



CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

**MONITOREO DE SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LOS
VERTIMIENTOS DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA DE LAS CUENCAS
URBANAS CHIPALO, ALVARADO, COMBEIMA Y OPIA EN LA CIUDAD DE
IBAGUÉ**

**ELABORADO POR:
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA, DE PROPIEDAD DE
CORTOLIMA, OPERADO POR CORCUENCAS**

**ELABORADO PARA:
EMPRESA IBAGUEREÑA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
IBAL S.A. E.S.P. OFICIAL**

**DIRECCIÓN DEL CLIENTE:
CARRERA 3 No. 1 – 04 BARRIO LA POLA EN LA CIUDAD DE IBAGUÉ
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**

**FECHA DE EJECUCIÓN DEL MUESTREO:
INICIO DE MONITOREOS: SEPTIEMBRE 30 DE 2021
FINALIZACIÓN DE MONITOREOS: NOVIEMBRE 8 DE 2021**

IBAGUÉ – DICIEMBRE DE 2021



CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	13
2.	OBJETIVOS.....	14
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3.	LOCALIZACIÓN (GEOREFERENCIACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO).....	15
4.	DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS.....	19
4.1	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (ANTES COLIFORMES FECALIS):.....	19
4.2	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.....	19
4.3	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO.....	20
4.4	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO.....	20
4.5	DETERGENTES, TENSOACTIVOS O SAAM.....	20
4.6	FÓSFORO TOTAL Y ORTOFOSFATOS.....	21
4.7	GRASAS Y ACEITES:.....	21
4.8	HIDROCARBUROS TOTALES.....	21
4.9	NITRÓGENO TOTAL.....	22
4.10	OXÍGENO DISUELTO.....	22
4.11	pH.....	23
4.12	SÓLIDOS SEDIMENTABLES.....	23
4.13	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES.....	23
4.14	TEMPERATURA DEL AGUA.....	23
5.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO REALIZADOS.....	25
5.1	VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ALVARADO.....	26
5.1.1	RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS IN SITU: TEMPERATURA, pH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, OXÍGENO DISUELTO Y CAUDAL.....	27
5.1.1.1	Vertimiento Villa Salomé.....	27
5.1.1.2	Vertimiento El País.....	30
5.1.2	REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	32
5.2	VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO OPIA.....	34
5.2.1	RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS IN SITU: TEMPERATURA, pH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, OXÍGENO DISUELTO Y CAUDAL.....	34
5.2.1.1	Vertimiento Detrás de Coca Cola.....	34
5.2.1.2	Vertimiento Medicadiz.....	37
5.2.1.3	Vertimiento El Escobal.....	40
5.2.2	REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	43



CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

5.3 VERTIMIENTOS SOBRE LA QUEBRADA HATO DE LA VIRGEN	44
5.3.1 RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS IN SITU: TEMPERATURA, pH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, OXÍGENO DISUELTOS Y CAUDAL	45
5.3.1.1 Vertimiento Barrio Versalles	45
5.3.1.2 Vertimiento Barrio Tunal	48
5.3.1.3 Vertimiento Ciudadela Simón Bolívar	50
5.3.1.4 Vertimiento Barrio Topacio	53
5.3.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO	56
5.4 VERTIMIENTOS SOBRE EL RIO CHIPALO	57
5.4.1 RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS IN SITU: TEMPERATURA, PH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, OXÍGENO DISUELTOS Y CAUDAL	58
5.4.1.1 Vertimiento Clínica Calambeo	58
5.4.1.2 Vertimiento Barrio San Antonio	61
5.4.1.3 Vertimiento Fuente de Los Rosales	63
5.4.1.4 Vertimiento Villa del Río	66
5.4.1.5 Vertimiento Detrás de Fibratolima	69
5.4.1.6 Vertimiento Aliviadero Chipalo Aguas Claras	71
5.4.1.7 Vertimiento Control de busetas Barrio Topacio	74
5.4.1.8 Vertimiento Santa Ana 1 y 2	77
5.4.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO	79
5.5 VERTIMIENTOS SOBRE EL RIO COMBEIMA	84
5.5.1 RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS IN SITU: TEMPERATURA, PH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, OXÍGENO DISUELTOS Y CAUDAL	84
5.5.1.1 Vertimiento Barrio Baltazar	84
5.5.1.2 Vertimiento Los Cábulos	87
5.5.1.3 Vertimiento La Reforma	90
5.5.1.4 Vertimiento Dos Quebradas	92
5.5.1.5 Vertimiento Barrio El Bosque II Parque Baja	95
5.5.1.6 Vertimiento Alto de la Cruz El Bosque Parque Alta	97
5.5.1.7 Vertimiento Cascada Alto de la Cruz	100
5.5.1.8 Vertimiento Barrio Uribe	102
5.5.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO	105
6. RESULTADOS OBTENIDOS Y NORMATIVIDAD	110
6.1 VERTIMIENTOS SOBRE EL RIO ALVARADO	110
6.1.1. CARGAS CONTAMINANTES VERTIMIENTOS RIO ALVARADO	110

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

6.1.2 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LOS VERTIMIENTOS DEL RÍO ALVARADO CON LOS LÍMITES MÁXIMOS ESTABLECIDOS EN EL ARTÍCULO 8 DE LA RESOLUCIÓN 631 DE 2015	111
6.2 VERTIMIENTOS SOBRE EL RIO OPIA.....	112
6.2.1. CARGAS CONTAMINANTES VERTIMIENTOS RIO OPIA:.....	113
6.2.2 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LOS VERTIMIENTOS DEL RÍO OPIA CON LOS LÍMITES MÁXIMOS ESTABLECIDOS EN EL ARTÍCULO 8 DE LA RESOLUCIÓN 631 DE 2015	113
6.3 VERTIMIENTOS SOBRE LA QUEBRADA HATO DE LA VIRGEN:.....	115
6.3.1. CARGAS CONTAMINANTES VERTIMIENTOS QUEBRADA HATO DE LA VIRGEN.....	116
6.3.2 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LOS VERTIMIENTOS DE LA QUEBRADA HATO DE LA VIRGEN CON LOS LÍMITES MÁXIMOS ESTABLECIDOS EN EL ARTÍCULO 8 DE LA RESOLUCIÓN 631 DE 2015.....	116
6.4 VERTIMIENTOS SOBRE EL RIO CHIPALO:.....	119
6.4.1. CARGAS CONTAMINANTES VERTIMIENTOS RIO CHIPALO.....	120
6.4.2 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LOS VERTIMIENTOS DEL RIO CHIPALO CON LOS LÍMITES MÁXIMOS ESTABLECIDOS EN EL ARTÍCULO 8 DE LA RESOLUCIÓN 631 DE 2015	121
6.5 VERTIMIENTOS SOBRE EL RIO COMBEIMA:.....	126
6.5.1. CARGAS CONTAMINANTES VERTIMIENTOS RIO COMBEIMA.....	127
6.5.2 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LOS VERTIMIENTOS DEL RIO COMBEIMA CON LOS LÍMITES MÁXIMOS ESTABLECIDOS EN EL ARTÍCULO 8 DE LA RESOLUCIÓN 631 DE 2015	128
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	134
ANEXOS.....	140



CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Vertimientos sobre el río Alvarado	15
Tabla 2. Vertimientos sobre el río Opia	15
Tabla 3. Vertimientos sobre la quebrada Hato de la Virgen	16
Tabla 4. Vertimientos sobre el río Chipalo	17
Tabla 5. Vertimientos sobre el río Combeima	17
Tabla 6. Fechas y horarios de muestreo vertimientos río Alvarado	26
Tabla 7. Fechas y horarios de muestreo vertimientos río Opia	34
Tabla 8. Fechas y horarios de muestreo vertimientos quebrada Hato de la Virgen	44
Tabla 9. Fechas y horarios de muestreo vertimientos río Chipalo	58
Tabla 10. Fechas y horarios de muestreo vertimientos río Combeima	84
Tabla 11: Parámetros de laboratorio y técnicas analíticas	109
Tabla 12. Resultados vertimientos Río Alvarado	110
Tabla 13. Cargas contaminantes vertimientos río Alvarado	110
Tabla 14. Comparación resultados Vertimiento Villa Salomé con la Resolución 631 de 2015	111
Tabla 15. Comparación resultados Vertimiento El País con la Resolución 631 de 2015	111
Tabla 16. Resultados vertimientos Río Opia	112
Tabla 17. Cargas contaminantes vertimientos río Opia	113
Tabla 18. Comparación resultados Vertimiento Detrás de Coca Cola con la Resolución 631 de 2015	113
Tabla 19. Comparación resultados Vertimiento Medicadiz Nueva sede con la Resolución 631 de 2015	114
Tabla 20. Comparación resultados Vertimiento El Escobal con la Resolución 631 de 2015	114
Tabla 21. Resultados vertimientos Quebrada Hato de La Virgen	116
Tabla 22. Cargas contaminantes vertimientos quebrada Hato de la Virgen	116
Tabla 23. Comparación de resultados vertimiento Barrio Versalles con la Resolución 631 de 2015 ..	117
Tabla 24. Comparación de resultados vertimiento Barrio Tunal con la Resolución 631 de 2015	117
Tabla 25. Comparación de resultados vertimiento Ciudadela Simón Bolívar con la Resolución 631 de 2015	118
Tabla 26. Comparación de resultados vertimiento Barrio Topacio con la Resolución 631 de 2015	118
Tabla 27. Resultados vertimientos río Chipalo (Puntos CH1 a CH4)	120
Tabla 28. Resultados vertimientos río Chipalo (Puntos CH5 a CH8)	120
Tabla 29. Cargas contaminantes vertimientos río Chipalo (Puntos CH1 a CH4)	121
Tabla 30. Cargas contaminantes vertimientos río Chipalo (Puntos CH5 a CH8)	121
Tabla 31. Comparación de resultados vertimiento Clínica Calambeo con la Resolución 631 de 2015 ..	121
Tabla 32. Comparación de resultados vertimiento San Antonio con la Resolución 631 de 2015	122
Tabla 33. Comparación de resultados vertimiento Fuente de los Rosales con la Resolución 631 de 2015	122
Tabla 34. Comparación de resultados vertimiento Villa del Río con la Resolución 631 de 2015	123
Tabla 35. Comparación de resultados vertimiento Detrás de Fibratolima con la Resolución 631 de 2015	123
Tabla 36. Comparación de resultados vertimiento Aliviadero Chipalo con la Resolución 631 de 2015 ..	124
Tabla 37. Comparación de resultados vertimiento Control busetas Barrio Topacio con la Resolución 631 de 2015	124
Tabla 38. Comparación de resultados vertimiento Santa Ana 1 y 2 con la Resolución 631 de 2015 ...	125
Tabla 39. Resultados vertimientos río Combeima (Puntos C1 a C4)	127



CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Tabla 40. Resultados vertimientos río Combeima (Puntos C5 a C8).....	127
Tabla 41. Cargas contaminantes vertimientos río Combeima (Puntos C1 a C4).....	128
Tabla 42. Cargas contaminantes vertimientos río Combeima (Puntos C5 a C8).....	128
Tabla 43. Comparación de resultados vertimiento Barrio Baltazar con la Resolución 631 de 2015.....	128
Tabla 44. Comparación de resultados vertimiento Los Cábmulos con la Resolución 631 de 2015.....	129
Tabla 45. Comparación de resultados vertimiento La Reforma con la Resolución 631 de 2015.....	129
Tabla 46. Comparación de resultados vertimiento Dos Quebradas con la Resolución 631 de 2015 ...	130
Tabla 47. Comparación de resultados vertimiento Barrio El Bosque II parte baja con la Resolución 631 de 2015	130
Tabla 48. Comparación de resultados vertimiento Alto de la Cruz El Bosque parte alta con la Resolución 631 de 2015	131
Tabla 49. Comparación de resultados vertimiento Cascada Alto de la Cruz con la Resolución 631 de 2015	131
Tabla 50. Comparación de resultados vertimiento Barrio Uribe con la Resolución 631 de 2015	132



CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Villa Salomé – Comportamiento temperatura del agua	27
Gráfica 2. Villa Salomé – Comportamiento de la conductividad eléctrica	28
Gráfica 3. Villa Salomé – Comportamiento del pH	28
Gráfica 4. Villa Salomé - Comportamiento del Oxígeno disuelto	29
Gráfica 5. Villa Salomé – Comportamiento del caudal	29
Gráfica 6. El País – Comportamiento temperatura del agua	30
Gráfica 7. El País – Comportamiento de la conductividad eléctrica	31
Gráfica 8. El País – Comportamiento del pH	31
Gráfica 9. El País – Comportamiento oxígeno disuelto	32
Gráfica 10. El País – Comportamiento del Caudal	32
Gráfica 11. Detrás de Coca Cola – Comportamiento temperatura del agua	35
Gráfica 12. Detrás de Coca Cola – Comportamiento de la conductividad eléctrica	35
Gráfica 13. Detrás de Coca Cola – Comportamiento del pH	36
Gráfica 14. Detrás de Coca Cola – Comportamiento Oxígeno disuelto	36
Gráfica 15. Detrás de Coca Cola – Comportamiento del caudal	37
Gráfica 16. Medicadiz - Comportamiento temperatura del agua	37
Gráfica 17. Medicadiz – Comportamiento de la conductividad eléctrica	38
Gráfica 18. Medicadiz – Comportamiento del pH	39
Gráfica 19. Medicadiz – Comportamiento Oxígeno disuelto	39
Gráfica 20. Medicadiz – Comportamiento Caudal	40
Gráfica 21. El Escobal – Comportamiento de la temperatura del agua	40
Gráfica 22. El Escobal – Comportamiento de la conductividad eléctrica	41
Gráfica 23. El Escobal – Comportamiento del pH	41
Gráfica 24. El Escobal – Comportamiento del oxígeno disuelto	42
Gráfica 25. El Escobal – Comportamiento del caudal	42
Gráfica 26. Barrio Versailles – Comportamiento de la temperatura	45
Gráfica 27. Barrio Versailles – Comportamiento de la conductividad eléctrica	46
Gráfica 28. Barrio Versailles – Comportamiento pH	46
Gráfica 29. Barrio Versailles - Comportamiento Oxígeno disuelto	47
Gráfica 30. Barrio Versailles – Comportamiento Caudal	47
Gráfica 31. Barrio Tunal – Comportamiento temperatura del agua	48
Gráfica 32. Barrio Tunal – Comportamiento conductividad eléctrica	48
Gráfica 33. Barrio Tunal – Comportamiento pH	49
Gráfica 34. Barrio Tunal – Comportamiento Oxígeno disuelto	49
Gráfica 35. Barrio Tunal – Comportamiento Caudal	50
Gráfica 36. Ciudadela Simón Bolívar – Comportamiento temperatura del agua	51
Gráfica 37. Ciudadela Simón Bolívar – Comportamiento conductividad eléctrica	51
Gráfica 38. Ciudadela Simón Bolívar – Comportamiento pH	52
Gráfica 39. Ciudadela Simón Bolívar – Comportamiento Oxígeno disuelto	52
Gráfica 40. Ciudadela Simón Bolívar – Comportamiento Caudal	53
Gráfica 41. Barrio Topacio – Comportamiento Temperatura del agua	53
Gráfica 42. Barrio Topacio – Comportamiento conductividad eléctrica	54
Gráfica 43. Barrio Topacio – Comportamiento pH	54
Gráfica 44. Barrio Topacio – Comportamiento Oxígeno disuelto	55



CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Gráfica 45. Barrio Topacio – Comportamiento Caudal.....	55
Gráfica 46. Clínica Calambeo – Comportamiento temperatura del agua.....	59
Gráfica 47. Clínica Calambeo – Comportamiento conductividad eléctrica.....	59
Gráfica 48. Clínica Calambeo – Comportamiento pH.....	59
Gráfica 49. Clínica Calambeo – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	60
Gráfica 50. Clínica Calambeo – Comportamiento Caudal.....	61
Gráfica 51. San Antonio – Comportamiento temperatura del agua.....	61
Gráfica 52. San Antonio – Comportamiento conductividad eléctrica.....	62
Gráfica 53. San Antonio – Comportamiento pH.....	62
Gráfica 54. San Antonio – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	63
Gráfica 55. San Antonio – Comportamiento Caudal.....	63
Gráfica 56. Fuente de Los Rosales – Comportamiento temperatura del agua.....	64
Gráfica 57. Fuente de Los Rosales – Comportamiento conductividad eléctrica.....	64
Gráfica 58. Fuente de Los Rosales – Comportamiento pH.....	65
Gráfica 59. Fuente de Los Rosales – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	65
Gráfica 60. Fuente de Los Rosales – Comportamiento Caudal.....	66
Gráfica 61. Villa del Río – Comportamiento temperatura del agua.....	66
Gráfica 62. Villa del Río – Comportamiento conductividad eléctrica.....	67
Gráfica 63. Villa del Río – Comportamiento pH.....	67
Gráfica 64. Villa del Río – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	68
Gráfica 65. Villa del Río – Comportamiento Caudal.....	68
Gráfica 66. Detrás de Fibratolima – Comportamiento temperatura del agua.....	69
Gráfica 67. Detrás de Fibratolima – Comportamiento conductividad eléctrica.....	69
Gráfica 68. Detrás de Fibratolima – Comportamiento pH.....	70
Gráfica 69. Detrás de Fibratolima – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	70
Gráfica 70. Detrás de Fibratolima – Comportamiento Caudal.....	71
Gráfica 71. Aliviadero Chipalo Aguas Claras – Comportamiento temperatura del agua.....	72
Gráfica 72. Aliviadero Chipalo Aguas Claras – Comportamiento conductividad eléctrica.....	72
Gráfica 73. Aliviadero Chipalo Aguas Claras – Comportamiento pH.....	73
Gráfica 74. Aliviadero Chipalo Aguas Claras – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	73
Gráfica 75. Aliviadero Chipalo Aguas Claras – Comportamiento Caudal.....	74
Gráfica 76. Control de busetas Barrio Topacio – Comportamiento temperatura del agua.....	74
Gráfica 77. Control de busetas Barrio Topacio – Comportamiento conductividad eléctrica.....	75
Gráfica 78. Control de busetas Barrio Topacio – Comportamiento pH.....	75
Gráfica 79. Control de busetas Barrio Topacio – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	75
Gráfica 80. Control de busetas Barrio Topacio – Comportamiento Caudal.....	76
Gráfica 81. Santa Ana 1 y 2 – Comportamiento temperatura del agua.....	77
Gráfica 82. Santa Ana 1 y 2 – Comportamiento conductividad eléctrica.....	78
Gráfica 83. Santa Ana 1 y 2 – Comportamiento pH.....	78
Gráfica 84. Santa Ana 1 y 2 – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	79
Gráfica 85. Santa Ana 1 y 2 – Comportamiento Caudal.....	79
Gráfica 86. Barrio Baltazar – Comportamiento temperatura del agua.....	84
Gráfica 87. Barrio Baltazar – Comportamiento conductividad eléctrica.....	85
Gráfica 88. Barrio Baltazar – Comportamiento pH.....	85
Gráfica 89. Barrio Baltazar – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	86
Gráfica 90. Barrio Baltazar – Comportamiento Caudal.....	86
Gráfica 91. Los Cámbulos – Comportamiento temperatura del agua.....	87

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Gráfica 92. Los Cámbulos – Comportamiento conductividad eléctrica.....	87
Gráfica 93. Los Cámbulos – Comportamiento pH.....	88
Gráfica 94. Los Cámbulos – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	88
Gráfica 95. Los Cámbulos – Comportamiento Caudal.....	89
Gráfica 96. La Reforma – Comportamiento temperatura del agua.....	90
Gráfica 97. La Reforma – Comportamiento conductividad eléctrica.....	90
Gráfica 98. La Reforma – Comportamiento pH.....	91
Gráfica 99. La Reforma – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	91
Gráfica 100. La Reforma – Comportamiento Caudal.....	92
Gráfica 101. Dos Quebradas – Comportamiento temperatura del agua.....	92
Gráfica 102. Dos Quebradas – Comportamiento conductividad eléctrica.....	93
Gráfica 103. Dos Quebradas – Comportamiento pH.....	93
Gráfica 104. Dos Quebradas – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	94
Gráfica 105. Dos Quebradas – Comportamiento Caudal.....	94
Gráfica 106. Barrio El Bosque II Parte Baja – Comportamiento temperatura del agua.....	95
Gráfica 107. Barrio El Bosque II Parte Baja – Comportamiento conductividad eléctrica.....	96
Gráfica 108. Barrio El Bosque II Parte Baja – Comportamiento pH.....	96
Gráfica 109. Barrio El Bosque II Parte Baja – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	97
Gráfica 110. Barrio El Bosque II Parte Baja – Comportamiento Caudal.....	97
Gráfica 111. Alto de la Cruz El Bosque Parque Alta – Comportamiento temperatura del agua.....	98
Gráfica 112. Alto de la Cruz El Bosque Parque Alta – Comportamiento conductividad eléctrica.....	98
Gráfica 113. Alto de la Cruz El Bosque Parque Alta – Comportamiento pH.....	99
Gráfica 114. Alto de la Cruz El Bosque Parque Alta – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	99
Gráfica 115. Alto de la Cruz El Bosque Parque Alta – Comportamiento Caudal.....	100
Gráfica 116. Cascada Alto de la Cruz – Comportamiento temperatura del agua.....	100
Gráfica 117. Cascada Alto de la Cruz – Comportamiento conductividad eléctrica.....	101
Gráfica 118. Cascada Alto de la Cruz – Comportamiento pH.....	101
Gráfica 119. Cascada Alto de la Cruz – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	102
Gráfica 120. Cascada Alto de la Cruz – Comportamiento Caudal.....	102
Gráfica 121. Barrio Uribe – Comportamiento temperatura del agua.....	103
Gráfica 122. Barrio Uribe – Comportamiento conductividad eléctrica.....	103
Gráfica 123. Barrio Uribe – Comportamiento pH.....	104
Gráfica 124. Barrio Uribe – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	104
Gráfica 125. Barrio Uribe – Comportamiento Caudal.....	105



CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Ubicación de los vertimientos sobre el río Alvarado en la ciudad de Ibagué.	15
Foto 2. Ubicación de los vertimientos sobre el río Opía, en la ciudad de Ibagué.	16
Foto 3. Ubicación de los vertimientos sobre la quebrada Hato de la Virgen, en la ciudad de Ibagué.	16
Foto 4. Ubicación de los vertimientos sobre el río Chipalo, en la ciudad de Ibagué.	17
Foto 5. Ubicación de los vertimientos sobre el río Combeima, en la ciudad de Ibagué.	18
Foto 6. Toma muestra vertimiento Villa Salomé	33
Foto 7. Toma muestra vertimiento El País	33
Foto 8. Toma de muestra vertimiento Detrás de Coca Cola	43
Foto 9. Muestras puntuales del vertimiento Medicadiz	43
Foto 10. Toma de muestra en el vertimiento El Escobal	44
Foto 11. Toma de muestra en el Vertimiento Barrio Versalles	56
Foto 12. Toma de muestra en el vertimiento Barrio Tunal	56
Foto 13. Toma de muestra en el vertimiento Ciudadela Simón Bolívar	57
Foto 14. Vertimiento Barrio Topacio	57
Foto 15. Toma de muestra en el vertimiento Clínica Calambeo	80
Foto 16. Toma de muestra en el vertimiento San Antonio	80
Foto 17. Vertimiento Fuente de los Rosales	81
Foto 18. Vertimiento Villa del Río	81
Foto 19. Toma de muestra en el vertimiento Detrás de Fibratolima	82
Foto 20. Toma de muestra en el Aliviadero Chipalo Aguas Claras	82
Foto 21. Toma de muestra en el vertimiento Control de busetas Barrio Topacio	83
Foto 22. Toma de muestra en el vertimiento Santa Ana 1 y 2	83
Foto 23. Toma de muestra en el vertimiento Barrio Baltazar	105
Foto 24. Toma de muestra en el vertimiento Los Cábulos	106
Foto 25. Muestras puntuales vertimiento La Reforma	106
Foto 26. Toma de muestra en el vertimiento Dos Quebradas	107
Foto 27. Vertimiento El Bosque II Parte baja	107
Foto 28. Toma de muestra en el vertimiento Alto de la Cruz Bosque Parte Alta	108
Foto 29. Toma de muestra en el vertimiento Cascada Alto de la Cruz	108
Foto 30. Toma de muestra en el vertimiento Barrio Uribe	109



CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

LISTA DE ANEXOS

RIO ALVARADO

1. Informe de resultados Vertimiento Villa Salomé (Registro 204)
2. Informe de resultados Vertimiento El Pais (Registro 314)

RIO OPIA

3. Informe de resultados Vertimiento Detrás de Coca Cola (Registro 251)
4. Informe de resultados Vertimiento Medicadiz Sede Nueva (Registro 207)
5. Informe de resultados Vertimiento El Escobal (Registro 252)

QUEBRADA HATO DE LA VIRGEN

6. Informe de resultados Vertimiento Barrio Versailles (Registro 206)
7. Informe de resultados Vertimiento Barrio El Tunal (Registro 205)
8. Informe de resultados Vertimiento Ciudadela Simón Bolívar (Registro 238)
9. Informe de resultados Vertimiento Barrio Topacio (Registro 237)

RIO CHIPALO

10. Informe de resultados Vertimiento Clínica Calambeo (Registro 203)
11. Informe de resultados Vertimiento San Antonio (Registro 311)
12. Informe de resultados Vertimiento Fuente de Los Rosales (Registro 271)
13. Informe de resultados Vertimiento Villa del Río (Registro 272)
14. Informe de resultados Vertimiento Detrás de Fibratolima (Registro 249)
15. Informe de resultados Vertimiento Aliviadero Chipalo Aguas Claras (Registro 250)
16. Informe de resultados Vertimiento Control de busetas barrio Topacio (Registro 236)
17. Informe de resultados Vertimiento Santa Ana 1 y 2 (Registro 235)

RIO COMBEIMA

18. Informe de resultados Vertimiento Barrio Baltazar (Registro 312)
19. Informe de resultados Vertimiento Los Cábulos (Registro 270)
20. Informe de resultados Vertimiento La Reforma (Registro 257)
21. Informe de resultados Vertimiento Dos Quebradas (Registro 269)
22. Informe de resultados Vertimiento Barrio El Bosque II parte baja (Registro 256)
23. Informe de resultados Vertimiento Alto de la Cruz El Bosque parte alta (Registro 258)
24. Informe de resultados Vertimiento Cascada Alto de la Cruz (Registro 313)
25. Informe de resultados Vertimiento Barrio Uribe (Registro 259)

FORMATOS DE CAMPO

26. Formatos de campo Registros 203 a 207
27. Formatos de campo Registros 235 a 238



CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16



28. Formatos de campo Registros 249 a 252
29. Formatos de campo Registros 256 a 259
30. Formatos de campo Registros 269 a 272
31. Formatos de campo Registros 311 a 314

INFORMES DE AFOROS

32. Informe octubre 21 y 22
33. Informe octubre 25 y 26
34. Informe octubre 27 y 28
35. Informe noviembre 7 y 8

RESOLUCIONES DE ACREDITACIÓN

36. Resoluciones de acreditación Laboratorio CORCUENCAS
37. Resolución de acreditación Laboratorio SGS COLOMBIA S.A.S.
38. Resolución de acreditación Laboratorio ANALQUIM LTDA.

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y GESTIÓN DE CALIDAD</small>	CORPORACIÓN DE CUENCAS DEL TOLIMA CORCUENCAS LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		 Corcuencas
	FLA - 041	VERSION 4	
INFORME DE MONITOREO DE AGUA			

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

1. INTRODUCCIÓN

La Empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado IBAL S.A. E.S.P. Oficial, en cumplimiento de los artículos 39 y 58 del decreto 3930 de octubre 25 de 2010 expedido por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de la resolución 3351 de 2009 expedida por la Corporación Autónoma Regional del Tolima – CORTOLIMA, suscribió con la Corporación de Cuencas del Tolima – CORCUENCAS, el Contrato de Servicio No. 098 de julio 8 de 2021, cuyo objeto es "Seguimiento e identificación de vertimientos de ARD en las cuencas urbanas de los ríos Chipalo, Combeima, Alvarado y Opia, la caracterización fisicoquímica de ARD de entrada y salida de las PTARD El Tejar, Américas y Comfenalco, de vertimientos puntuales y de aguas superficiales".

En este informe se analizarán los resultados obtenidos en los monitoreos realizados en veinticinco (25) vertimientos de agua residual doméstica en el área urbana de la ciudad de Ibagué, teniendo en cuenta que en cada uno de ellos se realizó monitoreo compuesto durante 24 horas, tomando alícuotas cada seis horas. Los parámetros analizados medidos in situ fueron: Temperatura del agua, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y caudal (volumétrico o con micromolinetete). Los parámetros determinados en laboratorio fueron sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, sólidos disueltos totales, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, fósforo reactivo soluble (medido como ortofosfatos), fósforo total, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total (sumatoria de nitrógenos), nitratos, nitritos, grasas y aceites, hidrocarburos totales, tensoactivos y coliformes termotolerantes.

Se verificará el cumplimiento de los parámetros determinados en cada vertimiento con los límites máximos establecidos en el artículo 8 (*Aguas residuales domésticas – ARD y de las aguas residuales no domésticas – ARnD de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de agua superficiales, con una carga menor o igual a 625,00 Kg DBO₅/día*) de la Resolución 631 de marzo 17 de 2015, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible los parámetros.



CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la caracterización de veinticinco vertimientos urbanos de la ciudad de Ibagué, realizando en cada uno de ellos monitoreo compuesto durante 24 horas, tomando alcuotas cada seis horas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar el cumplimiento de los límites máximos establecidos en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, para vertimientos de aguas residuales domésticas de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de agua superficiales, con carga menor o igual a 625,00 Kg DBO₅/día contaminante en cada uno de los vertimientos monitoreados.
- Calcular la carga contaminante de demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales y grasas y aceites en cada uno de los vertimientos monitoreados.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

3. LOCALIZACIÓN (GEOREFERENCIACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO)

Como se indicó en la introducción, se realizó monitoreo compuesto durante 24 horas, tomando alícuotas cada seis horas, en veinticinco vertimientos que están distribuidos en cinco fuentes hídricas: Ríos Alvarado, Chipalo, Combeima, Opia y quebrada Hato de La Virgen. Las coordenadas de los sitios de monitoreo se presentan en las siguientes tablas, de acuerdo con la fuente hídrica a la cual corresponden:

Tabla 1: Vertimientos sobre el río Alvarado

VERTIMIENTO	OESTE	NORTE
Villa Salomé (A1)	75°08'05,2"	4°27'23,5"
El País (A2)	75°07'32,2"	4°27'26,8"

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Foto 1. Ubicación de los vertimientos sobre el río Alvarado en la ciudad de Ibagué



Fuente: Google Earth.

Tabla 2. Vertimientos sobre el río Opia

VERTIMIENTO	OESTE	NORTE
Detrás de Coca Cola (O1)	75°11'00,0"	4°25'22,6"
Clinica nueva Medicadiz (O2)	75°10'31,4"	4°25'27,3"
El Escobal (O3)	75°08'10,7"	4°24'36,2"

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Foto 2. Ubicación de los vertimientos sobre el río Opia, en la ciudad de Ibagué



Fuente: Google Earth.

