CUERPO DIRECTIVO

YOLANDA BENAVIDES ROSADA
Directora General

FREDY RODRIGUEZ AUX
Subdirector Administrativo y Financiero

RAMIRO ERASO BELALCAZAR
Subdirector de Conocimiento y Evaluación Ambiental

FERNANDO BURBANO VALDEZ
Subdirector de Intervenciones para la Sostenibilidad Ambiental

TERESA ENRIQUEZ ROSERO
Jefe Oficina Jurídica

FRANKLIN JONNY ROSERO PATIÑO
Jefe Oficina de Control Interno

HUGO MARTIN MIDEROS LOPEZ
Jefe Oficina de Planeación y Direccionamiento Estratégico

EQUIPO TÉCNICO

JUAN CARLOS ROSERO RODRIGUEZ
Elaboración del PORH
Ingeniero Ambiental

MAURICIO BASTIDAS BEDOYA
Coordinador PORH
Ingeniero Químico

RUBY VIANEY RODRIGUEZ
Cartografía y Sistemas de Información Geográfica
Geógrafa

EQUIPO DE APOYO

MARIA FERNANADA FOLLECO VILLARREAL
Profesional Universitario SUBCEA
Supervisor

EQUIPO PROFESIONAL DE CONTRATISTAS AÑO 2013 ORDENAMIENTO
RECURSO HÍDRICO CORPONARIÑO

FRANCISCO RICARDO MAFFLA CHAMORRO
Modelo de Simulación Matemático QUAL2K
Ingeniero Sanitario

ELIZABETH ERAZO
Diagnóstico Social Participativo
Trabajadora Social

LABORATORIO ESPECIALIZADO
Análisis de Muestras y Reporte de Resultados
Universidad de Nariño - UDENAR

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO
INTRODUCCION
3. MARCO LEGAL 1
3.1 ALCANCE NORMATIVO AMBIENTAL 4
4. MARCO CONCEPTUAL 7
4.1 FASES DEL PORH 8
5. APRESTAMIENTO 12
5.1 APRESTAMIENTO INSTITUCIONAL 13
5.2 PRIORIZACION DE LA FUENTE HIDRICA SUPERFICIAL 14
5.3 DECLARATORIA DE ORDENAMIENTO 17
6. DIAGNOSTICO 19
6.1 ASPECTOS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO 20
6.1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CUENCAS BUESAQUITO E IJAGUI 20
6.1.2 FISIOGRAFIA DE LAS CUENCAS BUESAQUITO E IJAGUI 25
6.1.3 DATOS HIDROCLIMATOLÓGICOS DE LAS CUENCAS RIO BUESAQUITO Y RIO IJAGUI BASADOS EN LA ESTACIÓNES DEL IDEAM UBICADA EN LA VEREDA ROSAL DEL MONTE Y ANTONIO NARIÑO. 26
6.1.4 USOS Y COBERTURAS DEL SUELO EN LA CUENCAS RIO BUESAQUITO Y RIO IJAGUI 31
ZONA BAJA 36
6.1.5 AMENAZAS NATURALES EN LAS CUENCASDE LOS RIOS BUESAQUITO E IJAGUI 37
6.2 DIAGNOSTICO SOCIAL 37
6.2.1 DIAGNOSTICO SOCIAL PARTICIPATIVO 38
6.2.2 TALLER SOBRE LA IMPORTANCIA DEL AGUA 38
6.2.3 RESULTADOS DE TALLERES DEL DIAGNOSTICO SOCIAL PARTIIPATIVO 39
6.2.4 ANALISIS DEL PROBLEMA 41
6.3 DIAGNOSTICO CORRIENTE HÍDRICA: 42
6.3.1 CENSO DE USUARIOS 43
6.3.2 OFERTA Y DEMANDA HIDRICA 84
6.4 PERFIL DE MODELACIÓN O TOPOLOGIA 103
6.4.1. PERFIL DE MODELACIÓN O TOPOLOGIA DEL RIO BUESAQUITO 105
6.4.2. PERFIL DE MODELACIÓN O TOPOLOGIA DEL RIO IJAGUI 107
6.5 DETERMINACION DE LINEA BASE DE CARGAS CONTAMINANTES 109

6.5.1 METODOLOGÍA 109
6.5.2 EVALUACION DE CALIDAD CAUCE PRINCIPAL: 122
6.5.3 EVALUACION CALIDAD ENTRADAS MONITOREADAS 167
6.5.4 EVALUACIÓN CALIDAD DE ENTRADAS ESTIMADAS 167
6.6 MODELO DE SIMULACION DE CALIDAD DEL CAUCE PRINCIPAL DE LOS RIOS BUESAQUITO E IJAGUI 168
6.6.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL MODELO DE CALIDAD DE AGUA 168
6.6.2 SIMULACIÓN DE CALIDAD DE AGUA 180
6.7 RIESGOS ASOCIADOS A LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO 211
7. PROSPECTIVA 214
7.1. ANALISIS SOCIAL 215
7.1.1. NECESIDADES DE LA COMUNIDAD: 215
7.1.2 INTERESES DE LA COMUNIDAD: 216
7.1.3. ACCIONES POR PARTE DE LOS ACTORES INVOLUCRADOS: 216
7.1.4. POSIBLES SOLUCIONES PLANTEADAS POR LA COMUNIDAD: 217
7.1.5. ACTORES INVOLUCRADOS: 217
7.2. CRITERIOS DE CALIDAD PARA LOS USOS ACTUALES Y POTENCIALES DEL RECURSO HIDRICO 218
7.2.1 USOS ACTUALES Y POTENCIALES DEL CAUCE PRINCIPAL DE LOS RÍOS BUESAQUITO E IJAGUI: 218
7.2.2. CRITERIOS DE CALIDAD ESTABLECIDOS PARA LOS USOS ASIGNADOS: 218
7.3. DEFINICIÓN DE TRAMOS DE CALIDAD SOBRE EL CAUCE PRINCIPAL 220
7.4. ESCENARIOS DE CALIDAD SOBRE EL CAUCE PRINCIPAL 229
7.4.1. ESCENARIO TENDENCIAL DE CALIDAD RIO BUESAQUITO 229
7.4.2 ESCENARIO FACTIBLE A 3 AÑOS EN RIO BUESAQUITO 232
7.4.3 ESCENARIO FACTIBLE A 5 AÑOS RIO BUESAQUITO 234
7.4.3 ESCENARIO FACTIBLE A 10 AÑOS EN RIO BUESAQUITO 236
7.4.4 ESCENARIO IDEAL RIO IJAGUI 238
7.4.5 ESCENARIO TENDENCIAL RIO IJAGUI 240
7.4.6 ESCENARIO FACTIBLE A 3 AÑOS RIO IJAGUI 242
7.4.7 ESCENARIO FACTIBLE A 5 AÑOS RIO IJAGUI 244
7.4.8 ESCENARIO FACTIBLE A 10 AÑOS 246
7.4.9 ESCENARIO IDEAL 248
8. FORMULACION 251

8.1 OBJETIVOS DE CALIDAD 252
8.1.1 PROPUESTA DE OBJETIVOS DE CALIDAD 252
8.2 NECESIDADES DE IMPLEMENTACION U OPTIMIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRATAMIENTO 257
8.3. CARGAS CONTAMINANTES A VERTER EN EL ESCENARIO FACTIBLE 259
8.4. VINCULACIÓN DE INSTRUMENTOS DE CONTROL Y PLANIFICACIÓN 259
8.4.1. PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS DEL MUNICIPIO DE BUESACO PSMV: 260
8.5 METAS DE DESCONTAMINACIÓN 264
8.6 TASA RETRIBUTIVA 265
8.9 LÍNEAS DE ACCIÓN PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS 271
8.9.1 FUENTES DE FINANCIACIÓN 283
9. CONCLUSIONES 290
10. RECOMENDACIONES 291
ANEXOS 293

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de ejecución para la Formulacion del Plan de Ordenamiento y Reglamentacion del recurso Hidrico..... 9
Tabla 2. Planeación Aprestamiento Institucional 13
Tabla 3. Priorización De Aguas Superficiales 14
Tabla 4. Priorización de los ríos Buesaquito e Ijagui..... 16
Tabla 5. Contextualización Hidrográfica cuencas de los ríos Buesaquito e Ijagui 21
Tabla 6. Principales Poblaciones Influenciadas por el Rio Buesaquito 24
Tabla 7. Principales Poblaciones Influenciadas por el Rio Ijagui..... 25
Tabla 8. Valores Totales de Precipitación (mm) 27
Tabla 9. Días Mensuales Con Precipitación 28
Tabla 10. Valores Medios Mensuales de Temperatura (°C)..... 29
Tabla 11. Valores Medios Mensuales de Humedad Relativa (%)..... 29
Tabla 12. Valores Totales Mensuales de Evaporación (Mm). 30
Tabla 13. Identificación de Problemas ríos Buesaquito e Ijagui. 41
Tabla 14. Procedimiento Cálculo Precipitación..... 84
Tabla 15. Calculo De La Demanda De Uso Doméstico Microcuencas Rio Buesaquito Y Rio Ijagui..... 92
Tabla 16. Demanda De Agua Por Uso Pecuario Microcuenca Rio Buesaquito..... 93
Tabla 17. Demanda De Agua Por Uso Pecuario Microcuenca Rio Ijagui 94
Tabla 18. Demanda De Agua Por Uso Pecuario Microcuencas Buesaquito e Ijagui 95
Tabla 19. Demanda Agricola Rios Buesaquito e Ijagui 96
Tabla 20. Umbrales Criticos de Presión Indice de Escasez..... 101
Tabla 21. Procedimiento Para Toma De Muestras 110
Tabla 22. Procedimiento Para Aforo de Caudales..... 112
Tabla 23. Descripción de Criterio de Selección 113
Tabla 24. Estaciones de Muestreo en los Rios Buesaquito e Ijagui..... 115
Tabla 25. Resultados de muestreo sobre Rio Buesaquito para las jornadas de 23 de julio y 25 de Septiembre de 2013 123
Tabla 26. Resultados de muestreo sobre Rio Ijagui para las jornadas de 23 de julio y 25 de Septiembre de 2013..... 124
Tabla 27. Pesos Relativos Por Cada Parámetro ICA..... 158
Tabla 28. ICA Punto de Muestreo RB1..... 159
Tabla 29. ICA Punto de Muestreo RB2..... 159
Tabla 30. ICA Punto de Muestreo RB3..... 160
Tabla 31. ICA Punto de Muestreo RB4..... 160
Tabla 32. ICA Punto de Muestreo RB4..... 161
Tabla 33. ICA Punto de Muestreo RI1 161
Tabla 34. ICA Punto de Muestreo RI2 162
Tabla 35. ICA Punto de Muestreo RI3 162
Tabla 36. ICA Punto de Muestreo RI4 163
Tabla 37. ICA Punto de Muestreo RI5 163
Tabla 38. ICA Punto de Muestreo RI5 164
Tabla 39. Velocidades de la corriente en diferentes tramos del río Buesaquito 185

Tabla 40. Coeficientes Hidráulicos río Buesaquito 185
Tabla 41. Calidad de agua afluentes río Buesaquito 186
Tabla 42. Calidad de agua en diferentes puntos río Buesaquito 187
Tabla 43. Velocidades de la corriente en diferentes tramos del rio Ijagui 200
Tabla 44. Coeficientes Hidráulicos río Buesaquito 200
Tabla 45. Calidad de agua afluentes río Ijagui 201
Tabla 46. Calidad de agua en diferentes puntos río Ijagui 202
Tabla 47. Riesgos asociados a la disponibilidad del Recurso Hidrico 211
Tabla 48. Usos Actuales y Potenciales Del Cauce Principal de los ríos Buesaquito e Ijagui. 218
Tabla 49. Criterios De Calidad Adaptados y Complementados Con Base En El Decreto 1594 de 1984 y Normas Internacionales Para Los Usos Planteados 219
Tabla 50. División de Tramos de acuerdo al uso principal en el rio Buesaquito 222
Tabla 51. Tramo Uso Preservación de Flora y Fauna en Aguas Frías. 222
Tabla 52. Tramo Uso Consumo Humano y Domestico 223
Tabla 53. Tramo Uso Agrícola 223
Tabla 54.Division de Tramos de acuerdo al uso principal en el rio Ijagui 225
Tabla 55. Tramo Uso Preservación de Flora y Fauna en Aguas Frías. 225
Tabla 56. Tramo uso Preservación de Flora y Fauna rio Ijagui 226
Tabla 57. Tramo Uso Consumo Humano y Domestico. 226
Tabla 58. Tramo Uso Agrícola en rio Ijagui 227
Tabla 59. Tabla de Cargas - Escenario Tendencial 231
Tabla 60. Tabla de Cargas - Escenario Factible a 3 Años 233
Tabla 61. Tabla de Cargas - Escenario Factible a 5 años. 236
Tabla 62. Tabla de Cargas - Escenario Factible a 10 años 238
Tabla 63.Tabla de Cargas - Escenario ideal 240
Tabla 64. Tabla de Cargas - Escenario Tendencial 242
Tabla 65. Tabla de Cargas - Escenario Factible a 3 Años 244
Tabla 66. Tabla de Cargas - Escenario Facible a 5 años 246
Tabla 67. Tabla de Cargas - Escenario Facible a 10 años 248
Tabla 68. Objetivos de calidad del rio Buesaquito 253
Tabla 69. Objetivos de calidad del rio Ijagui 255
Tabla 70. Necesidad de Tratamiento, Optimización o Eliminación de Descargas Sobre el Cauce Principal del Rio Buesaquito. 258
Tabla 71. Necesidad de Tratamiento, Optimización o Eliminación de Descargas Sobre el Cauce Principal del Rio Ijagui 258
Tabla 72. Cargas Contaminantes a Verter sobre el Cauce Principal del rio Buesaquito- Escenario actual (ton/año) 259
Tabla 73.. Priorización de Proyectos y año de terminación de obra - PSMV Municipio de Buesaco 260
Tabla 74. Captaciones De Agua Efectuadas Sobre El Cauce Principal de los ríos Buesaquito e Ijagui 262
Tabla 75. Proyección de la TR Primer Quinquenio 2015 – 2019 Escenario con cobro de Tarifa Mínima 266
Tabla 76.Proyección de la TR Segundo Quinquenio 2020 – 2024 Escenario con cobro de Tarifa Mínima. 266

Tabla 77. Proyección de la TR Primer Quinquenio 2015 – 2019 Escenario con Cumplimiento de Metas. 267
Tabla 78. Proyección de la TR Segundo Quinquenio 2020 – 2024 Escenario con Cumplimiento de Metas..... 267
Tabla 79. Proyección de la TR Primer Quinquenio 2015 – 2019 Escenario sin Cumplimiento de Metas. 268
Tabla 80. Proyección de la TR Segundo Quinquenio 2020 – 2024 Escenario sin Cumplimiento de Metas..... 268
Tabla 81. Comparativo Escenarios de Cobro de la Tasa Retributiva – Valores Totales..... 269
Tabla 82 Programas y proyectos PORH ríos Buesaquito e Ijagui..... 272
Tabla 83. Fuentes de Financiación por Programas y Proyectos - PORH Rios Buesaquito e Ijagui 283
Tabla 84. Indicadores de seguimiento de los proyectos PORH ríos Buesaquito e Ijagui..... 286

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1. Comportamiento Precipitación Media Multianual 27
Grafica 2. Comportamiento Media Multianual De Días Con Precipitación 28
Grafica 3. Comportamiento Temperatura Media Multianual 29
Grafica 4. Valores Medios Mensuales de Humedad Relativa (%)..... 30
Grafica 5. Comportamiento Evaporación Multianual..... 31
Grafica 6. Índice de Escases Microcuencas Rio Buesaquito Y Rio Ijagui (%)..... 100
Grafica 7. Potencial de Hidrogeno en rio Buesaquito 126
Grafica 8. Conductividad Corriente Eléctrica en rio Buesaquito 126
Grafica 9 y 10. Sólidos Totales 128
Grafica 11. Color Aparente en Rio Buesaquito..... 129
Grafica 12. Turbiedad en rio Buesaquito..... 130
Grafica 13. Acidez en rio Buesaquito 130
Grafica 14. Alcalinidad Total en rio Buesaquito..... 131
Grafica 15. Dureza Total en rio Buesaquito..... 132
Grafica 16. DBO5 en rio Buesaquito 133
Grafica 17. DQO rio Buesaquito..... 134
Grafica 18. Oxígeno Disuelto en rio Buesaquito..... 134
Grafica 19. Amonio en rio Buesaquito..... 135
Grafica 20 y 21. Nitritos y Nitratos en rio Buesaquito 136
Grafica 22. Fosfatos en rio Buesaquito 137
Grafica 23. Grasas y Aceites en rio Buesaquito 138
Grafica 24. Detergentes en rio Buesaquito..... 139
Grafica 25. Coliformes Totales en Río Buesaquito..... 140
Grafica 26. Escherechia Coli en río Buesaquito 140
Grafica 27. Potencial de Hidrogeno en rio Ijagui 141
Grafica 28. Conductividad en rio Ijagui..... 141
Grafica 29 y 30. Sólidos Totales en rio Ijagui 143
Grafica 31. Color Aparente en Rio Ijagui..... 144
Grafica 32. Turbiedad en rio Ijagui. 145
Grafica 33. Acidez en rio Ijagui..... 145
Grafica 34. Alcalinidad Total en rio Ijagui 146
Grafica 35. Dureza Total en rio Ijagui..... 147
Grafica 36. DBO5 en rio Ijagui 148
Grafica 37. DQO rio Ijagui..... 149
Grafica 38. Oxígeno Disuelto en rio Ijagui. 149
Grafica 39. Amonio en rio Ijagui 150
Grafica 40 y 41. Nitritos y Nitratos en rio Ijagui 151
Grafica 42. Fosfatos en rio Ijagui..... 152
Grafica 43. Grasas y Aceites en rio Ijagui. 153
Grafica 44. Detergentes en rio Ijagui. 154
Grafica 45. Coliformes Totales en Río Ijagui 155
Grafica 46. Escherechia Coli en río Ijagui 155
Grafica 47. Clasificación Calidad De Agua Según El ICA..... 157

Grafica 48. Resultado de Calibración de Caudal río Buesaquito- modelo Qual2kw..... 189
Grafica 49. Resultado de Calibración de pH río Buesaquito- modelo Qual2kw. 189
Grafica 50. Resultado de Calibración de Temperatura río Buesaquito- modelo Qual2kw..... 190
Grafica 51. Resultado de Calibración de Conductividad río Buesaquito- modelo Qual2kw. 190
Grafica 52. Resultado de Calibración de SST río Buesaquito- modelo Qual2kw..... 191
Grafica 53.Resultado de Calibración de Oxigeno Disuelto río Buesaquito- modelo Qual2kw. 191
Grafica 54. Resultado de Calibración de la materia orgánica de rápida degradación río Buesaquito- modelo Qual2kw..... 192
Grafica 55.Resultado de Calibración de la materia orgánica de lenta degradación río Buesaquito- modelo Qual2kw..... 192
Grafica 56. Resultado de Calibración de Nitrógeno Orgánico río Buesaquito- modelo Qual2kw. 193
Grafica 57. Resultado de Calibración de Nitrógeno Amoniacal río Buesaquito- modelo Qual2kw. 193
Grafica 58. Resultado de Calibración de Nitratos río Buesaquito- modelo Qual2kw..... 193
Grafica 59. Resultado de Calibración de Fósforo Total río Buesaquito- modelo Qual2k. 194
Grafica 60. Resultado de Calibración de Coliformes Totales río Buesaquito- modelo Qual2kw 194
Grafica 61. Resultado de Calibración de Caudal río Ijagui- modelo Qual2kw. 203
Grafica 62. Resultado de Calibración de pH río Ijagui- modelo Qual2kw..... 204
Grafica 63. Resultado de Calibración de Temperatura río Ijagui- modelo Qual2kw..... 204
Grafica 64. Resultado de Calibración de Conductividad río Ijagui- modelo Qual2kw..... 205
Grafica 65. Resultado de Calibración de SST río Ijagui- modelo Qual2kw. 205
Grafica 66.Resultado de Calibración de Oxigeno Disuelto río Ijagui- modelo Qual2kw..... 205
Grafica 67. Resultado de Calibración de la materia orgánica de rápida degradación río Ijagui- modelo Qual2kw. 206
Grafica 68.Resultado de Calibración de la materia orgánica de lenta degradación río Ijagui- modelo Qual2kw. 207
Grafica 69. Resultado de Calibración de Nitrógeno Orgánico río Ijagui- modelo Qual2kw..... 207
Grafica 70. Resultado de Calibración de Nitrógeno Amoniacal río Ijagui- modelo Qual2kw. 207
Grafica 71. Resultado de Calibración de Nitratos río Ijagui- modelo Qual2kw 208
Grafica 72. Resultado de Calibración de Fósforo Total río Ijagui- modelo Qual2k. 208
Grafica 73. Resultado de Calibración de Coliformes Totales río Ijagui- modelo Qual2kw..... 209

Grafica 74. Comportamiento DBO5 - Escenario Tendencial 230
Grafica 75. Comportamiento OD - Escenario Tendencial 231
Grafica 76. Comportamiento DBO5 - Escenario Factible a 3 años 232
Grafica 77. Comportamiento OD - Escenario Factible a 3 años 233
Grafica 78. Comportamiento DBO5 - Escenario Factible a 5 años 235
Grafica 79. Comportamiento OD - Escenario Factible a 5 años 235
Grafica 80. Comportamiento DBO5 - Escenario Factible a 10 años 237
Grafica 81. Comportamiento OD - Escenario Factible a 10 años 237
Grafica 82. Comportamiento DBO5 - Escenario ideal 239
Grafica 83. Comportamiento OD - Escenario ideal 239
Grafica 84. Comportamiento DBO5 - Escenario Tendencial 241
Grafica 85. Comportamiento OD - Escenario Tendencial 241
Grafica 86.Comportamiento DBO5 - Escenario Factible a 3 años 243
Grafica 87. Comportamiento OD - Escenario Factible a 3 años 243
Grafica 88. Comportamiento DBO5 - Escenario Factible a 5 años 245
Grafica 89. Comportamiento OD - Escenario Factible a 5 años 245
Grafica 90. Comportamiento DBO5 - Escenario Factible a 10 años 247
Grafica 91. Comportamiento OD - Escenario Factible a 10 años 247
Grafica 92. Comportamiento DBO5 - Escenario Ideal 249
Grafica 93. Tabla de Cargas - Escenario ideal 250
Grafica 94. Reducción de Cargas de DBO a Usuarios que Descargan al Cauce Principal del Río Buesaquito (Ton/año) 264
Grafica 95. Reducción de Cargas de DBO a Usuarios que Descargan al Cauce Principal del Rio Ijagui (Ton/año) 265
Grafica 96. Comparativo Escenarios de Cobro de la Tasa Retributiva – Valores Totales Primer quinquenio 2015 - 2019 269
Grafica 97. Comparativo Escenarios de Cobro de la Tasa Retributiva – Valores Totales segundo quinquenio 2019 - 2024 270

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama Normatividad Ambiental 3
Figura 2. Localización Geográfica Cuencas Buesaquito e Ijagui 21
Figura 3. Contextualización Hidrográfica de las cuencas Buesaquito e Ijagui 22
Figura 4. Localización de las Cuencas Buesaquito e Ijagui 23
Figura 5. Relieve Montañoso cuenca Buesaquito 26
Figura 6. Mapa de Uso y cobertura del Suelo Ríos Buesaquito e Ijagui 32
Figura 7 y 8.Paramo de Bordoncillo 33
Figura 9 y 10. Nivel de intervención en la cobertura del suelo – Zona Alta 34
Figura 11 y 12. Centros Poblados – Zona Alta 34
Figura 13 Y 14. Sector Industrial y de servicios – Zona Alta 35
Figura 15 Y 16. Nivel de intervención en la cobertura del suelo – Zona Media 35
Figura 17 y 18. Casco Urbano y Centros Poblados municipio de Buesaco 36
Figura 19 y 20. Zona Baja de los ríos Buesaquito e Ijagui 36
Figura 21. Presentación video ”Cuida el Agua”, Municipio Buesaco. 38
Figura 22 y 23. Socialización en grupos para determinar las necesidades de la comunidad del municipio de Buesaco 39
Figura 24. Diagnóstico Corriente Hídrica 42
Figura 25. Mapa Precipitación Microcuencas Buesaquito e Ijagui. 85
Figura 26. Mapa Isotermas Microcuencas Buesaquito e Ijagui 86
Figura 27. Mapa Evapotranspiración Real Microcuencas Buesaquito e Ijagui 87
Figura 28. Mapa Escurrimiento Superficial Total Microcuencas Buesaquito e Ijagui 88
Figura 29. Mapa de Delimitacion de Microcuencas Buesaquito e Ijagui 91
Figura 30. Mapa De Areas Cultivadas Microcuencas Rio Buesaquito y Rio Ijagui 97
Figura 31. Demanda Total Rio Buesaquito (Millones /m3/año) 98
Figura 32. Demanda Total Rio Ijagui (Millones /m3/año) 99
Figura 33. Mapa Indice de Escases Microcuencas Rio Buesaquito Y Rio Ijagui 102
Figura 34. Topología – Titulo y Leyenda 103
Figura 35. Topología – Tramo Principal 103
Figura 36. Topología – Entradas Descargas 104
Figura 37. Topología – Entradas Afluentes Naturales 104
Figura 38. Topología – Salidas 104
Figura 39. Topología – Puntos de Aforo y Muestreo 105
Figura 40. Topología – Puntos de Aforo 105
Figura 41. Topología Detallada Rio Buesaquito Segmento I 106
Figura 42. Topología Detallada Rio Buesaquito Segmento II 107
Figura 43. Topología Detallada Rio Ijagui Segmento I 108
Figura 44. Topología Detallada Rio Ijagui Segmento II 109
Figura 45. Mapa de Puntos de Muestreo Sobre Afluentes y Cauce Principal de los ríos Buesaquito e Ijagui 114
Figura 46. Perfil de calidad del rio Buesaquito 165
Figura 47. Perfil de calidad del rio Ijagui 165
Figura 48. Mapa de Índice de Calidad de Agua de los ríos Buesaquito e Ijagui 166

Figura 49. Configuración de Corrientes Hídricas Superficiales 172
Figura 50. Esquema de Balance de Flujo 172
Figura 51. Esquema de Variables de la ecuación de Manning. 174
Figura 52. Esquema de Balance de Masa 175
Figura 53. Procesos de Transferencia de Masa y Modelos Cinéticos 176
Figura 54. Hoja de cálculo condiciones fisicoquímicas y microbiológicas iniciales 177
Figura 55. Hoja de cálculo de Posición y elevación de elementos computacionales 177
Figura 56. Hoja de cálculo de Parámetros Hidráulicos de la corriente 178
Figura 57. Hoja de cálculo de Constantes Cinéticas 179
Figura 58. Hoja de cálculo Descargas Puntuales 179
Figura 59. Hoja de cálculo Descargas Difusas 180
Figura 60. Topología río Buesaquito 181
Figura 61. Resultado prueba de trazadores parta alta río Buesaquito 184
Figura 62. Resultado prueba de trazadores parta baja río Buesaquito 185
Figura 63. Topología río Buesaquito 196
Figura 64. Resultado prueba de trazadores parta alta rio Ijagui 199
Figura 65. Resultado prueba de trazadores parta baja río Ijagui 200
Figura 66. Mapa de Tramos de Usos Potenciales de los ríos Buesaquito e Ijagui 221
Figura 67. Tramo uso Preservación de Flora y Fauna en Aguas Frías 222
Figura 68. Tramo uso consumo Humano y domestico 223
Figura 69. Topología Tramo uso Agrícola 224
Figura 70. Tramo uso consumo Humano y doméstico en rio Ijagui 227
Figura 71. Tramo uso Agrícola rio Ijagui 228

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A RESOLUCION DE INICIO DE ORDENAMIENTO
ANEXO B METEOROLOGIA
ANEXO C FORMATOS DE REGISTRO DE USUARIOS DEL RECURSO HÍDRICO Y DE VERTIMIENTOS
ANEXO D RESULTADOS DE LABORATORIO
ANEXO E TABLAS DE CARGAS

1. GLOSARIO



AGUA:
Es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H_2O). Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. El término agua generalmente se refiere a la sustancia en su estado líquido, pero la misma puede hallarse en su forma sólida llamada hielo, y en forma gaseosa denominada vapor.

AGUA CONTAMINADA:
La presencia en el agua de suficiente material perjudicial o desagradable para causar un daño en la calidad del agua.

AGUA POTABLE:
Agua con calidad suficiente, que el ser humano puede ingerir sin riesgos para su salud.

AGUA RESIDUAL:
Agua que contiene material disuelto y en suspensión, luego de ser utilizada por una comunidad o industria. El gasto o agua usada por una casa, una comunidad, una granja, o industria que contiene materia orgánica disuelta o suspendida.

AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA:
Provenientes de cocinas, baños, lavamanos, lavaderos y otros. Contiene materiales minerales, materia fecal, papel, restos de alimentos jabón y otros. En las industrias estas aguas provienen especialmente de unidades sanitarias.

AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL:
Conjunto de las aguas que son contaminadas durante su empleo en actividades realizadas dentro de los procesos de una industria.

AGUA SUPERFICIAL:
Toda agua natural abierta a la atmósfera, concerniente a ríos, lagos, reservorios, charcas, corrientes, océanos, mares, estuarios y humedales.

AFLUENTE:
Agua o cualquier otro líquido, en su estado natural o tratada parcial o totalmente, que ingrese a un reservorio o algún proceso de tratamiento. Curso de agua que desemboca en otro curso más importante.

CALIDAD DEL AGUA:
Propiedades físicas, químicas, biológicas y organolépticas (color, olor, sabor) del agua.

CAUDAL:
Cantidad de flujo que atraviesa una sección determinada de un curso de agua en una unidad de tiempo. (Volumen / tiempo).

COLECTOR:
Conductos que transportan aguas residuales a gran escala.

CONTAMINACIÓN:
Presencia en el ambiente de sustancias que deterioran su calidad, como microorganismos, productos químicos, residuos o derramamientos.

CONTAMINANTE:
Un compuesto que a concentración suficientemente alta causa daños en la vida de los organismos.

CUENCA:
Toda la superficie que encausa agua y sedimentos que convergen hacia un mismo río. Sistema geológico por donde fluye el agua, que incluye aguas superficiales (ríos, lagos, etc.) y subterráneas (acuíferos).

CUERPO RECEPTOR:
Curso de agua donde se descargan las aguas residuales.

DESCARGA:
Indica una situación en la que las sustancias (sólido, líquido o gaseoso) ingresan al medio ambiente.

EFLUENTE:
Agua o cualquier otro líquido, en su estado natural o tratado total o parcialmente, que sale de un tanque de almacenamiento, depósito o planta de tratamiento. La salida o flujos salientes de cualquier sistema que despacha flujos de agua. Este es el agua producto dada por el sistema.

VERTIMIENTO:
Cualquier descarga final de un elemento, sustancia o compuesto, que contenido en un líquido residual de cualquier origen, ya sea agrícola, minero, industrial, de servicios, aguas residuales a un cuerpo de agua, canal, al suelo o el subsuelo.

2. PLAN DE ORDENAMIENTO DE RECURSO HIDRICO RIO BUESAQUITO Y RIO IJAGUI



INTRODUCCION

El ordenamiento del Recurso Hídrico es una herramienta facilitadora de gestión de las Corporaciones Autónomas Regionales, el cual permite un mayor conocimiento sobre el recurso hídrico a través del establecimiento de normas de vertimiento y objetivos de calidad, todo esto en conjunto con procesos participativos que vinculen a la comunidad.

La elaboración del plan de ordenamiento del recurso hídrico de los Ríos Buesaquito e Ijagui se realizó teniendo en cuenta la naturaleza, problemática, tipología y tamaño de la cuenca, además se contó con un equipo profesional capacitado para identificar los principales actores involucrados en los problemas de calidad de las cuerpos de agua que finalmente nos lleva al planteamiento de escenarios basados en las necesidades identificadas durante el desarrollo de las diferentes etapas del ordenamiento del recurso.

Este documento es solo un avance de una meta, cuyo objetivo principal es la implementación de lo que aquí se ha planteado, cuyo compromiso no es solo de la Corporación sino de todos los entes que de una u otra manera estén involucrados con la cantidad y calidad del recurso hídrico de los Ríos Buesaquito e Ijagui.

3. MARCO LEGAL

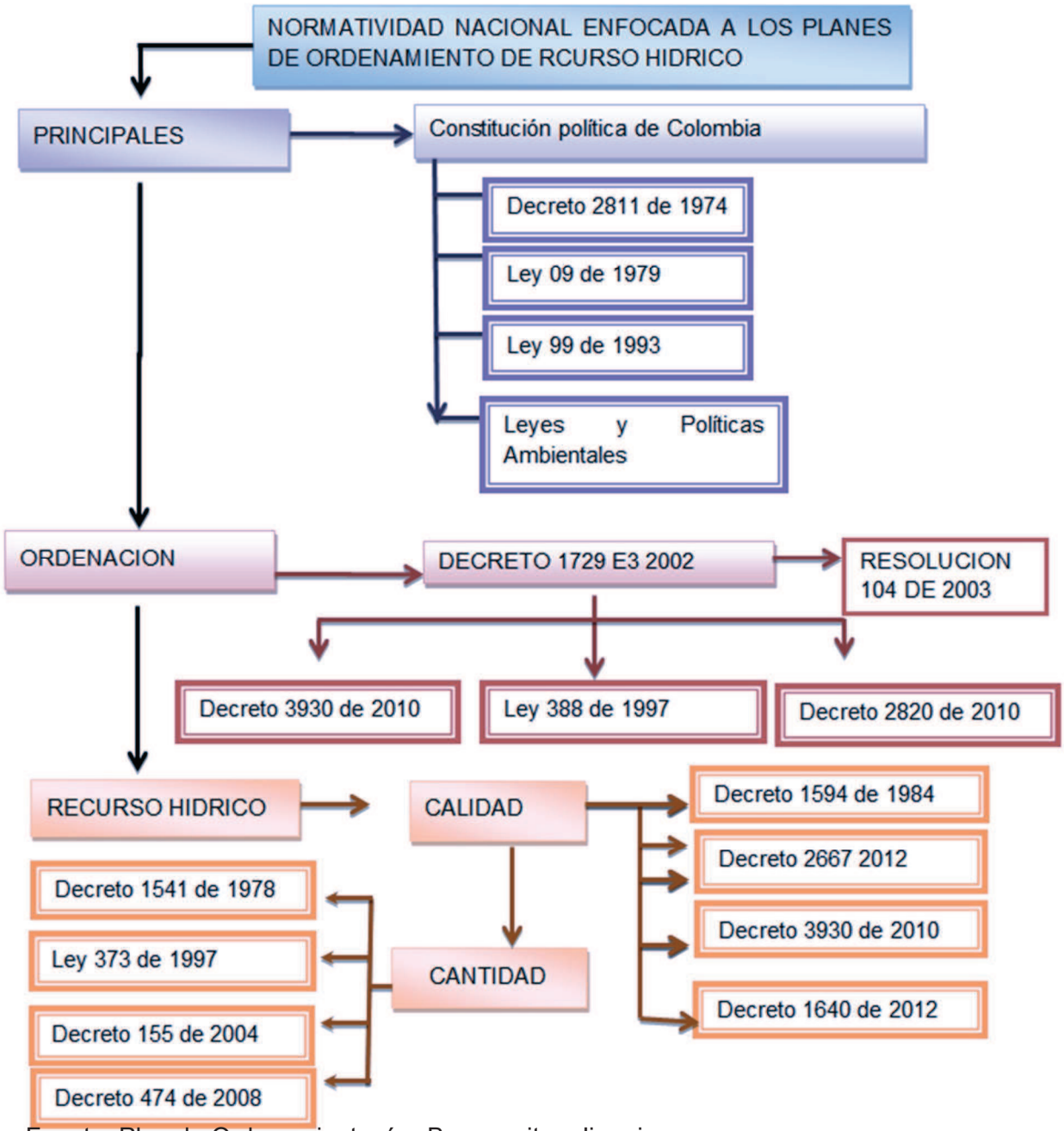


La legislación ambiental es un grupo de normas, que busca establecer un marco jurídico encaminado a la administración, protección, mejoramiento y aprovechamiento racional y sostenible tanto del medio ambiente como de los recursos naturales existentes en la corriente.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible delega la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre el medio ambiente y recursos renovables a las Autoridades Ambientales Regionales existentes en el País. Razón por la cual, la Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO es la máxima Autoridad Ambiental en el Departamento, la cual tiene dentro de sus funciones la ejecución de las normas del Ministerio, entre las cuales se encuentran, las relacionadas con la elaboración de los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales, Marinas y Subterráneas existentes en el área de Jurisdicción.

A continuación se presenta el diagrama de la Principal Normatividad Ambiental que rige actualmente en Colombia, empezando por los aspectos y políticas generales hasta los lineamientos y directrices específicas del recurso hídrico y su proceso de ordenamiento, además una tabla explicativa de cada norma, resaltando el tema y su alcance con relación al Ordenamiento del Recurso Hídrico.

Figura 1. Diagrama Normatividad Ambiental



Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui.

3.1 ALCANCE NORMATIVO AMBIENTAL

PRINCIPALES	
NORMA	ALCANCE
Constitución Política de Colombia	Consagra derechos y obligaciones para proteger los recursos y garantizar un medio ambiente sano. Asigna competencias a diferentes entes estatales para adelantar las tareas de administración, planeación, prevención y defensa del medio ambiente.
Decreto - Ley 2811 de 1974	***Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente:*** define normas generales y detalla los medios para el desarrollo de la Política Ambiental. Entre otras competencias, asigna responsabilidades para ejecución de obras de infraestructura y desarrollo, conservación y ordenamiento de cuencas, control y sanciones, concesiones y uso del agua, tasas, incentivos y pagos, medición de usos, uso eficiente del agua y demás herramientas para la administración, protección, conservación y uso sostenible de los recursos naturales renovables.
Ley 09 de 1979	***Código Sanitario Nacional:*** Establece las normas generales para preservar, restaurar o mejorar las condiciones necesarias en lo que se relaciona a la salud humana y define desde el aspecto sanitario los usos del agua y los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de las descargas de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.
Ley 99 de 1993	***Sistema Nacional Ambiental SINA:*** Crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, y organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA. Define el marco legal y asigna funciones en relación con la formulación de la Política Nacional Ambiental, ordenamiento territorial y manejo de cuencas, obras de infraestructura, control de contaminación, definición y aplicación de tasas de uso del agua y retributivas, licencias ambientales, concesiones de agua y permisos de vertimiento, control, seguimiento y sanciones, manejo de conflictos de competencias, cuantificación del recurso hídrico, seguimiento de la calidad del recurso hídrico, conservación de cuencas, instrumentos económicos y de financiación.
Leyes y Políticas Ambientales Internacionales	Enfocadas a cuerpos hídricos objeto de ordenamiento cuya jurisdicción sea compartida con Naciones Limítrofes o aguas marítimas internacionales.

ORDENACIÓN	
NORMA	ALCANCE
Ley 388 de 1997	Define, entre otros, competencias en el manejo de las cuencas hidrográficas para elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial en los municipios y distritos.
Decreto 1729 de 2002	Establece las finalidades, principios y directrices para la ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas-POMCA, la competencia para su declaración, procedimiento, acciones y plazos para su cumplimiento. Se define como norma de superior jerarquía sobre cualquier otro ordenamiento administrativo y determinante de los Planes de Ordenamiento Territorial POT.
Resolución 104 de 2003	Reglamentaria del decreto 1729/02, establece criterios y parámetros para la clasificación y priorización de cuencas hidrográficas
Decreto 3930 de 2010	Define los Usos del Agua y establece que las Autoridades Ambientales Competentes deberán elaborar los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico PORH para las aguas superficiales, marítimas y subterráneas.

RECURSO HÍDRICO		
	NORMA	ALCANCE
CALIDAD	Decreto 1594 de 1984	Aunque el Decreto en la actualidad es reemplazado en su mayor parte por el Decreto 3930 de 2010, aún están vigentes los artículos relacionados con los Usos y Criterios de Calidad del agua, así como las Normas de Vertimientos para usuarios que viertan al suelo o a un cuerpo hídrico.
	Decreto 2667 de 2012	Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones.
	Decreto 3930 de 2010	Establece que todo usuario que realice descargas de aguas residuales al suelo, aguas superficiales, aguas subterráneas y aguas marinas deberá tramitar y legalizar el Permiso de Vertimientos o Planes de Cumplimiento. Está pendiente por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS la elaboración de los nuevos criterios de calidad del agua para los usos

		asignados y las normas de vertimiento, para derogar en su totalidad el Decreto 1594 de 1984.
	Decreto 1640 de 2012	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones

RECURSO HÍDRICO		
	NORMA	ALCANCE
CANTIDAD	Decreto 1541 de 1978	Reglamenta las normas relacionadas con el recurso agua en todos sus estados: reglamenta el dominio y usos de las aguas con fines de desarrollo humano, económico y social, restringe y limita el dominio de las aguas para asegurar su aprovechamiento sostenible y expone las sanciones por el incumplimiento de la norma, entre otros aspectos
	Ley 373 de 1997	Obliga a incorporar el programa de uso eficiente del agua a nivel regional y municipal, y a utilizar métodos eficientes en el uso del recurso hídrico. También obliga a definir una estructura tarifaria que incentive el uso eficiente y ahorro del agua.
	Decreto 155 de 2004	Reglamenta el instrumento económico de las tasas por utilización del agua – TUA
	Res. 474 de 2009	Por la cual se fija la tarifa de la contribución especial para la vigencia 2009 por concepto del servicio de regulación de agua potable y saneamiento básico y se dictan otras disposiciones.

4. MARCO CONCEPTUAL



4.1 FASES DEL PORH

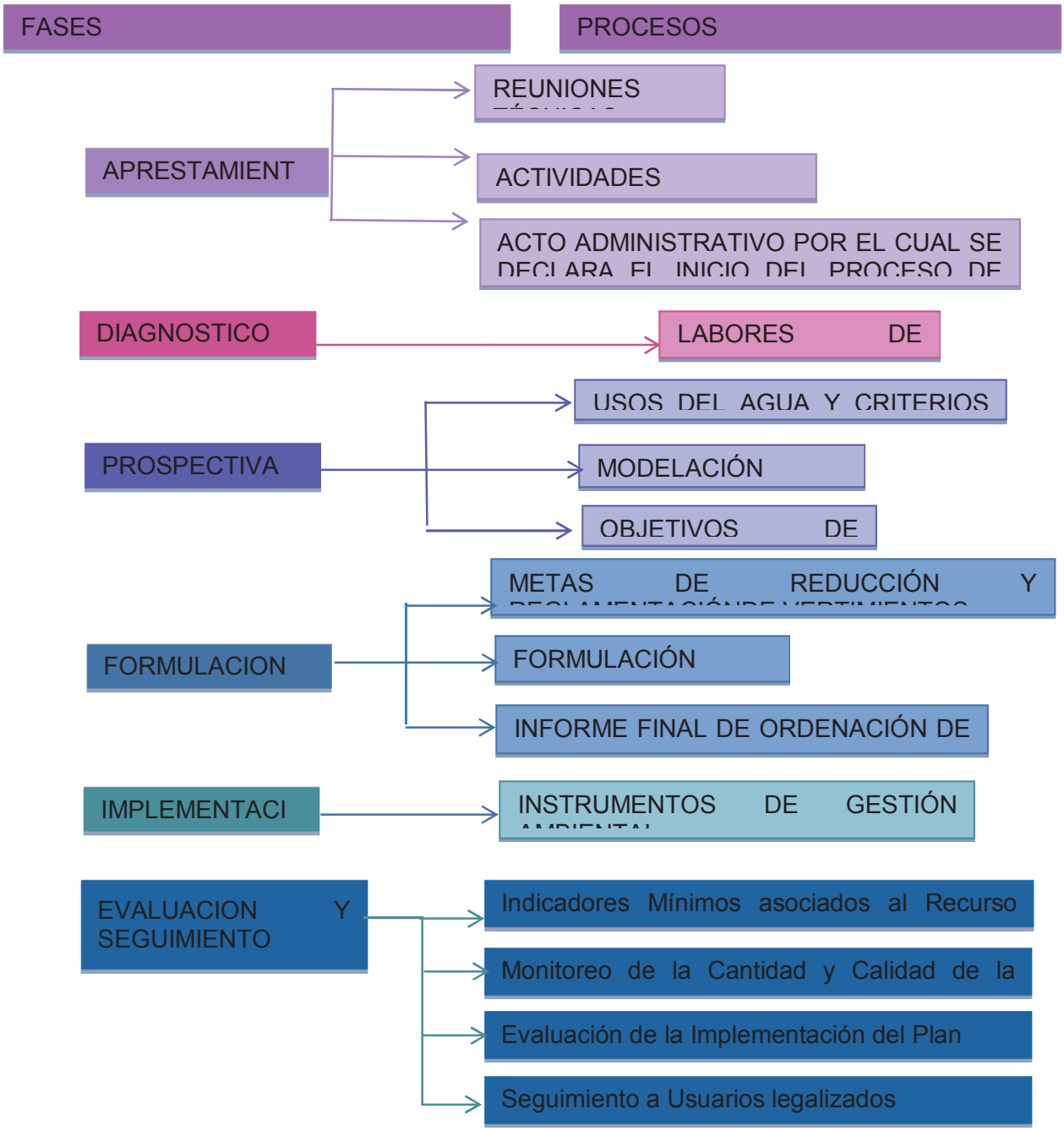


Tabla 1. Cronograma de ejecución para la Formulacion del Plan de Ordenamiento y Reglamentacion del recurso Hidrico

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO Y REGLAMENTACIÓN DEL RECURSO HIDRICO - PORH 2013

FASES	ACTIVIDAD	ACCIONES	MRZO		ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGO				SEP				OCT				NOV				DIC			
DIAGNOSTICO	Reuniones Tecnicas		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Actividades preliminares	Revisión, recopilación y analisis de la información existente.	X	X																																				
	Acto administrativo por el cual se declara el inicio del Proceso de formulación del PORH	Elaboración de la propuesta del acto Administrativo	X	X																																				
	Labores de Monitoreo	Coordinación con Laboratorio de la UDENAR - Logistica y Equipos		X	X																																		
		Identificación de los tramos prioritarios con ayuda de la cartografia respectiva.									X	X																													
		Muestreo 1 Invierno (Medición de caudales y toma de muestras)													X	X																									
		Muestreo 2 Verano (Medición de caudales y toma de muestras)																			X	X																			
		Calcular del indice de calidad de agua en el cauce principal																					X	X																	
		Elaboración de los informes técnicos de las labores de monitoreo.																									X	X	X	X											
	Censo de Usuarios	Recorrido por cauce principal y dilegenciamiento de las fichas de campo.		X	X	X	X	X	X	X																														
		Identificar los vertimientos existentes que realizan las descargas sobre el cauce principal.		X	X	X	X	X	X	X																														
		Identificar la demanda por uso de agua por categorias.			X	X	X	X																																
		Identificar usos actuales y potenciales del recurso hidrico			X	X	X	X																																
		Identificar la Infraestructura hidraulica existente			X	X	X	X																																
		Consolidación de la información de campo							X	X	X	X																													
PROSPECTIVA	Usos del Agua y Criterios de Calidad.	Análisis de información de campo											X	X	X																									
	Prospectiva (Generación de Escenarios.) - MODELACIÓN	Proponer la Topologia respectiva sobre el cauce principal de la corriente objeto de estudio.											X	X	X																									
		Establecer los perfiles de calidad											X	X	X																									
		Consolidar la línea base y cuantificar las cargas contaminantes											X	X	X																									
		Analisis de la informacion fase I y II Rio Chiquito											X	X	X																									
		Analisis preeliminar para aplicar modelo																X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												
		Cargue del modelo Q2kw																											X	X	X	X	X	X	X	X				
		Corrida y calibración del modelo.																												X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Analisis de resultados																											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Planteamiento de escenarios de calidad para los usuarios generadores de vertimientos y la corriente receptora																											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Elaboración del informe técnico sobre Modelación y analisis de los escenarios planteados.																											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Socialización de los escenarios planteados.																											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	OBJETIVOS DE CALIDAD	Evaluación de los objetivos de calidad planteados																											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Planteamiento y propuesta de los objetivos de calidad para los afluentes al cauce principal de la corriente a reglamentar.																											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Actividades de concertación y socialización correspondiente a la reglametación de vertimientos y objetivos de calidad																											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Propuesta del acto administrativo por el cual se establecen los objetivos de calidad.																											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Socialización de los objetivos de calidad propuestos con los actores involucrados.																											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		informe de actividades																											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
FORMULACIÓN	METAS DE REDUCCIÓN Y REGLAMENTACIÓN DE VERTIMIENTOS	Informe consolidado de oferta y demanda hídrica, módulos de consumo, caudal ambiental																											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Análisis de las metas de reducción																															X	X	X	X	X	X		
		Propuesta de metas de reducción																															X	X	X	X	X	X		
		Propuesta de reglamentación de vertimientos																															X	X	X	X	X	X		
		Propuesta de acto administrativo de reglamentación de vertimientos																															X	X	X	X	X	X		
		Socialización y concertación con los usuarios involucrados sobre las propuestas establecidas																															X	X	X	X	X	X		
	FORMULACIÓN	Diseño de ficha de proyectos																															X	X	X	X	X	X		
		Propuesta de proyectos de descontaminación																															X	X	X	X	X	X		
		Planteamiento de indicadores de seguimiento																															X	X	X	X	X	X		
	INFORME FINAL DE ORDENACIÓN DE CALIDAD	Entrega del documento PORH del la corriente a ordenar.																																			X	X		
		Propuesta del acto Administrativo de Ordenación del Recurso Hidrico																																			X	X		
		Socialización de la propuesta y concertacion con los actores involucrados.																																			X	X		

Teniendo en cuenta lo estipulado en el Artículo 8 del Decreto 3930 de 2010, el Ordenamiento y reglamentación del Recurso Hídrico se desarrolla de acuerdo con las siguientes fases:

- Priorización: Se determina el orden de importancia de las corrientes hídricas en la jurisdicción de cada Autoridad Ambiental que requieren o ameritan iniciar procesos de ordenamiento y reglamentación del recurso hídrico.

- Aprestamiento Institucional: Proceso de preparación el cual se basa en el decreto 1729 de 2002, cuyo objetivo es establecer las bases para iniciar el proceso de ordenación y reglamentación del recurso hídrico, en esta fase se contempla entre otros, la articulación de los grupos técnicos al interior de la Autoridad Ambiental, el acercamiento a la comunidad, el reconocimiento de fortalezas y debilidades institucionales y la expedición de actos administrativos.

- **Diagnóstico:** Durante esta fase se caracteriza la situación ambiental actual del recurso hídrico, involucrando aspectos sociales, físicos, bióticos y antrópicos, para lo cual se desarrollan actividades de recopilación de información, visitas de campo, monitoreos.

- **Prospectiva:** A partir de los resultados del diagnóstico, se diseñan los escenarios futuros de uso ordenado y sostenible del recurso, para lo cual se realiza una reflexión colectiva en la que participen los diversos actores del recurso hídrico superficial, atendiendo criterios tanto de cantidad, como de calidad, brindando elementos de juicio que permitan plantear escenarios a corto, mediano y largo plazo.

- **Plan de Ordenamiento del Recurso :** En esta fase se adopta el escenario elegido tanto en cantidad “proyecto de reglamentación” como en calidad “Objetivos de Calidad” como directrices de planificación y orientadores de la administración, control y vigilancia de Recurso Hídrico.

Específicamente el Ordenamiento del Recurso Hídrico es la responsabilidad que tienen las Autoridades Ambientales Competentes de realizar la clasificación de las aguas superficiales, subterráneas y marinas para fijar en forma genérica su destinación a los diferentes usos que trata el artículo 9 del Decreto 3930 de 2010.

Entre otros aspectos, los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico, determinan los casos en que deba prohibirse el desarrollo de actividades como la pesca, el deporte y otras similares, en toda la fuente o en sectores de ella, de manera temporal o definitiva, fija las zonas en las que se prohibirá o condicionará la descarga de aguas residuales o residuos líquidos o gaseosos, provenientes de fuentes industriales o domésticas, urbanas o rurales, en las aguas superficiales, subterráneas, o marinas y establecen las normas de preservación de la calidad del recurso para asegurar la conservación de los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies.

- Implementación: El objetivo de la implementación es utilizar los instrumentos técnicos y económicos para la aplicación del plan de ordenamiento, esta fase contempla entre otros:
- Legalizar el uso del agua a través de permisos de concesión. (Dec. 1541 de 1978) -

Legalizar los vertimientos a través de permisos. (Dec. 3930 de 201) - Planes de cumplimiento. (Dec. 3930 de 2010) - Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimiento (Res.1433 de 2004) - Implementar el cobro de la tasa por uso de agua (Dec.155 de 2004) - Implementar el cobro de la tasa retributiva (Dec. 3100 de 2003). - Actividades Complementarias (de cumplimiento voluntario).

- Evaluación y Seguimiento: Retomando los conceptos del decreto 1729 de 2002 y aplicándolos específicamente al recurso hídrico, "Se establecen mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, así como indicadores de gestión que permitan evaluar el cumplimento del plan de ordenamiento", como son:

- Indicadores Mínimos asociados al Recurso Hídrico
- Monitoreo de la Cantidad y Calidad de la Corriente
- Evaluación de la Implementación del Plan
- Seguimiento a Usuarios legalizados

El Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico será adoptado mediante resolución 576 de 14 de Agosto de 2013.

5. APRESTAMIENTO



En la fase de aprestamiento se tiene en cuenta tres aspectos, cuya implementación permitió el desarrollo y aplicación de las demás fases del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de acuerdo con lo estipulado en el Decreto 3930 de 2010.
Los aspectos son:

5.1 APRESTAMIENTO INSTITUCIONAL

Etapa preliminar en la cual se realizó la planificación del Proceso de Ordenamiento del Recurso Hídrico proyectado por CORPONARIÑO para el periodo 2013.
Es esta etapa se desarrollaron las siguientes actividades:

Tabla 2. Planeación Aprestamiento Institucional

ACTIVIDAD		ALCANCE
I.	Consecución y Destinación de recursos para el PORH.	De acuerdo con lo establecido en el Decreto 3440 de 2004 el Consejo Directivo de CORPONARIÑO aprobó el Acuerdo 018 de 2009 por medio del cual creó la cuenta Fondo Regional para la Inversión en Descontaminación Hídrica destinando el 40% de los recursos recaudados por Tasa Retributiva para ser invertidos en Procesos o Planes de Ordenamiento de Recurso Hídrico.
II.	Definición del Alcance del PORH.	Con base en los recursos disponibles y la complejidad de los Planes de Ordenamiento del recurso Hídrico, se estableció para el año 2013 ordenar ocho (8) corrientes hídricas del Departamento de Nariño.
III.	Conformación del Equipo Técnico.	Encabeza la Dirección General con el liderazgo de las Subdirecciones de Conocimiento y Evaluación Ambiental y de Intervención para la Sostenibilidad Ambiental. La parte técnica está conformada por Ingenieros Ambientales y Químicos destinados cada uno al ordenamiento de una fuente principal, Geógrafos, una Trabajadora Social, un Coordinador General del Proyecto e Interventores.
IV.	Inclusión del PORH en el PAI 2013	Dentro del Plan de Acción Institucional PAI está contemplado el Ordenamiento del Recurso Hídrico, cuyas metas están articuladas a los indicadores proyectados para el 2013.
V.	Articulación con los Procesos Institucionales.	Los POHR se relacionan y articulan con los Procesos Institucionales Misionales de la

	Corporación como son: Licencias, Permisos y Autorizaciones Ambientales, Ordenación y Manejo de los Recurso Naturales y Gestión Jurídica.

Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui 2013

5.2 PRIORIZACION DE LA FUENTE HIDRICA SUPERFICIAL

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 3930 de 2010, la Autoridad Ambiental Competente es la autorizada para realizar el Ordenamiento del Recurso Hídrico de las aguas superficiales, subterráneas y marinas existentes en el área de su jurisdicción; teniendo en cuenta que este proceso es complejo, el Decreto establece unos criterios mínimos de priorización para que la Autoridad Ambiental priorice en sus Planes de Acción Institucional los cuerpos de agua a ordenar.

Por lo tanto, la Corporación Autónoma Regional de Nariño COORPONARIÑO ha priorizado en el Plan de Acción Institucional PAI vigencia 2013, el ordenamiento de ocho (8) corrientes hídricas superficiales basado en los siguientes criterios:

Tabla 3. Priorización De Aguas Superficiales

CRITERIO		JUSTIFICACION
TECNICO	Calidad del Agua	Las aguas superficiales son las mayores receptoras de vertimientos de tipo doméstico e industrial en comparación con las aguas subterráneas y marinas.
	Ecosistemas estratégicos y/o áreas protegidas	Las cabeceras y nacimientos delas corrientes son prioritarios y estratégicos ya que garantizan la producción y regulación hídrica considerando que la mayoría dela población Nariñense se abastece de aguas superficiales para su consumo.
	Cantidad de Agua	La demanda de agua se presenta en su mayoría sobre fuentes hídricas y afloramientos que escurren de manera superficial. La oferta hídrica se concentra en aguas superficiales por sus ventajas en cuanto a captación, transporte y tratamiento, entre otros.
	Presión sobre el Recurso Hídrico	Las aguas superficiales tienen mayor presión en cuanto a calidad y cantidad que las aguas superficiales y marinas.

SOCIAL	Asentamientos Humanos	La mayor parte de la población Nariñense se concentra en la zona Andina, en donde se encuentran las ciudades más grandes exceptuando Tumaco. Por lo tanto los usos del recurso hídrico, tanto para consumo como para descarga de aguas residuales, se presentan en su mayoría sobre las aguas superficiales.
	Conflictos sociales por el agua	Conflictos entre personas y comunidades asociados a la disponibilidad del recurso hídrico en cuanto a calidad y cantidad para la satisfacción de los usos existentes (Consumo Humano, Agrícola, Pecuario, Industrial, entre otros). Por lo tanto predominan en las aguas superficiales que en las marinas y subterráneas.
DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN Y LOGÍSTICA	Existencia de información asociada al Recurso Hídrico(Estudios históricos de calidad y Cantidad del recurso hídrico, Índice de escasez, Estaciones Meteorológicas, Usuarios del Recurso, Usuarios de Vertimientos, Planes de Ordenamiento de Cuencas POMCH, entre otros.	La información sobre el recurso hídrico disponible en el departamento de Nariño se enfatiza en el estudio, monitoreo y control de las aguas superficiales. Tanto el personal profesional como equipos y recursos financieros existentes en el Departamento proveen actualmente información de las aguas superficiales más que las subterráneas y marítimas.
OTROS	Orden Publico y Vías de Acceso	Este criterio restringe y limita principalmente el acceso de funcionarios y contratistas de la Corporación a la región costera del Departamento de Nariño en donde se encuentran las aguas marinas. Salvo algunas excepciones las aguas superficiales no presentan este tipo de restricción para su estudio y ordenamiento.

Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui 2013

Tabla 4. Priorización de los ríos Buesaquito e Ijagui**.**

CRITERIO (Según Decreto 3930/10 Articulo 5)	JUSTIFICACION
Numeral 1. Cuerpos de agua y/o acuíferos objeto de ordenamiento definidos en la formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.	- Declarar el inicio del Proceso de Ordenación del cauce principal de la corrientes hídricas superficiales denominadas BUESAQUITO E IJAGUI la cual nacen en la zona de jurisdicción del Municipio de Buesaco hasta desembocar en el río Juanambú, con 33.76km y 31.51km y un área de 11851 Ha. y 13283 Ha. respectivamente.
Numeral 2. Cuerpos de agua donde la autoridad ambiental esté adelantando el proceso para el establecimiento de las metas de reducción de que trata el Decreto 3100 de 2003 o la norma que lo modifique o sustituya.	- Los ríos Buesaquito e Ijagui pertenecen a la Cuenca del Río Juanambú la cual es objeto del cobro de Tasa Retributiva por parte de la Corporación por presentar usuarios del sector público y sectores productivos. - Mediante Acuerdo No. 025 del 19 de agosto de 2010, CORPONARIÑO establece el Proceso para el establecimiento de las Metas de Reducción a usuarios de vertimientos que se encuentren en las en las Cuencas Hidrográficas del Departamento objeto de Tasa Retributiva.
Numeral 6. Cuerpos de agua y/o acuíferos en los que exista conflicto por el uso del recurso.	- En la parte alta de los ríos Buesaquito e Ijagui existe la bocatomas para el acueducto del municipio de Buesaco y captaciones para uso agrícola y pecuario, presentándose conflictos por el uso del agua entre los cuales se resalta la continuidad del servicio, cantidad de agua para satisfacción de los usos, disminución del caudal de la fuente hídrica abastecedora por intervención antrópica y el deterioro de la calidad del recurso por vertimientos domésticos, industriales y de servicios.
Numeral 7. Cuerpos de agua y/o acuíferos que abastezcan poblaciones mayores a 2.500habitantes.	- En la parte alta del rio Buesaquito, se encuentra ubicada la Bocatoma de la Empresa de Servicios Públicos ACUABUESACO SA ESP la cual conduce el agua a la Planta de Tratamiento de Agua Potable en la vereda Veracruz para el abastecimiento del casco urbano del municipio de Buesaco cuya población

	supera los diez mil (10.000) habitantes.
Numeral 8. Cuerpos de agua y/o acuíferos que presenten índices de escasez de medio a alto y/o que presenten evidencias de deterioro de la calidad del recurso que impidan su utilización.	- el rio Juanambú presenta un Índice de escasez demedio a alto reflejado por el deterioro de la calidad y cantidad de agua principalmente en sus afluentes. - Por lo tanto los ríos Buesaquito e Ijagui al ser afluente del río Juanambú presentan un Índice de Escasez preocupante para la demanda tanto de tipo doméstico como industrial que se está evidenciando en el área de influencia de dicha corriente hídrica.
Numeral 9. Cuerpos de agua cuya calidad permita la presencia y el desarrollo de especies hidrobiológicas importantes para la conservación y/o el desarrollo socioeconómico.	- El nacimiento de los ríos Buesaquito r Ijagui resulta de la desembocadura o desagüe de pequeñas lagunas o cochas del Páramo de Bordoncillo, por lo tanto estas Lagunas es considerada un cuerpo de agua de gran importancia para el desarrollo de especies hidrobiológicas y como zona de recarga hídrica para el abastecimiento de las poblaciones asentadas aguas abajo.

Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui 2013

5.3 DECLARATORIA DE ORDENAMIENTO

La declaratoria del Inicio del Proceso de Ordenamiento de los ríos Buesaquito e Ijagui, se desarrolló en cumplimiento de lo estipulado en el Artículo 8 del decreto 3930 de 2010:
- “Articulo 8. Proceso de Ordenamiento del Recurso Hídrico. El Ordenamiento del Recurso Hídrico por parte de la autoridad ambiental competente se realizará mediante el desarrollo de las siguientes fases:

1. Declaratoria de ordenamiento. Una vez establecida la prioridad y gradualidad de ordenamiento del cuerpo de agua de que se trate, la autoridad ambiental competente mediante resolución, declarará en ordenamiento el cuerpo de agua y/o acuífero y definirá el cronograma de trabajo, de acuerdo con las demás fases previstas en el presente artículo…….”

En este sentido el Acto Administrativo corresponde a la Resolución No. 576 del 14 de Agosto de 2013, por medio de la cual se declaró el inicio del Proceso de Ordenación de las Fuentes Hídricas Superficiales denominadas Río Buesaquito y Río Ijagui cuyas aguas discurren en jurisdicción del municipio de Buesaco. (Ver Resolución en Anexo A)

La Resolución No. 576 de Agosto de 2013 está estructurada de la siguiente manera:

- Titulo: Corresponde a la parte inicial de la Resolución y contiene el Numero, el nombre o título y el marco jurídico mediante el cual el Director General de CORPONARIÑO está en facultad de emitir dicho Acto Administrativo.

- Considerando: Incluye un resumen y soporte de la Normatividad Ambiental vigente en Colombia enfocada al Ordenamiento del Recurso Hídrico y justifica la priorización de los ríos Buesaquito e Ijagui.

- Resuelve: Soportado en lo expuesto en el Considerando, el Resuelve incluye Cuatro Artículos que declaran el Inicio del Proceso de Ordenamiento de los ríos Buesaquito e Ijagui. A continuación se resaltan dos artículos de la Resolución:

- **ARTICULO PRIMERO.** Declarar el inicio del Proceso de Ordenación del cauce principal de las corrientes hídricas denominadas “RIO BUESAQUITO” y “RIO IJAGUI” los cuales nacen en la zona de jurisdicción del municipio de Buesaco hasta desembocar en el río Juanambú, de conformidad con la parte motiva de la presente.

- **ARTICULO TERCERO:** En el desarrollo del ordenamiento del recurso hídrico rio Buesaquito y rio Ijagui, se incluirá la proyección de metas de reducción de cargas contaminantes para usuarios generadores de vertimientos domésticos e industriales identificados en el área de influencia de los ríos Buesaquito e Ijagui, y se generara como producto final un escenario factible que permita a corto, mediano y largo plazo, la descontaminación y/o preservación de las condiciones y características naturales de la fuente hídrica; de igual manera la formulación de programas, proyectos y actividades que permitan la consolidación de este escenario sobre la realidad social, económica y ambiental de las comunidades y demás actores involucrados.

- Final: Incluye la directriz del Acto Administrativo (Publíquese y Cúmplase), la Fecha de Elaboración y las firmas correspondientes.

6. DIAGNOSTICO



Para efectos del presente documento, la presentación de la información en algunos apartes de la etapa de diagnóstico de los ríos Buesaquito e Ijagui se ha clasificado o agrupado en tres zonas:

Rio Buesaquito

- Zona Alta: correspondiente al punto de nacimiento o inicio del Cauce principal del rio Buesaquito, hasta la confluencia con el primer afluente natural de importancia (quebrada Papasacha).

- Zona Media: correspondiente al tramo entre la confluencia con la quebrada Papasacha hasta el punto en donde se presentan las descargas de aguas residuales industriales, domésticas y de servicios del Centro Poblado del municipio de Buesaco.

- Zona Baja: corresponde al tramo comprendido desde el casco urbano del municipio de Buesaco hasta su desembocadura al río Juanambú.

Rio Ijagui

- Zona Alta: correspondiente al punto de nacimiento o inicio del Cauce principal del rio Ijagui, hasta la confluencia con el primer afluente natural de importancia (quebrada la Sacha) vereda San Ignacio.

- Zona Media: correspondiente al tramo entre la confluencia con la quebrada la Sachas hasta el punto en donde se presentan las descargas de aguas residuales industriales, domésticas y de servicios del Centro Poblado del municipio de Buesaco.

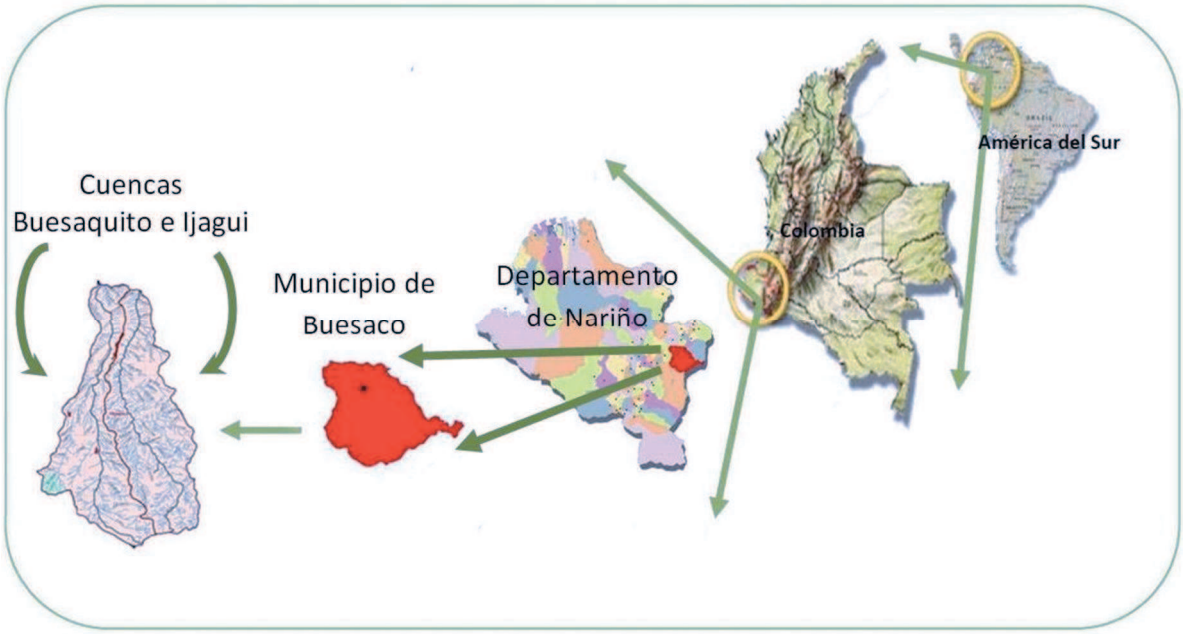
- Zona Baja: corresponde al tramo comprendido desde el casco urbano del municipio de Buesaco hasta su desembocadura al río Juanambú.

