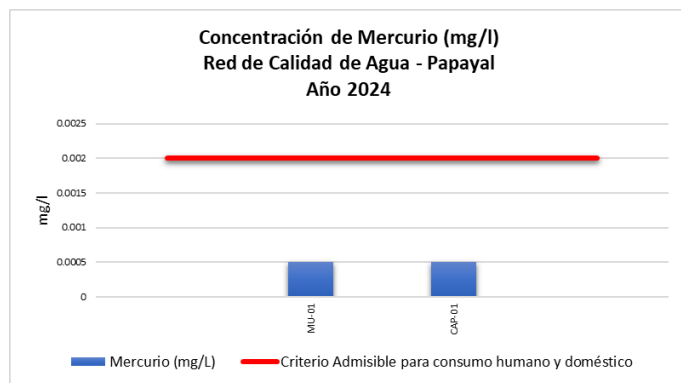
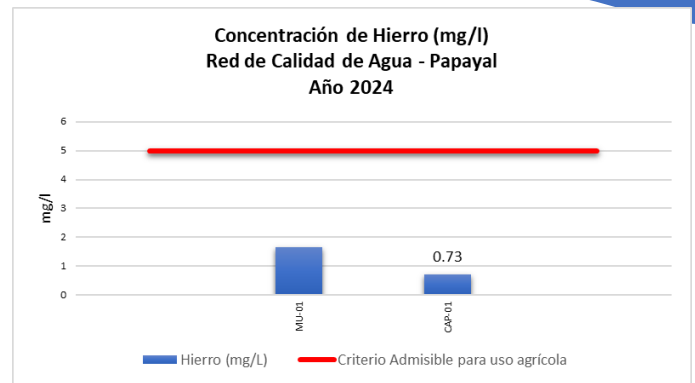
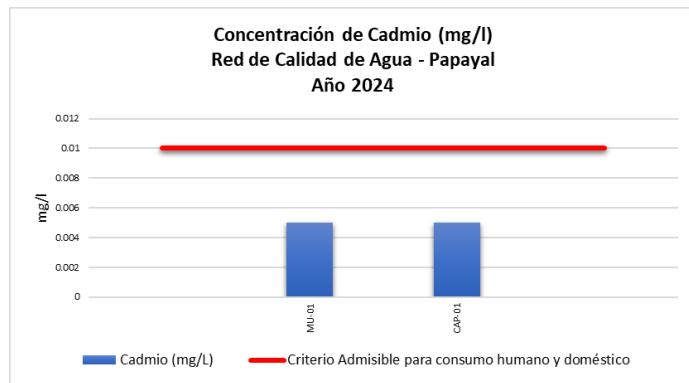


Concentración de Cianuro (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Papayal
Año 2024



Concentración de Arsénico (mg/l)
Red de Calidad de Agua - Papayal
Año 2024





Gráfica 59. Concentración de metales en el Complejo Ciénagas Papayal.

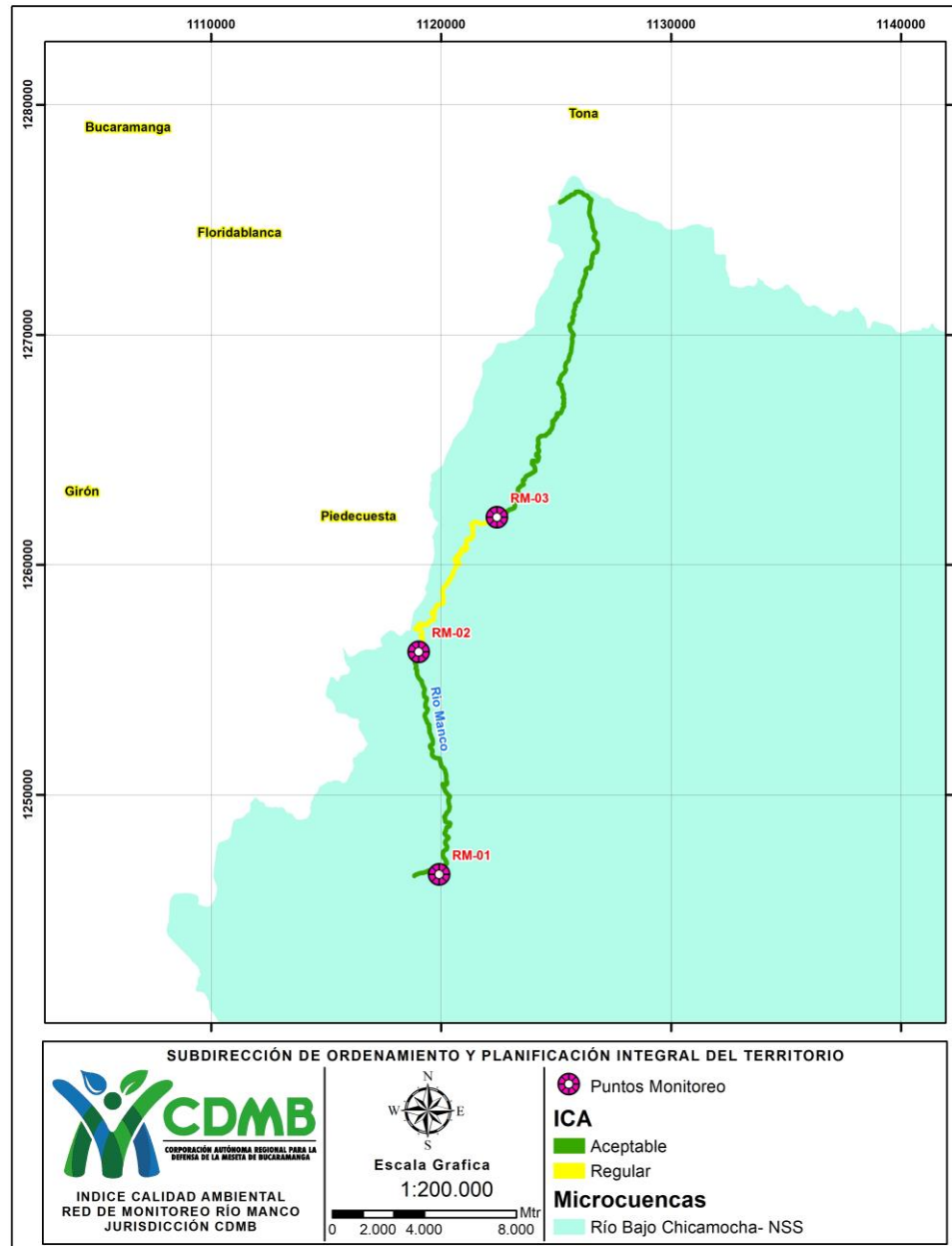
Unidad Hidrográfica del Río Chicamocha



6.2.2. UNIDAD HIDROGRÁFICA CHICAMOCHA

6.2.2.1. Río Manco y Umpala

En el Mapa 11 se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo establecidos sobre los ríos Umpalá y Manco. En la vigencia 2023, se incorporó un nuevo punto de control sobre el río Manco, identificado como RM-03 “Tienda La Playa”, ubicado en la zona alta de la cuenca. Aguas abajo, se encuentra el punto RM-02 “Primavera”, localizado en el sector donde el río cruza el puente sobre la vía Curos – Río Chicamocha, antes de los establecimientos destinados al lavado de vehículos. Posteriormente, se ubica el punto RM-01 “Pescadero”, situado antes de la confluencia del río Manco con el río Umpalá. Este último se evalúa en el punto UP-01, localizado justo antes de su confluencia con el río Manco.