Tabla 3. Vertimientos sobre la quebrada Hato de la Virgen

VERTIMIENTO	OESTE	NORTE
Barrio Versailles (HV1)	75°12'26,2"	4°25'50,9"
Barrio Tunal (HV2)	75°11'21,1"	4°26'03,8"
Ciudadela Simón Bolívar (HV3)	75°10'35,9"	4°26'10,3"
Barrio Topacio (HV4)	75°09'53,0"	4°26'22,7"

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Foto 3. Ubicación de los vertimientos sobre la quebrada Hato de la Virgen, en la ciudad de Ibagué



Fuente: Google Earth.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Tabla 4. Vertimientos sobre el río Chipalo

VERTIMIENTO	OESTE	NORTE
Clínica Calambeo (CH1)	75°13'43,2"	4°26'59,1"
San Antonio (CH2)	75°12'15,93"	4°28'51,4"
Fuente de los Rosales Avenida Ambalá (CH3)	75°12'12,5"	4°26'50,7"
Villa del Río (CH4)	75°10'55,8"	4°26'32,7"
Detrás de Fibratolima (CH5)	75°10'14,8"	4°25'52,8"
Aliviadero Chipalo Aguas Claras (CH6)	75°09'59,1"	4°25'55,5"
Control de busetas Topacio (CH7)	75°09'45,4"	4°26'32,1"
Santa Ana 1 y 2 (CH8)	75°09'29,3"	4°26'33,7"

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Foto 4. Ubicación de los vertimientos sobre el río Chipalo, en la ciudad de Ibagué



Fuente: Google Earth

Tabla 5. Vertimientos sobre el río Combeima

VERTIMIENTO	OESTE	NORTE
Barrio Baltasar (C1)	75°14'44,8"	4°26'33,1"
Los Cambulos (C2)	75°14'14,5"	4°25'56,9"
La Reforma (C3)	75°14'13,3"	4°25'31,8"
Dos Quebradas (C4)	75°14'04,4"	4°25'33,9"
Barrio El Bosque Il Parque baja (C5)	75°13'19,2"	4°25'33,5"
Alto de la Cruz El Bosque Parque alta (C6)	75°13'18,3"	4°25'45,2"
Cascada Alto de la Cruz (C7)	75°13'11,5"	4°25'29,5"
Barrio Uribe (C8)	75°12'55,6"	4°25'29,1"

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Foto 5. Ubicación de los vertimientos sobre el río Combeima, en la ciudad de Ibagué



Fuente: Google Earth



CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

4. DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS

4.1 COLIFORMES TERMOTOLERANTES (ANTES COLIFORMES FECALES): La denominación genérica coliformes designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

El grupo contempla a todas las bacterias entéricas que se caracterizan por tener las siguientes propiedades bioquímicas:

1. Ser aerobias o anaerobias facultativas;
2. Ser bacilos Gram negativos;
3. No ser esporógenas; (Si es Gram negativo NO esporula)

Las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, es decir, homeotermos, pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales.

Los coliformes se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales. Por tal motivo suele deducirse la mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal. Sin embargo, aún existen muchos coliformes de vida libre.

Tradicionalmente se los ha considerado como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua destinada al consumo humano en razón de que, en los medios acuáticos, los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales y porque su origen es principalmente fecal. Por tanto, su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura. Asimismo, su concentración en el agua es directamente proporcional al grado de contaminación fecal.

4.2 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA: La conductividad eléctrica del agua es la capacidad para conducir la corriente eléctrica. La unidad de medida más utilizada son los $\mu\text{S}/\text{cm}$.



CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

4.3 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO: Es la materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión. Se utiliza para medir el grado de contaminación; normalmente se mide transcurridos cinco días de reacción (DBO_5) y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro ($mg O_2/l$).

El método de ensayo se basa en medir el oxígeno consumido por una población microbiana en condiciones en las que se han inhibido los procesos fotosintéticos de producción de oxígeno en condiciones que favorecen el desarrollo de los microorganismos. La curva de consumo de oxígeno suele ser al principio débil y después se eleva rápidamente hasta un máximo sostenido, bajo la acción de la fase logarítmica de crecimiento de los microorganismos.

Es un método aplicable en aguas continentales (ríos, lagos o acuíferos), aguas negras, aguas pluviales o agua de cualquier otra procedencia que pueda contener una cantidad apreciable de materia orgánica. Este ensayo es muy útil para la apreciación del funcionamiento de las estaciones depuradoras.

4.4 DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO: Es la cantidad de oxígeno que se necesita para oxidar los materiales contenidos en el agua con un oxidante químico (normalmente bicromato potásico en medio ácido). Se determina en tres horas y, en la mayoría de los casos, guarda una buena relación con la Demanda bioquímica de oxígeno por lo que es de gran utilidad al no necesitar los cinco días que requiere este análisis. Sin embargo, la DQO no diferencia entre materia biodegradable y el resto y no suministra información sobre la velocidad de degradación en condiciones naturales.

4.5 DETERGENTES, TENSOACTIVOS O SAAM: Entre los agentes espumantes se agrupa a todos los compuestos tensoactivos que, por su naturaleza, en mayor o en menor grado, producen espuma cuando el agua es agitada. La causa principal reside en la presencia de residuos de los detergentes domésticos, como el alquil-sulfonato lineal (LAS) y el alquil-sulfonato bencénico ramificado (ABS), entre los más comunes. Su acción más importante en las aguas superficiales está relacionada con la interferencia en el poder autodepurador de los recursos hídricos, debido a la inhibición de la oxidación química y biológica. Como consecuencia de esto, aun en aguas fuertemente contaminadas, la determinación de la carga orgánica biodegradable (DBO) suele presentar valores bajos. Esto se debe, entre otras causas, a que las bacterias en presencia de detergentes se rodean de una película que las aísla del medio e

 <small>Instituto de Investigación Meteorológica y Hidrológica</small>	CORPORACIÓN DE CUENCAS DEL TOLIMA CORCUENCAS LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD			 Corcuencas
	FLA - 041	VERSION 4	Página 21 de 140	
INFORME DE MONITOREO DE AGUA				

CONCEPTO: 038



FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

impide su acción. Por otro lado, la solubilidad del oxígeno en aguas que contienen detergentes es menor que en aguas libres de ellos. Se disminuye, en consecuencia, la difusión del oxígeno del aire a través de la superficie del agua. Frente a la presencia de aceites y grasas, los detergentes juegan un papel emulsionante, lo que depende fundamentalmente de la estructura del grupo líofilo del detergente. Asimismo, los "agentes tensoactivos" presentes en el agua pueden dispersar las sustancias insolubles o absorbidas, debido a la disminución de la tensión superficial del agua. Interfieren así en los procesos de coagulación, sedimentación y filtración. Aunque los detergentes pueden tener estructuras químicas diversas o ser más o menos biodegradables, se ha demostrado que concentraciones menores de 0,5 mg/L no tienen efectos adversos en los procesos de tratamiento ni en la salud.

4.6 FÓSFORO TOTAL Y ORTOFOSFATOS: El fósforo es un elemento esencial en el crecimiento de plantas y animales. Actualmente se considera como uno de los nutrientes que controlan el crecimiento de algas; el fósforo se encuentra en aguas naturales y residuales casi exclusivamente como fosfatos, los cuales se clasifican en ortofosfatos, fosfatos condensados (piro-, meta-, y otros polifosfatos) y fosfatos orgánicos. El empleo de detergentes, los cuales contienen grandes cantidades de fósforo, ha aumentado el contenido de fosfato en las aguas residuales domésticas y ha contribuido al problema de incremento de éste en las fuentes receptoras.

4.7 GRASAS Y ACEITES: Las grasas y aceites son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo. Algunas de sus características más representativas son baja densidad, poca solubilidad en agua, baja o nula biodegradabilidad. Por ello, si no son controladas se acumulan en el agua formando natas en la superficie del líquido. Su efecto en los sistemas de tratamiento de aguas residuales o en las aguas naturales se debe a que interfieren con el intercambio de gases entre el agua y la atmósfera. No permiten el libre paso del oxígeno hacia el agua, ni la salida del CO₂ del agua hacia la atmósfera; en casos extremos pueden llegar a producir la acidificación del agua junto con bajos niveles de oxígeno disuelto, además de interferir con la penetración de la luz solar.

4.8 HIDROCARBUROS TOTALES: En ausencia de productos industriales especialmente modificados, el aceite y la grasa están compuestos fundamentalmente de materia grasa de origen animal, vegetal y de hidrocarburos de petróleo. El petróleo y los gases naturales a él asociados constituyen en la actualidad la principal fuente de hidrocarburos, El término hidrocarburo (HC) incluye hidrocarburos

 <small>Instituto de Investigación Medioambiental y Estudios Ambientales</small>	CORPORACIÓN DE CUENCAS DEL TOLIMA CORCUENCAS LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD			 Corcuencas
	FLA - 041	VERSION 4	Página 22 de 140	
	INFORME DE MONITOREO DE AGUA			

CONCEPTO: 038


FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

alifáticos, formados por cadenas de átomos de carbono en las que no hay estructuras cíclicas, hidrocarburos alicíclicos o simplemente cíclicos, compuestos por átomos de carbono encadenados formando uno o varios anillos e hidrocarburos aromáticos, que constituyen un grupo especial de compuestos cíclicos que contienen en general anillos de seis eslabones en los cuales alternan enlaces sencillos y dobles.

La mayor parte de los hidrocarburos que se pueden encontrar en el agua son tóxicos. Sin embargo, concentraciones que no llegan a repercutir en la salud pueden causar molestias e inconvenientes, ya que comunican al agua propiedades organolépticas (sabor y olor) indeseables, interfieren en el tratamiento y atraviesan los filtros de arena. En algunos casos, estos compuestos presentes en el agua pueden llegar a producir dermatitis. Su presencia en el agua superficial se debe a descargas de desechos industriales y a derrames accidentales. El agua de lluvia puede arrastrar cantidades notables de hidrocarburos en suspensión, derivados de la combustión, de desechos de automotores, asfalto, etcétera. Algunos de estos productos de combustión son carcinógenos y deben estar ausentes en el agua de consumo humano.

4.9 NITRÓGENO TOTAL: El nitrógeno total es la suma de todas las formas de nitrógeno presentes en el agua, incluidos el amoníaco y el nitrógeno enlazado orgánicamente (nitrógeno total Kjeldahl), el nitrito y el nitrato. Por su parte, el término nitrógeno total Kjeldahl hace referencia a la combinación de amoníaco y nitrógeno orgánico. Sin embargo, no incluye nitrógeno en forma de nitrito ni nitrógeno en forma de nitrato. Mientras que el nitrógeno en forma de amoníaco, nitrito y nitrato es un nutriente esencial para las plantas y los animales, el exceso de nitrógeno puede ser perjudicial en muchos casos. Una concentración alta de nitrógeno en masas de agua puede eliminar el Oxígeno Disuelto y, por lo tanto, tener un impacto negativo en la vida acuática. El agua potable con un exceso de nitrógeno en forma de amoníaco o nitrato puede suponer un riesgo para la salud pública. Además, los cambios en las concentraciones de nitrito de los sistemas de distribución de agua potable pueden ser un indicador de la aparición de la nitrificación, lo que pone en riesgo la calidad del agua. En el tratamiento de aguas residuales, el amoníaco en concentraciones elevadas y con un alto pH puede ser tóxico para los microbios encargados de la digestión de los lodos.

4.10 OXÍGENO DISUELTO: Es el oxígeno que esta disuelto en el agua. Esto se logra por difusión del aire del entorno, la aireación del agua que ha caído sobre saltos o rápidos; y como un producto de

 <small>Instituto de Investigación Muestreo y Evaluación Ambiental</small>	CORPORACIÓN DE CUENCAS DEL TOLIMA CORCUENCAS LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		 Corcuencas
	FLA - 041	VERSION 4	
INFORME DE MONITOREO DE AGUA			

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

desecho de la fotosíntesis. Si el agua está demasiado caliente no habrá suficiente oxígeno en el agua. Cuando hay muchas bacterias o minerales acuáticos en el agua, forman una sobrepoblación, usando el oxígeno disuelto en grandes cantidades. Un adecuado nivel de oxígeno disuelto es necesario para una buena calidad del agua. El oxígeno es un elemento necesario para todas las formas de vida.

4.11 pH: Es una abreviatura para representar potencial de hidrogeniones (H^+) e indica la concentración de estos iones en el agua. El pH expresa la intensidad de la condición ácida o básica de una solución, este parámetro está íntimamente relacionado con los cambios de acidez y basicidad, y con la alcalinidad. La notación pH expresa la intensidad de la condición ácida y básica de una solución. Expresa, además, la actividad del ion hidrógeno (Roldán y Ramírez, 2008).

4.12 SÓLIDOS SEDIMENTABLES: Es la cantidad de material que sedimenta de una muestra en un periodo de tiempo. Pueden ser determinados y expresados en función de un volumen (mL/L) o de una masa (mg/L), mediante volumetría y gravimetría respectivamente. El método es aplicable a todo tipo de aguas.



4.13 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES: Son un indicador de cambio en el estado de las condiciones hidrológicas de la corriente y puede relacionarse con la presión por erosión, vertimientos industriales, extracción de materiales y disposición de escombros. Tienen una relación directa con la turbiedad y a éstos se pueden adherir sustancias como los metales pesados, hidrocarburos, plaguicidas, entre otras. Los sólidos totales involucran la presencia de sales, minerales, microorganismos y sustancias disueltas y en suspensión, por lo que también se relaciona con el nivel de carga contaminante.

4.14 TEMPERATURA DEL AGUA: La radiación solar determina la calidad y cantidad de luz y además afecta la temperatura del agua. Las propiedades lumínicas y calóricas de un cuerpo de agua están influidas por el clima y la topografía tanto como por las características del propio cuerpo de agua (composición química, suspensión de sedimentos y su productividad de algas). La temperatura del agua regula en forma directa la concentración de oxígeno, la tasa metabólica de los organismos acuáticos y los procesos vitales asociados como el crecimiento, la maduración y la reproducción (Reinoso *et al.*, 2010). Es de particular interés si se desea precisar la magnitud de la serie de parámetros vinculados al campo del tratamiento de las aguas y los procesos naturales de auto depuración. Además, porque la

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

mayor o menor intensidad de las reacciones químicas y procesos biológicos dependen de la temperatura del ambiente o medio donde ellos se manifiestan.

	CORPORACIÓN DE CUENCAS DEL TOLIMA CORCUENCAS LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		
	FLA - 041	VERSIÓN 4	
INFORME DE MONITOREO DE AGUA			

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO REALIZADOS

La toma de muestras se realizó siguiendo el PDL-014: Procedimiento Toma y Preservación de muestras (Procedimiento interno del Laboratorio) y el ILA – 010: Instructivo General de muestreo (Instructivo interno del Laboratorio).

Como se definió en el compromiso contractual, en cada uno de los vertimientos se debía realizar monitoreo compuesto durante 24 horas, tomando alícuotas seis horas, todo ello plasmado en el Plan de Muestreo. En cada momento de tomar la alícuota se determinó el caudal asociado mediante la técnica volumétrica y se registró en el Formato de captura de datos composición de muestras. Donde no fuese posible medir el caudal volumétrico, se hizo con micromolinete (vadeo).

Con base en los análisis requeridos, la frecuencia de toma de alícuotas y el tiempo total definido para el muestreo se define el volumen total de muestra a componer, el número de alícuotas necesarias (por cada alícuota se requiere un recipiente) y el horario para la toma de las alícuotas. Registrar en el Formato captura de datos composición de muestras. Una vez tomada la alícuota se le miden los parámetros in situ, que para este caso fueron: Temperatura del agua, pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto, los cuales se registran en el Formato captura de datos composición de muestras.

Durante el monitoreo las alícuotas se mantienen a la sombra (cuando sea posible), tapadas y refrigeradas para evitar alteraciones en sus características hasta cuando se realice la composición de la muestra. Se excede el volumen requerido de la alícuota en un 20% con el fin de suplir posibles pérdidas o derrames en la manipulación y composición de las muestras.

Se organizan los diferentes recipientes en los cuales va a ser envasada la muestra, los cuales ya están identificados por un rotulo (N° de Muestra, Submuestra, Matriz, Preservación y Fecha)

Se realiza la composición de la muestra a partir de la mezcla de las alícuotas de una misma fuente, tomadas a intervalos programados (cada seis horas) y durante un periodo de tiempo determinado (24 horas).

El volumen de cada alícuota colectada es definido por la formula:

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

$$V_a = \frac{(Q_i \cdot V)}{(Q_p \cdot n)}$$

Donde:

- V_a = Volumen de cada alicuota
- V = Volumen total para componer (La cantidad mínima requerida es 2 litros)
- Q_p = Caudal promedio durante la jornada de aforo
- Q_i = Caudal instantáneo medido para cada muestra individual
- n = Número de muestras tomadas.

Extraer las fracciones de la muestra contenida en el balde, sin sumergir los recipientes. Durante el proceso de extracción de las submuestras, agitar constantemente con una varilla de plástico (no agitar con la mano ni con cualquier objeto extraño, no rotar el balde) el contenido del balde, evitando la inclusión de material u objetos flotantes y/o sumergidos.

Una vez realizada la composición se llenan los frascos de las submuestras y se agregan los preservantes necesarios. Para los análisis de coliformes, hidrocarburos totales y grasas y aceites se tomaron muestras puntuales durante el monitoreo compuesto, ya que estos analitos pueden cambiar de manera significativa durante el almacenamiento.

Una vez finalizado el monitoreo y la composición de muestras, estas son llevadas al laboratorio, donde se hace la recepción de estas y se comienza el proceso de análisis.

5.1 VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ALVARADO:

Tabla 6. Fechas y horarios de muestreo vertimientos río Alvarado

VERTIMIENTO	INICIO	FIN
Villa Salome	2021-09-30 6:30	2021-10-01 6:30
El País	2021-11-07 7:00	2021-17-08 7:00

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

En el momento del muestreo se midieron los siguientes parámetros in situ: Temperatura, conductividad eléctrica, pH, oxígeno disuelto y caudal volumétrico. Los análisis de sólidos sedimentables, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales y fósforo reactivo disuelto (ortofosfatos) fueron realizados en el Laboratorio Ambiental del Tolima, de propiedad de CORTOLIMA, operado por CORCUENCAS. Los análisis de sólidos disueltos totales, fósforo total, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total (sumatoria de nitrógenos), nitratos, nitritos, grasas y aceites,

CONCEPTO: 038

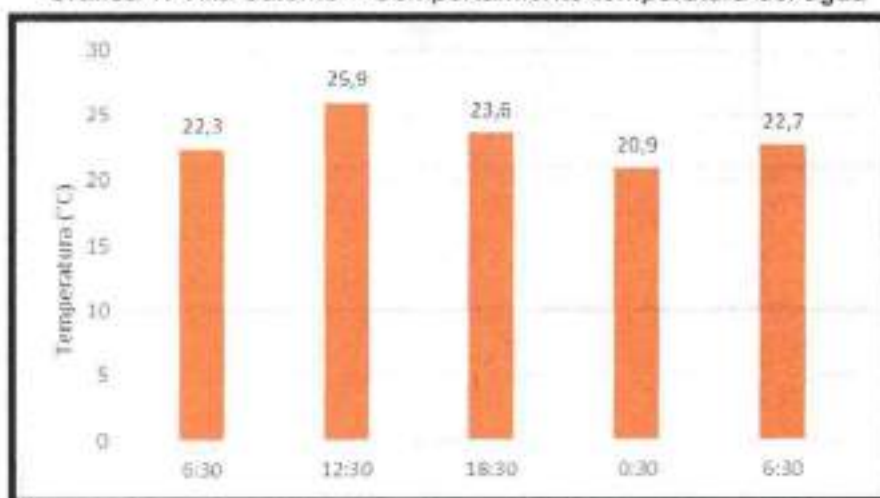
FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

hidrocarburos totales y tensoactivos fueron subcontratados con el laboratorio SGS Colombia S.A.S. El análisis de coliformes termotolerantes fue realizado en el laboratorio ANALQUIM LTDA.

5.1.1 RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS IN SITU: TEMPERATURA, pH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, OXÍGENO DISUELTOS Y CAUDAL

5.1.1.1 Vertimiento Villa Salomé

Gráfica 1. Villa Salomé – Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

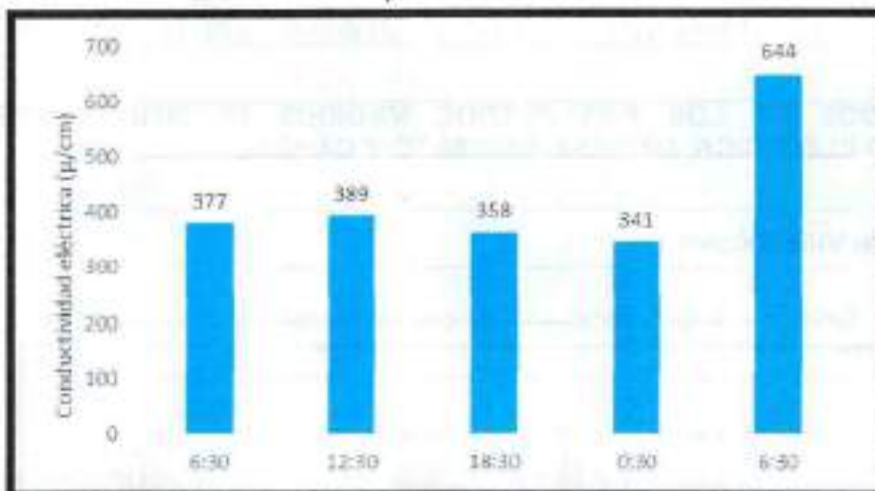
La temperatura del vertimiento Villa Salomé tuvo una variación mínima. En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

En la gráfica 2 se observa que la conductividad eléctrica del vertimiento Villa Salomé fue aproximadamente constante durante las primeras 18 horas del monitoreo. En la última alícuota se presentó el valor más alto que corresponde a 644 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Son aguas de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

CONCEPTO: 038

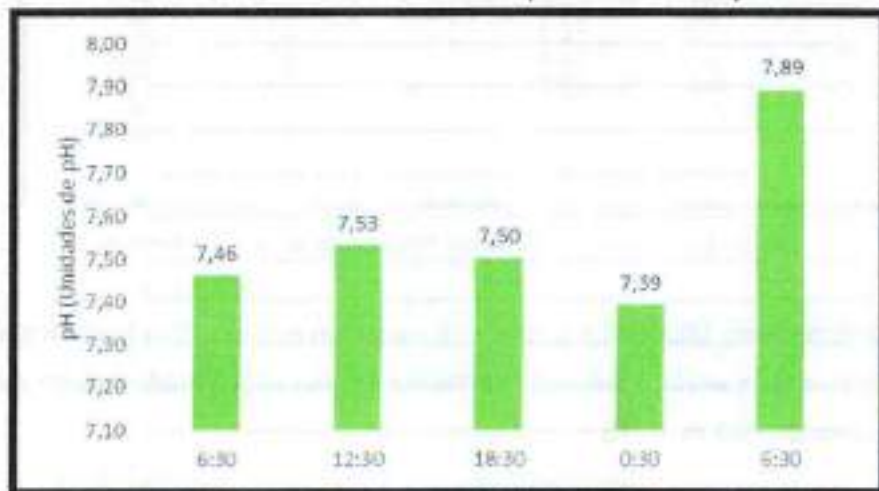
FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Gráfica 2. Villa Salomé – Comportamiento de la conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Gráfica 3. Villa Salomé – Comportamiento del pH



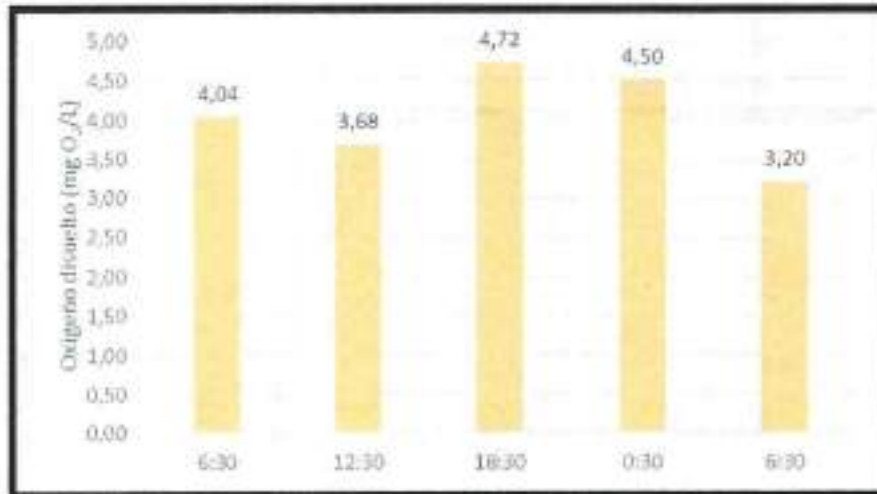
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

El vertimiento de Villa Salomé tuvo un pH variable en las primeras 18 horas de monitoreo. En la última alícuota se presentó el pH más alto (7.89 Unidades de pH). Son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

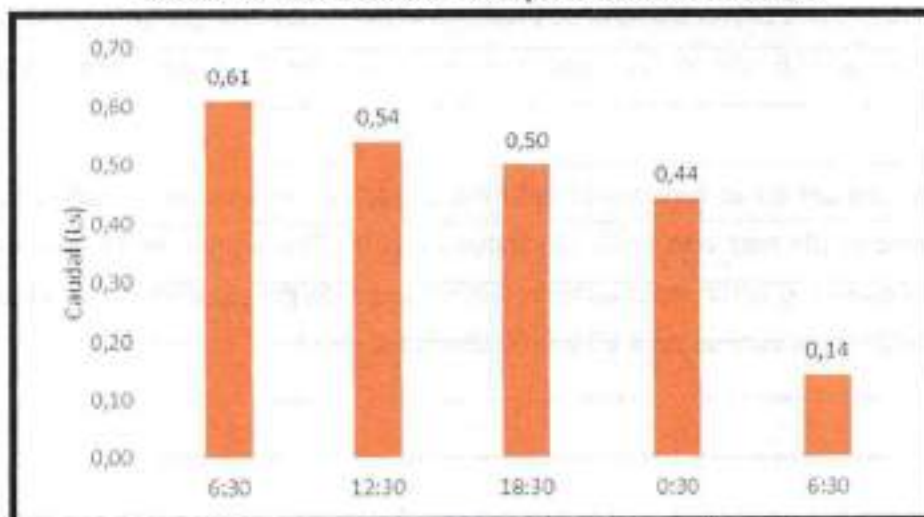
Gráfica 4. Villa Salomé - Comportamiento del Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

El vertimiento de Villa Salomé tiene un nivel medio de oxígeno disuelto. La menor concentración fue de 3,20 mg O₂/L a las 6:30 del primero de octubre y el más alto fue de 4,72 mg O₂/L a las 18:30 del 30 de septiembre. Este parámetro no tiene referente normativo. El caudal en el vertimiento de Villa Salomé fue disminuyendo paulatinamente desde la primera alícuota hasta la última. El caudal promedio fue de 0,45 L/s.

Gráfica 5. Villa Salomé – Comportamiento del caudal



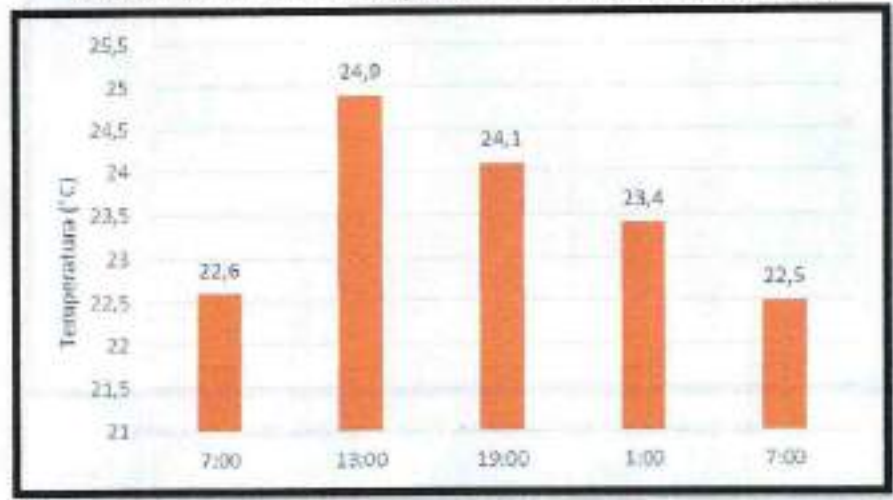
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

5.1.1.2 Vertimiento El País

Gráfica 6. El País – Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

La temperatura del vertimiento El País fue variable durante el período de monitoreo. La mayor fue de 24.9°C y la menor de 22.5°C. En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

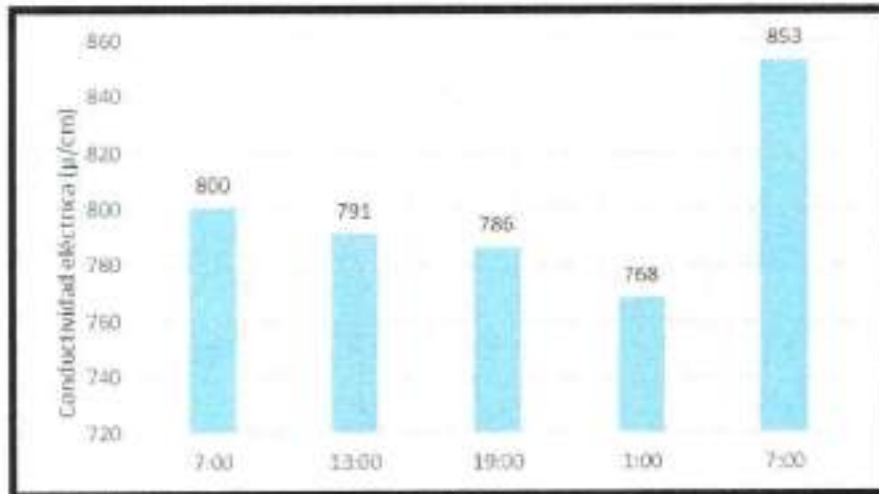
En la gráfica 7 se observa que la conductividad eléctrica del vertimiento El País fue variable durante el período de monitoreo. En la última alícuota se presentó el valor más alto que corresponde a 853 µS/cm. El valor mínimo fue de 768 µS/cm. Son aguas de salinidad alta. Este parámetro no tiene referente normativo.