6.1 ASPECTOS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

6.1.1 Localización Geográfica de la Cuencas Buesaquito e Ijagui

Localización Geográfica de la Cuencas Buesaquito e Ijagui	
CONTINENTE	AMERICA DEL SUR
PAIS	COLOMBIA
DEPARTAMENTO	NARIÑO
MUNICIPIO	BUESACO

Figura 2. Localización Geográfica Cuencas Buesaquito e Ijagui



Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui 2013

En la siguiente tabla y figura, se presenta la contextualización hidrográfica de las Subcuencas de los ríos Buesaquito e Ijagui de acuerdo a la Zonificación y Codificación de Cuencas Hidrográficas en el departamento de Nariño:

Tabla 5. Contextualización Hidrográfica cuencas de los ríos Buesaquito e Ijagui

CONTEXTUALIZACIÓN HIDROGRÁFICA DE LA SUBCUENCA		
Criterio	Subcuenca Buesaquito	Subcuenca Ijagui
Región	Océano Pacifico	Océano Pacifico
Zona Hidrográfica - Macrocuenca	Orden 1: Río Patía 52.	Orden 1: Río Patía 52.
SubZona - Sobre Cuenca	Orden 2: Río Juanambú 5204.	Orden 2: Río Juanambú 5204.
Cuenca	Orden 3: Río Buesaquito054.	Orden 3: Río Ijagui047.
Subcuenca		
Microcuencas	Rio Negro, Chicajoy, Pananacas, San Antonio.	Las Sachas, Ingasoy, Granadillo.
Área (ha)	11851 Ha	13283 Ha
Longitud del cauce principal (KM)	33.76km	31.51km
Georeferenciación Punto inicial Cauce Principal	Norte: 994002 Este: 626463 Altura: 3485 m.n.s.n.m	Norte: 996534 Este: 627208 Altura: 3477 m.n.s.n.m
Georeferenciación	Norte: 993587	Norte: 989329

Punto Final Cauce Principal (Desembocadura río Juanambú)	Este: 650587 Elevación: 1.617m.n.s.n.m	Este: 651592 Altura: 1161m.s.n.m.

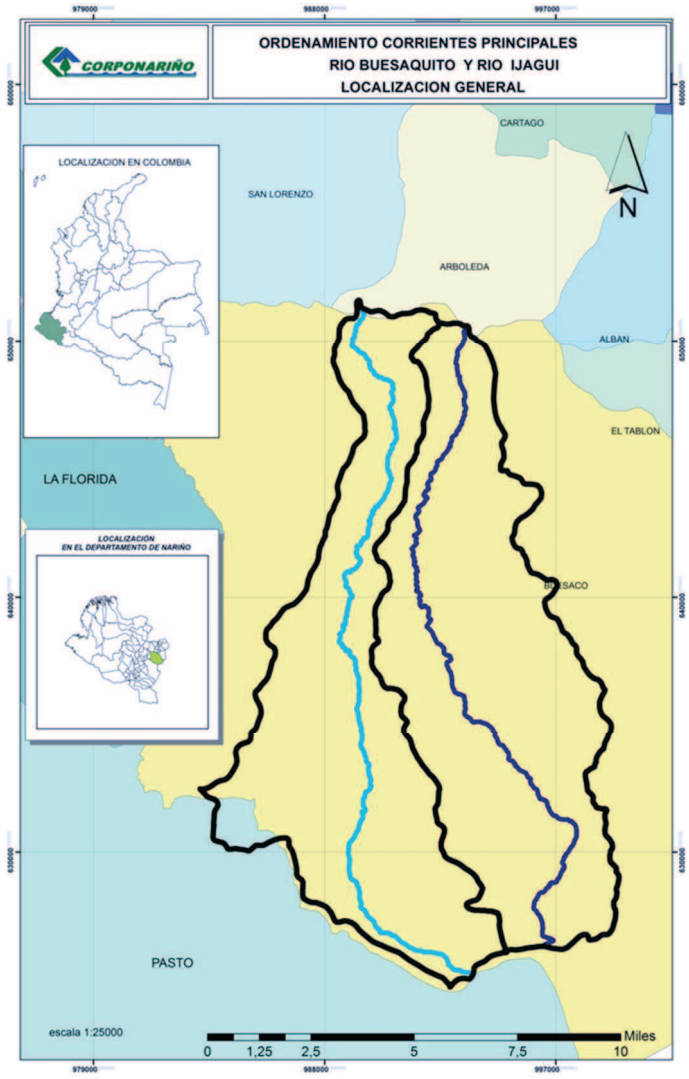
Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui 2013

Figura 3. Contextualización Hidrográfica de las cuencas Buesaquito e Ijagui



Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui 2013

Figura 4. Localización de las Cuencas Buesaquito e Ijagui



Fuente. Índice de Escases de Agua Superficial Cuenca del Rio Juanambú y Rio Pasto.2010.CORPONARIÑO

Los ríos Buesaquito e Ijagui nacen como desagües de pequeñas lagunas o cochas ubicadas a una altura superior a los 3700 m.s.n.m en el área protegida perteneciente al páramo de Bordoncillo que hace parte de la jurisdicción del municipio de Buesaco.

Desde su nacimiento la quebrada el guaico negro como es conocido el rio Buesaquito en la parte alta recorre unos seis kilómetros aproximadamente (6 Km) y desciende hasta los dos mil novecientos cuarenta metros (2940mts) para recibir dos afluentes principales de la parte alta en el sector conocido como Alto San Miguel. En su recorrido cruza por las

veredas de San Miguel del Socorro, Rosal del monte, El Manzano, Medina Sacanambuy, Medina Hatillo, El México, Llano Largo, Veracruz. En la parte media se encuentra con afluentes importantes como son la quebrada Pananacas, en la cual existen varias captaciones para acueductos y distritos de riego así como también confluyen los vertimientos provenientes del corregimiento de Villamoreno y la quebrada La Chorrera que en su cauce concurren los vertimientos de las casas de la vereda Pajajoy. Posteriormente el rio Buesaquito recibe las aguas residuales del casco urbano de Buesaco en dos colectores correspondientes al sector norte de la población para continuar su curso sin mayor intervención debido a las altas pendientes del cañón que imposibilitan habitar la parte baja del rio. Finalmente el rio Buesaquito desemboca en el rio Juanambú en el sitio denominado Parque Cañón de Juanambú

Por su parte el rio Ijagui recorre 13.5 km hasta llegar a una altitud de 2270 m.s.n.m donde recibe su principal afluente denominado quebrada Las Sachas en la vereda San Ignacio, hasta este punto esta corriente tiene un alto grado de intervención ya que recibe las aguas residuales domesticas provenientes de las veredas La Mina, Las Sacha y San Ignacio. En la parte media del rio se encuentra varios afluentes donde se destaca la quebrada el Ingasoy que proviene de la vereda el Bermejal; aguas abajo el rio Ijagui se encuentra con cuatro vertimientos del casco urbano de Buesaco y de ahí en adelante la intervención es menor a medida que se acerca a la desembocadura en el Rio Juanambú en la cual encontramos grandes pendientes que hacen parte del paisaje del cañón del Juanambú.

Las principales poblaciones o asentamientos humanos que son influenciados por el recorrido natural del cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui se describen en las siguientes tablas:

Tabla 6. Principales Poblaciones Influenciadas por el Rio Buesaquito

CAUCE PRINCIPAL	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	VEREDA
Zona alta	BUESACO	Rosal del Monte	Alto San Miguel
	BUESACO	Rosal del Monte	San Miguel del Socorro
	BUESACO	Rosal del Monte	Rosal del Monte
Zona Media	BUESACO	Villamoreno	El Manzano
	BUESACO	Villamoreno	Altillo Medina
	BUESACO	Villamoreno	Medina Sacanambuy
	BUESACO	Villamoreno	El Vergel
	BUESACO	Villamoreno	Villamoreno
	BUESACO	Centro especial Buesaco	Veracruz
	BUESACO	Centro especial Buesaco	Pajajoy
	BUESACO	Centro especial Buesaco	Centro Urbano
Zona Baja	BUESACO	Centro especial Buesaco	Parapetos

Tabla 7. Principales Poblaciones Influenciadas por el Rio Ijagui.

CAUCE PRINCIPAL	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	VEREDA
Zona alta	BUESACO	San Ignacio	La Mina el Alvión
	BUESACO	San Ignacio	La sacha
	BUESACO	San Ignacio	La Tasajera
	BUESACO	San Ignacio	San Ignacio
Zona Media	BUESACO	San Ignacio	El Bermejal
	BUESACO	Centro especial Buesaco	Sumapaz
	BUESACO	Centro especial Buesaco	Centro Urbano
	BUESACO	Santa María	La curia
	BUESACO	Santa María	El Naranjo
Zona Baja	BUESACO	Centro especial Buesaco	Higuerones

6.1.2 FISIOGRAFIA DE LAS CUENCAS BUESAQUITO E IJAGUI

- **Provincia Fisiográfica:** La Provincia Fisiográfica en donde se encuentra ubicada las cuencas Buesaquito e Ijagui es la Cordillera de Plegamiento cuya Subprovincia es la CordilleraCentro-Oriental.

- **Unidad Climática:** En las cuencas se presenta un Clima relativamente homogéneo, el cual se puede subdividir en dos Subunidades Climáticas: Una corresponde a la región alta y montañosa donde nace y se forma los Cauce Principales (Páramo de Bordoncillo) resaltándose un clima húmedo con temperaturas que no superan los 13 Grados Centígrados. La segunda Subunidad corresponde a la parte media y baja de las cuencas con temperaturas homogéneas que oscilan entre los 16 y 20.3 Grados Centígrados. Durante los meses de julio, agosto y septiembre se presentan los mayores grados de temperatura, siendo agosto el más crítico; durante los meses de diciembre y enero ocurren los menores niveles de temperatura.
- **Gran Paisaje:** En las cuencas Buesaquito e Ijagui se resaltan los siguientes grandes paisajes:

- *Páramo:* el cual ocupa una área de 3881 has, representando un 6.3% del total. Se encuentra situado en zonas de montaña con pendientes menores al 50%, se localiza en límites con el departamento del Putumayo y el municipio de Pasto, cerca de la zona de bosques naturales y secundarios.

- *Pidemonte:* se encuentra formado por material metamórfico. Las pendientes son del 25 al 75%, predominando la erosión difusa y los derrumbes, El uso actual del suelo es para cultivos permanentes y semipermanentes, es una zona cafetera. Pertenecen a ésta unidad las veredas de Alto Higuerones, Sumapaz, Buesaquito, Veracruz, Pajajoy, Naranjal.

Dentro del piedemonte se encuentra el área urbana la cual representa otra unidad de paisaje que corresponde a la cabecera municipal y centros poblados; ocupando una área de 175 has representando un 0.3% del total.

En esta unidad también están presentes los pastos manejados y cultivos de clima frío, que ocupan un área de 19624 has que corresponde al 31.6% del área total. Posee un régimen de humedad muy húmedo, se presenta el piedemonte con depósitos de lavas y lahares, relieve con pendientes que oscilan entre el 25 y 75% con presencia de erosión difusa a concentrada. Se localizan en ésta unidad las veredas de San Miguel, Tasajera, El Alvión, Las Minas, La Sacha, Alto San Miguel, Rosal del Monte, Llano Largo, Villamoreno, México, Medina Hatillo, Medina Sacanambuy y Bermejal.

- *Laderas y escarpes*. en el régimen de humedad seco se encuentran las laderas y los escarpes con una composición litológica de lavas, lahares y avalanchas. Se presentan pendientes mayores al 75%. El uso actual del suelo se encuentra en pastos naturales enmalezados y rastrojos, ocupando un área de 4900 ha y un 7.9% del área total. Se encuentran localizadas las veredas de Parapetos, Higuerones y cercanías a Llanos del Juanambú.

Figura 5. Relieve Montañoso cuenca Buesaquito



6.1.3 DATOS HIDROCLIMATOLÓGICOS DE LAS CUENCAS RIO BUESAQUITO Y RIO IJAGUI BASADOS EN LA ESTACIÓNES DEL IDEAM UBICADA EN LA VEREDA ROSAL DEL MONTE Y ANTONIO NARIÑO.

A continuación se presenta una descripción y análisis de parámetros hidroclimatologicos como Precipitación, humedad relativa, temperatura y evaporación cuyos datos se obtuvieron de las Estaciones No. 52040060 y 52045020 ubicada respectivamente en la vereda Rosal del Monte en el municipio de Buesaco y Antonio Nariño del municipio de Chachagui perteneciente al Sistema de Información Nacional Ambiental del Instituto de

Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. (Ver Anexo B) y que debido a su proximidad y semejanza con las zonas de estudio se tuvieron en cuenta para este documento.

Los datos analizados corresponden a valores medios, máximos y mínimos obtenidos de registros históricos desde el año 1957 hasta el año 2012 procesados por el IDEAM el 1 de abril del año 2013.

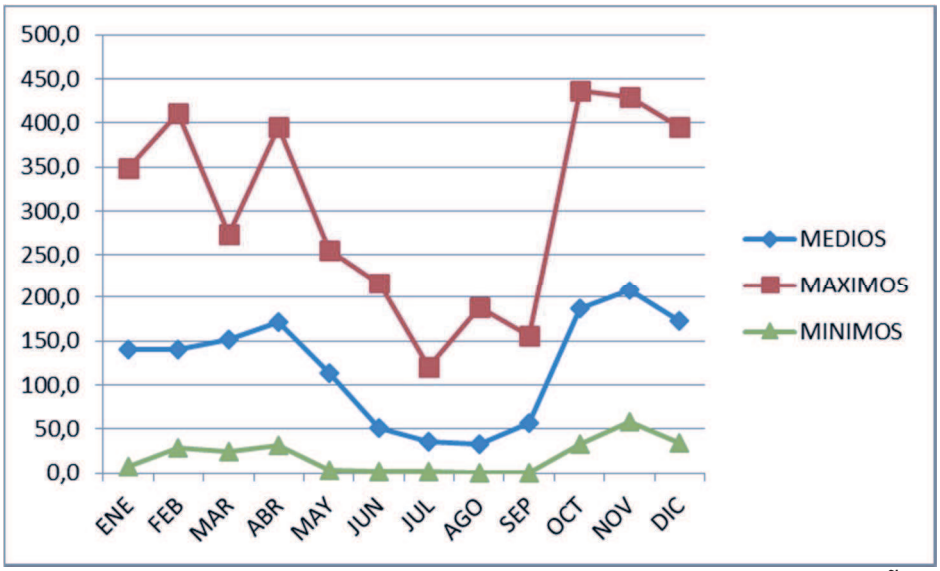
Cabe mencionar que la estación se encuentra ubicada dentro del área de influencia de los ríos Buesaquito e Ijagui, lo cual permite contextualizar de manera más precisa las condiciones climáticas de las cuencas.

- **Precipitación**: Definida como cualquier forma de agua que cae del cielo. Esto incluye lluvia, nieve, granizo, neblina y rocío. Ver Tabla 8. y Gráfica 1.

Tabla 8. Valores Totales de Precipitación (mm)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL AÑO
MEDIOS	141.1	140.4	151.1	171.3	113.3	50.9	34.9	32.4	56.2	187.3	209.0	173.2	1461.4
MAXIMOS	348.5	410.9	273.0	395.8	255.0	217.5	121.2	189.0	156.0	437.0	429.7	396.0	437.0
MINIMOS	7.2	28.0	24.1	31.1	2.8	2.3	2.0	0.0	0.8	32.7	58.0	34.5	0.0

Grafica 1. Comportamiento Precipitación Media Multianual



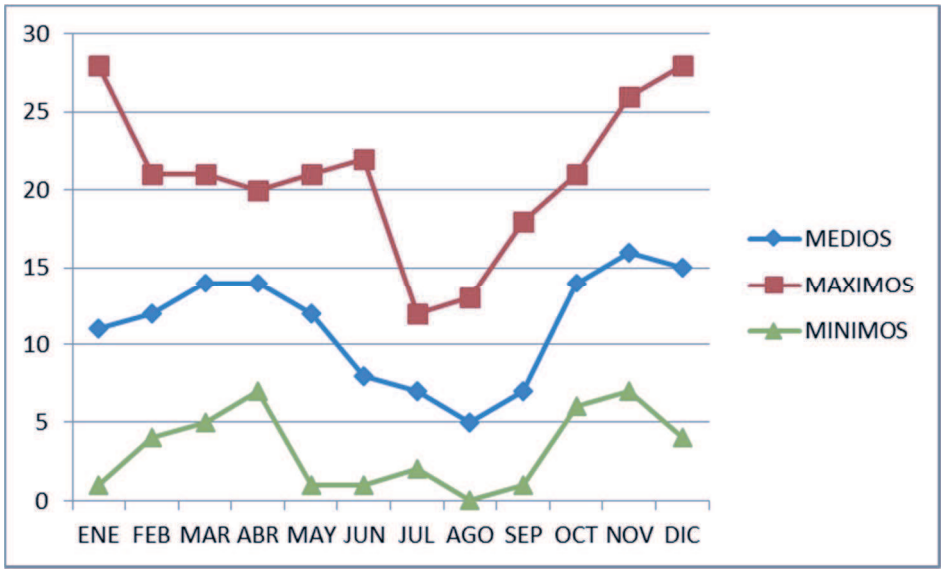
Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

Según la gráfica anterior la máxima precipitación se ha presentado en el mes de octubre, con un valor correspondiente a 437.0 mm y la mínima media en el mes de Agosto con 32,4 mm.

Tabla 9. Días Mensuales Con Precipitación

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL AÑO
MEDIOS	11	12	14	14	12	8	7	5	7	14	16	15	135
MAXIMOS	28	21	21	20	21	22	12	13	18	21	26	28	28
MINIMOS	1	4	5	7	1	1	2	0	1	6	7	4	0

Grafica 2. Comportamiento Media Multianual De Días Con Precipitación



Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

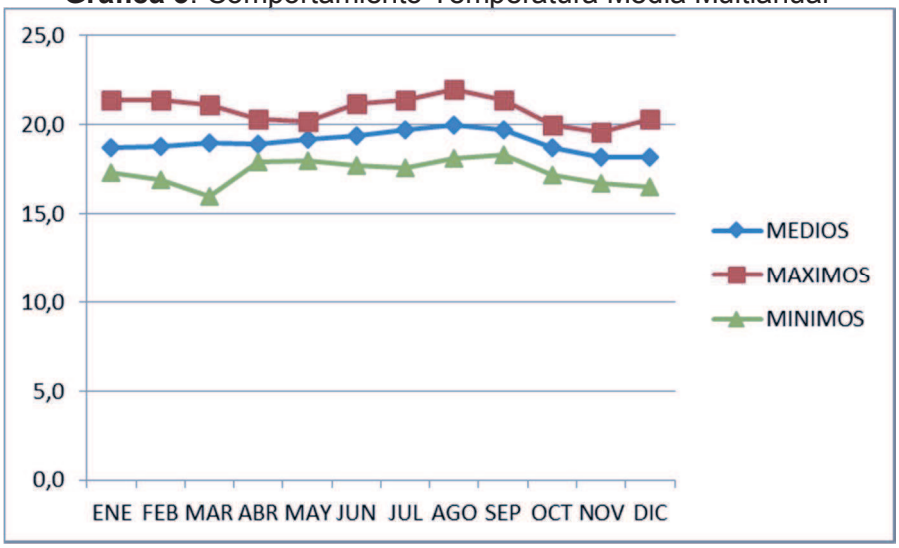
De acuerdo al gráfico y a los datos presentados se puede concluir que cada año ha llovido como mínimo cinco (5) días de cada mes. También encontramos que los meses con menos días de lluvias se encuentran entre los meses de julio a septiembre

- Temperatura: Definida como el componente del clima que indica el grado de calentamiento del aire atmosférico. En esta zona se encuentra desde el piso térmico frío en la zona alta de las cuencas, con una temperatura que oscila entre 10 y 15° C, hasta el clima cálido con temperaturas que oscilan entre los 23 y 30° C en el sector del cañón del Juanambú, las variaciones durante el año son pequeñas, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 10. Valores Medios Mensuales de Temperatura (°C).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL AÑO
MEDIOS	18.7	18.8	19.0	18.9	19.2	19.4	19.7	20.0	19.7	18.7	18.2	18.2	19.0
MAXIMOS	21.4	21.4	21.1	20.3	20.2	21.2	21.4	22.0	21.4	20.0	19.6	20.3	22.0
MINIMOS	17.3	16.9	16.0	17.9	18.0	17.7	17.6	18.1	18.3	17.2	16.7	16.5	16.0

Grafica 3. Comportamiento Temperatura Media Multianual



Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

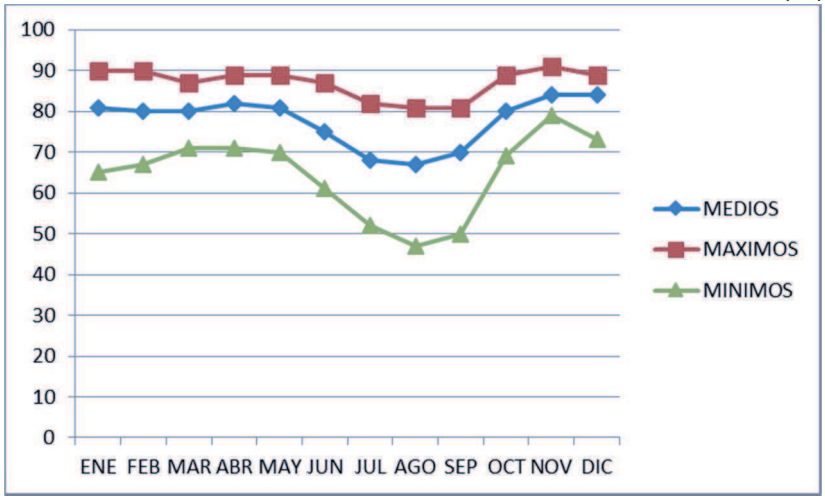
Este parámetro se comporta de manera homogénea, las variaciones en el año son mínimas, presentándose un máximo en julio y agosto además de un mínimo en los meses de noviembre y diciembre.

Humedad Relativa: Determina la cantidad de vapor de agua en el ambiente. Es la relación porcentual entre la cantidad de humedad en un espacio dado y la cantidad que ese volumen podría contener si estuviera saturado. Se tomó como base la estación de Botana y sus correspondientes registros multianuales.

Tabla 11. Valores Medios Mensuales de Humedad Relativa (%).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL AÑO
MEDIOS	18.7	18.8	19.0	18.9	19.2	19.4	19.7	20.0	19.7	18.7	18.2	18.2	19.0
MAXIMOS	21.4	21.4	21.1	20.3	20.2	21.2	21.4	22.0	21.4	20.0	19.6	20.3	22.0
MINIMOS	17.3	16.9	16.0	17.9	18.0	17.7	17.6	18.1	18.3	17.2	16.7	16.5	16.0

Grafica 4. Valores Medios Mensuales de Humedad Relativa (%).



Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

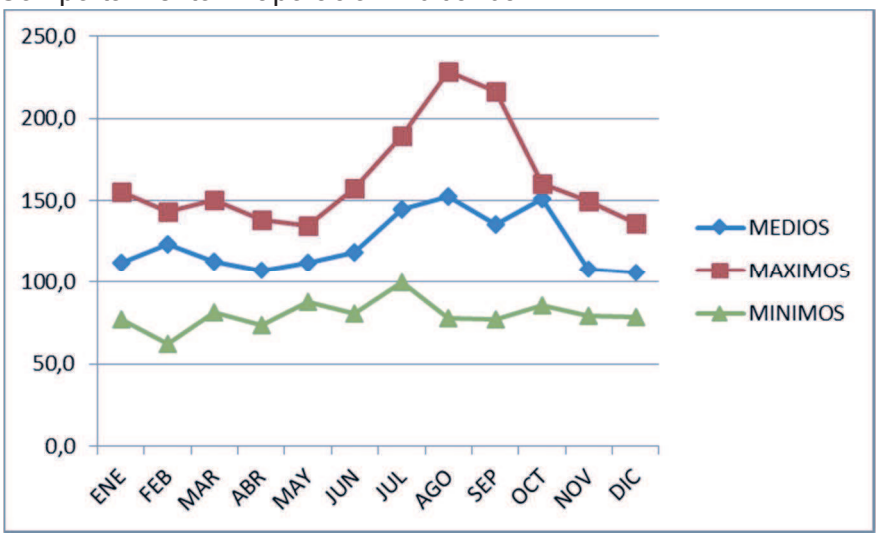
De acuerdo con los datos de la estación climatológica del Aeropuerto Antonio Nariño, la humedad relativa del municipio de Buesaco, presenta valores que oscilan entre 81 y 82%, su variación está relacionada con la presencia de lluvias. En los meses de abril, octubre y noviembre alcanza su valor máximo de 82%, y sus valores mínimos en las épocas de ausencia de lluvias en los meses de julio y agosto con el 65 y 67 % respectivamente

- Evaporación: Definida dentro del ciclo hidrológico como el proceso físico consistente en el paso lento del estado líquido al estado gaseoso del agua en función de la temperatura transferido a la atmósfera desde la superficie terrestre.

Tabla 12. Valores Totales Mensuales de Evaporación (Mm).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL AÑO
MEDIOS	112.7	123.4	113.3	107.6	112.1	118.4	144.9	152.7	135.4	151.0	108.4	106.1	1486.1
MAXIMOS	155.9	839.5	150.9	138.4	134.7	158.0	189.6	228.5	216.2	1162.0	149.7	136.7	1162.0
MINIMOS	76.6	62.1	80.9	73.5	87.3	80.6	99.8	77.7	76.8	85.2	79.0	78.7	62.1

Grafica 5. Comportamiento Evaporación Multianual



Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

Según los datos suministrados por la estación del Aeropuerto Antonio Nariño los registros de evaporación indican que los mayores valores se presentan en los meses de julio, agosto y septiembre lo que corresponde a los meses de sequía y brillo solar, y los valores mínimos los meses de febrero y noviembre respectivamente.

Brillo solar: Definida como los intervalos de tiempo (horas y décimos) en los cuales la radiación solar alcanza una intensidad suficiente para producir sombras distintas.

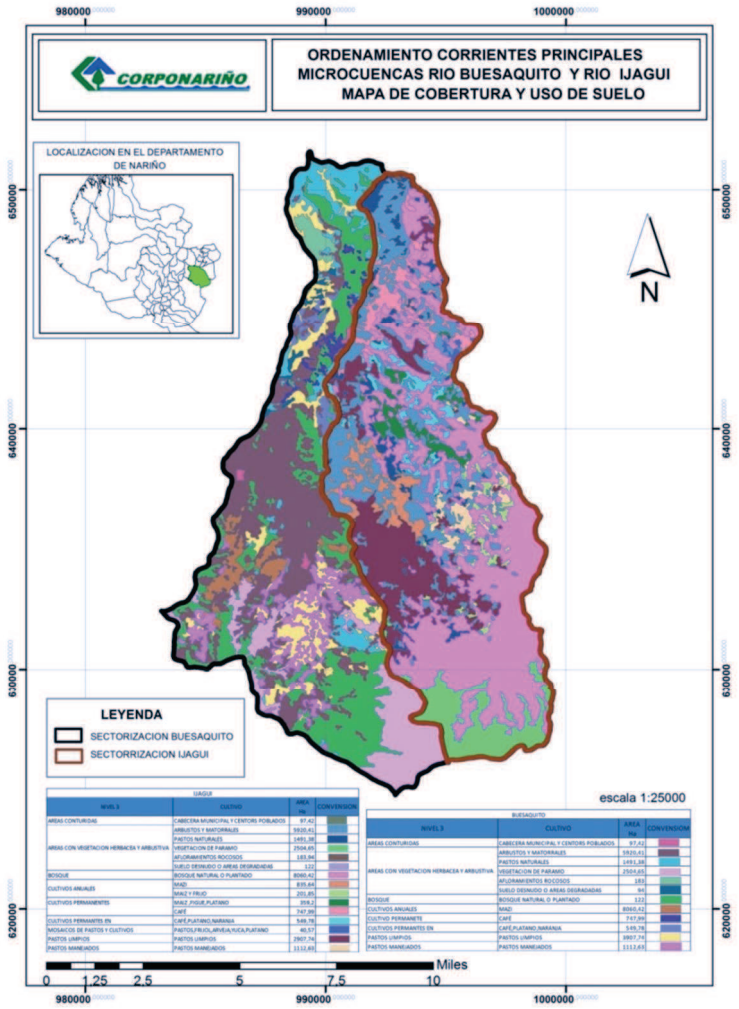
Para la estación del apto Antonio Nariño, se registra anualmente un total anual de 1965.28 horas sol, que equivalen a 5.3 horas / día. La máxima insolación se presenta en el mes de Julio con un promedio de 205.7 horas, que equivalen a 6.8 horas por día en promedio; y la menor insolación se presenta en el mes de marzo con un valor promedio de 130.5 horas, equivalentes a 4.3 horas/día.

6.1.4 USOS Y COBERTURAS DEL SUELO EN LA CUENCAS RIO BUESAQUITO Y RIO IJAGUI.

En la etapa de campo, se identificaron usos y coberturas del suelo asociadas principalmente al área de influencia delos cauces principales de los ríos Buesaquito e Ijagui. La información recopilada mediante registro fotográfico, formatos y bitácora de campo fue complementada y corroborada con información secundaria y cartográfica obtenida del Documento de Índice de Escasez y Plan de Ordenamiento de la Cuenca del río Juanambú, ambos elaborados por CORPONARIÑO.

Clasificado en Zona Alta, Media y Baja del cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui, los usos y coberturas del suelo se describen a continuación:

Figura 6. Mapa de Uso y cobertura del Suelo Ríos Buesaquito e Ijagui



Fuente. Índice de Escases de Agua Superficial Cuenca del Rio Juanambu y Rio Pasto.2010.CORPONARIÑO

Zona alta

-Páramo: ocupa un área de 3900 has, con un 6.3% del área total, zona ubicada entre los 3400 y 3600 msnm, orientada a la conservación de la cobertura vegetal con gramíneas, entremezclado con arbustos de hojas coriáceas y arrocetadas como frailejones. Es una zona de regulación hidroclimática que debe ser declarada "Área protegida", y debe dedicarse a la preservación y protección estricta de los recursos naturales. Estas áreas se caracterizan por ser frías y húmedas; están casi siempre cubiertas por la niebla, recibiendo fuertes precipitaciones. Los fríos días neblinosos y lluviosos pueden alternar con otros despejados, soleados y cálidos, pero las noches son siempre frías. El terreno

está en su mayor parte saturado de agua; el suelo es negro, turboso, ácido y muy profundo. Las plantas que habitan están especialmente ajustadas a resistir el frío y la sequedad fisiológica.

La cobertura vegetal de estos páramos está formada por gramíneas, entremezcladas con arbustos de hojas coriáceas y con plantas almohadilladas y arrocetadas como son los frailejones.

Figura 7 y 8.Paramo de Bordoncillo





-Pastoreo Extensivo y Agricultura de Subsistencia: Los suelos que limitan con el páramo pero que no están dentro del área protegida, son dedicados al cultivo de pastos naturales para el pastoreo y cría de ganado, así como para la producción agrícola de subsistencia.

A pesar de existir algunas viviendas campesinas, que aprovecha la mayor parte del área para la cría y engorde de ganado para la producción de leche y la posterior transformación de derivados Lácteos en una Planta de Procesamiento ubicada en la vereda Rosal del Monte.

Por el nivel de intervención, la cobertura predominante del suelo son los pastos y los cultivos agrícolas. La producción agrícola es de tipo minifundista predominando cultivos de papa y maíz. De manera dispersa en los potreros se observan especies arbóreas como pino, eucalipto y Acacia Japonesa. Las especies menores o arbustivas se presentan en los márgenes de las corrientes superficiales aunque en proporciones menores debido a la ampliación de la frontera agrícola y ganadera que ha invadido la ronda hídrica principalmente del rio Buesaquito.

Figura 9 y 10. Nivel de intervención en la cobertura del suelo – Zona Alta




- Vivienda, Comercio e Institucional: en la zona alta de las cuencas Buesaquito se concentra la población de las veredas Alto San Miguel, San Miguel del Socorro, Rosal del Monte, mientras que para el rio Ijagui las veredas de La Mina Alvión y San Ignacio.

Figura 11 y 12. Centros Poblados – Zona Alta




- **Industrial y de Servicios:** de tipo industrial se destaca la empresa LACTIFRUTI que cuenta con un centro de acopio de leche y algunas marraneras de tipo artesanal del sector Rosal del Monte

Figura 13 Y 14. Sector Industrial y de servicios – Zona Alta




Zona Media:

-Pastoreo Extensivo y Agricultura de Subsistencia: suelos dedicados al cultivo de pastos naturales para el pastoreo y cría de ganado, así como para la producción agrícola de subsistencia.

La producción agrícola es de tipo minifundista predominando cultivos de papa y maíz los cuales son alternados con la producción de pastos para alimentación del ganado lo que ha derivado problemas graves de degradación del suelo y expansión de la frontera agrícola en busca de mejores tierras para el establecimiento de cultivos, en donde repercute directamente la tala y quema del bosque.

Por el nivel de intervención, la cobertura predominante del suelo son principalmente los pastos además de cultivos agrícolas. De manera dispersa en los potreros se observan especies arbóreas como pino, eucalipto y Acacia Japonesa.

Figura 15 Y 16. Nivel de intervención en la cobertura del suelo – Zona Media




- Vivienda, Comercio e Institucional: en la zona media de las cuencas Buesaquito e Ijagui se concentra la mayor población, principalmente del casco urbano de Buesaco, las veredas Pajajoy y Veracruz, así como también de todo el corregimiento de Villamoreno

Figura 17 y 18. Casco Urbano y Centros Poblados municipio de Buesaco





Como construcciones existentes se resaltan en las Veredas colegios o escuelas, iglesias y viviendas de tipo rural. En el centro poblado de Villamoreno además de las mencionadas construcciones sobresalen restaurantes, pequeños almacenes de comercio, centro de salud e Iglesia.

Zona Baja:

- Agricultura de Subsistencia: uso de suelo presentado en la vereda Chávez cuyos habitantes practican la agricultura de pan coger.

- Extracción: suelos desnudos utilizados para la extracción y explotación de materiales para la construcción.

- Vivienda, Comercio e Institucional: ocupa la menor área del municipio; 300 has, representando un 0.5% del área total. Es una zona que se debe orientar a la protección y recuperación de los suelos. Actualmente está dedicada a pastos naturales y enmalezadosen esta zona se asientan las veredas higuerones y parapetos. En la desembocadura del río Buesaquito se encuentra el parque Cañón de Juanambú por lo que para este caso el uso de suelo será recreativo y paisajístico.

Figura 19 y 20. Zona Baja de los ríos Buesaquito e Ijagui





6.1.5 AMENAZAS NATURALES EN LAS CUENCASDE LOS RIOS BUESAQUITO E IJAGUI

Se presentan por remoción en masa, por movimiento de tierra, deslizamiento o derrumbes, encontrándose de grado bajo en las regiones de Meneses, Villa Moreno, Rosal del Monte, San Miguel, México, Quitopamba, Llano Largo, Pajajoy, Cortijo, Cuapitas, Tongosoy, Guayabal Tongosoy, La Cruz de San Antonio, El Retiro, Bodegas, La Guasca, Llanos de Junambú, Parapetos, Higuerones y San Antonio; de degrado medio en las veredas de San Isidro, El Palmar, El Socorro, San Ignacio, Alto Monserrate, Medina Sacanambuy, La Sacha, Tasajera, Granadillo de Chavez, Granadillo de lunas, Lagunetas, Medina orejuela, Bermejal, Medina Espejo, El Vado, San Vicente, La Estancia, Veracruz, Naranjal, La Veranera, Altamira, La Piedra, Las cochas, Juan Bosco, La Inmaculada, San Miguel, Palacinoy, Hatillo Buenos Aires, Hatillo Guadalupe, Alta Clara, La Represa, La Esperanza, Risaralda, Santa Fe, Tambillo; y como zona crítica la zona urbana de Buesaco, Buesaquito, Ortega de Cochas, Ortega Corrales, Ijaguí, Sumapaz, Loma Franco Villa, San Martín, Alto Higuerones, Santa María, La Curia, Juanambú, Versalles, y El Alvión.

- Desplomes o derrumbes: se localizan en Higuerones y Parapetos y corresponde a movimientos en masa de riscos escarpados que dejan los taludes inestables.
- Sistemas y fallas: atraviesan el municipio de Buesaco los cuatro ramales procedentes del sistema de fallas del Romeral. La falla denominada de San Ignacio se localiza en la parte más oriental de Buesaco, cubriendo regiones de alto San Miguel, Alto Monserrate, Tasajera, Granadillo de Chavez y Alta Clara; la falla de Pasto atraviesa las veredas de San Miguel, El Salado y la Inmaculada; la falla de Buesaco se divide en dos ramales; uno de los cuales toma parte de la cabecera municipal, Ijaguí y Santa María, y la otra atraviesa Quitopamba, Cuapitas e Higuerones; y finalmente el sistema de fallas del Romeral que atraviesa el municipio en su parte más occidental pasando por la Cruz de San Antonio.

6.2 DIAGNOSTICO SOCIAL

La necesidad de tener fuentes de agua de buena calidad nos obligan a poner en práctica procesos que los llevan a la planificación del manejo de los ríos. Esta se debe hacer con base a la participación de las comunidades que ha sido otorgada desde la Constitución Política expedida en 1991 con la participación para la toma de decisiones que pueda afectar el medio ambiente, esto no los hará sentir como beneficiarios sino como gestores y responsables especialmente del recurso hídrico.

El agua actúa como eje articulador entre el componente de la corriente superficial y los actores sociales, por ello es necesario mirarla más allá de su aspecto hídrico, oferta y demanda del recurso. Esto implica conocer el funcionamiento de una corriente en término social para lo cual se debe considerar aspectos como el uso y las necesidades de los pobladores que la habitan. Es por ello que el diagnostico social apunta al vínculo que existe entre ellos y conocer la realidad de la corriente en estudio.

Para realizar la fase del diagnóstico social participativo en el proceso de Ordenamiento del Recurso Hídrico del Rio Buesaquito e Ijagüí, del Municipio de Buesaco se intervino con los actores de base de las diferentes veredas que influyen en la corriente. Se Coordinó y ejecutó socializaciones para dar a conocer el proceso de ordenamiento del recurso hídrico y la realización de talleres para identificar los principales factores contaminantes, generando espacios donde se reconozcan las problemáticas de los ríos en estudio, los conflictos que se generan entre usuarios y las posibles soluciones para la recuperación de la cantidad y calidad del agua del Rio Buesaquito e Ijagui.

6.2.1 DIAGNOSTICO SOCIAL PARTICIPATIVO

Para desarrollar el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico en la fase del diagnóstico social participativo se realiza el llamado a los actores que se tiene influencia en la corriente a los talleres que se programaron en el casco urbano del Municipio de Buesaco para obtener información sobre el uso, contaminación y conflictos que se están presentando en el rio Buesaquito e Ijagui.

6.2.2 TALLER SOBRE LA IMPORTANCIA DEL AGUA

En primera instancia se realizó una capacitación sobre la importancia del recurso hídrico en nuestro diario vivir presentando un video llamado ”Cuida el Agua” como apoyo para reflexionar sobre su valor que presenta en estos momentos y aún más en los futuros con la participación activa de los asistentes que es un factor importante dentro de esta capacitación, reflejo de la atención prestada y la motivación de los lideres a mejorar y construir con su comunidad un ambiente sano para las futuras generaciones.

Figura 21. Presentación video ”Cuida el Agua”, Municipio Buesaco.



Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

Actores Sociales: Los principales actores que participan en los talleres del proceso fueron:

- UMATA
- JAC de Alto Monserrate
- JAC del Bermejal
- JAC Juanambú
- JAC la Mina el Albión
- JAC la Sacha
- JAC las Cochitas
- JAC Santa Fe
- JAC Villa Guayacanes
- JAC Barrio Robert Rojas II etapa
- JAC Barrio San Antonio

6.2.3 RESULTADOS DE TALLERES DEL DIAGNOSTICO SOCIAL PARTIIPATIVO

Se presenta la información que se obtuvo en el taller realizado a funcionarios de la Alcaldía y presidentes de juntas de acción comunal de las veredas que influyen en el Rio Buesaquito e Ijagui:

Figura 22 y 23. Socialización en grupos para determinar las necesidades de la comunidad del municipio de Buesaco





Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

PARA QUE SE UTILIZA LA CORRIENTE

BUESAQUITO

- Sistemas de riego
- Consumo humano parte alta
- Consumo animales
- Balneario

- Pesca
- Explotación de arena y piedra.
- Lavadero de carros
- Depósito de basuras

IJAGUI
- Riego
- Consumo humano balneario
- Bebedero de animales
- Vertimiento de aguas residuales urbana y rural
- Explotación piedra y arena
- Minería
- Depósito de basuras

QUE PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN SE PRESENTA EN LA CORRIENTE

BUESAQUITO
- Alcantarillado
- Sedimentación
- Erosión
- Quemas
- Deforestación

IJAGUI

- Depósito de basuras
- Erosión
- Sedimentación
- Malos olores
- Agroquímicos
- Deforestación

Anteriormente el caudal de los ríos eran abundante y se los utilizaba para consumo humano, hoy en día han disminuido tal vez por el extenso verano, disminuyendo su caudal y en época de invierno aumentan realizando algunos derrumbes provocando en los habitantes temor ya que se encuentran viviendas cerca de los ríos.

CONFLICTOS: Partiendo que el agua es vital para todo ser vivo los conflictos que se encuentran es porque realizan riegos en la mayoría de la parte alta y disminuyendo en la parte baja provocando malos olores incomodando y provocando enfermedades a niños y personas de la tercera edad susceptibles a ello.

PROBLEMÁTICA: El principal problema identificado para los habitantes es la descarga de aguas negras que se realiza a los dos ríos especialmente en el casco urbano del municipio De Buesaco, como también a largo del recorrido por viviendas que descargan directamente.

CONSECUENCIAS:

- Mala calidad de agua
- Se presentan olores en tiempo de verano
- Enfermedades en niños y el adulto mayor
- Muerte de fauna y flora
- No se utiliza el agua para riegos
- Proliferación de plagas
- No se utiliza para consumo humano
- No se utiliza como zona de pesca
- Perdida de bosques
- Bajo caudal en los ríos
- Emergencia por viviendas ubicadas en las orillas de los rios

6.2.4 ANALISIS DEL PROBLEMA

De acuerdo con la información recogida en el taller de diagnóstico en cuanto a la problemática de contaminación que se da en el Rio Buesaquito e Ijagui se analiza en los siguientes aspectos:

Tabla 13. Identificación de Problemas ríos Buesaquito e Ijagui.

Actividad Productiva	Problema Identificado
AGRICULTURA	Las personas están deforestando para explotar el carbón en la parte alta y realizar cultivos, como también por los cultivos que en sitios están siendo inadecuados provocando sedimentación a los ríos, arrojar los envases de químicos a los ríos utilizados en los cultivos y deforestación a nivel del recorrido de los ríos.
AGUAS RESIDUALES	El casco urbano es donde se realizan los vertimientos de aguas negras y residuales de viviendas constituyendo en lo más grave ya que en la parte de abajo se presentaran enfermedades en plantas y animales y no se podrá utilizar este recurso en otras actividades.
PROBLEMA SOCIALES	Las personas no son consientes de la importancia del recurso agua ya que se perdió la cultura de la protección que se debe tener, las instituciones no realizan campañas de educación ambiental para niños, jóvenes y comunidad en general, debe ser prioritario la recuperación de valores para la protección del medio ambiente. No se realizan sanciones a personas que infrinja con el medio ambiente, y si denuncian no hay autoridad. Los proyectos se deben realizar para no contaminar mas el agua se debe ser muy detenidamente analizada para ejecutarlos.

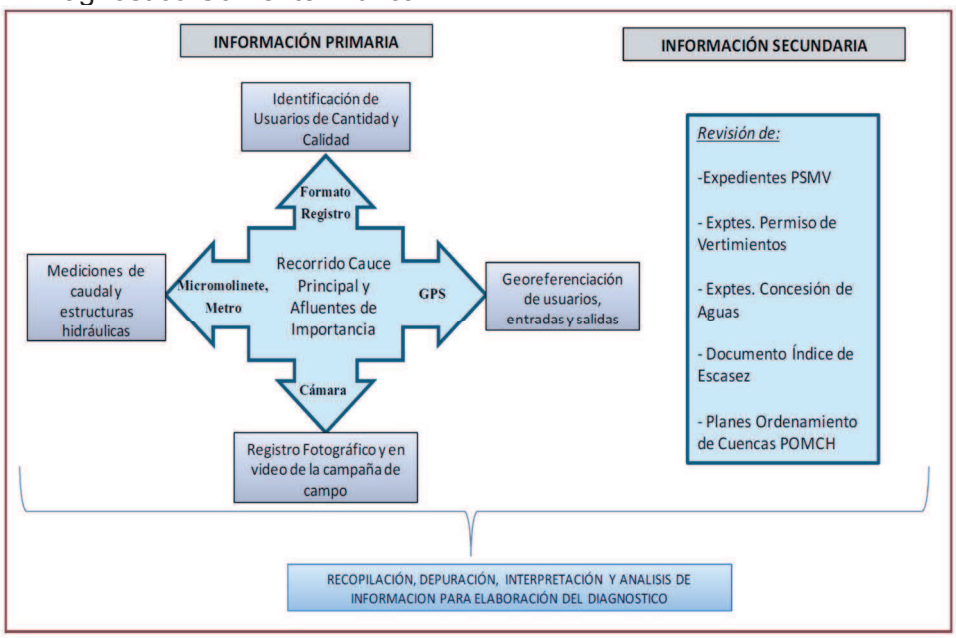
Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO.

6.3 DIAGNOSTICO CORRIENTE HÍDRICA:

El diagnóstico de la corriente hídrica está enfocado al levantamiento, recopilación, organización, análisis, evaluación e interpretación de información primaria y secundaria que permitió el establecimiento y determinación de la situación actual de calidad y cantidad tanto del cauce principal como de los afluentes de los ríos Buesaquito e Ijagui, así como la identificación de los usos actuales, potenciales y conflictos por el recurso hídrico presentados entre los usuarios y beneficiarios de la fuente superficial objeto de ordenamiento.

Para esto se efectuó una identificación de usuarios actuales que realizan extracciones o captaciones de agua para satisfacción de los usos demandados con el respectivo inventario de estructuras hidráulicas, la identificación de usuarios generadores de vertimientos que descargan al cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui con su respectivo inventario de estructuras hidráulicas, la identificación de afluentes naturales que escurren o drenan hacia el cauce principal, el desarrollo de dos jornadas de muestreo y aforo efectuadas en trece (13) puntos estratégicos escogidos sobre el cauce principal y algunos afluentes o descargas de importancia, y por último, un trabajo de oficina en donde se procesó la información obtenida para la determinación de perfiles e índices de calidad de los ríos Buesaquito e Ijagui, línea base de cargas contaminantes, diseño del diagrama de ubicación de vertimientos, afluentes y captaciones, cálculo de la oferta y demanda hídrica y modelación y simulación del comportamiento de la corriente superficial para la generación del escenario actual de calidad y cantidad. (Ver formatos de Registro de Usuarios del Recurso Hídrico y de Vertimientos en Anexo C)

Figura 24. Diagnóstico Corriente Hídrica



6.3.1 CENSO DE USUARIOS

De acuerdo al trabajo de campo realizado y a la recopilación de información de tipo secundario, sobre el cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui y sus afluentes se identificaron los siguientes usuarios del recurso hídrico clasificados tanto para el componente de cantidad como para el de calidad:

- USUARIOS CALIDAD: Relaciona los afluentes naturales y usuarios generadores de vertimientos o aguas residuales de tipo industrial, doméstico y de servicios que alimentan y descargan al cauce principal de los Ríos Buesaquito e Ijagui incidiendo en su calidad fisicoquímica y bacteriológica, así como en el aumento de caudal. Se identifica el margen de descarga o vertimiento sobre la fuente receptora, sea derecho o izquierdo acorde con el sentido de flujo de la corriente superficial.

FICHAS DE QUEBRADAS Y VERTIMIENTOS

Zona Alta Rio Buesaquito

- Afluentes Naturales que desembocan y aportan al cauce principal del rio Buesaquito (zona alta):

Ficha 1. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN1**.**

AN1 ARROYO SUPERFICIAL AGUAS CLARAS			
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** SAN MIGUEL ALTO		**MARGEN:** IZQUIERDO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO			**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• En invierno el arroyo aporta caudal al rio Buesaquito • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario. • El arroyo no presenta descargas o vertimientos puntuales en su recorrido, que alteren de manera considerable su calidad. • La calidad del arroyo es vulnerable a alteraciones debido al paso de ganado, el cual se detiene a tomar agua de su cauce. • En época de verano disminuye considerablemente el caudal pero el aporte de agua al rio Buesaquito es continuo durante todo el año.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			
			

Ficha 2. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN2

AN2 ARROYO SUPERFICIAL EL MONO		
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** ROSAL DEL MONTE	**MARGEN:** IZQUIERDO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO		**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729 **W** → 100166 **H** → 3.150 msnm	
DESCRIPCION:	• En invierno el arroyo aporta caudal al rio Buesaquito. En la zona alta es denominado este rio como quebrada el Guaico. • A lo largo de su cauce no existe ningún tipo de protección vegetal haciéndolo susceptible a alteraciones ya que es utilizado como bebedero del ganado de la zona. • La ganadería es la actividad productiva predominante en este sector. • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario. • El arroyo presenta una descarga puntual en su recorrido esporádicamente cuando en la casa vecina se hace lavado de ropa esto es cada 8 dias. • En época de verano disminuye considerablemente el caudal pero el aporte de agua al rio Buesaquito es continuo durante todo el año.	
REGISTRO FOTOGRAFICO		
		

Ficha 3. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN3

AN3 QUEBRADA EL RUSIO			
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** SAN MIGUEL ALTO		**MARGEN:** DERECHO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO			**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• Se forma por escorrentía y por confluencia de aguas en la parte alta del sector. • La quebrada hace un aporte continuo al rio Buesaquito. Su caudal es variable dependiendo de las condiciones climáticas (verano invierno) • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario. • En el sector de desembocadura se observa que no hay protección vegetal y que los 30 mts de ronda hídrica no son respetados por los dueños de los predios vecinos. • Al cruzar predios agrícolas y ganaderos es susceptible de recibir escurrimientos superficiales que arrastran materia orgánica e inorgánica como estiércol, orina y agroquímicos y fungicidas.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			
			

Ficha 4. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN4

AN4 ARROYO SUPERFICIAL RINCON DEL RUSIO			
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** ROSAL DEL MONTE		**MARGEN:** DERECHO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO			**APORTE O FLUJO**: Discontinuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario, en consecuencia, el caudal aportante al rio Buesaquito en verano es nula. • El arroyo no presenta descargas o vertimientos puntuales en su recorrido, que alteren de manera considerable su calidad. • En el sector de desembocadura se observa que no hay protección vegetal y que los 30 mts de ronda hídrica no son respetados por los dueños de los predios vecinos. • Al cruzar predios agrícolas y ganaderos es susceptible de recibir escurrimientos superficiales que arrastran materia orgánica e inorgánica como estiércol, orina y agroquímicos y fungicidas.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			
			

Ficha 5. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN5

AN5 QUEBRADA SARACONCHA			
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** SAN MIGUEL DEL SOCORRO		**MARGEN:** IZQUIERDO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO			**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• El caudal aportado al rio Buesaquito es continuo durante todo el año aunque varía dependiendo de las condiciones climáticas (verano e Invierno). • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso principalmente para uso pecuario. • El arroyo presenta descargas o vertimientos puntuales de 3 viviendas ubicadas en la carretera, que alteren de manera intermitente la calidad del agua. • La ronda hídrica no tiene los 30 mts requeridos ya que los predios cercanos han ampliado la frontera ganadera hasta el rio Buesaquito. • Debido al cruce continuo de ganado, esta quebrada es susceptible de recibir escurrimientos superficiales que arrastran materia orgánica.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			
			

Ficha 6. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN6

AN6 QUEBRADA PEÑAS BLANCAS		
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** SAN MIGUEL DEL SOCORRO	**MARGEN:** IZQUIERDO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO		**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729 **W** → 100166 **H** → 3.150 msnm	
DESCRIPCION:	• El caudal aportado al rio Buesaquito es continuo durante todo el año aunque varía dependiendo de las condiciones climáticas (verano e Invierno). • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros principalmente para uso pecuario. • El arroyo no presenta descargas o vertimientos puntuales en su recorrido, que alteren de manera considerable su calidad. • En la parte alta existe una captación del Pequeña Irrigación Rosal del Monte que tiene 42 usuarios y 28 lps. • La ronda hídrica no tiene los 30 mts requeridos ya que los predios cercanos han ampliado la frontera ganadera hasta el rio Buesaquito • Al cruzar predios ganaderos es susceptible de recibir escurrimientos superficiales que arrastran materia orgánica como estiércol y orina.	
REGISTRO FOTOGRAFICO		
		

Ficha 7. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN7

AN7 QUEBRADA – SECTOR DE LA ESCUELA SAN MIGUEL DEL SOCORRO					
MUNICIPIO: BUESACO		**VEREDA:** SAN MIGUEL DEL SOCORRO		**MARGEN:** IZQUIERDO	
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO				**APORTE O FLUJO**: Continuo	
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm		
DESCRIPCION:	• El caudal aportado al rio Buesaquito es continuo durante todo el año aunque varía dependiendo de las condiciones climáticas (verano e Invierno). • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros principalmente para uso pecuario. • El arroyo presenta descargas o vertimientos puntuales de 8 viviendas en su recorrido, que alteran de manera considerable la calidad del agua. • La ronda hídrica no tiene los 30 mts requeridos ya que los predios cercanos han ampliado la frontera ganadera hasta el rio Buesaquito. Pero se observó que en el sector de desembocadura de la quebrada existe una mínima protección vegetal sobre la fuente.				
REGISTRO FOTOGRAFICO					
					

Ficha 8. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN8

AN8 QUEBRADA PAPASACHA			
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** ROSAL DEL MONTE		**MARGEN:** IZQUIERDO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO			**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• Se forma por escorrentía y por confluencia de aguas en la parte alta del sector. • La quebrada hace un aporte continuo al rio Buesaquito. Su caudal es variable dependiendo de las condiciones climáticas (verano invierno). Adicionalmente, en este punto confluyen 2 arroyos sin nombre que recogen agua de escorrentía en época de invierno, pero en época de verano se convierten en zanjas por donde bajan los vertimientos de 2 casas a cada uno de los canales. • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario. • En el sector de desembocadura se observa que hay protección vegetal con especies nativas y que los 30 mts de ronda hídrica son respetados por los dueños de los predios vecinos. • Al cruzar viviendas, predios agrícolas y ganaderos es susceptible de recibir escurrimientos superficiales que arrastran materia orgánica e inorgánica como estiércol, orina y agroquímicos y fungicidas.		

REGISTRO FOTOGRAFICO





Usuarios de Vertimientos que descargan al cauce principal del rio Buesaquito (zona alta).

Ficha 9. Usuarios de Vertimientos UV1

UV1 VEREDA SAN MIGUEL DEL SOCORRO			
RAZON SOCIAL: VEREDA SAN MIGUEL DEL SOCORRO			
REPRESENTANTE: SOFONIAS ROSALES			**CC / NIT:** 900302410-9
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** ROSAL DEL MONTE		**SECTOR:** RURAL
TIPO VTO: DOMESTICO DIFUSO	**ACTIVIDAD PRODUCTIVA:** VERTIMIENTO VEREDAL		
PERMISOS: NO CUENTA	**DESCARGA:** RIO BUESAQUITO		**MARGEN:** IZQUIERDO
COORDENADAS:	**N →** 0180729	**W →** 100166	**H →** 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• No existe una red de alcantarillado en la vereda que recoja las aguas residuales de 90 viviendas. • Un 70 % de las casas poseen tanques sépticos individuales o compartidos para el tratamiento de las aguas residuales, los cuales descolan por acequias o por infiltración hacia el rio Buesaquito. • Se pudo medir por medio de aforo un caudal de aguas residuales promedio de 0.05 lts/s por cada vivienda		
REGISTRO FOTOGRAFICO			
			

Ficha 10. Usuarios de Vertimientos UV2

UV2 VEREDA ROSAL DEL MONTE					
RAZON SOCIAL: JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO VEREDA ROSAL DEL MONTE					
REPRESENTANTE: ESMERALDA BOTINA				**CC / NIT:** 900302410-9	
MUNICIPIO: BUESACO		**VEREDA:** ROSAL DEL MONTE		**SECTOR:** RURAL	
TIPO VTO: DOMESTICO		**ACTIVIDAD PRODUCTIVA:** ALCANTARILLADO VEREDAL			
PERMISOS: NO CUENTA		**DESCARGA:** RIO BUESAQUITO		**MARGEN:** IZQUIERDO	
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm		
DESCRIPCION:	• Existe una red de alcantarillado en la vereda que recoge las aguas residuales de 250 viviendas y las conduce hacia un tanque séptico de 15000 lts, posteriormente son llevados por una acequia hasta el rio Buesaquito debido a que la tubería de 10" que realizaba esta función se encuentra colapsada. La junta administradora del acueducto tiene la tubería para remplazar la tubería que se encuentra dañada pero no ha habido recursos económicos y de personal para llevar a cabo esta reparación del sistema de tratamiento. • Alrededor de 20% de las viviendas del centro poblado no están conectadas a la red de alcantarillado y realizan vertimientos a través de acequias que concurren hacia el rio Buesaquito. • Se pudo medir por medio de aforo un caudal de aguas residuales de 1.2 lts/s provenientes del tanque séptico. • No se encontró estructura alguna para secado de lodos provenientes del tanque séptico.				
REGISTRO FOTOGRAFICO					
					

Usuarios de Vertimientos que descargan al cauce principal del rio Buesaquito (Zona Media).

Ficha 11. Usuarios de Vertimientos UV3

UV3 VEREDA MEXICO			
RAZON SOCIAL: VEREDAS MEXICO			
REPRESENTANTE: SOFONIAS ROSALES			**CC / NIT:** 900302410-9
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** MEXICO		**SECTOR:** RURAL
TIPO VTO: DOMESTICO DIFUSO	**ACTIVIDAD PRODUCTIVA:** VERTIMIENTO VEREDAL		
PERMISOS: NO CUENTA	**DESCARGA:** RIO BUESAQUITO		**MARGEN:** IZQUIERDO
COORDENADAS:	**N →** 0180729	**W →** 100166	**H →** 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• No existe una red de alcantarillado en la vereda que recoja las aguas residuales de 20 viviendas. • Un 50 % de las casas poseen tanques sépticos individuales o compartidos para el tratamiento de las aguas residuales, el resto realizan vertimientos por acequias que desaguan en el rio Buesaquito. • Debido a la topografía del lugar se pudo constatar que técnicamente es muy difícil construir una red de alcantarillado que recoja todas las aguas residuales por lo que es imperativo realizar la construcción de soluciones individuales para el tratamiento de aguas residuales. • Se pudo medir por medio de aforo un caudal de aguas residuales promedio de 0.05 lts/s por cada vivienda		
REGISTRO FOTOGRAFICO			
			

Ficha 12. Usuarios de Vertimientos UV4

UV4 VEREDA LLANO LARGO			
RAZON SOCIAL: VEREDAS LLANO LARGO			
REPRESENTANTE: LUIS LAGOS			**CC / NIT:** 12749230
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** LLANO LARGO		**SECTOR:** RURAL
TIPO VTO: DOMESTICO DIFUSO	**ACTIVIDAD PRODUCTIVA:** VERTIMIENTO VEREDAL		
PERMISOS: NO CUENTA	**DESCARGA:** RIO BUESAQUITO		**MARGEN:** IZQUIERDO
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• No existe una red de alcantarillado en la vereda que recoja las aguas residuales de 10 viviendas. • las casas no poseen tanques sépticos individuales o compartidos para el tratamiento de las aguas residuales, por lo que realizan vertimientos a acequias que desaguan en el rio Buesaquito. • Debido a la topografía del lugar se pudo constatar que técnicamente es muy difícil construir una red de alcantarillado que recoja todas las aguas residuales por lo que es imperativo realizar la construcción de soluciones individuales para el tratamiento de aguas residuales. • Se pudo medir por medio de aforo un caudal de aguas residuales promedio de 0.05 lts/s por cada vivienda		

REGISTRO FOTOGRAFICO





Ficha 13. Usuarios de Vertimientos UV5

UV5 CENTRO POBLADO VILLAMORENO			
RAZON SOCIAL: CENTRO POBLADO VILLAMORENO			
REPRESENTANTE: VICTOR ROSERO			**CC / NIT:** 900008971
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** ROSAL DEL MONTE		**SECTOR:** RURAL
TIPO VTO: DOMESTICO	**ACTIVIDAD PRODUCTIVA:** ALCANTARILLADO VEREDAL		
PERMISOS: NO CUENTA	**DESCARGA:** QUEBRADA PANANACAS		**MARGEN:** IZQUIERDO
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• Existe una red de alcantarillado en la vereda que recoge las aguas residuales de 200 viviendas y las conduce hacia un tanque colector final, posteriormente son llevados por una acequia hasta la quebrada Pananacas • Alrededor de 20% de las viviendas del centro poblado no están conectadas a la red de alcantarillado y realizan vertimientos a través de acequias que concurren hacia el rio Buesaquito. • Se pudo medir por medio de aforo un caudal de aguas residuales de 1.5 lts/s provenientes del colector final. • No se encontró ningún sistema de tratamiento de aguas residuales.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			
			

Ficha 14. Usuario de Vertimiento UV6

UV6 VEREDA VERACRUZ			
RAZON SOCIAL: JUNTA ACCION COMUNAL VEREDA VERACRUZ			
REPRESENTANTE: ALBERTO PUSIL			**CC / NIT:** 814001578-2
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** VERACRUZ		**SECTOR:** RURAL
TIPO VTO: DOMESTICO	**ACTIVIDAD PRODUCTIVA:** ALCANTARILLADO VEREDAL		
PERMISOS: NO CUENTA	**DESCARGA:** RIO BUESAQUITO		**MARGEN:** DERECHO
COORDENADAS:	**N →** 0180729	**W →** 100166	**H →** 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• Existe una red de alcantarillado en la vereda que recoge las aguas residuales de 200 viviendas y posteriormente son llevados a 2 colectores finales que vierten el agua residual a la quebrada Veracruz y a un arroyo cercano que desembocan el rio Buesaquito en el sector de la virgen. • Alrededor de 20% de las viviendas del centro poblado no están conectadas a la red de alcantarillado y realizan vertimientos a través de acequias que concurren hacia el rio Buesaquito. • No se encontró ningún sistema de tratamiento de aguas residuales. Está en proyecto la conexión con la red de alcantarillado del casco urbano de Buesaco pero por motivos presupuestales no se ha logrado terminar el empalme con dicha red.		

REGISTRO FOTOGRAFICO







Ficha 15. Usuario de Vertimiento UV7

UV7 VEREDA PAJAJOY			
RAZON SOCIAL: VEREDA PAJAJOY			
REPRESENTANTE: VICTOR ROSERO			**CC / NIT:** 900027065-0
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** PAJAJOY		**SECTOR:** RURAL
TIPO VTO: DOMESTICO	**ACTIVIDAD PRODUCTIVA:** ALCANTARILLADO VEREDAL		
PERMISOS: NO CUENTA	**DESCARGA:** QUEBRADA LA CHORRERA		**MARGEN:** IZQUIERDO
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• No existe una red de alcantarillado que recoja las aguas residuales en la vereda ya que los 84 usuarios se encuentran a lo largo del la via Pasto – Buesaco, por esta razón las casas disponen directamente el agua residual a la quebrada la Chorrera la cual desemboca en el rio Buesaquito a unos 300 mt aguas abajo del sector de la virgen. • Debido a la topografía es difícil tener una red de alcantarillado que recoja las aguas residuales. • No se encontró ningún sistema de tratamiento de aguas residuales.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			
			

Ficha 16. Usuario de Vertimiento UV8

UV8 CASCO URBANO BUESACO			
RAZON SOCIAL: CABECERA MUNICIPAL DE BUESACO			
REPRESENTANTE: WILSON HUMBERTO PABÓN			**CC / NIT:** 800099062-4
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** CASCO URBANO		**SECTOR:** URBANO
TIPO VTO: DOMESTICO	**ACTIVIDAD PRODUCTIVA:** ALCANTARILLADO		
PERMISOS: NO CUENTA	**DESCARGA:** RIO BUESAQUITO		**MARGEN:** DERECHO
COORDENADAS:	**N →** 0180729	**W →** 100166	**H →** 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• Existe una red de alcantarillado que recoge las aguas residuales del casco urbano del municipio de Buesaco por medio de dos colectores ubicados en el sector norte de la población que dirigen el agua a un tanque séptico, en el momento este tanque se encuentra fuera de operación y los vertimientos corren por una zanja hasta desembocar en el rio Buesaquito. • Este vertimiento concurre sus aguas en el rio Buesaquito pero existen otros 4 colectores que llevan las aguas residuales al rio Ijagui. • El sistema de tratamiento esta obsoleto y por lo tanto no se encuentra en uso consta de un tanque séptico de 15000litros que tiene las siguientes coordenadas N0180729 E100166 H1700 msnm.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			
			

- Afluentes Naturales que desembocan y aportan al cauce principal del rio Buesaquito (zona Media):

Ficha 17. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN9

AN9 QUEBRADA EL MANZANO-MEDINA SACANAMBUY			
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** EL MANZANO	**MARGEN:** DERECHO	
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO		**APORTE O FLUJO**: Continuo	
COORDENADAS:	**N →** 0180729	**W →** 100166	**H →** 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• Se forma por escorrentía y por confluencia de aguas en la parte alta del sector y es la frontera divisoria entre las veredas el Manzano y Medina Sacanambuy. • La quebrada hace un aporte continuo al rio Buesaquito. Su caudal es variable dependiendo de las condiciones climáticas (verano invierno). En este punto confluyen 2 arroyos sin nombre que recogen agua de escorrentía en época de invierno, pero en época de verano el que se encuentra mas al sur se convierte en zanja por donde bajan los vertimientos de 2 casas entre ellas la del señor Edmundo Paz. • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola. • En el sector de desembocadura se observa que hay protección vegetal con especies nativas. • En este sector se pudo constatar que hay deslizamientos continuamente en especial en época de invierno.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			
			

Ficha 18. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN10

AN10 ARROYO COLEGIO MEDINA SACANAMBUY			
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** MEDINA SACANAMBUY		**MARGEN:** DERECHO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO			**APORTE O FLUJO**: Discontinuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• Se forma por escorrentía y por confluencia de aguas en la parte alta del sector. • El arroyo no hace un aporte de caudal continuo al rio Buesaquito ya que en época de verano este caudal es nulo, convirtiéndose en una zanja por donde bajan los vertimientos de 6 casas incluida la escuela de Medina Sacanambuy. • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario. • En el sector de desembocadura se observa que hay protección vegetal con especies nativas y que los 30 mts de ronda hídrica son respetados por los dueños de los predios vecinos. • Ninguna de las viviendas que realizan vertimientos en este arroyo poseen algún tipo de sistema de tratamiento de aguas residuales, ni con algún permiso de vertimientos • Al cruzar viviendas, predios agrícolas y ganaderos es susceptible de recibir escurrimientos superficiales que arrastran materia orgánica e inorgánica como estiércol, orina, agroquímicos y fungicidas.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			
			

Ficha 19. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN11

AN11 ARROYO COLEGIO EL VERGEL			
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** EL VERGEL		**MARGEN:** DERECHO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO			**APORTE O FLUJO**: Discontinuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• Se forma por escorrentía y por confluencia de aguas en la parte alta del sector. • Divide las veredas Medina Sacanambuy y El Vergel. • El arroyo no hace un aporte de caudal continuo al rio Buesaquito ya que en época de verano este caudal es nulo, convirtiéndose en una zanja. • Es un arroyo sin intervención. • En el sector de desembocadura se observa que hay protección vegetal con especies nativas y que los 30 mts de ronda hídrica son respetados por los dueños de los predios vecinos. • Al cruzar predios agrícolas es susceptible de recibir escurrimientos superficiales que arrastran materia inorgánica como agroquímicos y fungicidas.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			
			

Ficha 20. . Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN12

AN12 ARROYO FINCA RUIZ		
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** MEXICO	**MARGEN:** IZQUIERDO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO		**APORTE O FLUJO**: Discontinuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729 **W** → 100166 **H** → 3.150 msnm	
DESCRIPCION:	• Se forma por escorrentía y por confluencia de aguas en la parte alta del sector. • El arroyo no hace un aporte de caudal continuo al rio Buesaquito ya que en época de verano este caudal es nulo, convirtiéndose en una zanja por donde bajan los vertimientos de 3 casas. • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario. • El arroyo tiene una pequeña protección a lo largo de su cauce con especies arbustivas, esta protección aumenta en el sector de desembocadura y que los 30 mts de ronda hídrica son respetados por los dueños de los predios vecinos ya que alrededor del rio Buesaquito existen pendientes muy pronunciadas. • Ninguna de las viviendas que realizan vertimientos en este arroyo poseen algún tipo de sistema de tratamiento de aguas residuales, ni con algún permiso. • Al cruzar viviendas, predios agrícolas y ganaderos es susceptible de recibir escurrimientos superficiales que arrastran materia orgánica e inorgánica como estiércol, orina, agroquímicos y fungicidas.	
REGISTRO FOTOGRAFICO		
		

Ficha 21. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN13

AN13 ARROYO FINCA RUIZ		
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** MEXICO	**MARGEN:** IZQUIERDO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO		**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729 **W** → 100166 **H** → 3.150 msnm	
DESCRIPCION:	• Se forma por escorrentía y por confluencia de aguas en la parte alta del sector. • El arroyo hace un aporte de caudal continuo al rio Buesaquito aunque varia de acuerdo a la época del año (verano e invierno) y lleva en su cauce el vertimiento de 10 viviendas. • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario. • El arroyo tiene una pequeña protección a lo largo de su cauce con especies nativas, y los 30 mts de ronda hídrica son respetados por los dueños de los predios vecinos ya que alrededor del rio Buesaquito existen pendientes muy pronunciadas. • Ninguna de las viviendas que realizan vertimientos en este arroyo poseen algún tipo de sistema de tratamiento de aguas residuales, ni con algún permiso. • Al cruzar viviendas, predios agrícolas y ganaderos es susceptible de recibir escurrimientos superficiales que arrastran materia orgánica e inorgánica como estiércol, orina, agroquímicos y fungicidas.	
REGISTRO FOTOGRAFICO		
		

Ficha 22. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN14

AN14 ARROYO FINCA RUIZ		
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** VILLAMORENO	**MARGEN:** IZQUIERDO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO		**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729 **W** → 100166 **H** → 3.150 msnm	
DESCRIPCION:	• Se forma por escorrentía y por confluencia de aguas en la parte alta del sector y es una de las microcuencas más importantes del Rio Buesaquito. • La quebrada hace un aporte de caudal continuo al rio Buesaquito aunque varía de acuerdo a la época del año (verano e invierno) y lleva en su cauce el vertimiento de más de 300 viviendas. • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario. • La quebrada tiene una pequeña protección a lo largo de su cauce con especies nativas, y los 30 mts de ronda hídrica son respetados por los dueños de los predios vecinos ya que alrededor del Quebrada Pananacas existen pendientes muy pronunciadas a excepción de la parte alta en donde la frontera de ganado se ha expandido hasta la quebrada. • El centro poblados de Villamoreno que realizan vertimientos en este arroyo no poseen ningún tipo de sistema de tratamiento de aguas residuales. • Al cruzar viviendas, predios agrícolas y ganaderos es susceptible de recibir escurrimientos superficiales que arrastran materia orgánica e inorgánica como estiércol, orina, agroquímicos y fungicidas.	
REGISTRO FOTOGRAFICO		
		

Ficha 23. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN15

AN15 ARROYO FINCA RUIZ		
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** VERACRUZ	**MARGEN:** IZQUIERDO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO		**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N →** 0180729 **W →** 100166 **H →** 3.150 msnm	
DESCRIPCION:	• Se forma por escorrentía y por confluencia de aguas en la parte alta del sector. • La quebrada hace un aporte de caudal continuo al rio Buesaquito aunque varía de acuerdo a la época del año (verano e invierno) y lleva en su cauce el vertimiento de 84 viviendas. • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario. • Los 30 mts de ronda hídrica del Rio Buesaquito en este sector son respetados por los dueños de los predios vecinos ya que alrededor pendientes muy pronunciadas. • La red de alcantarillado de la vereda Veracruz que realizan vertimientos en este arroyo no poseen ningún tipo de sistema de tratamiento de aguas residuales.	
REGISTRO FOTOGRAFICO		
		

Ficha 24. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN16

AN16 ARROYO FINCA RUIZ		
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** VERACRUZ	**MARGEN:** IZQUIERDO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO		**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729 **W** → 100166 **H** → 3.150 msnm	
DESCRIPCION:	• Se forma por escorrentía y por confluencia de aguas en la parte alta del sector. • La quebrada hace un aporte de caudal continuo al rio Buesaquito aunque varía de acuerdo a la época del año (verano e invierno) y lleva en su cauce el vertimiento de más de 50 viviendas. • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario. • los 30 mts de ronda hídrica del Rio Buesaquito en este sector son respetados por los dueños de los predios vecinos ya que alrededor pendientes muy pronunciadas. • Las viviendas no poseen ningun sistema de tratamiento	
REGISTRO FOTOGRAFICO		
		

Ficha 25. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN17

AN17 ARROYO FINCA RUIZ		
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** VERACRUZ	**MARGEN:** IZQUIERDO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO		**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729 **W** → 100166 **H** → 3.150 msnm	
DESCRIPCION:	• Se forma por escorrentía y por confluencia de aguas en la parte alta del sector. • La quebrada hace un aporte de caudal continuo al rio Buesaquito aunque varía de acuerdo a la época del año (verano e invierno) y lleva en su cauce el vertimiento de más de 50 viviendas. • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario. • los 30 mts de ronda hídrica del Rio Buesaquito en este sector son respetados por los dueños de los predios vecinos ya que alrededor pendientes muy pronunciadas. • Las viviendas no poseen ningun sistema de tratamiento	
REGISTRO FOTOGRAFICO		
		

Usuarios de Vertimientos que descargan al cauce principal del rio Buesaquito (zona baja).