Mapa 11. Ubicación de puntos de monitoreo Río Manco - Río Umpala

Tabla 76. Fechas de campañas de monitoreo de Río Manco y Umpalá

PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
RM-03	26/09/2024
RM-02	26/09/2024
RM-01	26/09/2024
UP-01	26/09/2024

A continuación, en la imagen 9, se muestran fotos de los puntos de monitoreo RM-01 Y UP-01 en las fuentes Manco y Umpalá.

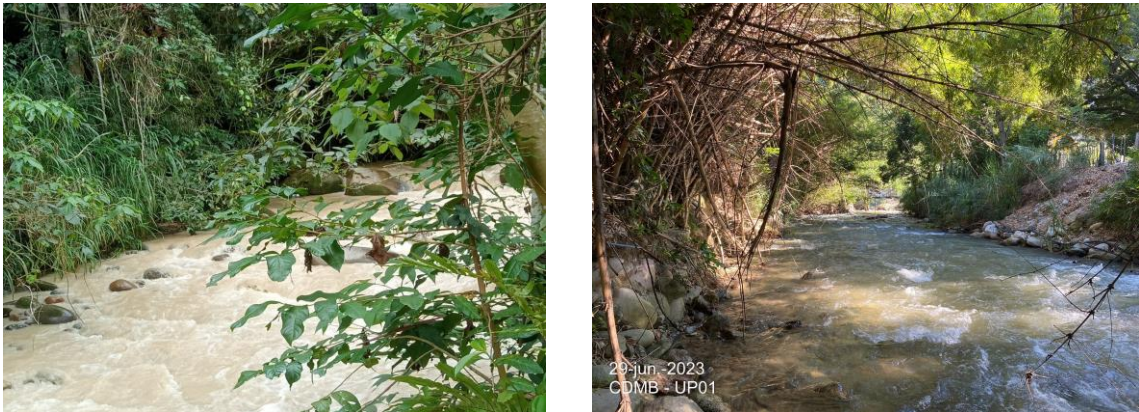


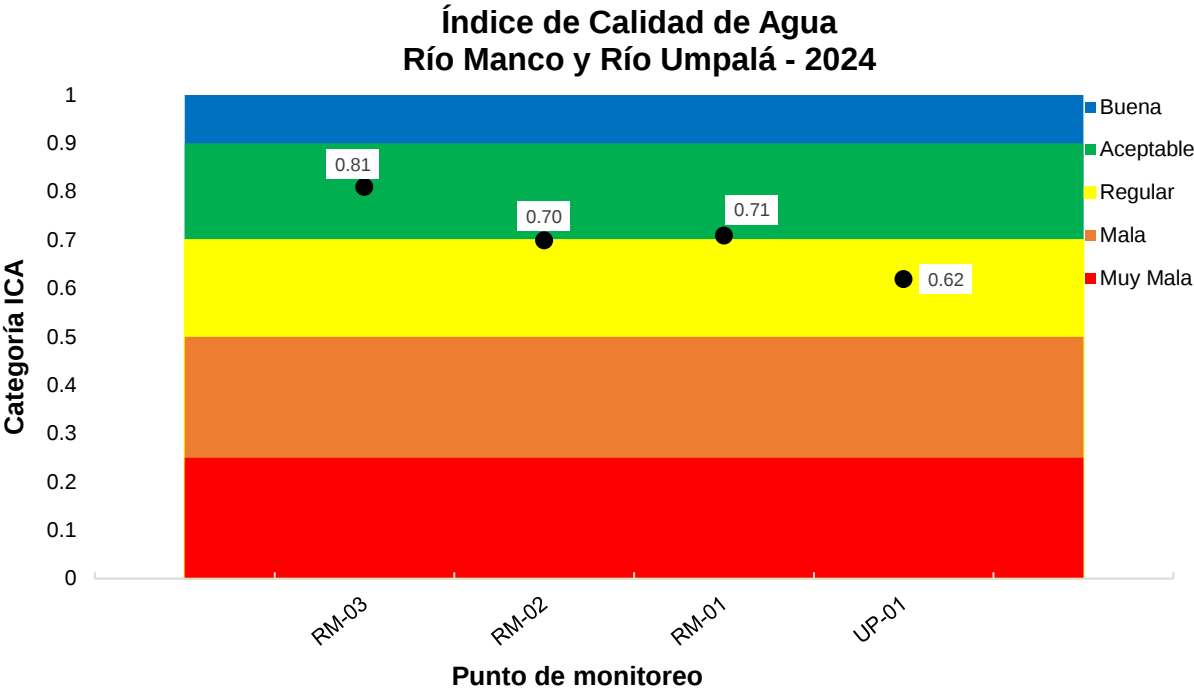
Imagen 13. Monitoreo de corrientes, puntos RM-03 / UP-01

6.2.2.1.1. Índice de calidad río Manco y Umpalá

El Índice de Calidad del Agua (ICA) calculado para el año 2024 en los puntos de monitoreo del río Manco muestra que los puntos RM-01 “Pescadero” y RM-03 “Tienda La Playa” se encuentran en la categoría de calidad “Aceptable”, mientras que el punto RM-02 “Primavera” presenta una calidad “Regular”. En cuanto al río Umpalá, el punto UP-01 también se clasifica con calidad “Regular”. Ver Tabla 77 y Gráfica 60

Tabla 77. Índice de Calidad de Agua ICA - Río Manco y Umpalá.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
Río Manco y Río Umpalá	RM-03	0.81	ACEPTABLE
	RM-02	0.70	REGULAR
	RM-01	0.71	ACEPTABLE
	UP-01	0.62	REGULAR



Gráfica 60. Índice de Calidad de Agua ICA - Río Manco y Umpalá.