El comportamiento del pH en el vertimiento del País puede observarse en la gráfica 8. En la última alícuota se presentó el pH más alto (8.02 Unidades de pH). Son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

CONCEPTO: 038

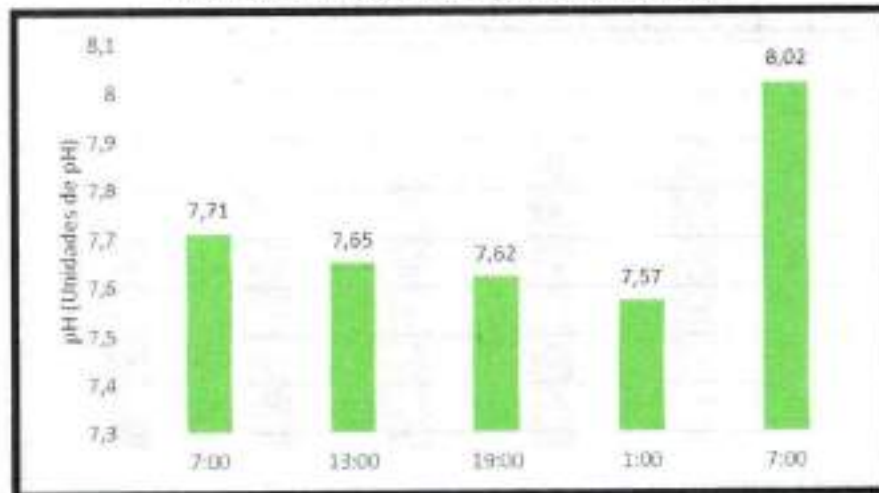
FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Gráfica 7. El País – Comportamiento de la conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Gráfica 8. El País – Comportamiento del pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

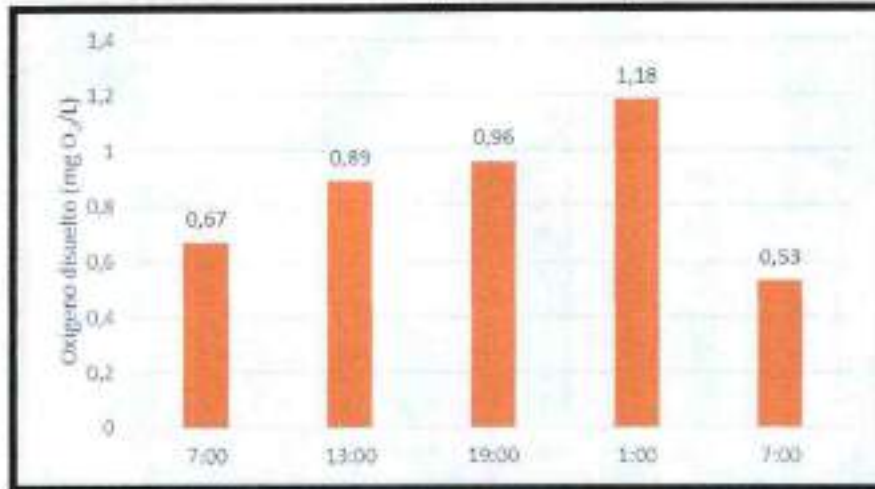
Como se observa en la gráfica 9, el vertimiento de El País tiene un nivel bajo de oxígeno disuelto. La mayor concentración fue de 1.18 mg O₂/L y la menor de 0.53 mg O₂/L. Este parámetro no tiene referente normativo.

Los mayores caudales en el vertimiento del País se presentaron a las 7:00 del 7 de noviembre y a la misma hora del 8 de noviembre (Ver gráfica 10). El caudal promedio fue de 30.4 L/s.

CONCEPTO: 038

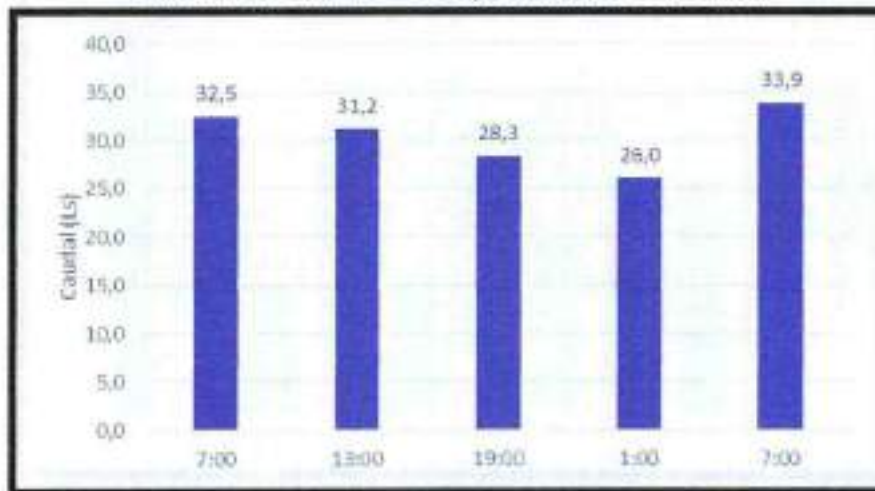
FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Gráfica 9. El País – Comportamiento oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Gráfica 10. El País – Comportamiento del Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

5.1.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Foto 6. Toma muestra vertimiento Villa Salomé



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Foto 7. Toma muestra vertimiento El País



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas



CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

5.2 VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO OPIA:

Tabla 7. Fechas y horarios de muestreo vertimientos río Opía

VERTIMIENTO	INICIO	FIN
Detrás de Coca Cola	2021-10-21 5:30	2021-10-22 5:30
Clinica nueva Medicadiz	2021-10-04 5:40	2021-10-05 5:40
El Escobal	2021-10-21 5:00	2021-10-22 5:00

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

En el momento del muestreo se midieron los siguientes parámetros in situ: Temperatura, conductividad eléctrica, pH y oxígeno disuelto. En el vertimiento de Medicadiz se midió caudal volumétrico. En los otros dos puntos se hizo por vadeo. En el momento de tomar la última alícuota para el vertimiento de Medicadiz estaban cayendo fuertes lluvias, por lo cual esta no se tomó en cuenta para la composición de las muestras. Los análisis de sólidos sedimentables, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales y fósforo reactivo disuelto (ortofosfatos) fueron realizados en el Laboratorio Ambiental del Tolima, de propiedad de CORTOLIMA, operado por CORCUENCAS. Los análisis de sólidos disueltos totales, fósforo total, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total (sumatoria de nitrógenos), nitratos, nitritos, grasas y aceites, hidrocarburos totales y tensoactivos fueron subcontratados con el laboratorio SGS Colombia S.A.S. El análisis de coliformes termotolerantes fue realizado en el laboratorio ANALQUIM LTDA.

5.2.1 RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS IN SITU: TEMPERATURA, pH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, OXÍGENO DISUELTO Y CAUDAL

5.2.1.1 Vertimiento Detrás de Coca Cola

La temperatura del vertimiento Detrás de Coca Cola tuvo una variación mínima (Ver gráfica 11). En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

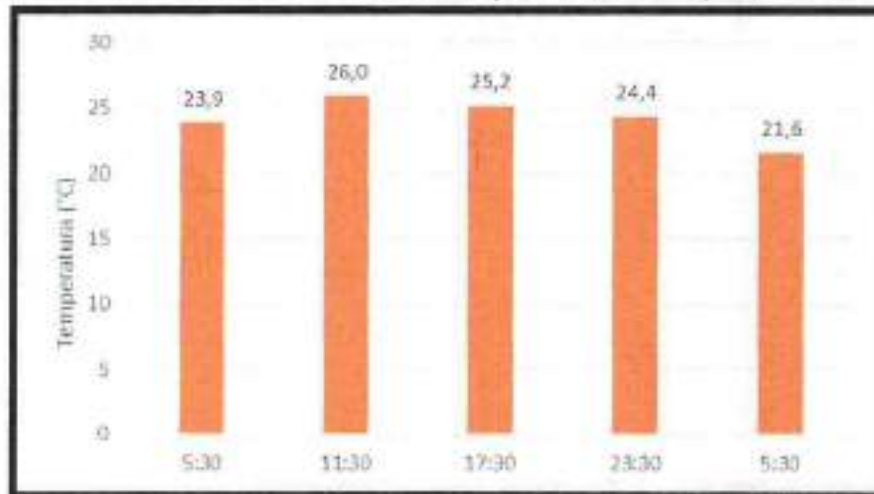
Como se observa en la gráfica 12, la conductividad eléctrica del vertimiento Detrás de Coca Cola fue disminuyendo desde la primera hasta la cuarta alícuota, luego vuelve a aumentar al final del monitoreo.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

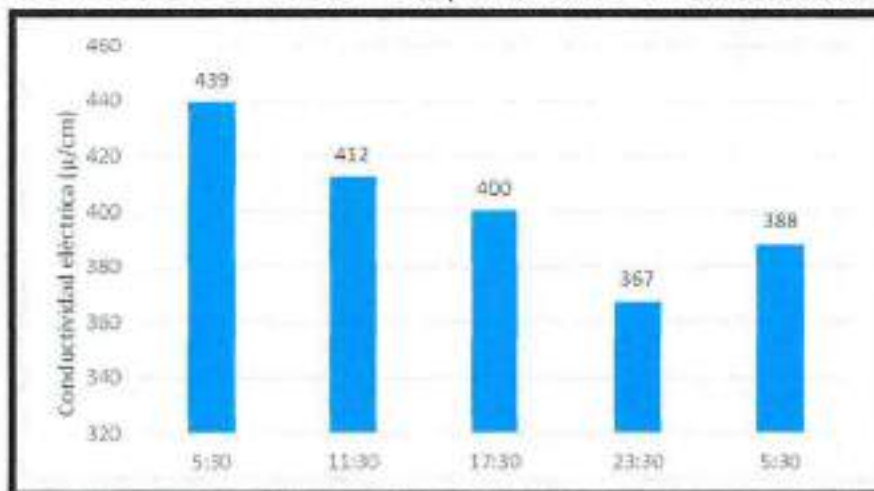
La conductividad más alta se presentó en la primera alícuota que corresponde a 439 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Son aguas de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 11. Detrás de Coca Cola – Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Gráfica 12. Detrás de Coca Cola – Comportamiento de la conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

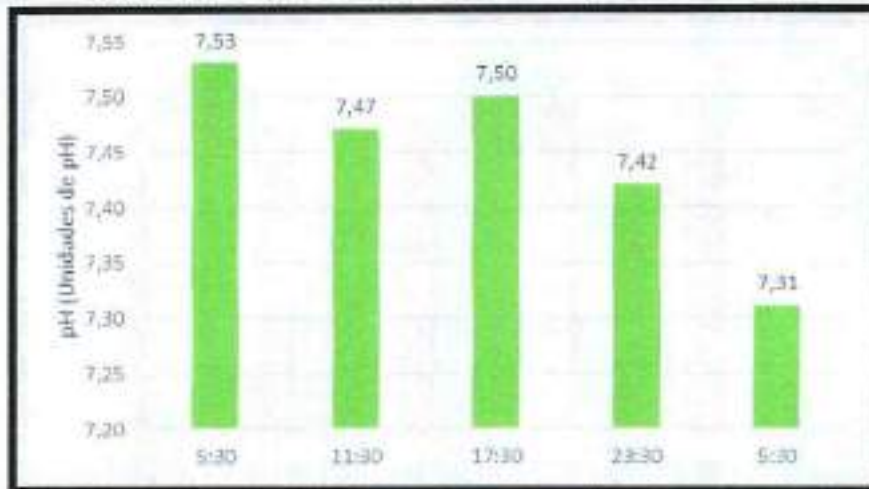
El vertimiento Detrás de Coca Cola tuvo un pH poco variable. En la última alícuota se presentó el pH más bajo (7.31 Unidades de pH) y el pH más alto (7.53 Unidades de pH) se midió en la primer alícuota. (Ver gráfica 13). Son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

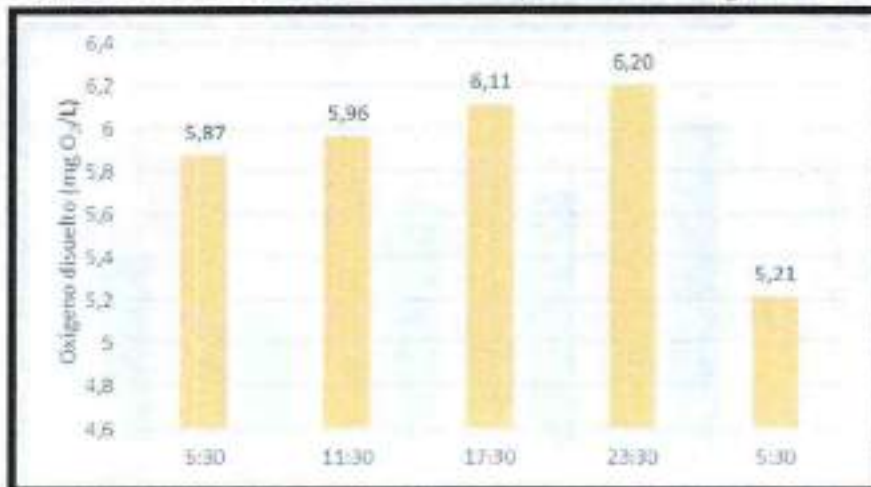
con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

Gráfica 13. Detrás de Coca Cola – Comportamiento del pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Gráfica 14. Detrás de Coca Cola – Comportamiento Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

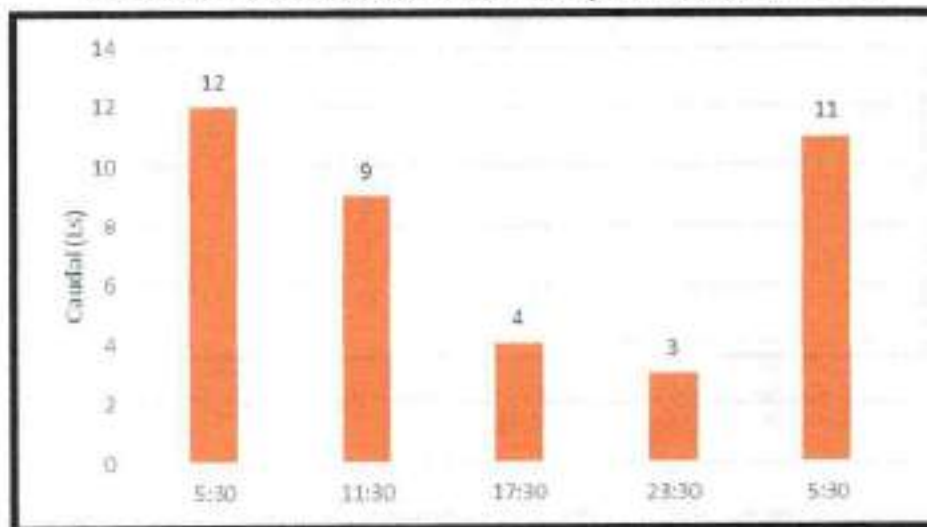
El vertimiento Detrás de Coca Cola tiene un buen nivel de oxígeno disuelto. La menor concentración fue de 5.21 mg O₂/L en la última alícuota y el más alto fue de 6.20 mg O₂/L en la última alícuota. Este parámetro no tiene referente normativo. El caudal en el vertimiento Detrás de Coca Cola (Gráfica 15)

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

fue disminuyendo paulatinamente desde la primera alícuota hasta la penúltima. Los mayores caudales se presentaron en la primera y en la última alícuota. El caudal promedio fue de 7.8 L/s.

Gráfica 15. Detrás de Coca Cola – Comportamiento del caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas.

5.2.1.2 Vertimiento Medicadiz

La temperatura del vertimiento Medicadiz tuvo una variación mínima (Ver gráfica 16). En ningún momento, durante el periodo de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

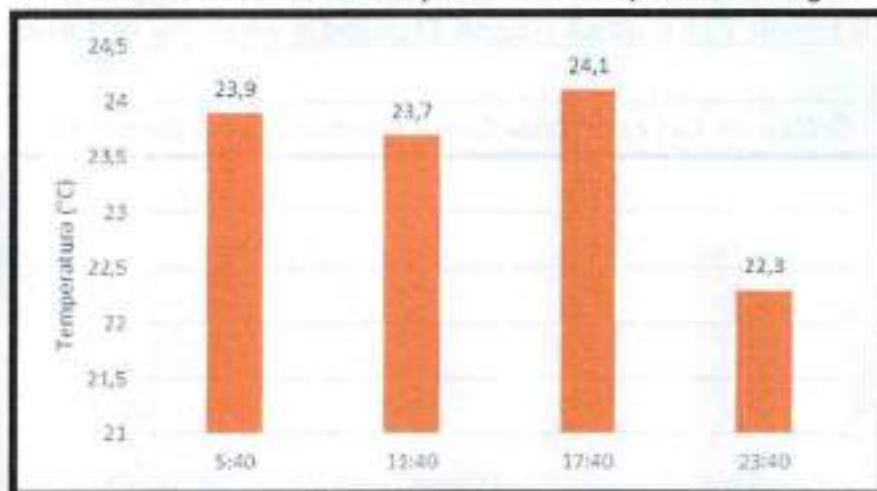
Como se observa en la gráfica 17, la conductividad eléctrica del vertimiento Medicadiz tuvo su mayor valor en la tercera alícuota y fue de 516 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La menor conductividad se determinó en la última alícuota y fue de 302 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Son aguas de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

El comportamiento del pH en el vertimiento Medicadiz puede observarse en la gráfica 18. Son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Gráfica 16. Medicadiz - Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Gráfica 17. Medicadiz - Comportamiento de la conductividad eléctrica



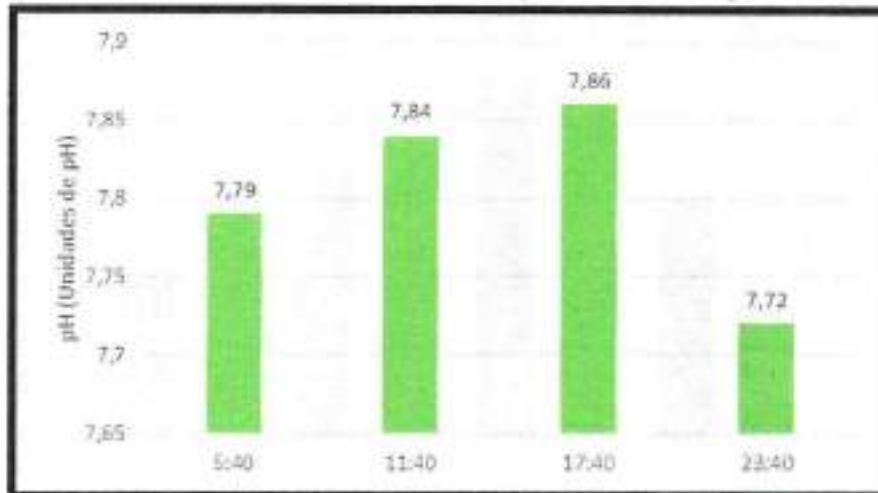
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

El vertimiento Medicadiz tiene niveles bajos de oxígeno disuelto (gráfica 19). Este parámetro no tiene referente normativo.

CONCEPTO: 038

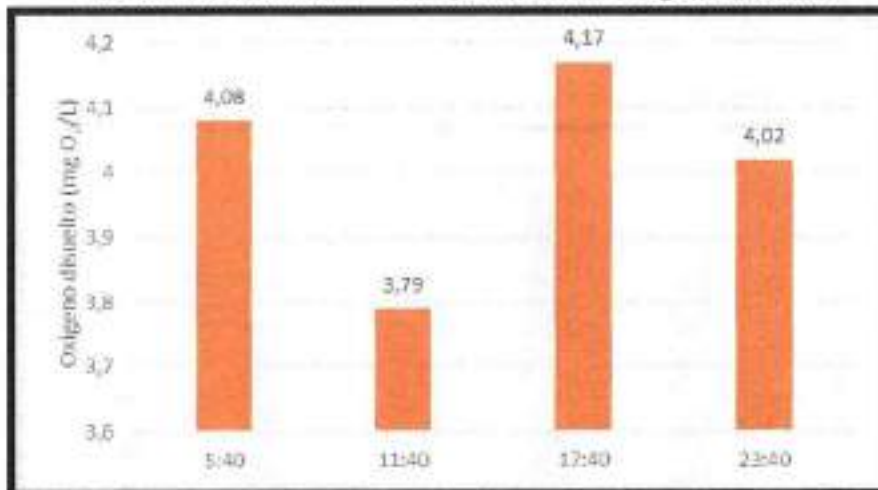
FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Gráfica 18. Medicadiz – Comportamiento del pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Gráfica 19. Medicadiz – Comportamiento Oxígeno disuelto



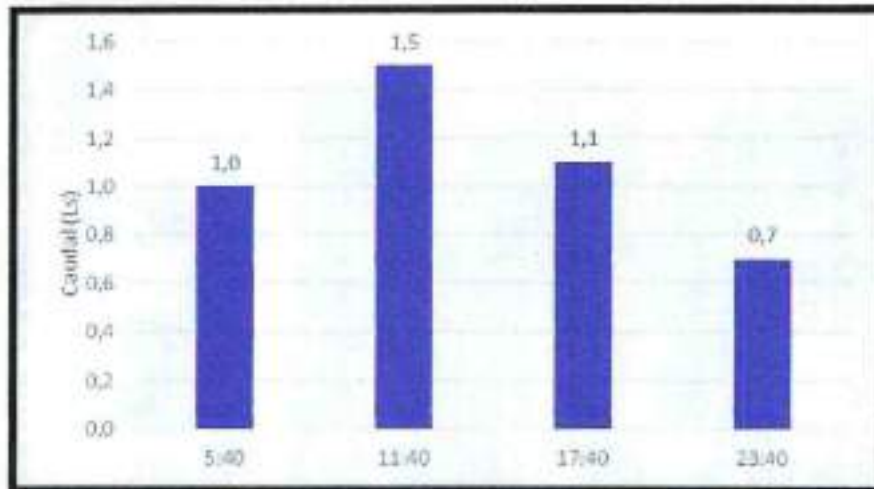
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

El comportamiento del caudal en el vertimiento Medicadiz se puede ver en la gráfica 20. El caudal promedio fue de 1.1 L/s.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

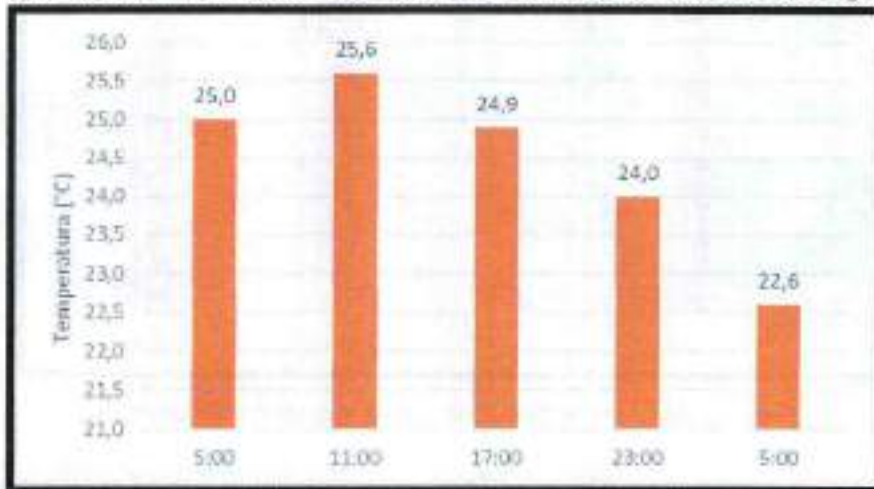
Gráfica 20. Medicadiz – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

5.2.1.3 Vertimiento El Escobal

Gráfica 21. El Escobal – Comportamiento de la temperatura del agua



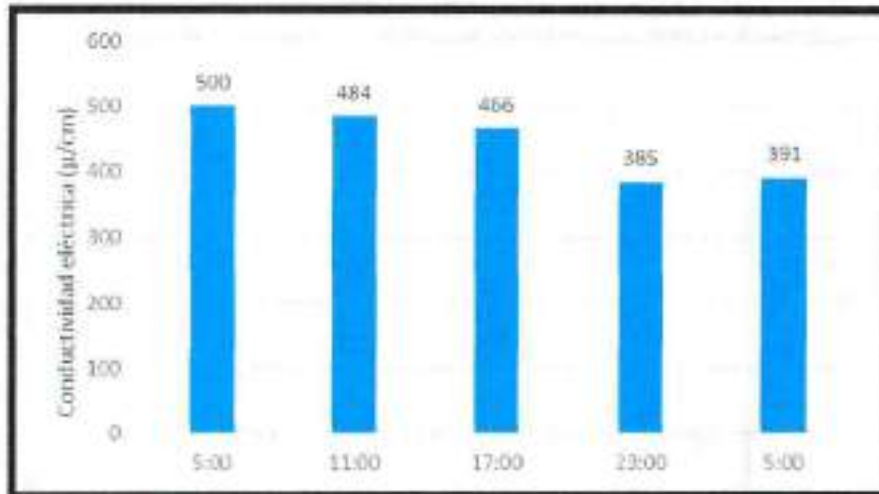
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

La temperatura del vertimiento El Escobal tuvo poca variabilidad en las primeras cuatro alicuotas. Disminuyó levemente para el fin del periodo de monitoreo. La mayor temperatura fue de 25.6°C y la menor de 22.6°C. En ningún momento, durante el periodo de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

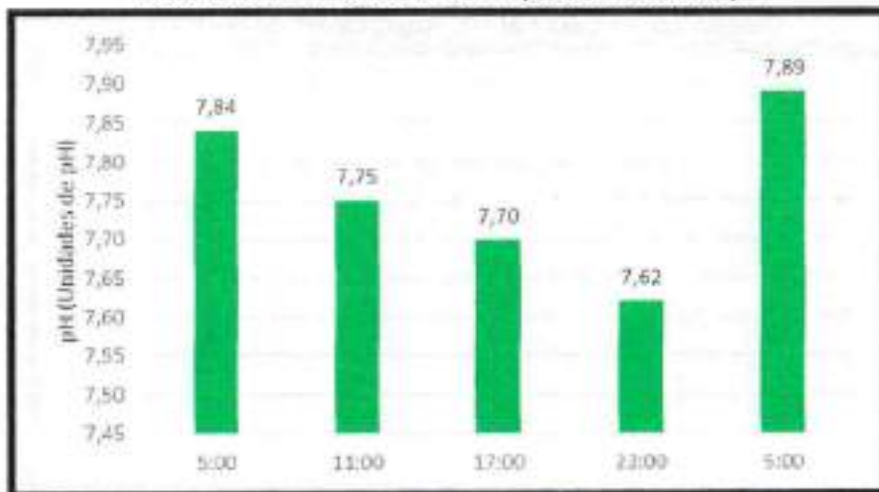
Gráfica 22. El Escobal – Comportamiento de la conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

La conductividad eléctrica del vertimiento El Escobal tuvo su mayor valor (500 µS/cm) en la primera alícuota. La menor conductividad se determinó en la cuarta alícuota y fue de 385 µS/cm. Son aguas de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 23. El Escobal – Comportamiento del pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Como se observa en la gráfica anterior, en la última alícuota se presentó el pH más alto (7.89 Unidades de pH). Son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

5.2.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO

Foto 8. Toma de muestra vertimiento Detrás de Coca Cola



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Foto 9. Muestras puntuales del vertimiento Medicadiz



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Foto 10. Toma de muestra en el vertimiento El Escobal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

5.3 VERTIMIENTOS SOBRE LA QUEBRADA HATO DE LA VIRGEN:

Tabla 8. Fechas y horarios de muestreo vertimientos quebrada Hato de la Virgen

VERTIMIENTO	INICIO	FIN
Barrio Versalles	2021-10-04 6:35	2021-10-05 6:35
Barrio Tunal	2021-10-04 6:10	2021-10-05 6:10
Ciudadela Simón Bolívar	2021-10-19 6:45	2021-10-20 6:45
Barrio Topacio	2021-10-19 6:30	2021-10-20 6:30

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

En el momento del muestreo se midieron los siguientes parámetros in situ: Temperatura, conductividad eléctrica, pH, oxígeno disuelto y caudal volumétrico. Las últimas alcuotas de los vertimientos del Barrio Versalles y Tunal no se tuvieron en cuenta porque se presentaron fuertes lluvias en el momento de la toma de la muestra. Los análisis de sólidos sedimentables, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales y fósforo reactivo disuelto (ortofosfatos) fueron realizados en el Laboratorio Ambiental del Tolima, de propiedad de CORTOLIMA, operado por CORCUENCAS. Los análisis de sólidos disueltos totales, fósforo total, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total (sumatoria de nitrógenos), nitratos, nitritos, grasas y aceites, hidrocarburos totales y tensoactivos

CONCEPTO: 038

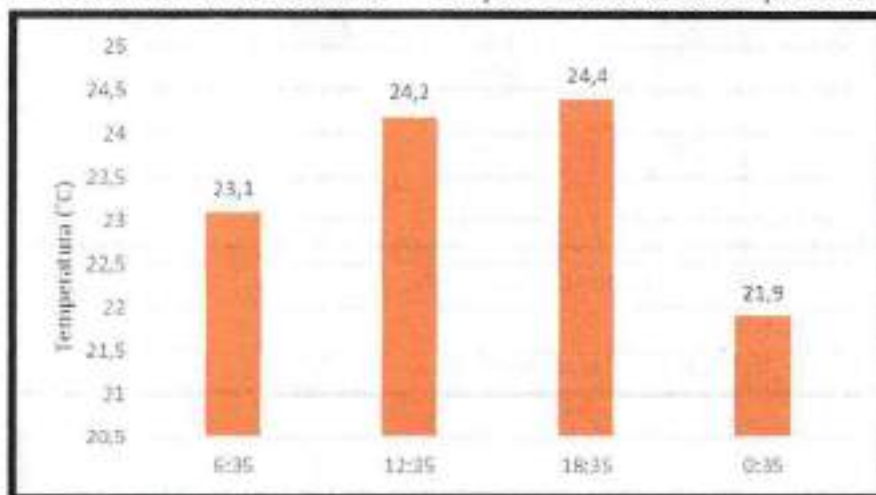
FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

fueron subcontratados con el laboratorio SGS Colombia S.A.S. El análisis de coliformes termotolerantes fue realizado en el laboratorio ANALQUIM LTDA.