Ficha 26. Usuarios de Vertimientos UV9

UV9 VEREDA PARAPETOS			
RAZON SOCIAL: VEREDA PARAPETOS			
NOMBRE: LUIS EDUARDO PARRA			**CC / NIT:** 900104388-4
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** PARAPETOS		**SECTOR:** RURAL
TIPO VTO: DOMESTICO DIFUSO	**ACTIVIDAD PRODUCTIVA:** ALCANTARILLADO VEREDAL		
PERMISOS: NO CUENTA	**DESCARGA:** Quebrada el Hormiguero		**MARGEN:** Derecho
COORDENADAS:	**N →** 0180729	**W →** 100166	**H →** 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• No existe una red de alcantarillado en la vereda que recoja las aguas residuales de 30 viviendas. • Un 40 % de las casas poseen tanques sépticos individuales o compartidos para el tratamiento de las aguas residuales, el resto realizan vertimientos por acequias que desaguan en el rio Buesaquito.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			



Ficha 27. Afluentes Naturales del rio Buesaquito AN18

AN18 QUEBRADA EL HORMIGUERO			
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** PARAPETOS		**MARGEN:** DERECHO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO BUESAQUITO			**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• Se forma por escorrentía y por confluencia de aguas en la parte alta del sector. • La quebrada hace un aporte continuo al rio Buesaquito. Su caudal es variable dependiendo de las condiciones climáticas (verano invierno). • Lleva en su cauce los vertimientos de 30 casas • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola. • En este sitio la ronda hídrica posee los 30 mts estipulados, debido a las altas pendientes que no permiten expandir las fronteras ganaderas y agrícolas hasta el cauce del rio Buesaquito.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			
			

Ficha 28. Desembocadura rio Buesaquito en rio Juanambú

DESEMBOCADURA RIO BUESAQUITO		
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** EL MANZANO	**MARGEN:** DERECHO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO JUANAMBU		**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729 **W** → 100166 **H** → 3.150 msnm	
DESCRIPCION:	• Se forma por escorrentía y por confluencia de aguas en la parte alta del sector. • La quebrada hace un aporte continuo al rio Juanambú. Su caudal es variable dependiendo de las condiciones climáticas (verano invierno).	
REGISTRO FOTOGRAFICO		





Zona Alta Rio Ijagui

Usuarios de Vertimientos que descargan al cauce principal del rio Ijagui (zona alta).

Ficha 29. . Usuarios de Vertimientos UV10

UV10 VEREDA MINA Y LA SACHA			
RAZON SOCIAL: VEREDA LA MINA – LA SACHA			
REPRESENTANTE: ANIBAL ROSALES			**CC / NIT:** 87,470,813
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** LA SACHA		**SECTOR:** RURAL
TIPO VTO: DOMESTICO DIFUSO	**ACTIVIDAD PRODUCTIVA:** VERTIMIENTO VEREDAL		
PERMISOS: NO CUENTA	**DESCARGA:** RIO IJAGUI		**MARGEN:** IZQUIERDO
COORDENADAS:	**N →** 0180729	**W →** 100166	**H →** 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• No existe una red de alcantarillado en la vereda que recoja las aguas residuales de 30 viviendas. • Un 30 % de las casas poseen tanques sépticos individuales o compartidos para el tratamiento de las aguas residuales, los cuales descolan por acequias o por infiltración hacia el rio Buesaquito. • La frontera agrícola y pecuaria ha invadido la ronda hídrica desprotegiendo el cauce principal del rio Ijagui.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			
			

Ficha 30. Usuarios de Vertimientos UV11

UV11 VEREDA SAN IGNACIO			
RAZON SOCIAL: VEREDA SAN IGNACIO			
REPRESENTANTE: TITO REYES			**CC / NIT:** 87,473,708
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** SAN IGNACIO		**SECTOR:** RURAL
TIPO VTO: DOMESTICO	**ACTIVIDAD PRODUCTIVA:** VERTIMIENTO VEREDAL		
PERMISOS: NO CUENTA	**DESCARGA:** QUEBRADA LA SACHA		**MARGEN:** IZQUIERDO
COORDENADAS:	**N →** 0180729	**W →** 100166	**H →** 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• Existe una red de alcantarillado en la vereda que recoja las aguas residuales de 20 viviendas, el resto (12 viviendas) disponen el agua residual directamente en la quebrada La Sacha. • Se pudo medir por medio de aforo un caudal de aguas residuales de 0.8 lts/s en tubo de 4" provenientes del vertimiento principal. • La frontera agrícola y pecuaria además de las viviendas ha invadido la ronda hídrica desprotegiendo el cauce principal del rio Ijagui.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			
			

Ficha 31. Usuarios de Vertimientos UV12

UV12 VEREDA LA TASAJERA			
RAZON SOCIAL: VEREDA LA TASAJERA			
REPRESENTANTE: TITO REYES			**CC / NIT:** 87,473,708
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** SAN IGNACIO		**SECTOR:** RURAL
TIPO VTO: DOMESTICO DIFUSO	**ACTIVIDAD PRODUCTIVA:** VERTIMIENTO VEREDAL		
PERMISOS: NO CUENTA	**DESCARGA:** RIO IJAGUI		**MARGEN:** IZQUIERDO
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• No existe una red de alcantarillado en la vereda que recoja las aguas residuales de 25 viviendas. • Se tienen tanques sépticos para disponer el agua residual en el Río Ijagui en un 95% de las viviendas de la vereda. • La frontera agrícola y pecuaria además de las viviendas ha invadido la ronda hídrica desprotegiendo el cauce principal del rio Ijagui.		

REGISTRO FOTOGRAFICO





Afluentes Naturales que desembocan y aportan al cauce principal del rio Ijagui (zona alta):

Ficha 32. Afluentes Naturales del rio Ijagui AN19

AN19 QUEBRADA LA SACHA		
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** SAN IGNACIO	**MARGEN:** IZQUIERDO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO IJAGUI		**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729 **W** → 100166 **H** → 3.150 msnm	
DESCRIPCION:	• La quebrada aporta continuamente caudal al rio Ijagui y es una de las mas importantes microcuencas, su caudal varía de acuerdo a la época del año (verano e invierno). • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario; además están en proceso de elaboración de proyectos para distritos de riego. • La quebrada presenta vertimientos de algunas casas de la vereda La Sacha y de todo el centro poblado de San Ignacio alterando de manera considerable su calidad.	
REGISTRO FOTOGRAFICO		
		

Ficha 33. Afluentes Naturales del rio Ijagui AN20

AN20 QUEBRADA EL CHUPALONGO					
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** SAN IGNACIO			**MARGEN:** IZQUIERDO	
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO IJAGUI				**APORTE O FLUJO**: Continuo	
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm		
DESCRIPCION:	• La quebrada aporta continuamente caudal al rio Ijagui, su caudal varía de acuerdo a la época del año (verano e invierno). • La quebrada no presenta descargas o vertimientos puntuales en su recorrido, que alteren de manera considerable su calidad. • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario • Al cruzar predios agrícolas y ganaderos es susceptible de recibir escurrimientos superficiales que arrastran materia orgánica e inorgánica como estiércol, orina y agroquímicos y fungicidas.				
REGISTRO FOTOGRAFICO					



Ficha 34. Afluentes Naturales del rio Ijagui AN21

AN21 QUEBRADA VERBEJAL O TRAPICHE			
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** TASAJERA		**MARGEN:** IZQUIERDO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO IJAGUI			**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• La quebrada aporta continuamente caudal al rio Ijagui y es una de las mas importantes microcuencas, su caudal varía de acuerdo a la época del año (verano e invierno). • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario; además están en proceso de elaboración de proyectos para distritos de riego. • La quebrada al pasar por encima de la via lleva sedimentos asi como sustancias organicas e inorgánicas que llegan como producto del transito del sector.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			
			

Ficha 35. Afluentes Naturales del rio Ijagui AN22

AN22 QUEBRADA EL MAJUAL			
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** SAN IGNACIO		**MARGEN:** IZQUIERDO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO IJAGUI			**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• La quebrada aporta continuamente caudal al rio Ijagui, su caudal varía de acuerdo a la época del año (verano e invierno). • • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario; además están en proceso de elaboración de proyectos para distritos de riego. • La quebrada presenta no presenta vertimientos domensticos.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			



Ficha 36. Afluentes Naturales del rio Ijagui AN24

AN23 QUEBRADA LA OREJUELA			
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** SAN IGNACIO		**MARGEN:** IZQUIERDO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO IJAGUI			**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• La quebrada aporta continuamente caudal al rio Ijagui, su caudal varía de acuerdo a la época del año (verano e invierno). • La quebrada no presenta descargas o vertimientos puntuales en su recorrido, que alteren de manera considerable su calidad. • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario • Al cruzar predios agrícolas y ganaderos es susceptible de recibir escurrimientos superficiales que arrastran materia orgánica e inorgánica como estiércol, orina y agroquímicos y fungicidas.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			



Ficha 37. Afluentes Naturales del rio Ijagui AN24

AN24 QUEBRADA LA HOREJUELA					
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** SAN IGNACIO			**MARGEN:** IZQUIERDO	
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO IJAGUI				**APORTE O FLUJO**: Continuo	
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm		
DESCRIPCION:	• La quebrada aporta continuamente caudal al rio Ijagui, su caudal varía de acuerdo a la época del año (verano e invierno). • La quebrada no presenta descargas o vertimientos puntuales en su recorrido, que alteren de manera considerable su calidad. • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario • Al cruzar predios agrícolas y ganaderos es susceptible de recibir escurrimientos superficiales que arrastran materia orgánica e inorgánica como estiércol, orina y agroquímicos y fungicidas.				
REGISTRO FOTOGRAFICO					
					

Zona Media Rio Ijagui

Ficha 38. Afluentes Naturales del rio Ijagui AN25

AN25 QUEBRADA EL SALADO			
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** LA TASAJERA		**MARGEN:** DERECHO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO IJAGUI			**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• La quebrada aporta continuamente caudal al rio Ijagui, su caudal varía de acuerdo a la época del año (verano e invierno). • La quebrada no presenta descargas o vertimientos puntuales en su recorrido, que alteren de manera considerable su calidad. • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario • Al cruzar predios agrícolas y ganaderos es susceptible de recibir escurrimientos superficiales que arrastran materia orgánica e inorgánica como estiércol, orina y agroquímicos y fungicidas.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			



Ficha 39. Afluentes Naturales del rio Ijagui AN26

AN26 QUEBRADA INGASOY			
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** SAN IGNACIO		**MARGEN:** IZQUIERDO
FUENTE DE CONFLUENCIA: RIO IJAGUI			**APORTE O FLUJO**: Continuo
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm
DESCRIPCION:	• La quebrada aporta continuamente caudal al rio Ijagui, su caudal varía de acuerdo a la época del año (verano e invierno). • La quebrada presenta descargas o vertimientos de la vereda el bermejal que alteren de manera considerable su calidad. • En verano es aprovechado y desviado por los habitantes y finqueros para uso agrícola y pecuario • Al cruzar predios agrícolas y ganaderos es susceptible de recibir escurrimientos superficiales que arrastran materia orgánica e inorgánica como estiércol, orina y agroquímicos y fungicidas.		
REGISTRO FOTOGRAFICO			



Usuarios de Vertimientos que descargan al cauce principal del rio Ijagui (zona alta).

Ficha 40. Usuarios de Vertimientos UV13

UV13 CASCO URBANO BUESACO			
RAZON SOCIAL: CABECERA MUNICIPAL DE BUESACO			
REPRESENTANTE: WILSON HUMBERTO PABÓN			**CC / NIT:** 800099062-4
MUNICIPIO: BUESACO	**VEREDA:** CASCO URBANO		**SECTOR:** URBANO
TIPO VTO: DOMESTICO	**ACTIVIDAD PRODUCTIVA:** ALCANTARILLADO		
PERMISOS: NO CUENTA	**DESCARGA:** RIO BUESAQUITO		**MARGEN:** DERECHO
COORDENADAS:	**N** → 0180729	**W** → 100166	**H** → 3.150 msnm

DESCRIPCION:	• Existe una red de alcantarillado que recoge las aguas residuales del casco urbano del municipio de Buesaco por medio de cuatro colectores ubicados en el sector norte de la población que dirigen de la siguiente manera
	  • Vertimiento Colector sur Buesaco con coordenadas: N1231221 E1231223 h 1234
	  • Vertimiento sector cementerio con coordenadas: N1231221 E1231223 h 1234
	  • Vertimiento tanque septico Buesaco con coordenadas: N1231221 E1231223 h 1234
	  • Vertimiento PTAR sector norte con coordenadas: N1231221 E1231223 h 1234
	• En el momento tanque séptico se encuentra fuera de operación y los vertimientos corren por una zanja hasta desembocar en el rio Buesaquito.
	• La única estructura que esta funcionando es la PTAR del sector norte que consta de un Tanque séptico de 10mt de largo por 5mt de ancho y 2mt de profundidad y una era de secado de lodos a la cual se le hace el manteniemiento cada 3 meses.		

REGISTRO FOTOGRAFICO	
	
	

6.3.2 OFERTA Y DEMANDA HIDRICA

OFERTA HIDRICA:
Es aquella porción de agua que después de haberse precipitado sobre la cuenca y satisfecho las cuotas de evapotranspiración e infiltración del sistema suelo – cobertura vegetal, escurre por los cauces mayores de los ríos y demás corrientes superficiales, alimenta lagos, lagunas y reservorios, confluye con otras corrientes y llega directa o indirectamente al mar. Usualmente esta porción de agua que escurre por los ríos es denominada por los hidrólogos como escorrentía superficial y su cuantificación conforma el elemento principal de medición en las redes de seguimiento hidrológico existentes en los distintos países.[1]

La oferta hídrica de una cuenca, corresponde también al volumen disponible de agua para satisfacer la demanda generada por las actividades sociales y económicas del hombre. Al cuantificar la escorrentía superficial a partir del balance hídrico de la cuenca, se está estimando la oferta de agua superficial de la misma. El conocimiento del caudal del río, su confiabilidad y extensión de la serie del registro histórico son variables que pueden influir en la estimación de la oferta hídrica superficial. Cuando existe información histórica confiable de los caudales con series extensas, el caudal medio anual del río es la oferta hídrica de esa cuenca[2].

Para la estimación o cálculo de la Oferta Hídrica Superficial de la Subcuencas Buesaquito e Ijagui, se tuvo en cuenta como principal insumo el documento elaborado por CORPONARIÑO denominado “INDICE DE ESCASEZ DE AGUA SUPERFICIAL CUENCA RÍO JUANAMBU Y PASTO 2010”, ya que, como se ha mencionado a lo largo del Diagnóstico, la corriente hídrica objeto de ordenamiento es uno de los principales afluentes del río Pasto. A continuación se presenta un resumen del procedimiento llevado a cabo para determinar la Oferta Hídrica Neta Superficial de las Subcuencas Buesaquito e Ijagui.

Tabla 14. Procedimiento Cálculo Precipitación

PROCEDIMIENTO		OBSERVACIONES
IDENTIFICACION DATOS	Precipitación.shp	Georeferenciaciones de las estaciones con su respectivo valor de precipitación anual serie 1990 – 2008
METODO DE PREDICCION	Arc MAP Geostatistical Analyst / Geostatical Wizard / Input Data/ Atributte/ Goestatistical methods selection / Inverse Distance Weighting/ Next	-
BUSQUEDA DE PUNTOS PROXIMOS	Searching Neighborhood / Sector Type and Smooth factor / Elipse Angle / next	Se selecciona la division y ángulo del elipse, en la que se van a distribuir las estaciones vecinas, buscando

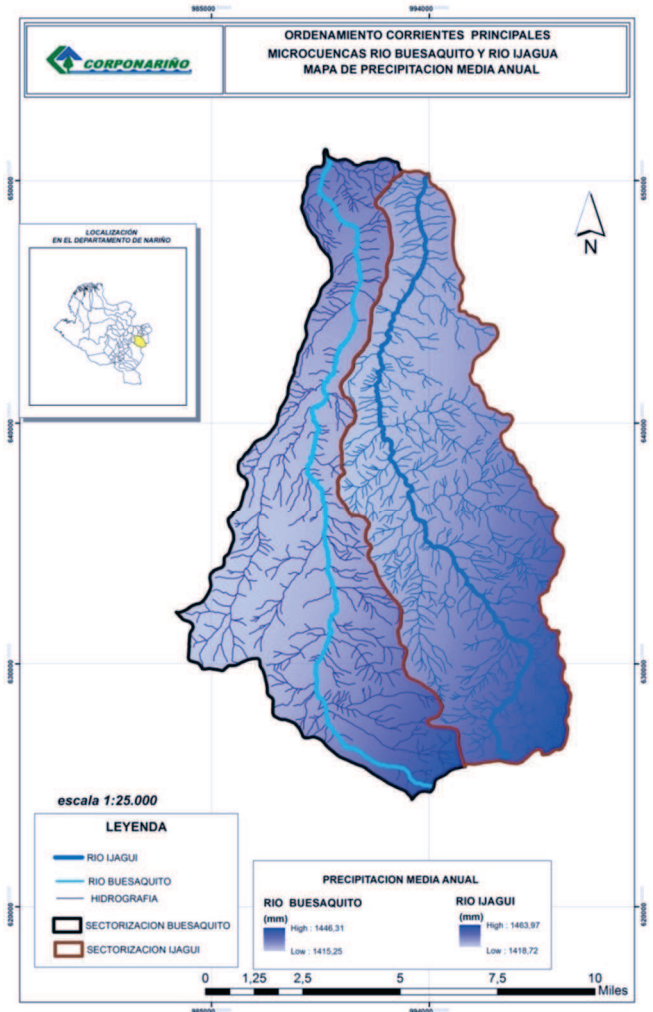
[1] IDEAM. Metodología para el Calculo del Índice de Escasez de Agua Superficial. BOGOTA, D.C. 2004. p 10
[2] CORPONARIÑO. Índice de Escasez de Agua Superficial Cuenca Rio Juanambú y Rio Pasto 2010.

		agrupar en lo possible tres estaciones por cuadrante
MAPA INTERPOLADO	Cross Validation – Finish Data export to raster / Cell size / output raster	El mapa interpolado fue exportado a un modelo raster (ESRI Grid) con un tamaño en eje X y Y de 30 m

Fuente. Índice de Escases de Agua Superficial Cuenca del Rio Juanambu y Rio Pasto.2010.CORPONARIÑO

Como resultado se obtuvieron unos Mapas Temáticos, los cuales se describen a continuación:

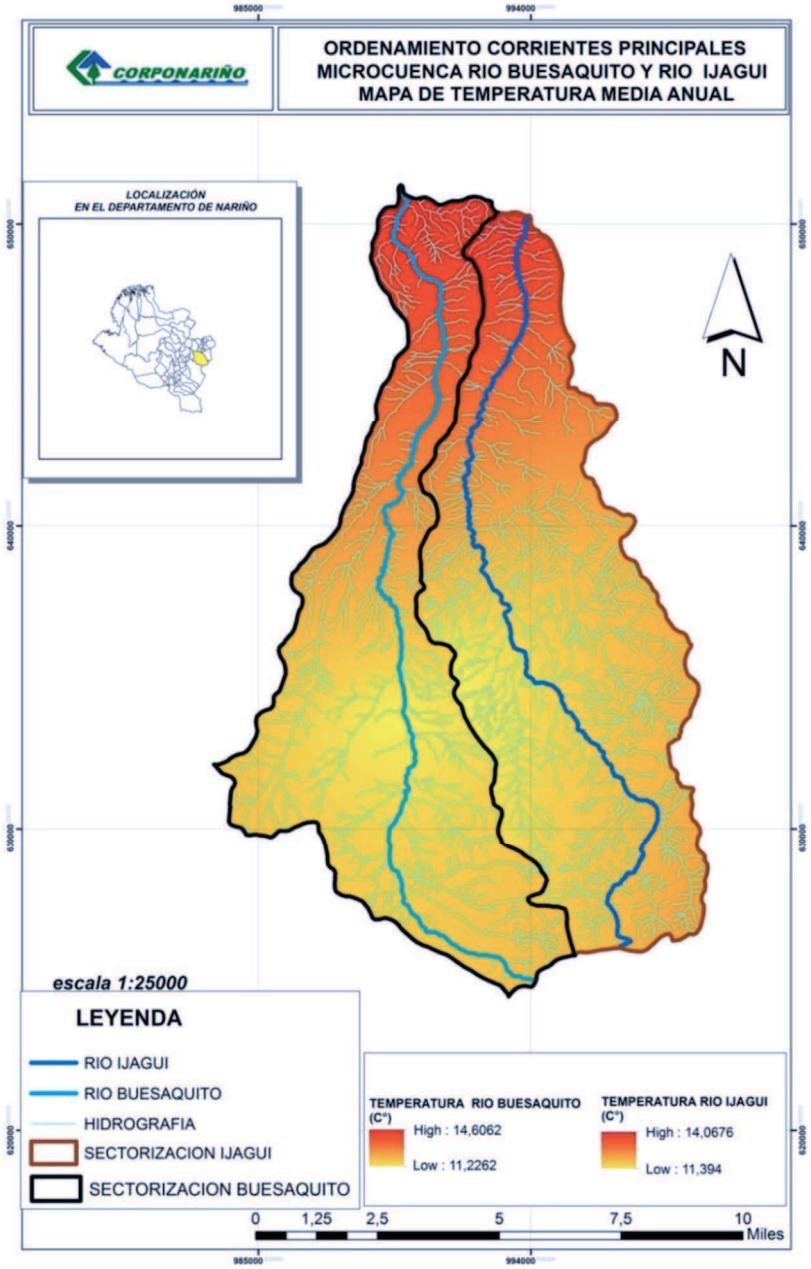
Figura 25. Mapa Precipitación Microcuencas Buesaquito e Ijagui.



Fuente. Índice de Escases de Agua Superficial Cuenca del Rio Juanambú y Rio Pasto.2010.CORPONARIÑO

Para la obtención del mapa de isotermas, se utilizó la información media de temperatra recopilada del documento de Índice de Escasez del Río Juanambú y Rio Pasto e interpolarla con la georeferenciación de las estaciones hidrometeorológicas presentes en el área de estudio, para después, a partir de la utilización de la extensión "spatyal analyst" del software arcgis generar las superficies y las isolíneas de temperatura.

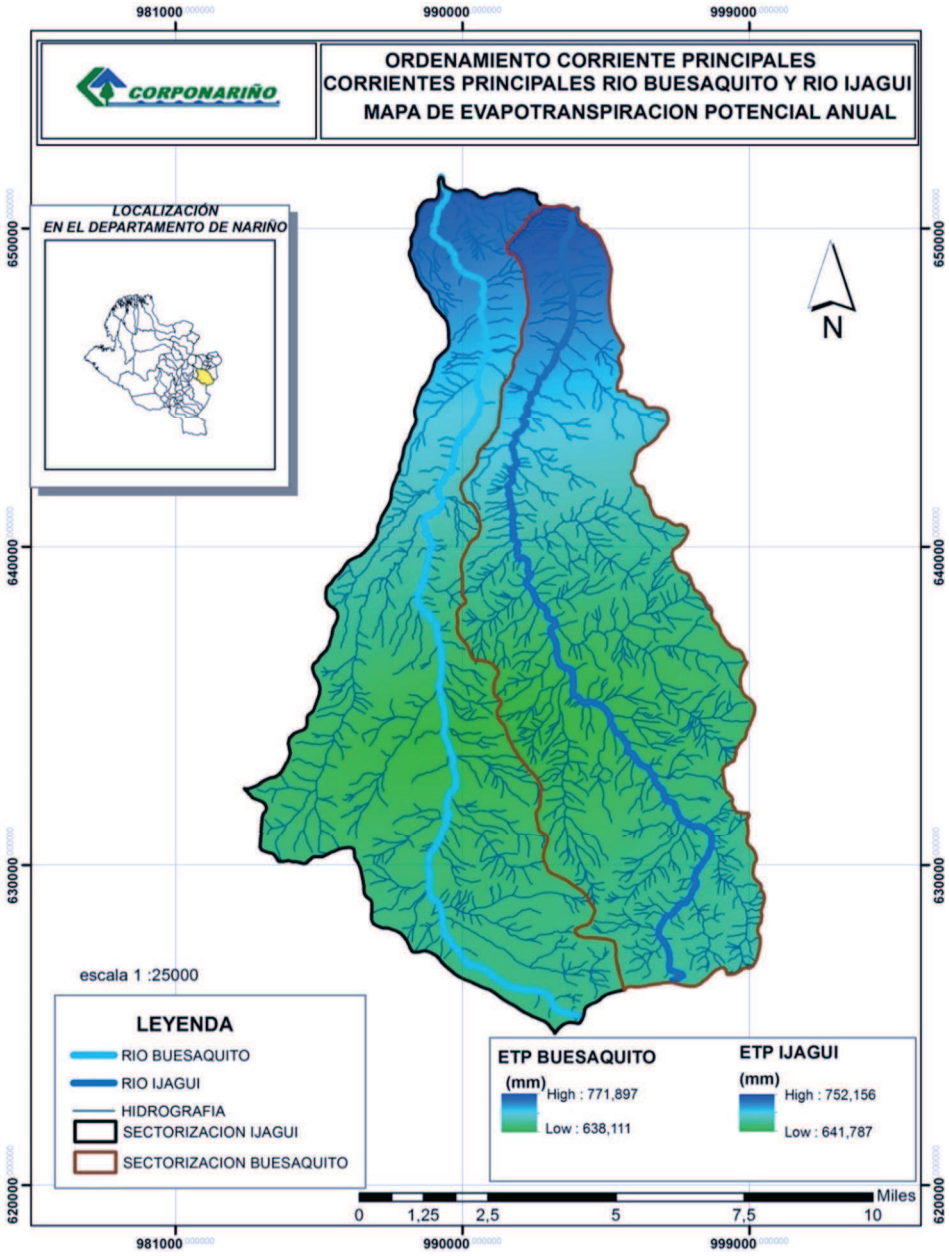
Figura 26. Mapa Isotermas Microcuencas Buesaquito e Ijagui



Fuente. Índice de Escases de Agua Superficial Cuenca del Rio Juanambú y Rio Pasto.2010.CORPONARIÑO

Para el cálculo de la evapotranspiración es necesario tener en cuenta los mapas de precipitación y temperatura en formato raster obtenidos en los pasos anteriores, con el fin de llevar a cabo un análisis espacial y algebra de mapas, en formatos raster de 30 metros por pixel. Para ello es necesario trabajar con el software ArcGIS – ArcToolbox, herramienta *Spatial AnalystTools.*

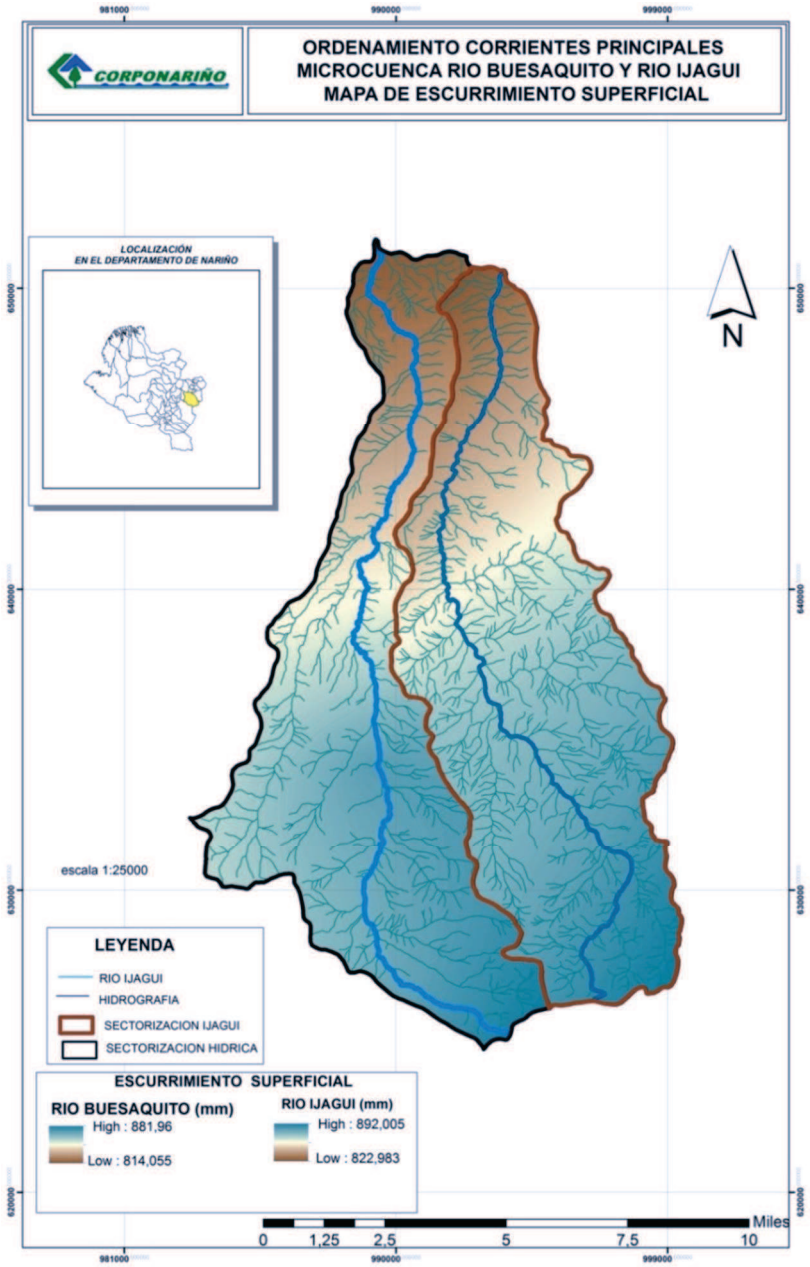
Figura 27. Mapa Evapotranspiración Real Microcuencas Buesaquito e Ijagui



Fuente. Índice de Escases de Agua Superficial Cuenca del Rio Juanambu y Rio Pasto.2010.CORPONARIÑO

Para la obtención del valor de escurrimiento superficial total en lámina de agua fue necesario operar los mapas de precipitación y evapotranspiración real, utilizando técnicas de algebra de mapas en Arcgis con rasters de resolución 30x30 metros.

Figura 28. Mapa Escurrimiento Superficial Total Microcuencas Buesaquito e Ijagui



Fuente. Índice de Escases de Agua Superficial Cuenca del Rio Juanambu y Rio Pasto.2010.CORPONARIÑO

Con la delimitación de las microcuencas se procede a calcular la oferta hídrica total y neta para cada una de las microcuencas delimitadas, para este proceso se utilizó el Raster medio Anual de Escurrimiento superficial total de la microcuenca y con la ayuda de las herramientas de ARCGIS se realizó un extrac Mask para cortar cada área de la microcuenca delimitada con el escurrimiento medio anual , dando como resultado el escurrimiento para cada microcuenca delimitada; partiendo de estos dos datos se calculó el cauda y las oferta hídrica total y neta para cada una de las microcuenca.

Para aplicar la fórmula de Oferta hídrica neta, se transformó el valor de lámina de agua resultado del mapa de escurrimiento superficial total a caudal expresado en (millones de m3/año) usando la siguiente fórmula, propuesta en la guía metodológica para el cálculo del índice de escasez establecida por el IDEAM.

OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL

Volumen total de agua que fluye por la fuente abastecedora después de haberse precipitado sobre la cuenca y satisfecho las cuotas de evapotranspiración e infiltración del sistema suelo-cobertura vegetal escurre por los cauces mayores de los ríos y demás corrientes superficiales, alimenta lagos, lagunas y reservorios, confluye con otras corrientes y llega directa o indirectamente al mar[3]

Para aplicar la fórmula de Oferta hídrica neta, es necesario transformar el valor de lámina de agua resultado del mapa de escurrimiento superficial total a caudal expresado en (millones de m3/año) usando la siguiente fórmula, propuesta en la guía metodológica para el cálculo del índice de escasez establecida por el IDEAM.

El cálculo de la oferta hidria se realizó por separado para cada una de las corrientes principales del Rio Buesaquito e Ijagui.

Rio Buesaquito
Q= Y(A*1000)/t

Dónde:

Y = Escurrimiento superficial total (mm)
Q= Caudal (millones de m^3/año)
t= 31536000 seg. En año
A= área de la microcuenca (rio Buesaquito) 118,51km^2

OFERTA HIDRICA TOTAL =	101,49	millones m3/año

Oferta Hidrica Neta Rio Buesaquito

[3] Índice de Escases Para Aguas Superficiales. Cuenca del Rio Guaitara 2009. pág. 25.

Finalmente aplicando los factores de reducción por régimen de estiaje (35%) y reducción por fuentes frágiles (25%), alternativa metodológica tomadas del Índice de Escases del Juanambu, sobre la oferta hídrica superficial total, se estima la oferta hídrica disponible para la corriente principal Rio Buesaquito para lo cual se emplea la siguiente ecuación:

$$OH_N = OH_T - (OH_T * (R_{FF} + R_{RE}))$$

Dónde:

OHN = Oferta hídrica neta (millones m3/s)
OHT = Oferta hídrica total (millones m3/s)
RFF = Factor de reducción por fuentes frágiles (25%)
RRE = Factor de reducción por régimen de estiaje (35%)

OH_N=	40,60	millones m3/año	

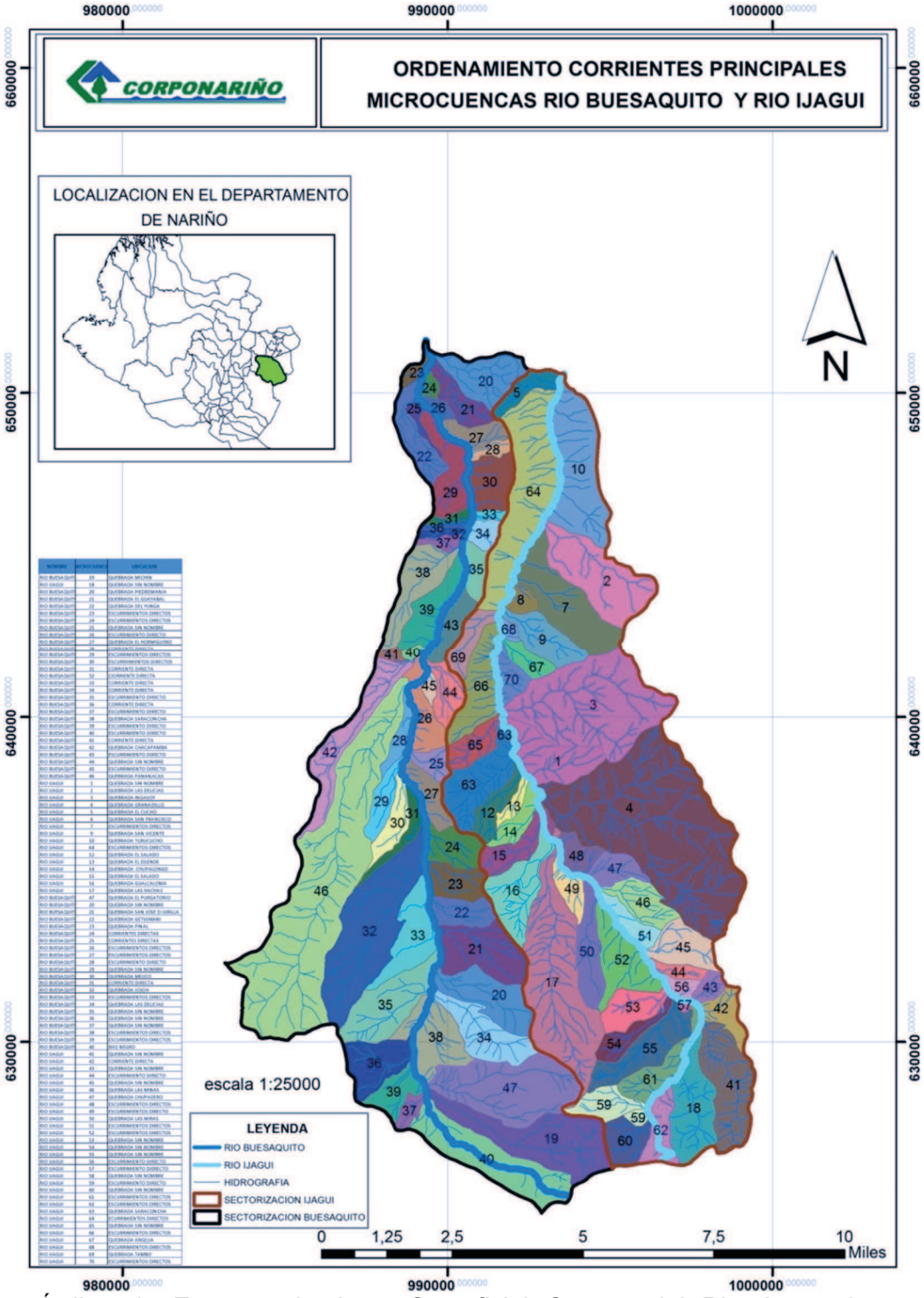
Oferta Hidrica Total Rio Ijagui

OFERTA HIDRICA TOTAL =	115,02	millones m3/año

Oferta Hidrica Neta Rio Ijagui

OH_N=	46,01	millones m3/año	

Figura 29. Mapa de Delimitacion de Microcuencas Buesaquito e Ijagui



Fuente. Índice de Escases de Agua Superficial Cuenca del Rio Juanambu y Rio Pasto.2010.CORPONARIÑO

DEMANDA HIDRICA

Demanda de Agua Por uso Doméstico**:** la recopilación de información para la demanda de uso doméstico se retomó de la base de datos de usuarios de recurso hídrico que maneja la Corporación a través de la oficina de Recurso Hídrico; en ella reposa información desde el 2005 hasta el año 2012.

ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA

DEMANDA DE AGUA USO DOMÉSTICO: Cantidad de agua consumida por la población urbana y rural para suplir sus necesidades, expresada en términos de volumen en metros cúbicos[4]

La información sobre proyección de población se estimó considerando estadísticas del censo DANE para el año 2020, proyectando la población para el año 2013.

Para calcular la demanda de uso doméstico se tuvo en cuenta la RAS 2000[5]. Sección II. Titulo B donde tiene en cuenta variables necesarios para su cálculo: como el nivel de complejidad, dotación neta, pérdidas y pérdidas técnicas; no se realizaron correcciones a la dotación neta para el municipio de Buesaco porque la temperatura no supera los 20 C°.

Tabla 15. Calculo De La Demanda De Uso Doméstico Microcuencas Rio Buesaquito Y Rio Ijagui.

ITEM	BUESAQUITO URBANO	BUESAQUITO RURAL	IJAGUI RURAL
POBLACION PROYECTADA (2013)	1192	2763	3591
NIVEL DE COMPLEJIDAD	BAJA	MEDIA	MEDIA
DOTACION NETA	100	120	120
PERDIDAS	10%	10%	10%
PERDIDAS TECNICAS	30%	30%	30%
DOTACION BRUTA (m3/hab-dia)	0,16	0,12	0,2
DEMANDA DE AGUA USO DOMESTICO m3/año	69.612,25	121.019,40	262.176,43
DEMANDA DE AGUA USO DOMESTICO millones/m3/año	0,070	0,121	0,26
DEMANDA DE AGUA USO DOMESTICO millones/m3/año	0,19		0,26

Fuente. Este Estudio. CORPONARIÑO 2013

[4] Índice de Escases Para Aguas Superficiales. Cuenca del Rio Guaitara 2009. pág. 36
[5] Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. RAS 2000. Bogotá D.C. Noviembre 2000.

DEMANDA DE USO PECUARIO

Es el resultado de multiplicar el volumen de producción de animales de importancia comercial, por un factor de consumo promedio aproximado[6].

La demanda de agua para uso pecuario se determinó a partir del volumen de producción de animales de importancia comercial, como bovinos, aves de corral, porcinos y equinos, además se incluyó animales de tipo cuyícola y cunícola, aplicando a cada uno de ellos un factor de consumo aproximado; la información base se retomó del censo agropecuario del 2012[7], dicho censo presenta el número de ejemplares clasificado por edad a nivel municipal.

Del total de los animales existentes en el municipio de Buesaco le corresponde a la Microcuenca del Rio Buesaquito el 18,27% y a la microcuenca del Rio Ijagui le corresponde el 20,46%.

Después de haber realizado el cálculo de especies animales por microcuenca se procede a calcular la demanda pecuaria, para esto se tiene en cuenta la siguiente formula:

$$DUP = \sum_{i=1}^{n} Vpa\ i \times Fca$$

Dónde:
DUP: Demanda de agua para uso pecuario
Vpai: Volumen de producción por tipo de animal industrial
Fca: Factor de consumo según producción animal

Tabla 16. Demanda De Agua Por Uso Pecuario Microcuenca Rio Buesaquito

TIPO ANIMAL	TOTAL ANIMALES MICROCUENCA	TEMPERATURA	CONSUMO (m3/Animal-año)	DUP (m3/año)
BOVINO	2139	12	12,45	26633,034
PORCINO	374	17	9,13	3410,2351
AVICOLA	311	-	0,16	49,680863
EQUINOS	131	17	7,3	954,67623
OVINO	12	-	1,117	13,0573
CAPRINO	3	-	1,117	3,2643249
TOTAL	2969	-		31.063,95

Fuente. Este Estudio. CORPONARIÑO 2013

[6] Índice de Escases Para Aguas Superficiales Cuenca del Rio Guaitara 2009.Pag. 39
[7] Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. Censo Pecuario .2012.

Tabla 17. Demanda De Agua Por Uso Pecuario Microcuenca Rio Ijagui

TIPO ANIMAL	TOTAL ANIMALES MICROCUENCA	TEMPERATURA	CONSUMO (m3/Animal-año)	DUP (m3/año)
BOVINO	2398	12	12,45	29850,387
PORCINO	418	17	9,13	3812,8568
AVICOLA	348	-	0,16	55,682465
EQUINOS	147	17	7,3	1070,0041
OVINO	13	-	1,117	14,634662
CAPRINO	3	-	1,117	3,351
TOTAL	3326	-		34.806,92

Fuente. Este Estudio. CORPONARIÑO 2013

DEMANDA DE USO DE SERVICIOS.

Cantidad de agua consumida por el sector servicios incluye entre otros: comercio, transporte y almacenamiento, comunicaciones, bancos, seguros y servicios a empresas, alquileres de vivienda, servicios personales y servicios del gobierno[8].

Para el cálculo de la demanda de uso por servicios, se utilizó información recopilada de diferentes instituciones entre los cuales están: Instituto Departamental de salud de Nariño, Secretaria de Educación Departamental de Nariño, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE); la Alcaldía del municipio y estación de policía. En lo posible se trató de conseguir información Georeferenciadas de los diferentes establecimientos, algunos de ellos producto de la revisión de información y solicitudes; Sin embargo la única información que esta georeferenciada para esta demanda es el sector educación por consiguiente el mapa hace relación a los establecimientos educativos que están dentro de las microcuencas.

Para cada uno de los servicios encontrados en la microcuenca se estableció el factor de consumo según la siguiente formula.

$$DUS = \sum_{i-1}^{n} N_i * Fcs_i$$

DONDE:
DUS = Demanda de agua para el sector servicios
N i = Número de establecimientos por tipo de servicio
Fcs i = Factor de consumo por tipo de servicio

[8] **Fuente**. Índice de Escases Para Aguas Superficiales Cuenca del Rio Guaitara 2009.Pag.37.

Tabla 18. Demanda De Agua Por Uso Pecuario Microcuencas Buesaquito e Ijagui

SERVICICIO	N° ESTABLECIMIENTOS	TOTAL DE USUARIOS	FACTOR DE CONSUMO (l/dia/usuario)	UNIDADES	DUS l/dia	MILLONES/M3/AÑO
INSTITUCIONES EDUCATIVA	8	1615	21	Lt/dia por alumno	33915	0,012379
CENTRO DE SALUD	3	45	200	Lt/por camilla	9000	0,003285
HOTELES	2	35	200	Lt/dia por persona	7000	0,002555
ESTACIONES DE GASOLINA	3	15	500	Lt/por vehiculo pequeño	7500	0,002738
RESTAURANTES	2	12	32,5	Lt/dia por parroquiano	390	0,000142
OFICINAS	2	67	80	Lt/dia por persona	5360	0,001956
TOTAL						0,023055

Fuente. Este Estudio. CORPONARIÑO 2013

DEMANDA POR USO AGRICOLA

Es la principal fuente de agua para la agricultura es la precipitación, los volúmenes adicionales necesarios para el desarrollo de cultivos, deben ser previstos por sistemas de riego[9].

Para el cálculo de la demanda de uso agrícola conforme lo estipula la metodología para el cálculo del Índice de Escasez de Agua Superficial, desarrollado por Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, se utilizó el raster de precipitación media anual, generado como resultado de una serie de registros históricos de 20 años y el raster de Evapotranspiración Potencial a partir de las variables de temperatura media mensual y la latitud que implícitamente introduce la duración teórica de la insolación, con estos y la aplicación de las fórmulas, especificadas en la metodología del IDEAM; se estableció finalmente la evapotranspiración potencial.

A continuación se describe la fórmula utilizada para el cálculo de la demanda de uso agrícola.

$$DUA = [P-(ETP*Kc)]*Ha$$

En donde:
DUA = Demanda de agua para el sector agrícola
P = Precipitación
ETP = Evapotranspiración potencial
Kc = Coeficiente de uso de agua del cultivo (FAO 33)
Ha = Número de hectáreas cultivadas

Para el cálculo de la demanda de agua de uso agrícola para la microcuenca de los ríos Buesaquito e Ijagui se asignó a cada cultivo un coeficiente de uso de agua del cultivo (Kc) tomado de la resolución 865 de 2004[10] y posteriormente se realizó un promedio del kc por cada asociación de cultivos presente en la microcuenca., esta información fue tomada del Índice de Escases de la Cuenca del Rio Juanambu.

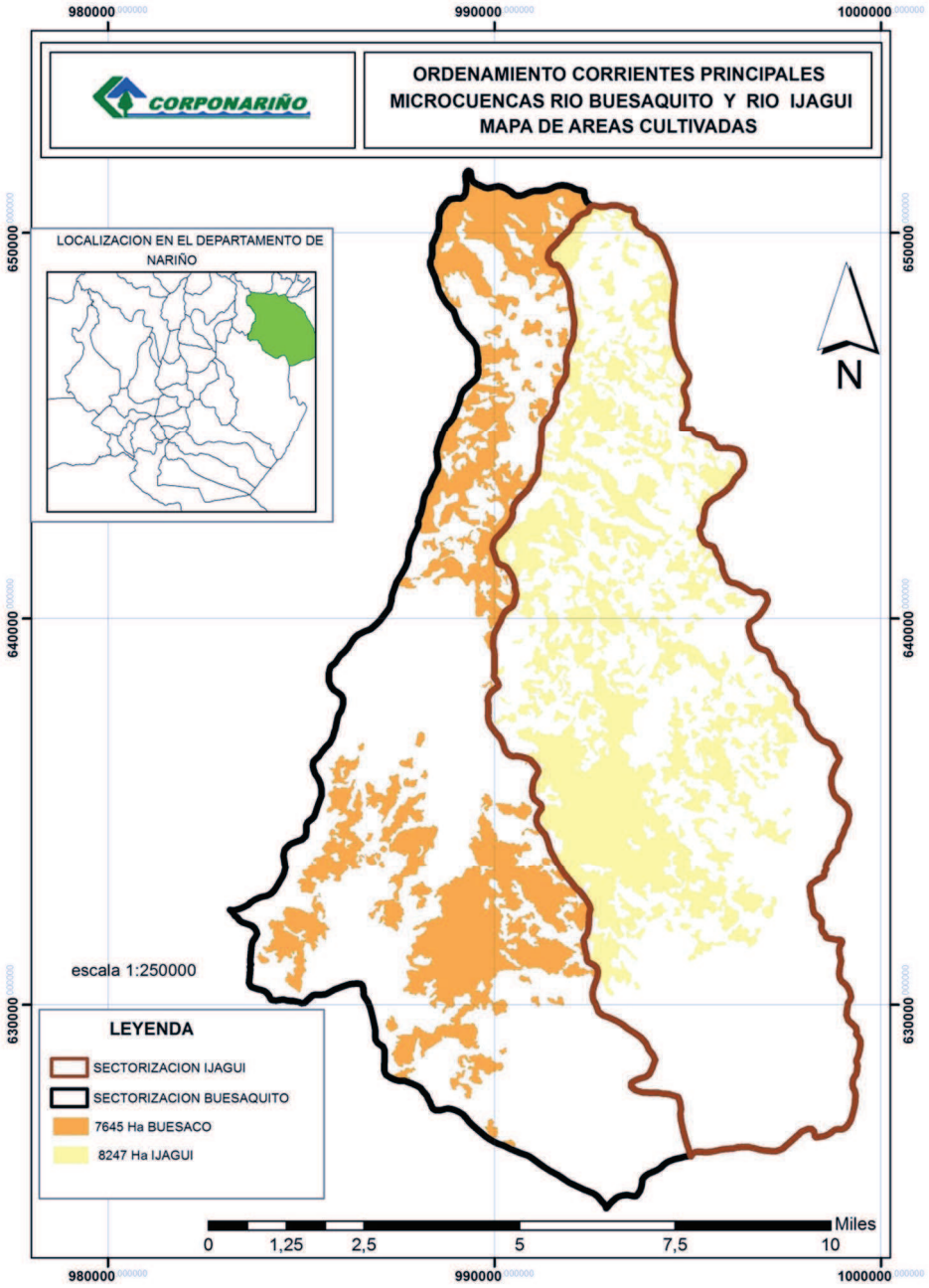
[9] Índice de Escases Para Aguas Superficiales Cuenca del Rio Guaitara 2009.Pag38..
[10] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Res 865de 2004, Julio 22. Anexo 2 Agrícola.

Tabla 19. Demanda Agricola Rios Buesaquito e Ijagui

BUESACO				
CULTIVO	%	AREA Ha	KC	DUA millones/m3/año
MAIZ	3,41	835,64	0,78	0,0177
CAFE	3,05	747,99	0,83	0,0134
CAFE, PLATANO, NARANJA	2,24	549,78	0,87	0,0107
PASTOS LIMPIOS	11,85	2907,74	1,00	0,0451
PASTOS MANEJADOS	4,54	1112,63	1,00	0,0172
PASTOS	6,08	1491,38	0,00	0,0231
TOTAL	31,16	7645,16		0,13
IJAGUI				
CULTIVO	%	AREA HA	KC	DUA MILLONES/M3/DIA
MAIZ	3,3245	835,6435	0,76	0,018
MAIZ, FRIJOL	0,8031	201,8550	0,78	0,004
MAIZ, FIQUE, PLATANO	1,4291	359,2031	0,76	0,008
CAFE	2,9758	747,9858	0,90	0,013
CAFE, PLATANO, NARANJA	2,1873	549,7828	0,83	0,011
PASTOS, FRIJOL, ARVEJA, YUCA, PLATANO	0,1614	40,5734	0,87	0,001
PASTOS LIMPIOS	11,57	2907,74	1,00	0,045
PASTOS MANEJADOS	4,427	1112,633	1,00	0,017
PASTOS	5,933	1491,380	1,00	0,023
TOTAL	32,809	8246,795		0,14

Fuente. Índice de Escases de Agua Superficial Cuenca del Rio Juanambu y Rio Pasto.2010.CORPONARIÑO

Figura 30. Mapa De Areas Cultivadas Microcuencas Rio Buesaquito y Rio Ijagui



Fuente. Índice de Escases de Agua Superficial Cuenca del Rio Juanambu y Rio Pasto.2010.CORPONARIÑO

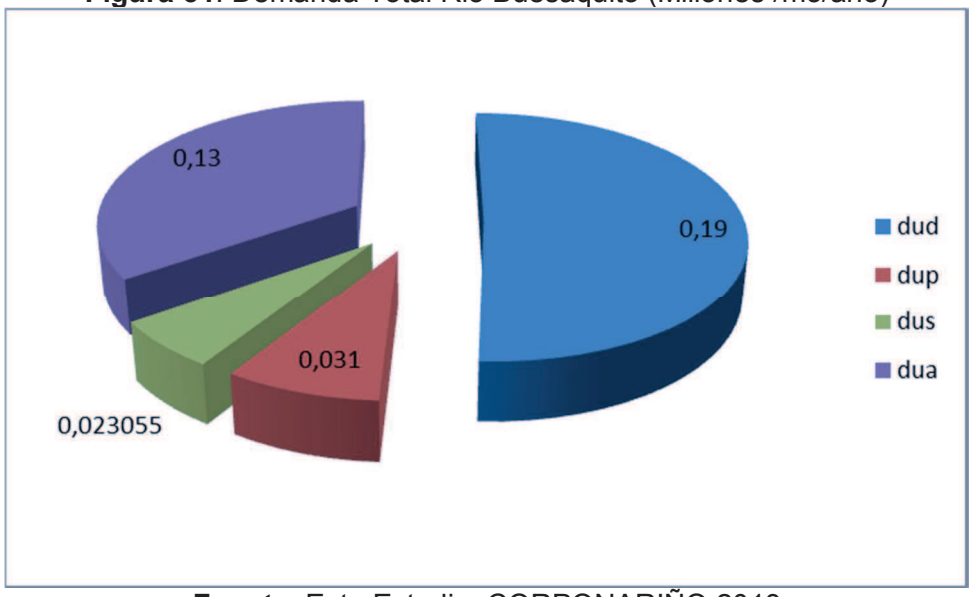
DEMANDA TOTAL

Demanda hídrica total corresponde a la sumatoria de las demandas sectoriales (actividades antrópicas sociales y económicas) expresado en millones de metros cúbicos y que se realizan en la microcuenca de rio Buesaquito y rio Ijagui, para determinar esta demanda se utilizó la siguiente formula:

DT = DUD + DUP+ DUS + DUA
Dónde:

DT = Demanda Total de agua
DUD = Demanda de Agua para Uso Doméstico
DUP = Demanda de Aguas para Uso Pecuario
DUS = Demanda de Agua para el Sector Servicios.
DUA = Demanda de Agua para Uso Agrícola.

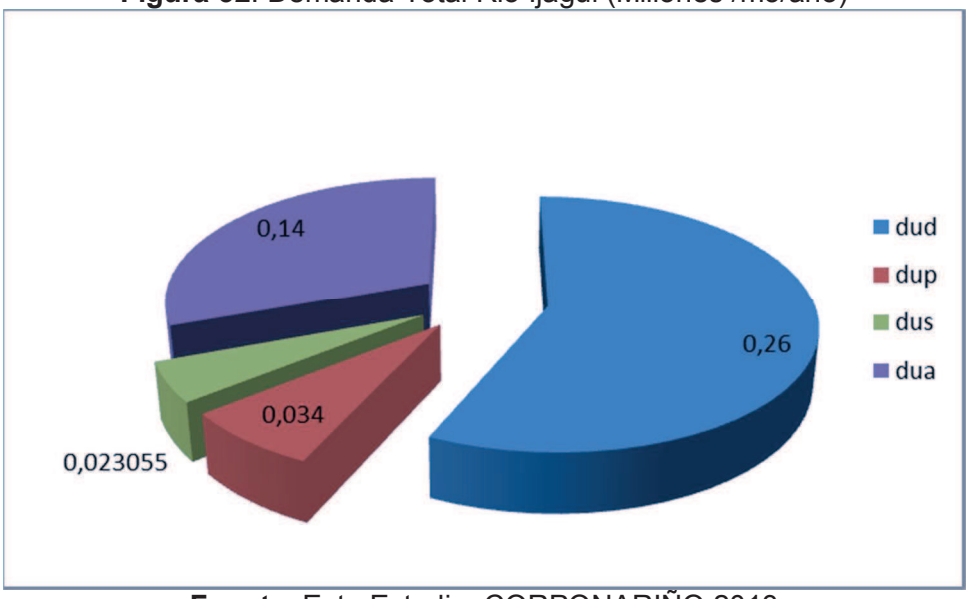
Figura 31. Demanda Total Rio Buesaquito (Millones /m3/año)



Fuente. Este Estudio. CORPONARIÑO 2013

De acuerdo a la gráfica de demanda Total para la corriente principal de la microcuenca de rio Buesaquito se puede establecer que la demanda de agua más representativa la constituye la de uso doméstico, seguido de la demanda de agua para uso agrícola, demanda de agua para uso pecuario y por último la demanda de agua por servicios.

Figura 32. Demanda Total Rio Ijagui (Millones /m3/año)



Fuente. Este Estudio. CORPONARIÑO 2013

De acuerdo a la gráfica de demanda Total para la corriente principal de la microcuenca de rio Ijagui se puede establecer que la demanda de agua más representativa la constituye la de uso doméstico, seguido de la demanda de agua para uso agrícola, demanda de agua para uso pecuario y por último la demanda de agua por servicios.

INDICE DE ESCASEZ.

El índice de escasez se establece como la relación entre la oferta hídrica neta superficial y la demanda total de agua necesaria para satisfacer las necesidades de las actividades económicas y sociales para las microcuencas de rio Buesaquito y rio Ijagui.

Se aplica la siguiente fórmula:

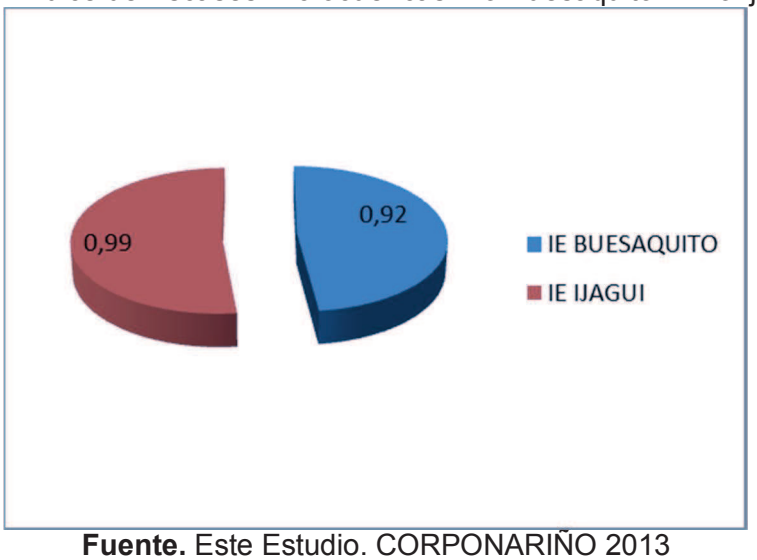
IE = D/On *100%

DONDE:

IE = Índice de Escasez (%)
D = Demanda de Agua (m^3)
On = Oferta Hídrica Superficial Neta (m^3)

La escasez se representa cuando la cantidad de agua captada de las fuentes existentes es de un tamaño mayor al que se necesita para el abastecimiento de las necesidades humanas, las eco-sistémicas, de usos productivos y de la demanda potencial (IDEAM 2004).

Grafica 6. Índice de Escases Microcuencas Rio Buesaquito Y Rio Ijagui (%)



Fuente. Este Estudio. CORPONARIÑO 2013

En la gráfica de Índice de Escases tanto para la microcuenca de rio Buesaquito como rio Ijagua registran la categoría baja concluyendo que no presentan presiones importantes sobre el recurso hídrico en término de cantidad.

INDICE DE ESCASES RIO BUESAQUITO

INDICE DE ESCASES RIO BUESAQUTIO	0,92	%

Fuente. Este Estudio. CORPONARIÑO 2013

INDICE DE ESCASES RIO IJAGUI

INDICE DE ESCASES RIO IJAGUI	0,99	%

Fuente. Este Estudio. CORPONARIÑO 2013

En el cuadro que se presenta a continuación se establecen por categorías los umbrales críticos de presión sobre el recurso hídrico e interpretación del porcentaje de oferta hídrica utilizada.

Tabla 20. Umbrales Criticos de Presión Indice de Escasez

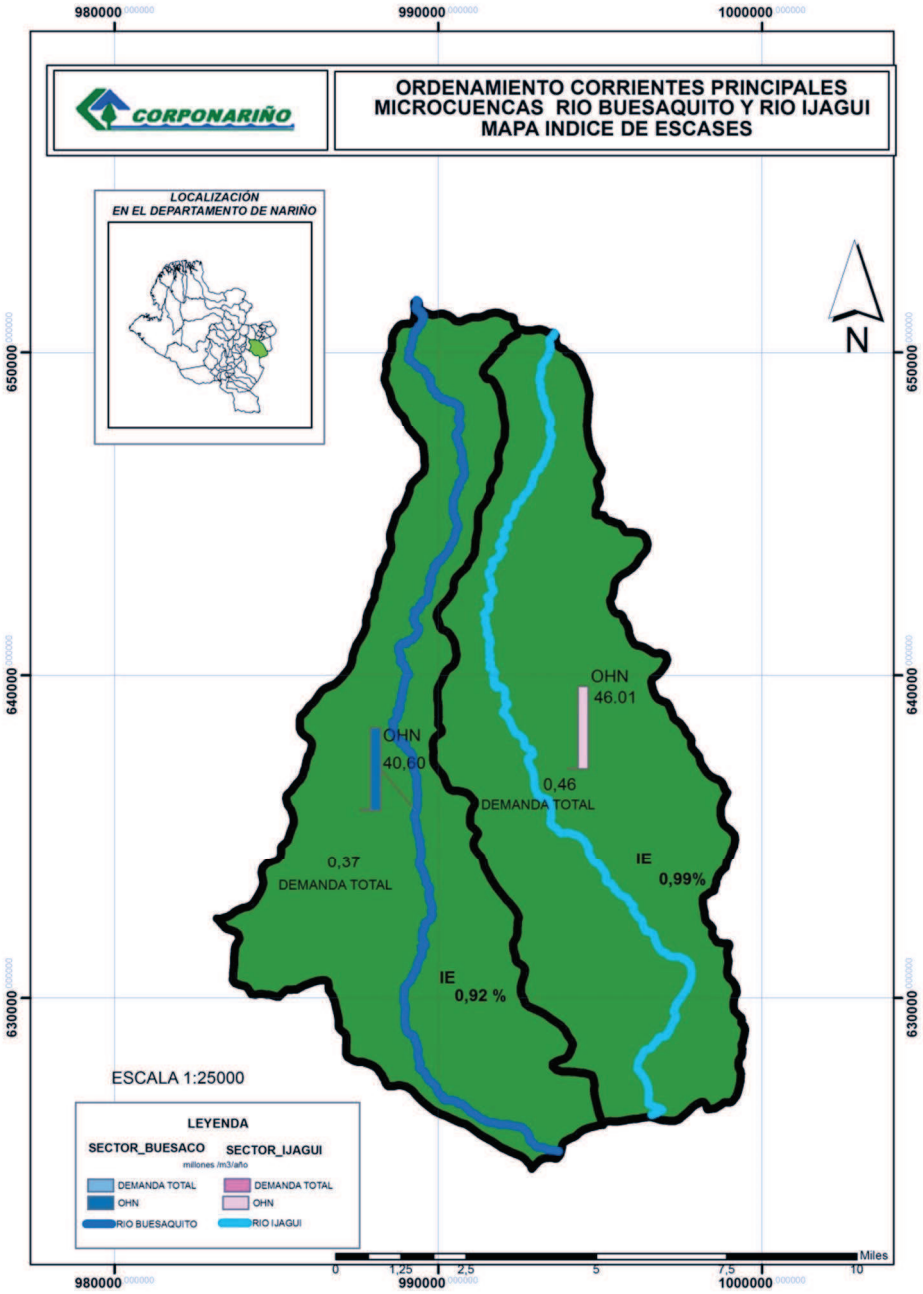
CATEGORIA	% DE LA OFERTA HIDRICA UTILIZADA	INTERPRETACIÓN
ALTO	➢ 40 %	Existe fuerte presión sobre el recurso hídrico, denota una urgencia máxima para el ordenamiento de la oferta y la demanda. En estos casos la baja disponibilidad de agua es un factor limitador del desarrollo económico. Se requiere fuertes inversiones económicas para mejorar la eficiencia en la utilización del agua en los sectores productivos y en los sistemas de abastecimiento de agua potable.
MEDIO	20 – 40 %	Cuando los límites de presión exigen entre el 20 y el 40% de la oferta hídrica disponible es necesario el ordenamiento tanto de la oferta como de la demanda. Es menester asignar prioridades a los distintos usos y prestar particular atención a los sistemas acuáticos para garantizar que reciban el aporte hídrico requerido para su existencia. Se necesita inversiones para mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos hídricos.
MODERADO	10 – 20 %	Indica que la disponibilidad de agua se está convirtiendo en un factor limitador de desarrollo. Se debe implementar en un mejor sistema de monitoreo y seguimiento del agua y desarrollar proyecciones del recurso hídrica a corto y largo plazo.
BAJO	< 10 %	No se experimentan presiones importantes sobre el recurso hídrico en términos de cantidad

.
Fuente. Metodología Índice de Escasez IDEAM, 2004

Realizando la relación entre la oferta hídrica neta superficial con respecto a la demanda total de las microcuencas de rio Buesaquito y rio Ijagui presentan un porcentaje 0,92 % y 0.99% respectivamente de la oferta hídrica utilizada, de acuerdo a los umbrales críticos de presión del índice de escases se encuentra en la categoría baja concluyendo que no experimentan presiones importantes sobre el recurso hídrico en términos de cantidad.

A continuación se muestra el mapa de índice de escases para las microcuencas de rio Buesaquito y rio Ijagui

Figura 33. Mapa Indice de Escases Microcuencas Rio Buesaquito Y Rio Ijagui



Fuente. Índice de Escases de Agua Superficial Cuenca del Rio Juanambu y Rio Pasto.2010.CORPONARIÑO

6.4 PERFIL DE MODELACIÓN O TOPOLOGIA

El Perfil de Modelación o Topología consiste en un diagrama diseñado en Excel, el cual permite visualizar la ubicación y distribución de los usuarios de calidad y cantidad identificados a lo largo de todo el trayecto del cauce principal de la fuente hídrica objeto de ordenamiento, desde su nacimiento hasta su desembocadura.

Es una herramienta técnica utilizada como insumo para el desarrollo y aplicación de modelos de simulación de calidad del agua, para identificar cuáles son los usos actuales que se le está dando a la corriente superficial y para proponer escenarios prospectivos.