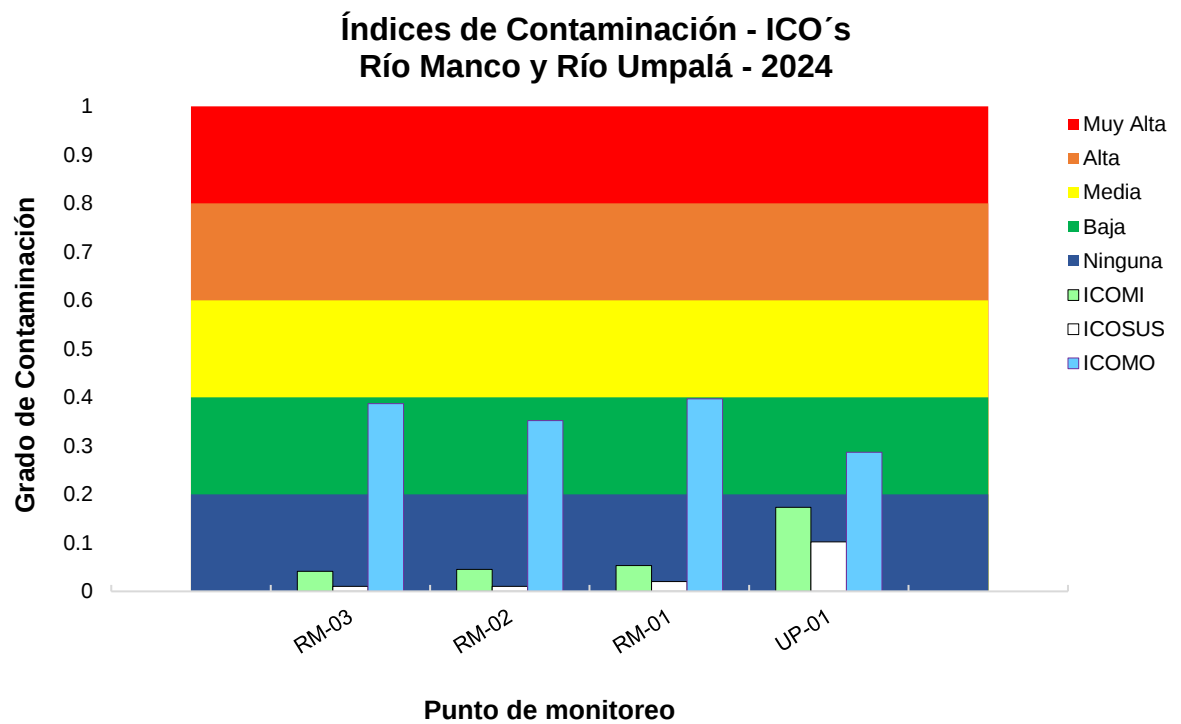
6.2.2.1.2. Índices de contaminación ICO’s Río Manco y Río Umpalá

Los resultados de los Índices de Contaminación (ICO’s) para el año 2024 en los ríos Manco y Umpalá evidencian que en todos los puntos evaluados (RM-03, RM-02, RM-01 y UP-01) no se presentan niveles significativos de contaminación por mineralización (ICOMI) ni por sólidos suspendidos (ICOSUS), clasificándose en la categoría de contaminación “Ninguna”. En cuanto al Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO), todos los puntos se encuentran en la categoría de contaminación “Baja”, lo cual indica una presencia moderada de materia orgánica en estas corrientes. Adicionalmente, el Índice de Contaminación Trófica (ICOTRO) clasifica a todos los puntos dentro del nivel de “Eutrofización”.

Tabla 78. Índices de Contaminación - Río Manco y Umpalá.

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
Río Manco	RM-03	0.04	0.39	0.01	0.17

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
Río Manco	RM-02	0.05	0.35	0.01	0.12
Río Manco	RM-01	0.05	0.40	0.02	0.13
Río Umpalá	UP-01	0.17	0.29	0.10	0.07



Gráfica 61. Índices de Contaminación - Río Manco y Umpalá.

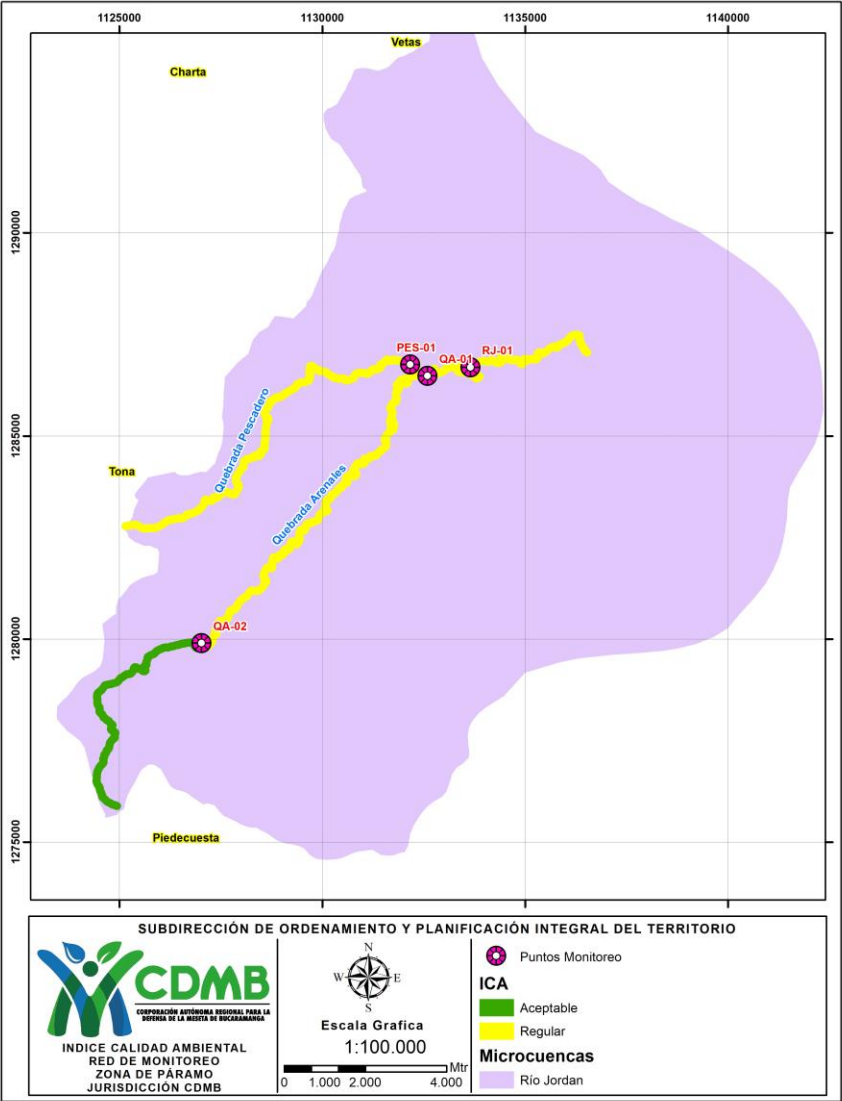


Unidad Hidrográfica del Río Chitaga

6.2.3. UNIDAD HIDROGRÁFICA CHITAGA

6.2.3.1. Zona de Páramo quebrada Arenales y río Jordán

En la zona de páramo se identifican tres fuentes hídricas principales: la quebrada Arenales, río Jordán y quebrada Pescadero. Sobre la quebrada Arenales se localizan dos (2) puntos de monitoreo. El primero, QA-02 “Arenales”, está ubicado aguas arriba de las descargas de aguas residuales domésticas del corregimiento de Berlín; el segundo, QA-01 “Berlín 1”, se encuentra aguas abajo de dichos vertimientos. Adicionalmente, se incluyó el punto PES-01 “Berlín Pescadero”, ubicado sobre la quebrada Pescadero, tributaria de la quebrada Arenales en el municipio de Berlín, y localizado antes del punto QA-01. Finalmente, se monitorea el punto RJ-01 “Berlín”, ubicado sobre el río Jordán, en el tramo posterior al embalse, una vez la quebrada Arenales cambia su nombre.