5.3.1 RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS IN SITU: TEMPERATURA, pH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, OXÍGENO DISUELTO Y CAUDAL

5.3.1.1 Vertimiento Barrio Versalles

Gráfica 26. Barrio Versalles – Comportamiento de la temperatura



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

La temperatura del agua en el vertimiento Versalles tuvo ligeras variaciones. La mayor temperatura fue de 24.4°C y la menor de 21.9°C. En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

La conductividad eléctrica del vertimiento Versalles tuvo su mayor valor (618 $\mu\text{S}/\text{cm}$) en la tercera alícuota. La menor conductividad se determinó en la segunda alícuota y fue de 517 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Ver gráfica 27). Son aguas de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

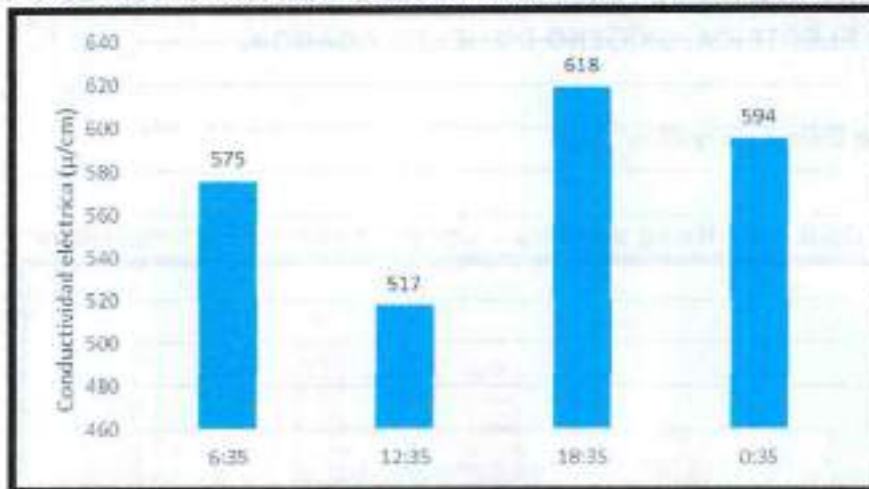
En la gráfica 28 se observa que el pH en el vertimiento Versalles tuvo una variación desde 7.71 Unidades de pH (segunda alícuota) hasta 7.82 Unidades de pH (cuarta alícuota). Son aguas débilmente básicas.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

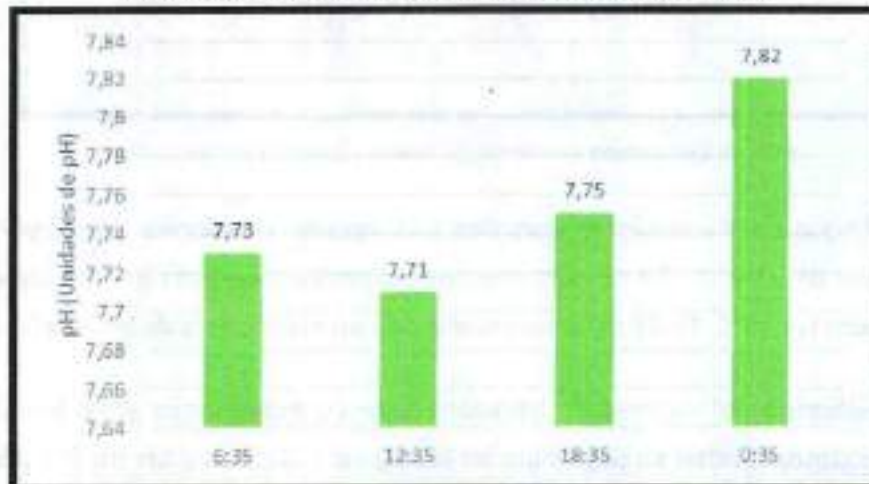
Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

Gráfica 27. Barrio Versailles – Comportamiento de la conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Gráfica 28. Barrio Versailles – Comportamiento pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

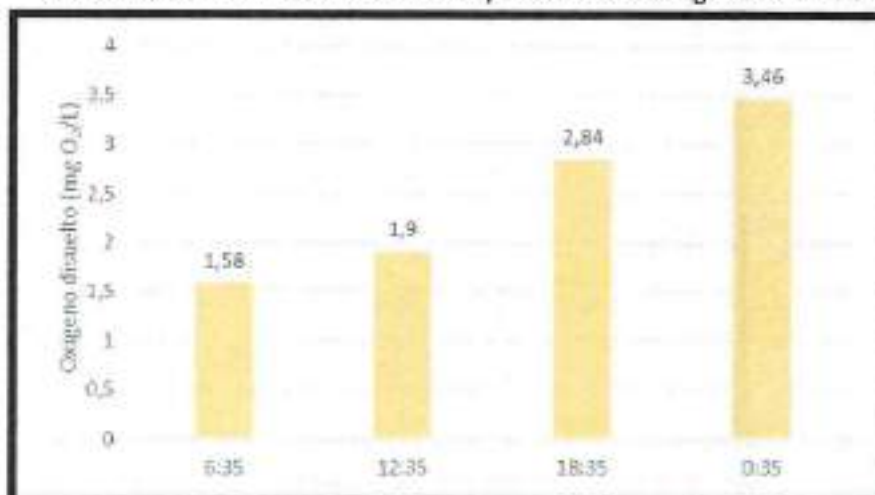
El vertimiento Versailles tiene niveles bajos de oxígeno disuelto, tal como se observa en la gráfica 29. La menor concentración fue de 1.58 mg O₂/L en la primera alícuota y el más alto fue de 3.46 mg O₂/L en la última alícuota. Este parámetro no tiene referente normativo. El caudal en el vertimiento Versailles fue

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

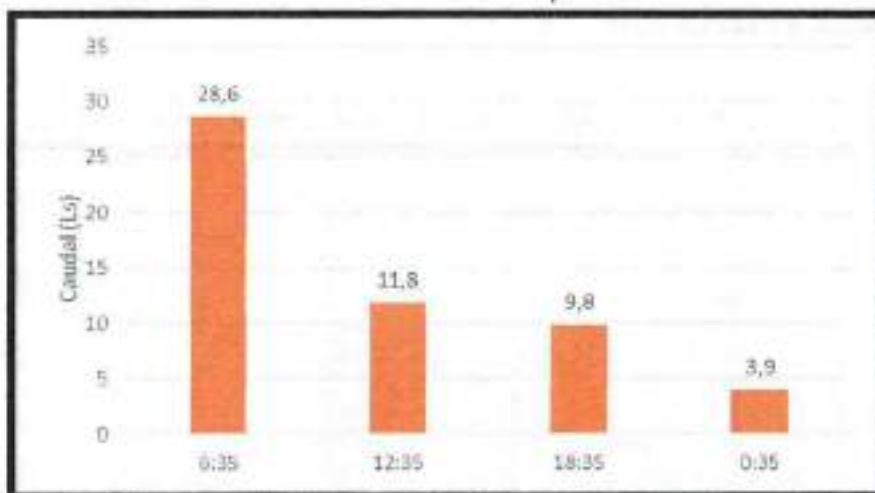
disminuyendo paulatinamente desde la primera alícuota hasta la última. El caudal promedio fue de 13.5 L/s. (Ver gráfica 30)

Gráfica 29. Barrio Versalles - Comportamiento Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Gráfica 30. Barrio Versalles – Comportamiento Caudal



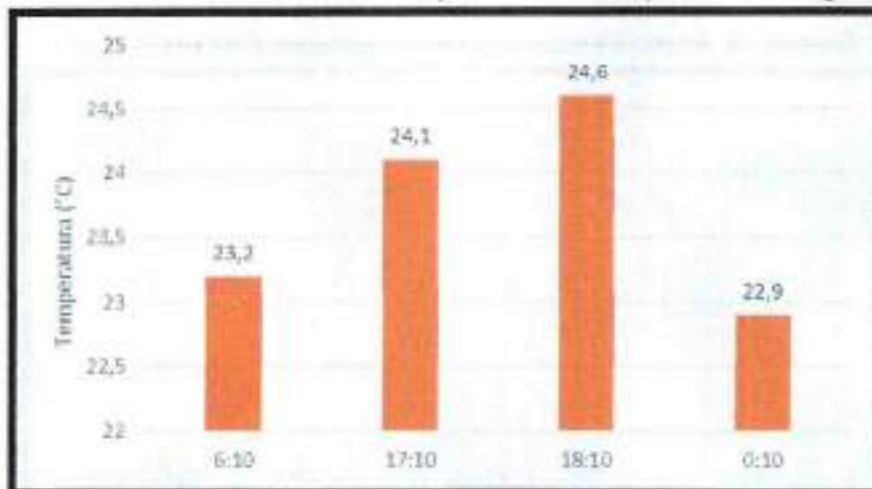
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

5.3.1.2 Vertimiento Barrio Tunal

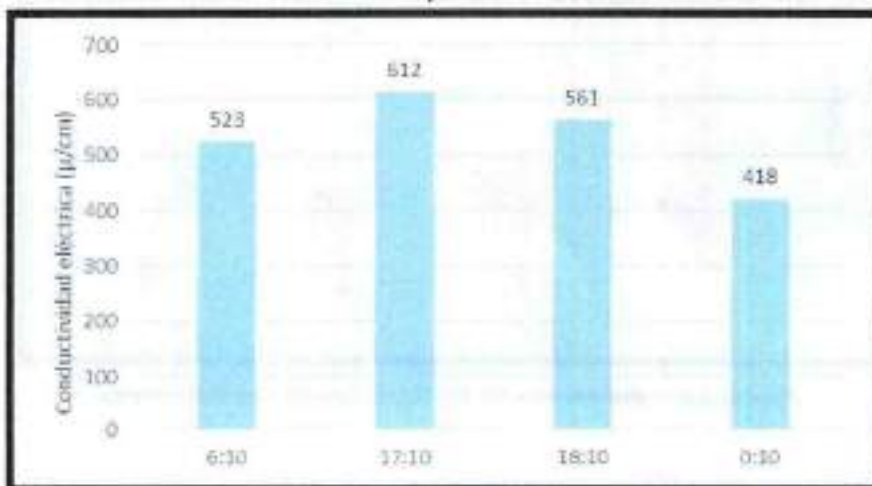
Gráfica 31. Barrio Tunal – Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

La temperatura del vertimiento Barrio Tunal tuvo una variación mínima. En ningún momento, durante el periodo de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

Gráfica 32. Barrio Tunal – Comportamiento conductividad eléctrica



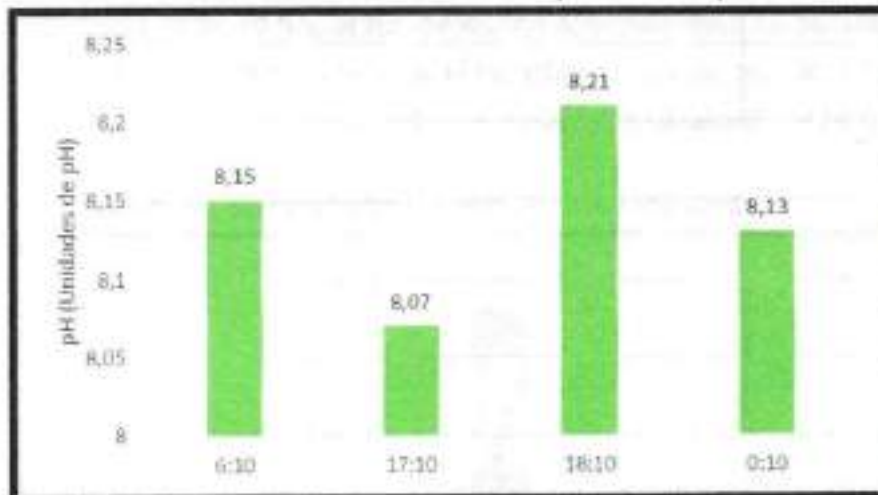
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

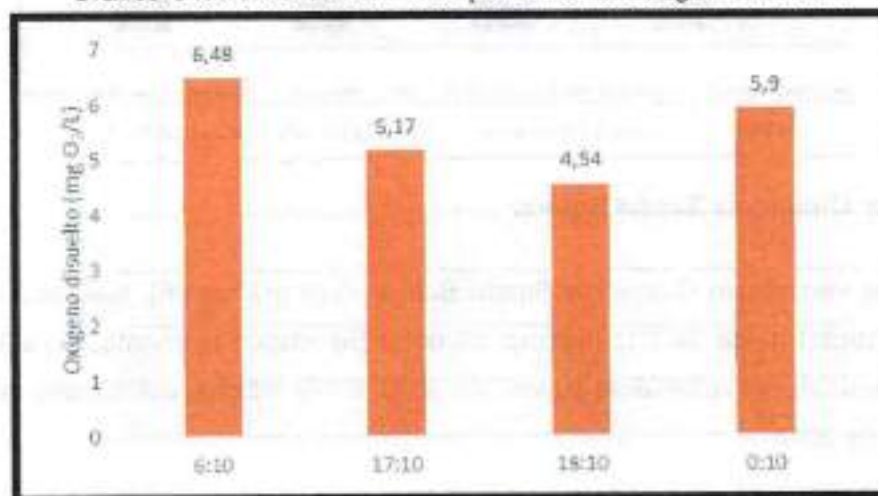
La conductividad eléctrica del vertimiento Barrio Tunal (Ver gráfica 32) tuvo su mayor valor en la segunda alícuota (612 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y el menor en la última alícuota (418 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Son aguas de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 33. Barrio Tunal – Comportamiento pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Gráfica 34. Barrio Tunal – Comportamiento Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

El vertimiento Barrio Tunal presentó el pH más bajo (8.07 Unidades de pH) en la segunda alícuota y el pH más alto (8.21 Unidades de pH) se midió en la tercer alícuota (Gráfica 33). Son aguas débilmente



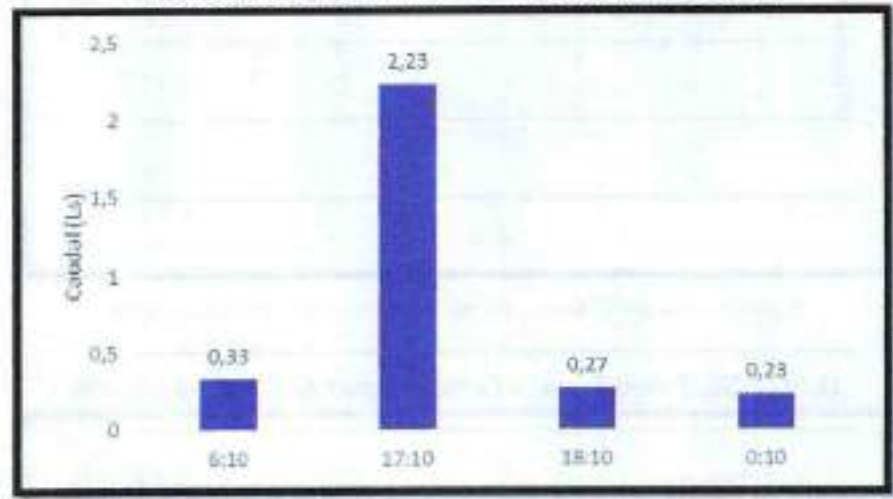
CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

básicas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

Como se observa en la gráfica 34, el vertimiento Barrio Tunal buen nivel de oxígeno disuelto. La menor concentración fue de 4.54 mg O₂/L en la tercera alicuota y el más alto fue de 6.48 mg O₂/L en la primera alicuota. Este parámetro no tiene referente normativo. En la gráfica 35 se observa que el caudal en el vertimiento Barrio Tunal tuvo su mayor valor en la segunda alicuota (2.23 L/s), los demás caudales fueron menores a 0.4 L/s. El caudal promedio fue de 0.77 L/s.

Gráfica 35. Barrio Tunal – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

5.3.1.3 Vertimiento Ciudadela Simón Bolívar

La temperatura del vertimiento Ciudadela Simón Bolívar (Ver gráfica 36), tuvo una variación desde 21.8°C (cuarta alicuota) hasta 24.1°C (tercera alicuota) En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

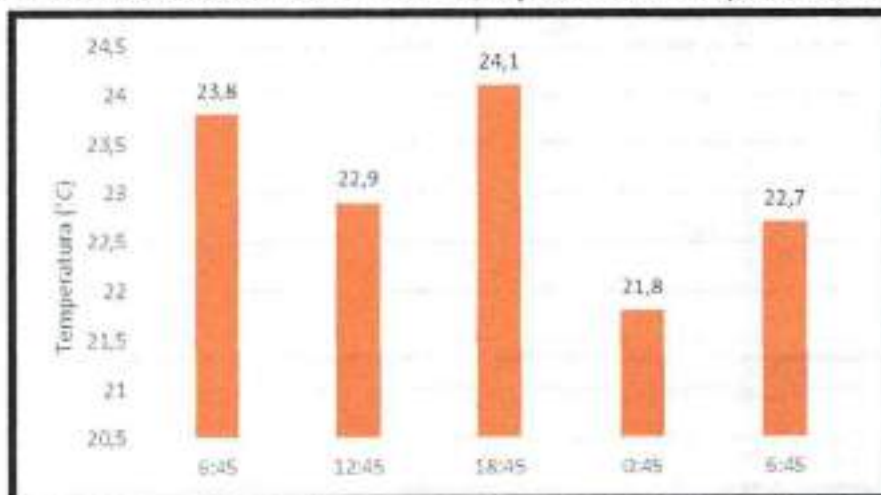
Como se observa en la gráfica 37, la conductividad eléctrica del vertimiento Ciudadela Simón Bolívar tuvo su mayor valor en la segunda alicuota y fue de 919 µS/cm. La menor conductividad se determinó en la cuarta alicuota y fue de 617 µS/cm. Todas las conductividades medidas, con excepción de la

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

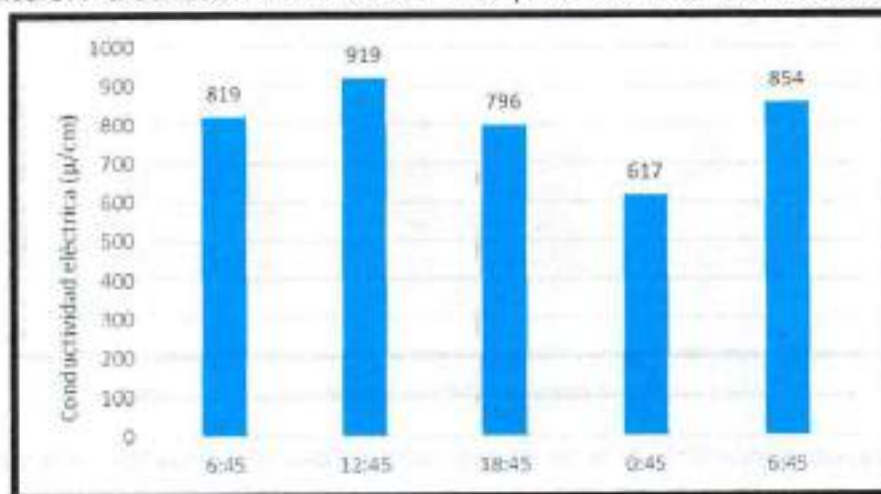
correspondiente a la cuarta alicuota son características de aguas de salinidad alta; la de la segunda alicuota son de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 36. Ciudadela Simón Bolívar – Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Gráfica 37. Ciudadela Simón Bolívar – Comportamiento conductividad eléctrica



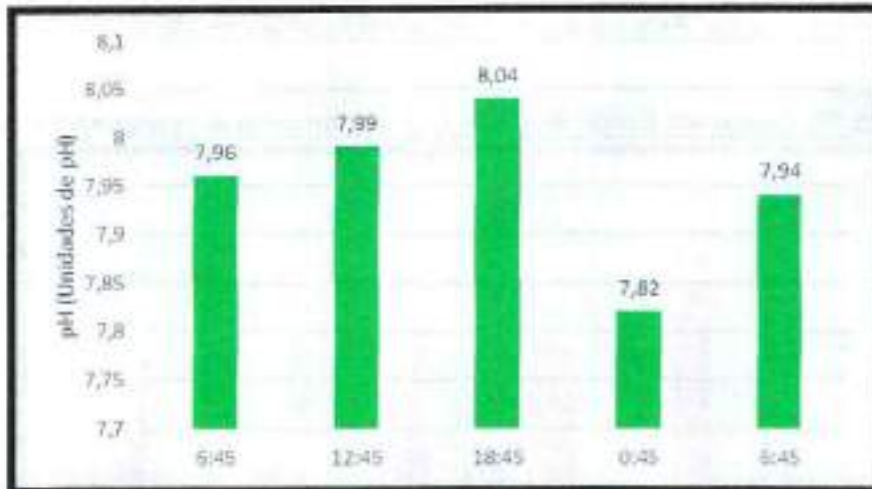
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

El comportamiento del pH en el vertimiento Ciudadela Simón Bolívar puede observarse en la gráfica 38. Son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

CONCEPTO: 038

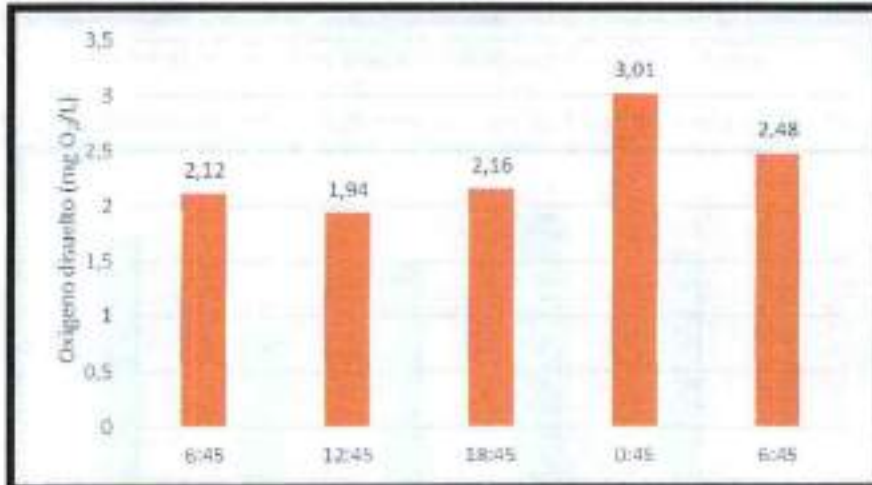
FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Gráfica 38. Ciudadela Simón Bolívar – Comportamiento pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Gráfica 39. Ciudadela Simón Bolívar – Comportamiento Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

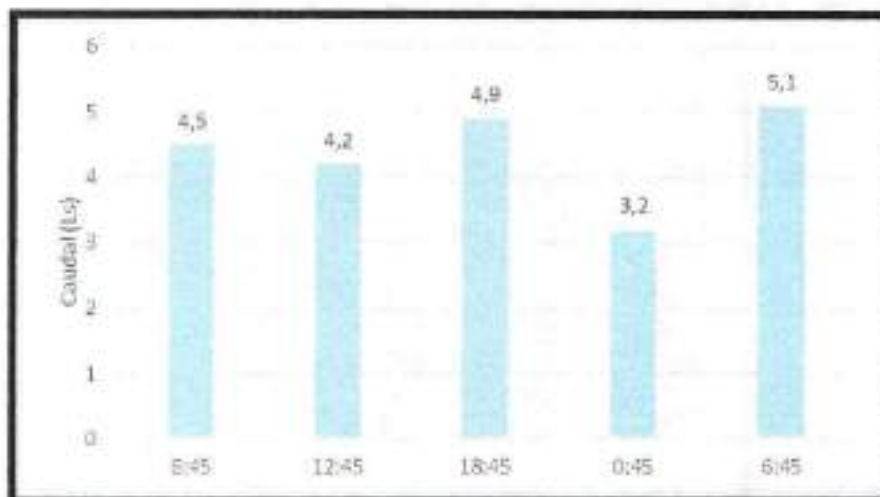
El vertimiento Ciudadela Simón Bolívar tiene niveles bajos de oxígeno disuelto. Este parámetro no tiene referente normativo.

El comportamiento del caudal en el vertimiento Ciudadela Simón Bolívar se puede ver en la gráfica 40. El caudal promedio fue de 4.4 L/s.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

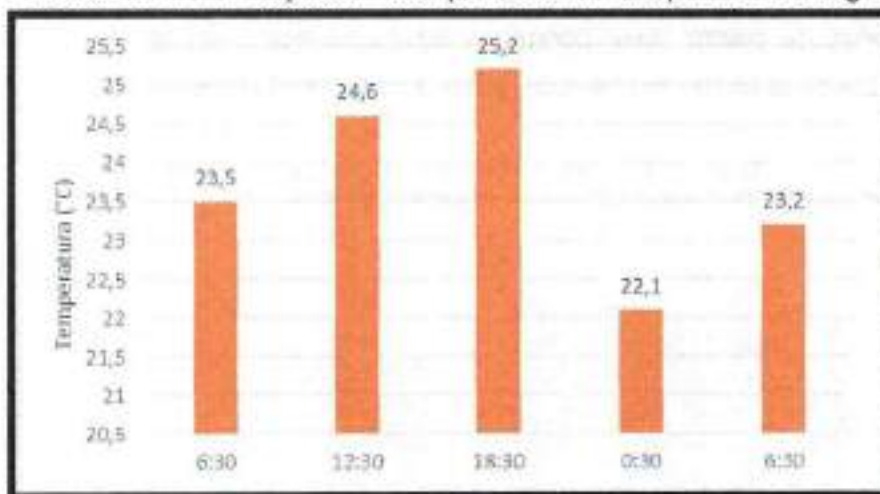
Gráfica 40. Ciudadela Simón Bolívar – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

5.3.1.4 Vertimiento Barrio Topacio

Gráfica 41. Barrio Topacio – Comportamiento Temperatura del agua



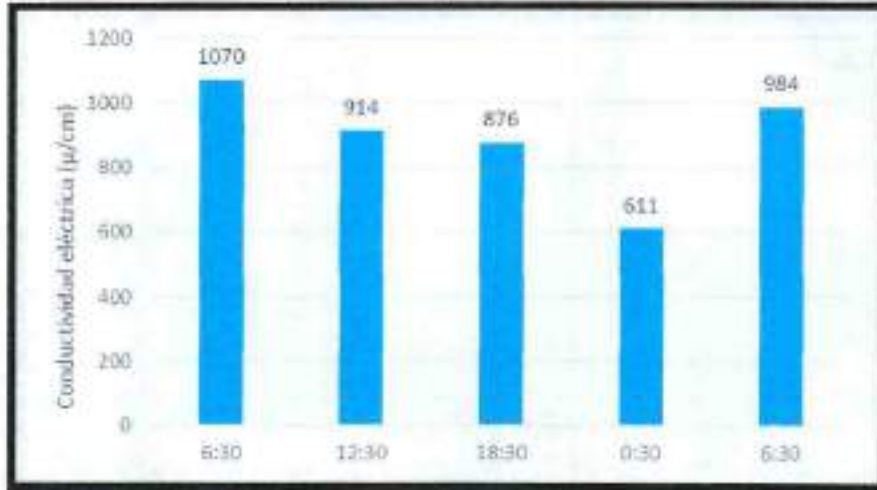
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

La temperatura del vertimiento Barrio Topacio Cola tuvo una variación desde 22.1 °C en la cuarta alícuota hasta 25.2°C en la tercera alícuota. En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

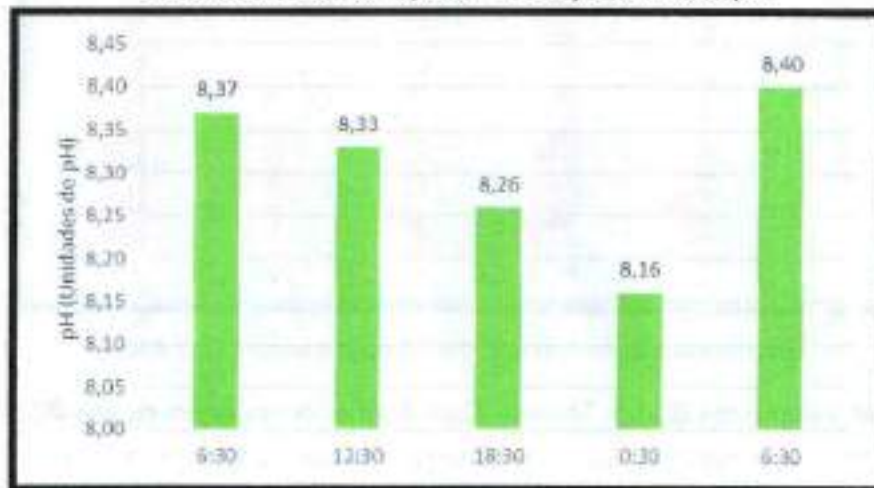
Gráfica 42. Barrio Topacio – Comportamiento conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

La conductividad eléctrica del vertimiento Barrio Topacio fue disminuyendo desde la primera hasta la cuarta alícuota, luego vuelve a aumentar al final del monitoreo. La conductividad más alta se presentó en la primera alícuota que corresponde a 1070 µS/cm. Todas las conductividades medidas, con excepción de la alícuota cuatro corresponden a aguas de alta salinidad; la de la tercera alícuota corresponde a aguas de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 43. Barrio Topacio – Comportamiento pH



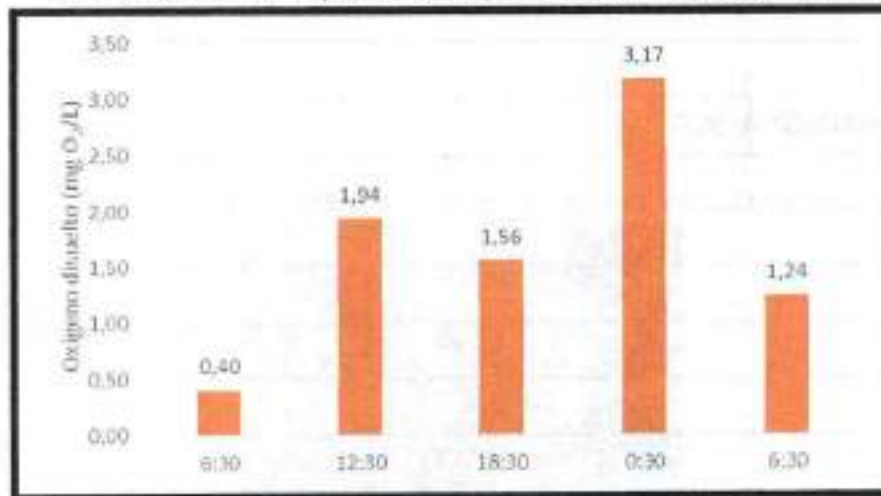
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

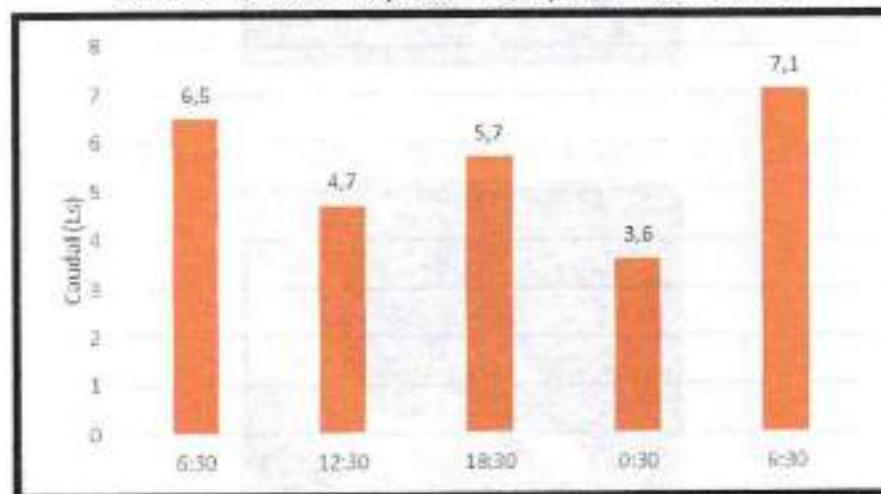
Como se observa en la gráfica 43, el pH del vertimiento Barrio Topacio tuvo su mayor valor en la última alícuota (8.40 Unidades de pH) y el menor valor en la tercera alícuota (8.16 Unidades de pH). Son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

Gráfica 44. Barrio Topacio – Comportamiento Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Gráfica 45. Barrio Topacio – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Tal como se puede apreciar en la gráfica 44, el vertimiento del Barrio Topacio tiene niveles bajos y en la alícuota 1 niveles muy bajos de oxígeno disuelto. La mayor concentración de oxígeno disuelto fue de 3.17 mg O₂/L en la tercera alícuota. Este parámetro no tiene referente normativo.