La Topología está compuesta o estructurada por los siguientes elementos:

- Titulo y Leyenda: El titulo identifica el nombre de la fuente hídrica superficial objeto de ordenamiento y la Leyenda ubicada a un costado del esquema principal, relaciona con colores cada uno de los elementos que conforman el Perfil de Modelación.

Figura 34. Topología – Titulo y Leyenda

Nacimiento y Desembocadura	
Salidas - Captaciones	
Entradas - Descargas	
Entradas - Afluentes Naturales	
Puntos de Aforo y Muestreo	
Puntos de Aforo	

- Tramo o Fuente Principal: Corresponde a la representación del Cauce Principal de la corriente objeto de ordenamiento desde su nacimiento hasta su desembocadura. El Cauce esta segmentado con celdas numeradas; cada celda equivale en distancia a 200 metros o 0,2 kilómetros. La distancia se presenta de manera acumulativa desde el punto o celda cero, correspondiente a la desembocadura del tramo, hasta el punto máximo de distancia correspondiente al inicio o nacimiento del Tramo.

Figura 35. Topología – Tramo Principal

Longitud Total: 1,0 Km		
Nacimiento	5	1,0 Km
	4	0,8
	3	0,6
	2	**0,4**
	1	0,2
	0	0,0 Km
Desembocadura		

- Entradas: Relaciona los aportes o entradas de agua al Tramo o Cauce Principal.

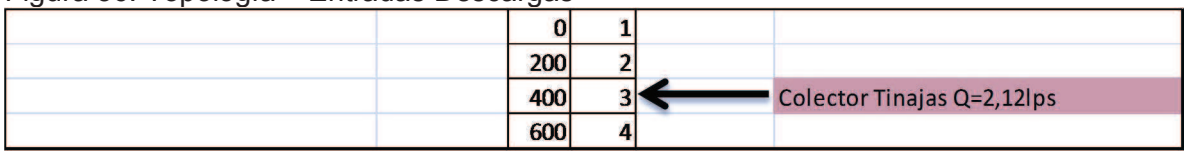
Dependiendo de su origen, estas pueden ser relevantes o incidentes solamente en la cantidad de la corriente superficial objeto de ordenamiento o también en su calidad.

Cada entrada contiene un código que relaciona la ficha del Censo de Usuarios, el nombre y la distancia de ubicación, la cual fue obtenida mediante georeferenciación en campo.

Las entradas se subdividen en:

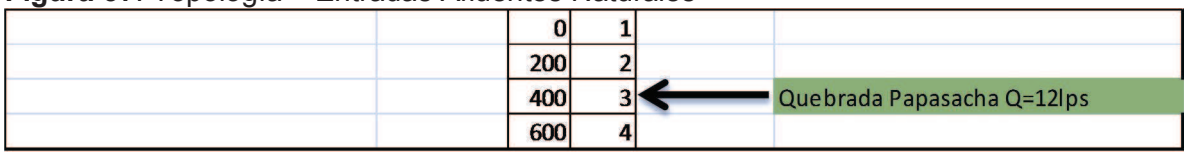
- Descargas: que corresponden a aportes directos de usuarios generadores de vertimientos que efectúan la disposición final de aguas residuales directamente sobre el cauce principal.

Figura 36. Topología – Entradas Descargas



- Afluentes Naturales: que corresponden a desembocaduras de arroyos, quebradas, escurrimientos superficiales y acequias naturales cuya calidad fisicoquímica y bacteriológica depende de si recibe o no vertimientos antes de su confluencia con el Cauce Principal.

Figura 37. Topología – Entradas Afluentes Naturales

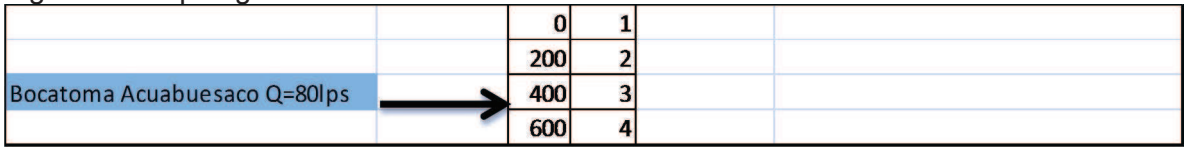


- Salidas: Corresponde a las captaciones, derivaciones o extracciones de agua del Tramo o Cauce Principal.

Estas captaciones pueden ser para consumo humano, uso agrícola, pecuario, entre otros, efectuados por los habitantes del área de influencia de la corriente hídrica.

Cada salida contiene un código que relaciona la ficha del Censo de Usuarios, el nombre y la distancia de ubicación, la cual fue obtenida mediante georeferenciación en campo.

Figura 38. Topología – Salidas



- Puntos de Aforo y Muestreo: Corresponde a los puntos en donde se efectuaron las jornadas de muestreo que incluyó la toma de muestra y la medición de caudal. Estos puntos pueden ser sobre el cauce principal o sobre entradas.

Figura 39. Topología – Puntos de Aforo y Muestreo

Nacimiento		0	1	
		200	2	
		400	3	
		600	4	
		800	5	
Desembocadura	mts	1000	6	

- Puntos de Aforo: Corresponde a los puntos en donde se efectuaron mediciones únicamente de caudal.

Estos puntos pueden ser sobre el cauce principal o sobre entradas y salidas.

Figura 40. Topología – Puntos de Aforo

Nacimiento		0	1	
		200	2	
		400	3	
		600	4	Aforo
		800	5	
Desembocadura	mts	1000	6	

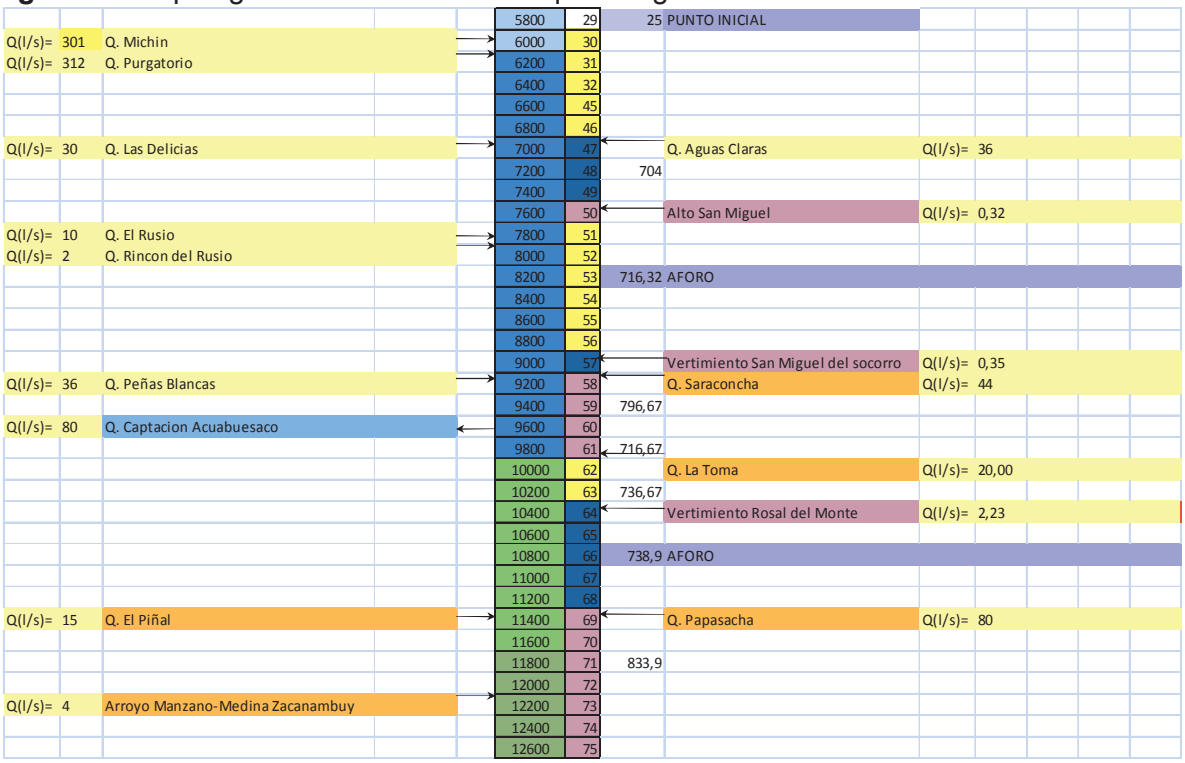
6.4.1. PERFIL DE MODELACIÓN O TOPOLOGIA DEL RIO BUESAQUITO.

La Topología diseñada y presentada a continuación incluye y esquematiza de manera detallada cada una de las entradas y salidas identificadas en campo.

Como el esquema es muy extenso, para presentarlo se ha segmentado en varias imágenes las cuales están acompañadas de la respectiva descripción y explicación. Cabe mencionar que la Topología resume de manera esquemática los usuarios de calidad y cantidad identificados en campo, los cuales fueron detallados uno a uno en el ítem 6.7 del presente documento.

- **Segmento I:** Incluye Titulo, Leyenda y Perfil del Cauce Principal desde su nacimiento en el segmento o celda No. 1 hasta la confluencia de la arroyo Medina Zacanambuy en la celda No. 73.

Figura 41. Topología Detallada Rio Buesaquito Segmento I



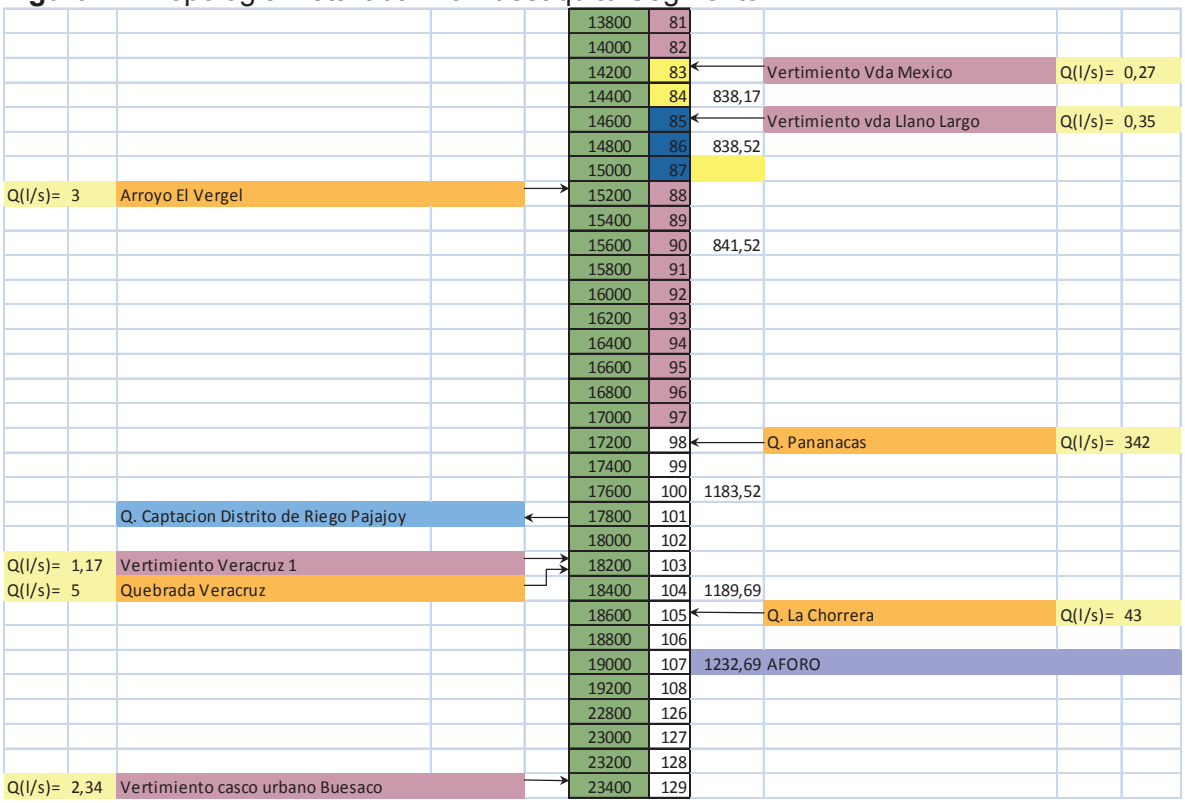
El Rio Buesaquito tiene su nacimiento en el desagüe de lagunas o cochas perteneciente al área protegida denominada Paramo de Bordoncillo.

En el área de nacimiento, se concentran las captaciones de agua para consumo humano y uso agrícola y pecuario en los afluentes del rio Buesaquito, debido a que la calidad del agua es óptima porque no se presentan vertimientos puntuales sobre su cauce y el grado de intervención antrópica es relativamente bajo.

Las derivación o extracción de agua ubicadas en la celda 60 es utilizado para consumo humano por parte de la Empresa De Servicios Públicos del municipio de Buesaco ACUABUESACO. Se puede observar que aguas abajo se encuentran descargas difusas provenientes de algunas casas de la vereda Alto San Miguel y San Miguel del Socorro, sin embargo, no afectan de manera importante la calidad del agua debido al gran caudal y las condiciones de reoxigenación del rio.

- **Segmento II:** Incluye el Cauce Principal desde la confluencia con el arroyo de Medina Zacanambuy en la celda 73 hasta la desembocadura en la celda

Figura 42. Topología Detallada Rio Buesaquito Segmento II



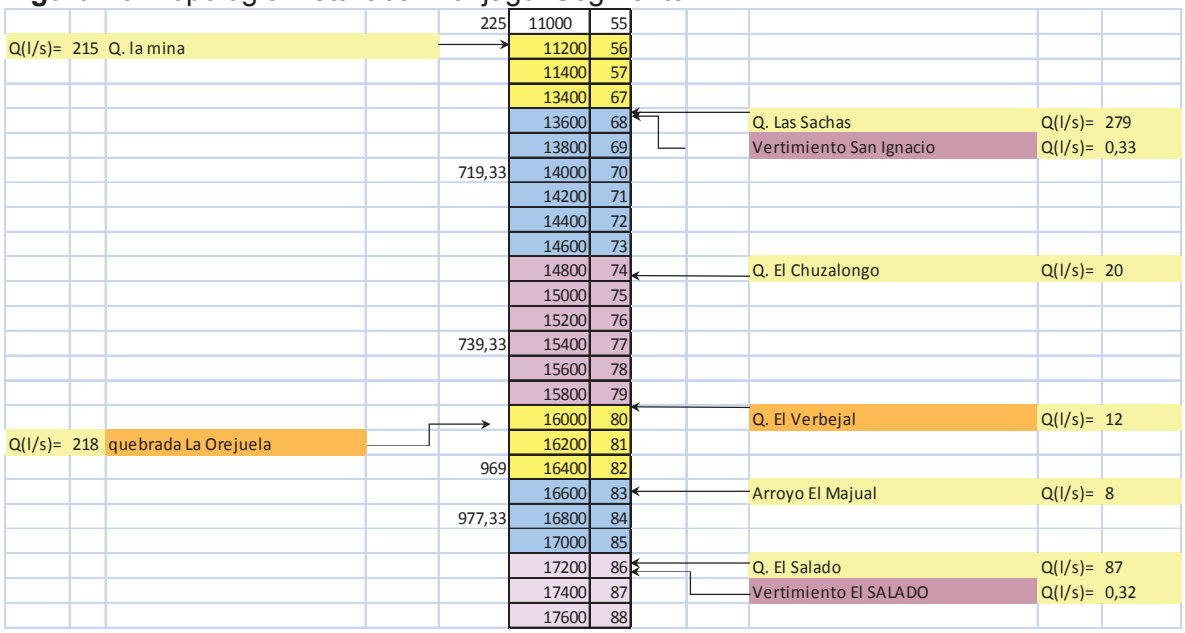
El cauce es alimentado por varios afluentes naturales, sin embargo la mayoría de ellos pertenecen a arroyos formados de escurrimientos superficiales que se presentan en temporada de invierno y que disminuyen considerablemente en verano ya que son utilizados y desviados por los finqueros y campesinos para uso agrícola y pecuario además existen dos afluentes importantes que le aportan gran caudal al rio como lo son Pananacas y La chorrera, sin embargo estos dos afluentes conllevan en sus aguas los vertimientos de Villamoreno y Pajajoy respectivamente, además de esto encontramos que en este segmento el cauce principal recibe las aguas residuales domesticas provenientes de veredas como Veracruz, México y Llano Largo que no afectan de manera importante la calidad del rio debido a las condiciones topográficas del segmento en donde encontramos grandes pendientes que favorecen la oxigenación y oxidación de la materia orgánica. Es importante aclarar que existen proyectos de Distritos de riego que no afectarían la oferta del recurso hídrico ya que el caudal del rio es bastante grande incluso en época de verano

6.4.2. PERFIL DE MODELACIÓN O TOPOLOGIA DEL RIO IJAGUI.

La Topología diseñada y presentada a continuación incluye y esquematiza de manera detallada cada una de las entradas y salidas identificadas en campo.

- **Segmento I Rio Ijagui:** Incluye Titulo, Leyenda y Perfil del Cauce Principal desde su nacimiento en el segmento o celda No. 1 hasta la confluencia de la quebrada el Salado en la celda No. 86.

Figura 43. Topología Detallada Rio Ijagui Segmento I



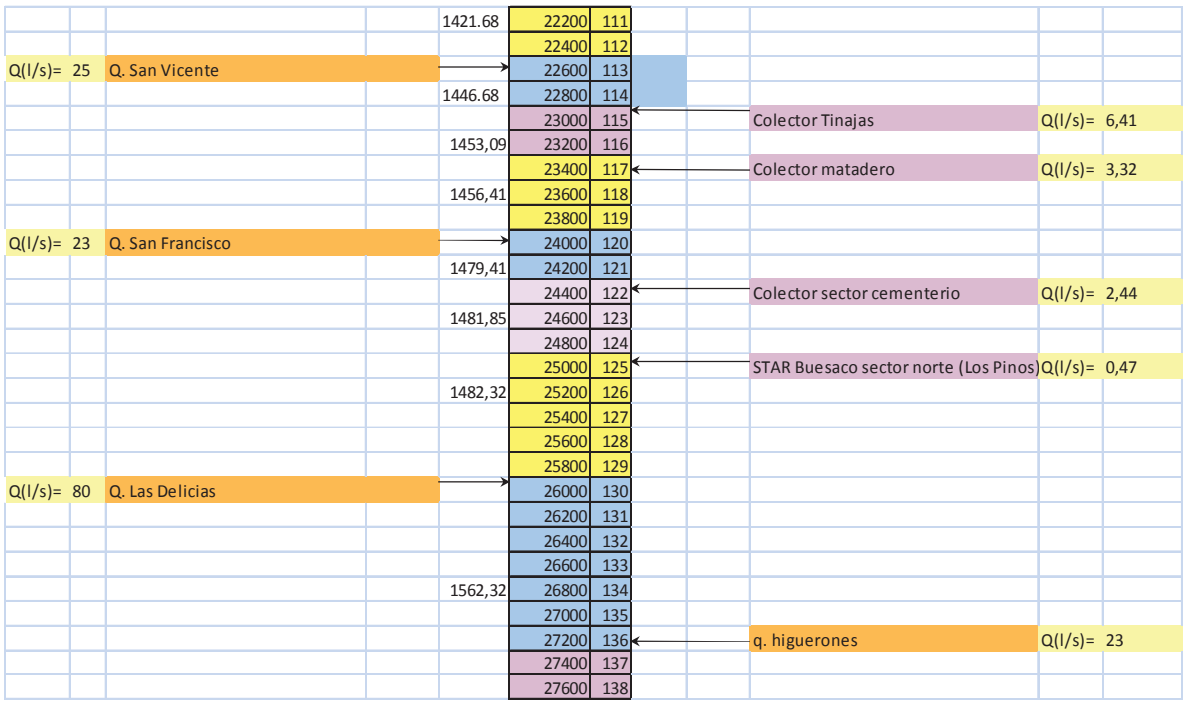
El rio Ijagui tiene su nacimiento en el desagüe de lagunas o cochas perteneciente al área protegida denominada Paramo de Bordoncillo en el mismo sector del nacimiento del rio Buesaquito.

En el área de nacimiento, se concentran las captaciones de agua para uso agrícola y pecuario principalmente para la vereda las sachas y San Ignacio en los afluentes del rio Ijagui, debido a que la calidad del agua es óptima porque no se presentan vertimientos puntuales sobre su cauce y el grado de intervención antrópica es relativamente bajo.

Se puede observar que se encuentran descargas difusas provenientes de algunas casas de la vereda Alto San Miguel y San Miguel del Socorro, sin embargo, no afectan de manera importante la calidad del agua debido al gran caudal y las condiciones de reoxigenación del rio.

- **Segmento II:** Incluye el Cauce Principal desde la confluencia con la quebrada El Salado en la celda 86 hasta la desembocadura en la celda

Figura 44. Topología Detallada Rio Ijagui Segmento II



El cauce es alimentado por varios afluentes naturales, sin embargo la mayoría de ellos pertenecen a arroyos formados de escurrimientos superficiales que se presentan en temporada de invierno y que disminuyen considerablemente en verano ya que son utilizados y desviados por los finqueros y campesinos para uso agrícola y pecuario además en este segmento encontramos la confluencia de aguas residuales domesticas de los principales colectores municipales que llegan a través de acequias hasta el cauce principal del rio Ijagui.

Finalmente encontramos hacia la parte baja un tramo en el cual el rio forma un cañon en donde no se encuentran vertimientos y debido a las pendientes altas del rio le permiten recuperar la calidad del rio rápidamente.

6.5 DETERMINACION DE LINEA BASE DE CARGAS CONTAMINANTES

6.5.1 METODOLOGÍA

La determinación de la línea base de cargas contaminantes se encaminó a la obtención y procesamiento de información que permitió establecer un diagnóstico de la calidad del agua de los ríos Buesaquito e Ijagui en todo su recorrido, desde su nacimiento en el páramo de Bordoncillo.

La información obtenida fue utilizada para evaluar el comportamiento de la corriente superficial a través de la generación de Perfiles e Índices de Calidad, al igual que sirvió

como insumo para la aplicación y calibración del modelo de simulación logrando establecer un escenario actual de la fuente hídrica objeto de ordenamiento con respecto a su capacidad de asimilación de sustancias biodegradables o acumulativas.

La obtención de los datos se logró por medio de la realización de dos campañas de muestreo y aforo llevadas a cabo la primera el día 23 de julio de 2013 correspondiente a una temporada de transición de invierno a verano y la segunda el día 25 de septiembre de 2013 correspondiente a una temporada de transición de verano a invierno. Por cada jornada se tomaron trece (13) muestras y aforos.

En cumplimiento de lo estipulado por la Normatividad Ambiental vigente, el análisis y reporte de resultados analíticos fue llevado a cabo por un Laboratorio acreditado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. Para ello CORPONARIÑO firmó un convenio interadministrativo con la Universidad de Nariño cuyo Laboratorio Especializado en Aguas está acreditado para los parámetros pH, Grasas y Aceites, Sólidos Totales, Sólidos Suspendidos, Demanda Bioquímica de Oxigeno y Demanda química de Oxigeno mediante Resolución No. 042 del 25 de enero de 2011 expedida por el IDEAM.

- El procedimiento llevado a cabo para la toma de muestras y aforo de caudales se describe a continuación:

Tabla 21. Procedimiento Para Toma De Muestras

ITEM	ACTIVIDAD	LOGISTICA/EQUIPOS	REGISTRO FOTOGRAFICO
1	Desplazamiento y acceso a los puntos de muestreo.	Vehículo, Equipo de Profesionales.	
2	Etiquetado de los recipientes de acuerdo al punto de muestreo.	Recipientes, Etiquetas, Cinta Pegante.	

3	Toma de muestras.	Recipientes etiquetados, balde, guantes, botas, alcohol antiséptico.	
4	Fijación de Muestras	Reactivos Acido Clorhídrico, Acido Sulfúrico, Sulfato Manganoso y Acida, guantes, tapabocas, goteros.	
5	Almacenamiento, Refrigeración y sellado de muestras Y Diligenciamiento de cadenas de custodia.	Neveras, hielo o pilas de refrigeración, sellos, cinta pegante Y Formato de cadena de custodia por punto de muestreo.	
7	Transporte y entrega de muestras al laboratorio para el análisis de trece (13) parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos.	Neveras con cada una de las muestras tomadas. Instalaciones, equipos, reactivos y personal del laboratorio UDENAR y laboratorio de CORPONARIÑO	

Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

- Para la ubicación de los puntos de muestreo, se diseñó una guía de campo que incluía la ubicación de cada uno, los materiales entregados y una descripción de cómo tomar y fijar las muestras. (Ver Anexo D)

Tabla 22. Procedimiento Para Aforo de Caudales

ITEM	ACTIVIDAD	LOGISTICA/EQUIPOS	REGISTRO FOTOGRAFICO
1	Desplazamiento y acceso a los puntos de aforo	Vehículo, Equipo de Profesionales	
2	Adecuación del segmento en donde se efectuará la medición.	Cinta Métrica, Estacas.	
3	Aforo con molinete sobre la sección adecuada.	Molinete o Micromolinete, guantes, botas o fontanero.	
4	Registro de datos en formato de campo	Formato para cada aforo (Ver Anexo D).	
5	Calculo de datos y reporte final	Trabajo de oficina	

Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

- Los criterios tenidos en cuenta para la selección del número de muestras y puntos de ubicación, se describen en la siguiente tabla:

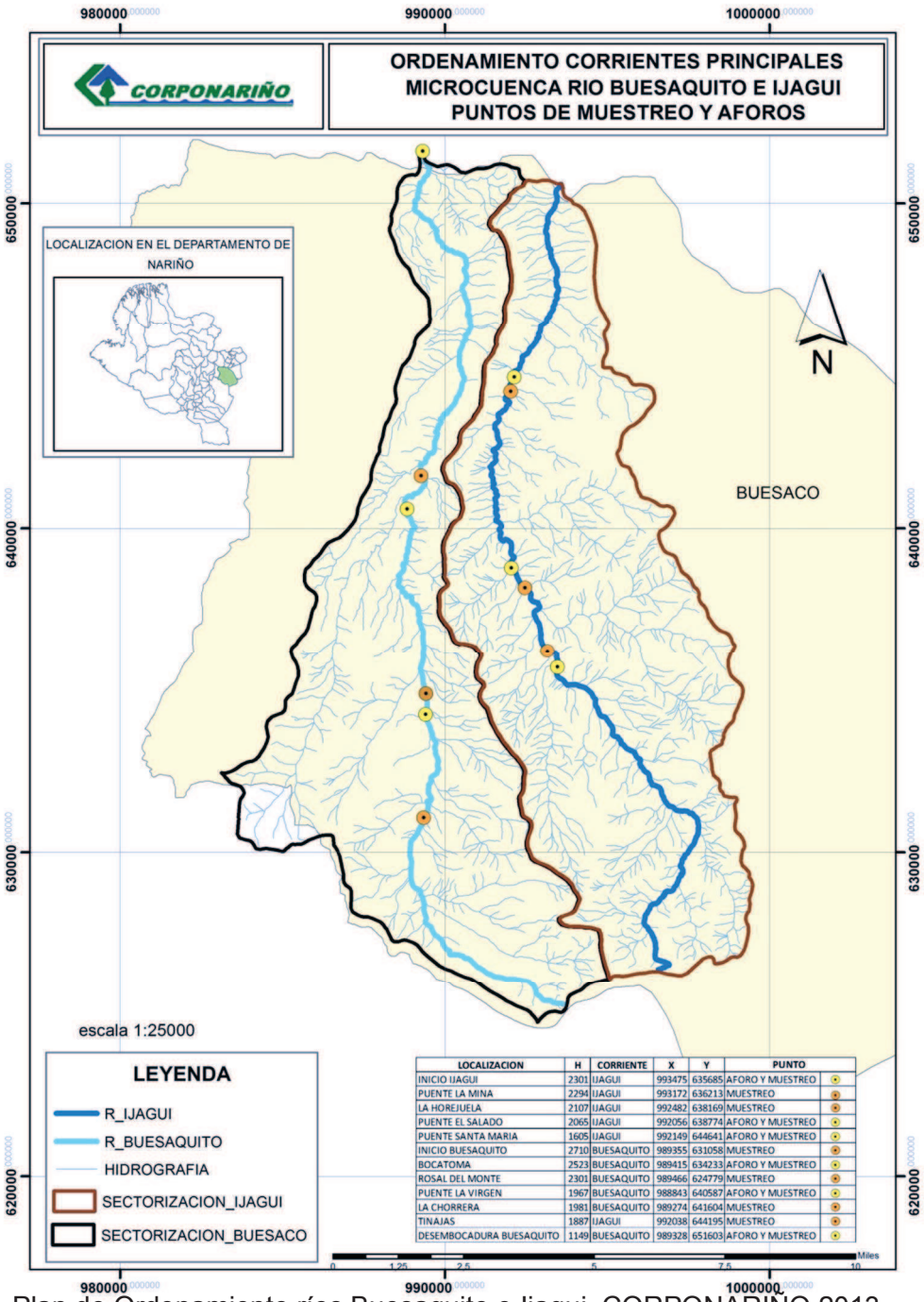
Tabla 23. Descripción de Criterio de Selección

CRITERIO	
TECNICO	Condiciones de calidad naturales o iniciales en el área de nacimiento del cauce principal.
	Puntos sobre el cauce principal en donde pueda existir una alteración o cambio en su calidad por descargas puntuales.
	Puntos sobre el cauce principal en donde se hayan identificado usos actuales o potenciales del recurso hídrico.
	Entradas como descargas o afluentes naturales que puedan alterar la calidad del Cauce Principal
	Selección mínimo de cinco puntos sobre el Cauce Principal como insumo para el Modelo de Simulación.
FACILIDAD DE ACCESO	Puntos a los cuales se pueda acceder por vías carreteables o caminos.
	Puntos que por su acceso no retrasen o demoren la jornada, considerando que las muestras deben ser entregadas en unos tiempos estipulados por el Laboratorio.
	Puntos cuyo acceso no represente un riesgo o peligro para la persona o personas que tomaran la muestra.
NUMERO O DISPONIBILIDAD DE MUESTRAS	Cantidad de muestras destinadas al Ordenamiento de los ríos Buesaquito e Ijagui, según el Convenio Institucional establecido y firmado entre CORPONARIÑO y la Universidad de Nariño (Laboratorio de Aguas).
OTROS	Puntos o estaciones establecidas anteriormente por la Autoridad Ambiental para la red de monitoreo de calidad de corrientes superficiales.

Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

Teniendo en cuenta los criterios de selección descritos anteriormente, los puntos escogidos para la realización de las dos jornadas de muestreo y aforo de caudal sobre las entradas y cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui, son los siguientes:

Figura 45. Mapa de Puntos de Muestreo Sobre Afluentes y Cauce Principal de los ríos Buesaquito e Ijagui



LOCALIZACION	H	CORRIENTE	X	Y	PUNTO
INICIO IJAGUI	2301	IJAGUI	993475	635685	AFORO Y MUESTREO
PUENTE LA MINA	2294	IJAGUI	993172	636213	MUESTREO
LA HOREJUELA	2107	IJAGUI	992482	638169	MUESTREO
PUENTE EL SALADO	2065	IJAGUI	992056	638774	AFORO Y MUESTREO
PUENTE SANTA MARIA	1605	IJAGUI	992149	644641	AFORO Y MUESTREO
INICIO BUESAQUITO	2710	BUESAQUITO	989355	631058	MUESTREO
BOCATOMA	2523	BUESAQUITO	989415	634233	AFORO Y MUESTREO
ROSAL DEL MONTE	2301	BUESAQUITO	989466	624779	MUESTREO
PUENTE LA VIRGEN	1967	BUESAQUITO	988843	640587	AFORO Y MUESTREO
LA CHORRERA	1981	BUESAQUITO	989274	641604	MUESTREO
TINAJAS	1887	IJAGUI	992038	644195	MUESTREO
DESEMBOCADURA BUESAQUITO	1149	BUESAQUITO	989328	651603	AFORO Y MUESTREO

Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

Basados en los criterios de priorización de los puntos de muestreo, se definieron trece (13) estaciones de muestreo que corresponden a ocho (8) puntos sobre fuente, y cinco (5) puntos sobre colectores para las dos corrientes de estudio en la primera jornada de muestreo que se llevó a cabo el dia 23 de julio de 2013.

Para la segunda jornada de muestreo fue imperativo priorizar puntos sobre corriente ya que nos permiten inferir mejor como es el comportamiento de los parámetros e índices de calidad a lo largo del cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui por lo tanto se definio doce (12) puntos sobre corriente y un (1) colector para las dos corrientes.

Tabla 24. Estaciones de Muestreo en los Rios Buesaquito e Ijagui

NOMBRE DE LA CORRIENTE	ESTACIÓN MONITOREO	NOMBRE	REGISTRO FOTOGRAFICO
RIO BUESAQUITO	ES_RB1 N 631058, W989385 2710 m.s.n.m	PARTE ALTA INICIO RIO BUESAQUITO	 Se ubica en la parte alta del rio Buesaquito. Muestra tomada sobre fuente; esta estación nos permite observar el estado de la corriente antes de que reciba vertimientos.

	ES_RB2 N 634233, W989415 2523 m.s.n.m	BOCATOMA	 Se ubica en la parte alta del rio Buesaquito. Muestra tomada sobre fuente; esta estación nos permite observar el estado de la corriente antes de la captación de ACUABUESACO que abastece el casco urbano del municipio de Buesaco.
	ES_RB3 N 624779, W989466 2301 m.s.n.m	ROSAL DEL MONTE	 Se ubica en la parte alta del rio Buesaquito. Muestra tomada sobre colector; esta estación nos permite observar el estado de la corriente sobre el colector que recoge los vertimientos provenientes del Rosal del Monte.

	ES_RB4 N 641604, W989274 1981 m.s.n.m	LA CHORRERA	 Se ubica en la parte media del rio Buesaquito. Muestra puntual sobre descarga; esta estación nos permite observar el estado de la corriente en el colector que conlleva los vertimientos provenientes de la vereda Pajajoy.
	ES_RB5 N 640587, W988843 1967 m.s.n.m	PUENTE DE LA VIRGEN	 Se ubica en la parte media del rio Buesaquito. Muestra puntual sobre fuente aguas arriba del sector del puente de la virgen; esta estación nos permite observar el estado de la corriente después de la microcuenca Pananacas que lleva en su cauce las descargas del corregimiento de Villamoreno.

	ES_RB6 N 645351, W991312 1883 m.s.n.m	COLECTOR BUESAQUITO NORTE	
			Se ubica en la parte media del rio Buesaquito. Muestra puntual sobre descarga; esta estación nos permite observar el estado del colector que conlleva los vertimientos provenientes del sector norte del casco urbano del municipio de Buesaco hacia el rio Buesaquito.
	ES_RB7 N 641604, W992038 1149 m.s.n.m	DESEMBOCADURA RIO BUESAQUITO	

			Se ubica en la parte baja del rio Buesaquito. Muestra puntual sobre fuente; esta estación nos permite observar el estado de la corriente en la desembocadura del rio Buesaquito hacia el rio Juanambú.
RIO IJAGUI	ES_RI1 N 635685, W993475 2301 m.s.n.m	PARTE ALTA RIO IJAGUI	 Se ubica en la parte alta del rio Ijagui. Muestra tomada sobre fuente; esta estación nos permite observar el estado de la corriente antes de que reciba vertimientos importantes.
	ES_RI2 N 636213, W993172 2299 m.s.n.m	PUENTE LA MINA	 Se ubica en la parte media del rio Buesaquito. Muestra puntual sobre fuente; esta estación nos permite observar el estado de la corriente después de los vertimientos provenietes de San Ignacio.

	ES_RI3 N 638764, W992056 2065 m.s.n.m	PUENTE EL SALADO	 Se [illegible] ra puntual sobre fuente, esta estación nos permite observar el estado de la corriente después de recibir varios emisarios desde el corregimiento de san Ignacio.
	ES_RI3 N 644195, W992038 1887 m.s.n.m	COLECTOR TINAJAS	 Se ubica en la parte media del rio Buesaquito. Muestra puntual sobre descarga; esta estación nos permite observar el estado del colector que conlleva los vertimientos provenientes del sector sur del casco urbano del municipio de Buesaco hacia el rio Ijagui.

	ES_RI4 N 644313, W991467 1908 m.s.n.m	COLECTOR ANTIGUO MATADERO	 Se ubica en la parte media del rio Buesaquito. Muestra puntual sobre descarga; esta estación nos permite observar el estado del colector que conlleva los vertimientos provenientes del sector centro del casco urbano del municipio de Buesaco hacia el rio Ijagui.
	ES_RI3 N 644641, W992149 2065 m.s.n.m	PUENTE SANTA MARIA	 Se ubica en la parte baja del rio Ijagui. Muestra puntual sobre la corriente principal; esta estación nos permite observar el estado de la fuente después de recibir los vertimientos provenientes del casco urbano del municipio de Buesaco hacia el rio Ijagui.

Fuente: Este estudio-CORPONARIÑO 2013

6.5.2 EVALUACION DE CALIDAD CAUCE PRINCIPAL:

MUESTREO SOBRE EL CAUCE PRINCIPAL

En los siguientes cuadros se enumeran los resultados de los muestreos y aforos de caudal efectuados sobre el Cauce Principal de los ríos Buesaquito e Ijagui, correspondientes a las dos jornadas llevadas a cabo los días 23 de julio y 25 de septiembre de 2013. Los Reportes de Resultados Analíticos del Laboratorio Especializado de la Universidad de Nariño y CORPONARIÑO, se pueden observar en el Anexo E.

Algunos parámetros fisicoquímicos en ciertas estaciones o puntos de muestreo, presentaron concentraciones por debajo del límite de detección (<ND) estipulado en los Protocolos de Validación del Laboratorio Especializado de la Universidad de Nariño, por lo tanto dichos valores no fueron reportados. Sin embargo en cada Informe de Resultados del Laboratorio, se reporta el valor equivalente al límite de detección.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado y considerando que para la elaboración y análisis del Perfil de Calidad del cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui, era necesario contar con los valores numéricos de cada parámetro fisicoquímico y bacteriológico medido en cada una de las diez estaciones de muestreo, se optó por colocar un valor en concentración a los reportes que presentaban el símbolo <ND, teniendo en cuenta su equivalencia numérica descrita en los Informes de Laboratorio.

Tabla 25. Resultados de muestreo sobre Rio Buesaquito para las jornadas de 23 de julio y 25 de Septiembre de 2013

PUNTOS CAUCE PRINCIPAL RIO BUESAQUITO														
PARAMETROS	UNIDADES		A		B		C		D		E		F	
		BASE INICIAL	PUNTO INICIAL BUESAQUITO		BOCATOMA		ROSAL DEL MONTE		PUENTE LA VIRGEN		LA CHORRERA		DESEMBOCADURA	
		muestreo >	1ro	2do	1ro	2do	1ro	2do	1ro	2do	1ro	2do	1ro	2do
pH		7,5	7,42	7,47	7,35	7,1	-	7,4	7,28	7,2	-		7,4	6,9
COLOR APARENTE	UPC	40	42,8	38,6	42,8	40,4	-	48,6	48,1	38,1	-	39,2	51,6	53,4
TURBIEDAD	NTU	1	1,5	1,5	1,5	1,6	-	1,8	2,4	1,9	-	2	3,2	3,3
CONDUCTIVIDAD	us/cm	20	24,6	19,2	24,6	27,9	-	28,3	35,7	38	-	38,8	91,07	102
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	10	10	-	10	-	-	-	10	-	-	-	10	-
SOLIDOS SEDIMENTABLES	mg/l	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND	ND	ND	-	ND	ND	ND
SOLIDOS SUSPENDIDOS VOLATILES	mg/l	10	10	1	10	2	-	1	10	1	-	1,5	10	2
SOLIDOS SUSPENDIDOS FIJOS	mg/L	10	10	-	10	-	-	-	10	-	-	-	10	-
ACIDEZ	mg CaCO3/ L	3	3,42	1,2	5,94	1,2	-	1,2	3,78	0,8	-	1,2	3,78	0,8
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO3/ L	19,6	19,6	7,2	19,6	12	-	12	15,6	16	-	16	25,6	29,2
DUREZA TOTAL	mg CaCO3/ L	80	84	9	124	10	-	10	94	13	-	1,3	91,7	37
CLORUROS	mg Cl/ L	0,8	0,97	ND	0,8	ND	-	ND	1,46	ND	-	0,49	0,8	ND
FOSFATOS	mg PO4/ L	0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	-	<0,1	0,11	<0,1	-	<0,1	0,1	<0,1
NITRITOS	mg N-NO2/ L	0,05	0,05	<0,05	0,5	<0,05	-	<0,05	0,05	<0,05	-	<0,05	0,05	<0,05
NITRATOS	mg N-NO3/ L	0,2	0,2	<0,2	0,2	<0,2	-	<0,2	0,02	<0,2	-	<0,2	0,2	<0,2
SULFATOS	mg SO4/ L	10	10	<10	10	<10	-	<10	10	<10	-	<10	10	<10
DETERGENTES	mg LAS / L	0,5	0,5	0,74	0,5	0,54	-	0,87	0,5	0,81	-	0,95	0,5	0,52
FOSFORO TOTAL	mg P-PO4/ L	0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	-	<0,1	0,11	<0,1	-	<0,1	0,1	<0,1
NITROGENO NTK	mg N/ L	1	1	<1	1	<1	-	1,12	1	<1	-	<1	1	<1
GRASAS Y ACEITES	mg / L	3	6,14	5,52	5	<5	-	7,61	6,35	<5	-	6,29	23,5	<5
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	100	500	1100	600	6800	-	11000	1600	14000	-	1500	1400	4000
ESCHERECHIA COLI	UFC/100ml	9	10	220	20	3800	-	5500	100	5000	-	500	30	200
AMONIO	mg N-NH3/ L	1	1	<1	1	<1	-	1,12	1	<1	-	<1	1	<1
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/ L	12	12	<12	12	<12	-	<12	12	<12	-	<12	12	<12
DBO5	mg O2/ L	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	-	3,8	3,8	3,8	-	3,8	3,8	3,8
DQO	mg O2/ L	20	20	21,64	40,65	<20	-	<20	23,23	21,64	-	<20	24,96	22,62
OD	mg O2/ L	7,7	5,62	7,2	5,99	6,85	-	7	7,77	7,34	-	7,05	6,09	7,1
DISTANCIAS (Km)		0	8,6	8,6	9,6	9,6	18,8	11,2	18,4	18,4	18,8	18,8	33,2	33,2

Fuente. Plan de Ordenamiento de los ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

Tabla 26. Resultados de muestreo sobre Rio Ijagui para las jornadas de 23 de julio y 25 de Septiembre de 2013

PUNTOS CAUCE PRINCIPAL RIO IJAGUI												
PARAMETROS	UNIDADES		A		B		C		D		E	
		BASE INICIAL	PUNTO INICIAL IJAGUI		PUENTE LA MINA		LA HOREJUELA		PUENTE EL SALADO		PUENTE SANTAMARIA	
		muestreo >	1ro	2do	1ro	2do	1ro	2do	1ro	2do	1ro	2do
pH		7,5	7,27	7,5	7,3	7,5	-	7,5	7,1	7,5	6,96	7,5
COLOR APARENTE	UPC	40	42,8	39,2	68,1	66,9	-	56,9	58,1	54,5	52,8	69,8
TURBIEDAD	NTU	1	1,5	2	5	8,4	-	4,1	4	2,8	3,2	2,3
CONDUCTIVIDAD	us/cm	20	24,6	38,8	24,8	33,2	-	42,2	38,8	43,8	50	48,6
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	5	10	-	11	-	-	-	10	-	10	-
SOLIDOS SEDIMENTABLES	mg/l	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND
SOLIDOS SUSPENDIDOS VOLATILES	mg/l	10	10	3	1,5	3	-	2	10	1	10	0,5
SOLIDOS SUSPENDIDOS FIJOS	mg/ L	10	10	-	10	-	-	-	10	-	10	-
ACIDEZ	mg CaCO3/ L	3	5,94	1,2	10	1,6	-	1,2	7,02	1,6	3,42	1,2
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO3/ L	19,6	19,6	16	13,6	8	-	11,2	19,6	12,4	19,6	14,4
DUREZA TOTAL	mg CaCO3/ L	80	124	1,3	122	14	-	16	158	14	132	17
CLORUROS	mg Cl/ L	0	ND	0,49	0,97	ND	-	0,97	2,43	0,49	2,43	0,49
FOSFATOS	mg PO4/ L	0,1	0,1	<0,1	0,15	<0,1	-	<0,1	0,16	<0,1	0,1	<0,1
NITRITOS	mg N-NO2/ L	0,05	0,05	<0,05	0,05	<0,05	-	<0,05	0,05	<0,05	0,05	<0,05
NITRATOS	mg N-NO3/ L	0,2	0,2	<0,2	0,2	<0,2	-	<0,2	0,2	<0,2	0,2	<0,02
SULFATOS	mg SO4/ L	10	10	<10	10	<10	-	<10	10	<10	10	<10
DETERGENTES	mg LAS / L	0,5	0,5	<0,5	0,5	<0,5	-	0,61	0.5	0,53	0,5	0,59
FOSFORO TOTAL	mg P-PO4/ L	0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	-	<0,1	0,16	<0,1	0,1	<0,1
NITROGENO NTK	mg N/ L	1	1	<1	1	<1	-	<1	0,42	<1	1	<1
GRASAS Y ACEITES	mg / L	3	5	6,29	5	<5	-	<5	7,86	<5	5	<5
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	100	600	1500	310	10000	-	1000	1000	6000	5300	19000
ESCHERECHIA COLI	UFC/100ml	9	20	500	80	600	-	400	100	3000	2700	13500
AMONIO	mg N-NH3/ L	1	1	<1	1	<1	-	<1	1	<1	1	<1
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/ L	12	26	<12	12	15	-	<12	12	<12	12	<12
DBO5	mg O2/ L	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	-	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8
DQO	mg O2/ L	20	27	21,64	24	25,57	-	21,64	27,54	31,48	27,84	27,84
OD	mg O2/ L	7,7	6,09	7,44	7,67	7,3	-	7,44	7,87	6,85	7,67	7,94
DISTANCIAS (Km)		0	8,6	8,6	9,6	9,6	11,2	11,2	18,4	18,4	33,2	33,2

Fuente. Plan de Ordenamiento de los ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

PERFILES DE CALIDAD:

Los perfiles permiten evaluar de manera gráfica el comportamiento de la calidad y cantidad del agua del cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui.

Las gráficas muestran el patrón de cada parámetro en cada una de los ocho (8) estaciones o puntos de muestreo ubicados a lo largo de los cauces principales de los ríos Buesaquito e Ijagui, desde su nacimiento en el punto X=0 Km hasta su desembocadura en el punto X=33,2 y X=31.6 Km respectivamente, permitiendo comparar, en la misma gráfica, el comportamiento de la calidad para las dos jornadas de muestreo llevadas a cabo en campo los días 23 de julio y 25 de septiembre de 2013.

La jornada de muestreo del 23 de julio de 2013 se efectuó en una temporada de transición de invierno a verano, en la cual aún se presentaban lluvias especialmente en las partes altas de las Cuencas Hidrográficas, por lo cual presenta caudales mayores comparados con la segunda jornada.

Asi mismo, el muestreo del 25 de septiembre de 2013 se efectuó en temporada de transición de verano a invierno, en la cual predominaba la escases de lluvias en la región incidiendo en la disminución de caudales de las corrientes superficiales.

La cantidad de agua natural o caudal presente en el cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui, influye en su capacidad de asimilación y autodepuración de sustancias biodegradables y/o acumulativas descargadas o vertidas.

A continuación se muestra el análisis de los parámetros más importantes medidos sobre los cauces principales de los ríos Buesaquito e Ijagui.

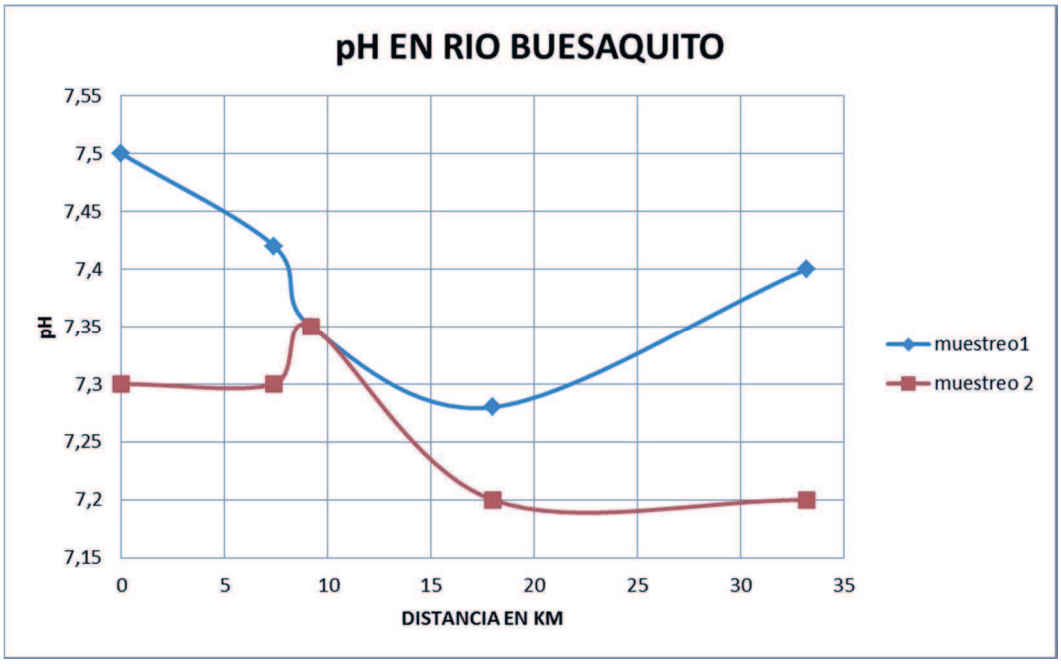
- **Potencial de Hidrogeno – pH:** expresa la intensidad de las condiciones acidas o básicas del agua mediante la concentración del ion hidrogeno H+.

El río Buesaquito en todo su recorrido presenta pH relativamente neutros con tendencia a valores básicos, cuyos picos máximos no superan las 7,5 unidades.

El comportamiento del rio Buesaquito en la jornada de muestreo del 23 de julio de 2013, no fluctúa o varía demasiado en comparación con el muestreo del 25 de septiembre de 2013. Las fluctuaciones presentadas en la jornada de muestreo del 25 de septiembre de 2013, indican una menor capacidad de asimilación de la calidad de la corriente superficial en comparación con el muestreo del 23 de julio de 2013. Este aspecto está asociado a la disminución de caudal sobre el cauce principal debido a la temporada climática en que se ejecutó el segundo muestreo.

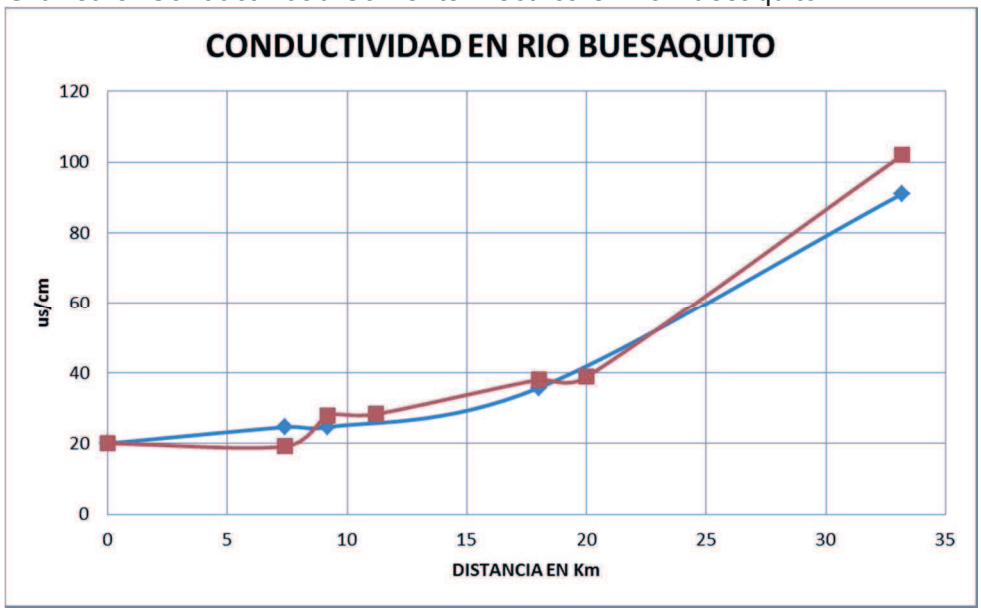
PERFILES DE CALIDAD EN RIO BUESAQUITO

Grafica 7. Potencial de Hidrogeno en rio Buesaquito



- Conductividad: indica la facilidad con que la corriente eléctrica pasa a través del agua. El agua pura o en condiciones naturales no es buena conductora de la corriente eléctrica por lo que conductividades altas indican la presencia de impurezas y sales disueltas.

Grafica 8. Conductividad Corriente Eléctrica en rio Buesaquito



La Conductividad permite identificar cuando una fuente hídrica superficial está siendo afectada por descargas o vertimientos puntuales de origen antrópico, ya que el agua en condiciones naturales presenta valores bajos para este parámetro.

El comportamiento de la gráfica en ambos muestreos es creciente indicando que la calidad de los Rio se ve alterada a medida que se va intensificando el número de vertimientos o descargas puntuales sobre su Cauce Principal.

Los valores más bajos de Conductividad se presentan en los puntos de muestreo correspondientes a la zona de nacimiento de los ríos Buesaquito en donde la intervención antrópica es mínima y no se identificaron vertimientos puntuales.

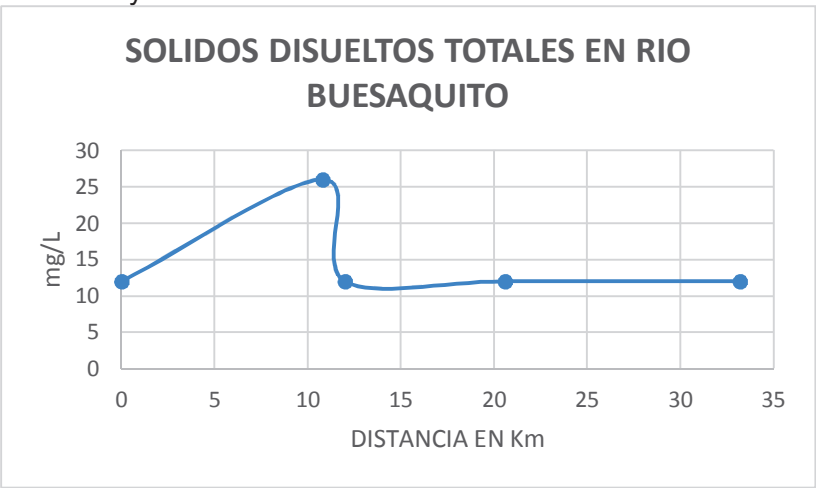
Los valores más altos de Conductividad se presentan a partir de los 20 km hasta antes de la desembocadura al río Juanambú, debido a que en este tramo se ubican las descargas puntuales del Centro Poblado de Buesaco. Es notorio un pequeño pico presentado a los 12 Km correspondiente al vertimiento del centro poblado de Rosal del monte que causa gran impacto ya que llega directamente a la fuente sin ningún tipo de tratamiento ya que el sistema de tratamiento primario ubicado en este sector no se encuentra en operación.

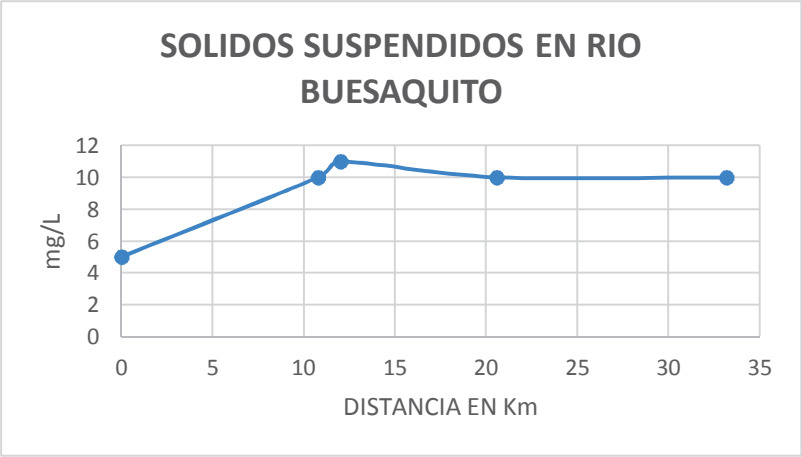
El mayor impacto sobre la calidad del cauce principal los ríos Buesaquito e Ijagui se presenta en la jornada del 25 de septiembre de 2013, debido principalmente a la disminución de su caudal por ser una temporada de escases de lluvias, incidiendo de manera negativa en su capacidad de asimilación y biodegradación.

- **Sólidos Totales - ST:** definidos analíticamente como la materia que se obtiene como residuo después de someter al agua a un proceso de evaporación entre 103 y 105 °C. Los Sólidos Totales se pueden obtener también, al sumar los Sólidos Disueltos con los Sólidos Suspendidos.

Para los sólidos totales, disueltos y suspendidos podemos concluir de acuerdo con las gráficas que en la parte alta la presencia de solidos es baja, pero presentan un valor mayor a partir de los 11 km en donde se encuentra la bocatoma, esto se debe principalmente a que debido a la topografía desde la bocatoma tiene pendientes altas lo que provoca el aumento de la velocidad en el cauce del rio arrastrando gran cantidad de partículas son de tamaño pequeño lo cual es lógico debido al arrastre a lo largo de partículas orgánicas e inorgánicas.

Grafica 9 y 10. Sólidos Totales

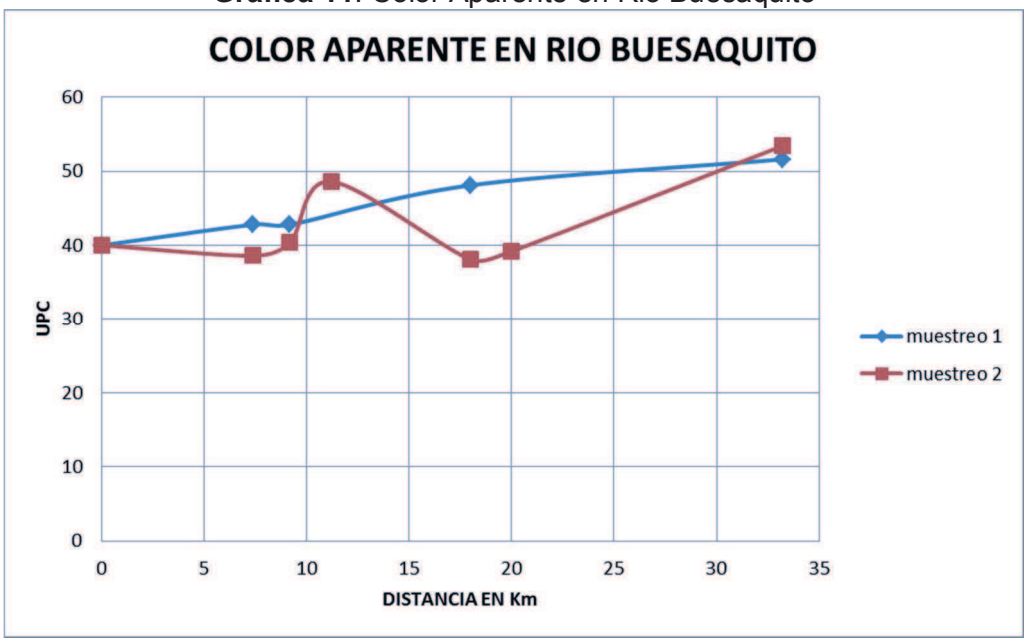




- Color Aparente: Color se debe a la presencia de iones metálicos naturales, de plancton, restos vegetales, residuos industriales. El color aparente es debido en parte a material en suspensión.

Como podemos observar en la siguiente gráfica el color aumenta hasta llegar a un máximo en el punto del vertimiento de Rosal del Monte, lo cual se debe principalmente a la disolución de materiales vegetales y materia orgánica en proceso de descomposición. En los puntos finales el color disminuye hasta llegar aproximadamente al valor inicial, lo cual se debe principalmente al aporte de agua de Quebradas naturales. Es importante aclarar que los valores de color no son lo suficientemente significativos como para indicar problemas de contaminación.

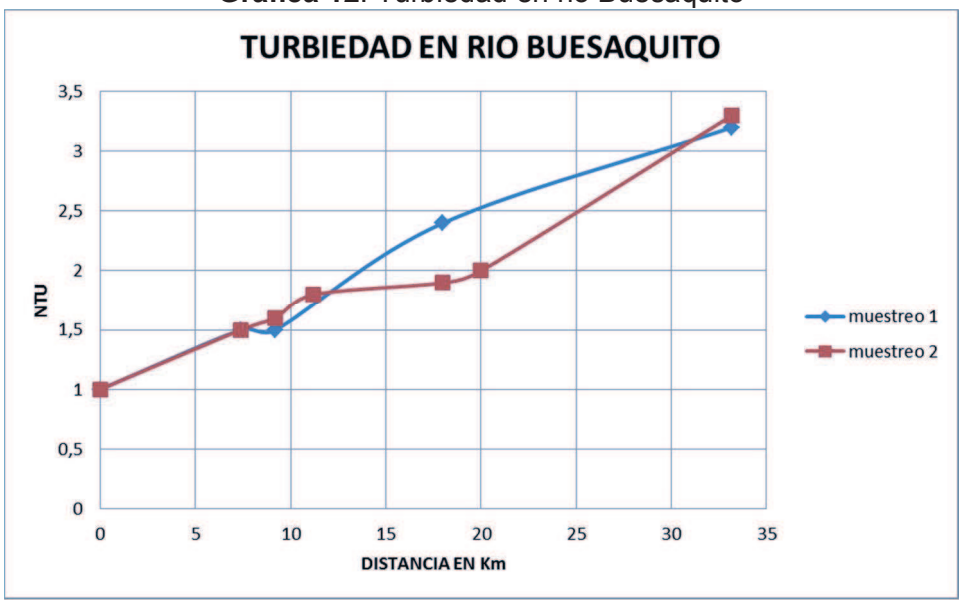
Grafica 11. Color Aparente en Rio Buesaquito



- Turbiedad: Es producida por materias en suspensión como arcilla, materia orgánica e inorgánica, plancton etc. La turbiedad es la expresión de la propiedad óptica que origina que la luz se disperse y absorba en vez de transmitirse en línea recta a través de la muestra.

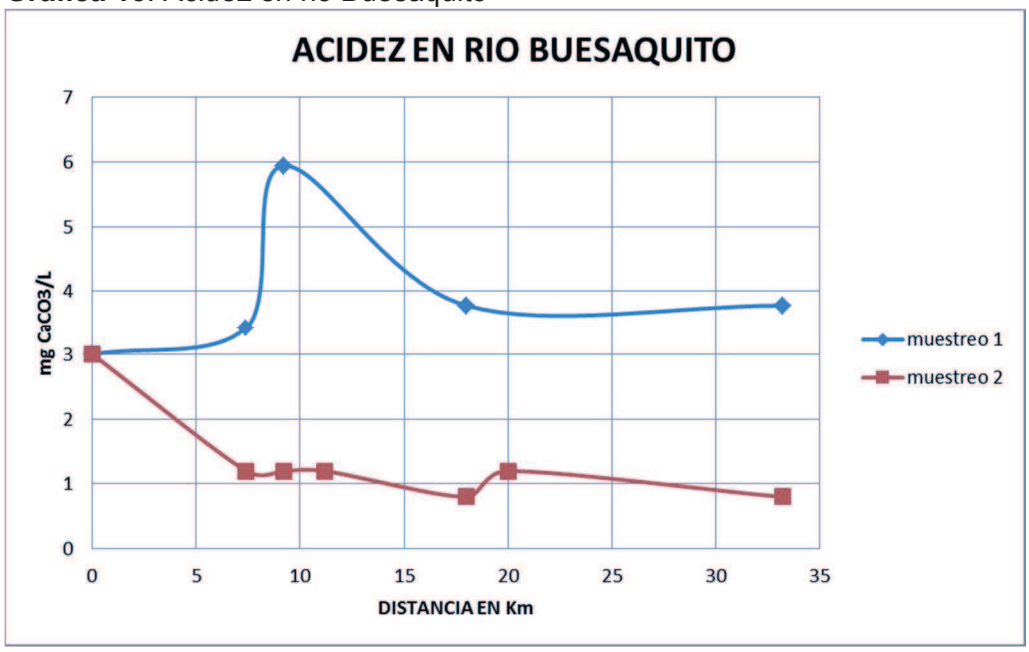
De acuerdo con la siguiente gráfica, el agua presenta una turbiedad baja en todos los puntos a excepción del punto de inicio, lo cual nos indica la presencia de partículas en suspensión que impiden el paso de la luz. Es decir en esta agua puede haber presencia de óxidos de hierro, Zinc, Coloides y/o Sólidos suspendidos en cantidades muy pequeñas comparadas con el caudal del rio, debido principalmente a las vertimientos a lo largo del cauce principal del rio Buesaquito. Esta grafica tiene la misma tendencia que la del parámetro de color aparente, esta tendencia es influenciada en mayor medida por los vertimientos de Rosal del monte.

Grafica 12. Turbiedad en rio Buesaquito



- Acidez: es la capacidad que tiene el agua para neutralizar la Alcalinidad, gracias a la presencia de iones H-. El agua tiene la capacidad de adquirir acidez en forma natural por la interacción con la atmosfera

Grafica 13. Acidez en rio Buesaquito



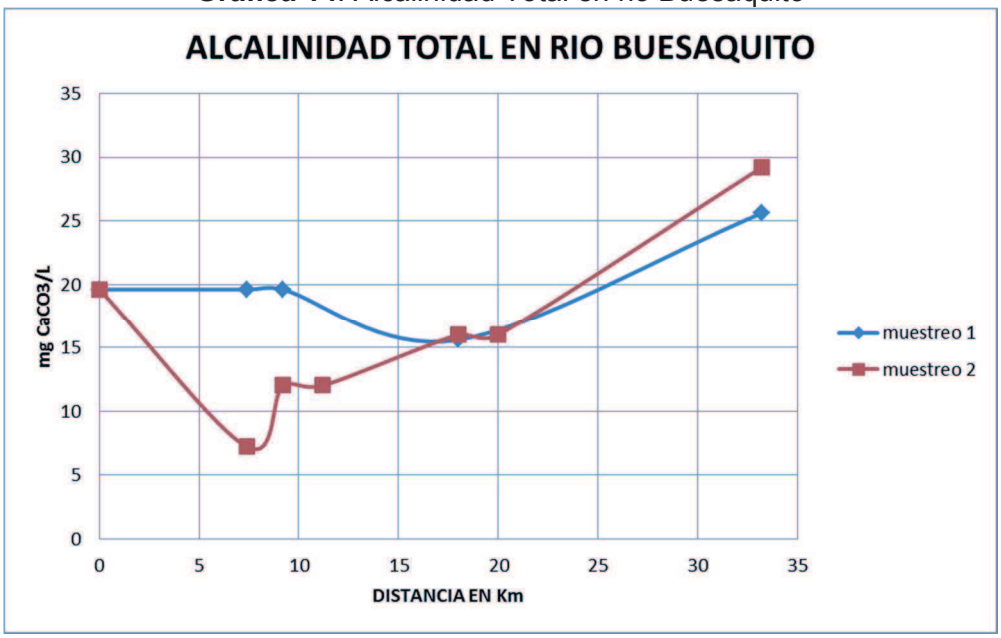
Las fluctuaciones presentadas en la jornada de muestreo del 25 de septiembre de 2013, indican una menor capacidad de asimilación de la calidad de la corriente superficial en

comparación con el muestreo del 23 de julio de 2013. Este aspecto está asociado a la disminución de caudal sobre el cauce principal debido a la temporada climática en que se ejecutó el segundo muestreo.

Respecto al pico presentado en el muestreo del 23 de julio de 2013 a los 11 km en el punto correspondiente a después de la bocatoma es ocasionado porque después de esta captación el rio Buesaquito recibe el vertimiento de rosal del monte.

- Alcalinidad Total: definida como la medida de la capacidad del agua para neutralizar la acidez, gracias a la presencia de iones OH-, entre otros.

Grafica 14. Alcalinidad Total en rio Buesaquito



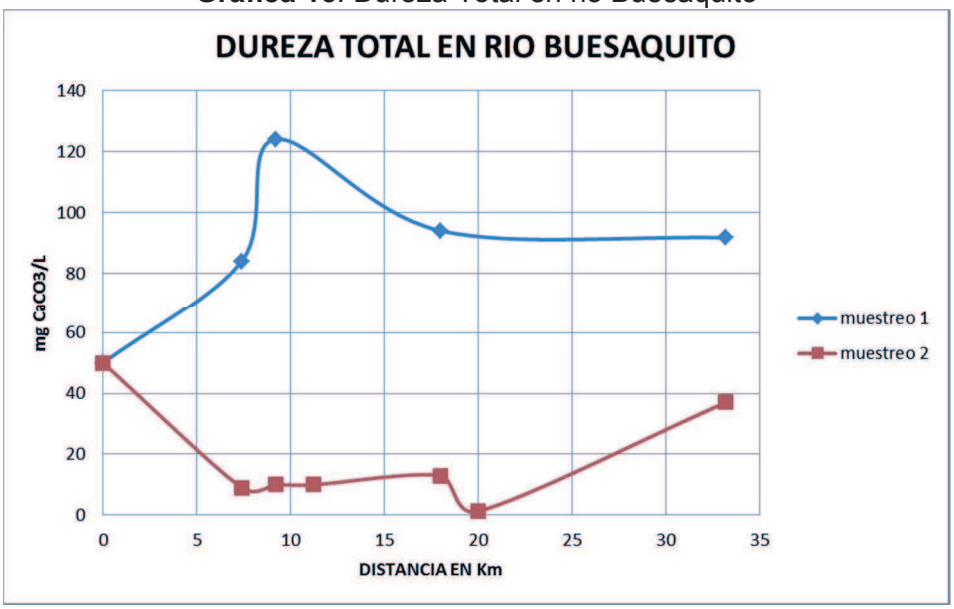
El comportamiento de la gráfica en ambos muestreos es constante a excepción del punto correspondiente a después de la bocatoma indicando que la calidad del rio Buesaquito se ve alterada por el vertimiento de rosal del monte pero debido a la alta pendiente se recupera rápidamente en el segundo muestreo se puede inferir que el punto bajo se debe a algunas descargas difusas y a la materia orgánica de origen animal, sin embargo los valores presentados están dentro de un rango aceptable que no indica problemas de contaminación importante.