Mapa 12. Ubicación puntos de monitoreo Quebrada Arenales- Río Jordán

Tabla 79. Fechas de campañas de monitoreo de Quebrada Arenales y Río Jordán

PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
RJ-01	26/09/2024
QA-01	26/09/2024
QA-02	26/09/2024
PES-01	26/09/2024

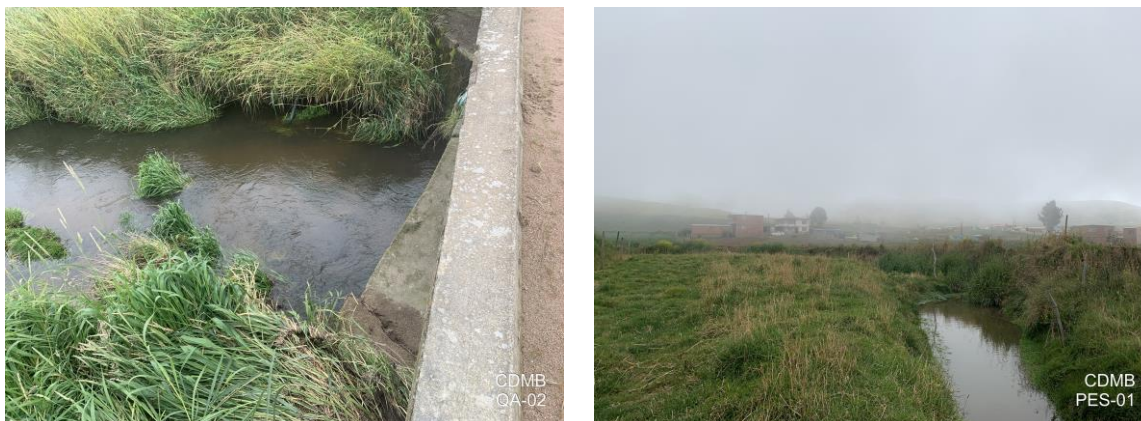


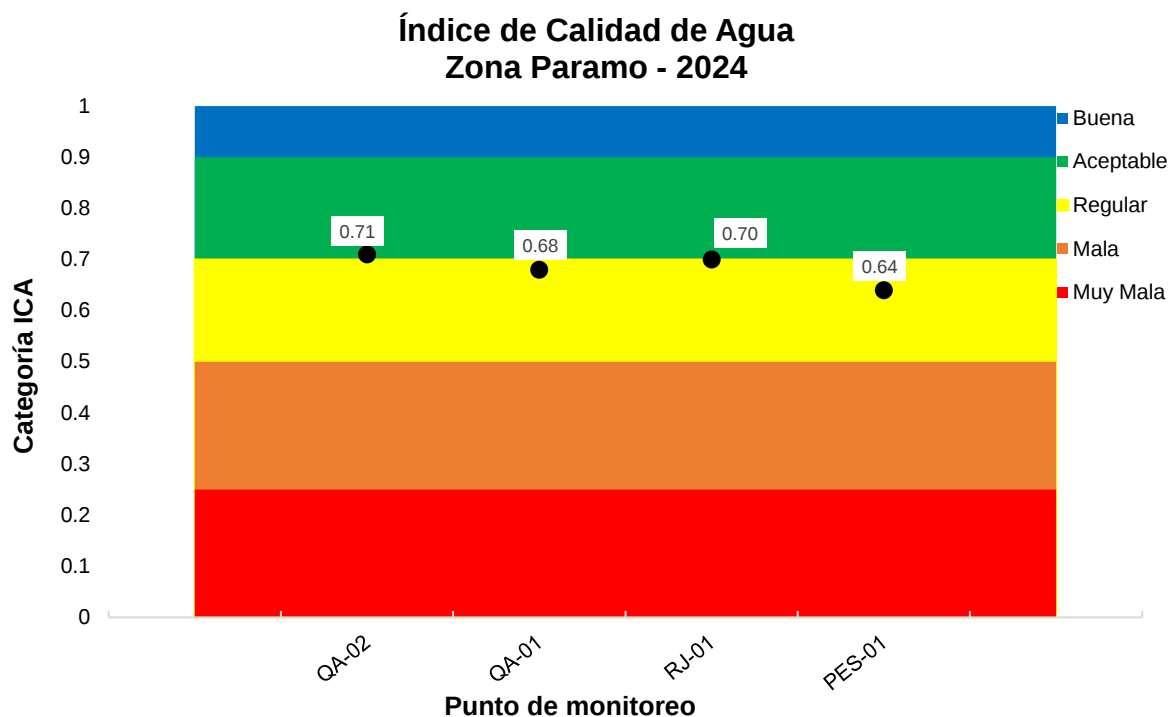
Imagen 14. Monitoreo de corrientes, punto QA-02 / PES-01.

6.2.3.1.1. Índice de calidad zona de Páramo, quebrada Arenales y río Jordán

La Gráfica 62 y la Tabla 80 muestran que, de los puntos monitoreados en la zona de páramo, únicamente el punto QA-02 “Arenales” presenta una calidad del agua clasificada como “Aceptable” según el Índice de Calidad del Agua (ICA). Los demás puntos ubicados aguas abajo, incluyendo QA-01 “Berlín 1” y el nuevo punto PES-01 “Berlín Pescadero”, así como RJ-01 sobre el río Jordán, registran una calidad “Regular”. La condición registrada en los puntos PES-01 y QA-01 podría estar relacionada con los vertimientos domésticos generados en el corregimiento de Berlín.

Tabla 80. Índice de Calidad de Agua ICA- Zona Páramo.

SITIO DE MUESTREO		PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
ZONA DE PARAMO	Q. Arenales	QA-02	0.71	ACEPTABLE
	Q. Arenales	QA-01	0.68	REGULAR
	Río Jordán	RJ-01	0.70	REGULAR
	Q. Pescadero	PES-01	0.64	REGULAR



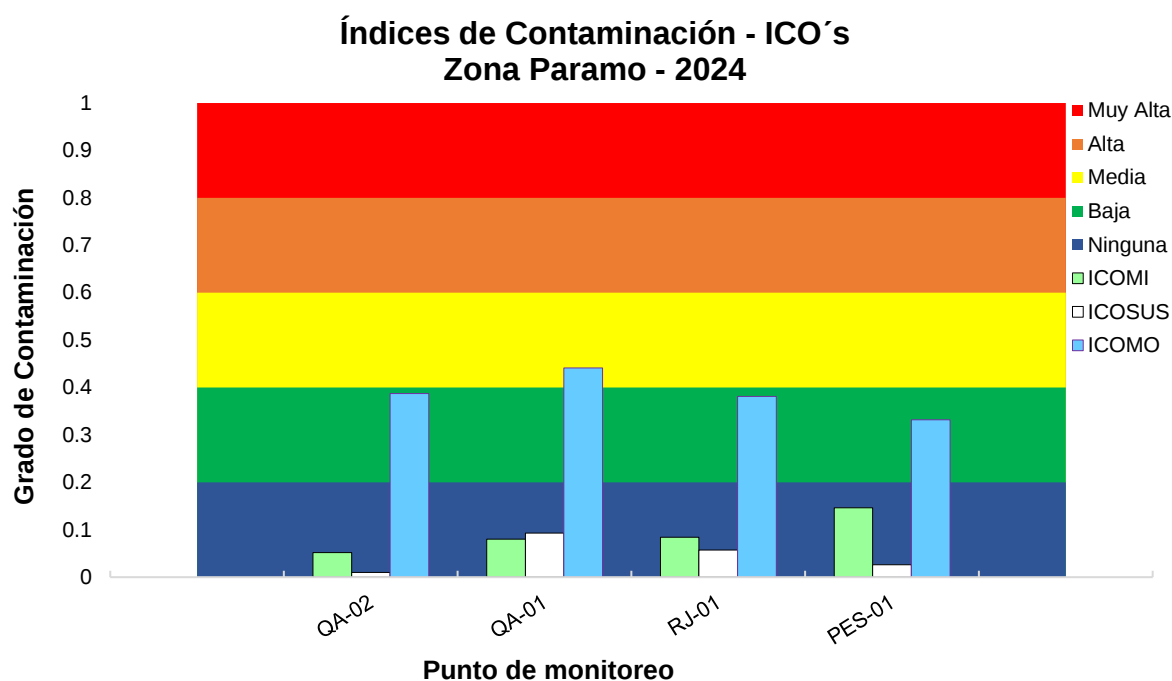
Gráfica 62. Índice de Calidad de Agua ICA- Zona Páramo.