Como se observa en la gráfica 45, el caudal en el vertimiento Barrio Topacio tuvo su valor más alto en la última alícuota (7.1 L/s) y el valor más bajo en la cuarta alícuota (3.6 L/s). El caudal promedio fue de 5.5 L/s.

5.3.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO

Foto 11. Toma de muestra en el Vertimiento Barrio Versalles



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Foto 12. Toma de muestra en el vertimiento Barrio Tunal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Foto 13. Toma de muestra en el vertimiento Ciudadela Simón Bolívar



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Foto 14. Vertimiento Barrio Topacio



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

5.4 VERTIMIENTOS SOBRE EL RIO CHIPALO

En el momento del muestreo se midieron los siguientes parámetros in situ: Temperatura, conductividad eléctrica, pH, oxígeno disuelto y caudal volumétrico en los vertimientos de la Clínica Calambeo, Fuente de los Rosales, Villa del Río, Control de busetas Barrio Topacio y Santa Ana 1 y 2; en los demás



CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

vertimientos se hizo aforo por vadeo. Los análisis de sólidos sedimentables, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales y fósforo reactivo disuelto (ortofosfatos) fueron realizados en el Laboratorio Ambiental del Tolima, de propiedad de CORTOLIMA, operado por CORCUENCAS. Los análisis de sólidos disueltos totales, fósforo total, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total (sumatoria de nitrógenos), nitratos, nitritos, grasas y aceites, hidrocarburos totales y tensoactivos fueron subcontratados con el laboratorio SGS Colombia S.A.S. El análisis de coliformes termotolerantes fue realizado en el laboratorio ANALQUIM LTDA.

Tabla 9. Fechas y horarios de muestreo vertimientos río Chipalo

VERTIMIENTO	INICIO	FIN
Clinica Calambeo	2021-09-30 5:50	2021-10-01 5:50
San Antonio	2021-11-07 5:00	2021-11-08 5:00
Fuente de los Rosales Avenida Ambala	2021-10-27 6:30	2021-10-28 6:30
Villa del Río	2021-10-27 7:00	2021-10-28 7:00
Detrás de Fibratolima	2021-10-21 7:00	2021-10-22 7:00
Allviadero Chipalo Aguas Claras	2021-10-21 6:30	2021-10-22 6:30
Control de busetas Topacio	2021-10-19 6:15	2021-10-20 6:15
Santa Ana 1 y 2	2021-10-19 6:00	2021-10-20 6:00

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

5.4.1 RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS IN SITU: TEMPERATURA, PH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, OXÍGENO DISUELTO Y CAUDAL

5.4.1.1 Vertimiento Clínica Calambeo

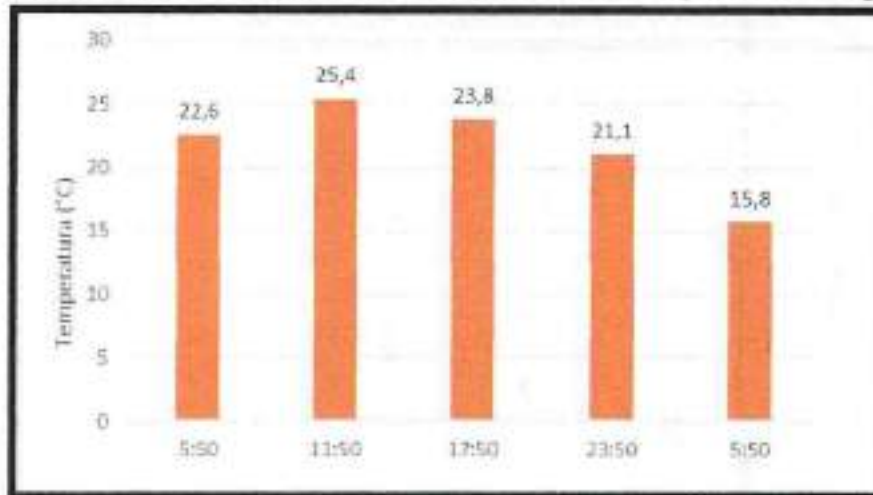
El comportamiento de la temperatura del agua en este vertimiento puede apreciarse en la gráfica 46. Tuvo una variación desde 15.8°C (última alícuota) hasta 25.4°C (segunda alícuota). En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

La conductividad eléctrica del vertimiento de la Clínica Calambeo fue disminuyendo progresivamente desde la primera (270 µS/cm) hasta la cuarta alícuota (242 µS/cm) y al finalizar el monitoreo volvió a aumentar, tal como se observa en la gráfica 47. En la tercera y cuarta alícuota el vertimiento presentó aguas de baja salinidad y en las demás las aguas fueron de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

CONCEPTO: 038

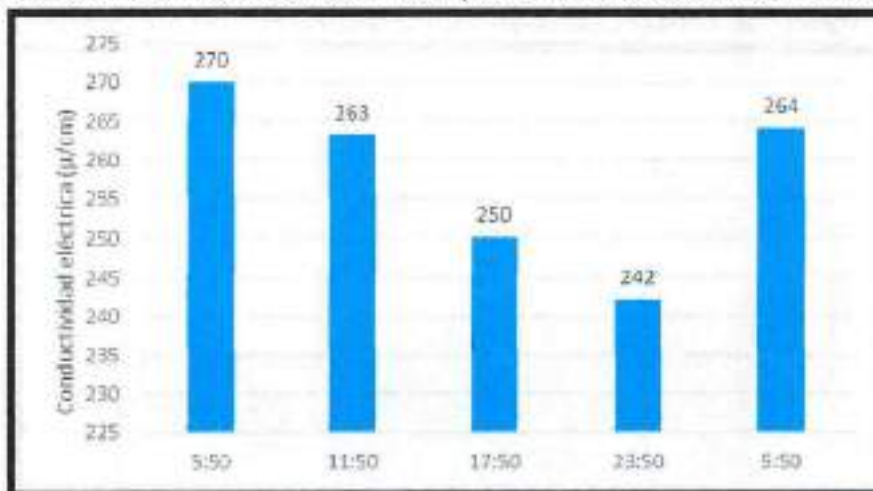
FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Gráfica 46. Clínica Calambeo – Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 47. Clínica Calambeo – Comportamiento conductividad eléctrica



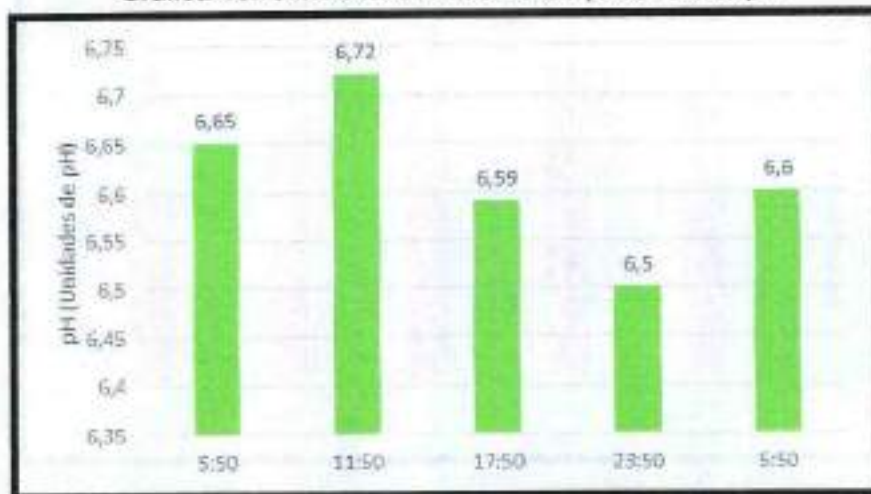
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Como se observa en la gráfica 48, el pH del vertimiento de la Clínica Calambeo tuvo su mayor valor en la segunda alícuota (6.72 Unidades de pH) y el menor valor en la cuarta alícuota (6.50 Unidades de pH). Son aguas débilmente ácidas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Gráfica 48. Clínica Calambeo – Comportamiento pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 49. Clínica Calambeo – Comportamiento Oxígeno disuelto



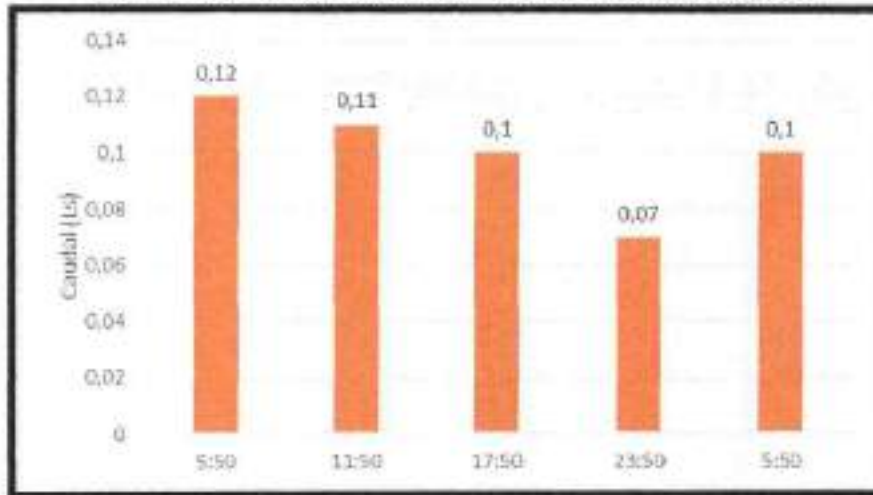
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

El vertimiento de la Clínica Calambeo tiene buenos niveles de oxígeno disuelto. La mayor concentración fue de 6.68 mg O₂/L en la tercera alicuota y la menor de 5.96 mg O₂/L en la segunda alicuota. Este parámetro no tiene referente normativo. Como se observa en la gráfica 50, los caudales en este vertimiento estuvieron por debajo de 0.15 L/s. El caudal promedio fue de 0.10 L/s.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

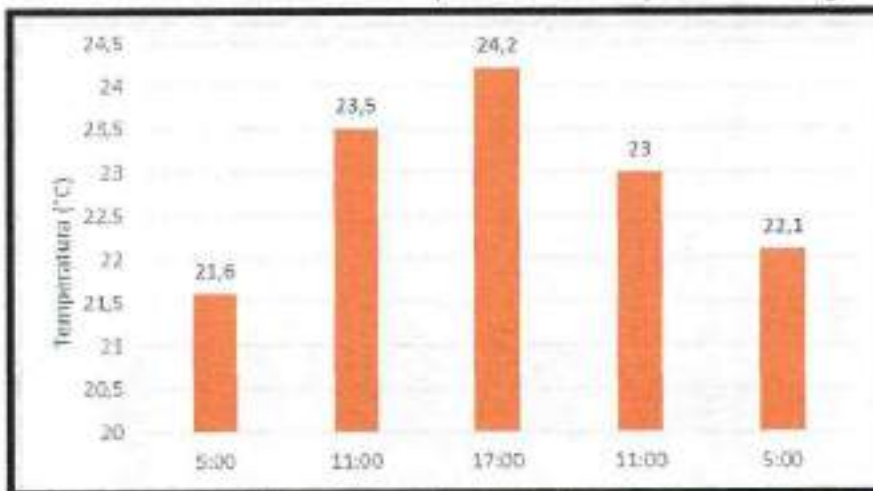
Gráfica 50. Clínica Calambeo – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

5.4.1.2 Vertimiento Barrio San Antonio

Gráfica 51. San Antonio – Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

La temperatura del vertimiento San Antonio varió desde 21.6°C hasta 24.2°C. En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015. En la gráfica 22 se observa que la

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

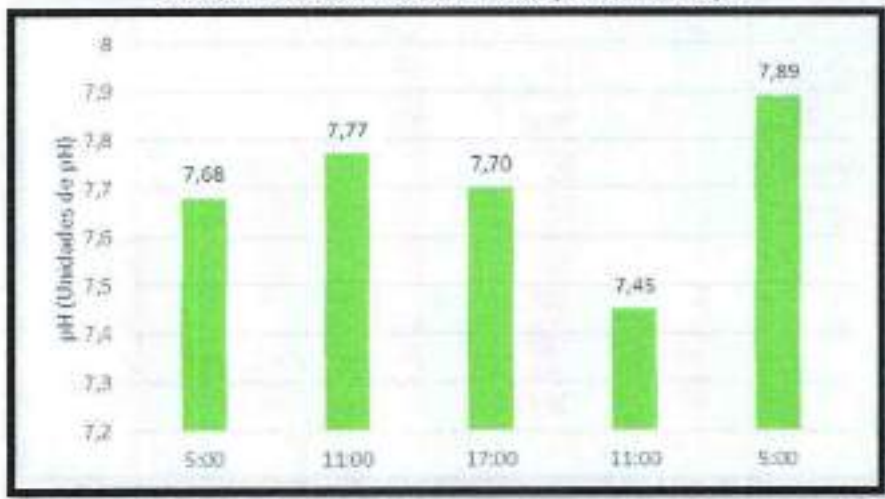
conductividad eléctrica de este vertimiento fluctuó desde 492 hasta 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Son aguas de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 52. San Antonio – Comportamiento conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 53. San Antonio – Comportamiento pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

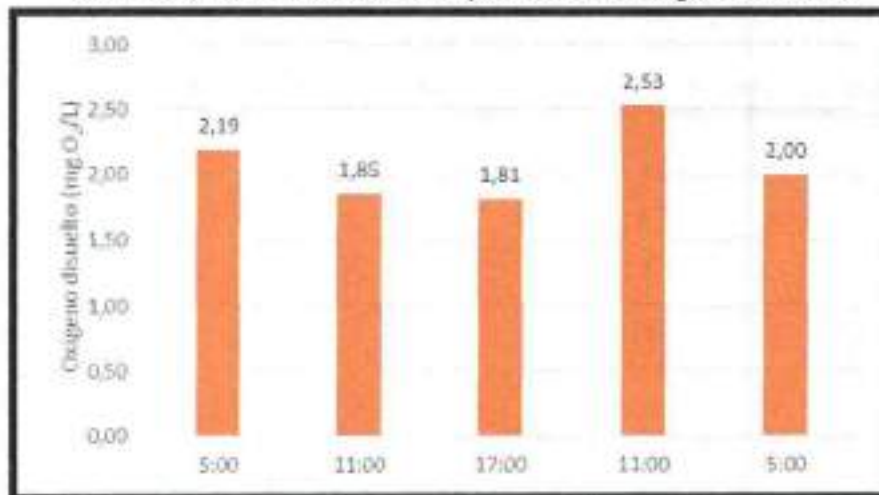
El vertimiento de San Antonio tuvo una variación de pH entre 7.45 y 7.89 Unidades de pH. Son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

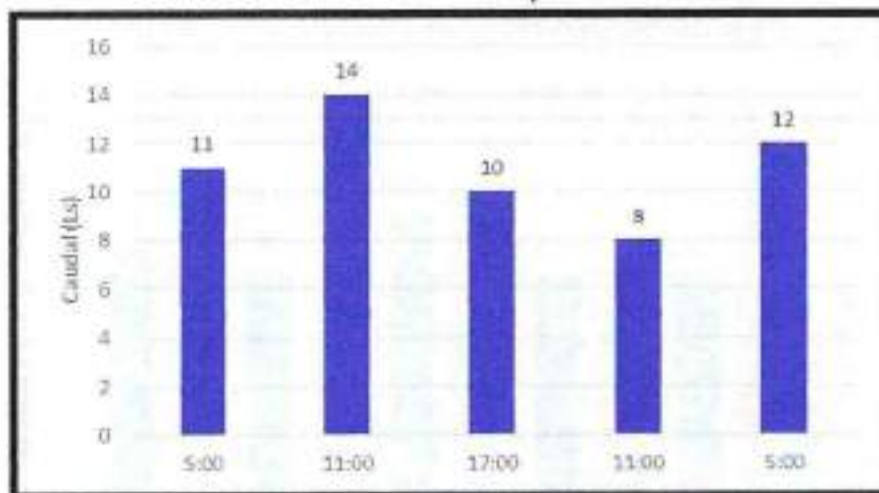
Como se observa en la gráfica 54, el vertimiento San Antonio tiene niveles bajos de oxígeno disuelto. El menor nivel de oxígeno fue de 1.81 mg O₂/L y el más alto de 2.53 mg O₂/L a las 18:30 del 30 de septiembre. Este parámetro no tiene referente normativo. Por su parte, en la gráfica 55 se aprecia que el caudal en el vertimiento San Antonio estuvo entre 8 y 14 L/s. El caudal promedio fue de 11 L/s.

Gráfica 54. San Antonio – Comportamiento Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 55. San Antonio – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

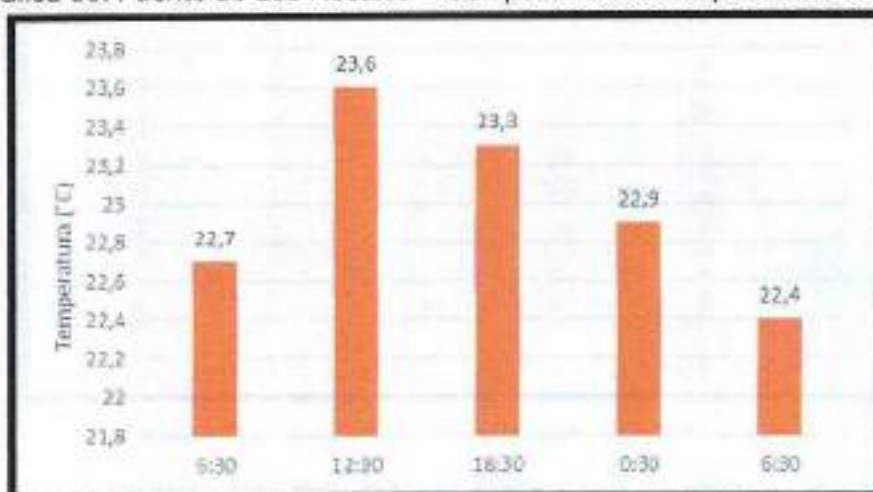
5.4.1.3 Vertimiento Fuente de Los Rosales

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

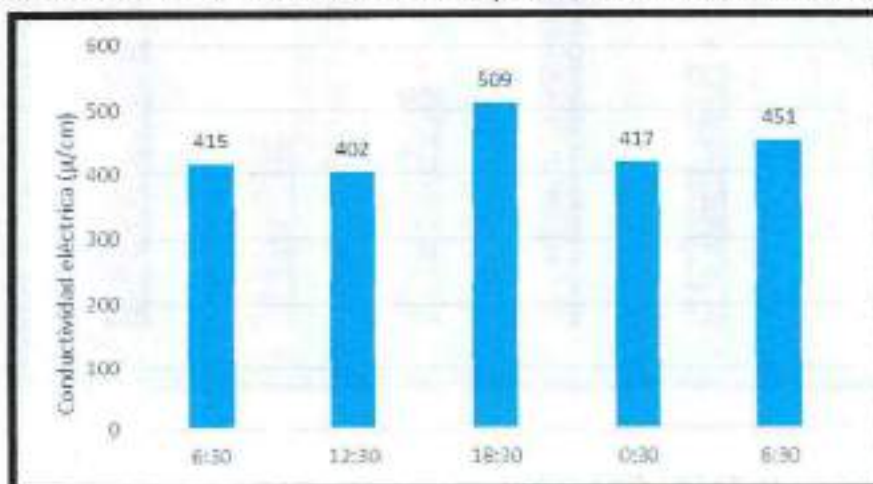
La temperatura del vertimiento Fuente de los Rosales varió entre 22.4°C y 23.6°C (Ver gráfica 56). En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015. En la gráfica 57 se observa que la conductividad eléctrica de este vertimiento fue variable durante el periodo de monitoreo. En la tercer alicuota se presentó el valor más alto que corresponde a 509 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El valor mínimo fue de 402 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Son aguas de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 56. Fuente de Los Rosales – Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 57. Fuente de Los Rosales – Comportamiento conductividad eléctrica

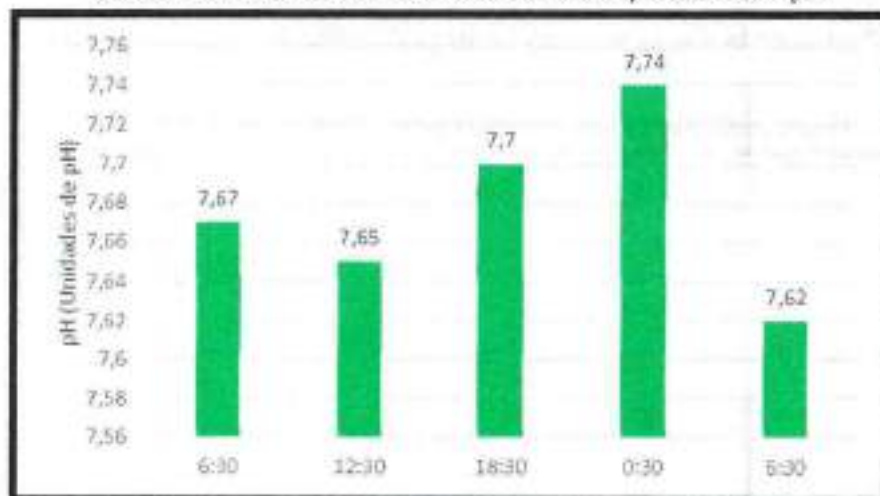


Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

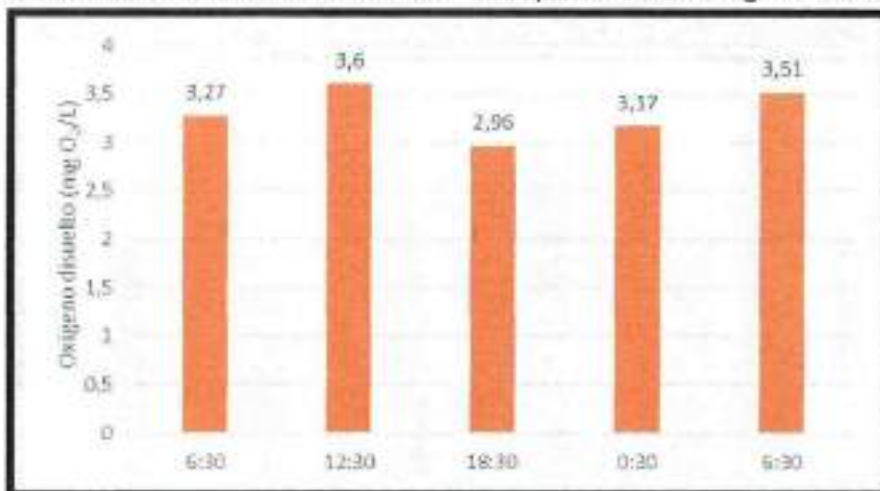
Gráfica 58. Fuente de Los Rosales – Comportamiento pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

En la cuarta alícuota se presentó el pH más alto (7.74 Unidades de pH). Son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

Gráfica 59. Fuente de Los Rosales – Comportamiento Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

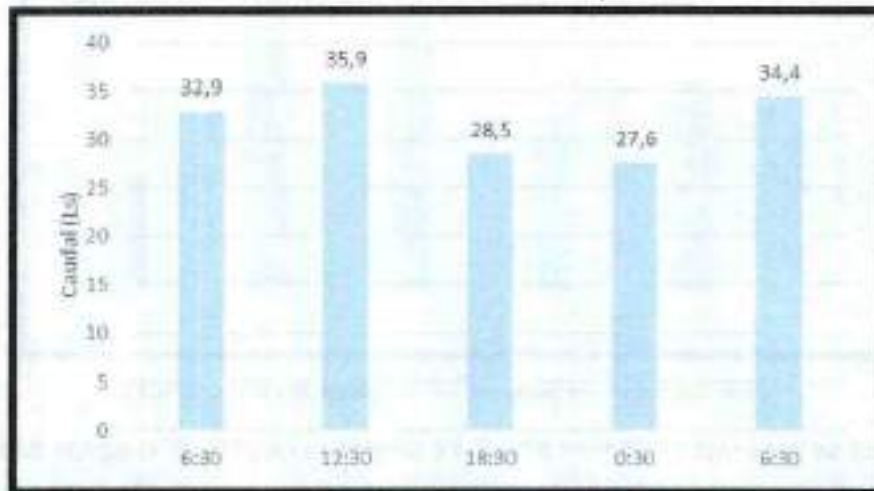
El vertimiento Fuente de los Rosales tiene un nivel medio de oxígeno disuelto. La mayor concentración fue de 3.60 mg O₂/L y la menor de 2.96 mg O₂/L a las 18:30 del 30 de septiembre. Este parámetro no

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

tiene referente normativo. El mayor caudal de este vertimiento fue de 35.9 L/s en la segunda alicuota y el más bajo de 27.6 L/s en la cuarta alicuota. (Ver gráfica 60). El caudal promedio fue de 31.9 L/s.

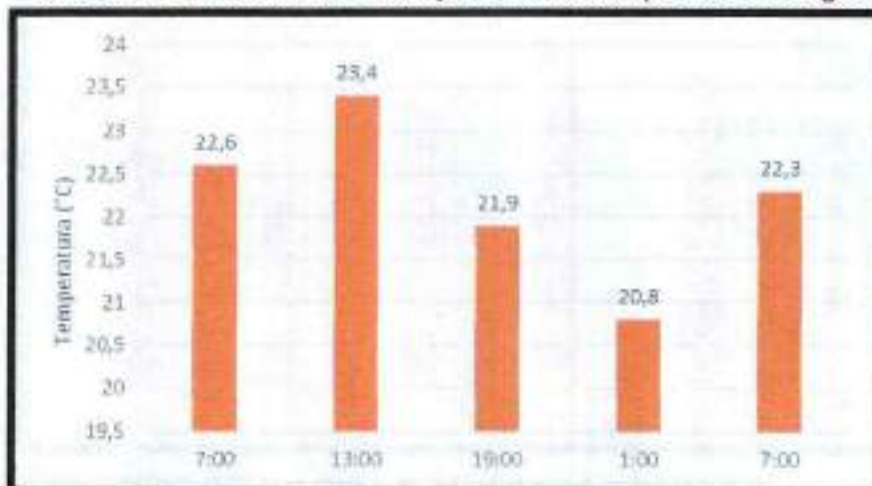
Gráfica 60. Fuente de Los Rosales – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

5.4.1.4 Vertimiento Villa del Río

Gráfica 61. Villa del Río – Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

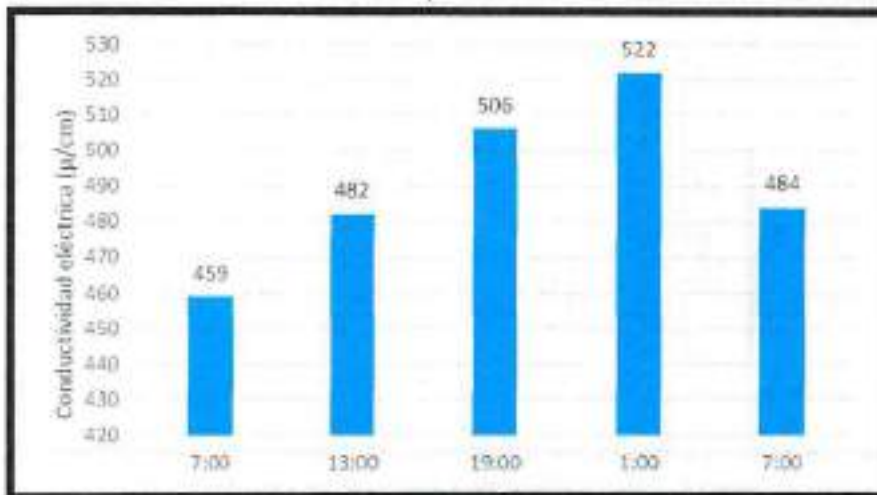
La temperatura del vertimiento Villa del Río tuvo una variación entre 20.8 y 23.4°C. En ningún momento, durante el periodo de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

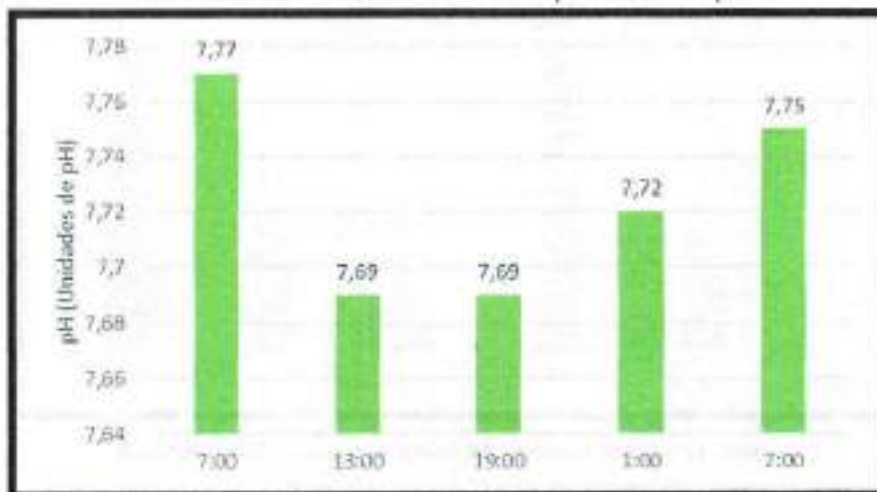
establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015. Como se observa en la gráfica 62, la conductividad eléctrica del vertimiento Villa del Río fue aumentando desde la primera hasta la cuarta alícuota, luego vuelve a bajar al final del monitoreo. La conductividad más alta se presentó en la cuarta alícuota que corresponde a 522 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Son aguas de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 62. Villa del Río – Comportamiento conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 63. Villa del Río – Comportamiento pH



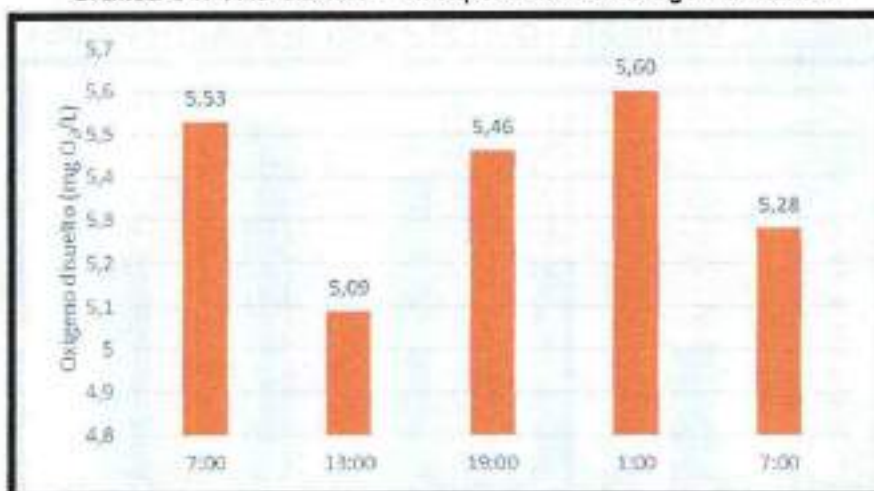
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

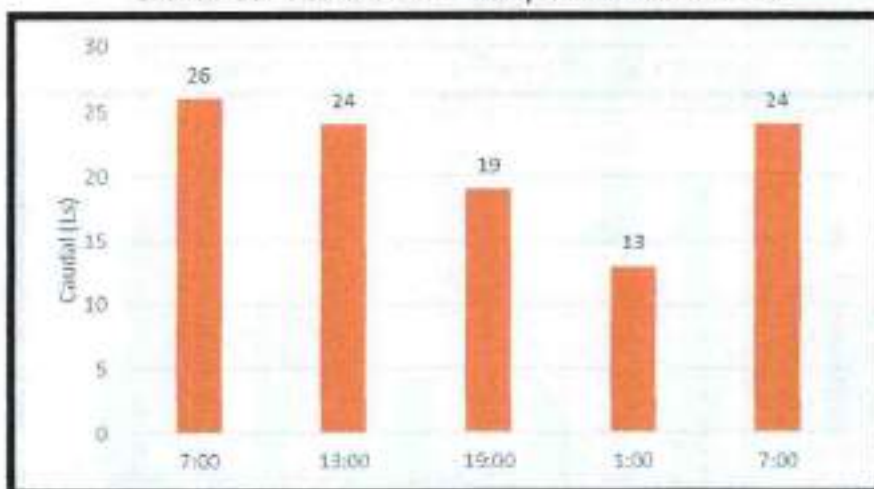
El vertimiento Fuente de los Rosales tuvo el pH más bajo (7.69 Unidades de pH) en la segunda y tercera alícuota y el pH más alto (7.77 Unidades de pH) se midió en la primer alícuota. (Ver gráfica 63). Son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

Gráfica 64. Villa del Río – Comportamiento Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 65. Villa del Río – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

El vertimiento Villa del Río tiene un buen nivel de oxígeno disuelto. La menor concentración fue de 5.09 mg O₂/L y la mayor fue de 5.60 mg O₂/L. Este parámetro no tiene referente normativo. El caudal en este

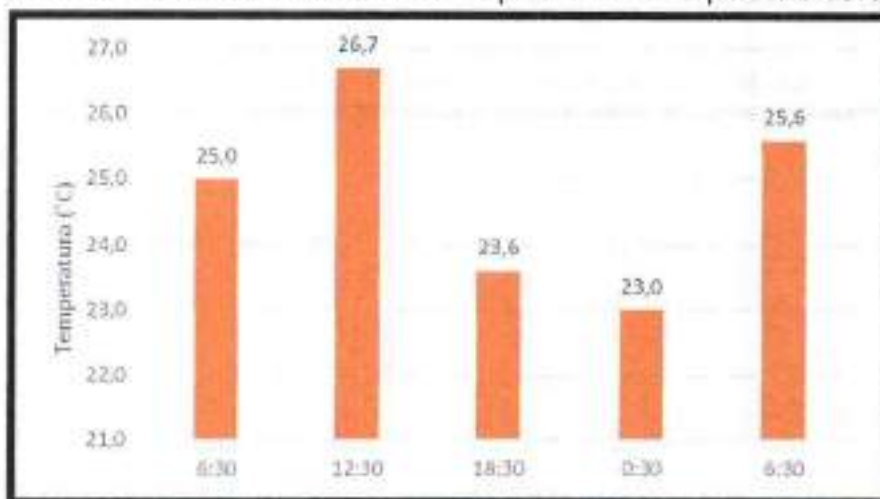
CONCEPTO: 03B

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

vertimiento (Gráfica 65) fue disminuyendo paulatinamente desde la primera alicuota hasta la penúltima. Los mayores caudales se presentaron en la primera y en la última alicuota. El caudal promedio fue de 21.2 L/s.