La tendencia más creciente de alcalinidad total sobre el cauce principal, corresponde al muestreo efectuado el día 25 de septiembre de 2013 tomado en época de disminución de caudales por escases de lluvias.

- Dureza: Se presenta un grado alto de dureza a lo largo del cauce, lo cual nos indica que hay contenido de minerales, en particular sales de magnesio y calcio, debido principalmente a los vertimientos provenientes de los colectores del Rosal del monte en el primer muestreo y los vertimientos de las veredas Veracruz, Pajajoy y los vertimientos del

municipio de Buesaco que corresponden al pico de la gráfica ubicado a los 20 km en el segundo muestreo de recorrido del rio Buesaquito que provocan la elevación de este parámetro a lo largo del rio.

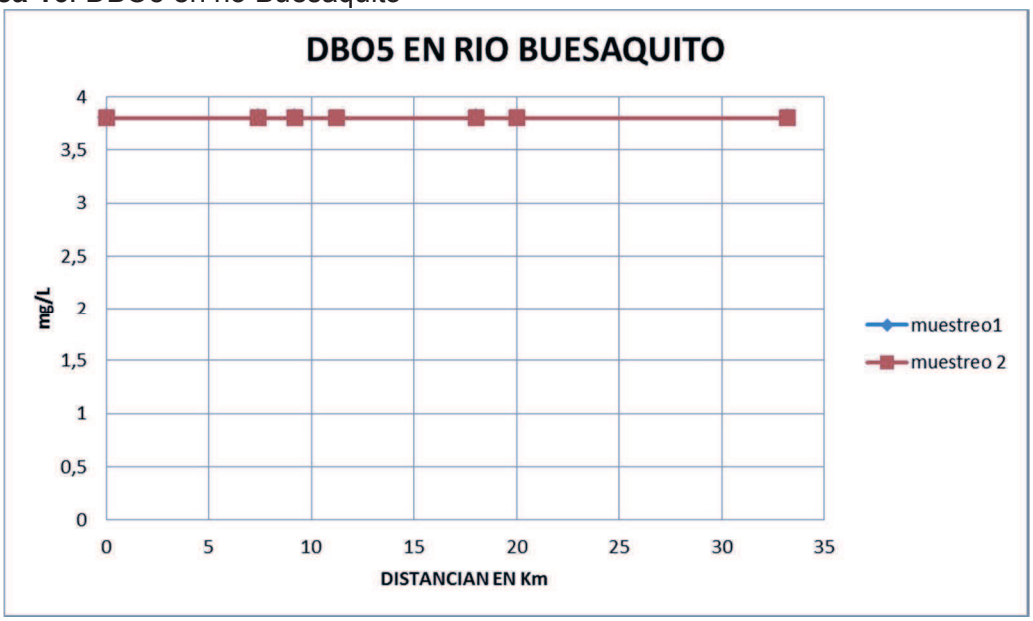
Grafica 15. Dureza Total en rio Buesaquito



- Demanda Bioquímica de Oxigeno DBO: determina la cantidad de oxígeno (medido en mg/l) que es requerido para la descomposición de la materia orgánica por los organismos Unicelulares, bajo condiciones de prueba. Se utiliza para medir la cantidad descontaminación orgánica presente aguas residuales y cuerpos hídricos receptores de vertimientos.

Como se observa en la siguiente gráfica la DBO es menor 3,8 mg/L que es el limite de detección para este parámetro sin embargo del trabajo de campo podemos inferir que al inicio es menor y se incrementa a los 11,8 km que corresponden a los vertimientos del corregimiento de Rosal del Monte y posteriormente los vertimientos de la Vereda racruz, Pajajoy, y del Casco Urbano de Buesaco. En este punto el aumento no es considerable debido a que el caudal del rio es muy grande en comparación con los caudales de los vertimientos. Adicionalmente, los vertimientos municipales antes de llegar a la fuente pasan por procesos importantes de depuración natural lo que provoca una disminución de las concentraciones de contaminantes que sumados al gran caudal que lleva el rio Buesaquito en ese punto (20 km) no repercute en la calidad del rio.

Grafica 16. DBO5 en rio Buesaquito

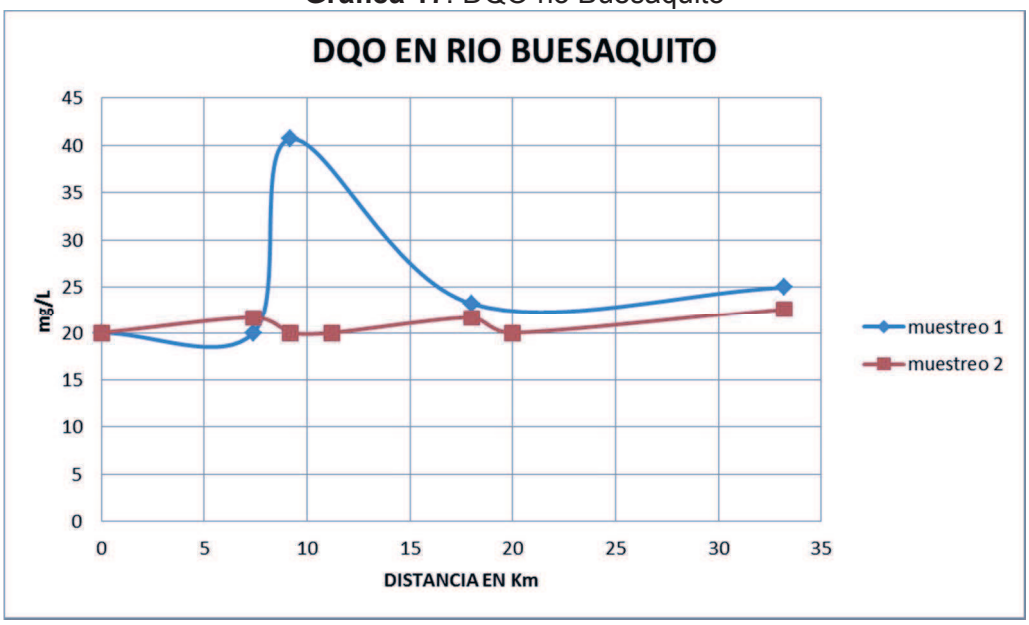


- Demanda Química de Oxigeno – DQO: es la medida de cantidad de oxígeno requerido para la oxidación química de la materia orgánica e inorganica, usando como oxidante sales inorgánicas de permanganato o dicromato de potasio.

La gráfica de este parámetro tiene la misma tendencia de la DBO5, por lo cual se puede analizar o deducir el mismo comportamiento del Rio Buesaquito para el parámetro de Demanda Química de Oxígeno.

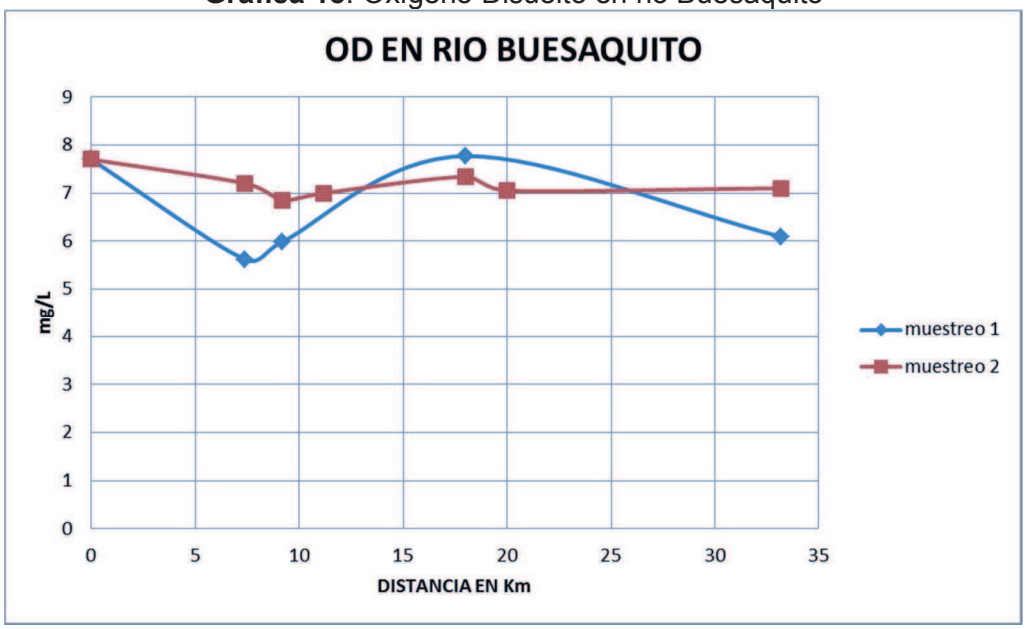
De lo anterior, podemos inferir que al inicio del Rio Buesaquito el agua presenta una Demanda Química de Oxigeno baja lo cual nos indica que el contenido de materia orgánica e inorgánica es baja, la DQO mas alta se presenta en el punto de Rosal del monte debido al vertimiento de aguas residuales que se realiza directamente sobre la fuente incrementando el contenido de materia orgánica e inorgánica en la corriente.

Grafica 17. DQO rio Buesaquito



- Oxigeno Disuelto: definido como la concentración de oxígeno solubilizado en un líquido. La cantidad de oxígeno disuelto en agua para un cierto tiempo, expresado en mg/L. Es necesario para la respiración de los microorganismos aerobios, así como para otras formas de vida.

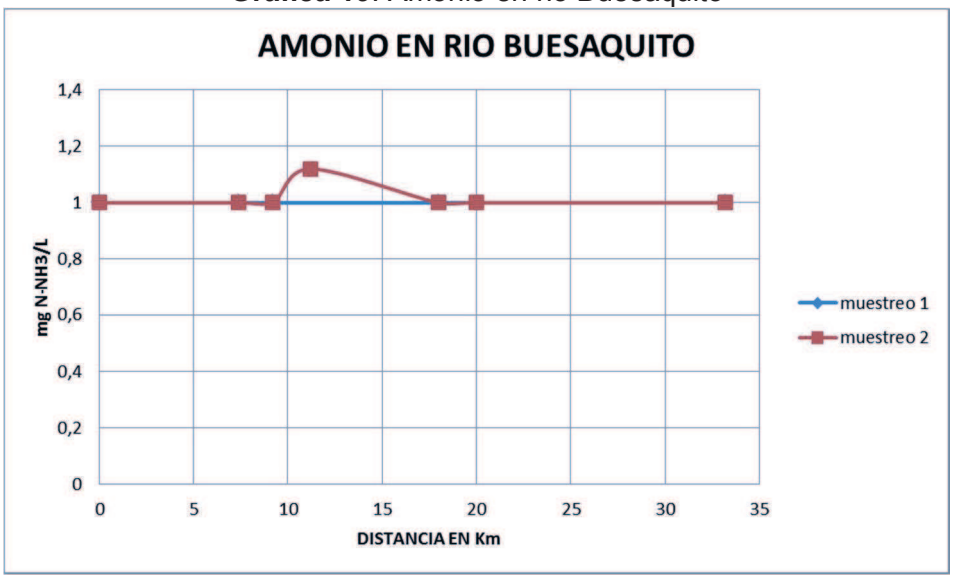
Grafica 18. Oxígeno Disuelto en rio Buesaquito



Como se puede observar en el gráfico en el inicio del Rio Buesaquito la cantidad de oxígeno disuelto es relativamente baja por lo tanto podemos decir que hay algún tipo de contaminación, los puntos que presentan la concentración más baja de OD están a los 11 km causados principalmente porque después de la bocatoma recibe los vertimientos del corregimiento de Rosal del Monte de manera directa afectando de manera adversa el valor de este parámetro, y de ahí en adelante debido a las altas pendientes y que las descargas de aguas residuales llegan depuradas naturalmente permiten que la corriente se reoxigene recuperando el valor de oxigeno disuelto en el cauce.

- Amonio: se generan principalmente como el resultado de excreciones o desechos de origen animal. Las aguas superficiales bien aireadas por lo general contienen concentraciones bajas de amonio.

Grafica 19. Amonio en rio Buesaquito

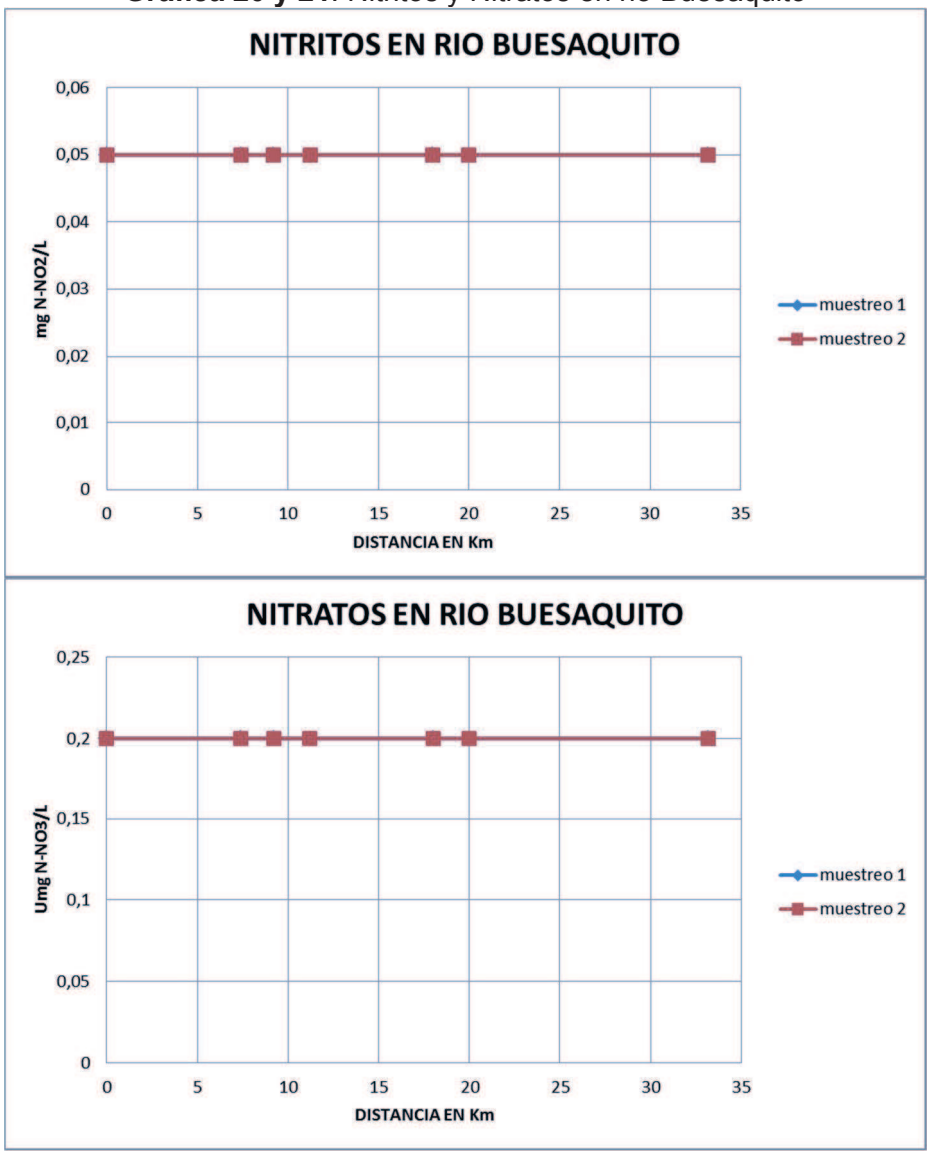


Debido a la precisión del método de detección la gráfica anterior nos muestra que a lo largo de todo el rio el valor de amonio es uno o menor a uno lo que implica que los niveles de amonio son bajos y cumplen con la normatividad correspondiente a los usos de agua esto debido principalmente al gran caudal de la corriente que puede diluir fácilmente los aportes menores de amonio por desechos de origen animal, del mismo modo, la topografía escarpada a lo largo del cauce permite oxigenar la fuente lo que puede reflejar la concentración baja de este parámetro, sin embargo el punto pico es el producto del vertimiento de Rosal del monte que en época de verano aumenta este parámetro en este punto con mayor incidencia.

- Nitratos: se encuentran en la naturaleza y se forman por la descomposición de compuestos nitrogenados. Los niveles de nitratos en aguas superficiales son generalmente bajos, por lo tanto de acuerdo a la normatividad ambiental vigente el valor admisible de nitratos en el agua destinada para consumo humano es de 10 mg/l.

- Nitritos: son productos de partida en la síntesis de diversos compuestos químicos, los nitritos resultan ser tóxicos para los peces. Una concentración de 0,2-0,4 mg/l mata al 50% de una población de truchas. Se nota una mortandad elevada de peces a partir de 0,15 mg/L, de lo anterior no podemos inferir que las concentraciones encontradas en los muestreos afecten el uso potencial del rio

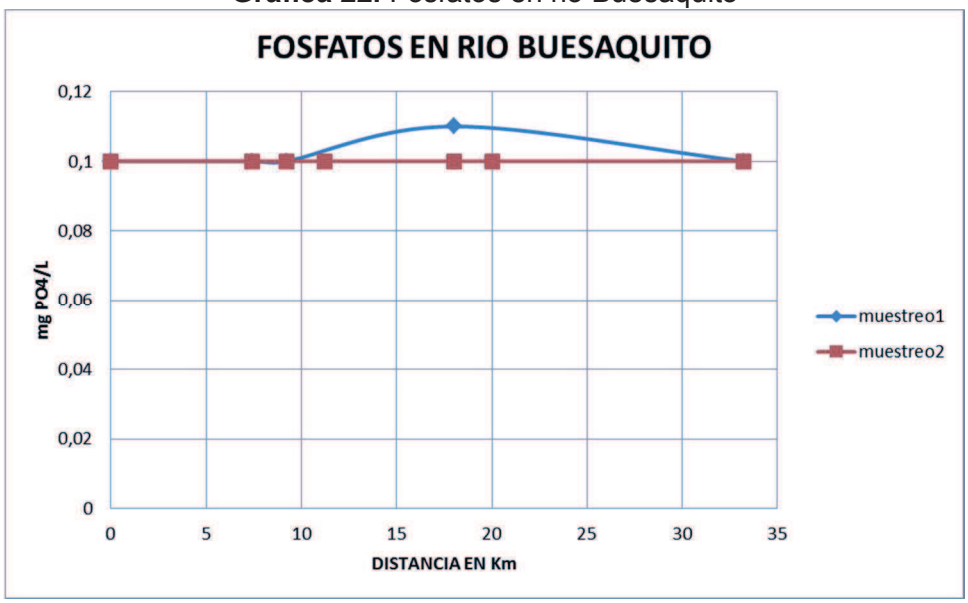
Grafica 20 y 21. Nitritos y Nitratos en rio Buesaquito



Los valores de nitratos y nitratos presentados están por debajo del valor o límite de detección. Por lo tanto con respecto a este parámetro no se puede afirmar que afecte o altere de manera considerable la calidad del agua de manera que ponga en riesgo los usos actuales y/o potenciales del rio.

- Fosfatos: Los fosfatos favorecen la eutrofización, lo cual trae como consecuencia el aumento en el medio de materias orgánicas, bacterias heterótrofas, que modifican el carácter fisicoquímico del agua, y hacen que disminuya el oxígeno disuelto.

Grafica 22. Fosfatos en rio Buesaquito



De la figura anterior podemos inferir que la presencia de Fosfatos en la corriente principal del río Buesaquito no es importante, pues los valores en los puntos de muestreo se encuentran cerca el límite de detección a excepción del pico que es causado por las descargas del casco urbano respectivamentesin embargo no excede los límites admisibles, con esto cabe resaltar que para este parámetro la calidad del agua del río es apta para el consumo humano en la parte alta y uso agrícola a partir de los 10 km y otras actividades.

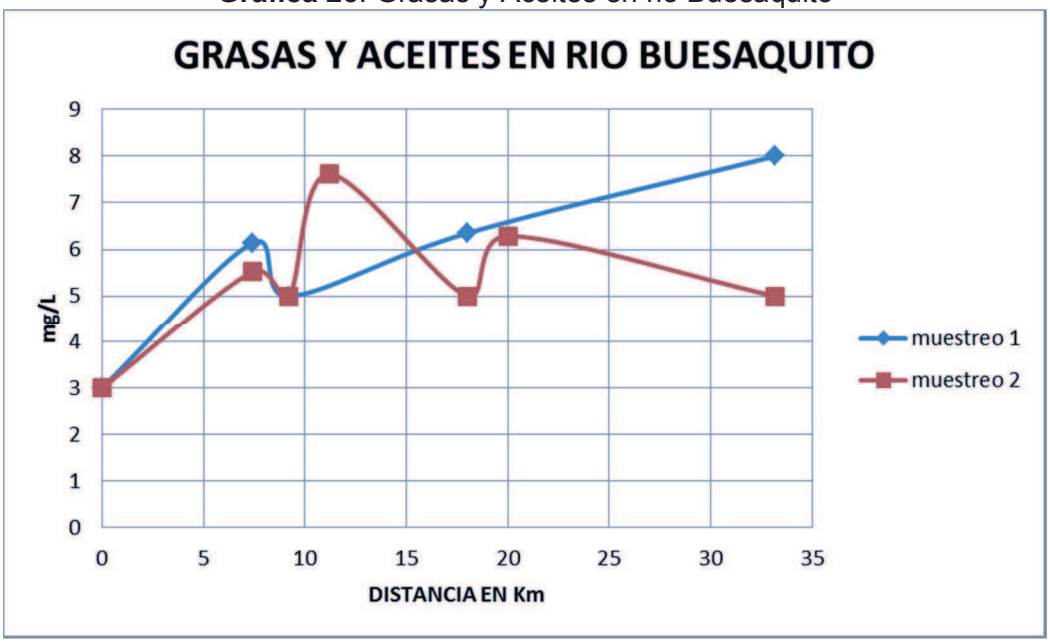
- Grasas y Aceites: Las grasas y aceites son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo.

Las sustancias grasas se clasifican en grasas y aceites. Teniendo en cuenta su origen, pueden ser animales o vegetales..

Como se observa en la siguiente podemos inferir que al inicio es baja sin embargo podemos observar que los picos observados en las graficas corresponden a puntos de vertimientos, para el caso específico a los 11,8 km tenemos el vertimiento de Rosal del Monte que muestra el punto mas alto en la grafica se debe a que este vertimiento se realiza directamente sobre la fuente sin ningún tipo de tratamiento y el caudal del vertimiento es considerable para el caudal que tiene en este punto el rio Buesaquito, posteriormente los vertimientos de la Vereda Veracruz, Pajajoy, y del Casco Urbano de Buesaco muestran el segundo pico.

El comportamiento de la gráfica del segundo muestreo es más alto debido a que en época con menor presencia de lluvias el caudal del rio disminuye y en consecuencia los efectos de los vertimientos sobre el cauce principal son más fuertes.

Grafica 23. Grasas y Aceites en rio Buesaquito

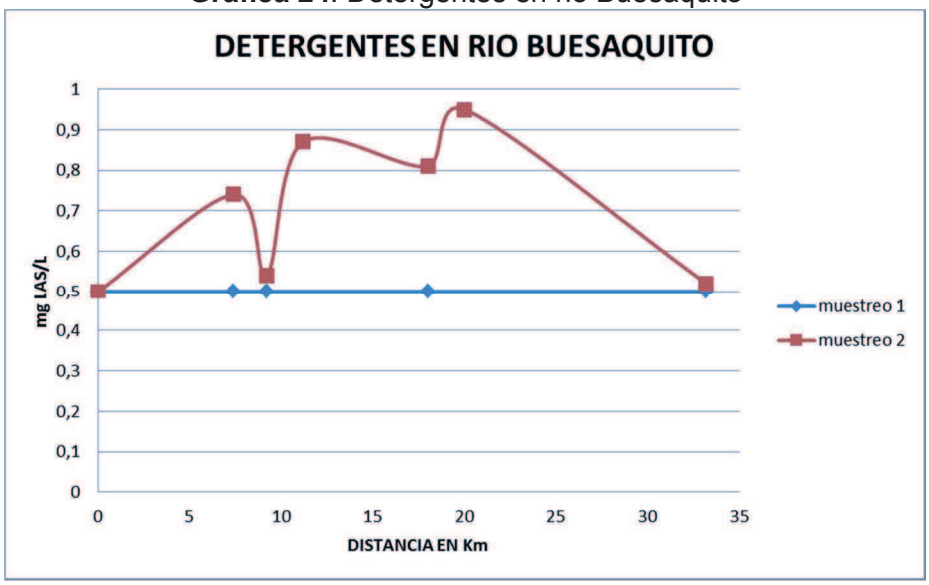


- Detergentes: son tenso activos, es decir, son sustancias que influyen por medio de la tensión superficial en la superficie de contacto entre dos fases, estos detergentes se encuentran presentes en las aguas limpias y residuales principalmente por descarga de residuos acuosos de lavado doméstico e industrial de ropa y otras operaciones de limpieza.

De lo anterior podemos inferir que los picos presentados en la siguiente corresponden a los puntos donde se encuentran vertimientos ya sean difusos o puntuales y donde el rio se convierte en la fuente receptora de las aguas provenientes del lavado de ropa y donde sus picos principales pertenecen a los vertimientos de Rosal del Monte y Veracruz en los cuales se realiza el vertimiento directamente y sin ningún tipo de tratamiento sobre el cauce principal del rio Buesaquito. En este mismo sentido se observa de manera atenuada los efectos causados por los vertimientos del casco urbano del municipio, debido principalmente a que en los vertimientos se realiza una depuración natural que disminuye las concentraciones de los contaminantes que llegan al cauce principal.

Adicionalmente observamos un comportamiento más marcado en la gráfica del segundo muestreo, ocasionado principalmente al bajo caudal presentado en el rio en época de verano, en oposición en el primer muestreos se observa un comportamiento más uniforme debido a la resiliencia del rio que en época de lluvias le permite soportar mejor los efectos de las cargas contaminantes en la corriente principal del rio Buesaquito.

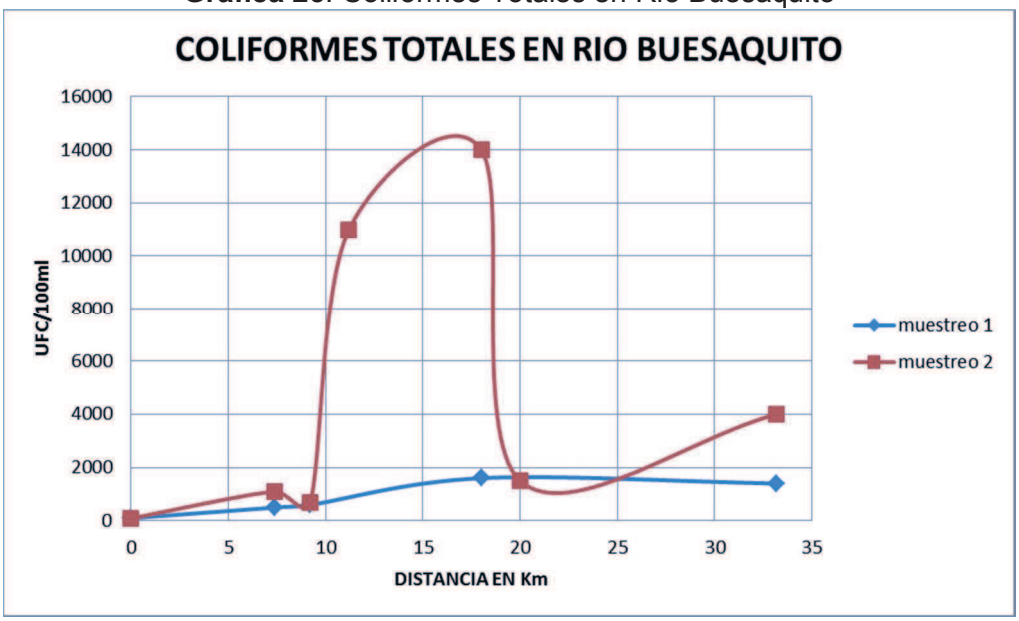
Grafica 24. Detergentes en rio Buesaquito



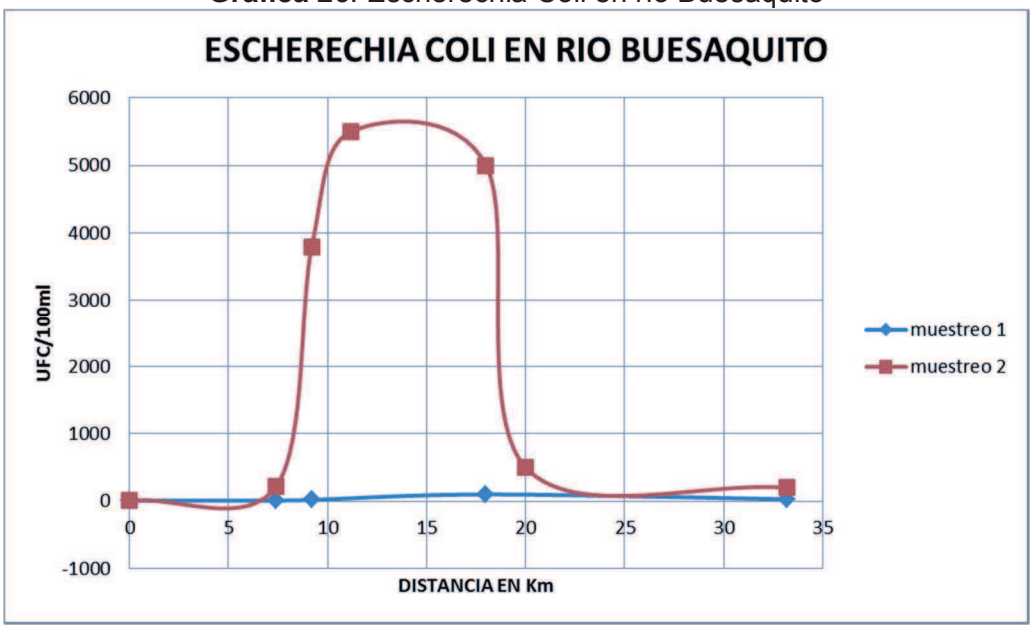
- Coliformes Totales y Escherechia Coli: Especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas de importancia relevante como indicadores de contaminación del agua.

Se observa en la siguiente grafica que en lo correspondiente a Coliformes un aumento progresivo en estos parámetros a lo largo de la fuente esto provocado principalmente por el aumento de las descargas de agua residual desde Rosal del monte a los 10 KM, es notable que el mayor aumento se presenta a partir de los 20 Km ya que desde este punto se encuentran las descargas de la vereda Veracruz y el Casco Urbano hacia el rio Buesaquito
En la jornada del segundo muestreo es mas notorio un pico debido a que en época de verano el caudal es menor en el río Buesaquito causando que los vertimientos de Rosal del Monte que llegan sin ningún tratamiento infieran de manera importante en la calidad del rio respecto a este parámetro.

Grafica 25. Coliformes Totales en Río Buesaquito

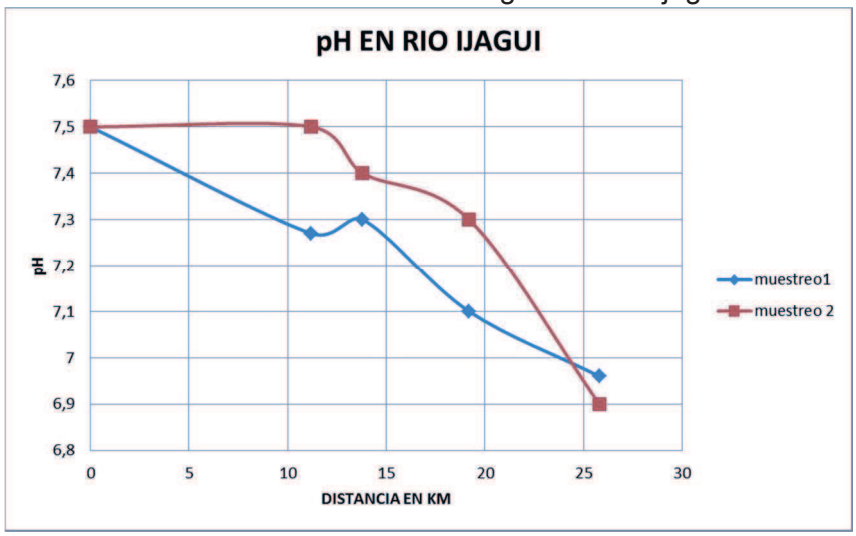


Grafica 26. Escherechia Coli en río Buesaquito



PERFILES DE CALIDAD EN RIO IJAGUI

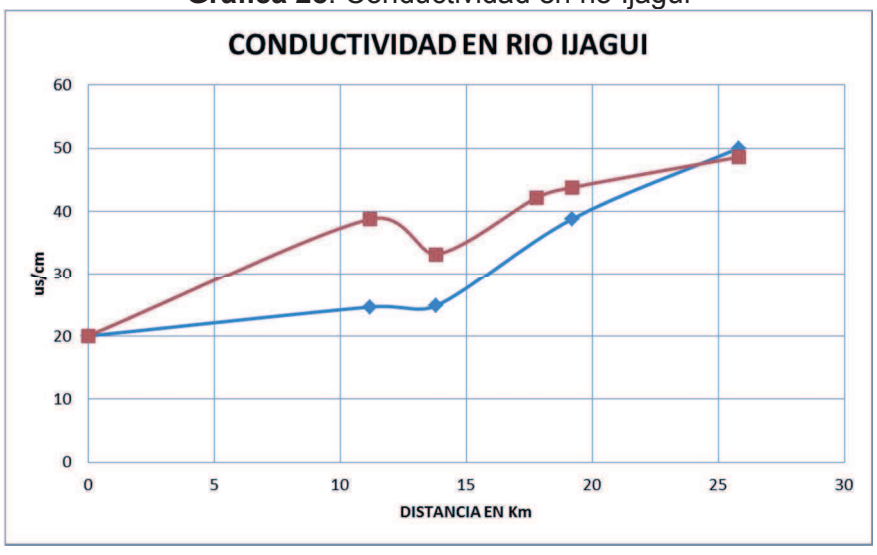
Grafica 27. Potencial de Hidrogeno en rio Ijagui



El río Ijagui en todo su recorrido presenta pH relativamente neutros con tendencia a valores básicos, cuyos picos máximos no superan las 7,5 unidades.

Conductividad: indica la facilidad con que la corriente eléctrica pasa a través del agua. El agua pura o en condiciones naturales no es buena conductora de la corriente eléctrica por lo que conductividades altas indican la presencia de impurezas y sales disueltas.

Grafica 28. Conductividad en rio Ijagui



La Conductividad permite identificar cuando una fuente hídrica superficial está siendo afectada por descargas o vertimientos puntuales de origen antrópico, ya que el agua en condiciones naturales presenta valores bajos para este parámetro.

El comportamiento de la gráfica en ambos muestreos es creciente indicando que la calidad de los Rio se ve alterada a medida que se va intensificando el número de vertimientos o descargas puntuales sobre su Cauce Principal.

Los valores más bajos de Conductividad se presentan en los puntos de muestreo correspondientes a la zona de nacimiento de los ríos Buesaquito en donde la intervención antrópica es mínima y no se identificaron vertimientos puntuales.

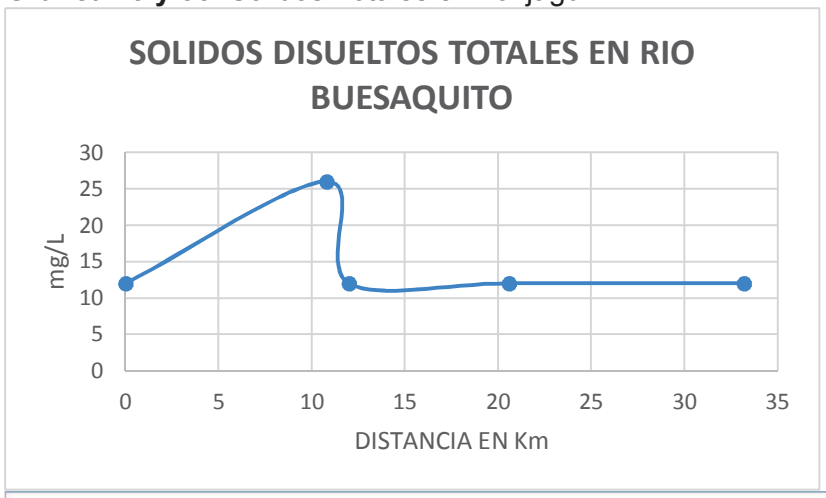
Los valores más altos de Conductividad se presentan a partir de los 17 km hasta antes de la desembocadura al río Juanambú, debido a que en este tramo se ubican las descargas de los habitantes de la rivera del rio. Es notorio un pequeño pico presentado a los 17 Km correspondiente al vertimiento del centro poblado de San Ignacio el cual causa gran impacto ya que llega directamente a la fuente sin ningún tipo de tratamiento ya que el sistema de tratamiento.

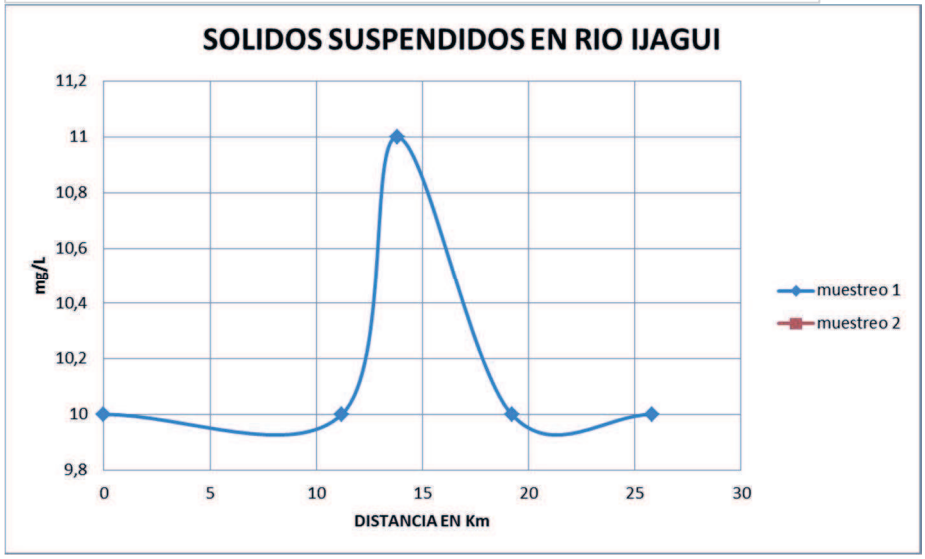
El mayor impacto sobre la calidad del cauce principal los ríos Buesaquito e Ijagui se presenta en la jornada del 25 de septiembre de 2013, debido principalmente a la disminución de su caudal por ser una temporada de escases de lluvias, incidiendo de manera negativa en su capacidad de asimilación y biodegradación.

- **Sólidos Totales - ST:** definidos analíticamente como la materia que se obtiene como residuo después de someter al agua a un proceso de evaporación entre 103 y 105 °C. Los Sólidos Totales se pueden obtener también, al sumar los Sólidos Disueltos con los Sólidos Suspendidos.

Para los sólidos totales, disueltos y suspendidos podemos concluir de acuerdo con las gráficas que en la parte alta la presencia de solidos es baja, pero presentan un valor mayor a partir de los 12 km en donde se encuentra la bocatoma, esto se debe principalmente a que debido a la topografía desde la bocatoma tiene pendientes altas lo que provoca el aumento de la velocidad en el cauce del rio arrastrando gran cantidad de partículas son de tamaño pequeño lo cual es lógico debido al arrastre a lo largo de partículas orgánicas e inorgánicas.

Grafica 29 y 30. Sólidos Totales en rio Ijagui

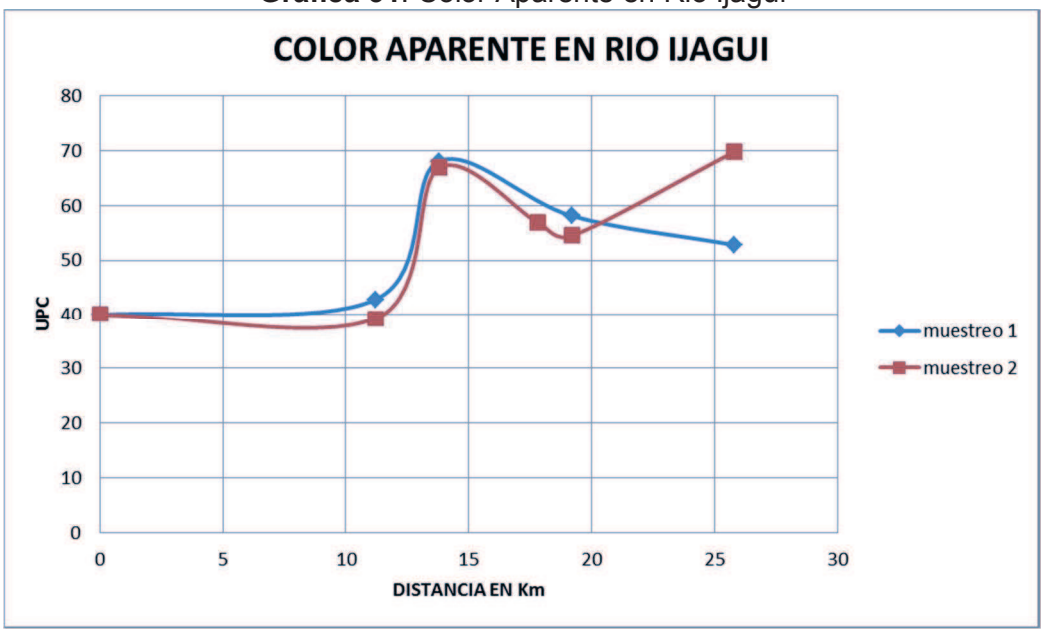




- Color Aparente: Color se debe a la presencia de iones metálicos naturales, de plancton, restos vegetales, residuos industriales. El color aparente es debido en parte a material en suspensión.

Como podemos observar en la siguiente gráfica el color aumenta hasta llegar a un máximo en el punto que corresponde al vertimiento de San Ignacio, lo cual se debe principalmente a los vertimientos que sin ningún tratamiento llegan al cauce principal. En los puntos finales el color disminuye hasta llegar aproximadamente al valor inicial, lo cual se debe principalmente al aporte de agua de Quebradas naturales con muy bajos contenidos de cargas contaminantes. Es importante aclarar que los valores de color no son lo suficientemente significativos como para indicar problemas de contaminación.

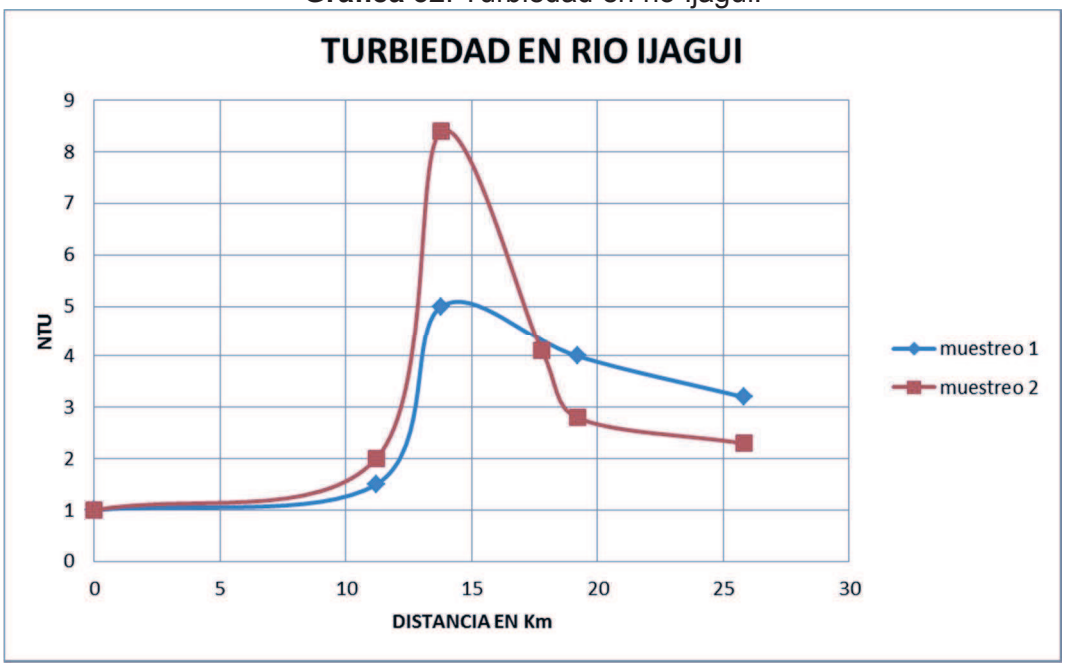
Grafica 31. Color Aparente en Rio Ijagui



- Turbiedad: Es producida por materias en suspensión como arcilla, materia orgánica e inorgánica, plancton etc. La turbiedad es la expresión de la propiedad óptica que origina que la luz se disperse y absorba en vez de transmitirse en línea recta a través de la muestra.

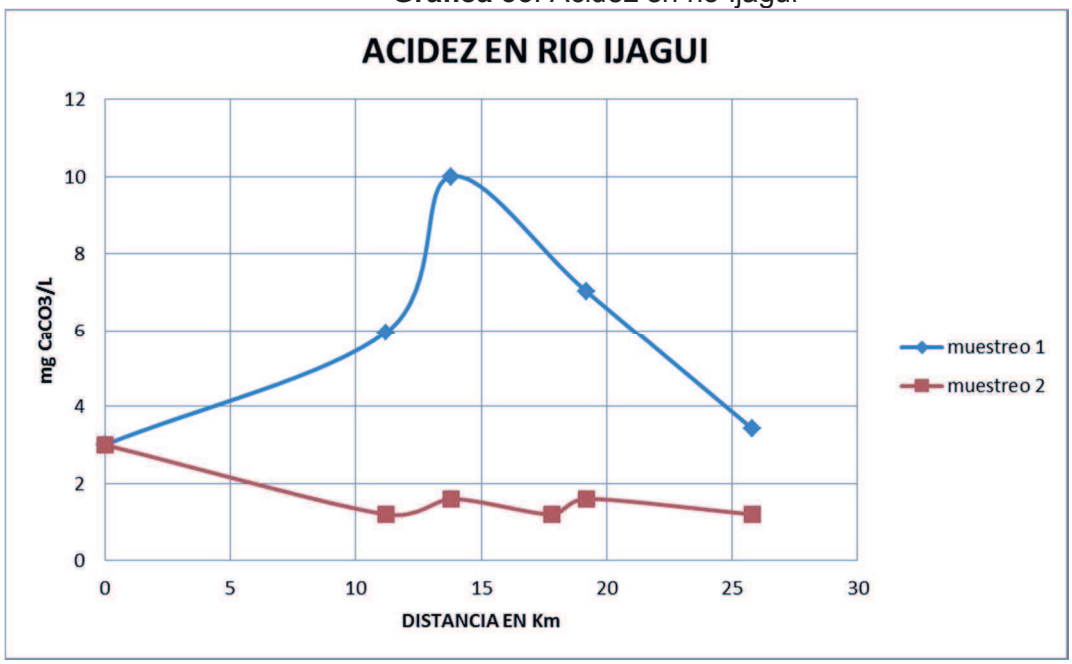
De acuerdo con la siguiente gráfica, el agua presenta una turbiedad baja en todos los puntos a excepción al pico encontrado a los 12 km, lo cual nos indica la presencia de partículas en suspensión que impiden el paso de la luz. Es decir en esta agua puede haber presencia de óxidos de hierro, Zinc, Coloides y/o Sólidos suspendidos en cantidades muy pequeñas comparadas con el caudal del rio, debido principalmente a las vertimientos a lo largo del cauce principal del rio Buesaquito asi como del arrastre de material coloide en minas artesanales de arena y piedra que socavan el material de las orillas del rio

Grafica 32. Turbiedad en rio Ijagui.



- Acidez: es la capacidad que tiene el agua para neutralizar la Alcalinidad, gracias a la presencia de iones H-. El agua tiene la capacidad de adquirir acidez en forma natural por la interacción con la atmosfera

Grafica 33. Acidez en rio Ijagui



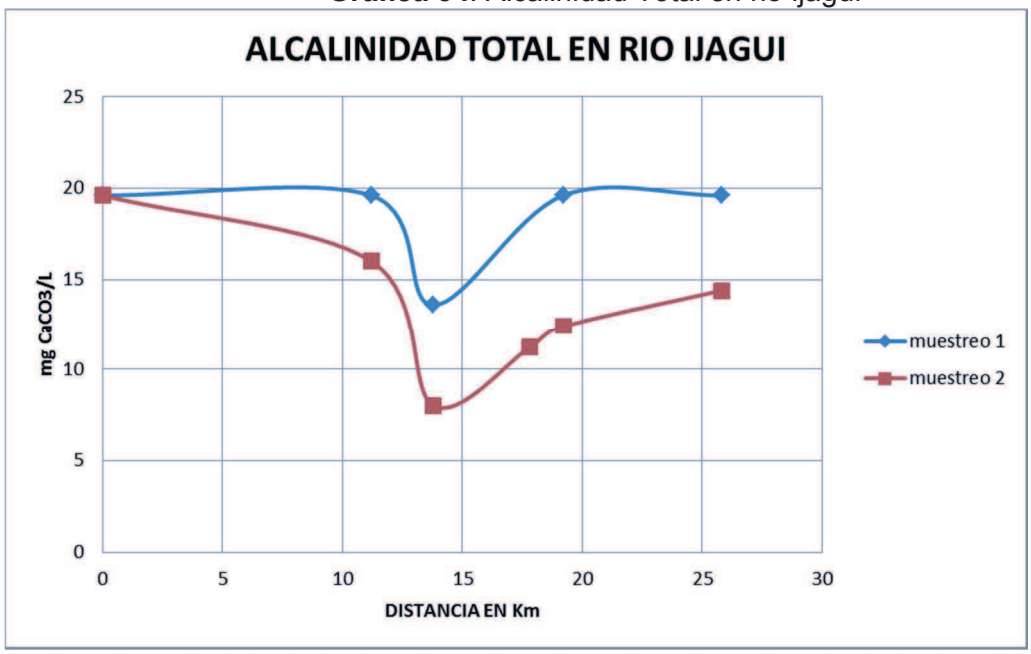
Las fluctuaciones presentadas en la jornada de muestreo del 25 de septiembre de 2013, indican una mayor capacidad de asimilación de la calidad de la corriente superficial en

comparación con el muestreo del 23 de julio de 2013. Este aspecto está asociado a la principalmente al horario de toma de la muestra que para el primer muestreo se tomo en una hora de máxima descarga mientras que en el segundo en una hora de minima descarga del centro poblado de San Ignacio

Respecto al pico presentado en el muestreo del 23 de julio de 2013 a los 12 km se observa precisamente la influencia que tiene en este tramo los vertimientos de San Ignacio sobre la corriente principal del rio Ijagui

- Alcalinidad Total: definida como la medida de la capacidad del agua para neutralizar la acidez, gracias a la presencia de iones OH-, entre otros.

Grafica 34. Alcalinidad Total en rio Ijagui

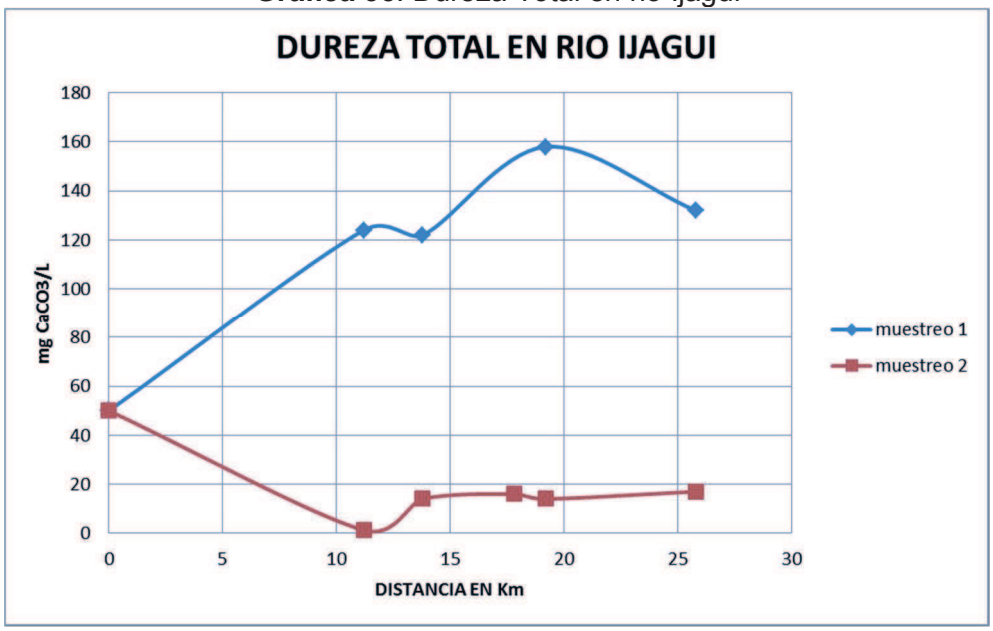


El comportamiento de la gráfica en ambos muestreos es constante a excepción del punto correspondiente a San Ignacio indicando que la calidad del rio Buesaquito se ve alterada por el vertimiento de este centro poblado, sin embargo debido a la alta pendiente se recupera rápidamente en el segundo muestreo se puede inferir que tiene la misma tendencia que la primera y que sus valores disminuyen debido a que se tomaron en una época en donde el cauce principal tiene menor caudal, de lo anterior cabe aclarar que los valores presentados están dentro de un rango aceptable que no indica problemas de contaminación importante.

- Dureza: Se presenta un grado alto de dureza a lo largo del cauce, lo cual nos indica que hay contenido de minerales, en particular sales de magnesio y calcio, debido principalmente a los vertimientos provenientes de San Ignacio así como también de descargas difusas a lo largo de la corriente principal y adicionalmente de los colectores del casco urbano de Buesaco que corresponden al pico de la gráfica ubicado antes de los

12 km del primer muestreo 17 km en el segundo muestreo de recorrido del rio Buesaquito que provocan la elevación de este parámetro a lo largo del rio. Adicionalmente la diferencia de las gráficas se da debido a que la hora de la toma de muestras en el primer muestreo coincidió con la hora de máximo aporte de aguas residuales y en el segundo coincidió con el de mínimo aporte de aguas residuales

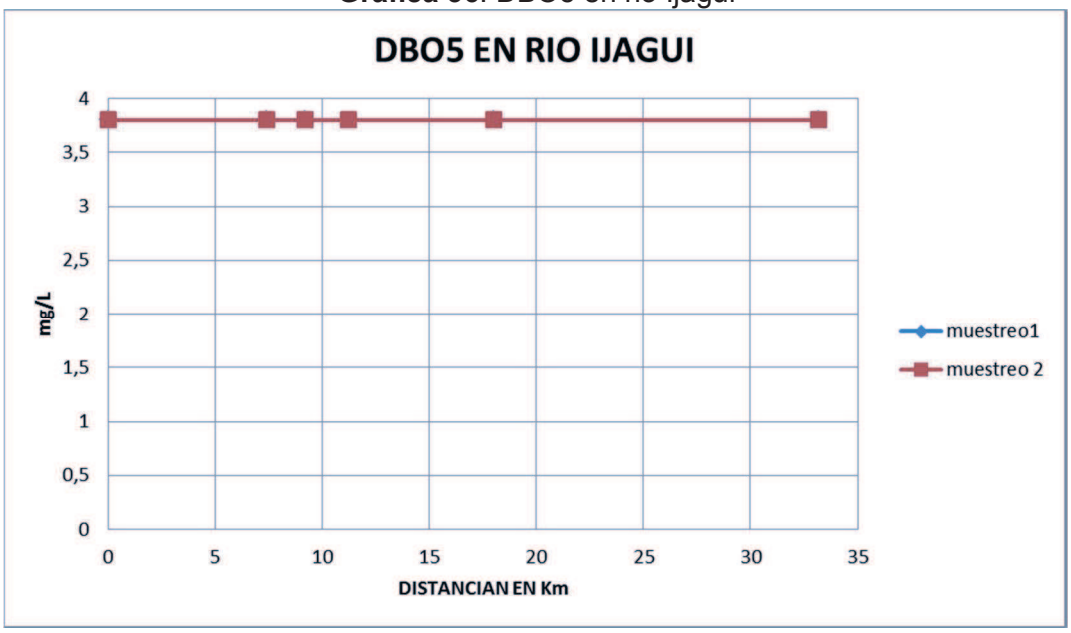
Grafica 35. Dureza Total en rio Ijagui



- Demanda Bioquímica de Oxigeno DBO: determina la cantidad de oxígeno (medido en mg/l) que es requerido para la descomposición de la materia orgánica por los organismos Unicelulares, bajo condiciones de prueba. Se utiliza para medir la cantidad descontaminación orgánica presente aguas residuales y cuerpos hídricos receptores de vertimientos.

Como se observa en la siguiente gráfica la DBO es menor 3,8 mg/L que es el limite de detección para este parámetro sin embargo del trabajo de campo podemos inferir que al inicio es menor y se incrementa paulatinamente con los aportes de aguas residuales provenientes de los centros poblados y se maximiza a los 23 km que corresponden a los vertimientos del casco urbano de Buesaco. En este punto el aumento no es considerable debido a que el caudal del rio es muy grande en comparación con los caudales de los vertimientos. Adicionalmente, los vertimientos municipales antes de llegar a la fuente pasan por procesos importantes de depuración natural lo que provoca una disminución de las concentraciones de contaminantes que sumados al gran caudal que lleva el rio Buesaquito en ese punto (25 km) no repercuten en la calidad del rio.

Grafica 36. DBO5 en rio Ijagui

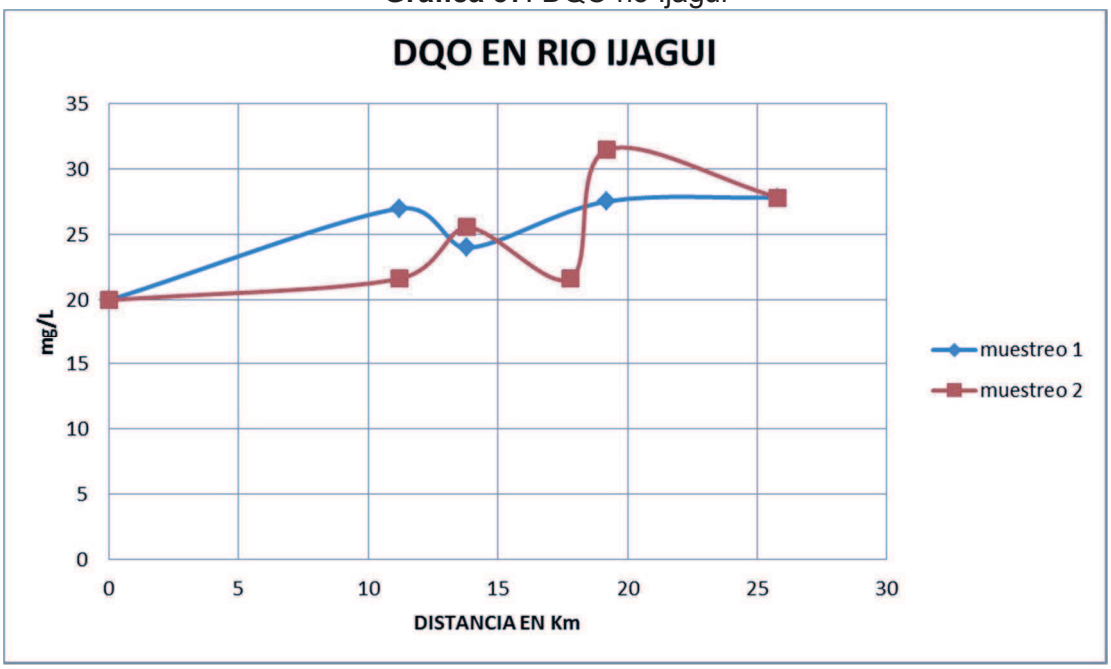


- Demanda Química de Oxigeno – DQO: es la medida de cantidad de oxígeno requerido para la oxidación química de la materia orgánica e inorganica, usando como oxidante sales inorgánicas de permanganato o dicromato de potasio.

La gráfica de este parámetro tiene la misma tendencia de la DBO5, por lo cual se puede analizar o deducir el mismo comportamiento del Rio Buesaquito para el parámetro de Demanda Química de Oxígeno.

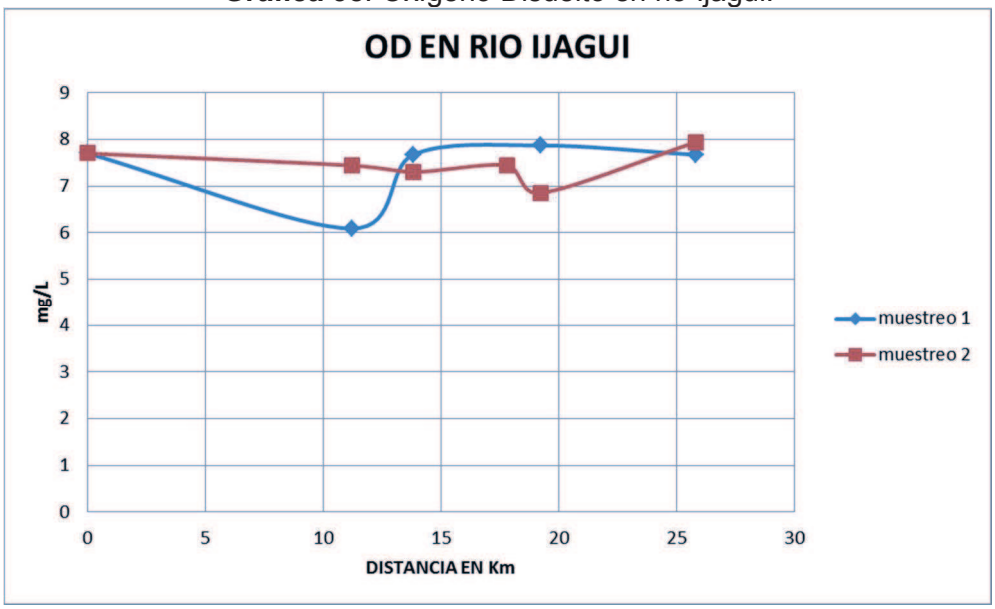
De lo anterior, podemos inferir que al inicio del Rio Buesaquito el agua presenta una Demanda Química de Oxigeno baja lo cual nos indica que el contenido de materia orgánica e inorgánica es baja, la DQO mas alta se presenta en el punto donde se reciben las descargas municipales desde los 17 Km y un pico menor encontrado en los 12 Km que corresponde a los vertimientos de San Ignacio debido a que estos vertimientos de aguas residuales que se realiza directamente sobre la fuente incrementando el contenido de materia orgánica e inorgánica en la corriente.

Grafica 37. DQO rio Ijagui



- Oxigeno Disuelto: definido como la concentración de oxígeno solubilizado en un líquido. La cantidad de oxígeno disuelto en agua para un cierto tiempo, expresado en mg/L. Es necesario para la respiración de los microorganismos aerobios, así como para otras formas de vida.

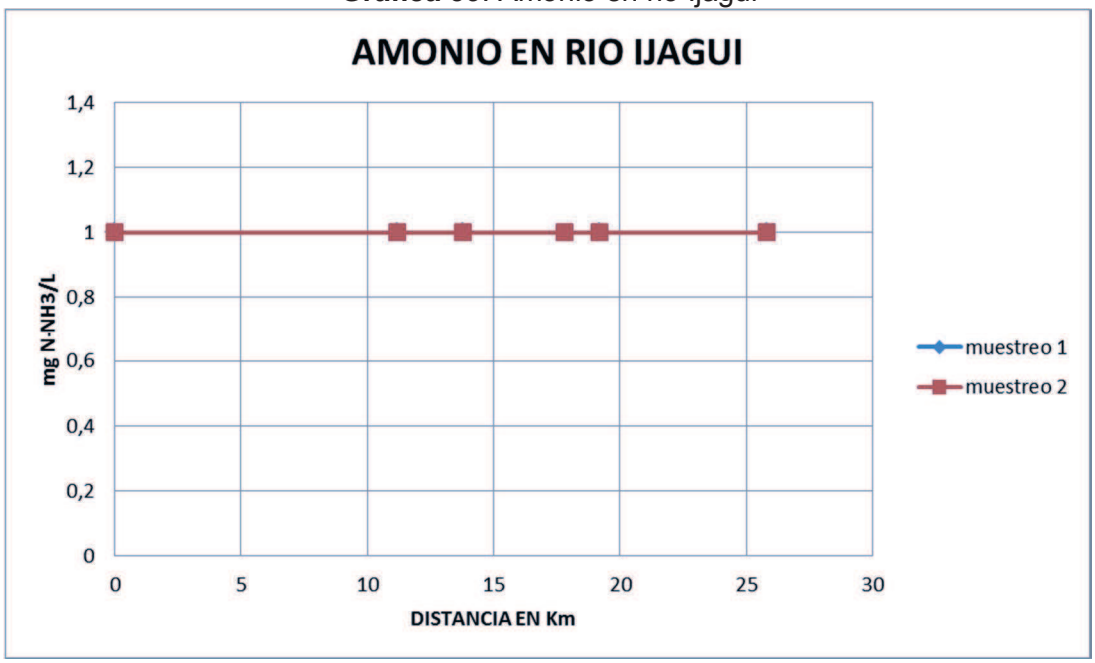
Grafica 38. Oxígeno Disuelto en rio Ijagui.



Como se puede observar en el gráfico anterior hacia el inicio del Rio Ijagui la cantidad de oxígeno disuelto es relativamente alta sin embargo encontramos un valle entre los 10 y 12 Km en donde podemos decir que hay contaminación por aguas residuales de San Ignacio. De ahí en adelante debido a las altas pendientes y que las descargas de aguas residuales aunque afectan la calidad del rio en este paremetro llegan depuradas naturalmente y permiten que la corriente se reoxigene recuperando el valor de oxigeno disuelto en el cauce principal

l**- Amonio:** se generan principalmente como el resultado de excreciones o desechos de origen animal. Las aguas superficiales bien aireadas por lo general contienen concentraciones bajas de amonio.

Grafica 39. Amonio en rio Ijagui

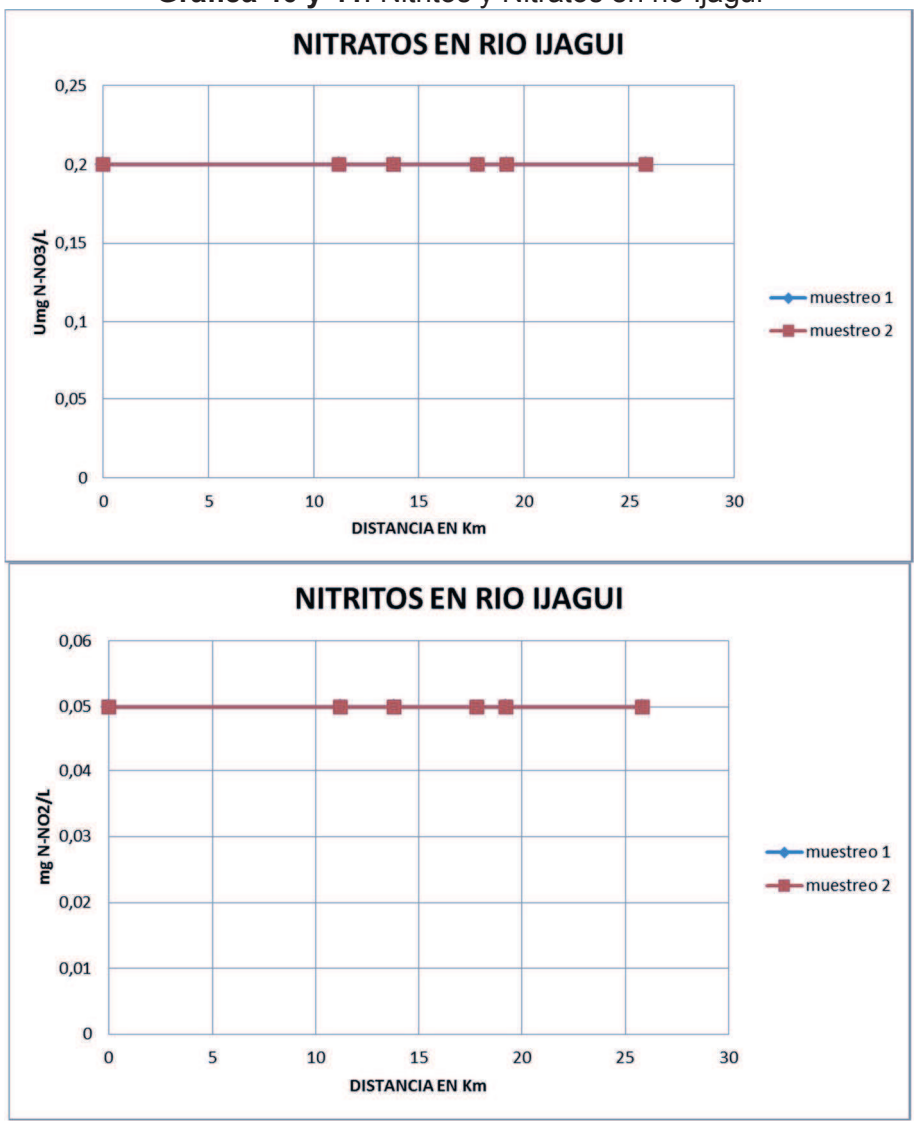


Debido a la precisión del método de detección la gráfica anterior nos muestra que a lo largo de todo el rio el valor de amonio es uno o menor a uno lo que implica que los niveles de amonio son bajos y cumplen con la normatividad correspondiente a los usos de agua esto debido principalmente al gran caudal de la corriente que puede diluir fácilmente los aportes menores de amonio por desechos de origen animal, del mismo modo, la topografía escarpada a lo largo del cauce permite oxigenar la fuente lo que puede reflejar la concentración baja de este parámetro.