6.2.3.1.2. Índice de contaminación ICO's zona de Páramo quebrada Arenales y río Jordán

Al determinar los Índices de Contaminación (ICO's) en los puntos evaluados (ver Tabla 81 y Gráfica 63), se observa que el Índice de Contaminación por Mineralización (ICOMI) y el Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS) se clasifican en la categoría de “Ninguna” para todos los puntos analizados. En cuanto al Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO), la mayoría de los puntos presentan contaminación “Baja”, con excepción del punto QA-01, que se ubica en la categoría de contaminación “Media”, aunque muy cercano al límite inferior de dicha clasificación, por lo que podría estar influenciado por variaciones dentro del margen de incertidumbre. Respecto al punto PES-01, correspondiente a la quebrada Pescadero, se registra únicamente contaminación “Baja” en el ICOMO, posiblemente asociada a vertimientos domésticos en la zona, como se ha mencionado previamente. Finalmente, el Índice de Contaminación Trófica (ICOTRO) clasifica a todos los puntos monitoreados en el nivel de “Eutrofización”.

Tabla 81. Índices de Contaminación - Zona Paramo.

SITIO DE MUESTREO		PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
ZONA DE PARAMO	Q. Arenales	QA-02	0,05	0,39	0,01	0,05
	Q. Arenales	QA-01	0,08	0,44	0,09	0,17
	Río Jordán	RJ-01	0,08	0,38	0,06	0,18
	Q. Pescadero	PES-01	0,15	0,33	0,03	0,32

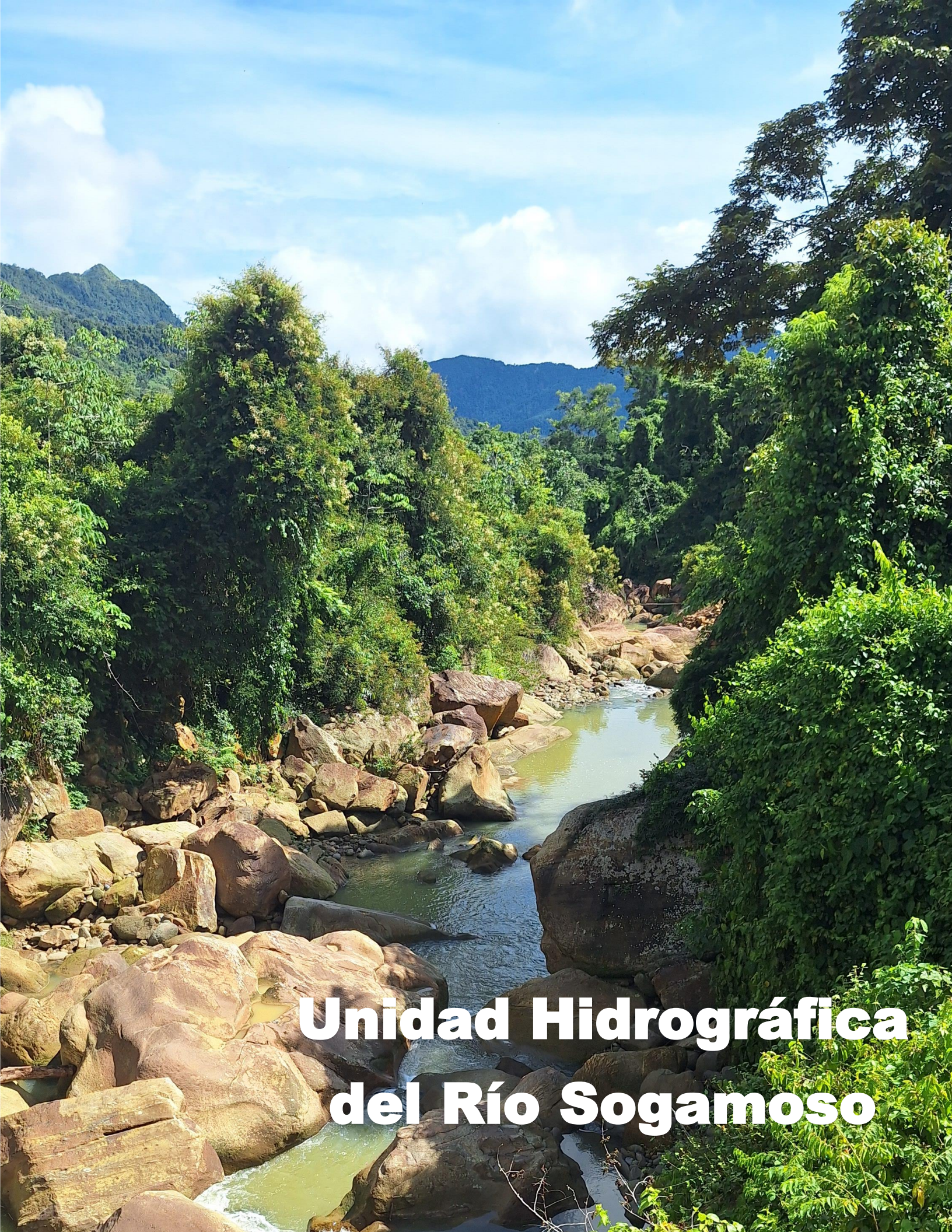


Gráfica 63. Índices de Contaminación - Zona Paramo.

6.2.3.1.3. Monitoreo de pesticidas Zona de Paramo

En los puntos QA-01 y QA-02 (quebrada Arenales), RJ-01 (río Jordán) y PES-01 (quebrada Pescadero), todos ellos ubicados en zona de páramo, se llevó a cabo el análisis de plaguicidas organoclorados y organofosforados con el fin de identificar posibles aportes de origen agrícola en estos ecosistemas de alta fragilidad ecológica. Los resultados obtenidos indicaron que ninguno de los compuestos evaluados fue detectado por encima del límite de cuantificación del laboratorio, lo que implica que, en caso de estar presentes, sus concentraciones serían inferiores a los niveles detectables con los métodos aplicados. Por

tanto, no se puede afirmar la presencia de dichos contaminantes en estos puntos, y bajo las condiciones actuales de muestreo, no se evidencia afectación por plaguicidas en estas fuentes hídricas de páramo.