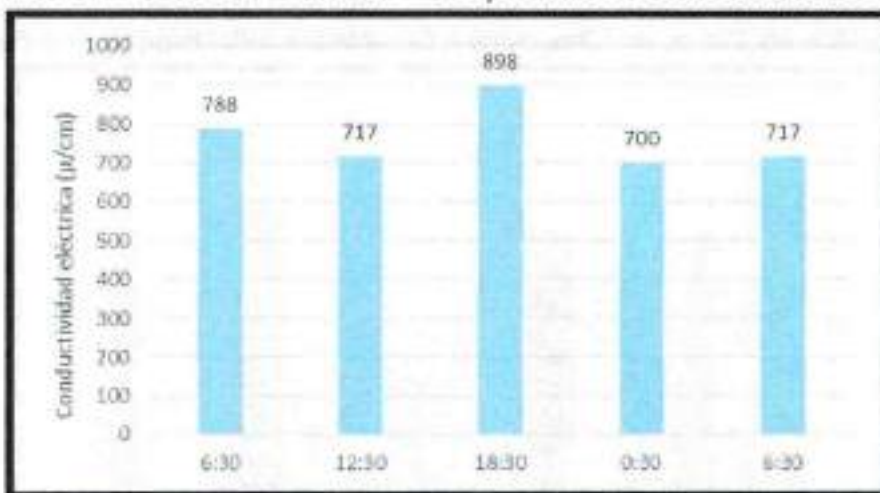
5.4.1.5 Vertimiento Detrás de Fibratolima

Gráfica 66. Detrás de Fibratolima – Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 67. Detrás de Fibratolima – Comportamiento conductividad eléctrica



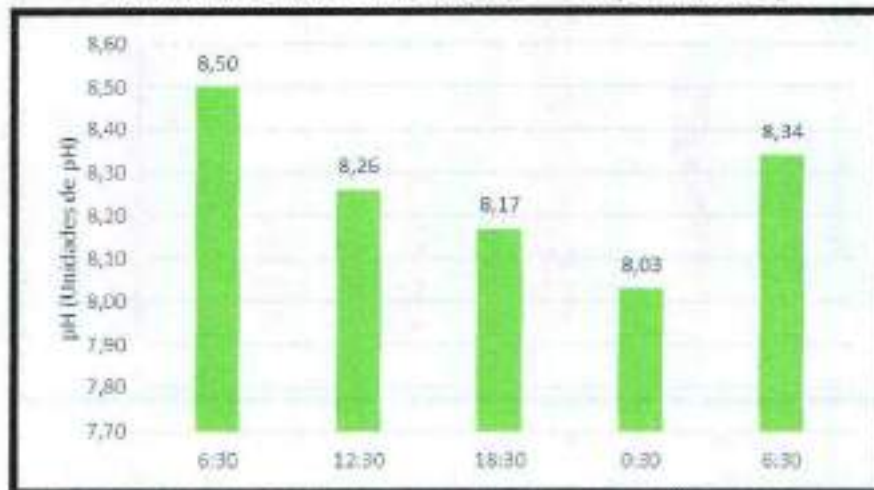
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

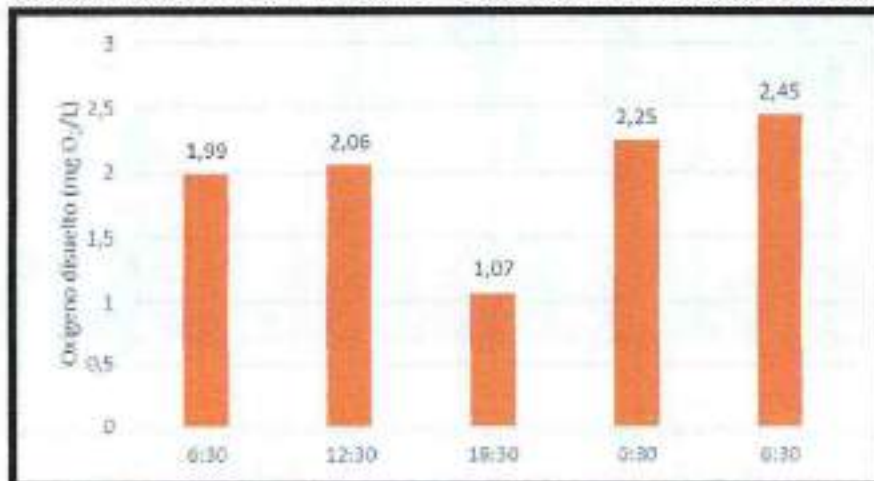
La temperatura del vertimiento Detrás de Fibratolima varió desde 23.0°C hasta 26.7°C (Ver gráfica 66). En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015. Como se observa en la gráfica 67, la conductividad eléctrica de este vertimiento tuvo su mayor valor en la tercera alícuota y fue de 868 $\mu\text{S/cm}$. La menor conductividad se determinó en la cuarta alícuota y fue de 700 $\mu\text{S/cm}$. Las aguas de la alícuota uno y tres son de salinidad alta, las otras tres son de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 68. Detrás de Fibratolima – Comportamiento pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 69. Detrás de Fibratolima – Comportamiento Oxígeno disuelto



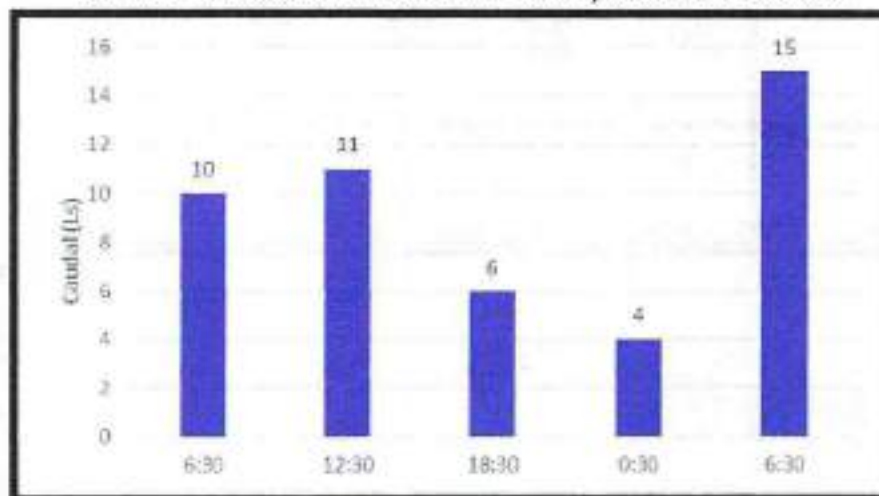
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

El comportamiento del pH en el vertimiento Detrás de Fibratolima puede observarse en la gráfica 68. Son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH. De otra parte, este vertimiento tiene niveles bajos de oxígeno disuelto (gráfica 69). Este parámetro no tiene referente normativo. Por último, en la gráfica 70 se aprecia el comportamiento del caudal, el cual tuvo una variación desde 4 L/s en la cuarta alícuota y 15 L/s en la última. El caudal promedio fue de 9.2 L/s.

Gráfica 70. Detrás de Fibratolima – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

5.4.1.6 Vertimiento Aliviadero Chipalo Aguas Claras

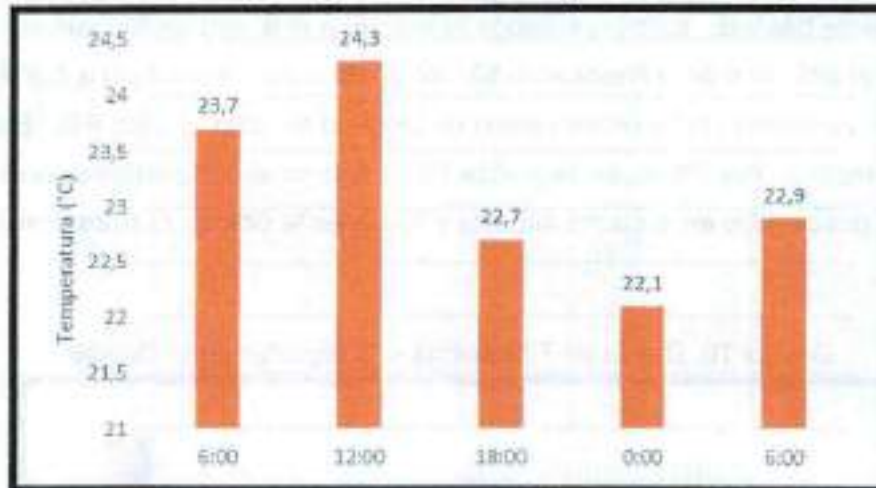
Como se puede observar en la gráfica 71, la temperatura del vertimiento Aliviadero Chipalo tuvo un valor mínimo de 22.1°C y un máximo de 24.3°C. En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

En lo que concierne a la conductividad eléctrica del vertimiento Aliviadero Chipalo (gráfica 72) fue disminuyendo paulatinamente desde 475 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la primera alícuota, hasta 446 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la cuarta alícuota. Al final del monitoreo volvió a aumentar. Son aguas de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

CONCEPTO: 038

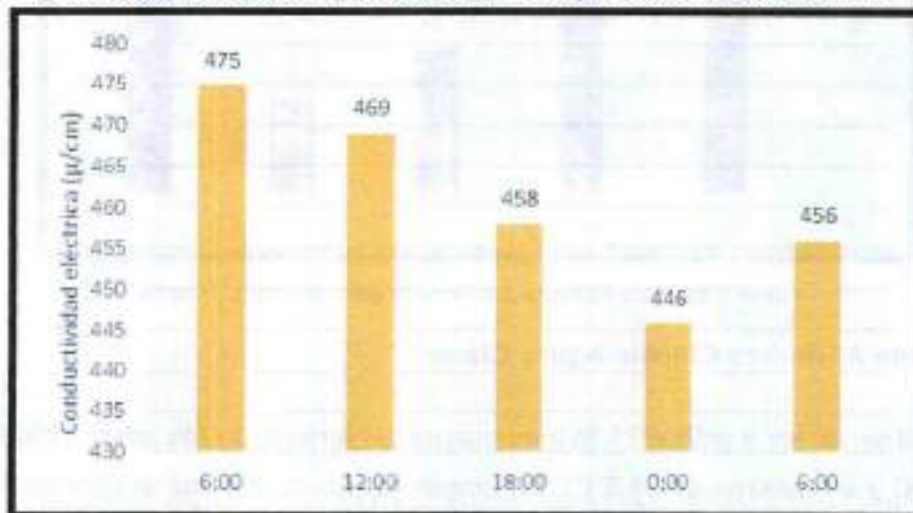
FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Gráfica 71. Aliviadero Chipalo Aguas Claras – Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 72. Aliviadero Chipalo Aguas Claras – Comportamiento conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

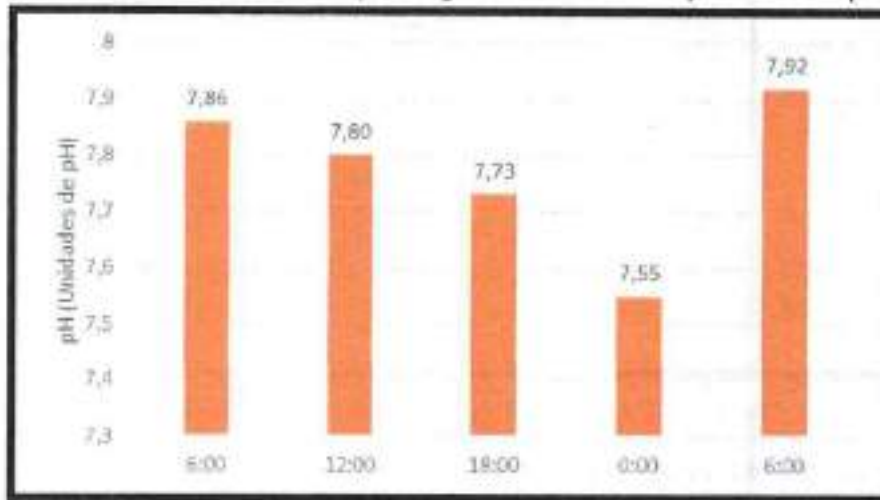
Como se observa en la gráfica 73, en la última alícuota del vertimiento Aliviadero Chipalo se presentó el pH más alto (7.92 Unidades de pH). Son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

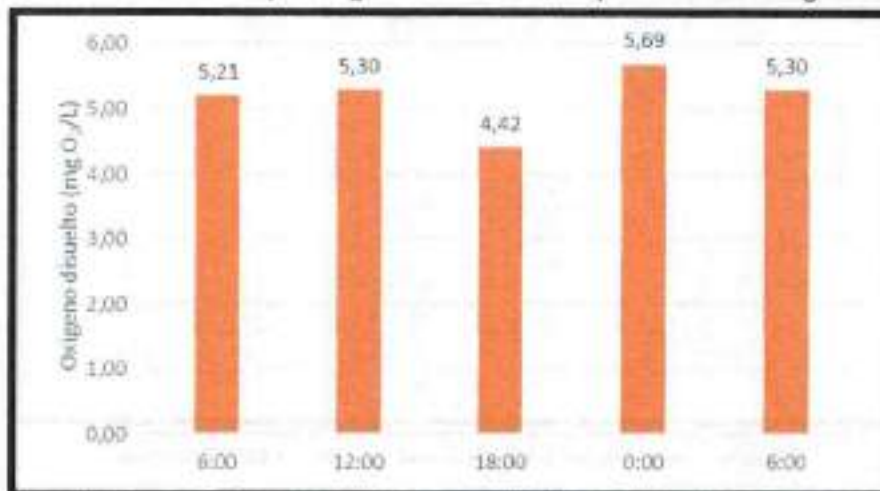
El vertimiento Aliviadero Chipalo tiene buenos niveles de oxígeno disuelto (gráfica 74), los cuales fluctúan entre 4.42 mg O₂/L y 5.69 mg O₂/L. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 73. Aliviadero Chipalo Aguas Claras – Comportamiento pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 74. Aliviadero Chipalo Aguas Claras – Comportamiento Oxígeno disuelto



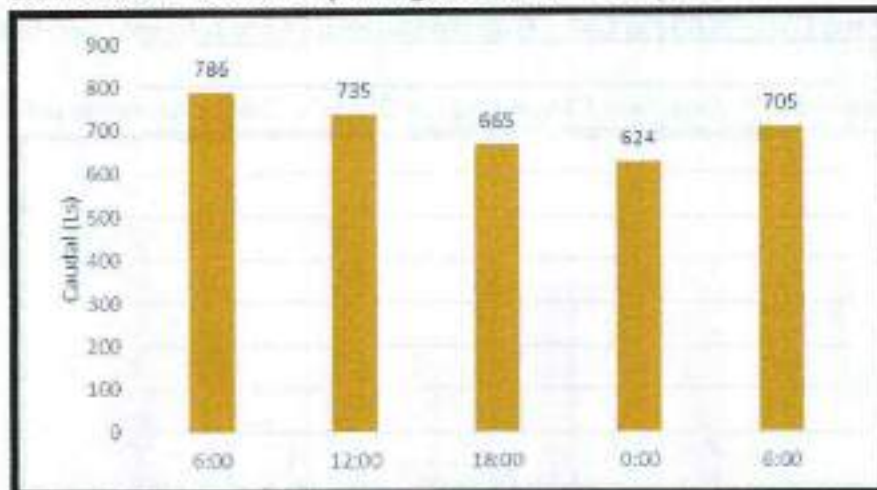
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Finalmente, en la gráfica 75 se aprecia que el caudal del vertimiento Aliviadero Chipalo varía entre 624 y 786 L/s. El caudal promedio fue de 703 L/s.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

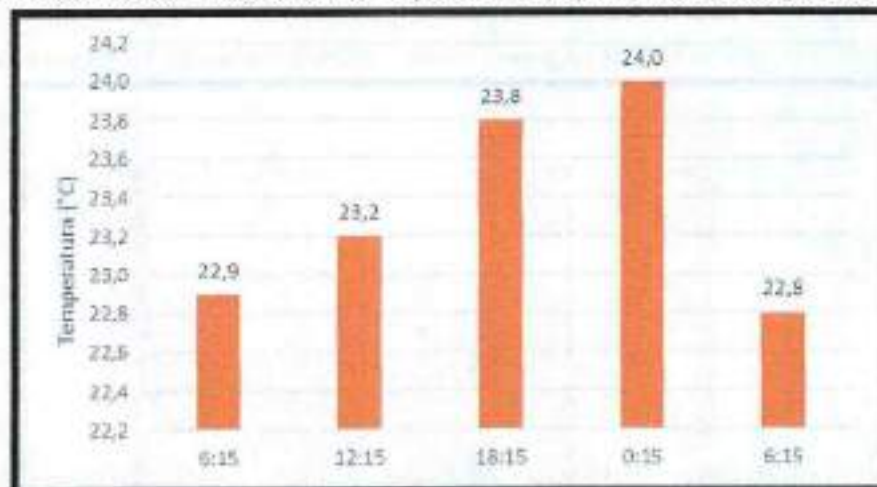
Gráfica 75. Aliviadero Chipalo Aguas Claras – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

5.4.1.7 Vertimiento Control de busetas Barrio Topacio

Gráfica 76. Control de busetas Barrio Topacio – Comportamiento temperatura del agua



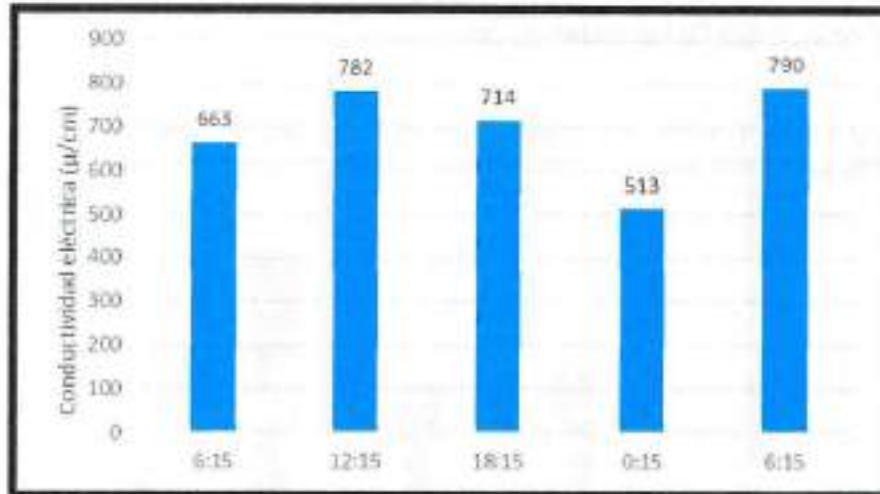
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

La temperatura del agua en el vertimiento Control de busetas Barrio Topacio fue aumentando desde 22.9°C en la primera alicuota hasta 24.3°C en la cuarta alicuota. Al final del monitoreo vuelve a disminuir. En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

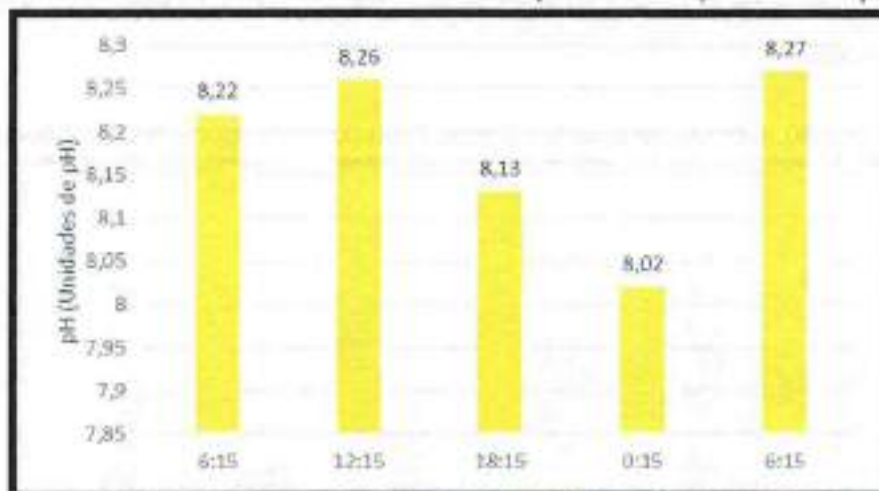
Gráfica 77. Control de busetas Barrio Topacio – Comportamiento conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

La conductividad eléctrica del vertimiento Control de busetas Barrio Topacio tuvo su mayor valor (790 $\mu\text{S}/\text{cm}$) en la última alícuota. La menor conductividad se determinó en la cuarta alícuota y fue de 513 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Las aguas de la alícuota dos y cinco son de salinidad alta, las otras son de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 78. Control de busetas Barrio Topacio – Comportamiento pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

En la gráfica anterior se observa que el pH en el vertimiento Control de busetas del barrio Topacio tuvo una variación desde 8.02 hasta 8.26 Unidades de pH. Son aguas débilmente básicas. Estos resultados

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

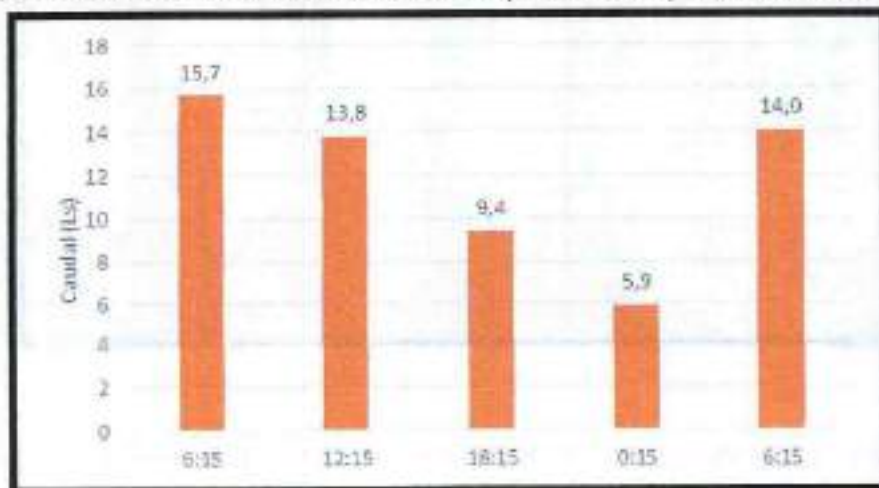
Gráfica 79. Control de busetas Barrio Topacio – Comportamiento Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

El vertimiento Control de busetas barrio Topacio tuvo niveles muy bajos de oxígeno disuelto en la primera y la última alícuota (0.76 y 1.94 mg O₂/L respectivamente). En la segunda y tercera alícuota los niveles de oxígeno fueron bajos y en la cuarta alícuota el nivel fue bueno (5.12 mg O₂/L). Este parámetro no tiene referente normativo

Gráfica 80. Control de busetas Barrio Topacio – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS



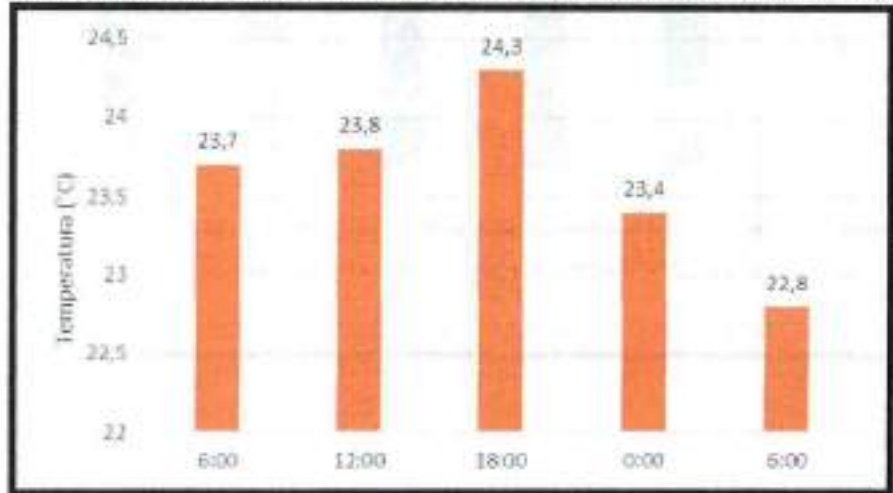
CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

El caudal en el vertimiento Control de busetas barrio Topacio fue disminuyendo paulatinamente desde la primera alícuota (15.7 L/s) hasta cuarta (5.9 L/s). Luego, para la última alícuota volvió a aumentar. El caudal promedio fue de 11.8 L/s. (Ver gráfica 80)

5.4.1.8 Vertimiento Santa Ana 1 y 2

Gráfica 81. Santa Ana 1 y 2 – Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

La temperatura del vertimiento Santa Ana 1 y 2 tuvo una variación desde 22.8 hasta 24.3°C. En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

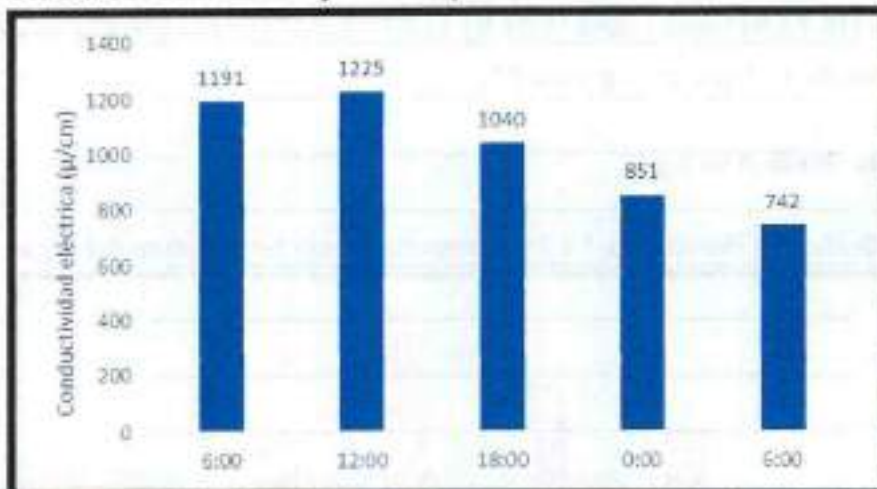
Como se observa en la gráfica 82, la conductividad eléctrica del vertimiento Santa Ana 1 y 2, fue alta durante todo el monitoreo. Tuvo su mayor valor en la segunda alícuota (1225 µS/cm) y el menor en la última alícuota (742 µS/cm). Son aguas de salinidad alta, con excepción de las aguas de la última alícuota que son de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

El vertimiento Santa Ana 1 y 2, tuvo valores de pH que oscilaron entre 8.41 Unidades de pH (alícuota cuatro) y 8.80 Unidades de pH (alícuota dos). Aunque con los resultados de pH medido, las aguas de todas las alícuotas, con excepción de la cuarta, se clasifican como básicas (Ver gráfica 83); este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

CONCEPTO: 038

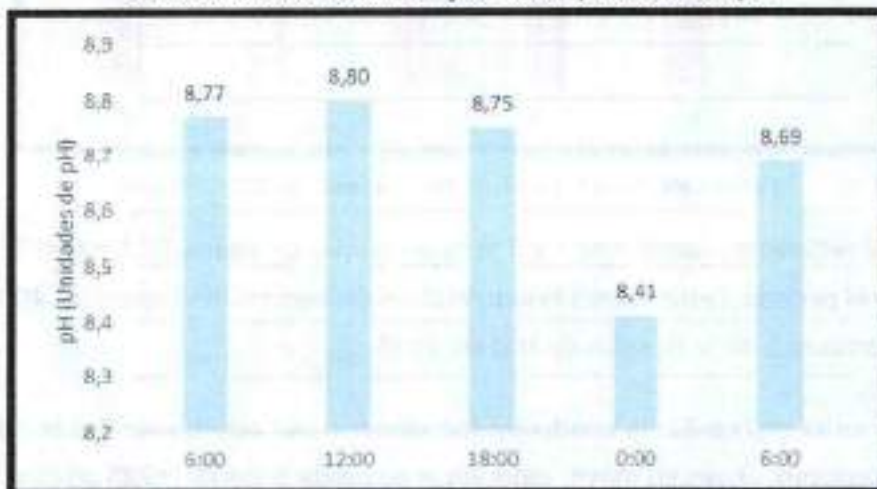
FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Gráfica 82. Santa Ana 1 y 2 – Comportamiento conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 83. Santa Ana 1 y 2 – Comportamiento pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

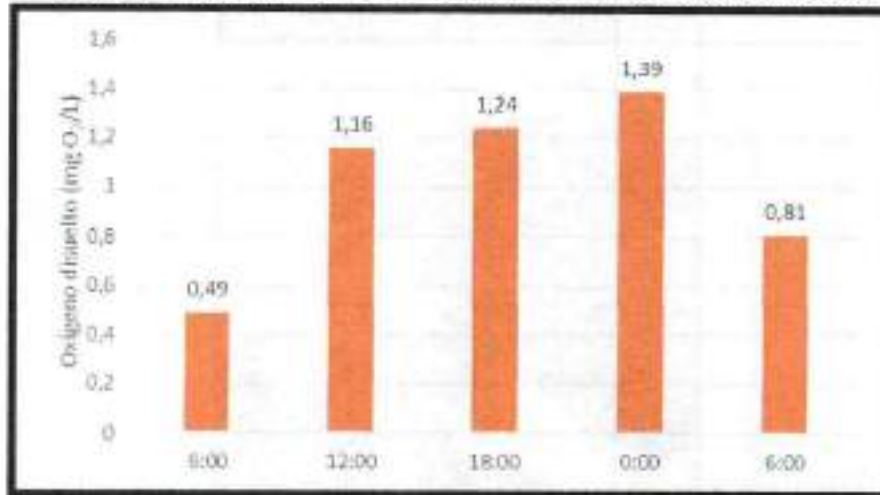
Como se observa en la gráfica 84, los niveles de oxígeno disuelto en el vertimiento Santa Ana 1 y 2 son muy bajos en las alicuotas 1 y 5. En las demás alicuotas los niveles son bajos. Este parámetro no tiene referente normativo.