- Nitratos: se encuentran en la naturaleza y se forman por la descomposición de compuestos nitrogenados. Los niveles de nitratos en aguas superficiales son generalmente bajos, por lo tanto de acuerdo a la normatividad ambiental vigente el valor admisible de nitratos en el agua destinada para consumo humano es de 10 mg/l.

- Nitritos: son productos de partida en la síntesis de diversos compuestos químicos, los nitritos resultan ser tóxicos para los peces. Una concentración de 0,2-0,4 mg/l mata al 50% de una población de truchas. Se nota una mortandad elevada de peces a partir de 0,15 mg/L.

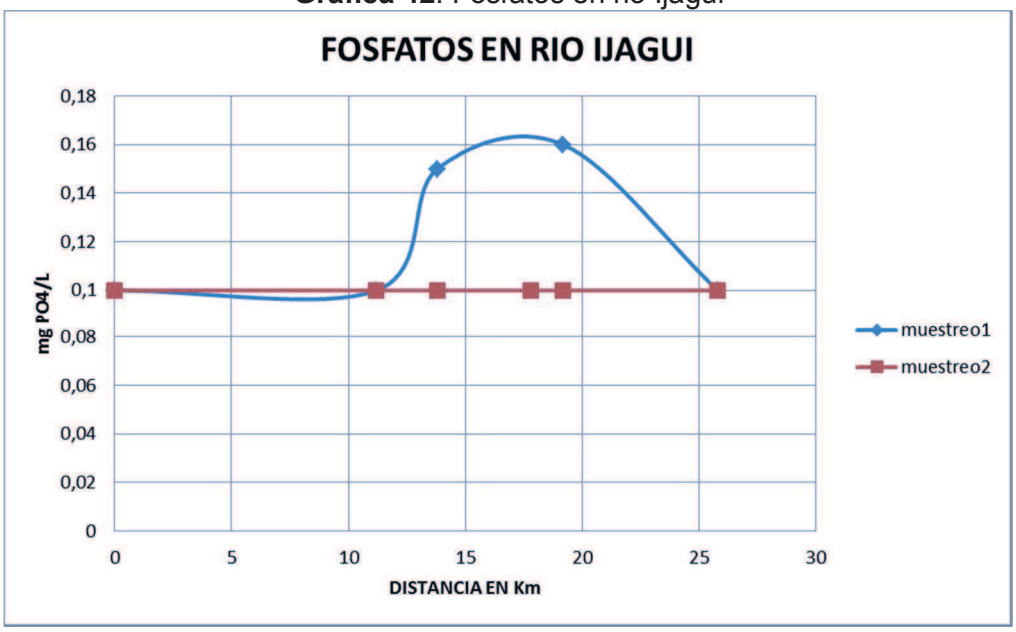
Grafica 40 y 41. Nitritos y Nitratos en rio Ijagui



Los valores de nitratos y nitratos presentados están por debajo del valor o límite de detección. Por lo tanto con respecto a este parámetro no se puede afirmar que afecte o altere de manera considerable la calidad del agua de manera que ponga en riesgo los usos actuales y/o potenciales del rio.

Fosfatos: Los fosfatos favorecen la eutrofización, lo cual trae como consecuencia el aumento en el medio de materias orgánicas, bacterias heterótrofas, que modifican el carácter fisicoquímico del agua, y hacen que disminuya el oxígeno disuelto.

Grafica 42. Fosfatos en rio Ijagui



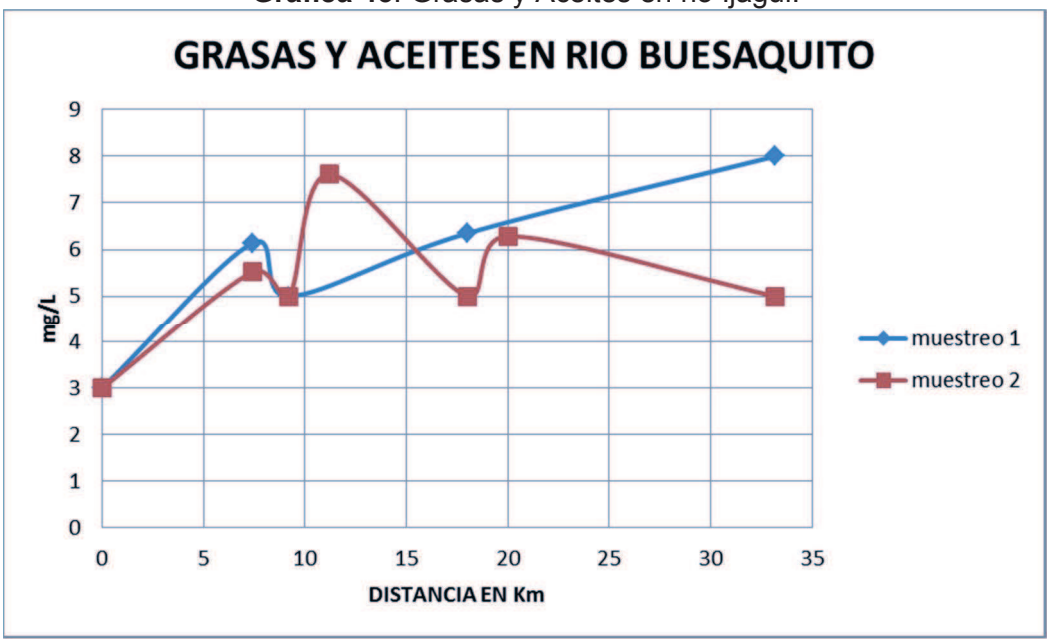
De la figura anterior podemos inferir que la presencia de Fosfatos en la corriente principal del río Buesaquito no es importante, pues los valores en los puntos de muestreo se encuentran cerca el límite de detección a excepción del pico es causado por las descargas del casco urbano respectivamente sin embargo no excede los límites admisibles, con esto cabe resaltar que para este parámetro la calidad del agua del río es apta para el consumo humano en la parte alta y uso agrícola a partir de los 10 km.

- 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.

Las sustancias grasas se clasifican en grasas y aceites. Teniendo en cuenta su origen, pueden ser animales o vegetales..
Como se observa en la siguiente podemos inferir que al inicio es baja sin embargo podemos observar que los picos observados en las gráficas corresponden a puntos de vertimientos, para el caso específico a los 11,8 km tenemos el vertimiento de Rosal del Monte que muestra el punto más alto en la gráfica se debe a que este vertimiento se realiza directamente sobre la fuente sin ningún tipo de tratamiento y el caudal del vertimiento es considerable para el caudal que tiene en este punto el rio Buesaquito, posteriormente los vertimientos de la Vereda Veracruz, Pajajoy, y del Casco Urbano de Buesaco muestran el segundo pico.

El comportamiento de la gráfica del segundo muestreo es más alto debido a que en época con menor presencia de lluvias el caudal del rio disminuye y en consecuencia los efectos de los vertimientos sobre el cauce principal son más fuertes.

Grafica 43. Grasas y Aceites en rio Ijagui.

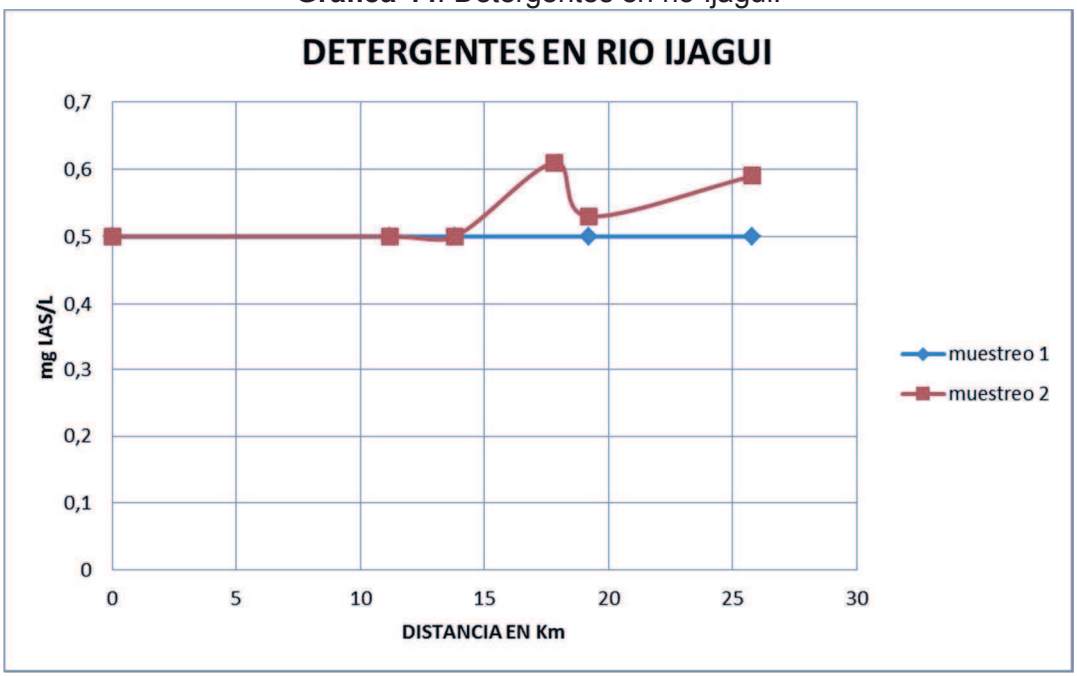


- Detergentes: son tenso activos, es decir, son sustancias que influyen por medio de la tensión superficial en la superficie de contacto entre dos fases, estos detergentes se encuentran presentes en las aguas limpias y residuales principalmente por descarga de residuos acuosos de lavado doméstico e industrial de ropa y otras operaciones de limpieza.

De lo anterior podemos inferir que los picos presentados en la siguiente grafica corresponden a los puntos donde se encuentran vertimientos ya sean difusos o puntuales y donde el rio se convierte en la fuente receptora de las aguas provenientes del lavado de ropa y en donde se observa un pico que muestra de manera atenuada los efectos causados por los vertimientos del casco urbano del municipio, debido principalmente a que en los vertimientos se realiza una depuración natural que disminuye las concentraciones de los contaminantes que llegan al cauce principal.

Adicionalmente observamos un comportamiento más marcado en la gráfica del segundo muestreo, ocasionado principalmente al bajo caudal presentado en el rio en época de verano, en oposición en el primer muestreos se observa un comportamiento uniforme debido a la resiliencia del rio que en época de lluvias le permite soportar mejor los efectos de las cargas contaminantes en la corriente principal del rio Buesaquito.

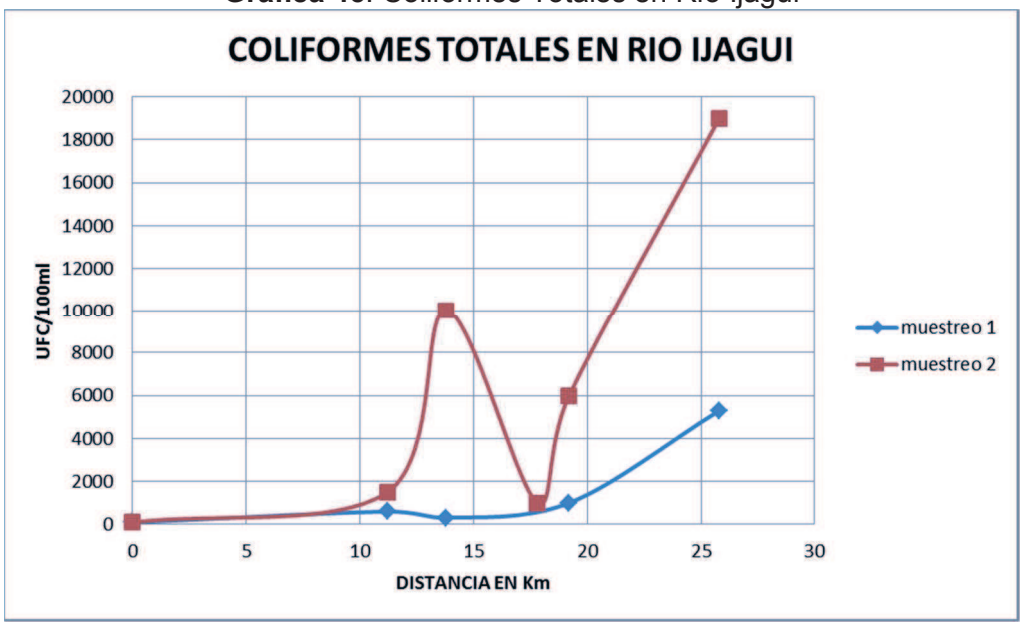
Grafica 44. Detergentes en rio Ijagui.



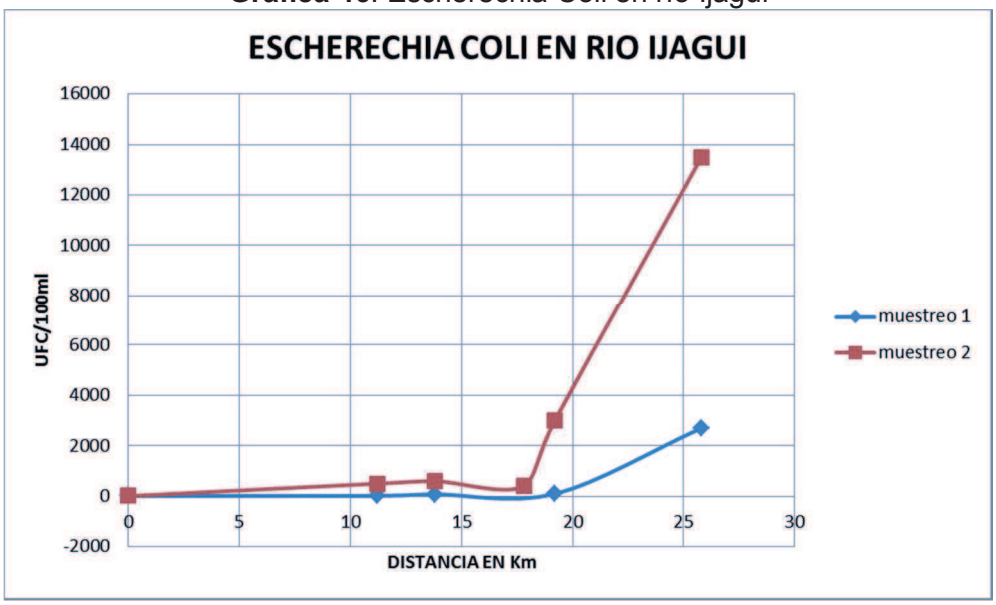
- Coliformes Totales y Escherichia Coli: Especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas de importancia relevante como indicadores de contaminación del agua.

Se observa en la siguiente grafica que en lo correspondiente a Coliformes un aumento progresivo en estos parámetros a lo largo de la fuente esto provocado principalmente por el aumento de las descargas de agua residual desde San ignacio a los 12 KM que se realiza de manera directa y sin ningún tipo de tratamiento, es notable que el mayor aumento se presenta a partir de los 20 Km ya que desde este punto se encuentran las descargas del Casco Urbano hacia el rio Ijagui.
En la jornada del segundo muestreo es más notorio del número de Coliformes debido a que en época de verano el caudal es menor en el río lo que provoca que la afectación sobre el cauce principal del rio Ijagui sea más notoria.

Grafica 45. Coliformes Totales en Río Ijagui



Grafica 46. Escherechia Coli en río Ijagui



Consideraciones Generales del Perfil de Calidad de los ríos Buesaquito e Ijagui:

La contaminación presentada sobre los cauces Principales es principalmente de tipo u origen orgánico. La mayor alteración o deterioro de la calidad del agua de las corrientes, se presenta a partir de las descargas domesticas del casco urbano del municipio de Buesaco hasta su desembocadura al río Juanambú (Puntos RB3 a RB4 Buesaquito y aguas abajo del punto RI4). En este tramo las corrientes a pesar de recibir las descargas municipales le permiten restaurarse hasta el punto de ser apta para la utilización agrícola y de servicios de acuerdo con los usos estipulados por la Normatividad vigente.

La zona alta y media de la corriente superficial no presenta alteraciones mayores en su calidad fisicoquímica y bacteriológica.

En la segunda jornada de muestreo efectuada el 25 de septiembre de 2013, se refleja la mayor afectación de la calidad fisicoquímica de los ríos Buesaquito e Ijagui ocasionado por la disminución de los caudales en época de verano.

INDICE DE CALIDAD ICA:

Utilizado para evaluar la calidad del agua de una fuente hídrica por medio de la valoración de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que indican mediante un rango numérico que va de cero (0) a cien (100) si el agua es de pésima o excelente calidad para la satisfacción de los distintos usos incluyendo el desarrollo biológico y buen desempeño de los ecosistemas dependientes del cuerpo hídrico.

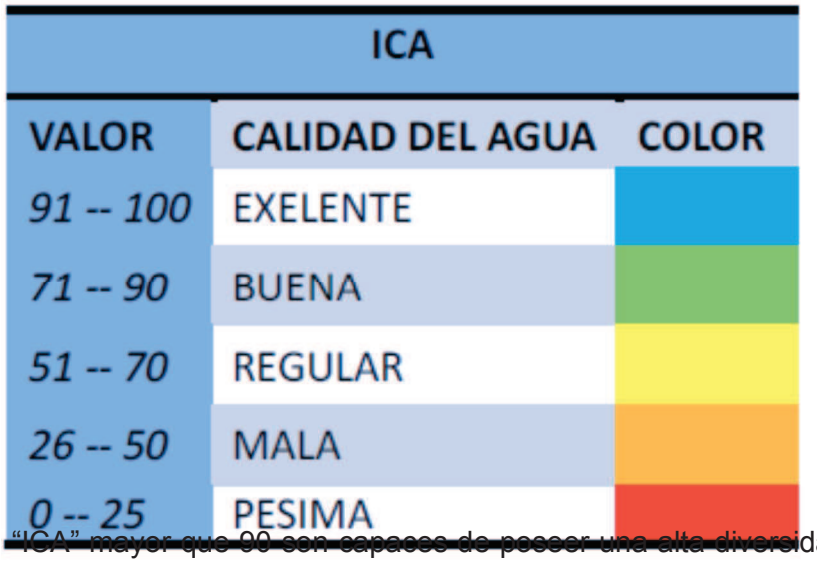
Este índice a pesar de haber sido desarrollado en 1970 para las condiciones propias de una región o país, es ampliamente utilizado a nivel mundial, siendo validado y adaptado por diferentes autores a condiciones específicas de los ríos o fuentes hídricas.

La metodología utilizada para el cálculo del ICA fue el de la Fundación Nacional de los Estados Unidos NSF, la cual tiene en cuenta la interrelación de nueve (9) parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, los cuales son:

- pH (en unidades de pH)
- Sólidos disueltos totales (en mg/ L)
- Fosfatos (en mg PO4/L)
- Nitratos (en N–NO3/L)
- Oxígeno disuelto (OD en % saturación)
- Demanda Bioquímica de Oxigeno en 5 días (DBO5 en mg/ L)
- Coliformes Fecales (en UFC/100ml)
- Turbiedad (en NTU)
- Temperatura (en ^{o}C)

Para evaluar y determinar las condiciones de calidad del agua de una Corriente Hídrica en distintos tramos o estaciones de muestreo, el ICA se clasifica en los siguientes rangos:

Grafica 47. Clasificación Calidad De Agua Según El ICA



ICA		
VALOR	CALIDAD DEL AGUA	COLOR
91 -- 100	EXELENTE	
71 -- 90	BUENA	
51 -- 70	REGULAR	
26 -- 50	MALA	
0 -- 25	PESIMA	

Las aguas con "ICA" mayor que 90 son capaces de poseer una alta diversidad de la vida acuática. Además establece condiciones óptimas para la satisfacción de los usos demandados.

Las aguas con un "ICA" de categoría "Regular" tienen generalmente menos diversidad de organismos acuáticos y han aumentado con frecuencia el crecimiento de las algas, además de condicionar algunos usos.

Las aguas con un "ICA" de categoría "Mala" pueden solamente apoyar una diversidad baja de la vida acuática y están experimentando probablemente problemas con la contaminación. Limita los usos

Las aguas con un "ICA" que caen en categoría "Pésima" pueden solamente poder apoyar un número limitado de las formas acuáticas de la vida, presentan problemas abundantes y normalmente no sería considerado aceptable para las actividades que implican el contacto directo con ella.

Para determinar el valor del "ICA" en un punto deseado es necesario tener las mediciones de los 9 parámetros implicados en el cálculo del Índice los cuales son: pH, Solidos Disueltos, Fosfatos, Nitratos, Oxigeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxigeno, Coliformes Fecales, Turbiedad, Temperatura. Además es importante tener en cuenta los valores del peso relativo de cada uno de los 9 parámetros, tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 27. Pesos Relativos Por Cada Parámetro ICA

Parametro	Peso Relativo (W)
PH	0,12
SOLIDOS DISUELTOS	0,08
FOSFATOS	0,1
NITRATOS	0,1
OXIGENO DISUELTO	0,17
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	0,1
COLIFORMES FECALES	0,15
TURBIEDAD	0,08
TEMPERATURA	0,1

Para calcular el Índice de Brown se puede utilizar una suma lineal ponderada de los subíndices (ICAa) o una función ponderada multiplicativa (ICAm). Estas agregaciones se expresan matemáticamente como sigue:

$$ICAa = \sum_{i=1}^{9}(Subi * \mathrm{Wi}) \quad (1)$$

$$ICAa = \prod_{i=1}^{9}(Subi^{Wi}) \quad (2)$$

Donde:

- W_i: Pesos relativos asignados a cada parámetro (Subi), y ponderados entre 0 y 1, de tal forma que se cumpla que la sumatoria sea igual a uno.
- Sub_i: Subíndice del parámetro i.

El cálculo de los "ICA" se realizó mediante técnicas multiplicativas, que son mucho más sensibles a la variación de los parámetros, reflejando con mayor precisión un cambio de calidad. Es por esta razón que la técnica que se aplicará en este estudio es la multiplicativa (Ecuación 2).

Para determinar el valor del "ICA" es necesario sustituir los datos en la ecuación 2 obteniendo los Subíndices (Sub_i) a partir del análisis de las gráficas diseñadas en la metodología NSF con sus respectivas adaptaciones. Los valores se elevan por sus respectivos Pesos Relativos asignados (W_i) y se multiplican los 9 resultados obteniendo de esta manera el "ICA".

El ICA del rio Buesaquito, se calculó para cada una de las cinco (6) estaciones o puntos de muestreo ubicadas a lo largo de su cauce principal, eligiendo como escenario más representativo, la jornada del 25 de septiembre de 2013, que como se pudo constatar en el Perfil de Calidad, presenta el escenario de deterioro y alteración del recurso hídrico más crítico.

A continuación se presentan los ICAS calculados para cada estación o punto de muestreo sobre el Cauce Principal del río Buesaquito, con su respectiva tabla de cálculo y análisis de resultados:

ICAS RIO BUESAQUITO

- Punto de Muestreo No. RB1: Inicio de río Buesaquito.

Tabla 28. ICA Punto de Muestreo RB1

PUNTO INICIAL BUESAQUITO				
Parametro	**V. Medido**	**Subindice (I)**	**Peso Relativo (W)**	**ICA / PARAMETRO**
PH	7,42	94	0,12	1,725
SOLIDOS DISUELTOS	12	82	0,08	1,423
FOSFATOS	0,1	96	0,1	1,578
NITRATOS	0,2	92	0,1	1,572
OXIGENO DISUELTO	5,62	69	0,17	2,054
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	3,8	87	0,1	1,563
COLIFORMES FECALES	10	72	0,15	1,899
TURBIEDAD	1,5	95	0,08	1,440
TEMPERATURA	11	66	0,1	1,520
			1	
			ICA	**81,25**
				BUENA

Como uno de los principales parámetro determinante del Índice de Calidad del agua están los coliformes fecales debido a su peso relativo infiere de manera notable en el valor del ICA esto complementado con los valores medidos de los parámetros que muestran una corriente en buenas condiciones y como consecuencia se reflejan en los valores del ICA dando como resultado un índice de calidad de BUENA en este punto

- Punto de Muestreo No. RB2: Bocatoma del rio Buesaquito.

Tabla 29. ICA Punto de Muestreo RB2

BOCATOMA				
Parametro	**V. Medido**	**Subindice (I)**	**Peso Relativo (W)**	**ICA / PARAMETRO**
PH	7,35	94	0,12	1,725
SOLIDOS DISUELTOS	12	82	0,08	1,423
FOSFATOS	0,1	96	0,1	1,578
NITRATOS	0,2	92	0,1	1,572
OXIGENO DISUELTO	5,62	76	0,17	2,088
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	3,8	87	0,1	1,563
COLIFORMES FECALES	20	62	0,15	1,857
TURBIEDAD	1,5	95	0,08	1,440
TEMPERATURA	13	25	0,1	1,380
			1	
			ICA	**73,29**
				BUENA

El oxígeno disuelto en este punto es constante con respecto al punto inicial, así mismo los valores correspondientes a los parámetros en este punto siguen mostrando una fuente en buenas condiciones; sin embargo se observa que el valor del ICA es menor ocasionado

principalmente por los pequeños aportes de origen animal ya que en esta zona la ronda hídrica esta desprotegida permitiendo el acceso de los animales directamente a la fuente de estudio.

- Punto de Muestreo No. RB3: Puente de la Virgen.

Tabla 30. ICA Punto de Muestreo RB3

PUENTE LA VIRGEN				
Parametro	**V. Medido**	**Subindice (I)**	**Peso Relativo (W)**	**ICA / PARAMETRO**
PH	7,28	93	0,12	1,723
SOLIDOS DISUELTOS	12	82	0,08	1,423
FOSFATOS	0,11	96	0,1	1,578
NITRATOS	0,02	99	0,1	1,583
OXIGENO DISUELTO	7,77	98	0,17	2,180
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	3,8	87	0,1	1,563
COLIFORMES FECALES	100	46	0,15	1,776
TURBIEDAD	2,4	93	0,08	1,437
TEMPERATURA	16	15	0,1	1,311
			ICA	**69,84**
				REGULAR

La calidad del agua es REGULAR. En este punto se comienzan a presentar vertimientos puntuales de viviendas a lo largo del cauce en ese tramo, razón por la cual las coliformes fecales aumentan. Este aumento es bajo debido a que en este mismo tramo el rio recibe muchos tributarios que provocan la dilución de las cargas contaminantes en el rio.

- Punto de Muestreo No. RB4: La Chorrera.

Tabla 31. ICA Punto de Muestreo RB4

LA CHORRERA				
Parametro	**V. Medido**	**Subindice (I)**	**Peso Relativo (W)**	**ICA / PARAMETRO**
PH	10	93	0,12	1,723
SOLIDOS DISUELTOS	0	82	0,08	1,423
FOSFATOS	20,6	96	0,1	1,578
NITRATOS	0	99	0,1	1,583
OXIGENO DISUELTO	0	98	0,17	2,180
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	0	87	0,1	1,563
COLIFORMES FECALES	0	46	0,15	1,776
TURBIEDAD	0,11	93	0,08	1,437
TEMPERATURA	16	15	0,1	1,311
			ICA	**69,84**
				REGULAR

La calidad del agua es REGULAR. En este punto se siguen presentando vertimientos puntuales de viviendas a lo largo del cauce en ese tramo correspondiente a la vereda Pajajoy, razón por la cual las Coliformes fecales aumentan.

- Punto de Muestreo No. RB4: Desembocadura.

Tabla 32. ICA Punto de Muestreo RB4

DESEMBOCADURA				
Parametro	**V. Medido**	**Subindice (I)**	**Peso Relativo (W)**	**ICA / PARAMETRO**
PH	7,4	94	0,12	1,725
SOLIDOS DISUELTOS	12	82	0,08	1,423
FOSFATOS	0,1	96	0,1	1,578
NITRATOS	0,2	92	0,1	1,572
OXIGENO DISUELTO	6,09	75	0,17	2,083
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	3,8	87	0,1	1,563
COLIFORMES FECALES	30	56	0,15	1,829
TURBIEDAD	3,2	91	0,08	1,435
TEMPERATURA	18	26,5	0,1	1,388
			ICA	**72,19**
				BUENA

La calidad del agua vuelve a ser BUENA. Esto ocurre debido a que hay un óptimo proceso de asimilación y autodepuración del Rio así como también a la ausencia de vertimientos puntuales continuos sobre la corriente. La rápida oxigenación del rio causada por las altas pendientes y la presencia de piedras en el cauce además del aporte de caudal por parte de afluentes naturales provocan el aumento el índice de calidad del Rio.

ICAS RIO IJAGUI

- Punto de Muestreo No. RI1: Inicio de río Ijagui.

Tabla 33. ICA Punto de Muestreo RI1

PUNTO INICIAL IJAGUI				
Parametro	**V. Medido**	**Subindice (I)**	**Peso Relativo (W)**	**ICA / PARAMETRO**
PH	7,27	92,7	0,12	1,722
SOLIDOS DISUELTOS	26	85	0,08	1,427
FOSFATOS	0,1	96	0,1	1,578
NITRATOS	0,2	92	0,1	1,572
OXIGENO DISUELTO	6,09	74	0,17	2,079
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	27,29	85	0,1	1,559
COLIFORMES FECALES	20	62	0,15	1,857
TURBIEDAD	1,5	95	0,08	1,440
TEMPERATURA	11	25	0,1	1,380
			ICA	**72,88**
				BUENA

En este punto podemos encontrar que las condiciones son Buenas debido a que no hay mayor intervención sobre el cauce principal y podemos inferir que uno de los factores determinante del Índice de Calidad del agua están los coliformes fecales y que debido a su peso relativo infiere de manera notable en el valor del ICA, por lo tanto al ser bajo el

numero de coliformes junto con los valores medidos de los parámetros que muestran una corriente en buenas condiciones reflejan valores altos en el ICA dando como resultado un índice de calidad de BUENA en este punto.

- Punto de Muestreo No. RI2: Puente La Mina.

Tabla 34. ICA Punto de Muestreo RI2

PUENTE LA MINA				
Parametro	**V. Medido**	**Subindice (I)**	**Peso Relativo (W)**	**ICA / PARAMETRO**
PH	7,3	93	0,12	1,723
SOLIDOS DISUELTOS	12	82	0,08	1,423
FOSFATOS	0,15	94	0,1	1,575
NITRATOS	0,2	92	0,1	1,572
OXIGENO DISUELTO	7,67	95	0,17	2,169
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	3,8	87	0,1	1,563
COLIFORMES FECALES	80	48	0,15	1,787
TURBIEDAD	5	87	0,08	1,429
TEMPERATURA	12	25	0,1	1,380
			ICA	**72,50**
				BUENA

El oxígeno disuelto en este punto es constante con respecto al punto inicial, así mismo los valores correspondientes a los parámetros en este punto siguen mostrando una fuente en buenas condiciones; sin embargo se observa que el valor del ICA es menor ocasionado principalmente por los pequeños aportes de origen animal encontrados en el sector debido a que en esta zona la ronda hídrica esta desprotegida permitiendo el acceso de los animales directamente al rio Ijagui.

- Punto de Muestreo No. RB3: La Orejuela.

Tabla 35. ICA Punto de Muestreo RI3

LA OREJUELA				
Parametro	**V. Medido**	**Subindice (I)**	**Peso Relativo (W)**	**ICA / PARAMETRO**
PH	7,3	93	0,12	1,723
SOLIDOS DISUELTOS	16	79	0,08	1,418
FOSFATOS	0,15	94	0,1	1,575
NITRATOS	0,2	92	0,1	1,572
OXIGENO DISUELTO	7,5	95	0,17	2,169
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	3,8	87	0,1	1,563
COLIFORMES FECALES	90	48	0,15	1,787
TURBIEDAD	5	87	0,08	1,429
TEMPERATURA	13	25	0,1	1,380
			ICA	**72,28**
				BUENA

Los valores encontrados para este punto son prácticamente constantes, sin embargo disminuye levemente el valor del ICA causado principalmente por el aumento en el valor de solidos disueltos que tiene su origen en que hay explotación de material en minas

artesanales lo que puede provocar dilución de algunos minerales incrementando el valor de este parámetro

- Punto de Muestreo No. RI4: Puente el Salado.

Tabla 36. ICA Punto de Muestreo RI4

PUENTE EL SALADO				
Parametro	**V. Medido**	**Subindice (I)**	**Peso Relativo (W)**	**ICA / PARAMETRO**
PH	7,1	91	0,12	1,718
SOLIDOS DISUELTOS	12	82	0,08	1,423
FOSFATOS	0,16	94	0,1	1,575
NITRATOS	0,2	92	0,1	1,572
OXIGENO DISUELTO	7,87	94	0,17	2,165
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	3,8	87	0,1	1,563
COLIFORMES FECALES	100	46	0,15	1,776
TURBIEDAD	4	90	0,08	1,433
TEMPERATURA	12	25	0,1	1,380
			ICA	**71,91**
				BUENA

La calidad del agua es BUENA. En este punto se siguen presentando vertimientos difusos provenientes de viviendas que se ubican en la rivera del rio a lo largo del cauce en ese tramo, por esta razón las Coliformes fecales aumentan e inciden de manera negativa en el valor del ICA.

- Punto de Muestreo No. RI5: Puente a Santa Maria.

Tabla 37. ICA Punto de Muestreo RI5

PUENTE SANTA MARIA				
Parametro	**V. Medido**	**Subindice (I)**	**Peso Relativo (W)**	**ICA / PARAMETRO**
PH	6,96	90	0,12	1,716
SOLIDOS DISUELTOS	12	82	0,08	1,423
FOSFATOS	0,1	96	0,1	1,578
NITRATOS	0,2	92	0,1	1,572
OXIGENO DISUELTO	7,67	93	0,17	2,161
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	3,8	87	0,1	1,563
COLIFORMES FECALES	2700	17	0,15	1,530
TURBIEDAD	3,2	91	0,08	1,435
TEMPERATURA	15	25	0,1	1,380
			ICA	**61,93**
				REGULAR

La calidad del agua es REGULAR. En este punto se presentan los vertimientos puntuales de viviendas a lo largo del cauce pero influyen de manera mas notoria los vertimientos del casco Urbano de Buesaco, razón por la cual las Coliformes fecales aumentan en una proporción importante.

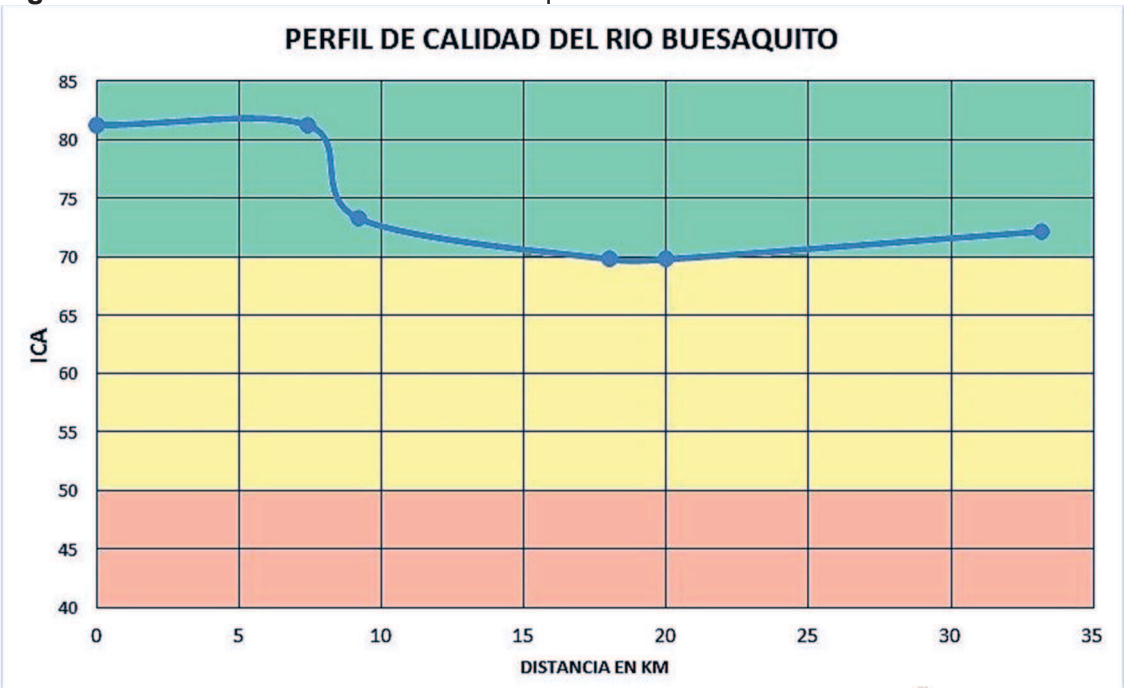
- Punto de Muestreo No. RI6: Desembocadura Ijagui.

Tabla 38. ICA Punto de Muestreo RI5

DESEMBOCADURA IJAGUI				
Parametro	**V. Medido**	**Subindice (I)**	**Peso Relativo (W)**	**ICA / PARAMETRO**
PH	7,4	94	0,12	1,725
SOLIDOS DISUELTOS	12	81	0,08	1,421
FOSFATOS	0,1	96	0,1	1,578
NITRATOS	0,2	92	0,1	1,572
OXIGENO DISUELTO	6,06	74	0,17	2,079
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	3,8	87	0,1	1,563
COLIFORMES FECALES	40	52	0,15	1,809
TURBIEDAD	3,2	91	0,08	1,435
TEMPERATURA	18	26,5	0,1	1,388
			ICA	**71,16**
				BUENA

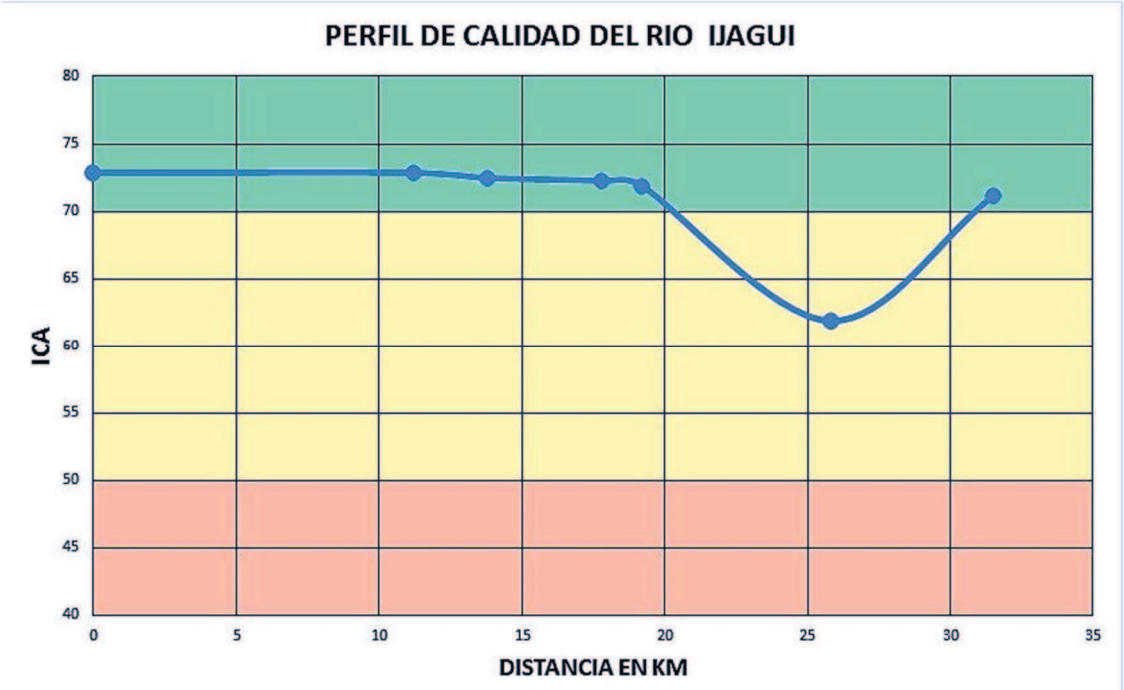
La calidad del agua vuelve a ser BUENA. Esto ocurre debido a que hay un óptimo proceso de asimilación y autodepuración del Rio así como también a la ausencia de vertimientos puntuales continuos sobre la corriente. La rápida oxigenación del rio causada por las altas pendientes y la presencia de piedras en el cauce además del aporte de caudal por parte de afluentes naturales provocan el aumento el índice de calidad del Rio.

Figura 46. Perfil de calidad del rio Buesaquito



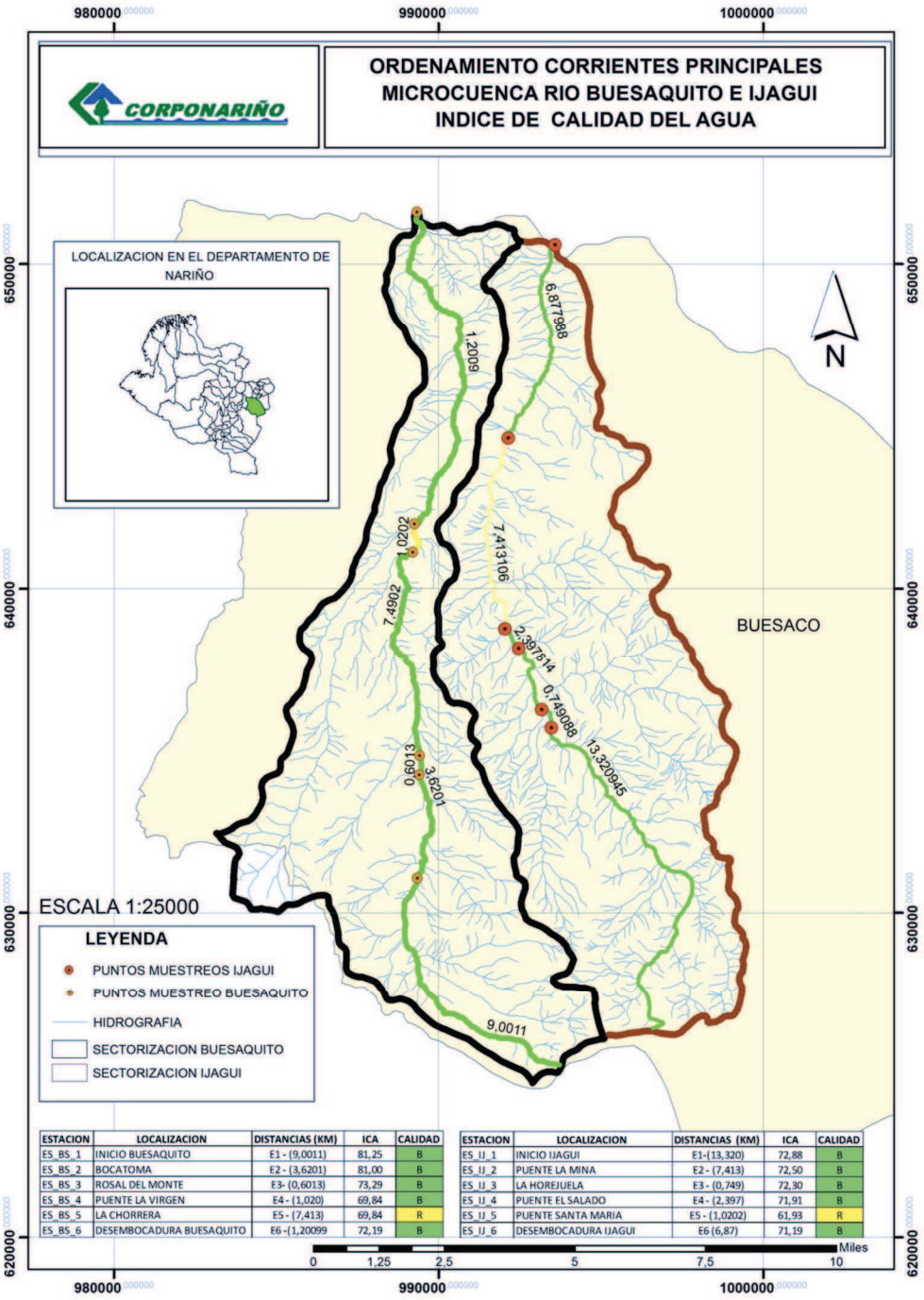
Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

Figura 47. Perfil de calidad del rio Ijagui



Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

Figura 48. Mapa de Índice de Calidad de Agua de los ríos Buesaquito e Ijagui



ESTACION	LOCALIZACION	DISTANCIAS (KM)	ICA	CALIDAD
ES_BS_1	INICIO BUESAQUITO	E1 - (9,0011)	81,25	B
ES_BS_2	BOCATOMA	E2 - (3,6201)	81,00	B
ES_BS_3	ROSAL DEL MONTE	E3- (0,6013)	73,29	B
ES_BS_4	PUENTE LA VIRGEN	E4 - (1,020)	69,84	B
ES_BS_5	LA CHORRERA	E5 - (7,413)	69,84	R
ES_BS_6	DESEMBOCADURA BUESAQUITO	E6 -(1,20099	72,19	B

ESTACION	LOCALIZACION	DISTANCIAS (KM)	ICA	CALIDAD
ES_IJ_1	INICIO IJAGUI	E1-(13,320)	72,88	B
ES_IJ_2	PUENTE LA MINA	E2 - (7,413)	72,50	B
ES_IJ_3	LA HOREJUELA	E3 - (0,749)	72,30	B
ES_IJ_4	PUENTE EL SALADO	E4 - (2,397)	71,91	B
ES_IJ_5	PUENTE SANTA MARIA	E5 - (1,0202)	61,93	R
ES_IJ_6	DESEMBOCADURA IJAGUI	E6 (6,87)	71,19	B

Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

6.5.3 EVALUACION CALIDAD ENTRADAS MONITOREADAS

Corresponde a la presentación de resultados, calculo de Cargas Contaminantes y Análisis de calidad de los afluentes naturales y descargas monitoreadas y caracterizadas en las jornadas de muestreo efectuadas en el año 2013.

- RESULTADOS JORNADAS DE MUESTREO: en la sección 6.5.2 se mostraron los resultados los resultados de los muestreos al cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui, correspondientes a las dos jornadas llevadas a cabo los días 23 de julio y 25 de septiembre de 2013. Los Reportes de Resultados Analíticos del Laboratorio Especializado de la Universidad de Nariño y CORPONARIÑO se pueden observar en el Anexo D.

- CALCULO DE CARGAS: teniendo en cuenta las concentraciones determinadas mediante análisis de laboratorio y la medición de caudal para cada una de las entradas priorizadas y muestreadas en campo, se calcularon las cargas de aporte en Kilogramo/día y Tonelada/año aplicando el método de cálculo estipulado en la Normatividad Ambiental vigente.

La determinación de cargas se efectuó como insumo para la aplicación del modelo de simulación de calidad QUAL2K y para el cálculo y evaluación de la Tasa Retributiva a cobrar para cada usuario de vertimientos del cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui. Las Tablas de cargas para cada uno de los escenarios se pueden observar en Anexo E

6.5.4 EVALUACIÓN CALIDAD DE ENTRADAS ESTIMADAS

Corresponde a la estimación de caudal y calidad de las entradas al Cauce Principal de los ríos Buesaquito e Ijagui que no fueron caracterizados en las jornadas de muestreo llevadas a cabo los días 23 de julio y 25 de septiembre de 2013.

Para la estimación, se tuvieron en cuenta datos e información secundaria principalmente del PSMV del municipio de Pasto presentado a la Corporación por la Empresa de Servicios Públicos ACUABUESACO, Permisos de Vertimientos y demás documentación relacionada con la Subcuencas Buesaquito e Ijagui, así como criterios técnicos aportados por el Profesional que recorrió y levantó en campo el diagnostico de la Corriente Superficial. La información se encuentra en Anexo F con toda la información de cargas levantada para los ríos en estudio

6.6 MODELO DE SIMULACION DE CALIDAD DEL CAUCE PRINCIPAL DE LOS RIOS BUESAQUITO E IJAGUI

Los modelos matemáticos son técnicas que permiten representar alternativas propuestas y simular condiciones reales que podrían ocurrir dentro de una franja de incertezas, inherente al conocimiento técnico-científico. Estos modelos se proponen explicar las causas y efectos de los procesos en el medio ambiente, diferenciar las fuentes antrópicas de las fuentes naturales de contaminantes, evaluar la eficiencia de los programas de gestión ambiental, determinar un tiempo o una distancia de recuperación de un cuerpo de agua con el objeto de implementar un programa de reducción de contaminantes, entre otras.

En cumplimiento de lo estipulado en el artículo 6 del Decreto 3930 de 2010 y con la información obtenida y procesada, se aplicó y calibró un Modelo de Simulación de Calidad de agua, para determinar la capacidad de asimilación de sustancias biodegradables y/o acumulativas de los ríos Buesaquito e Ijagui, generando un escenario actual de su comportamiento y estado con relación a los vertimientos y descargas que recibe, así como de las extracciones o captaciones efectuadas y presentadas a lo largo de su Cauce Principal, desde su nacimiento hasta su desembocadura al río Juanambú.

Teniendo en cuenta que hasta la fecha en que se planificó, desarrolló las etapas de Diagnóstico, Prospectiva y se elaboró el Documento de Ordenamiento del Recurso Hídrico, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS no había elaborado ni expedido aun la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico, la Corporación Autónoma Regional de Nariño como Autoridad Ambiental Competente y en cumplimiento de lo estipulado en el artículo 7 del Decreto 3930 de 2010 utilizó el Modelo de Simulación existente “River and Stream Water Quality Model - QUAL2K” desarrollado por la división de investigación en ecosistemas de La Agencia de Protección del Ambiente de los Estados Unidos EPA, el cual permite simular varios parámetros de calidad de agua entre los cuales se encuentran los mínimos exigidos que son: ($DB0_5$) Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco (5) días, (DQO) Demanda Química de Oxígeno, (SST) Sólidos Suspendidos Totales, (pH) Potencial del Ion Hidronio H+, (T) Temperatura, (OD) Oxígeno Disuelto, (Q) Caudal, Datos Hidrobiológicos, Coliformes Totales y (Echecrichia Coli) Coliformes Fecales.

6.6.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL MODELO DE CALIDAD DE AGUA

Es claro que la selección del modelo es sólo un paso de todo el proceso de modelación de corrientes hídricas superficiales, dicho paso es extenso y complejo, pero en general lo que se busca es que el modelo escogido sea capaz de representar las condiciones reales referidas a la calidad de agua del río en estudio.

Para el desarrollo de este proyecto el modelo seleccionado fue el “River and Stream Water Quality Model- Qual2Kw” versión 5.1, desarrollado por la división de investigación en ecosistemas de La Agencia de Protección del Ambiente de los Estados Unidos EPA y Tufts university, selección que fue realizada considerando aspectos como:

- Definición del Problema a Estudiar.

- Características Generales del modelo de simulación: tipos de procesos, tipos de métodos de solución, tipo de cuerpo de agua, dimensión, Estado, tipo de transporte y tipo de cuenca, principalmente.

- Capacidad Técnica y Económica del equipo desarrollador: Entrenamiento necesario, manuales de usuario disponibles, facilidad de modificación del código fuente, antecedentes de aplicación en regiones similares y costo, entre otros.

En definitiva el modelo debe estar en la capacidad de:

- Simular los parámetros básicos de calidad de agua como oxigeno disuelto, demanda bioquímica de oxigeno, ciclo del nitrógeno y del fósforo, principalmente, además de tener en cuenta la reducción de la concentración de contaminantes por el efecto de entradas de flujo al cauce principal.

- Ser flexible, es decir, poder adaptarse a las condiciones de diferentes corrientes, puesto que sería algo no viable económica y técnicamente utilizar un modelo de simulación diferente para cada corriente.

- Tener antecedentes de aplicabilidad, o sea que haya sido implementado con éxito en otras regiones con características similares.

- Ser simple en su ejecución y preciso en sus resultados, un modelo con entrada de datos o procesos más complejos, necesariamente no es más preciso.

- Tener Viabilidad Económica. No se justifica hacer una gran inversión cuando los resultados finales no ofrecen una sustancial mejora en la precisión del los resultados.

- Ser congruente con la información de entrada disponible y tener la capacidad de aprovechar la información actual e histórica de tipo climatológica, hidrológica y de calidad de aguas[11].

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MODELO

[11] LOZANO G.,ZAPATA, M.A. y PEÑA, L.E (2003). Selección del Modelo de Simulación de Calidad de Agua en el Proyecto “Modelación de Corrientes hídricas Superficiales en el Departamento del Quindío”. CIDERA Grupo de Investigación, desarrollo y estudio del recurso hídrico y el ambiente, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.

Dentro de las principales características del modelo Qual2K se encuentran:

- Modelación unidimensional (en dirección del flujo de la corriente).
- El cauce o canal es considerado vertical y horizontalmente bien mezclado.
- Qual2Kw Funciona bajo condiciones hidráulicas en estado estacionario y el flujo es simulado bajo condiciones estacionarias no uniformes.
- Qual2Kw simula sistemas hídricos de tipo dendrítico, es decir; aquellos donde la simulación se extiende no solo a la corriente principal, sino también a corrientes tributarias.
- El modelo simula los siguientes parámetros: Conductividad, Sólidos Suspendidos Inorgánicos, Oxígeno Disuelto, DBO rápida, DBO lenta, Nitrógeno Orgánico Disuelto, Nitrógeno Amoniacal, Nitratos, Fósforo Orgánico Disuelto, Fósforo Inorgánico, Fitoplancton (algas en el seno de la corriente), Detritus(Materia Orgánica Particulada), Patógenos, Alcalinidad, Carbono Orgánico Total, Algas de fondo, pH, Temperatura y Caudal.
- El modelo acepta entradas puntuales y no puntuales de cargas contaminantes y caudales.
- El programa ha sido desarrollado en ambiente Windows mediante, los cálculos de tipo numérico son programados en Fortran 90. Para la interfase gráfica se utiliza Excel y todas las operaciones con el usuario se efectúa bajo Microsoft Office macro language: Visual Basic For Applications.
- La corriente es representada como una sucesión de pequeños tramos o segmentos llamados elementos computacionales, a través de los cuales se efectúan los correspondientes balances de masa, flujo y calor, que finalmente se traducen en curvas que muestran la variación de los parámetros modelados a lo largo de la corriente. Dichos elementos computacionales pueden ser de tamaños distintos.
- Qual2Kw utiliza dos formas para representar el carbono orgánico, siendo éstas: DBO rápida (o materia orgánica degradable rápidamente) y DBO lenta (o materia orgánica degradable lentamente).
- Qual2Kw simula condiciones de anoxia reduciendo a cero las tasas de oxidación. Bajo estas condiciones la denitrificación es modelada como una reacción de primer orden lo cual llega a ser un proceso importante.
- Tiene en cuenta las interacciones entre los sedimentos y el agua. De esta forma el flujo de oxígeno disuelto y nutrientes entre ambas fases es simulado como una

función de factores tales como: la velocidad de sedimentación de las partículas orgánicas, las reacciones dentro de los sedimentos y la concentración de componentes en el agua.

- El modelo simula explícitamente la influencia de las algas de fondo.

- La extinción de la luz en la corriente es simulada como una función de la concentración de algas, detritus y material inorgánico.

- El pH del río es calculado con base en la cantidad de alcalinidad y de carbono inorgánico total disponible a través de la corriente.

- La remoción de patógenos es determinado como una función de la temperatura, la luz y la sedimentación[12]

ABSTRACCIONES CONCEPTUALES DEL MODELO

A continuación se describen los principales elementos conceptuales referidos a la representación de corrientes y a los procesos desarrollados en ellas.

- Configuración de Corrientes y Segmentación

Una corriente hídrica superficial mediante el modelo de calidad de aguas Qual2k es representada por una serie de tramos sucesivos denominados elementos computacionales, los cuales se caracterizan por comportarse como reactores completamente mezclados que están unidos unos a otros por medio de fenómenos asociados al transporte de solutos.

La unión de dichos elementos computacionales considerando similitud hidráulica entre ellos dan origen a la conformación de tramos, los cuales son segmentos de un orden de magnitud mayor al de los elementos computacionales y los cuales tiene como función diferenciar ciertos sectores de la corriente con el fin de identificar las diferencias que puede haber en cada uno de ellos, tal como se muestra en la figura 49.

- Balance De Flujo

El modelo Qual2Kw trabaja bajo régimen estacionario, o sea que el flujo entrante y saliente en cada uno de los elementos computacionales en análisis se mantiene constante a través del tiempo. El modelo conceptual de dicho balance es representado mediante la figura 50.

[12] CHAPRA, S.C., PELLETIER, G.J. and TAO, H. (2008). QUAL2Kw: A Modeling Framework for Simulating River and Stream Water Quality, Version 2.04: Documentation and Users Manual. Civil and Environmental Engineering Dept., Tufts University, Medford, MA.

El tiempo de viaje por su parte es determinado con base en la sumatoria de los tiempos de residencia del flujo en cada uno de los elementos computacionales definidos a lo largo de la corriente, lo cual es representado mediante las siguientes ecuaciones:

$$\tau_k = \frac{V_k}{Q_k} \qquad\qquad t_{t,j} = \sum_{k=1}^{j} \tau_k$$

Donde,

ζ_k =Tiempo de Residencia de cada elemento; V_k =Volumen de Cada Elemento (m^3); Q_k=*Caudal en cada elemento (m^3/s);* t_{tj} = Tiempo de Viaje de la Corriente (d).

Figura 49. Configuración de Corrientes Hídricas Superficiales

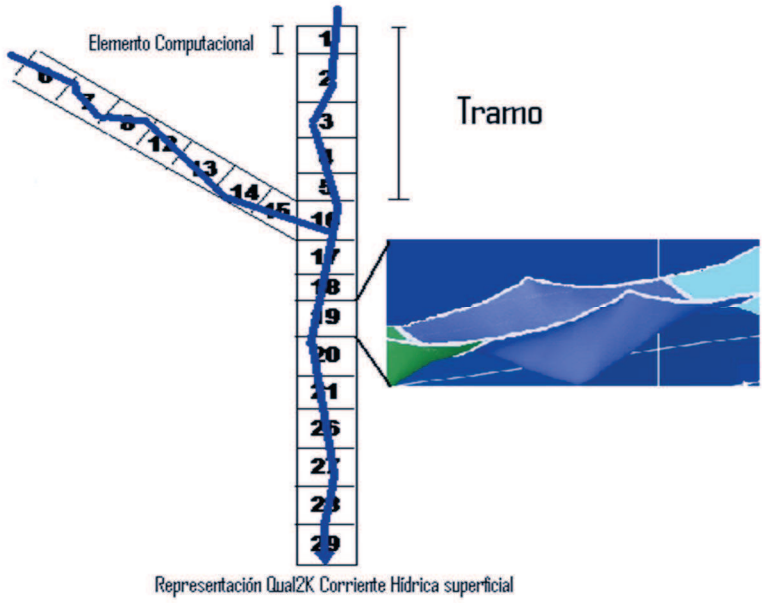
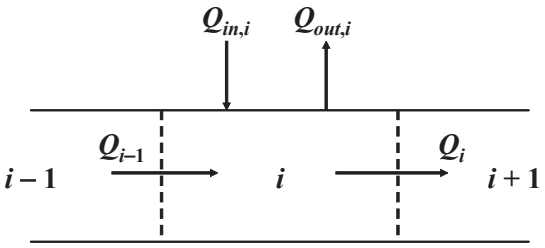


Figura 50. Esquema de Balance de Flujo



En donde,

$$Q_i = Q_{i-1} + Q_{in,i} - Q_{out,i}$$

Qi: Caudal de Salida del Elemento computacional; Qi-1: Caudal de Entrada del Elemento Computacional; Qin,i: Entrada de Caudal neto lateral por fuentes puntuales y difusas; Qout,i: Salida de Caudal neto lateral por Fuentes puntuales y difusas

- Características Hidráulicas

Las características hidráulicas del sistema están asociadas a como el Qual2K una vez realizado el balance de flujo hace para calcular el tirante y la velocidad en los elementos computacionales. Este modelo tiene tres formas posibles entre las cueles se encuentran: Vertederos, Curvas de relación y las ecuaciones de Manning, siendo estas dos últimas las utilizadas en el río Pasto para su definición. Utilizándose la primera de ellas para los cauces irregulares y la segunda para los tramos canalizados tal como son los ríos Buesaquito e Ijagui dentro de la zona urbana. Las principales ecuaciones que rigen este comportamiento hidráulico son:

Curvas de Relación

$$U = aQ^b$$

$$H = \alpha Q^{\beta}$$

Donde *a, b,* α *y* β son constantes empíricas, *H* es la profundidad media de la corriente y *U* la velocidad media de la misma.

Ecuaciones de Manning

$$Q = \frac{S_0^{1/2}}{n}\frac{A_c^{5/3}}{P^{2/3}}$$

$$A_c = [B_0 + 0.5(s_{s1} + s_{s2})H]H$$

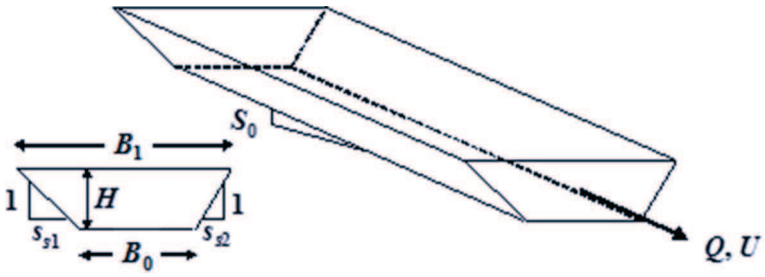
$$P = B_0 + H\sqrt{s_{s1}^2 + 1} + H\sqrt{s_{s2}^2 + 1}$$

En donde,

Q: Caudal; Ac: Área Transversal; P: Perímetro Mojado; So: Pendiente Longitudinal, B1: Ancho Superficial; H: Tirante; Ss: Pendiente de talud

Tal como se muestra en la figura 51.

Figura 51. Esquema de Variables de la ecuación de Manning.



Con respecto a la dispersión longitudinal entre elementos el modelo da la posibilidad de ingresar valores estimados previamente, en caso de que no sean incorporados dichos valores el Qual2Kw asume o lo calcula con base en la siguiente expresión:

$$E_{p,i} = 0.011 \frac{U_i^2 B_i^2}{H_i U_i^*}$$

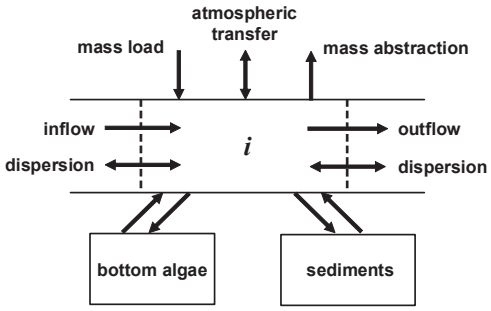
La cual fue desarrollada por Fisher en 1979, en donde:

$E_{p,i}$ = Dispersión Longitudinal entre elementos; U_i = Velocidad (m/s); B_i = Ancho superficial (m); H_i = Tirante medio (m); U_i^* = Velocidad de Corte (m/s).

- Balance de Masa

El balance de Masa planteado por el Qual2K trabaja con la unidad fundamental denominada "elemento computacional", el modelo considera la siguiente ecuación general de balance para cada constituyente, el cual involucra los fenómenos de transporte (difusión, advección, dispersión), consumo o generación de constituyentes por reacciones químicas o bioquímicas y la generación o pérdida de nutrientes por fuentes externas o internas (descargas puntuales, captaciones y sedimentación, entre otros.). El modelo conceptual planteado se refleja mediante la figura 52

Figura 52. Esquema de Balance de Masa



Siendo,

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial(A_x D_L \partial C / \partial x)}{\partial_x} d_x - \frac{\partial(A_x u C)}{\partial x} d_x + \frac{(A_x d_x) dC}{dt} + Si$$

En donde,

M: masa; x: distancia; t: tiempo; C: concentración; Ax: área transversal; DL: coeficiente de dispersión; u: velocidad media; Si: fuentes o sumideros.

Considerando que la Masa es igual a la concentración por el volumen y que el modelo asume que la corriente posee un flujo en estado estacionario, entonces la ecuación (10) se convierte en:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial(A_x D_L \partial C / \partial x)}{A_x \partial x} - \frac{\partial(A_x u C)}{A_x \partial x} + \frac{dC}{dt} + \frac{Si}{V}$$

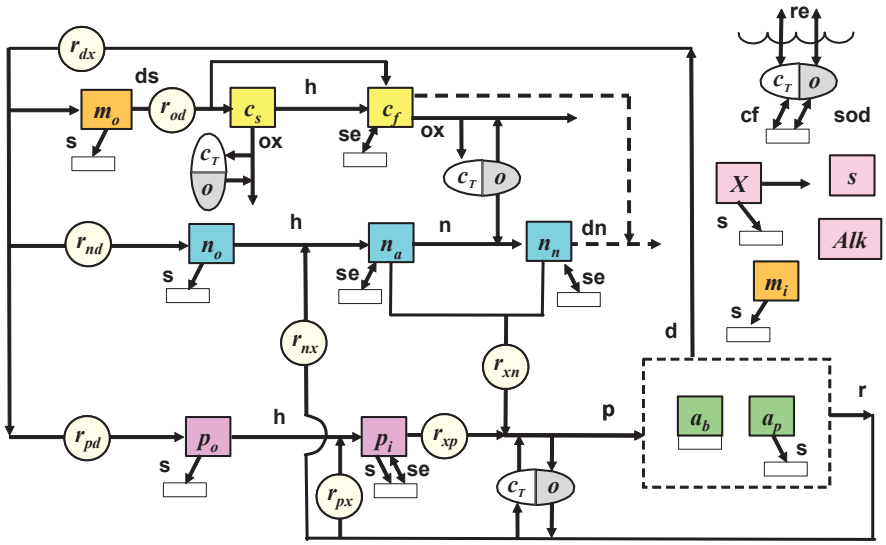
En donde,

El término de la izquierda representa el cambio de la concentración a través de la corriente y los términos de la derecha representan la dispersión, advección, la variación de la concentración por reacciones bioquímicas y el aporte o pérdida por fuentes o sumideros respectivamente.

La variabilidad de la concentración por reacciones bioquímicas y la entrada y salida de los diferentes constituyentes son representados mediante la figura 53, en el esquema se puede apreciar los diferentes procesos asociados a la materia Orgánica, el ciclo del nitrógeno y fósforo principalmente[13] .

[13] CHAPRA, S.C., PELLETIER, G.J. and TAO, H. (2008). QUAL2Kw: A Modeling Framework for Simulating River and Stream Water Quality, Version 2.04: Documentation and Users Manual. Civil and Environmental Engineering Dept., Tufts University, Medford, MA.

Figura 53. Procesos de Transferencia de Masa y Modelos Cinéticos



En donde, entre los procesos cinéticos se encuentran:

ds: disolución; h: Hidrólisis; ox: Oxidación; n: Nitrificación; dn: Denitrificación; p: Fotosíntesis; d: Muerte; r: Respiración, Excreción. Entre los procesos de transferencia de masa se consideran: re: Reaireación; s: Sedimentación, SOD: Demanda de Oxigeno por Sedimentos; se: Intercambio de sedimentos; cf: Flujo de Carbono Inorgánico de los sedimentos

ENTRADAS DEL MODELO

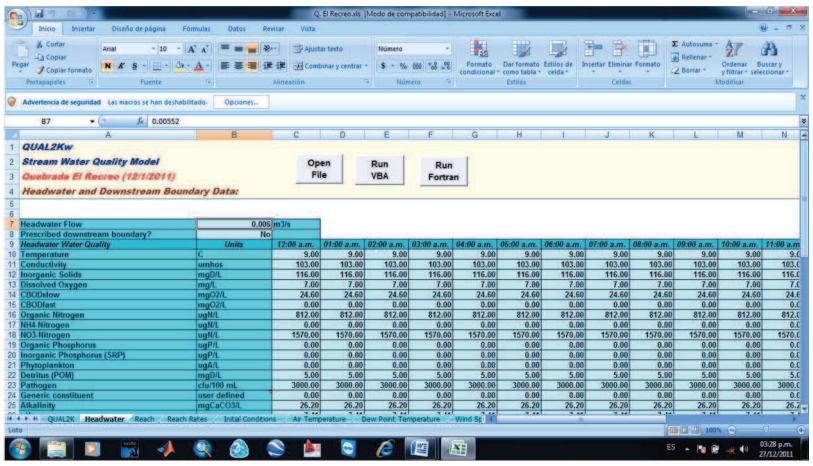
La simulación del río Pasto exige la incorporación de información confiable al modelo, con el fin de que las diferentes salidas se aproximen con lo que se requiera representar.

Entre las principales entradas contempladas en el software, se encuentran: Condiciones aguas arribas del tramo o los tramos a simular, características físicas e hidráulicas de la corriente, constantes de reacción físicas y químicas, y datos correspondientes al aporte y abstracción de diferentes fuentes sobre la corriente principal, entre las cuales se contemplan las descargas tanto puntuales como difusas sobre dicha corriente.

Condiciones aguas arriba del tramo a simular.

Dentro de las condiciones aguas arriba del tramo o tramos a simular se contempla el caudal y las características físico-químicas del agua del río en el punto inicial de los tramos en consideración, tal como se muestra en la figura 54.

Figura 54. Hoja de cálculo condiciones fisicoquímicas y microbiológicas iniciales



Características físicas e hidráulicas de la corriente.