Unidad Hidrográfica del Río Sogamoso

6.2.4. UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO SOGAMOSO

6.2.4.1. Río Sucio

En el año 2024, se incorporaron nuevos puntos de monitoreo en la red de calidad de agua sobre el drenaje del río Sucio, como parte del fortalecimiento del seguimiento en unidades hidrográficas priorizadas. Esta acción se enmarca en la implementación del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA) y responde a los estudios realizados por la CDMB que destacan la importancia ambiental de esta cuenca. Los dos puntos implementados corresponden al código RS-03, ubicado en la parte alta del río Sucio, y al punto RS-01, localizado en el tramo final del drenaje, antes de la entrega al río Sogamoso. La inclusión de estos puntos permite ampliar la cobertura del monitoreo y mejorar la capacidad de evaluación de la calidad del recurso hídrico en un sector estratégico de la jurisdicción.

Tabla 82. Fechas de monitoreo en Río Sucio

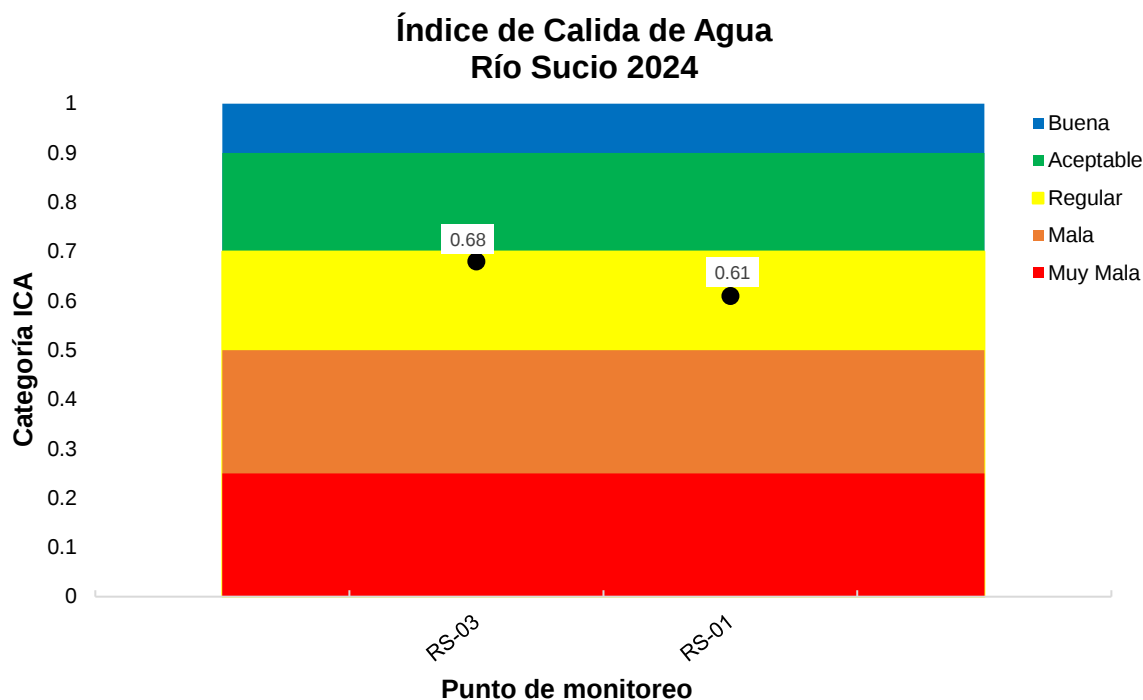
PUNTO DE MONITOREO	FECHA DE MUESTREO
RS - 03	17/09/2024
RS - 01	17/09/2024

6.2.4.1.1. Índice de Calidad de Agua Río Sucio

De acuerdo con los resultados del Índice de Calidad de Agua (ICA) obtenidos para el drenaje del río Sucio, se determinó que ambos puntos monitoreados se ubicaron dentro de la categoría regular. El punto ubicado en la parte alta del drenaje (RS-03) presentó un valor de 0.68, mientras que el punto ubicado en el tramo final, antes de la confluencia con el río Sogamoso (RS-01), registró un valor de 0.61. Si bien ambos puntos se mantienen en la misma categoría, se evidencia una desmejora en la calidad del agua a lo largo del cauce. Estos resultados corresponden al primer monitoreo realizado en esta unidad hidrográfica, por lo que constituyen el punto de partida para establecer una línea base que permitirá evaluar la evolución de la calidad del recurso hídrico en futuras campañas.

Tabla 83. Índice de calidad de agua Río Sucio

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICA 2024	CALIDAD
RÍO SUCIO	RS-03	0.68	REGULAR
	RS-01	0.61	REGULAR



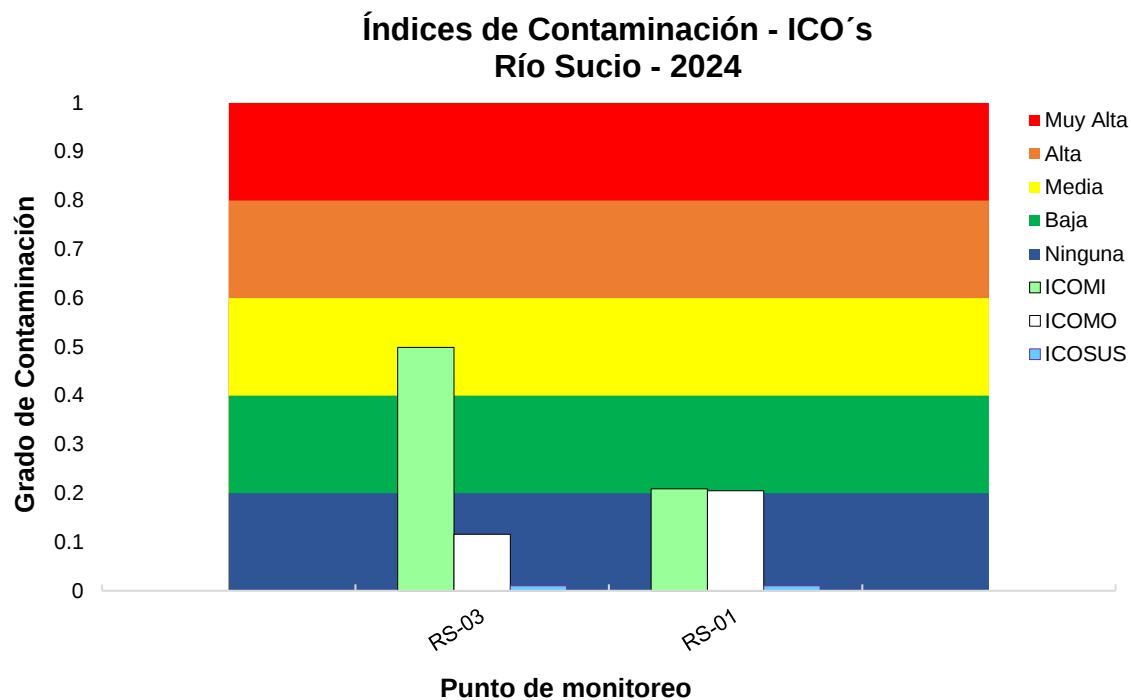
Gráfica 64. Índice de calidad de agua Río Sucio

6.2.4.1.2. Índices de contaminación Río Sucio

En la evaluación de los índices de contaminación correspondientes a los dos puntos monitoreados en el río Sucio, se determinó que tanto el Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO) como el Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS) se ubican en la categoría *ninguna* en ambos puntos, lo que indica condiciones favorables en cuanto a estos parámetros. En cuanto al Índice de Contaminación por Mineralización (ICOMI), el punto ubicado en la parte alta del drenaje (RS-03) se clasificó en la categoría *media*, mientras que el punto de entrega al río Sogamoso (RS-01) se ubicó en la categoría *baja*.