En la gráfica 85 se representa el caudal del vertimiento Santa Ana 1 y 2. Este parámetro varía entre 6.3 y 17.5 L/s. El caudal promedio fue de 11,6 L/s.

CONCEPTO: 038

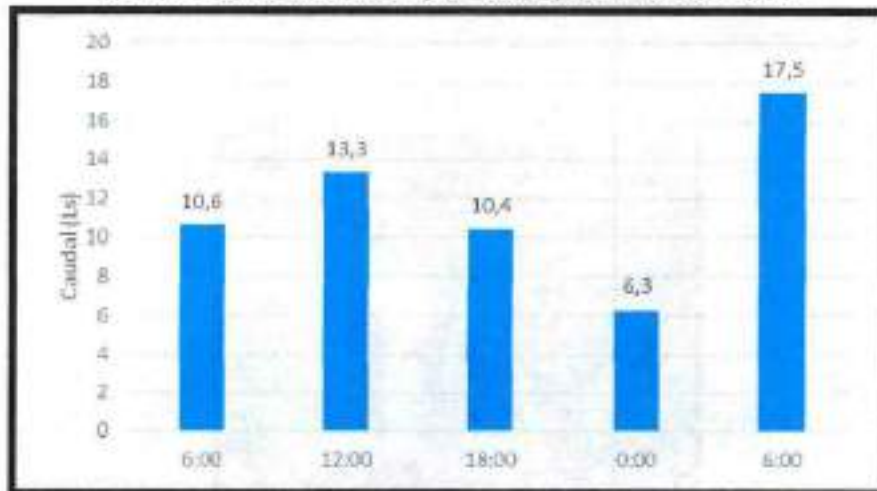
FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Gráfica 84. Santa Ana 1 y 2 – Comportamiento Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 85. Santa Ana 1 y 2 – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

5.4.2 REGISTRO FOTOGRAFICO

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Foto 15. Toma de muestra en el vertimiento Clínica Calambeo



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Foto 16. Toma de muestra en el vertimiento San Antonio

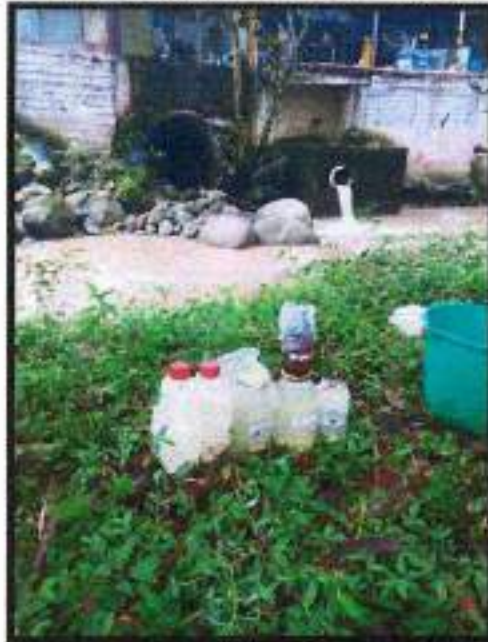


Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Foto 17. Vertimiento Fuente de los Rosales



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Foto 18. Vertimiento Villa del Río



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Foto 19. Toma de muestra en el vertimiento Detrás de Fibratolima



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Foto 20. Toma de muestra en el Aliviadero Chipalo Aguas Claras



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA

Vivero El Secreto, Llanitos Predio No. 65, Km 8 Vía al Nevado Celular: 3174363869

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Foto 21. Toma de muestra en el vertimiento Control de busetas Barrio Topacio



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Foto 22. Toma de muestra en el vertimiento Santa Ana 1 y 2



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

5.5 VERTIMIENTOS SOBRE EL RIO COMBEIMA

Tabla 10. Fechas y horarios de muestreo vertimientos río Combeima

VERTIMIENTO	INICIO	FIN
Barrio Baltazar	2021-11-07 5:30	2021-11-08 5:30
Los Cábmulos	2021-10-27 6:00	2021-10-28 6:00
La Reforma	2021-10-25 6:50	2021-10-26 6:50
Dos Quebradas	2021-10-27 5:30	2021-10-28 5:30
Barrio El Bosque Il Parque baja	2021-10-25 5:30	2021-10-26 5:30
Alto de la Cruz El Bosque Parque alta	2021-10-25 6:00	2021-10-26 6:00
Cascada Alto de la Cruz	2021-11-07 6:00	2021-11-08 6:00
Barrio Uribe	2021-10-25 6:30	2021-10-26 6:30

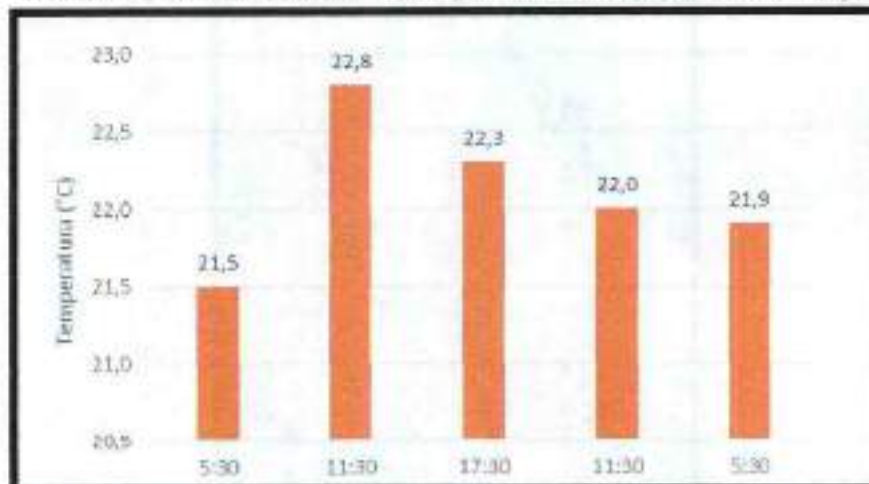
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

En el momento del muestreo se midieron los siguientes parámetros in situ: Temperatura, conductividad eléctrica, pH, oxígeno disuelto y caudal volumétrico en los vertimientos de Los Cábmulos y La Reforma; en los demás vertimientos se hizo aforo por vadeo.

5.5.1 RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS IN SITU: TEMPERATURA, PH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, OXÍGENO DISUELTO Y CAUDAL

5.5.1.1 Vertimiento Barrio Baltazar

Gráfica 86. Barrio Baltazar – Comportamiento temperatura del agua



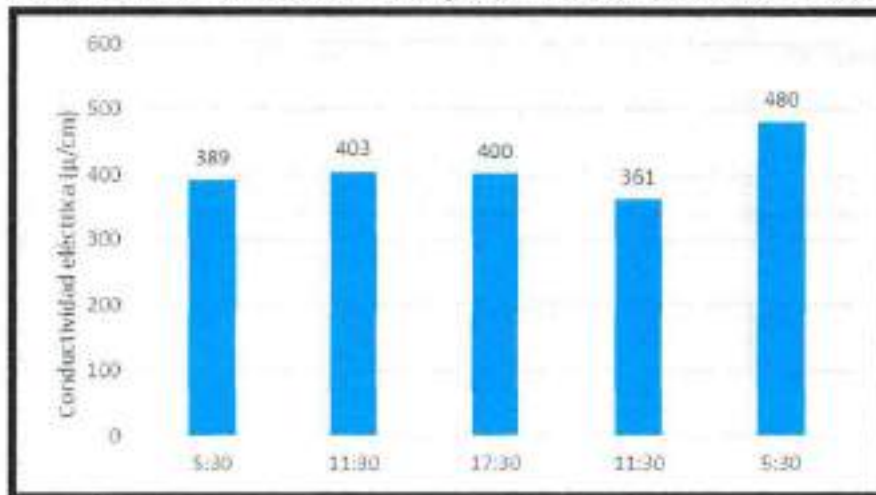
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

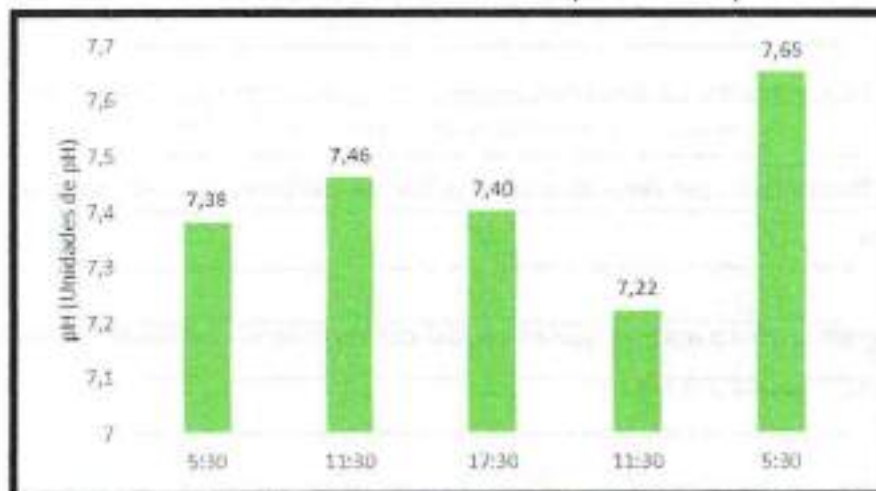
La temperatura del vertimiento Barrio Baltazar (Ver gráfica 86), tuvo una variación desde 21.5°C (primera alícuota) hasta 22.8°C (segunda alícuota) En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

Gráfica 87. Barrio Baltazar – Comportamiento conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 88. Barrio Baltazar – Comportamiento pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

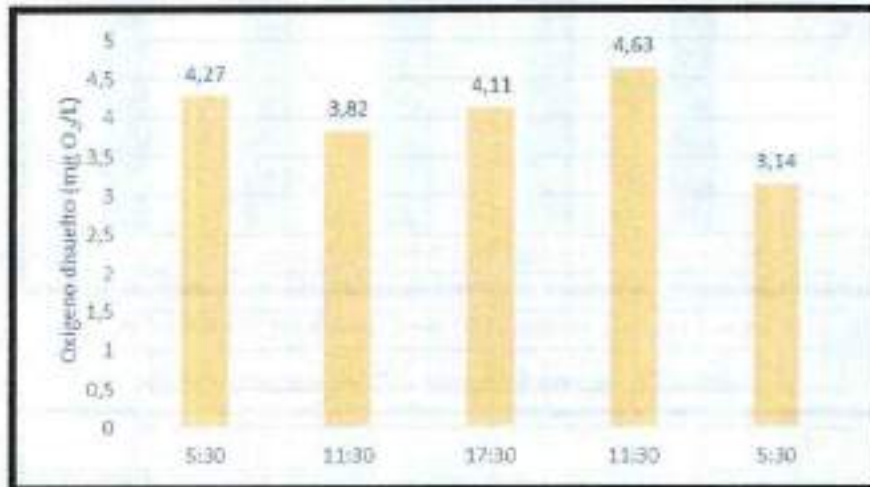
CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

La conductividad eléctrica del vertimiento Barrio Baltazar (gráfica 87) tuvo su mayor valor en la última alícuota y fue de 480 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La menor conductividad se determinó en la cuarta alícuota y fue de 361 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Son aguas de salinidad medida. Este parámetro no tiene referente normativo.

El comportamiento del pH para este vertimiento puede verse en la gráfica 88. Son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que el vertimiento Barrio Baltazar cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

Gráfica 89. Barrio Baltazar – Comportamiento Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

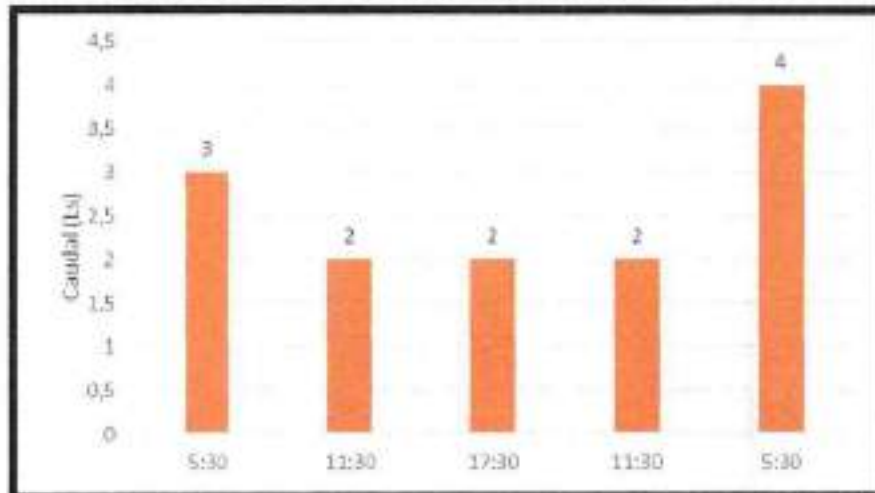
El vertimiento del Barrio Baltazar tiene niveles medios de oxígeno disuelto. Este parámetro no tiene referente normativo.

Finalmente, en la gráfica 90 se aprecia que el caudal del vertimiento del Barrio Baltazar varió entre 2 y 4 L/s. El caudal medio fue de 2.6 L/s.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

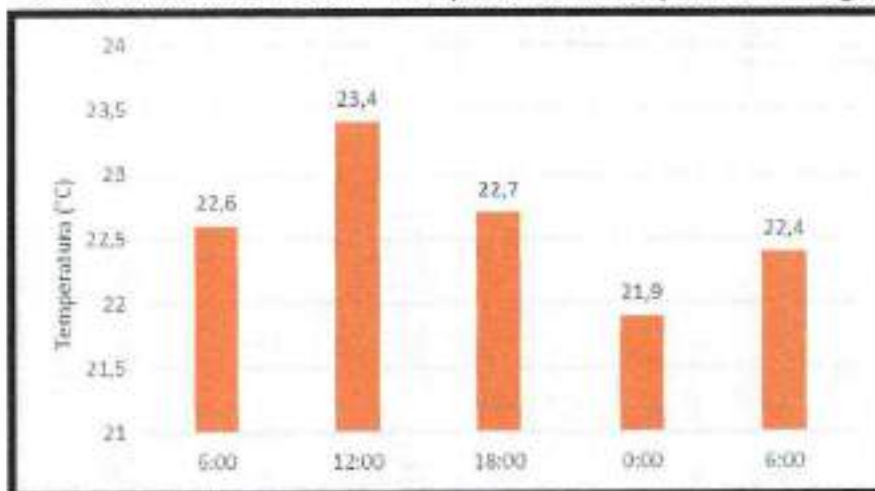
Gráfica 90. Barrio Baltazar – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

5.5.1.2 Vertimiento Los Cámbulos

Gráfica 91. Los Cámbulos – Comportamiento temperatura del agua



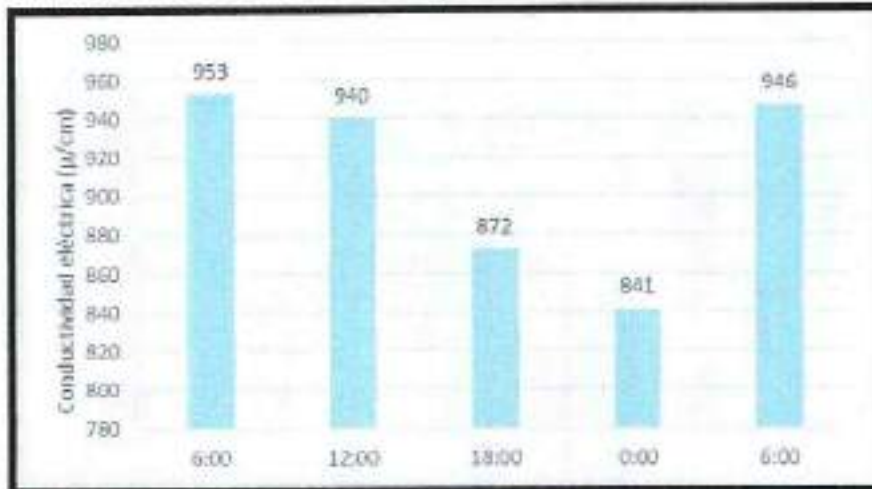
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

La temperatura del vertimiento Los Cámbulos tuvo una variación mínima. En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

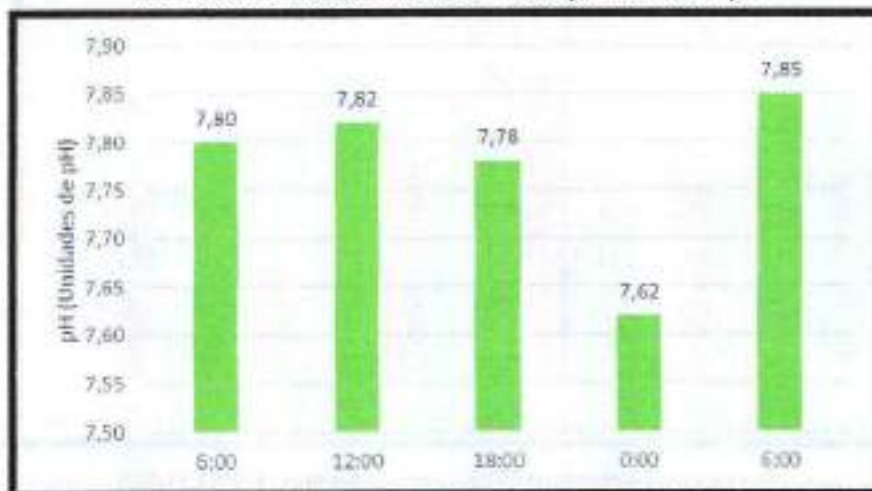
Gráfica 92. Los Cábmulos – Comportamiento conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

La conductividad eléctrica del vertimiento Los Cábmulos medida en cada una de las alícuotas indica que son aguas de salinidad alta. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 93. Los Cábmulos – Comportamiento pH



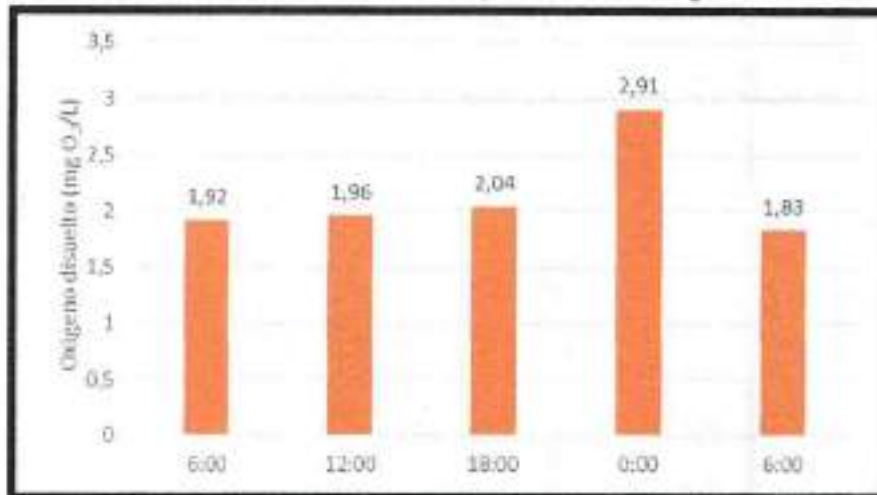
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

En el vertimiento Los Cábmulos se midieron valores de pH que oscilaron entre 7.62 y 7.85 Unidades de pH. Son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

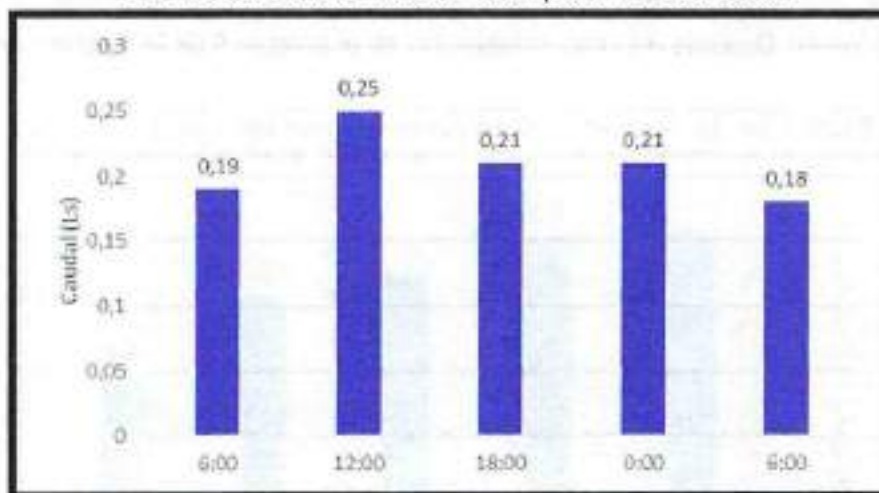
Gráfica 94. Los Cábmulos – Comportamiento Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

El vertimiento Los Cábmulos tiene niveles medios de oxígeno disuelto, que van desde 1.92 hasta 2.91 mg O₂/L. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 95. Los Cábmulos – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

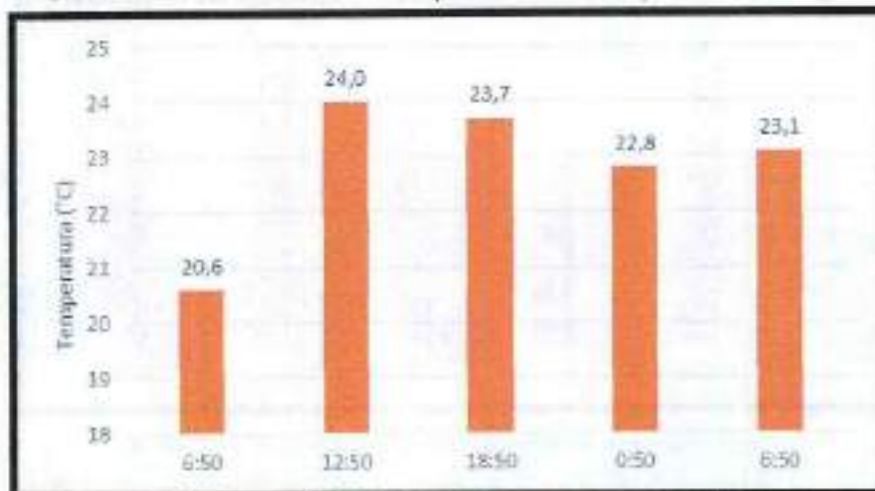
El caudal en el vertimiento Los Cábmulos fue bajo. El mayor caudal medido fue de 0.25 L/s, en la segunda alicuota. El caudal promedio fue de 0.21 L/s.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

5.5.1.3 Vertimiento La Reforma

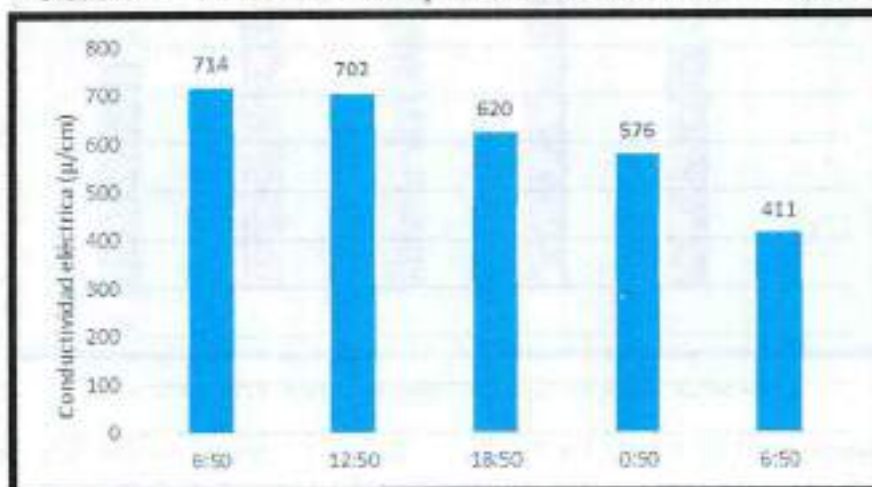
Gráfica 96. La Reforma – Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

La temperatura del vertimiento La Reforma, tuvo una variación desde 20.6°C (primera alícuota) hasta 24.0°C (segunda alícuota) En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

Gráfica 97. La Reforma – Comportamiento conductividad eléctrica



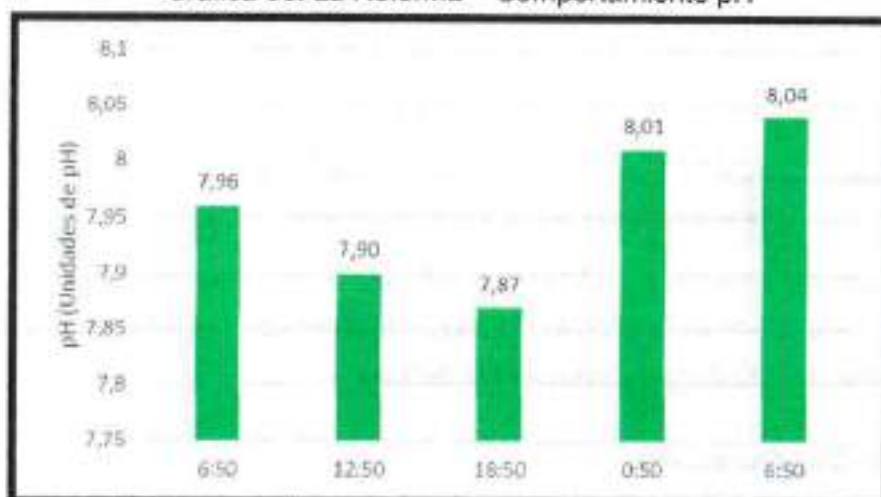
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

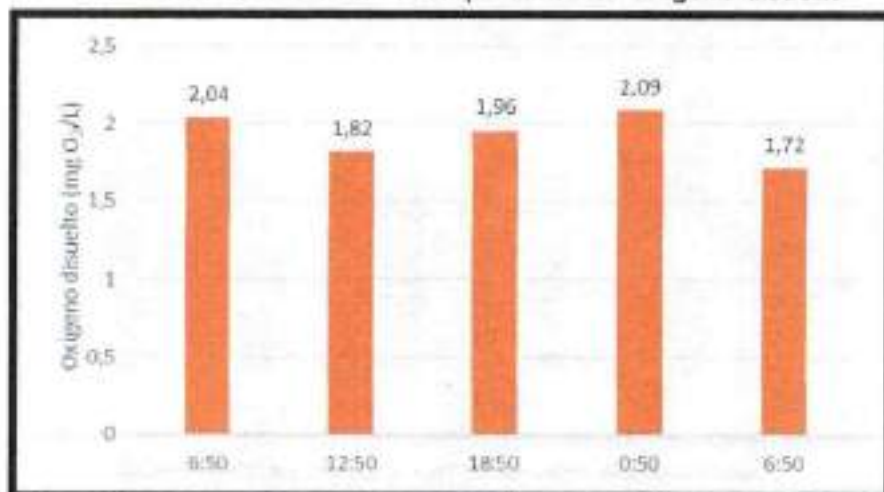
La conductividad eléctrica del vertimiento La Reforma (Ver gráfica 97) fue disminuyendo paulatinamente desde la primera (714 $\mu\text{S}/\text{cm}$) hasta la última alcuota (411 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Son aguas de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo. El comportamiento del pH en el vertimiento La Reforma puede observarse en la gráfica 98. Son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

Gráfica 98. La Reforma – Comportamiento pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 99. La Reforma – Comportamiento Oxígeno disuelto

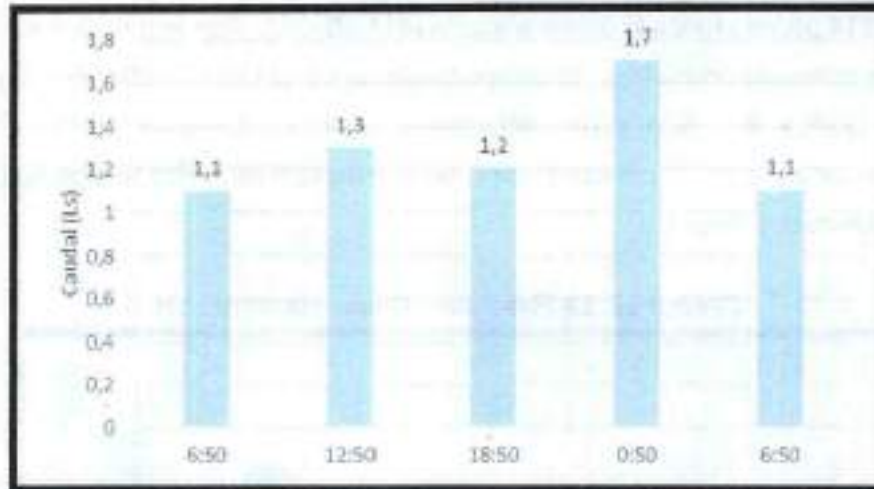


Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Gráfica 100. La Reforma – Comportamiento Caudal

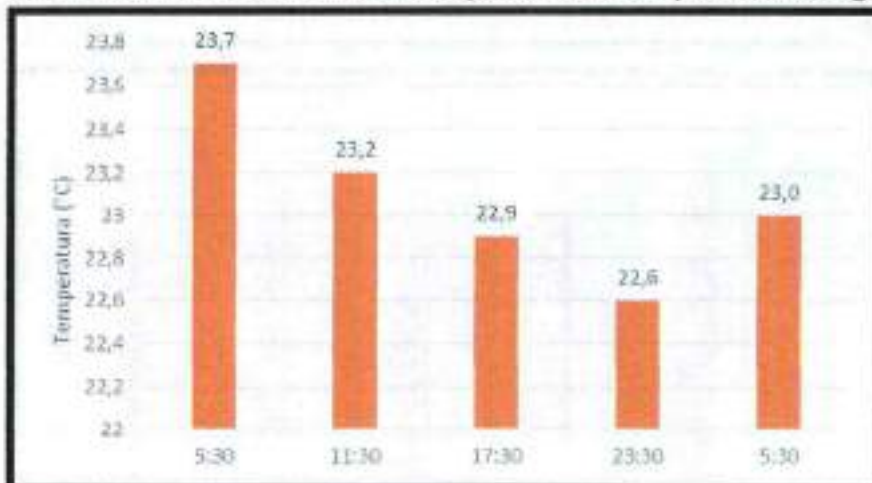


Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Como se observa en la gráfica 99, el vertimiento La Reforma tiene niveles medios de oxígeno disuelto. Este parámetro no tiene referente normativo. El comportamiento del caudal en este vertimiento se puede apreciar en la gráfica 100. El caudal promedio fue de 1.3 L/s.