Dentro de este ítem se contempla la incorporación de información relacionada con la determinación de tramos, longitud y cota de los diferentes elementos computacionales, caracterización hidráulica de cada elemento utilizando las curvas de relación "velocidad media Vs. Caudal" y "Profundidad media Vs. Caudal o las relaciones de Manning dependiendo el caso, tal como se muestra en la figura 55 y figura 56.

Figura 55. Hoja de cálculo de Posición y elevación de elementos computacionales

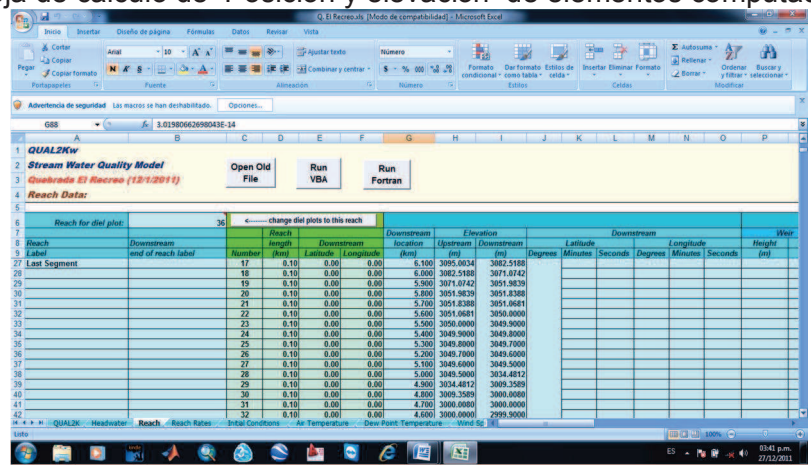
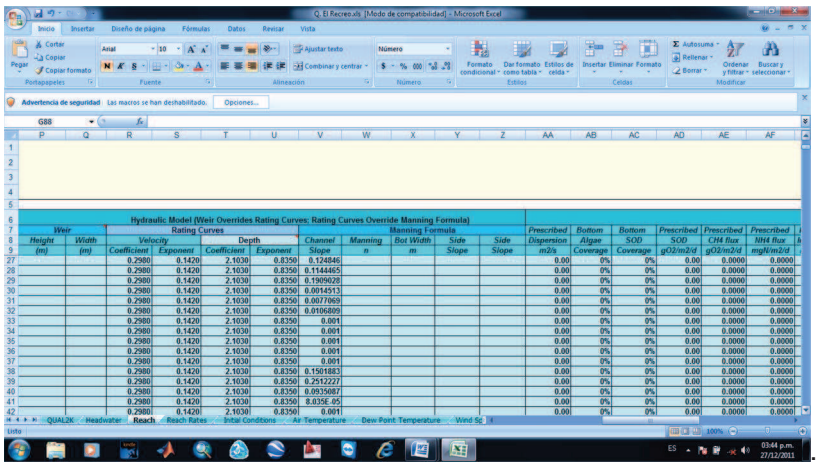


Figura 56. Hoja de cálculo de Parámetros Hidráulicos de la corriente



Constantes de reacción físicas y químicas

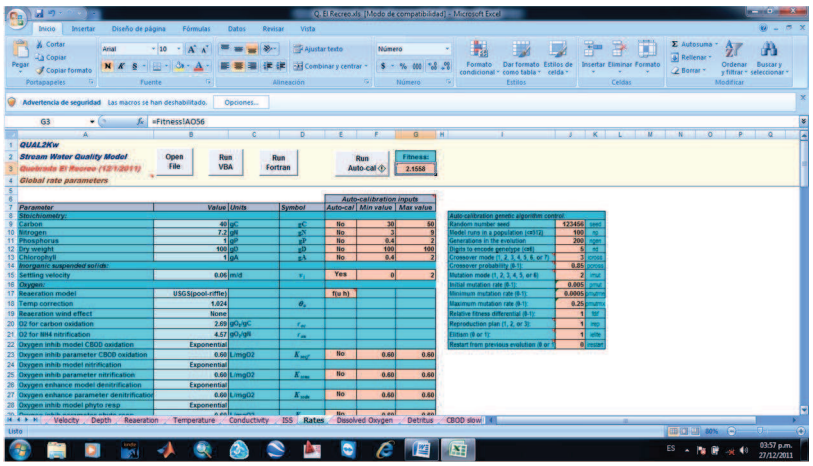
Como datos de entrada al modelo se incluye los valores correspondientes a las tasas de degradación o aparición de diferentes componentes, producto de las diferentes reacciones dadas en el proceso, lo cual es representado por medio de diferentes coeficientes tales como: reaireación, oxidación e hidrólisis de la materia orgánica, hidrólisis de Nitrógeno orgánico, oxidación de nitrógeno amoniacal, denitrificación, hidrólisis de Fósforo Orgánico, disolución de Detritus y decaimiento de patógenos principalmente, tal como se muestra en la figura 57.

Aporte y abstracción de fuentes.

Los diferentes aportes o abstracciones sobre la corriente a simular pueden ser puntuales o difusos. En los aportes y abstracciones puntuales se especifica principalmente el sitio exacto donde esto ocurre y las características físico-químicas de dichas entradas o salidas, tales como: bocatomas, quebradas o descoles de alcantarillado, entre otras.

Por otra parte las descargas o abstracciones difusas son las aportadas o abstraídas a lo largo de la corriente sin tener en cuenta un punto especifico, esto puede ocurrir por que la entrada o salida se da naturalmente de esta forma o porque existe un gran cantidad de pequeñas descargas que no pueden caracterizarse una a una, siendo necesario representarlas como una fuente difusa a lo largo de un tramo en el río. Para este tipo de descargas como dato de entrada debe especificarse la longitud en la cual ocurre y las características físico-químicas de las mismas, tal como se muestra en las figura 58 y la figura 59.

Figura 57. Hoja de cálculo de Constantes Cinéticas



SALIDAS DEL MODELO

Una vez incorporada la información de entrada al modelo y realizado su respectivo procesamiento, el software reporta un registro de resultados, el cual se encuentra en forma gráfica y numérica. Para fines de visualización y comprensión de los fenómenos se utiliza con mayor frecuencia los reportes gráficos, los cuales especifican la concentración de los diferentes variables a lo largo de la corriente en cuestión.

Figura 58. Hoja de cálculo Descargas Puntuales

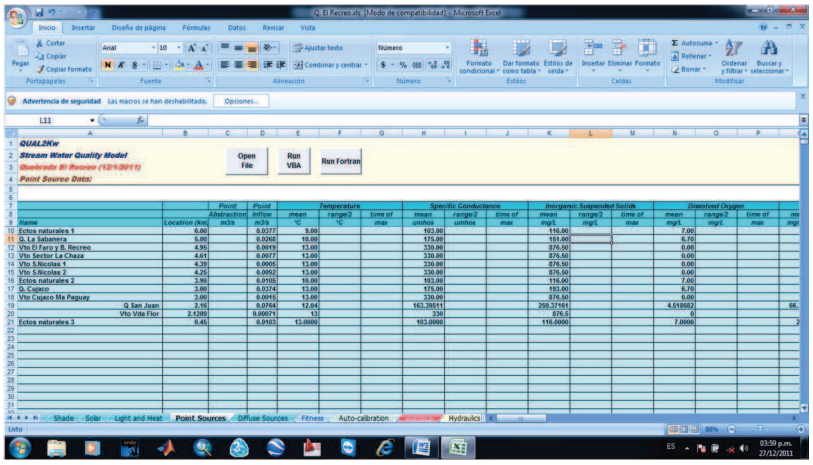
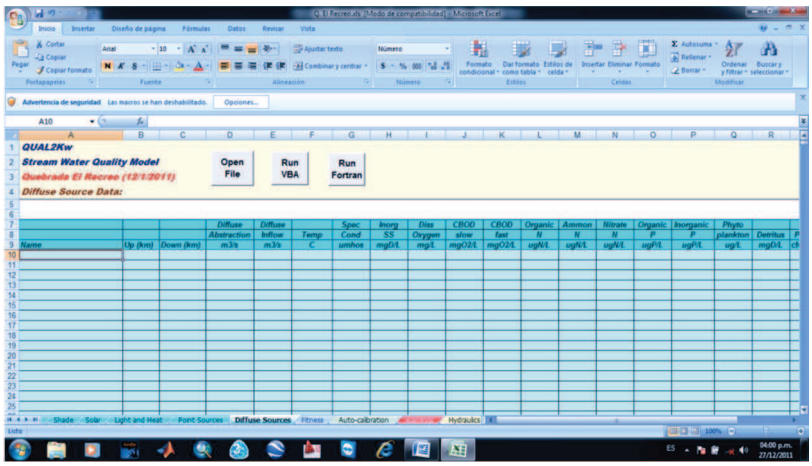


Figura 59. Hoja de cálculo Descargas Difusas



6.6.2 SIMULACIÓN DE CALIDAD DE AGUA

RÍO BUESAQUITO

Topología
La configuración de una topología de modelación es fundamental para el proceso, puesto que ello permite de una forma simplificada representar las principales características de la corriente.

En este esquema se presentará la conformación de la corriente, características de los elementos computacionales y los puntos de entrada y salida de flujo y contaminantes.

Las actividades previas a la configuración de las corrientes fueron:

- Identificación de sub-cuencas de aporte (corriente principal y tributario).
- Localización planimétrica y altimétrica de Afluentes (ríos y quebradas).
- Localización planimétrica y altimétrica de descargas de aguas residuales.
- Localización de salidas de flujo en la corriente principal y tributario.
- Representatividad de los afluentes y descargas.
- Definición de los tramos a modelar según su representatividad.
- Definición del tamaño y el número de los elementos computacionales.

Figura 60. Topología río Buesaquito

nacimiento		32400	0		
		32200	1		
		32000	2		
		31800	3		
		31600	4		
		31400	5		
		31200	6		
		31000	7		
		30800	8		
		30600	9		
		30400	10		
		30200	11		
		30000	12		
		29800	13		
		29600	14		
		29400	15		
		29200	16		
		29000	17		
		28800	18		
		28600	19		
		28400	20		
		28200	21		
		28000	22		
		27800	23		
		27600	24		
		27400	25		
		27200	26		
		27000	27		
		26800	28		
		26600	29	25	
Q. Michin		26400	30		
Q. Purgatorio		26200	31		
		26000	32		
		25800	45		
		25600	46		
Q. Las Delicias		25400	47		Q. Aguas Claras
		25200	48	704	
		25000	49		
		24800	50		Alto San Miguel
Q. El Rusio		24600	51		
Q. Rincon del Rusio		24400	52		
		24200	53	716.32	
		24000	54		
		23800	55		
		23600	56		
		23400	57		Vertimiento San Miguel del socorro
Q. Peñas Blancas		23200	58		Q. Saraconcha
		23000	59	796.67	
Q. Captacion Acuabuesaco		22800	60		
		22600	61	716.67	
		22400	62		Q. La Toma
		22200	63	736.67	
		22000	64		Vertimiento Rosal del Monte
		21800	65		
		21600	66	738.9	
		21400	67		
		21200	68		
Q. El Piñal		21000	69		Q. Papasacha
		20800	70		
		20600	71	833.9	
		20400	72		
Arroyo Manzano-Medina Zacanambuy		20200	73		
		20000	74		
		19800	75		
		19600	76		
		19400	77		
		19200	78	837.9	
		19000	79		
		18800	80		
		18600	81		
		18400	82		
		18200	83		Vertimiento Vda Mexico
		18000	84	838.17	
		17800	85		Vertimiento vda Llano Largo
		17600	86	838.52	
		17400	87		
Arroyo El Vergel		17200	88		
		17000	89		
		16800	90	841.52	
		16600	91		
		16400	92		
		16200	93		
		16000	94		
		15800	95		
		15600	96		
		15400	97		
		15200	98		Q. Pananacas
		15000	99		

Q. Captacion Distrito de Riego Pajajoy		14600	101		
		14400	102		
Vertimiento Veracruz 1		14200	103		
Quebrada Veracruz		14000	104	1189.69	
		13800	105		Q. La Chorrera
		13600	106		
		13400	107		
		13200	108		
		13000	109		
		12800	110		
		12600	111		
		12400	112		
		12200	113		
		12000	114		
		11800	115		
		11600	116		
		11400	117	1232.69	
		11200	118		
		11000	119		
		10800	120		
		10600	121		
		10400	122		
		10200	123		
		10000	124		
		9800	125		
		9600	126		
		9400	127		
		9200	128		
Vertimiento casco urbano Buesaco		9000	129		
		8800	130		
		8600	131		
		8400	132		
		8200	133	1235.03	
		8000	134		
		7800	135		
		7600	136		
		7400	137		
		7200	138		
		7000	139		
		6800	140		
		6600	141		
		6400	142		
		6200	143		
		6000	144		
		5800	145		
		5600	146		
		5400	147		
		5200	148		
		5000	149		
		4800	150		
		4600	151		
		4400	152		
		4200	153		
		4000	154		
		3800	155		
		3600	156		
		3400	157		
		3200	158		
		3000	159		
		2800	160		
		2600	161		
		2400	162		
		2200	163		
		2000	164		
		1800	165		
		1600	166		
		1400	167		
		1200	168		
		1000	169		
		800	170		
		600	171		
		400	172		
		200	173		
DESEMBOCADURA		0	174		

Características hidráulicas de la corriente

Cuando una corriente superficial es afectada por el ingreso de un afluente que tiene una concentración determinada de un contaminante, esta concentración empieza a dispersarse en la corriente, siguiendo un modelo que depende de las características de los fenómenos de advección y dispersión que manifiesten los sistemas de mezcla completa como los ríos, estuarios, embalses y zonas costeras.

El estudio de la distribución de un contaminante, aguas abajo de una descarga, se denomina estudio o prueba de trazadores y puede ser usado para determinar características claves en una corriente tales como la velocidad, el coeficiente de dispersión y la velocidad de decaimiento del contaminante. En este proyecto, el estudio empezó con la inyección instantánea de una sustancia química, que se denomina trazador, en un punto determinado de la corriente. A continuación, se hacen mediciones periódicas de la concentración del trazador en dos puntos aguas abajo del punto de inyección. Esta concentración manifestó cambios los cuales determinan la variación en la dispersión del contaminante.

Para la buena realización de la prueba se aseguró que el trazador seleccionado sea conservativo, es decir que no reaccione con otro componente de la corriente y que su concentración pueda ser medida de manera fácil y confiable. Además fue importante seleccionar puntos de medición que garanticen una longitud mínima para lograr mezcla completa y que no existan efluentes ni afluentes entre los puntos de medición y el punto de inyección en lo posible[14]

Los datos de concentración de contaminante tomados en los dos puntos de medición se usaron para determinar concentración media, masa de contaminante, tiempo de viaje, varianza temporal, coeficiente de dispersión y velocidad de la corriente.

Para efectos del proyecto, es importante conocer la velocidad con que se desplaza la corriente de agua superficial para lo cual se utilizaron las siguientes fórmulas[15]:

$$U = \frac{x_2 - x_1}{\bar{t}_2 - \bar{t}_1}$$

Donde:

$U = velocidad\ de\ la\ corriente$

$x = dis\tan cia\ a\ cada\ punto\ de\ medición$

$\bar{t} = tiempo\ de\ viaje\ en\ cada\ punto$

[14] KILPATRICK F.A.,WILSON JR. (1982). Measurement of Time Of Travel In Streams By Dye Tracing. USGS, Denver, United State.

[15] CHAPRA, S.C., PELLETIER, G.J. and TAO, H. (2005). QUAL2K: A Modeling Framework for Simulating River and Stream Water Quality, Version 2.04: Documentation and Users Manual. Civil and Environmental Engineering Dept., Tufts University, Medford, MA.

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=0}^{n-1}(C_i t_i + C_{i+1} t_{i+1})(t_{i+1} - t_i)}{\sum_{i=0}^{n-1}(C_i + C_{i+1})(t_{i+1} - t_i)}$$

Donde:

$C = concentración\ del\ trazador$

$t = tiempo\ de\ medición\ de\ C$

La prueba de trazadores se realizó sobre la corriente principal, el criterio para la selección de sitios es la representatividad de los diferentes tramos de la corriente, basándose en la similitud de cauces y pendiente principalmente.

El trazador seleccionado fue Cloruro de Sodio, por sus propiedades conservativas, bajo costo y facilidad de medición a través de la conductividad, para lo cual inicialmente se estableció una curva de relación de conductividad vs concentración de sal, con el fin de inferir correctamente la una de la otra. En este análisis se determinó que la relación lineal responde a la siguiente ecuación lineal:

$$Concentración\ de\ sal\ (mg/l) = Conductividad\ (\mu s/cm) \times 0.5345$$

- Velocidad de la corriente

En las siguientes figuras se presenta el análisis para la determinación de la velocidad de la corriente, las velocidades resultantes se presentan en tabla.

Figura 61. Resultado prueba de trazadores parta alta río Buesaquito

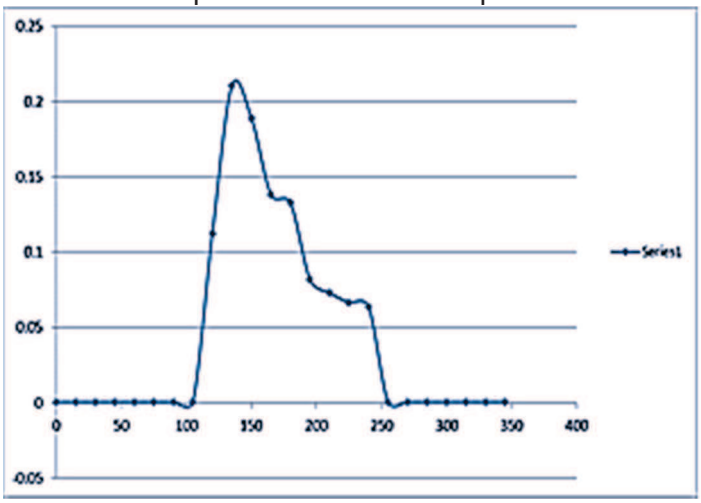


Figura 62. Resultado prueba de trazadores parta baja río Buesaquito

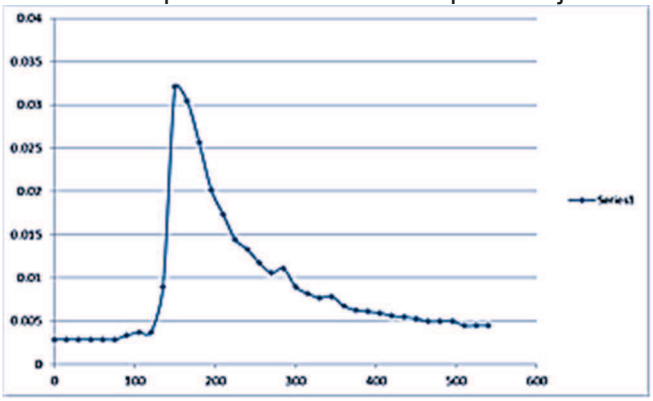


Tabla 39. Velocidades de la corriente en diferentes tramos del río Buesaquito

Sitio	Velocidad (m/s)
Parte Alta	0.6
Parte Baja	0.65

- Relaciones hidráulicas en los elementos computacionales

Como anteriormente se mencionó, el modelo unidimensional Qual2kw representa una corriente hídrica superficial como una serie de elementos computacionales, los cuales transfieren información relacionada con el flujo en forma consecutiva, lo cual es descrito por variables tales como la velocidad y el tirante, entre otros.

Para efectos de la implementación del modelo de calidad de agua en la corriente, las características o relaciones hidráulicas que definen dicho comportamiento son las curvas de relación, ya que el análisis a través de la corriente se lo hace sobre secciones irregulares y por medio de la selección de sitios representativos para posteriormente extrapolar estas condiciones a lo largo de todo el río.

Dentro de las curvas de relación los parámetros a estimar corresponden a los coeficientes y exponentes de las relaciones profundidad media Vs. Caudal y de velocidad media Vs. Caudal, tal como se muestra en la ecuación 4 y ecuación 5 del presente informe. Los valores estimados para los diferentes sitios estudiados son mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 40. Coeficientes Hidráulicos río Buesaquito

Sitio	H-Q		V-Q	
	A	β	a	B
Parte Alta	0.369	0.446	0.284	0.410
Parte Baja	0.369	0.446	0.284	0.410

Calidad de agua de Afluentes

A continuación se presentan la información concerniente a la calidad de agua de los principales afluentes o tributarios de la corriente objeto de la simulación.

Tabla 41. Calidad de agua afluentes río Buesaquito

	Caudal	Temp	pH	Conduct.	S. Totales	S. Disueltos	S. Suspend.	S. Suspend. Volátiles	Alcal Total	Nitratos	P Total	NTK	OD	DBO	DQO	Coli Total	E- Coli
Afluentes	LPS	°C	unid	us/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg CaCO3/l	mg N-NO3/l	mg PO4/l	mg N/l	mg O2/l	mg O2/l	mg O2/l	UFC/100ml	UFC/100ml
Q. Michin	326	11	6.8	50	25	15	10	0.5	19	0.2	0.1	1	7.3	2	20	500	300
Q. Purgatorio	312	11	6.7	47	30	20	10	0.5	19	0.2	0.1	1	7.1	2	20	500	300
Q. Aguas Claras	36	11	6.7	55	30	20	10	0.5	19	0.2	0.1	1	7.5	2	20	500	300
Q. Las Delicias	30	11	6.7	55	30	20	10	0.5	19	0.2	0.1	1	7.5	2	20	500	300
Alto San Miguel	0.32188	11	6.6	40	1613	333	1280	550	100	0.2	15	50	7	2	20	10800000	1000000
Q. El Rusio	10	11	6.6	40	32.63	22.63	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	7	3	20	1000	500
Q. Rincon del Rusio	2	11	6.6	40	32.63	22.63	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	7	3	20	1000	500
Vertimiento San Miguel del socorr	0.35156	11	6.7	55	1613	1603	10	0.5	100	0.2	15	50	2	250	1891	10800000	1000000
Q. Saraconcha	44	13	6.5	65	150	140	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	6.7	3	40	4000	500
Q. Peñas Blancas	36	13	6.8	50	30	20	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	6.5	3	24	1000	500
Q. La Toma	20	13	6.7	47	30	20	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	6.5	3	24	1000	500
Vertimiento Rosal del Monte	2.23438	13	6.7	55	2364	2224	140	550	100	0.2	15	50	2	250	1891	10800000	1000000
Q. Papasacha	80	13	6.7	55	30	20	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	6.5	3	24	1000	500
Q. El Piñal	15	13	6.6	40	30	20	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	6.5	3	24	1000	500
Arroyo Manzano-Medina Zacanam	4	13	6.6	40	30	20	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	6.5	3	24	1000	500
Vertimiento Vda Mexico	0.27344	14	6.6	40	150	50	100	550	100	0.2	15	50	2	250	359	10800000	1000000
Vertimiento vda Llano Largo	0.35156	14	6.7	55	150	50	100	550	100	0.2	15	50	2	250	359	10800000	1000000
Arroyo El Vergel	3	14	6.5	65	30	5	25	0.5	19	0.2	0.1	1	6.5	3	24	500	300
Q. Pananacas	342	14	6.8	50	60	35	25	0.5	72.8	0.2	2	1.68	6.5	3	24	1000	500
Vertimiento Veracruz 1	1.17188	14	6.7	47	150	50	100	0.5	100	0.2	15	50	2	250	451	10800000	1000000
Quebrada Veracruz	5	14	6.7	55	60	50	10	0.5	72.8	0.2	2	1.68	6.5	3.8	24	1000	500
Q. La Chorrera	43	15	6.7	55	30	20	10	0.5	72.8	0.2	2	1.68	6.5	3.8	24	1000	500
Vertimiento casco urbano Buesaco	2.34375	15	6.6	40	1613	333	1280	550	60	0.12	9	30	2	250	451	10800000	600000

Calidad de agua de puntos sobre río (Datos de Calibración)

Para la calibración del modelo se utilizó información de calidad de agua de diferentes puntos distribuidos a lo largo de la corriente, ver la siguiente tabla.

Tabla 42. Calidad de agua en diferentes puntos río Buesaquito

	Caudal	Temp	pH	Conduct.	S. Totales	S. Disueltos	S. Suspend.	S. Suspend. Volátiles	Alcal Total	Nitratos	P Total	NTK	OD	DBO	DQO	Coli Total	E- Coli
Sobre rio	LPS	°C	unid	us/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg CaCO3/l	mg N-NO3/l	mg PO4/l	mg N/l	mg O2/l	mg O2/l	mg O2/l	UFC/100ml	UFC/100ml
PUNTO INICIAL BUESAQUITO	125	11	7.47	19.2	**32**	**12**	**10**	1	7.2	**0.2**	**0.1**	**1**	7.2	**2**	21.64	**300**	100
bocatoma	190.5	13	7.1	27.9	**32**	**12**	**10**	2	12	**0.2**	**0.1**	**1**	6.85	**2**	20	**500**	80
ROSAL DEL MONTE	738.9	13	7.4	28.3	**32**	**12**	**10**	1	12	**0.2**	**0.1**	**1.12**	7	**3**	20	**1000**	400
PUENTE LA VIRGEN	1189.69	14	7.2	38	**32**	**12**	**10**	1	16	**0.2**	**0.1**	**1**	7.34	**3**	21.64	**2500**	100
LA CHORRERA	1232.69	15	6.96	38.8	**32**	**12**	**10**	1.5	16	**0.2**	**0.1**	**1**	7.05	**3.8**	20	**2500**	2700
DESEMBOCADURA	1235.03	16	6.9	102	**32**	**12**	**10**	2	29.2	**0.2**	**0.1**	**1**	7.1	**3.8**	22.62	**6500**	4000

Constantes de Reacción

Los valores de las constantes de reacción fueron determinados mediante el proceso de ensayo y Error. En general el procedimiento consistió en hallar primero el valor de las constantes de reaireación y de degradación Carbonácea mediante comparación de las curvas establecidas por el modelo y los valores establecidos con los puntos de calibración. Posteriormente se determinó el valor de las constantes relacionadas con los diferentes estados del nitrógeno, lo cual involucra el paso del Nitrógeno Orgánico a Nitrógeno Amoniacal, este a su vez a Nitritos y Nitratos, entre otras. Los valores encontrados fueron:

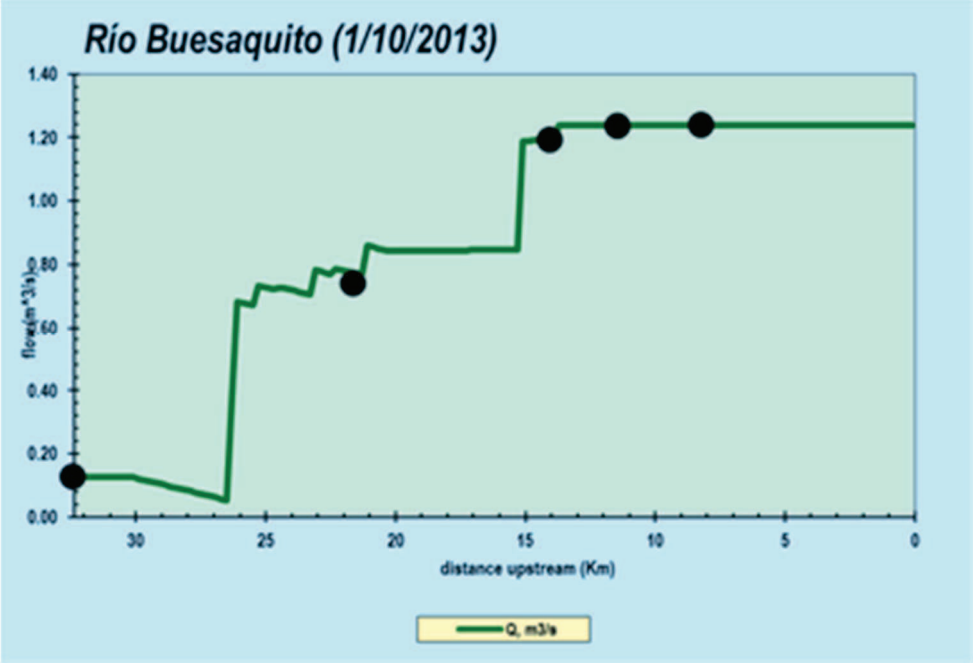
Modelo de Reaireación: Pool& Riffle

Constante de Hidrolisis de la DBO lenta: 3.5 d-1
Constante de Oxidación de la DBO lenta: 1 d-1
Constante de Oxidación de la DBO rápida: 1 d-1
Constante de Hidrólisis de Nitrógeno Orgánico a NH3: 0.6 d-1
Constante de Nitrificación: 1 d-1
Constante de Denitrificación: 2 d-1
Constante de Hidrólisis de Fósforo Orgánico: 1 d-1
Constante de Disolución de Detritus: 1 d-1
Constante de Decaimiento de patógenos: 1 d-1

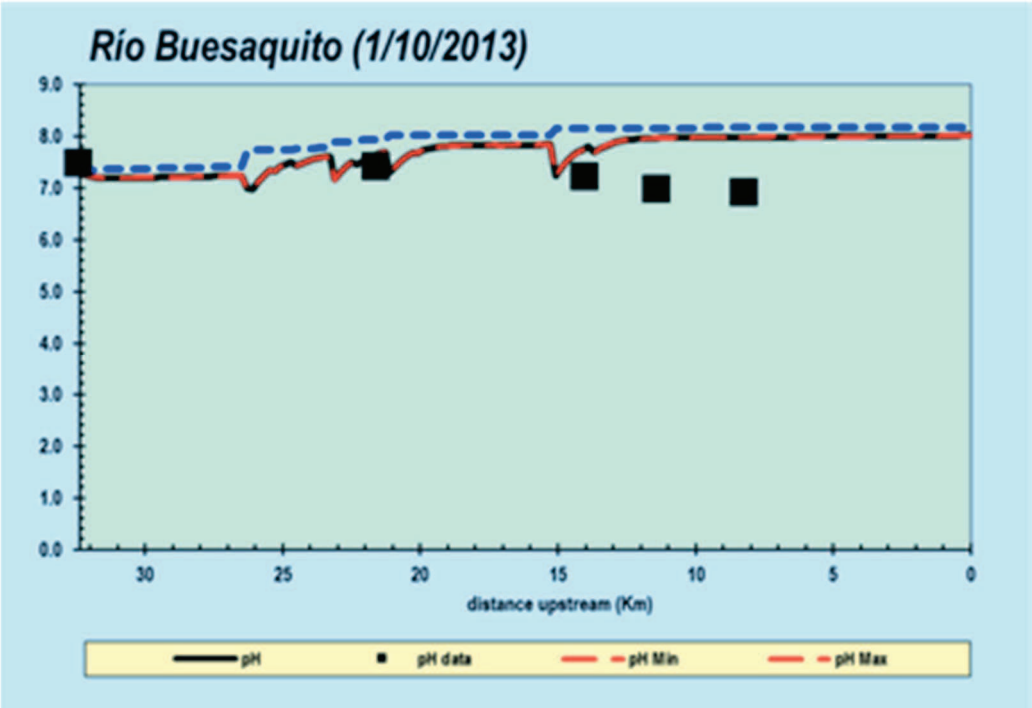
Resultados de Calibración

A continuación en las siguientes figuras se presentan los principales resultados del proceso de calibración del modelo. Las variables presentadas son: Caudal (m3/s), pH, temperatura, conductividad, sólidos suspendidos totales, oxigeno disuelto, materia orgánica de rápida degradación, materia orgánica de lenta degradación, nitrógeno orgánico, nitrógeno amoniacal, nitratos, fosforo orgánico y coliformes totales.

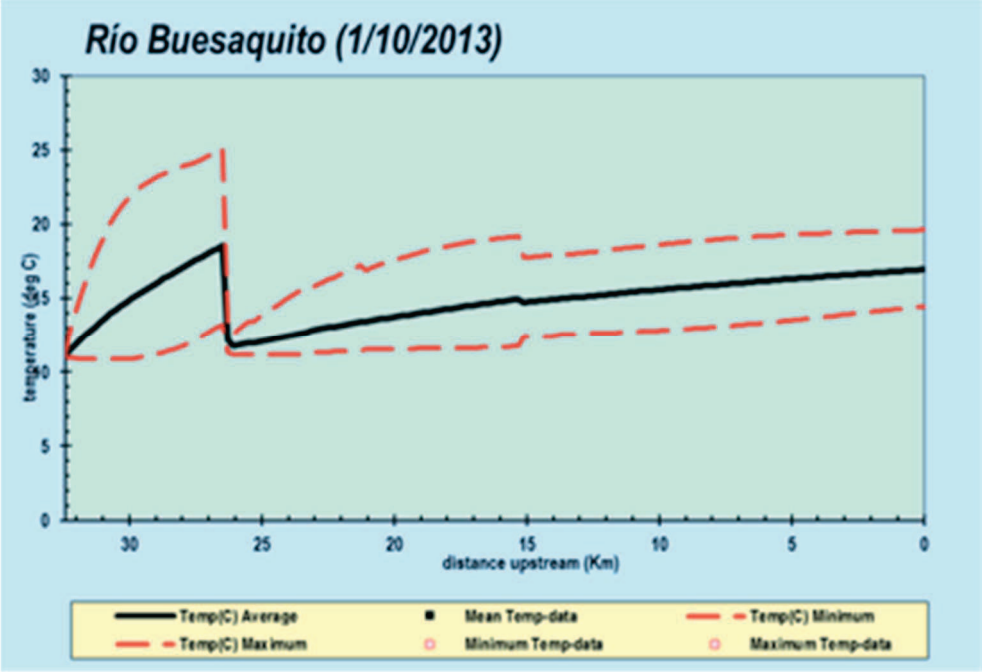
Grafica 48. Resultado de Calibración de Caudal río Buesaquito- modelo Qual2kw.



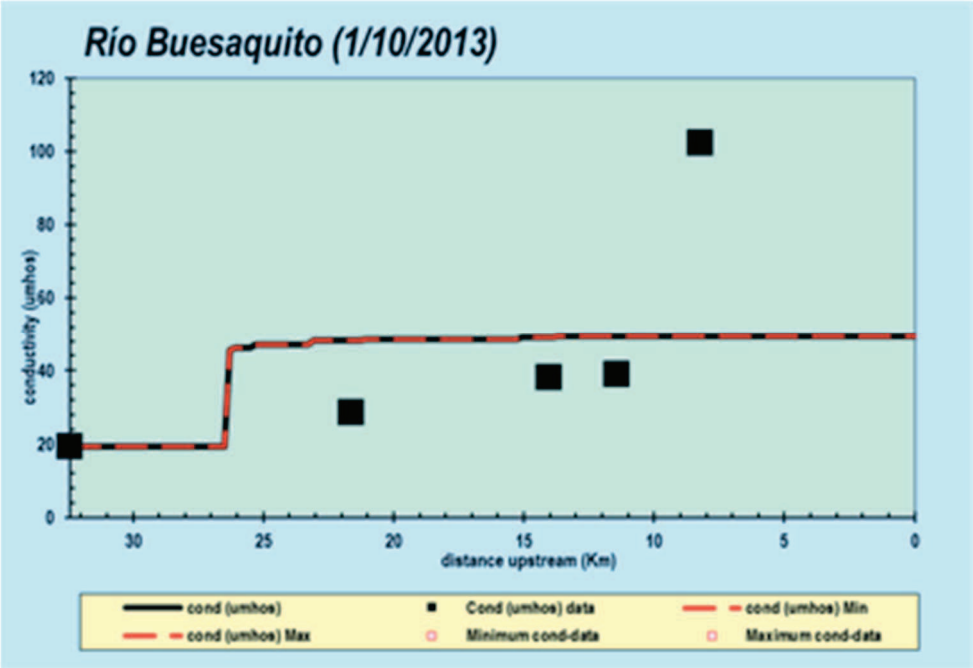
Grafica 49. Resultado de Calibración de pH río Buesaquito- modelo Qual2kw.



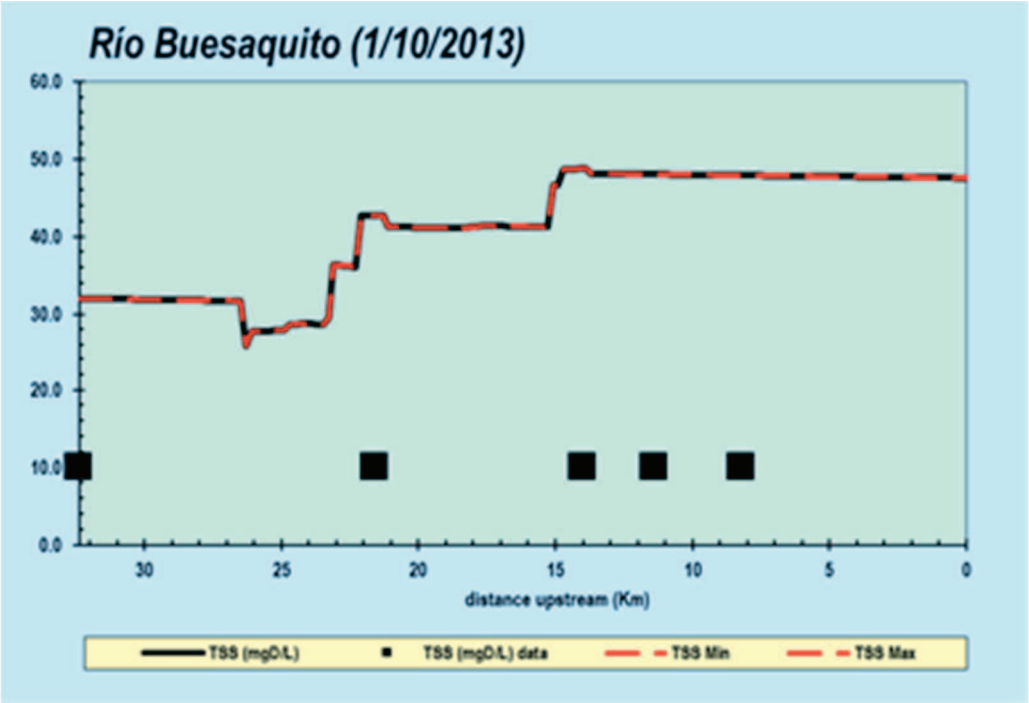
Grafica 50. Resultado de Calibración de Temperatura río Buesaquito- modelo Qual2kw



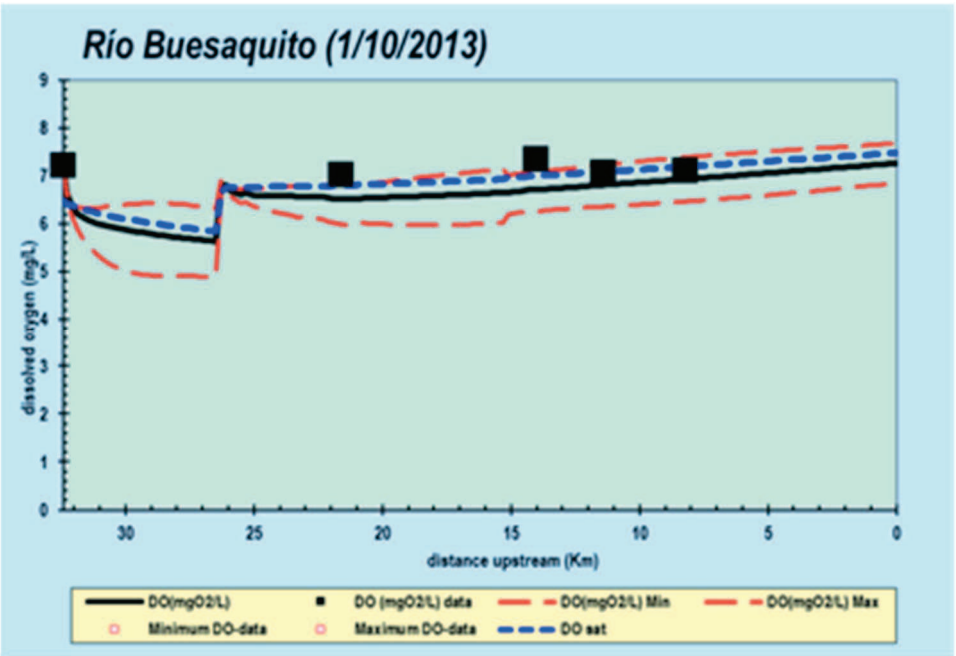
Grafica 51. Resultado de Calibración de Conductividad río Buesaquito- modelo Qual2kw.



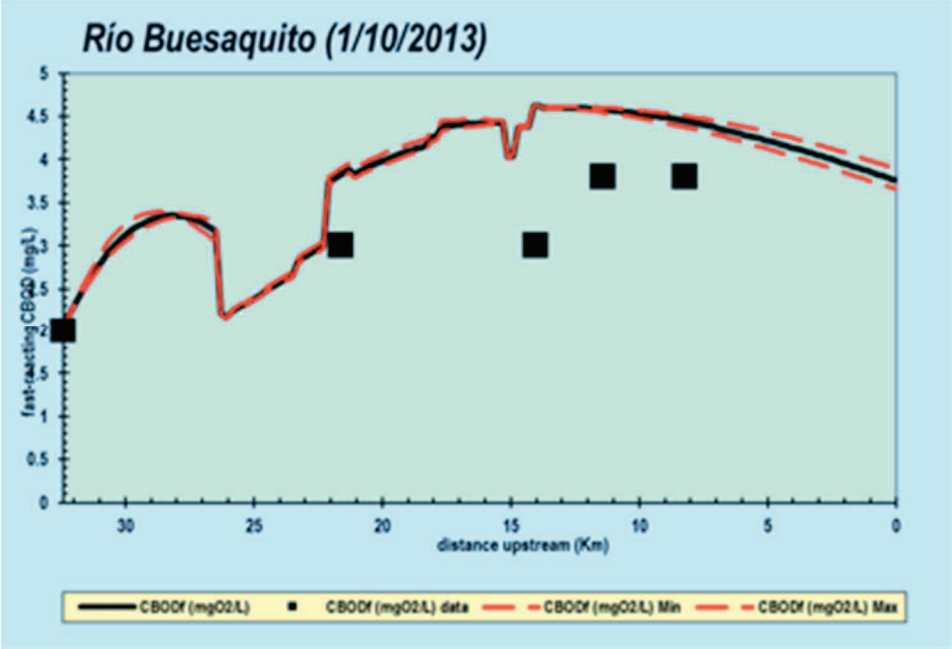
Grafica 52. Resultado de Calibración de SST río Buesaquito- modelo Qual2kw.



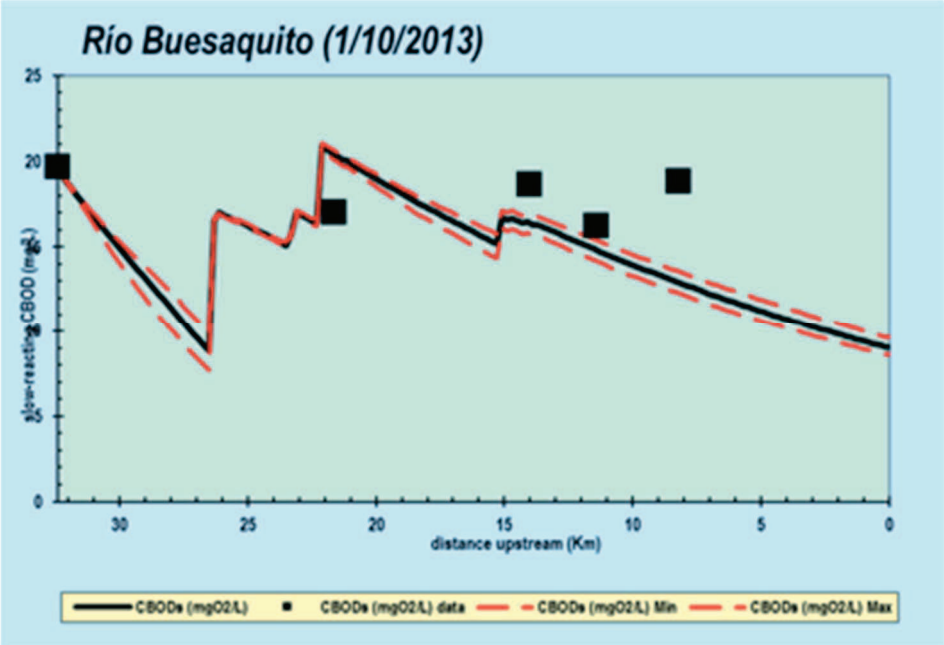
Grafica 53.Resultado de Calibración de Oxigeno Disuelto río Buesaquito- modelo Qual2kw.



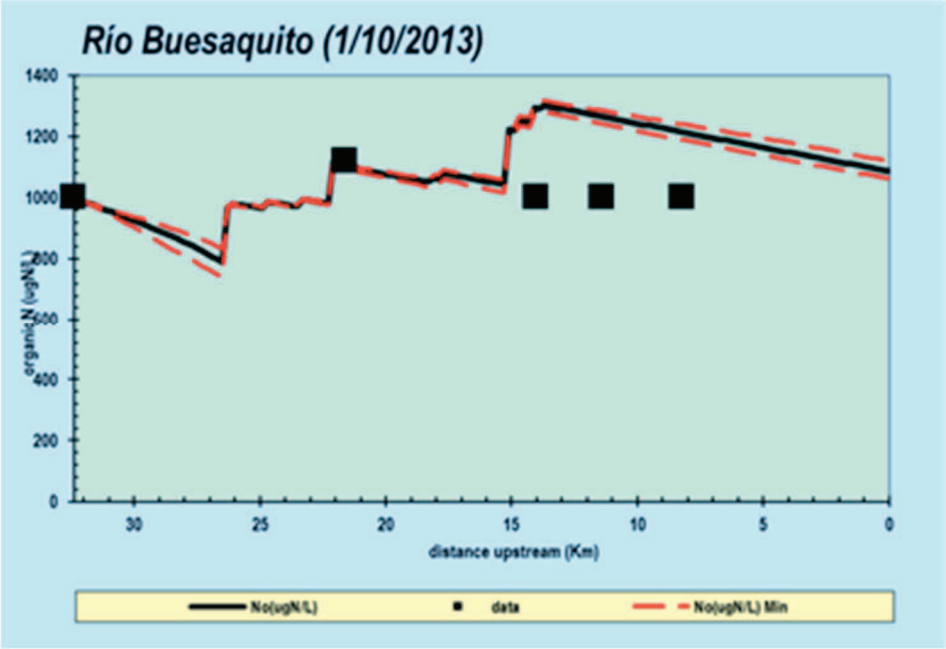
Grafica 54. Resultado de Calibración de la materia orgánica de rápida degradación río Buesaquito- modelo Qual2kw.



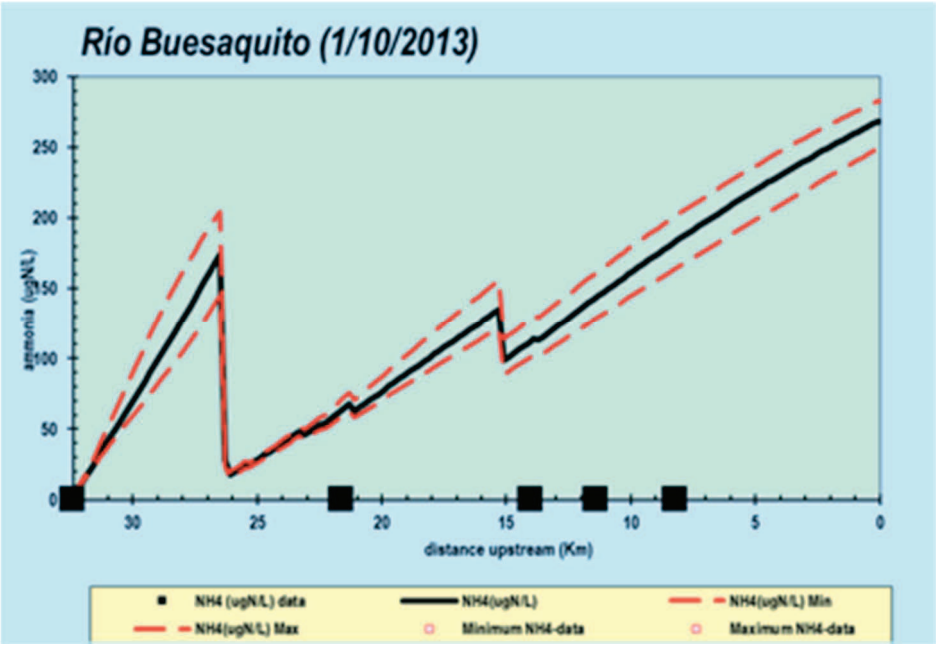
Grafica 55.Resultado de Calibración de la materia orgánica de lenta degradación río Buesaquito- modelo Qual2kw.



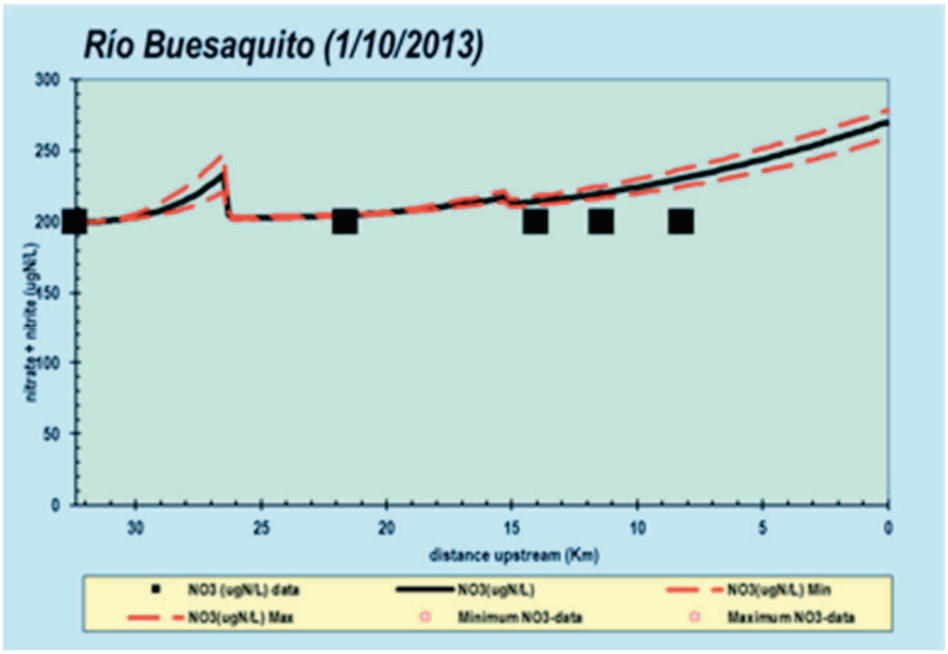
Grafica 56. Resultado de Calibración de Nitrógeno Orgánico río Buesaquito- modelo Qual2kw.



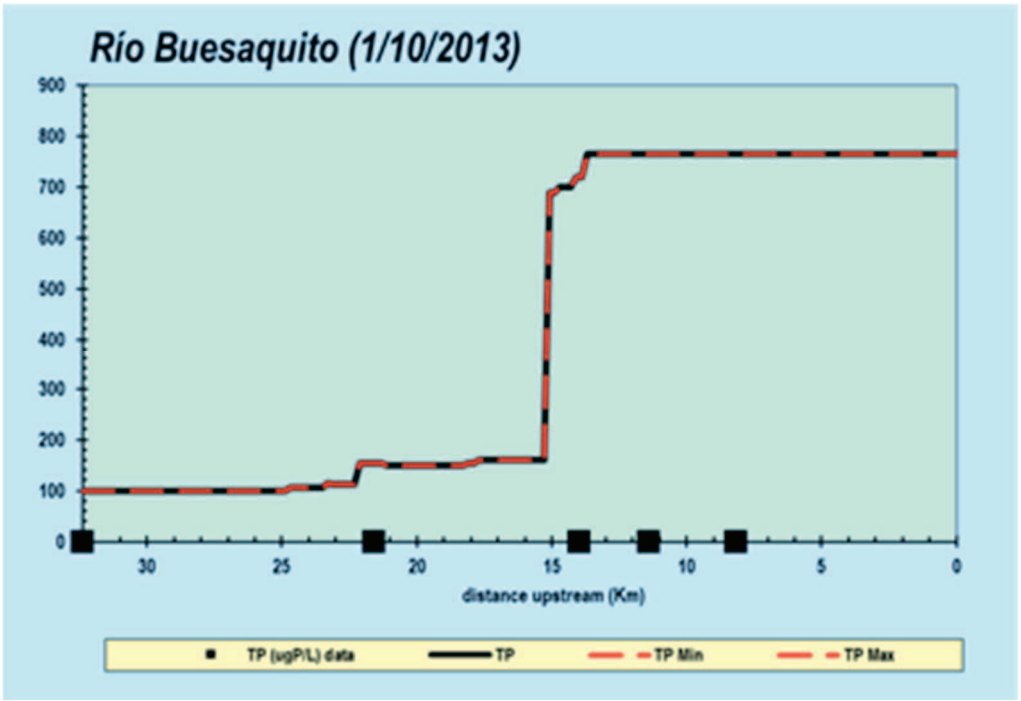
Grafica 57. Resultado de Calibración de Nitrógeno Amoniacal río Buesaquito- modelo Qual2kw.



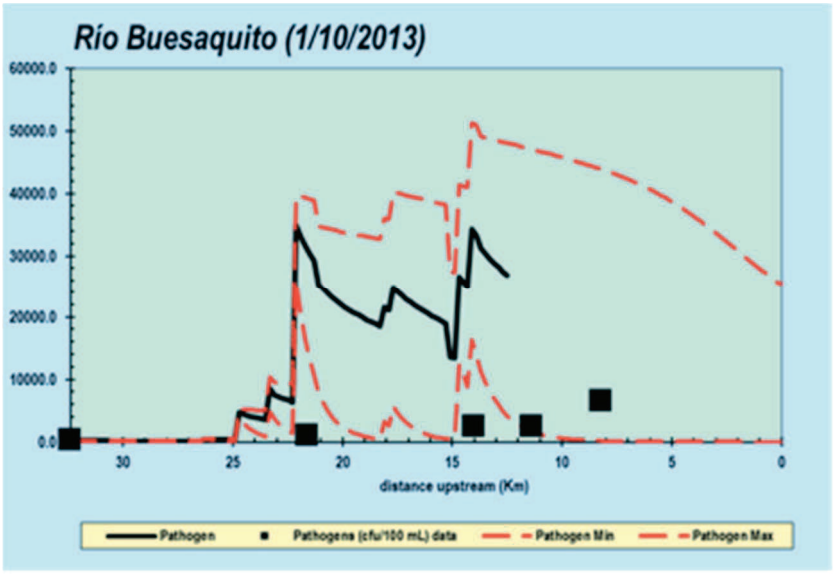
Grafica 58. Resultado de Calibración de Nitratos río Buesaquito- modelo Qual2kw



Grafica 59. Resultado de Calibración de Fósforo Total río Buesaquito- modelo Qual2k.



Grafica 60. Resultado de Calibración de Coliformes Totales río Buesaquito- modelo Qual2kw



RÍO IJAGUI

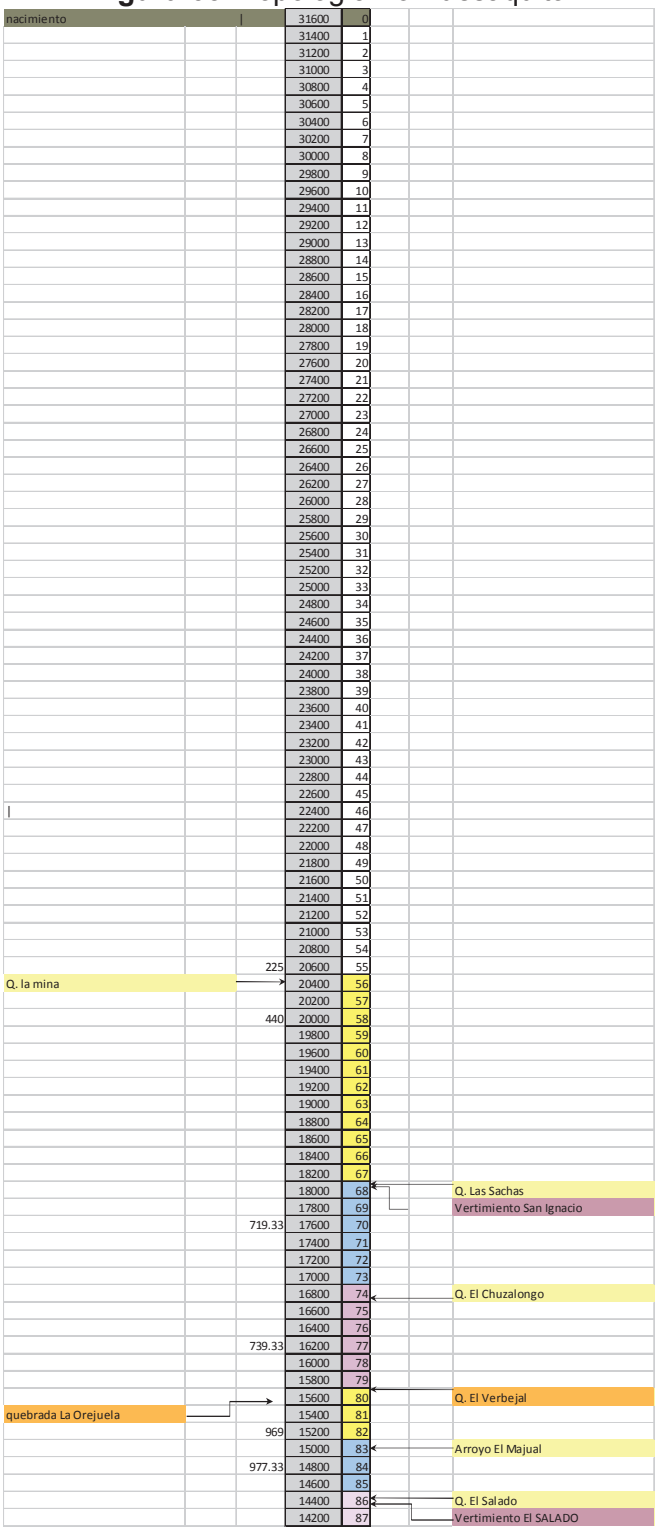
Topología
La configuración de una topología de modelación es fundamental para el proceso, puesto que ello permite de una forma simplificada representar las principales características de la corriente.

En este esquema se presentará la conformación de la corriente, características de los elementos computacionales y los puntos de entrada y salida de flujo y contaminantes.

Las actividades previas a la configuración de las corrientes fueron:

- Identificación de sub-cuencas de aporte (corriente principal y tributario).
- Localización planimétrica y altimétrica de Afluentes (ríos y quebradas).
- Localización planimétrica y altimétrica de descargas de aguas residuales.
- Localización de salidas de flujo en la corriente principal y tributario.
- Representatividad de los afluentes y descargas.
- Definición de los tramos a modelar según su representatividad.
- Definición del tamaño y el número de los elementos computacionales.

Figura 63. Topología río Buesaquito



		1064.68	13800	89			
			13600	90			
			13400	91			
			13200	92			
			13000	93			Arroyo El hueco del Credo
		1067.68	12800	94			
			12600	95			Q. El Espejo
Q. Ingasoy			12400	96			arroyo el bado
			12200	97			
			12000	98			
			11800	99			
			11600	100			
			11400	101			
			11200	102			
			11000	103			
			10800	104			
			10600	105			
			10400	106			
			10200	107			
			10000	108			
			9800	109			
			9600	110			
		1421.68	9400	111			
			9200	112			
Q. San Vicente			9000	113			
		1446.68	8800	114			
			8600	115			Colector Tinajas
		1453.09	8400	116			
			8200	117			Colector matadero
		1456.41	8000	118			
			7800	119			
Q. San Francisco			7600	120			
		1479.41	7400	121			
			7200	122			Colector sector cementerio
		1481.85	7000	123			
			6800	124			
			6600	125			STAR Buesaco sector norte (Los Pinos)
		1482.32	6400	126			
			6200	127			
			6000	128			
			5800	129			
Q. Las Delicias			5600	130			
			5400	131			
			5200	132			
			5000	133			
		1562.32	4800	134			
			4600	135			
			4400	136			q. higuerones
			4200	137			
			4000	138			
		1585.32	3800	139			
			3600	140			
			3400	141			
			3200	142			
			3000	143			
			2800	144			
			2600	145			
			2400	146			
			2200	147			
			2000	148			
			1800	149			
			1600	150			
			1400	151			
			1200	152			
			1000	153			
			800	154			
			600	155			
			400	156			
			200	157			
DESEMBOCADURA			0	158			

Características hidráulicas de la corriente

Cuando una corriente superficial es afectada por el ingreso de un afluente que tiene una concentración determinada de un contaminante, esta concentración empieza a dispersarse en la corriente, siguiendo un modelo que depende de las características de los fenómenos de advección y dispersión que manifiesten los sistemas de mezcla completa como los ríos, estuarios, embalses y zonas costeras.

El estudio de la distribución de un contaminante, aguas abajo de una descarga, se denomina estudio o prueba de trazadores y puede ser usado para determinar características claves en una corriente tales como la velocidad, el coeficiente de dispersión y la velocidad de decaimiento del contaminante. En este proyecto, el estudio empezó con la inyección instantánea de una sustancia química, que se denomina trazador, en un punto determinado de la corriente. A continuación, se hacen mediciones periódicas de la concentración del trazador en dos puntos aguas abajo del punto de inyección. Esta concentración manifestó cambios los cuales determinan la variación en la dispersión del contaminante.

Para la buena realización de la prueba se aseguró que el trazador seleccionado sea conservativo, es decir que no reaccione con otro componente de la corriente y que su concentración pueda ser medida de manera fácil y confiable. Además fue importante seleccionar puntos de medición que garanticen una longitud mínima para lograr mezcla completa y que no existan efluentes ni afluentes entre los puntos de medición y el punto de inyección en lo posible[16]

Los datos de concentración de contaminante tomados en los dos puntos de medición se usaron para determinar concentración media, masa de contaminante, tiempo de viaje, varianza temporal, coeficiente de dispersión y velocidad de la corriente.

Para efectos del proyecto, es importante conocer la velocidad con que se desplaza la corriente de agua superficial para lo cual se utilizaron las siguientes fórmulas[17]:

$$U = \frac{x_2 - x_1}{\bar{t}_2 - \bar{t}_1}$$

Donde:

$U = velocidad\ de\ la\ corriente$

$x = dis\tan cia\ a\ cada\ punto\ de\ medición$

$\bar{t} = tiempo\ de\ viaje\ en\ cada\ punto$

[16] KILPATRICK F.A.,WILSON JR. (1982). Measurement of Time Of Travel In Streams By Dye Tracing. USGS, Denver, United State.

[17] CHAPRA, S.C., PELLETIER, G.J. and TAO, H. (2005). QUAL2K: A Modeling Framework for Simulating River and Stream Water Quality, Version 2.04: Documentation and Users Manual. Civil and Environmental Engineering Dept., Tufts University, Medford, MA.

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=0}^{n-1}(C_i t_i + C_{i+1} t_{i+1})(t_{i+1} - t_i)}{\sum_{i=0}^{n-1}(C_i + C_{i+1})(t_{i+1} - t_i)}$$

Donde:

$C = concentración\ del\ trazador$

$t = tiempo\ de\ medición\ de\ C$

La prueba de trazadores se realizó sobre la corriente principal, el criterio para la selección de sitios es la representatividad de los diferentes tramos de la corriente, basándose en la similitud de cauces y pendiente principalmente.

El trazador seleccionado fue Cloruro de Sodio, por sus propiedades conservativas, bajo costo y facilidad de medición a través de la conductividad, para lo cual inicialmente se estableció una curva de relación de conductividad vs concentración de sal, con el fin de inferir correctamente la una de la otra. En este análisis se determinó que la relación lineal responde a la siguiente ecuación lineal:

$$Concentración\ de\ sal\ (mg/l) = Conductividad\ (\mu s/cm) \times 0.5345$$

- Velocidad de la corriente

En las siguientes figuras se presenta el análisis para la determinación de la velocidad de la corriente, las velocidades resultantes se presentan en tabla.

Figura 64. Resultado prueba de trazadores parta alta rio Ijagui

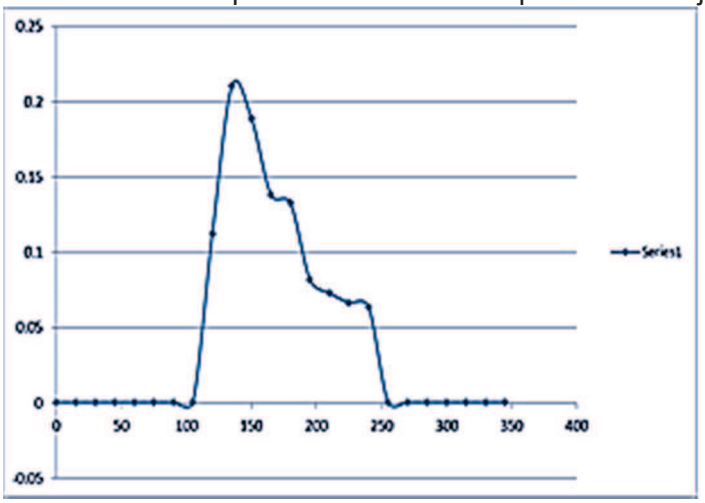


Figura 65. Resultado prueba de trazadores parta baja río Ijagui

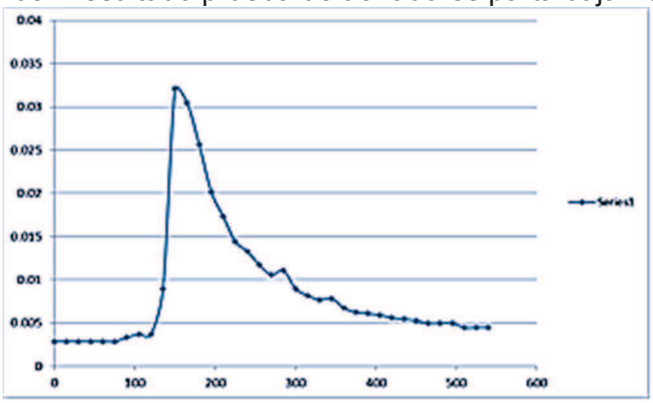


Tabla 43. Velocidades de la corriente en diferentes tramos del rio Ijagui

Sitio	Velocidad (m/s)
Parte Alta	0.6
Parte Baja	0.65

- Relaciones hidráulicas en los elementos computacionales

Como anteriormente se mencionó, el modelo unidimensional Qual2kw representa una corriente hídrica superficial como una serie de elementos computacionales, los cuales transfieren información relacionada con el flujo en forma consecutiva, lo cual es descrito por variables tales como la velocidad y el tirante, entre otros.

Para efectos de la implementación del modelo de calidad de agua en la corriente, las características o relaciones hidráulicas que definen dicho comportamiento son las curvas de relación, ya que el análisis a través de la corriente se lo hace sobre secciones irregulares y por medio de la selección de sitios representativos para posteriormente extrapolar estas condiciones a lo largo de todo el río.

Dentro de las curvas de relación los parámetros a estimar corresponden a los coeficientes y exponentes de las relaciones profundidad media Vs. Caudal y de velocidad media Vs. Caudal, tal como se muestra en la ecuación 4 y ecuación 5 del presente informe. Los valores estimados para los diferentes sitios estudiados son mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 44. Coeficientes Hidráulicos río Buesaquito

Sitio	H-Q		V-Q	
	A	β	a	B
Parte Alta	0.369	0.446	0.284	0.410
Parte Baja	0.369	0.446	0.284	0.410

Calidad de agua de Afluentes

A continuación se presentan la información concerniente a la calidad de agua de los principales afluentes o tributarios de la corriente objeto de la simulación.

Tabla 45. Calidad de agua afluentes río Ijagui

	Caudal	Temp	pH	Conduct.	S. Totales	S. Disueltos	S. Suspend.	S. Suspend. Volátiles	Alcal Total	Nitratos	P Total	NTK	OD	DBO	DQO	Coli Total	E- Coli
Afluentes	LPS	°C	unid	us/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg CaCO3/l	mg N-NO3/l	mg PO4/l	mg N/l	mg O2/l	mg O2/l	mg O2/l	UFC/100ml	UFC/100ml
Q. la mina	215	11	6.8	50	25	15	10	0.5	19	0.2	0.1	1	7.3	2	20	500	300
Q. Las Sachas	279	11	6.8	50	25	15	10	0.5	19	0.2	0.1	1	7.3	2	20	500	300
Vertimiento San Ignacio	0.33	11	6.7	55	1613	1603	10	0.5	100	0.2	15	50	2	250	1891	10800000	1000000
Q. El Chuzalongo	20	11	6.8	50	25	15	10	0.5	19	0.2	0.1	1	7.3	2	20	500	300
Q. El Verbejal	12	11	6.8	50	25	15	10	0.5	19	0.2	0.1	1	7.3	2	20	500	300
Arroyo La Orejuela	218	11	6.6	40	32.63	22.63	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	7	3	20	1000	500
Arroyo El Majual		11	6.6	40	32.63	22.63	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	7	3	20	1000	500
Q. El Salado	87	13	6.7	40	30	20	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	6.5	3	24	1000	500
Vertimiento El SALADO	0.32	11	6.7	55	1613	1603	10	0.5	100	0.2	15	50	2	250	1891	10800000	1000000
Arroyo El hueco del Credo	3	13	6.7	40	30	20	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	6.5	3	24	1000	500
Q. El Espejo	5	13	6.7	40	30	20	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	6.5	3	24	1000	500
arroyo el bado	3	14	6.7	40	30	20	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	6.5	3	24	1000	500
Q. Ingasoy	346	14	6.7	55	30	20	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	6.5	3	24	1000	500
Q. San Vicente	25	14	6.6	40	30	20	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	6.5	3	24	1000	500
colector tinajas	6.41	11	6.7	55	1613	1603	10	0.5	100	0.2	15	50	2	250	1891	10800000	1000000
UV1 tanque septico Buesaco	3.32	11	6.7	55	1613	1603	10	0.5	100	0.2	15	50	2	250	1891	10800000	1000000
AN1 Q. San Francisco	23	15	6.7	40	30	20	10	0.5	82.8	0.2	0.1	1.01	6.5	3	24	1000	500
colector sector cementerio	2.44	11	6.7	55	1613	1603	10	0.5	100	0.2	15	50	2	250	1891	10800000	1000000
STAR Buesaco sector norte	0.47	11	6.7	55	1613	1603	10	0.5	100	0.2	15	50	2	250	1891	10800000	1000000
Q. Las Delicias	80	15	6.7	47	150	50	100	0.5	100	0.2	15	50	2	250	451	10800000	1000000
Q. higuerones	23	15	6.7	55	60	50	10	0.5	72.8	0.2	2	1.68	6.5	3.8	24	1000	500

Calidad de agua de puntos sobre río (Datos de Calibración)

Para la calibración del modelo se utilizó información de calidad de agua de diferentes puntos distribuidos a lo largo de la corriente, ver la siguiente tabla.