Tabla 84. Índices de contaminación Río Sucio

SITIO DE MUESTREO	PUNTO	ICOMI	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
RÍO SUCIO	RS-03	0.50	0.12	0.01	0.05
	RS-01	0.21	0.21	0.01	0.05



Gráfica 65. Índices de contaminación Río Sucio

6.3. RESULTADOS DEL MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA

A continuación, se presentan los resultados de las mediciones realizadas en agua subterránea en los 10 puntos establecidos por la red, entre los que se incluyen un manantial, un piezómetro y ocho pozos como se indicó en la tabla 3. Las muestras fueron recolectadas durante la vigencia 2024 y se sometieron a análisis en campo y laboratorio, incluyendo la medición de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos (pH, conductividad, sólidos disueltos, dureza, coliformes totales, E. coli, nitratos, nitritos, hierro, manganeso, cloruros, sulfatos, ortofosfatos).

Actualmente no se cuenta con la delimitación de acuíferos en la jurisdicción, situación que ha sido identificada en el Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua – PIRMA de la CDMB, el cual plantea la necesidad de desarrollar estudios hidrogeológicos que permitan caracterizar los acuíferos, establecer sus límites, zonas de recarga y descarga, así como evaluar su vulnerabilidad. No obstante, se presenta la información generada en la campaña de la vigencia 2024 la cual representa un insumo valioso para la construcción de una línea base inicial, que servirá de soporte para el fortalecimiento progresivo de la red de monitoreo subterráneo y la toma de decisiones futuras en materia de gestión del recurso hídrico.

Cabe aclarar que el presente monitoreo se llevó a cabo en pozos de producción previamente concesionados por la CDMB, debido a que actualmente no se cuenta con una red de piezómetros diseñada específicamente para el seguimiento de la calidad del agua subterránea en la jurisdicción. En este sentido, el uso de estos pozos responde a la necesidad de contar con puntos accesibles y representativos del aprovechamiento del recurso, sin que ello implique una evaluación directa de las condiciones de concesión ni del uso otorgado en cada caso. Por tanto, la información obtenida debe interpretarse como un insumo preliminar para establecer una línea base general del recurso hídrico subterráneo, mas no como una caracterización integral de los acuíferos ni de las condiciones particulares de cada aprovechamiento.

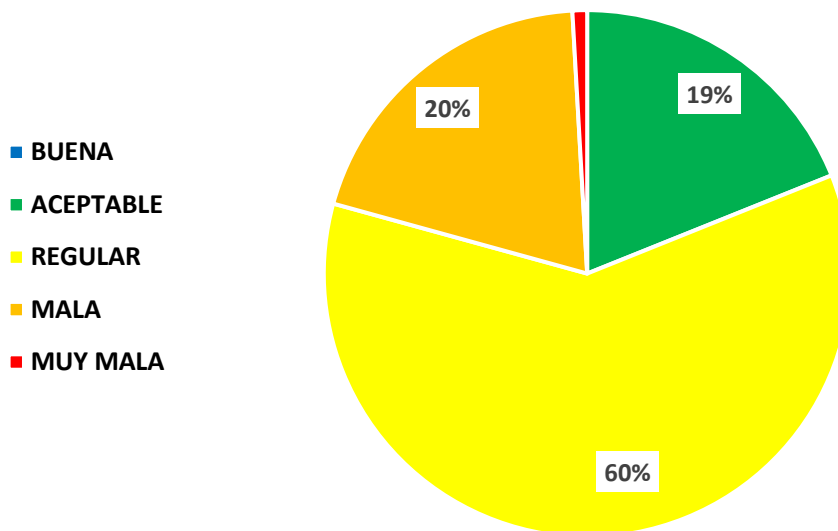
Tabla 85. Concentraciones de medición en agua subterránea

PUNTO DE MUESTREO		Quebrada las Ranas	Padres Somascos	Cotrander LTDA	Gaseosas Hipinto	Brisas Campo alegre	Crudesan SA	Freskaleche	Bascula Terple	Suma y Cia SAS	Jardines de la Colina
Fecha de muestreo		7/10/2024	8/10/2024	8/10/2024	8/10/2024	9/10/2024	10/10/2024	10/10/2024	10/10/2024	10/10/2024	10/10/2024
Parámetro	Unidades	CONCENTRACIONES									
pH	Und de pH	6.86	7.89	6.63	7.15	8.40	7.82	7.99	7.26	7.08	8.11
Conductividad	µs/cm	120.5	216	235	598	383	460	292	470	493	642
Oxígeno disuelto	mg/L	6.98	1.95	6.60	2.58	2.23	3.81	1.48	2.59	4.24	4.00
Potencial redox	m/V	-22.5	-3.8	-14.8	42.2	-5.21	-58.2	-70.8	-51	-56.7	-38.5
Turbiedad	NTU	8.0	32	<2.0	11	<2.0	7.8	8.2	20	4.7	<2.0
Coliformes Tot	NMP/100ml	16000	490	33	78	4.5	23	13	2400	79	7.8
C. Termotolera	NMP/100ml	5400	490	33	78	4.5	23	7.8	790	49	7.8
E. coli	NMP/100ml	790	490	33	78	4.5	13	7.8	49	33	7.8
Sólidos disueltos totales	mg/L	100	129	212	380	270	273	211	300	373	434
Sólidos suspendidos tot	mg/L	<10.0	65.3	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	97.9	<10.0	<10.0
Sólidos totales	mg/L	100	194	212	380	270	273	211	398	373	434
Nitratos	mg/L	0.64	0.52	9.55	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	3.76	0.52
Nitritos	mg/L	<0.005	0.402	<0.005	0.008	<0.005	0.008	0.007	0.044	<0.005	0.009
Alcalinidad	mg/L	44.7	81.1	3.8	189	177	145	132	101	106	237
Cloruros	mg/L	<3.0	8.1	33.3	37.4	3.9	9.5	4.6	37.4	26.2	6.8
Sulfatos	mg/L	<5.0	9.0	<5.0	65.9	15.5	29.5	14.1	81.7	86.3	87.2
Dureza total	mg/L	13.6	29.2	15.8	123	10.0	81.0	34.0	110	84.2	208
Ortofosfatos	mg/L	<0.03	0.07	<0.03	<0.03	0.12	0.09	0.03	<0.03	0.17	0.03
Hierro	mg/L	0.31	3.21	<0.05	1.59	<0.05	0.06	<0.05	8.64	0.21	0.06
Manganeso	mg/L	<0.05	0.07	0.52	0.15	<0.05	<0.05	<0.05	0.60	0.65	<0.05
Color Aparente	UPC	9	20	7	30	<5	<5	<5	75	8	<5
DBO5	mg/L	<2.0	5.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
DQO	mg/L	<15.0	39.3	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0

7. CONCLUSIONES

- Durante la vigencia 2024, el análisis del Índice de Calidad del Agua (ICA) de los 111 puntos evaluados evidenció que el 60% de los puntos monitoreados se clasificaron en la categoría “Regular”, reflejando condiciones intermedias con presiones antrópicas moderadas. La categoría “Mala” representó el 20% de los sitios evaluados, lo que indica la presencia de tramos con una mayor carga contaminante, mientras que el 19% de los puntos se ubicaron en la categoría “Aceptable”, correspondientes a cuerpos hídricos con mejor estado de calidad. Finalmente, un 1% de los puntos se clasificó en la categoría “Muy Mala”, señalando la existencia de sectores críticos que requieren atención prioritaria. Estos resultados destacan la importancia de mantener un seguimiento continuo y fortalecer las acciones de control y prevención de fuentes contaminantes.

% ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA - ICA 2024



- Al analizar la evolución del Índice de Calidad del Agua (ICA) entre los años 2021 y 2024 en todos los puntos monitoreados en la red de calidad de agua superficial, se evidencia una disminución progresiva en el porcentaje de puntos clasificados como “Aceptables”, pasando del 34% en 2021 al 19% en 2022, 23% en 2023 y 20% en

2024. Paralelamente, la categoría “Regular” ha mostrado una tendencia creciente, registrando 44% en 2021, 60% en 2022, 58% en 2023 y 63% en 2024, reflejando un desplazamiento hacia condiciones intermedias. En cuanto a la categoría “Mala”, los porcentajes se han mantenido relativamente constantes, con 23% en 2021, 21% en 2022, 18% en 2023 y 21% en 2024. Finalmente, la categoría “Muy Mala”, que no se había presentado en los años 2021 y 2022, surgió por primera vez en 2023 con un 2%, y se redujo al 1% en 2024. Estas variaciones deben interpretarse considerando el incremento progresivo en el número de puntos monitoreados: de 71 en 2021 a 111 en 2024, lo cual ha ampliado la representatividad territorial de la red y ha permitido un diagnóstico más completo de la calidad del recurso hídrico en la jurisdicción de la CDMB.

- La calidad del agua en el río de Oro presenta una marcada tendencia al deterioro a lo largo de su recorrido, especialmente al atravesar zonas urbanas densamente pobladas. En el tramo alto, el primer punto de monitoreo registra una calidad aceptable; sin embargo, conforme avanza aguas abajo, se evidencia un descenso progresivo en la calidad. Este deterioro se acentúa tras la descarga del vertimiento proveniente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Piedecuesta, donde el río alcanza la categoría de calidad “Mala” en tres puntos consecutivos. Posteriormente, se observa una leve recuperación a la categoría “Regular” en el tramo rural comprendido entre Piedecuesta y Girón. No obstante, esta mejoría es temporal, ya que al recibir las aguas del río Frío —el cual transporta vertimientos, entre ellos los de la PTAR del municipio de Floridablanca— la calidad vuelve a descender a la categoría “Mala”. Finalmente, el río de Oro recibe aportes adicionales de las quebradas La Iglesia y la Escarpa Occidental, que concentran colectores del municipio de Bucaramanga sin tratamiento previo, lo cual contribuye a mantener condiciones degradadas en la calidad del agua en los tramos bajos. Este comportamiento refleja el impacto directo de las descargas urbanas no tratadas y resalta la necesidad urgente de fortalecer el tratamiento de aguas residuales y la gestión de vertimientos en toda la cuenca.
- La calidad del agua en la unidad hidrográfica del río Suratá se clasificó mayoritariamente como “regular”, tanto en los cinco puntos evaluados sobre la

corriente principal como en sus principales tributarios, el río Tona y el río Charta, lo cual refleja presiones ambientales. En contraste, el río Vetás, también tributario del Suratá, presentó una mejor condición, con calidad de agua clasificada como “buena”; sin embargo, es también el tributario con mayores afectaciones por contaminación de metales. Se identificaron excedencias en metales como manganeso, aluminio y plomo en el río Suratá, especialmente en su tramo inferior, así como presencia de cianuro en la parte alta. En el río Vetás y sus afluentes —la quebrada La Baja y la quebrada del Volcán— se detectaron concentraciones elevadas de cromo, níquel, hierro, mercurio, plomo y cianuro, tanto en agua como en sedimentos, lo que evidencia una presión significativa sobre esta unidad hidrográfica. Estas afectaciones están asociadas principalmente a las actividades mineras desarrolladas en la parte alta de la cuenca. Por lo tanto, los resultados subrayan la necesidad de fortalecer las acciones de seguimiento, control de vertimientos y recuperación ambiental en zonas de influencia minera, con el fin de mitigar los impactos sobre el recurso hídrico y conservar la funcionalidad ecosistémica del sistema hídrico del río Suratá.

- En la Unidad Hidrográfica del río Salama, los resultados del monitoreo de calidad del agua evidencian que la mayoría de los puntos evaluados se ubican en la categoría de “buena”, lo que indica una condición favorable del recurso hídrico.
- La quebrada La Angula inicia con calidad de agua “regular” en su parte alta, pero al atravesar el casco urbano de Lebrija desmejora a categoría “mala”. Aunque presenta una leve recuperación antes de su desembocadura en el río Lebrija, la calidad se mantiene en “mala”, evidenciando el impacto de los vertimientos urbanos.
- Los puntos evaluados sobre el río Lebrija registraron un índice de calidad en categoría “regular”, debido a la combinación de aportes provenientes de diferentes tributarios, entre los que se encuentran: la quebrada La Angula, con calidad “mala”; las quebradas Aburrido y Musanda, y los ríos Rionegro y Cáchira, con calidad “regular”; y el río Salamanca, que contribuye con aguas en condición “buena”. Además, la formación del río Lebrija ocurre por la confluencia del río de Oro, con calidad “mala”, y el río Suratá, con calidad “aceptable”, lo cual influye directamente en el comportamiento inicial de su calidad, evidenciando una mezcla de condiciones

que determinan su estado general como regular.

- En la Unidad Hidrográfica del río Chicamocha se evaluaron los ríos Manco y Umpalá, los cuales confluyen y entregan sus aguas directamente al río Chicamocha. El río Manco presenta una calidad de agua en categoría “aceptable”, mientras que el río Umpalá se ubica en la categoría “regular”.
- En la Unidad Hidrográfica del río Chitagá se evaluaron el río Jordán o Arenales y la quebrada Pescadero, afluente del mismo. Los resultados del monitoreo indican que en la parte alta de estos cuerpos de agua la calidad se ubica en la categoría “buena”, sin embargo, a medida que avanzan en su recorrido, se evidencia un deterioro que las ubica en la categoría “regular”, lo que sugiere la influencia de presiones ambientales a lo largo del drenaje.
- En la Unidad Hidrográfica del río Sogamoso, se realizó por primera vez el monitoreo del río Sucio, evidenciándose que en los dos puntos evaluados la calidad del agua se ubica en la categoría “regular”, lo que indica una condición intermedia con posibles presiones ambientales sobre la fuente hídrica. Estos resultados representan el inicio de una línea base para esta unidad hidrográfica, permitiendo establecer un referente técnico para el seguimiento futuro y la toma de decisiones orientadas a la protección y recuperación del recurso hídrico.

FIN DEL INFORME