5.5.1.4 Vertimiento Dos Quebradas

Gráfica 101. Dos Quebradas – Comportamiento temperatura del agua



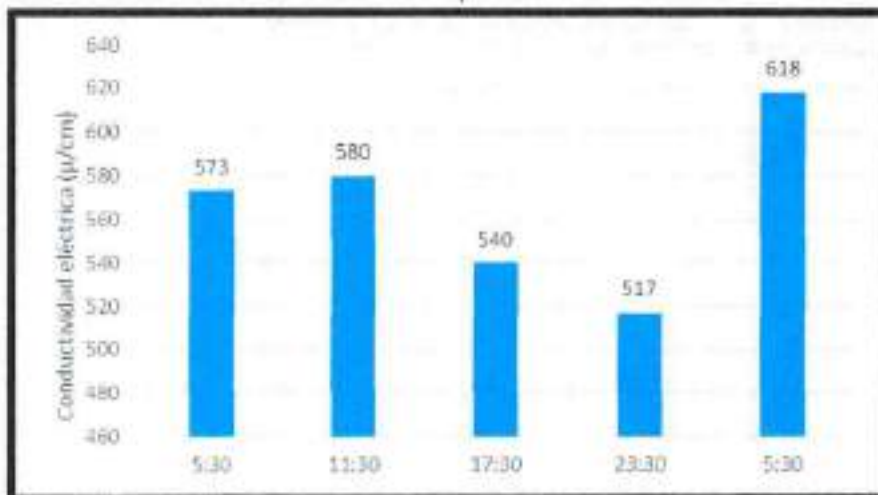
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Como se observa en la gráfica anterior, la temperatura del vertimiento Dos Quebradas tuvo una variación mínima desde 22.6°C hasta 23.7°C. En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

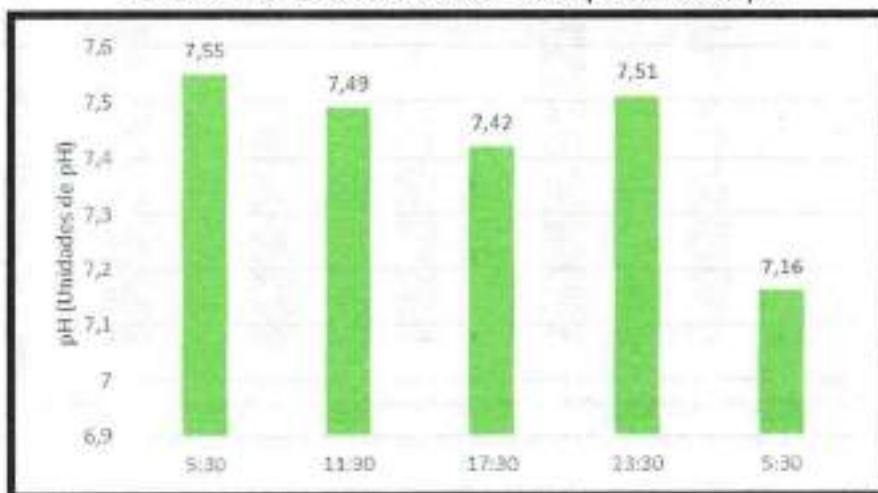
Gráfica 102. Dos Quebradas – Comportamiento conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Las conductividades obtenidas en las alícuotas tomadas en el vertimiento Dos Quebradas, indican que sus aguas son de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 103. Dos Quebradas – Comportamiento pH



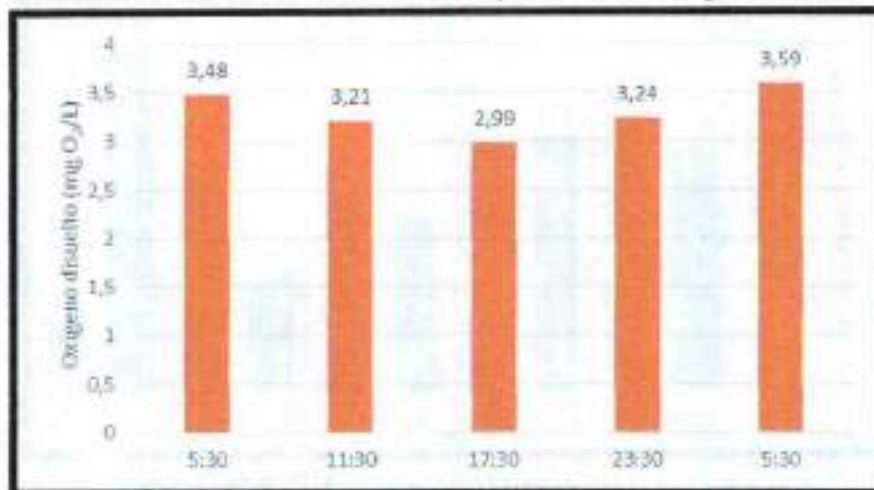
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

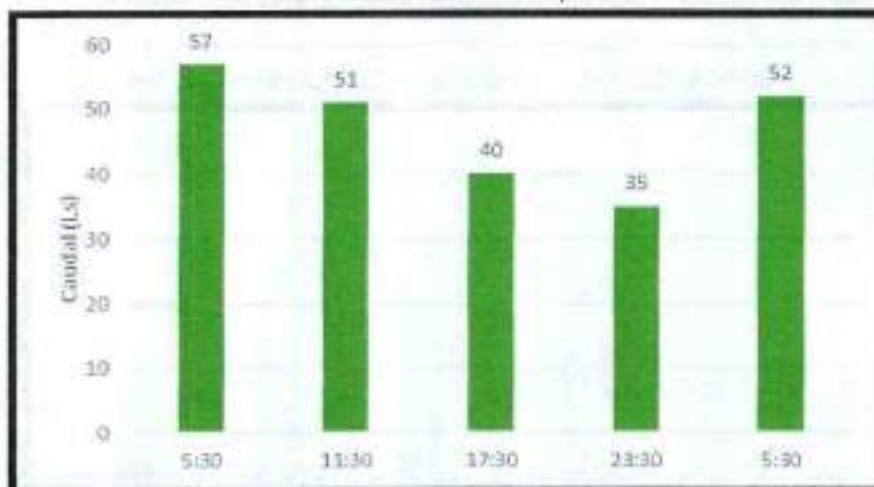
Como se observa en la gráfica 103, el pH del vertimiento Dos Quebradas tuvo su mayor valor en la primera alícuota (7.55 Unidades de pH) y el menor valor en la última alícuota (7.16 Unidades de pH). Son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

Gráfica 104. Dos Quebradas – Comportamiento Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 105. Dos Quebradas – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Tal como se puede apreciar en la gráfica 104, el vertimiento Dos Quebradas tiene niveles medios de oxígeno disuelto. La mayor concentración de oxígeno disuelto fue de 3.59 mg O₂/L en la última alícuota

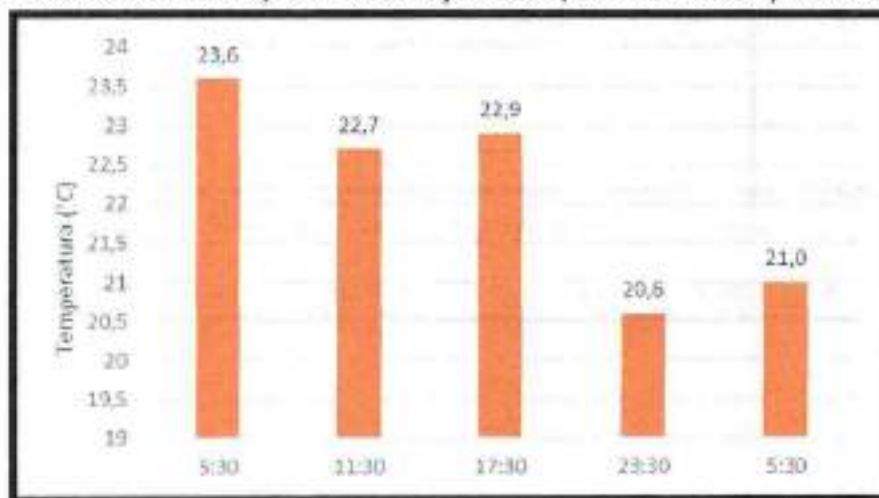
CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

y la menor fue de 2.99 mg O₂/L en la tercera alícuota. Este parámetro no tiene referente normativo. Por último, en la gráfica 105 puede observarse el comportamiento del caudal en el vertimiento Dos Quebradas, el cual disminuyó paulatinamente desde la primera alícuota (57 L/s) hasta la cuarta (35 L/s). En la última alícuota volvió a aumentar. El caudal promedio fue de 47 L/s.

5.5.1.5 Vertimiento Barrio El Bosque II Parque Baja

Gráfica 106, Barrio El Bosque II Parte Baja – Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

La temperatura del agua en el Vertimiento Barrio El Bosque II Parte Baja varió desde 20.6°C hasta 23.6°C. En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

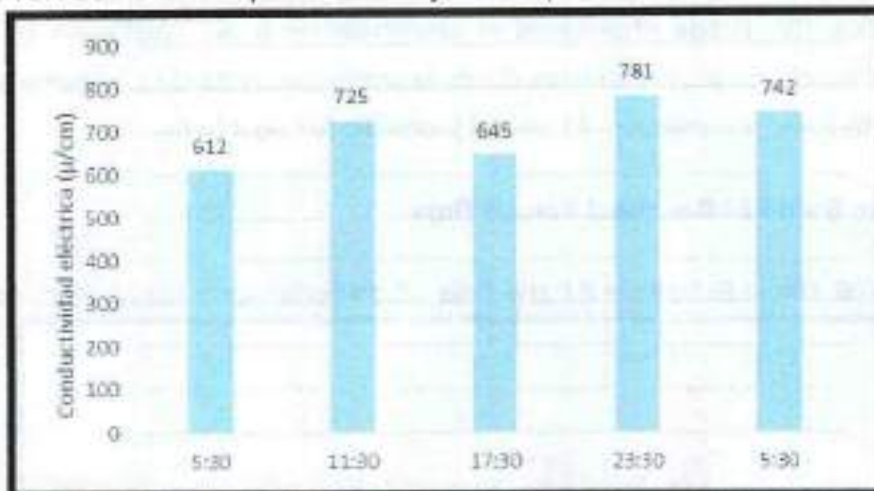
Tal como se presenta en la gráfica 107, la conductividad eléctrica del vertimiento Barrio El Bosque II Parte Baja varió desde 612 µS/cm (primera alícuota) hasta 781 µS/cm (cuarta alícuota). En la cuarta alícuota el vertimiento presentó aguas de alta salinidad y en las demás las aguas fueron de salinidad media. Este parámetro no tiene referente normativo.

En la gráfica 108 se observa el comportamiento del pH del vertimiento Barrio El Bosque II Parte Baja. Los resultados indican que son aguas débilmente básicas, lo cual conlleva al cumplimiento del rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

CONCEPTO: 038

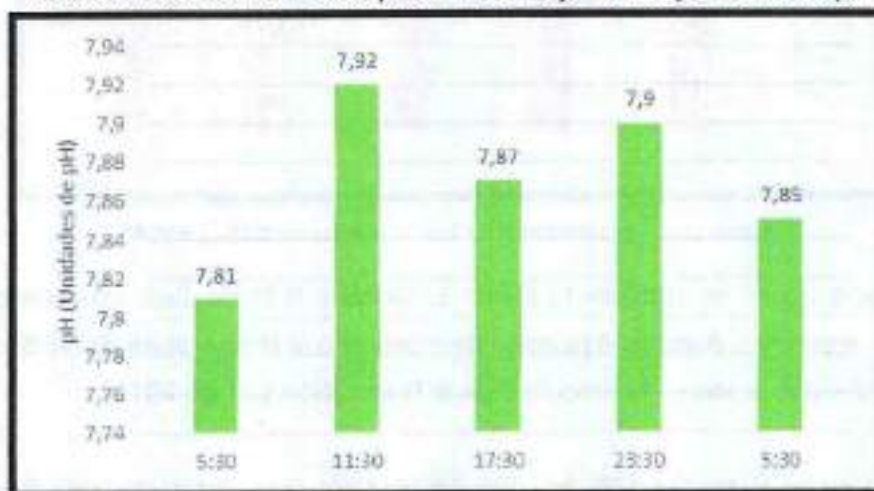
FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Gráfica 107. Barrio El Bosque II Parte Baja – Comportamiento conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 108. Barrio El Bosque II Parte Baja – Comportamiento pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

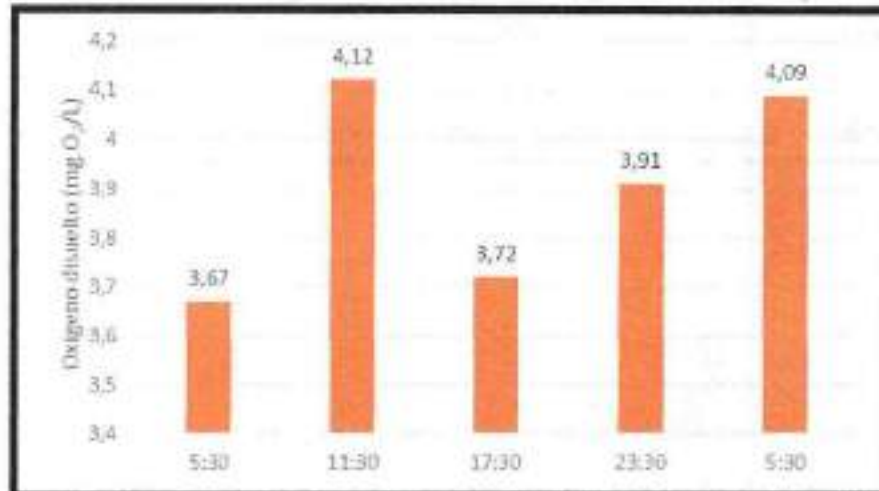
El vertimiento Barrio El Bosque II Parte Baja tiene niveles medios de oxígeno disuelto. La mayor concentración fue de 4.12 mg O₂/L en la segunda alcuota y la menor de 3.67 mg O₂/L en la primera alcuota. Este parámetro no tiene referente normativo.

Como se observa en la gráfica 110, los caudales en este vertimiento estuvieron entre 49 y 62 L/s. El caudal promedio fue de 54.8 L/s.

CONCEPTO: 038

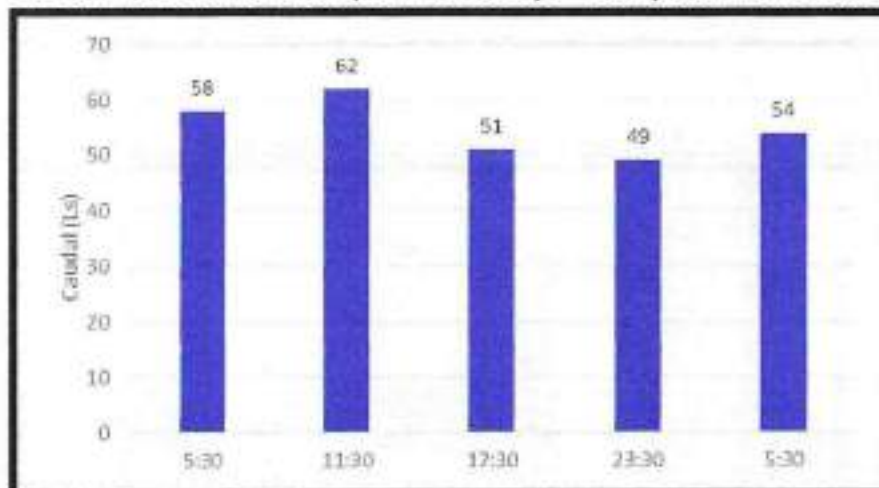
FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

Gráfica 109. Barrio El Bosque II Parte Baja – Comportamiento Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 110. Barrio El Bosque II Parte Baja – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

5.5.1.6 Vertimiento Alto de la Cruz El Bosque Parque Alta

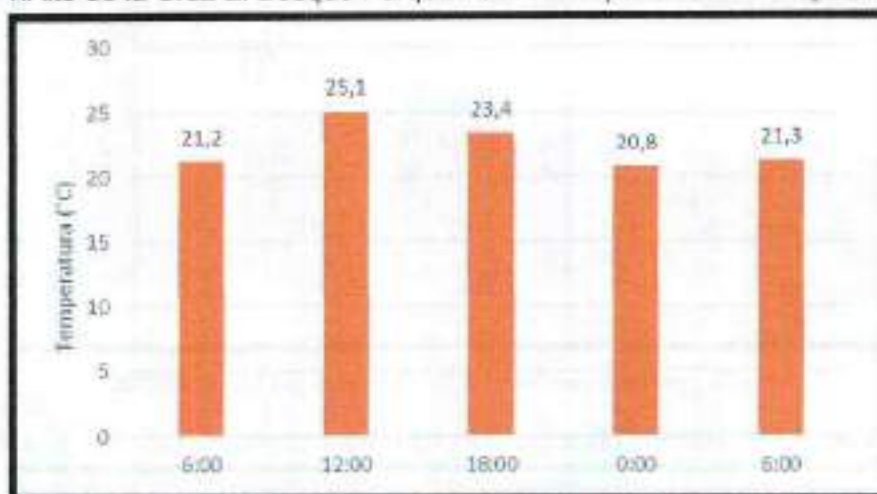
La temperatura del vertimiento Alto de la Cruz Parte Alta varió desde 22.2°C hasta 25.1°C (Gráfica 111). En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015. En la gráfica 112 se observa que la conductividad eléctrica de este vertimiento fluctuó desde 510 hasta 858 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Las aguas de la

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

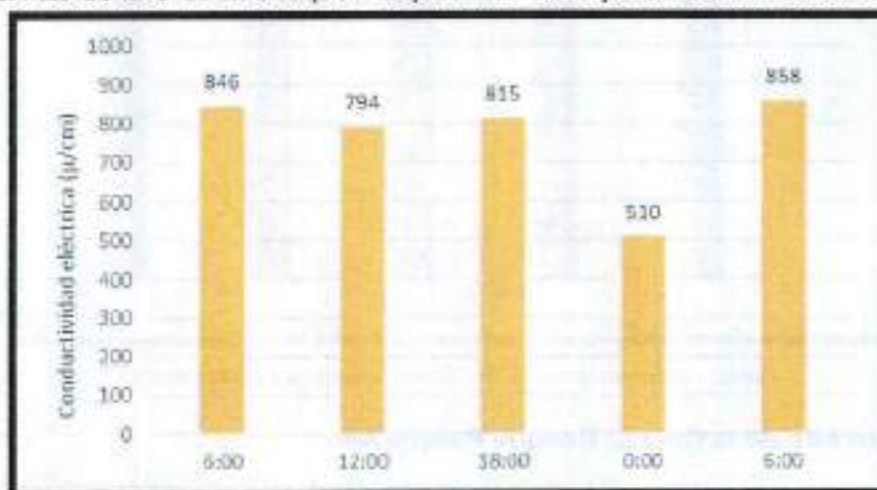
cuarta alicuota son de salinidad media y las demás son de salinidad alta. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 111. Alto de la Cruz El Bosque Parque Alta – Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 112. Alto de la Cruz El Bosque Parque Alta – Comportamiento conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

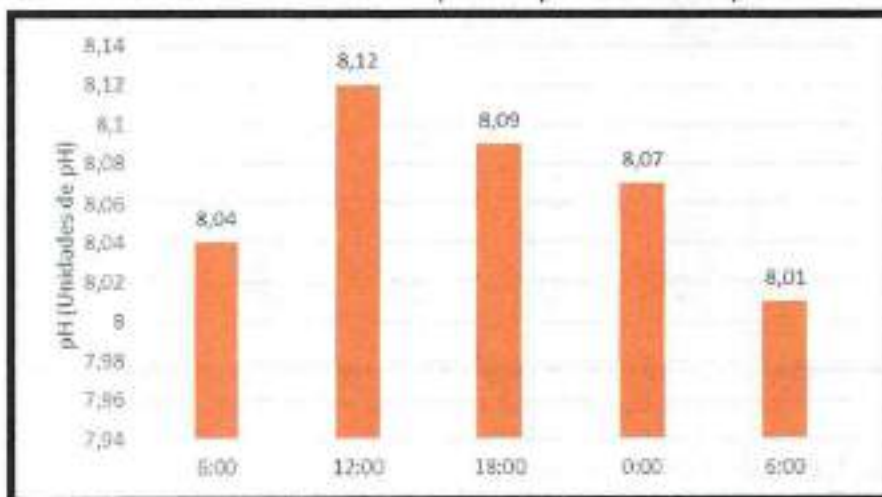
El vertimiento Alto de la Cruz El Bosque parte alta, tuvo valores de pH que oscilaron entre 8.04 Unidades de pH (primera cuatro) y 8.12 Unidades de pH (alicuota dos), tal como se puede apreciar en la gráfica

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

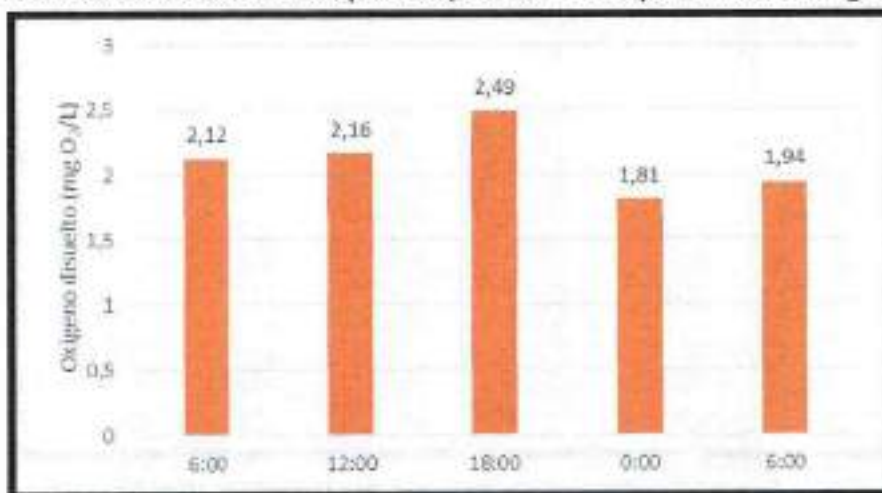
103. Son aguas débilmente básicas. Este vertimiento cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

Gráfica 113. Alto de la Cruz El Bosque Parque Alta – Comportamiento pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Gráfica 114. Alto de la Cruz El Bosque Parque Alta – Comportamiento Oxígeno disuelto



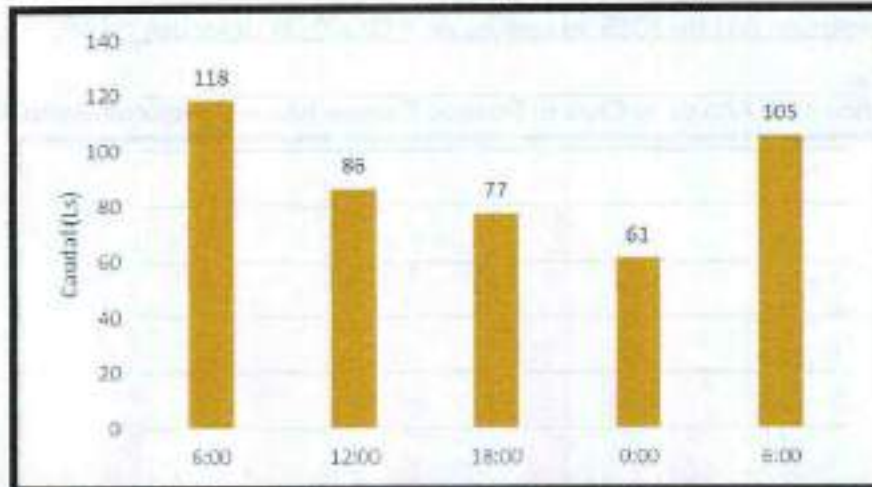
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Los niveles de oxígeno disuelto en el vertimiento Alto de la Cruz El Bosque parte alta varían desde 1.81 hasta 2.49 mg O₂/L. Este parámetro no tiene referente normativo. En la gráfica 115 se representa el caudal de este vertimiento, el cual varía entre 61 y 118 L/s. El caudal promedio fue de 89.4 L/s.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

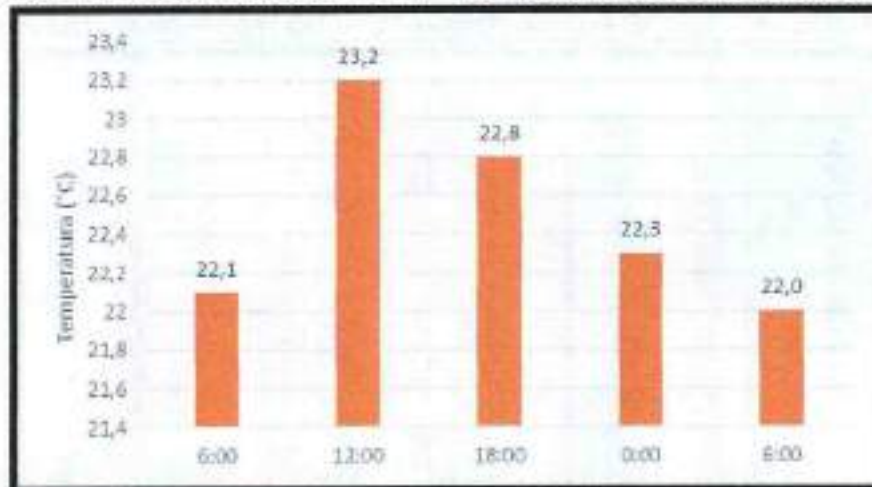
Gráfica 115. Alto de la Cruz El Bosque Parque Alta – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

5.5.1.7 Vertimiento Cascada Alto de la Cruz

Gráfica 116. Cascada Alto de la Cruz – Comportamiento temperatura del agua



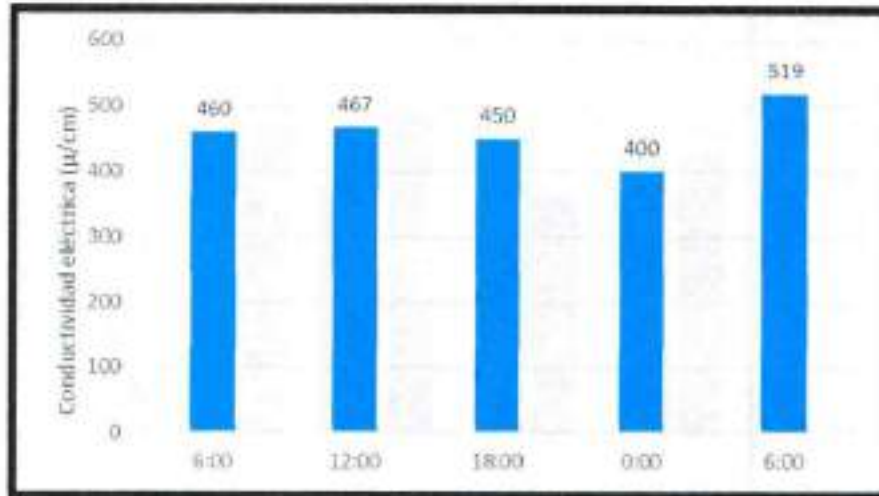
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

La temperatura del vertimiento Cascada Alto de la Cruz, tuvo una variación desde 22.1°C (primera alicuota) hasta 23.2°C (segunda alicuota) En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura del vertimiento superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

CONCEPTO: 038

FECHA DE EMISIÓN: 2021-12-16

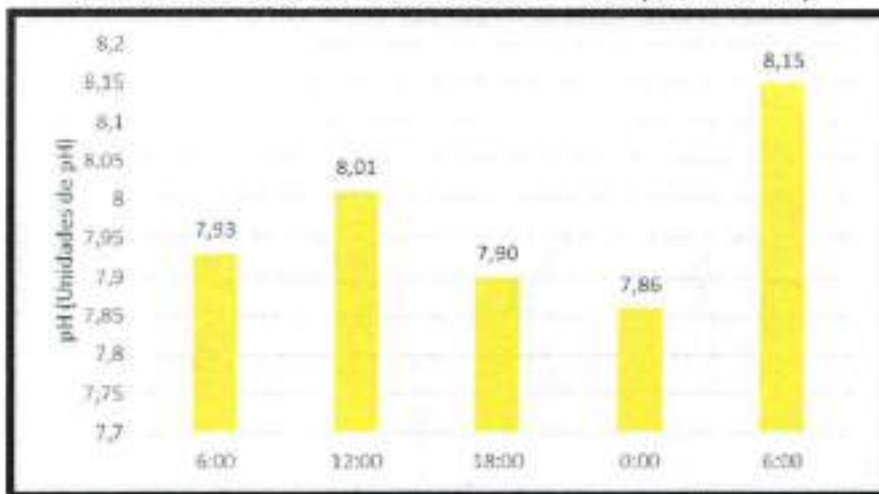
Gráfica 117. Cascada Alto de la Cruz – Comportamiento conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

La conductividad eléctrica del vertimiento Cascada Alto de La Cruz tuvo una variación entre 400 y 519 $\mu\text{S/cm}$. Son aguas de salinidad medida. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 118. Cascada Alto de la Cruz – Comportamiento pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

El comportamiento del pH para este vertimiento muestra que son aguas débilmente básicas. Estos resultados indican que el vertimiento Cascada Alto de la Cruz cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.