Tabla 46. Calidad de agua en diferentes puntos río Ijagui

	Caudal	Temp	pH	Conduct.	S. Totales	S. Disueltos	S. Suspend.	S. Suspend. Volátiles	Alcal Total	Nitratos	P Total	NTK	OD	DBO	DQO	Coli Total	E- Coli
Sobre rio	LPS	°C	unid	us/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg CaCO3/l	mg N-NO3/l	mg PO4/l	mg N/l	mg O2/l	mg O2/l	mg O2/l	UFC/100ml	UFC/100ml
BASE INICIAL	225	11	7.47	19.2	32	12	11	1	7.2	0.2	0.1	1	7.2	2	21.64	300	1100
PUENTE LA MINA	719.13	11	7.3	27.9	32	12	10	2	13.6	0.2	0.1	1	7.67	2	24	310	6800
LA HOREJUELA	969	13	7.5	28.3	32	12	10	1	11.2	0.2	0.1	1.12	7.44	3.8	21.64	1000	11000
PUENTE EL SALADO	1064	14	7.1	38	32	12	10	1	19.6	0.2	0.16	0.42	7.87	3.8	27.54	1000	14000
PUENTE SANTAMARIA	1446.68	15	6.96	38.8	32	12	10	1.5	19.6	0.2	0.1	1	7.67	3.8	27.84	5300	1500

Constantes de Reacción

Los valores de las constantes de reacción fueron determinados mediante el proceso de ensayo y Error. En general el procedimiento consistió en hallar primero el valor de las constantes de reaireación y de degradación Carbonácea mediante comparación de las curvas establecidas por el modelo y los valores establecidos con los puntos de calibración. Posteriormente se determinó el valor de las constantes relacionadas con los diferentes estados del nitrógeno, lo cual involucra el paso del Nitrógeno Orgánico a Nitrógeno Amoniacal, este a su vez a Nitritos y Nitratos, entre otras. Los valores encontrados fueron:

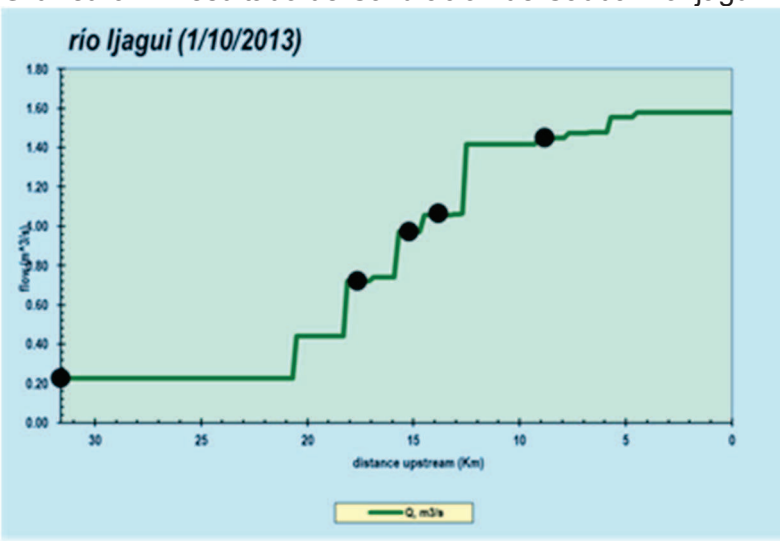
Modelo de Reaireación: Pool& Riffle

Constante de Hidrolisis de la DBO lenta: 0.5 d-1
Constante de Oxidación de la DBO lenta: 0.5 d-1
Constante de Oxidación de la DBO rápida: 3 d-1
Constante de Hidrólisis de Nitrógeno Orgánico a NH3: 0.4 d-1
Constante de Nitrificación: 1 d-1
Constante de Denitrificación: 2 d-1
Constante de Hidrólisis de Fósforo Orgánico: 2 d-1
Constante de Disolución de Detritus: 1 d-1
Constante de Decaimiento de patógenos: 1 d-1

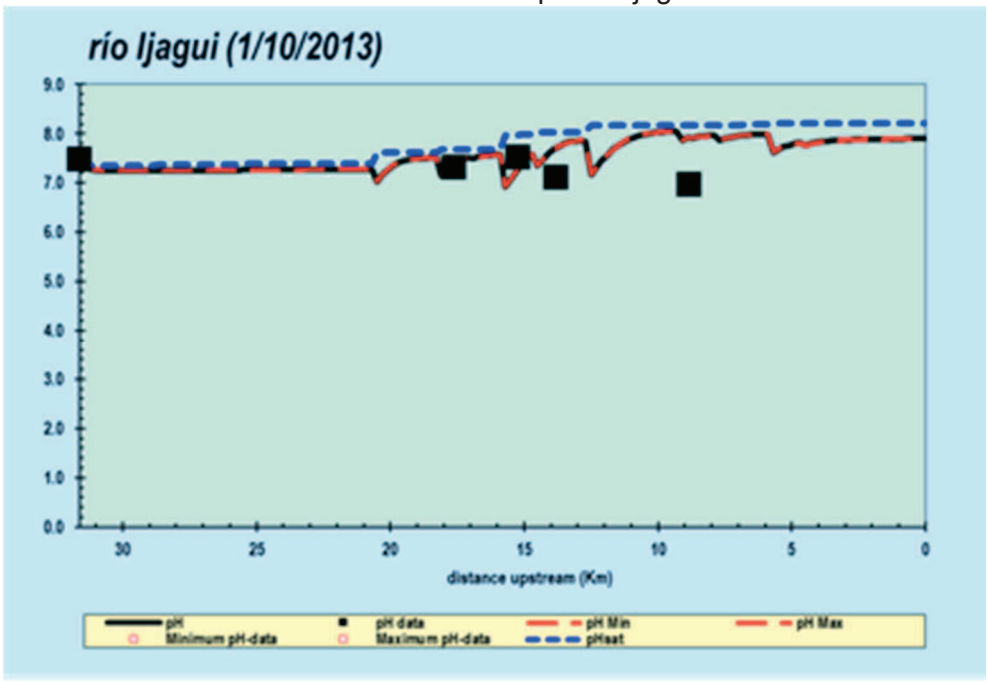
Resultados de Calibración

A continuación en las siguientes figuras se presentan los principales resultados del proceso de calibración del modelo. Las variables presentadas son: Caudal (m3/s), pH, temperatura, conductividad, sólidos suspendidos totales, oxígeno disuelto, materia orgánica de rápida degradación, materia orgánica de lenta degradación, nitrógeno orgánico, nitrógeno amoniacal, nitratos, fosforo orgánico y Coliformes totales

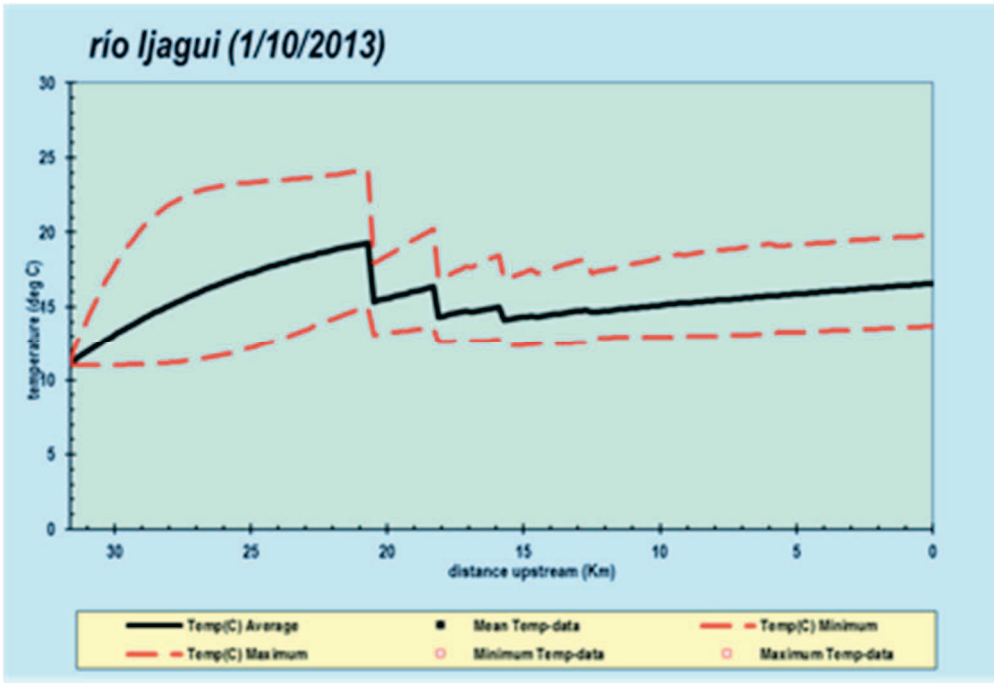
Grafica 61. Resultado de Calibración de Caudal río Ijagui- modelo Qual2kw.



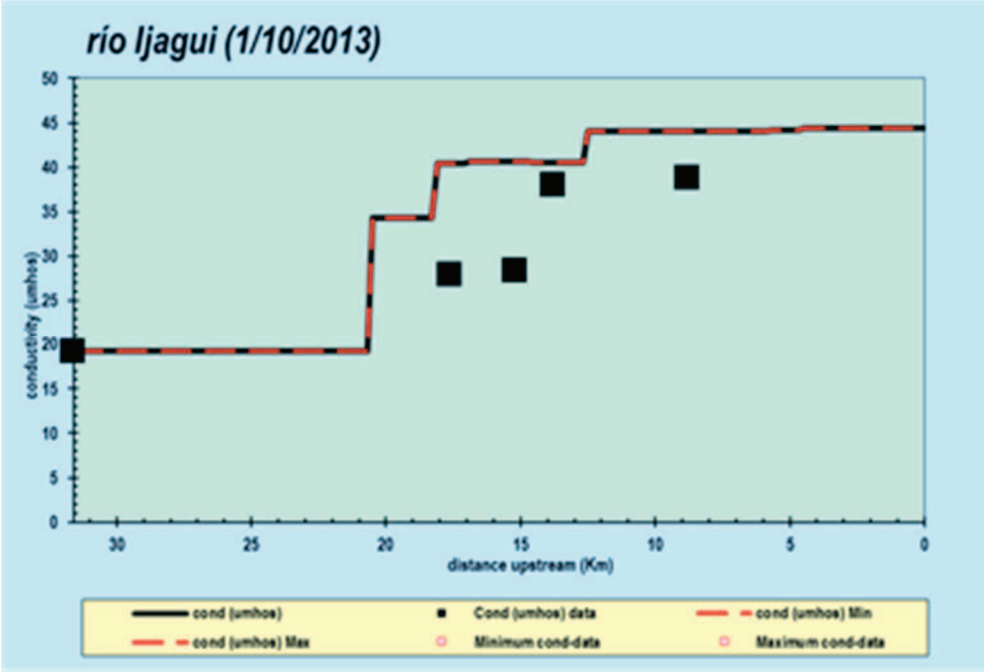
Grafica 62. Resultado de Calibración de pH río Ijagui- modelo Qual2kw.



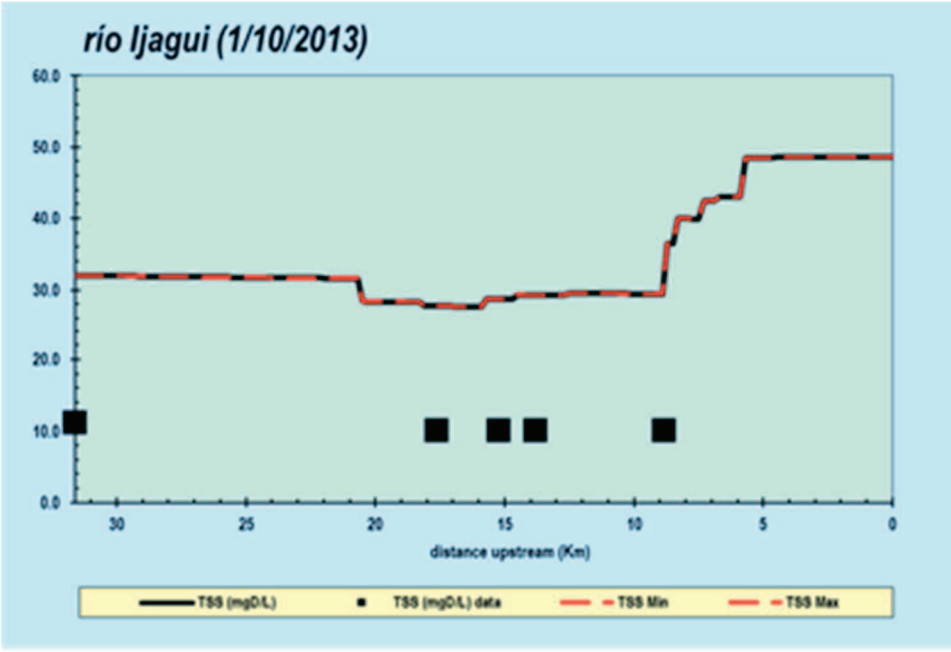
Grafica 63. Resultado de Calibración de Temperatura río Ijagui- modelo Qual2kw



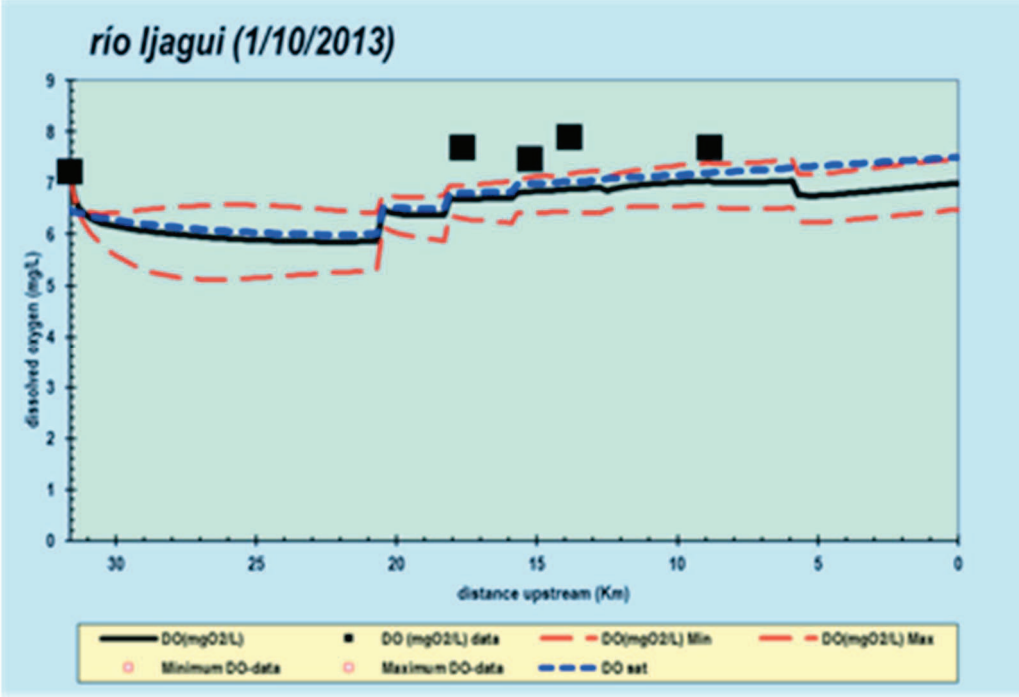
Grafica 64. Resultado de Calibración de Conductividad río Ijagui- modelo Qual2kw.



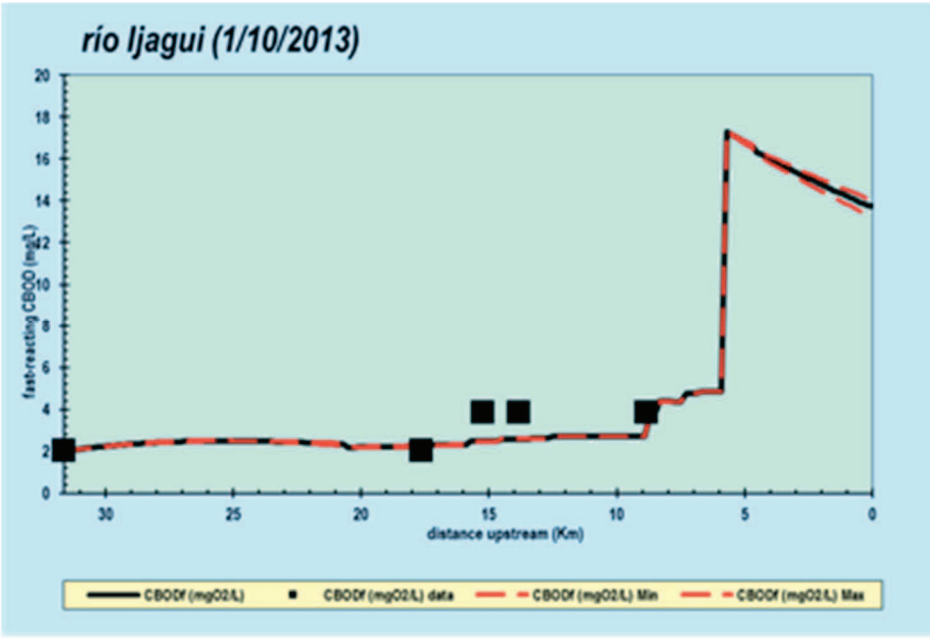
Grafica 65. Resultado de Calibración de SST río Ijagui- modelo Qual2kw.



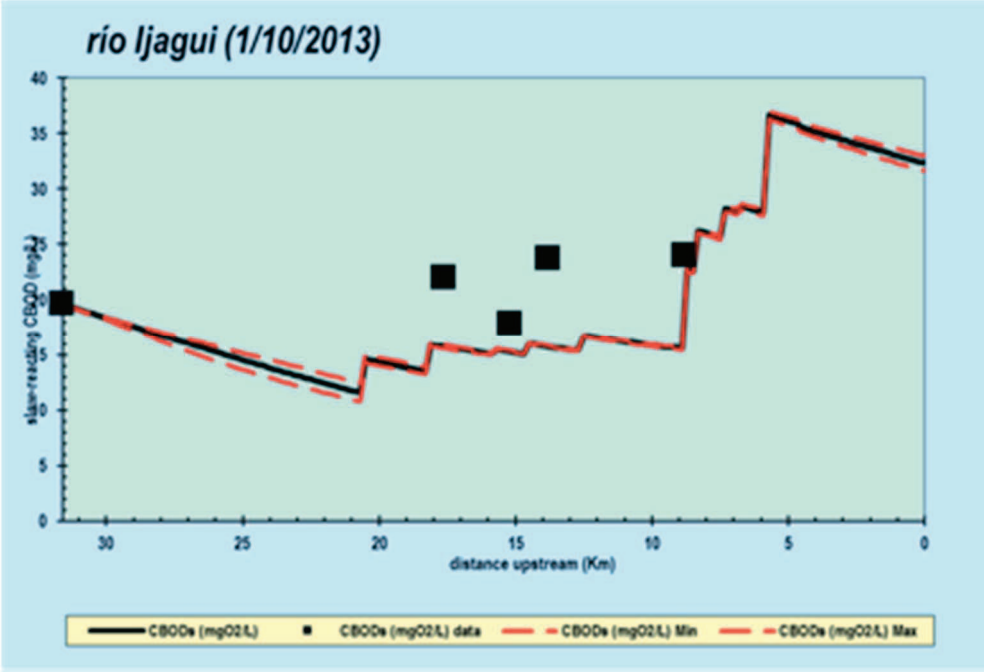
Grafica 66.Resultado de Calibración de Oxigeno Disuelto río Ijagui- modelo Qual2kw.



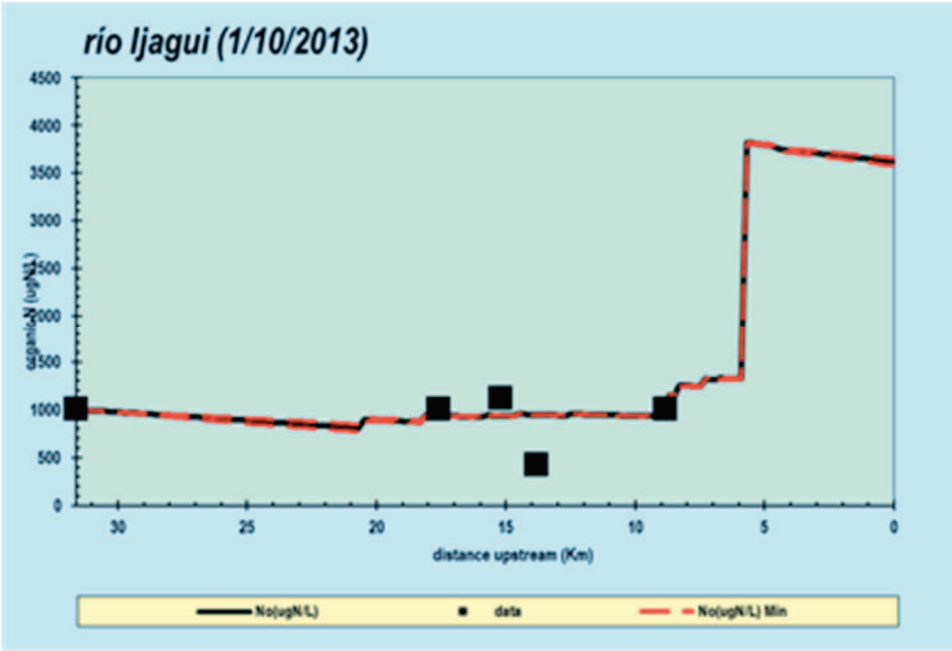
Grafica 67. Resultado de Calibración de la materia orgánica de rápida degradación río Ijagui- modelo Qual2kw.



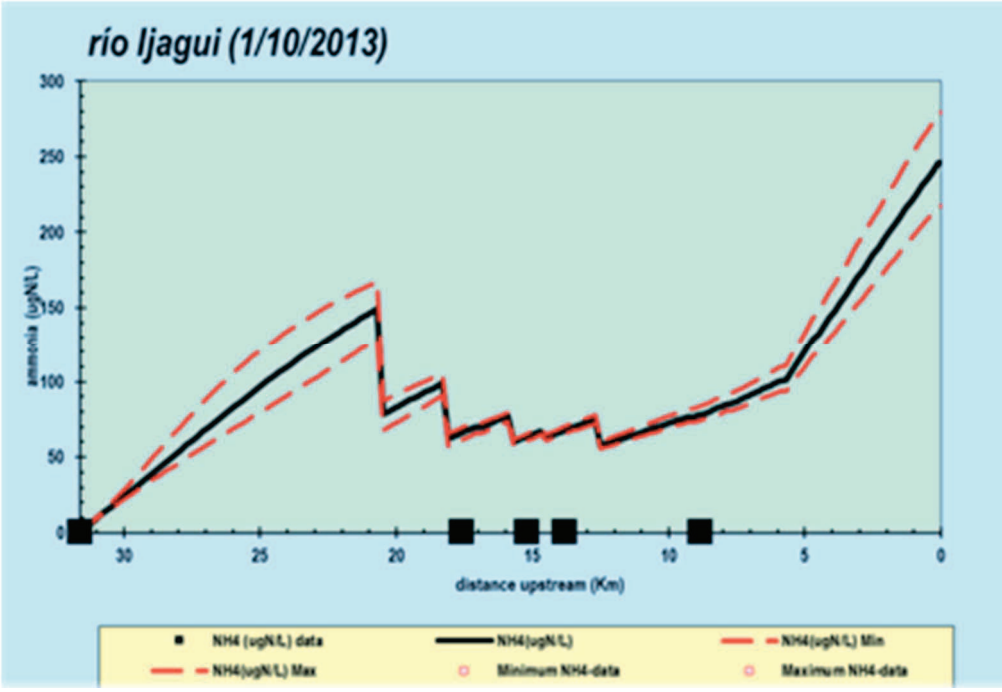
Grafica 68.Resultado de Calibración de la materia orgánica de lenta degradación río Ijagui- modelo Qual2kw.



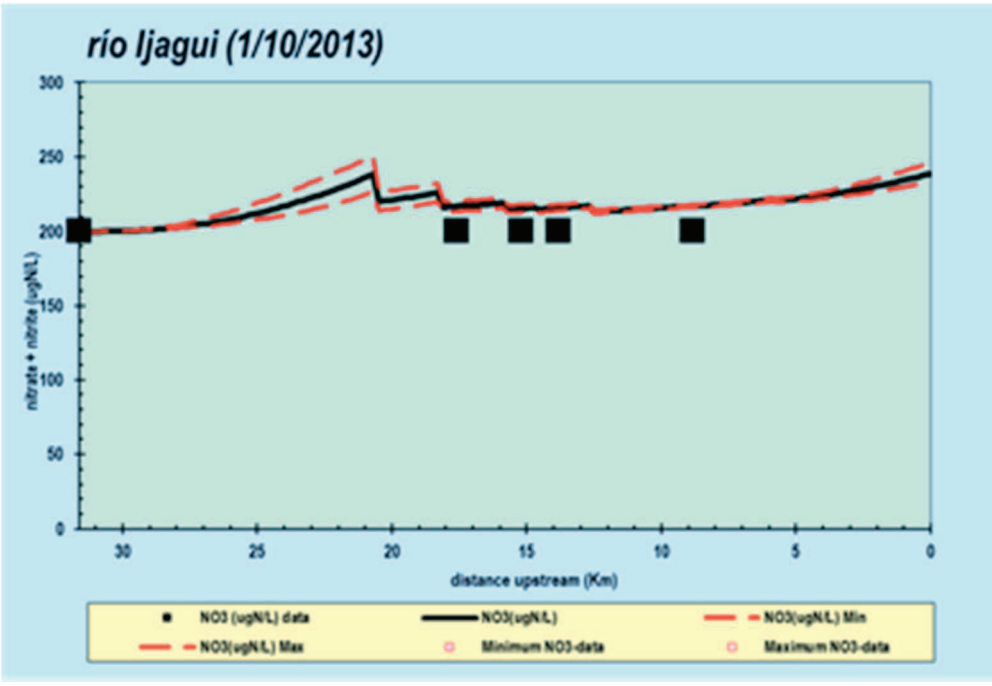
Grafica 69. Resultado de Calibración de Nitrógeno Orgánico río Ijagui- modelo Qual2kw.



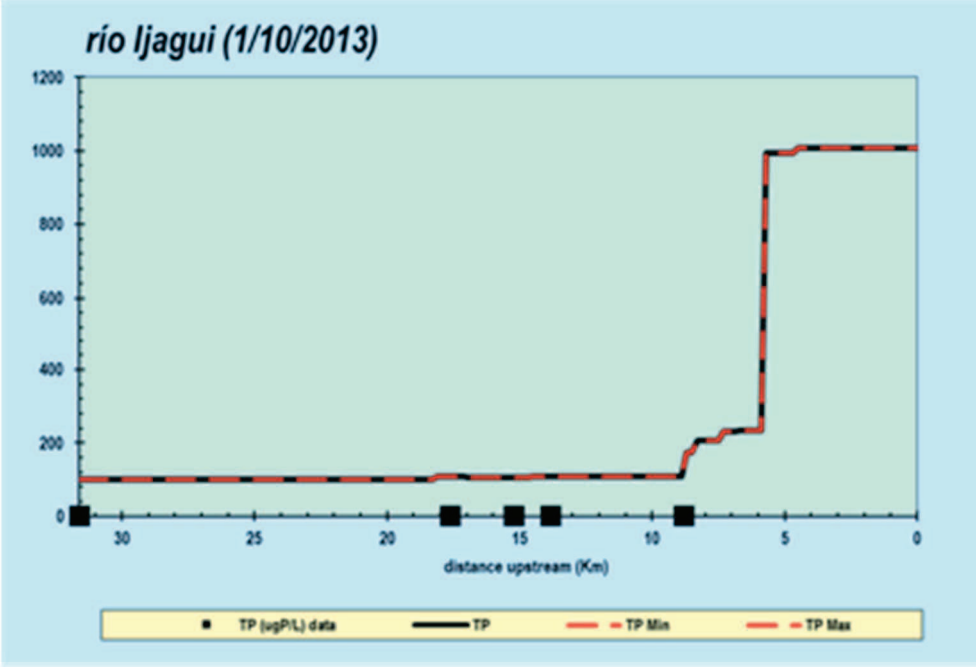
Grafica 70. Resultado de Calibración de Nitrógeno Amoniacal río Ijagui- modelo Qual2kw.



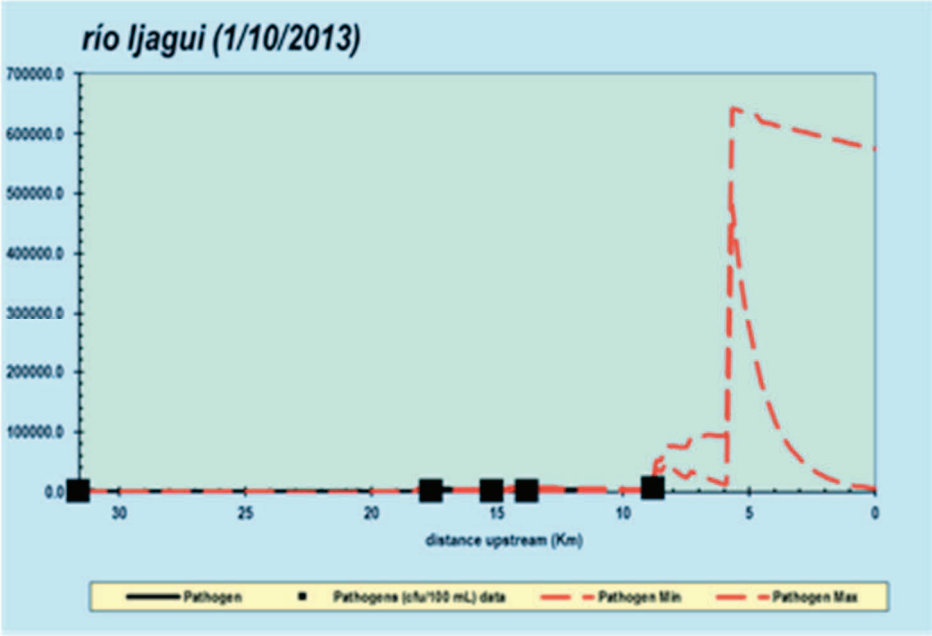
Grafica 71. Resultado de Calibración de Nitratos río Ijagui- modelo Qual2kw



Grafica 72. Resultado de Calibración de Fósforo Total río Ijagui- modelo Qual2k.



Grafica 73. Resultado de Calibración de Coliformes Totales río Ijagui- modelo Qual2kw



Por razones de funcionamiento del modelo QUAL2K, la distancia correspondiente al eje X de las gráficas se representa en orden decreciente de izquierda a derecha, siendo el numero o distancia mayor el nacimiento y el número cero o distancia menor su desembocadura al Juanambú.

Los datos de entrada del modelo de calidad corresponden a los resultados analíticos de laboratorio correspondientes al muestreo del 25 de septiembre de 2013, ya que por las condiciones climáticas (transición verano a invierno) es el que presentó las condiciones de calidad más críticas de los cauces principales de los ríos Buesaquito e Ijagui con relación al primer muestreo efectuado el 23 de julio del mismo año.

Las gráficas permiten relacionar los datos de entrada representados en puntos de color negro con la tendencia o comportamiento de calibración del modelo representado en líneas, con el fin de comparar su similitud o cercanía en cada una de las variables simuladas.

El comportamiento del pH no varía de manera significativa con relación a los datos de entrada, manteniéndose en valores cercanos al neutro.

La temperatura de los ríos Buesaquito e Ijagui indica una tendencia al aumento desde su nacimiento hasta su desembocadura, a medida que en su recorrido va recibiendo las distintas descargas de aguas residuales ubicadas principalmente en la zona media- baja.

La conductividad aumenta levemente a medida que se intensifican los puntos de vertimientos de aguas residuales con un comportamiento bastante estable; sin embargo, el comportamiento del modelo muestra una tendencia por encima de los datos de entrada.

Los sólidos suspendidos totales muestran también un crecimiento en su concentración desde el nacimiento hasta la desembocadura de los ríos Buesaquito e Ijagui, pero el comportamiento del modelo presenta una tendencia por encima de los datos de entrada.

Las líneas tendenciales de la materia orgánica de rápida y lenta degradación coinciden con la mayoría de los datos de entrada aunque los valores de modelación son más altos.

El comportamiento del oxígeno disuelto simulado en el modelo coincide con los datos de entrada, representando una línea bastante estable en la concentración de oxígeno disuelto a medida que se van presentando las descargas de aguas residuales debido al gran caudal del rio que le permite recuperarse rapidamente.

Las variaciones mayores entre los datos de entrada y la línea de calibración del modelo se presentan en las variables de Nitrógeno Orgánico, Nitrógeno Amoniacal, Nitratos, Fosforo Total y Coliformes Totales. Las razones radican en que por más constantes que contemple el modelo no se pueden recrear o considerar la totalidad de situaciones de tipo técnico, climático, logístico, etc. que se presentaron en campo al momento de efectuar los muestreos y demás mediciones.

El escenario actual de calidad de los ríos Buesaquito e Ijagui esta caracterizado por la alteración de las condiciones y características fisicoquímicas y microbiológicas del recurso hídrico debido a la intervención antrópica representada en la existencia de vertimientos de aguas residuales de origen doméstico.

Los colectores finales del sistema de alcantarillado del casco Urbano del municipio de Buesaco, son los mayores aportantes de cargas contaminantes, considerando que el vertimiento de las aguas residuales se efectúa actualmente sin ningún tipo de tratamiento previo, a pesar de esto el impacto hacia la fuente receptora es mitigado por procesos de depuración natural que sumado al gran caudal y la topografía con altas pendientes le permite a la corriente recuperarse rápidamente.

6.7 RIESGOS ASOCIADOS A LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO

De acuerdo al diagnostico del cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui, los riesgos identificados corresponden a situaciones que se podrían presentar o acrecentar de manera que pongan en peligro la satisfacción de los usos actuales y potenciales caracterizados repercutiendo o incidiendo de manera directa sobre la calidad de vida de sus beneficiarios.

Tabla 47. Riesgos asociados a la disponibilidad del Recurso Hidrico

TIPO DE RIESGO	
Riesgo por disminución del caudal natural de la corriente superficial	DESCRIPCION DEL RIESGO
	Acciones antrópicas que generen una disminución gradual del caudal principal de los ríos Buesaquito e Ijagui en el transcurso del tiempo. Acciones Climáticas que generen disminución del caudal de manera temporal en ciertas épocas del año
	ACTIVIDADES GENERADORAS DEL RIESGO
	Deforestación y desprotección de la ronda hídrica por ampliación de la frontera agrícola y ganadera. - Presión sobre el recurso hídrico por la captación del 100% de los afloramientos naturales impidiendo que estos escurran o aporten caudal al Cauce Principal. - Temporada de verano y fenómenos climáticos como el del Niño que generan un déficit en la precipitación interanual.
	POBLACION BENEFICIARIA VULNERABLE
	Habitantes de las veredas Alto San Miguel y San Miguel del Socorro en rio Buesaquito, vereda las Sachas y San Ignacio en rio Ijagui. - Ecosistemas de la Subcuencas Buesaquito e Ijagui.
	INTENSIDAD DEL RIESGO
	MEDIO

	REGISTRO FOTOGRAFICO
	
Riesgo por contaminación de la corriente superficial	DESCRIPCION DEL RIESGO
	Alteración de la calidad fisicoquímica y bacteriológica natural del agua de los ríos de estudio volviéndola no apta para la satisfacción de los usos estipulados.
	ACTIVIDADES GENERADORAS DEL RIESGO
	- Vertimientos puntuales de origen doméstico. - Vertimientos difusos o esporádicos provenientes de arrastre de suelos con agroquímicos y fungicidas. - Disposición inadecuada de residuos sólidos de agroquímicos y fungicidas.
	POBLACION BENEFICIARIA VULNERABLE
	Habitantes de las veredas Alto San Miguel y San Miguel del Socorro en Rosal del Monte en Río Buesaquito, vereda las Sachas y San Ignacio en rio Ijagui. - Ecosistemas de la Subcuencas Buesaquito e Ijagui.
	INTENSIDAD DEL RIESGO
	MEDIO
	REGISTRO FOTOGRAFICO
	

Riesgo por inundaciones o desbordamientos	DESCRIPCION DEL RIESGO
	Crecimientos de caudal de la Corriente superficial que afecten a poblaciones ubicadas en áreas no apropiadas
	ACTIVIDADES GENERADORAS DEL RIESGO
	- Invasión de la Ronda Hídrica de los ríos Buesaquito e Ijagui para construcción de viviendas en el sector rural, principalmente en la en la parte alta de los ríos de estudio.
	POBLACION BENEFICIARIA VULNERABLE
	Viviendas y habitantes ubicados en la ronda hídrica de los ríos Buesaquito.
	INTENSIDAD DEL RIESGO
	MEDIO
	REGISTRO FOTOGRAFICO
	

7. PROSPECTIVA



Con base en el Diagnóstico que permitió establecer la situación actual de calidad y cantidad del Cauce Principal de los ríos Buesaquito e Ijagui está enfocada desde aspectos socioeconómicos, técnicos y ambientales, la Prospectiva está encaminada a la generación de escenarios factibles que accedan a recuperar las condiciones de calidad adecuadas e idóneas de la corriente superficial tanto para los usos actuales y potenciales demandados por la comunidad así como para la conservación de los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies.

La generación de escenarios prospectivos (Ideal y Factible) consiste en la división o fragmentación del Cauce principal de la corriente hídrica objeto de ordenamiento en tramos que se definen de acuerdo a los usos actuales y potenciales determinados en la etapa diagnostica, los cuales están regidos por unos criterios de calidad del recurso hídrico estipulados por la Normatividad Ambiental Vigente de carácter Nacional. Una vez definidos los tramos, se corre el modelo de calidad simulando unas condiciones de tratamiento y remoción de cargas contaminantes sobre las entradas o descargas de aguas residuales, hasta niveles o porcentajes óptimos que permitan establecer y mantener la calidad del agua del cauce principales de los Ríos Buesaquito e Ijagui, para la satisfacción de los usos identificados y determinados.

El número de escenarios prospectivos a determinar, depende entonces de la cantidad de veces que se corre el modelo de simulación con diferentes porcentajes de remoción de cargas contaminantes o eliminación de puntos de descarga, hasta obtener las condiciones de calidad acordes con los criterios definidos para cada tramo. El escenario escogido es proyectado a un horizonte de desarrollo de diez años, con metas periódicas de calidad a ser cumplidas en los años 2016, 2018 y 2023 siendo el último año proyectado, el que reúne la materialización de todas las obras y actividades relacionadas con el tratamiento y eliminación de puntos de vertimiento, razón por la cual los Objetivos de Calidad de los cauces principales de los ríos Buesaquito e Ijagui se plantearon para comenzar a regir a partir de dicha fecha.

Aparte del escenario o escenarios prospectivos generados, se presenta también un escenario tendencial definido a partir de la situación actual de calidad y cantidad de los ríos Buesaquito e Ijagui, proyectado a un horizonte de diez (10) años demostrando el aumento gradual de la contaminación y afectación de la calidad de su Cauce Principal, al cual se podría llegar en caso de no implementarse y aplicarse el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico.

7.1. ANALISIS SOCIAL

Basado en el Diagnostico Social Participativo desarrollado con los actores del proceso, a continuación se analizan cuáles son las necesidades e intereses, posibles soluciones y escenarios factibles para la recuperación en cuanto a calidad y cantidad de los Ríos Buesaquito e Ijagui.

7.1.1. Necesidades de la comunidad:

- Agua potable en buena calidad y cantidad
- Construcción y ampliación del alcantarillado

- Agua para el uso exclusivo de ganadería y agricultura
- Reforestación para protección de los nacimientos de agua y ronda hídrica
- Generar conciencia del cuidado del agua
- Gestión y mayor participación de las autoridades civiles, ambientales y policiacas para el cuidado de los recursos naturales
- Sistemas de tratamiento de aguas residuales para viviendas y establos
- Mayor control en las licencias y permisos ambientales
- Medidas de sanción a industrias y personas que contaminen el agua.
- Crear espacios para la recreación.
- *G*anadería tecnificada y sostenible con los recursos naturales.

7.1.2 Intereses de la comunidad:

- Descontaminación desde el sitio de nacimiento de los Ríos Buesaquito e Ijagui
- Crear un parque ambiental utilizando y reforestando las riveras de los Ríos Buesaquito e Ijagui.
- Formular y ejecutar proyectos de saneamiento Básico
- Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Crear actividades que generen empleo como los senderos sostenibles ecológicos de ecoturismo

7.1.3. Acciones por parte de los actores involucrados:

Alcaldía Municipal de Buesaco

- Planificación e implementación del Sistema de alcantarillado
- Inversión para la recuperación del recurso hídrico
- Construcción de acueductos para las veredas que no tiene agua
- Inversión en sistemas de tratamiento, pozos sépticos.

Autoridad Ambiental CORPONARIÑO:

- Implementar el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de los ríos Buesaquito e Ijagui.
- Contribuir al desarrollo sostenible de la región.
- Adelantar gestiones para la descontaminación de los ríos de estudio y mejoramiento del medio ambiente.

- Instituciones educativas Municipales

- Elaborar y ejecutar el proyecto de educación ambiental PRAE, enfocado a la recuperación de los ríos Buesaquito e Ijagui.
- Fomentar la educación ambiental a la comunidad educativa.
- Llevar a cabo acciones que integren a la comunidad del municipio de Buesaco en torno la protección, conservación de los ríos Buesaquito e Ijagui.

Comunidad:

- Organización de la Comunidad en cada sector para el cuidado y mantenimiento de los ríos Buesaquito e Ijagui.
- Participación comunitaria.
- Gestión para el desarrollo de actividades de educación ambiental ante la oficina de Gestión Ambiental, CORPONARIÑO, UMATAS, Policía Ambiental, otros organismos.
- Lograr mejor calidad de vida, mayores ingresos con menos impacto a la naturaleza.
- Efectuar campañas de limpieza de los afluentes naturales y cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui.
- Concientizar a través de líderes a la comunidad para que le den un buen uso al agua.
- Realizar un estudio de costos y tarifas del servicio del agua para poderla tratar y mejorar el servicio prestado a la comunidad.

7.1.4. Posibles Soluciones planteadas por la comunidad:

- Seguimiento para la descontaminación desde el sitio de nacimiento de los ríos Buesaquito e Ijagui.
- Formular y ejecutar proyectos de saneamiento Básico
- Construcción e implementación de plantas de tratamiento.
- Crear grupos ambientales con las diferentes instituciones para realizar salidas ecológicas sostenibles para cuidar los ríos Buesaquito e Ijagui.
- Construcción y Ampliación de alcantarillado
- Reforestación de nacimientos y márgenes del rio en las Partes altas y medias de Construcción de Pozos sépticos Tecnificados
- Educación ambiental para la concientización, sensibilización de la importancia de la naturaleza
- Ampliación en el servicio de recolección de residuos sólidos
- Mayor Control de la Autoridad Ambiental
- Proyectos de sistemas de riego

7.1.5. Actores Involucrados:

- Autoridades Gubernamentales
- Corregidores
- CORPONARIÑO
- Policía Ambiental
- Institución Educativas
- Juntas de acción Comunales
- Juntas de Acueducto (ACUABUESACO)

7.2. CRITERIOS DE CALIDAD PARA LOS USOS ACTUALES Y POTENCIALES DEL RECURSO HIDRICO

7.2.1 USOS ACTUALES Y POTENCIALES DEL CAUCE PRINCIPAL DE LOS RÍOS BUESAQUITO E IJAGUI:

De acuerdo a lo descrito y sustentado en la etapa de diagnóstico y teniendo en cuenta el análisis social de las comunidades que habitan dentro del área de influencia de la cuenca de los Ríos Buesaquito e Ijagui, los usos actuales y potenciales definidos y priorizados para el Cauce Principal de los ríos Buesaquito e Ijagui resumen en la tabla siguiente:

Tabla 48. Usos Actuales y Potenciales Del Cauce Principal de los ríos Buesaquito e Ijagui.

USO	DESCRIPCIÓN
1. Preservación de Flora y Fauna	Uso actual presentado en el área protegidas de paramo y subpáramo en la parte alta de las cuenca de los ríos Buesaquito e Ijagui.
2. Consumo Humano y Domestico	Uso actual presentado en la parte alta y media de los ríos Buesaquito e Ijagui.
5. Agrícola	Uso actual presentado en la parte alta, media y baja.

De acuerdo a la definición de los criterios de calidad sobre el cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui, algunos de los usos definidos pueden ser omitidos en la determinación de los tramos, debido a la priorización en calidad que presente uno con respecto a los demás (Uso Preponderante).

7.2.2. Criterios de Calidad establecidos para los Usos Asignados:

Los criterios de calidad acorde con lo estipulado en el artículo 19 del Decreto 3930 de 2010 se entienden como el conjunto de parámetros con sus respectivos valores que son utilizados para la asignación de usos al recurso y como base de decisión para el Ordenamiento del Recurso Hídrico.

Actualmente se encuentran vigentes los criterios de calidad estipulados en el Decreto 1594 de 1984, hasta tanto el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expida y defina los nuevos criterios de calidad para el uso de las aguas superficiales, subterráneas y marinas.

Considerando que algunos de los parámetros fisicoquímicos de gran importancia para la definición de la calidad del agua para la satisfacción de los usos designados, actualmente no son contemplados por la Normatividad Ambiental Vigente, se ha diseñado para el presente Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de los ríos Buesaquito e Ijagui una tabla basada en criterios de calidad obtenidos algunos de la Norma Nacional y otros adaptados de Normas Ambientales de aplicación Internacional, utilizando fundamentos técnicos encaminados a la escogencia de valores adecuados y restrictivos.

Tabla 49. Criterios De Calidad Adaptados y Complementados Con Base En El Decreto 1594 de 1984 y Normas Internacionales Para Los Usos Planteados

USOS	CRITERIOS DE CALIDAD
Preservación de Flora y Fauna en Aguas Frías	- Aguas Libres de sustancias que impartan olor o sabor a tejidos de organismos acuáticos y Libres de turbiedad o color que interfieran con la actividad fotosintética. • pH entre 6,5 y 8,5 • -OD ≥ 6,0 mg/L. Siempre • DBO5 ≤ 3,0 mg/L • SST < 5 mg/l. • Amonio (NH3) ≤ 1,0 mg/L. • Nitratos NO3 ≤ 5,0 • Nitrógeno total ≤ 1,0 mg/L • Fosfatos (PO4) ≤ 0,1 mg/L • Coliformes Totales ≤ 1000 microorg. /100 ml. • Coliformes fecales ≤ 100 microorg. /100 ml. • Temperatura: 5 grados por encima o por debajo. • - Cumplimiento Sustancias de Interés Sanitario Decreto 1594/84 articulo 45
Consumo Humano y Domestico (Requiere Únicamente Desinfección)	Aguas libres de películas de grasas y aceites, materiales flotantes provenientes de actividad humana, radioisótopos y otros no removibles por desinfección, que puedan afectar la salud humana. • pH entre 6,5 y 8,5 • Turbiedad < 10 UJT • OD > 6 mg/L • DBO5 < 2,5mg/L • SST < 5 mg/l. • Nitratos < 10 mg/l. • Nitritos < 10 mg/l. • Coliformes Totales ≤ 1000 microorg. /100 ml. • Coliformes fecales ≤ 200 microorg. /100 ml. • Amoniaco < 1,0 mg/l. • Cumplimiento Sustancias de Interés Sanitario Decreto

	1594/84 articulo 39
Industrial	• Considerando que la actividad industrial es de procesamiento de alimentos lácteos, se adoptan como criterios de calidad los mismos para Consumo Humano y Domestico.
Pecuario	• pH entre 5 y 9 • OD > 3 mg/L • DBO5 < 15 mg/L • Nitratos + Nitritos < 100 mg/l. • Coliformes Totales ≤ 5000 microorg. /100 ml. • Coliformes fecales ≤ 1000 microorg. /100 ml. • Cumplimiento Sustancias de Interés Sanitario Decreto 1594/84 articulo 41
Agrícola (Riego)	• Criterios restrictivos aplicados a riego de frutas que se consuman sin quitar la cascara y a hortalizas de tallo corto. • Olores Ofensivos y sustancias flotantes ausentes. • pH entre 4,5 y 9 • OD > 6 mg/L • DBO5 < 5mg/L • SST < 5 mg/l. • Coliformes Totales ≤ 5000 microorg. /100 ml. • Coliformes fecales ≤ 1000 microorg. /100 ml. • Cumplimiento Sustancias de Interés Sanitario Decreto 1594/84 articulo 40

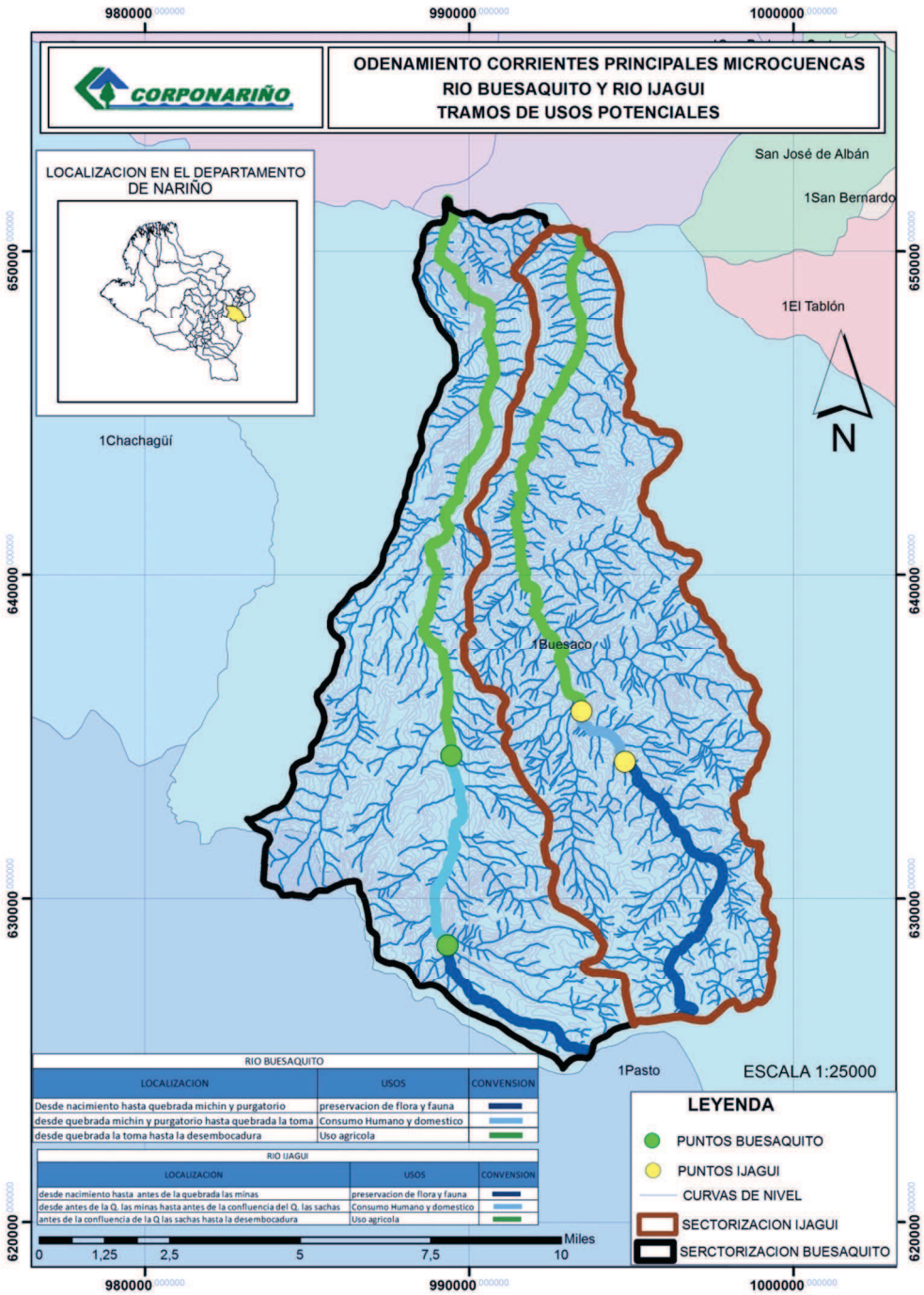
Fuente. Decreto 1594 de 1984

7.3. DEFINICIÓN DE TRAMOS DE CALIDAD SOBRE EL CAUCE PRINCIPAL

Considerando los múltiples usos del recurso hídrico asignados, el cauce principal del Rio Buesaquito se ha dividido en tres (3) tramos de calidad para cada rio organizados desde el nacimiento hasta la desembocadura al rio Juanambú.

Para los tramos en donde se presentaron más de un uso asignado, fundamentado en el artículo 22 del Decreto 3930 de 2010, se determinó o eligió el uso con los criterios de calidad más restrictivos o preponderante.

Figura 66. Mapa de Tramos de Usos Potenciales de los ríos Buesaquito e Ijagui



Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui. CORPONARIÑO 2013.

Tabla 50. División de Tramos de acuerdo al uso principal en el rio Buesaquito

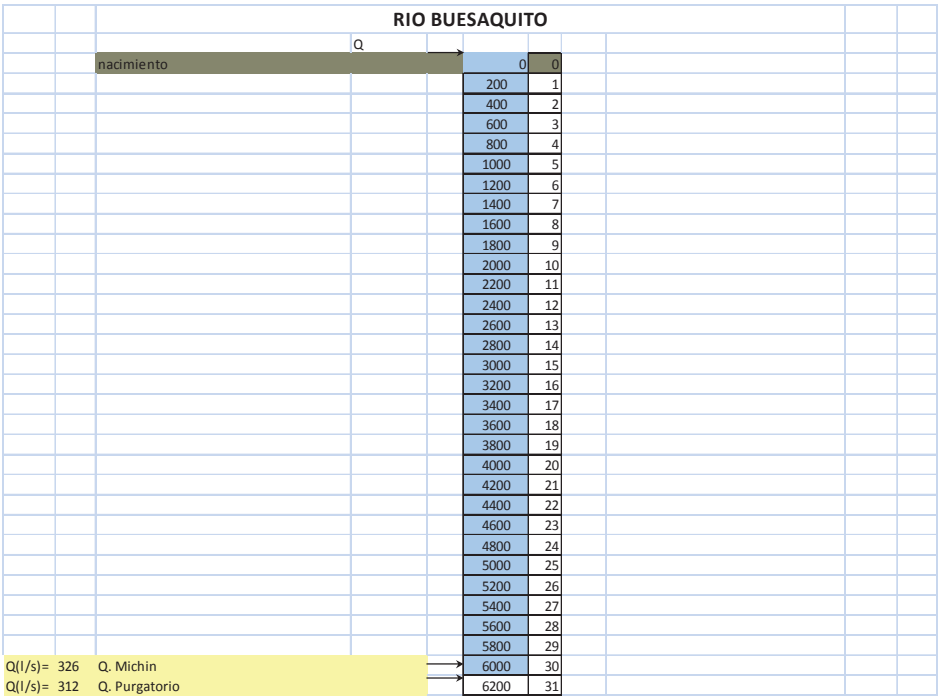
TRAMO	USOS	DISTANCIAS	
TRAMO 1	Preservación de Flora y Fauna en Aguas Frías.	Descripción: desde paramo de Bordoncillo hasta quebrada Michin	Punto Inicial 0 Km
			Punto Final 6,0 km
TRAMO 2	Consumo Humano y Domestico	Desde la quebrada Michin hasta la quebrada la toma.	Punto Inicial 6,2 Km
			Punto Final 9,8km
TRAMO 3	Agrícola	Desde la quebrada la Toma hasta el comienzo del cañón del rio Buesaquito.	Punto Inicial 9,8 Km
			Punto Final 30,8 km

A continuación se describe cada uno de los tramos definidos para el rio Buesaquito.

Tabla 51. Tramo Uso Preservación de Flora y Fauna en Aguas Frías.

TRAMO	USOS	DISTANCIAS	
TRAMO 1	Preservación de Flora y Fauna en Aguas Frías.	Descripción: desde paramo de Bordoncillo hasta quebrada michin	Punto Inicial 0 Km
			Punto Final 6,0 km

Figura 67. Tramo uso Preservación de Flora y Fauna en Aguas Frías.

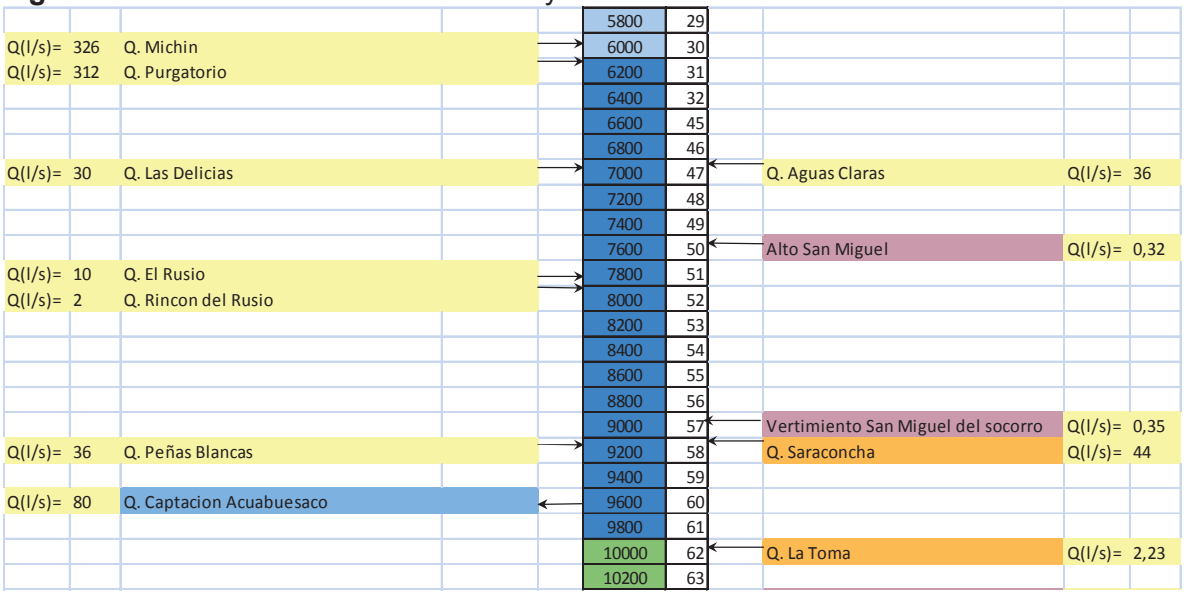


El Tramo I corresponde al nacimiento en el páramo de Bordoncillo, por lo tanto el uso es destinado exclusivamente para mantener y preservar la vida natural de los ecosistemas acuáticos y terrestres existentes en este paramo.

Tabla 52. Tramo Uso Consumo Humano y Domestico

TRAMO	USOS	DISTANCIAS	
TRAMO 2	Consumo Humano y Domestico	Desde la quebrada Michin hasta la quebrada la toma.	Punto Inicial 6,2 Km
			Punto Final 9,8km

Figura 68. Tramo uso consumo Humano y domestico



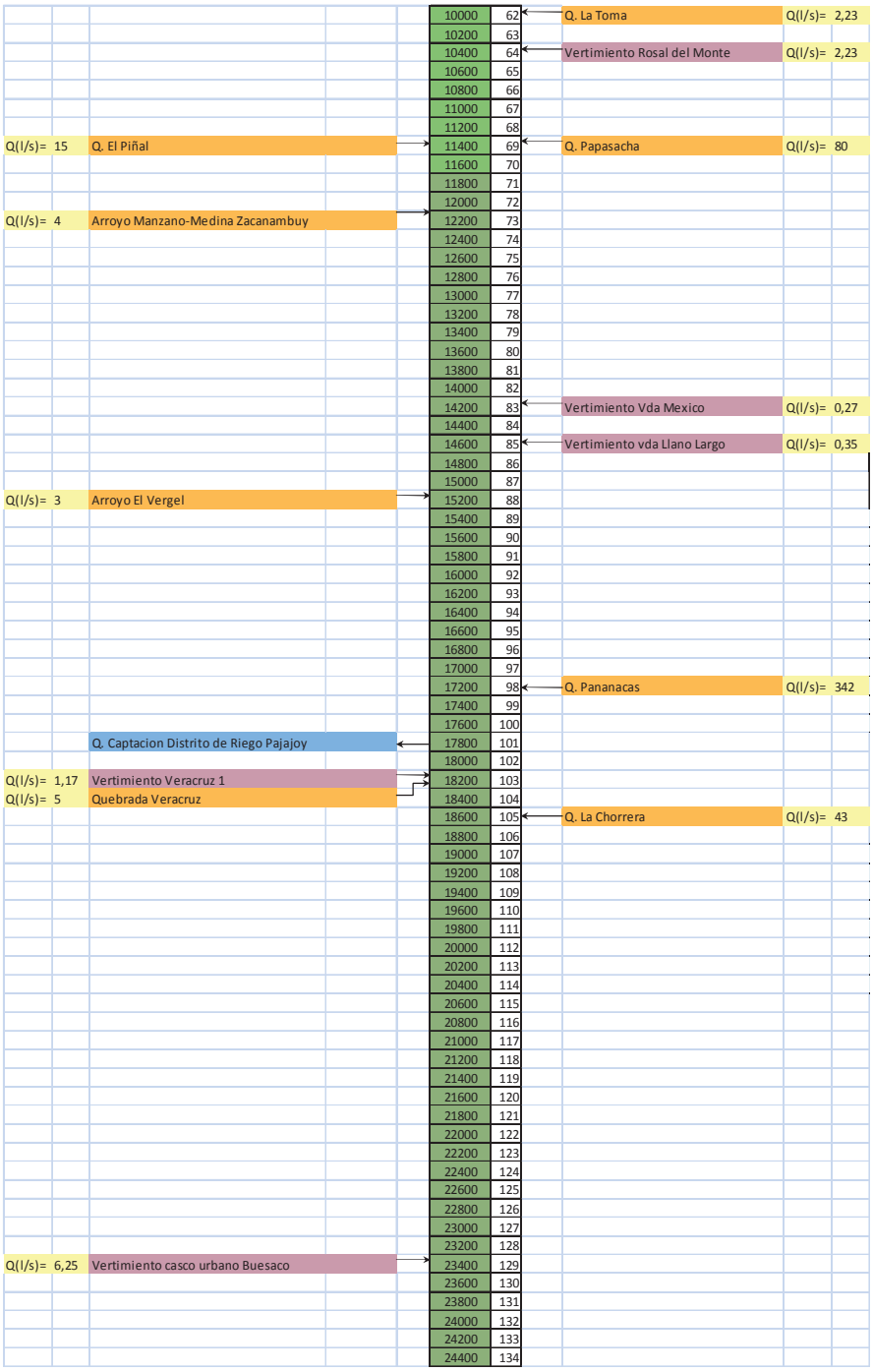
El tramo II se definió para consumo humano y domestico ya que además de existir la bocatoma del municipio de Buesaco y en sus afluentes por su calidad existen bocatomas veredales, este uso es el que presenta los criterios de calidad más restrictivos; sin embargo en este tramo también se efectúan captaciones para uso Agrícola y Pecuario.

Para garantizar la calidad del agua en este tramo deben adoptarse medidas de mitigación encaminadas a la eliminación o control de la calidad de los vertimientos difusos y esporádicos descritos en la Topología Detallada.

Tabla 53. Tramo Uso Agrícola

TRAMO	USOS	DISTANCIAS	
TRAMO 3	Agrícola	Desde la quebrada la Toma hasta el comienzo del cañón del rio Buesaquito.	Punto Inicial 9,8 Km
			Punto Final 26,2km

Figura 69. Topología Tramo uso Agrícola



El uso actual y potencial destinado en este tramo es agricola, ya que en la actualidad se identificó algunas captaciones o desviaciones de agua sobre el cauce principal del rio Buesaquito.

De acuerdo al escenario actual modelado, la calidad del agua en el tramo puede ser destinada para el riego de pastos y cultivos agrícolas siempre y cuando se adopten ciertas medidas de mitigación para evitar los riesgos de alteración y posible contaminación del recurso hídrico principalmente en los sectores aledaños a los vertimientos de los centros poblados y veredas.

En este tramo el uso pecuario también es importante ya que se puede tomar agua del rio Buesaquito hacia abrevaderos de animales, en la zona alta del rio la ganadería se convierte en el principal sector productivo del cual depende el sostenimiento de los habitantes de este tramo.

Considerando que el tramo está siendo destinado para la descarga de aguas residuales de origen doméstico, industrial y de servicios provenientes del municipio de Buesaco, resaltando las descargas del sector norte del municipio y las cargas contaminantes del corregimiento de Villamoreno en el afluente Pananacas, el uso actual en la parte baja del rio es principalmente agricola, sin embargo, existe un uso recreativo aguas abajo de las descargas se encuentra ubicado el Parque Juanambú el cual recibe gran cantidad de visitantes provenientes principalmente de la ciudad de Pasto y el Municipio de Buesaco, sin embargo, se definió el uso Agrícola que es más exigente que el Estético Paisajístico.

Tabla 54.Division de Tramos de acuerdo al uso principal en el rio Ijagui

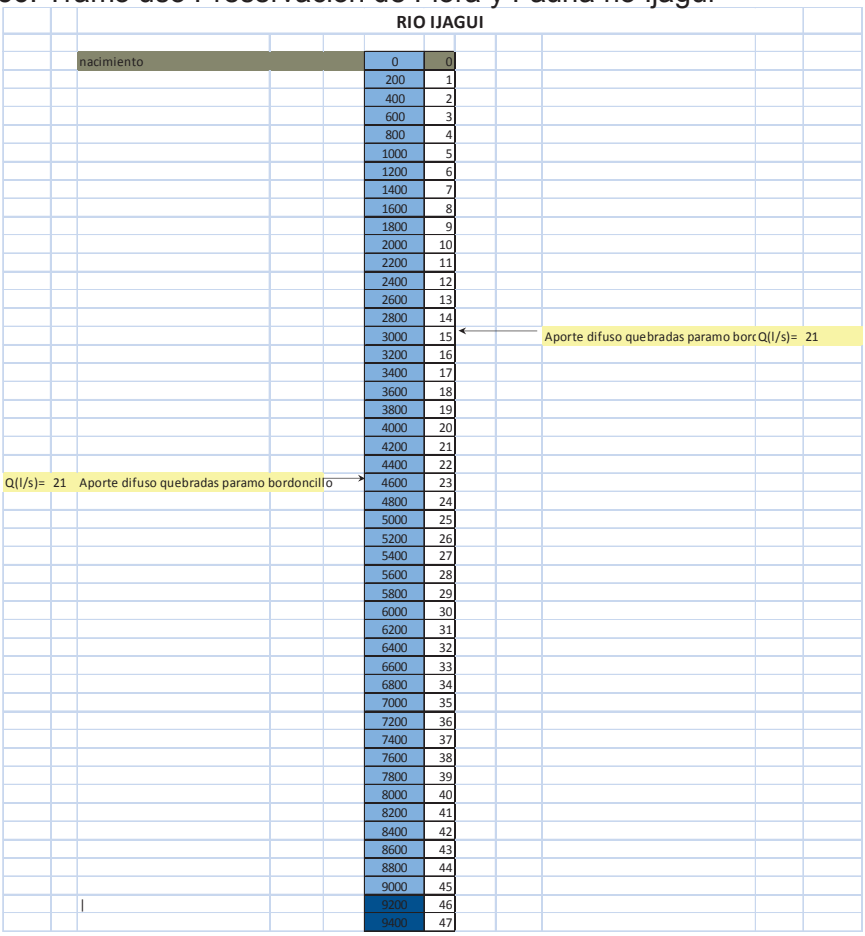
TRAMO	USOS	DISTANCIAS	
TRAMO 1	Preservación de Flora y Fauna en Aguas Frías.	Descripción: desde paramo de Bordoncillo hasta quebrada la Mina.	Punto Inicial 0 Km
			Punto Final 11 km
TRAMO 2	Consumo Humano y Domestico	Desde la quebrada la Mina hasta la confluencia con la quebrada las Sachas.	Punto Inicial 11 Km
			Punto Final 13,4 km
TRAMO 3	Agrícola	Desde la quebrada las Sachas hasta la desembocadura.	Punto Inicial 13,4 Km
			Punto Final 31,6 km

A continuación se describe cada uno de los tramos propuestos para el rio Ijagui.

Tabla 55. Tramo Uso Preservación de Flora y Fauna en Aguas Frías.

TRAMO	USOS	DISTANCIAS	
TRAMO 1	Preservación de Flora y Fauna en Aguas Frías.	Descripción: desde paramo de Bordoncillo hasta quebrada la mina	Punto Inicial 0 Km
			Punto Final 11,0 km

Tabla 56. Tramo uso Preservación de Flora y Fauna rio Ijagui

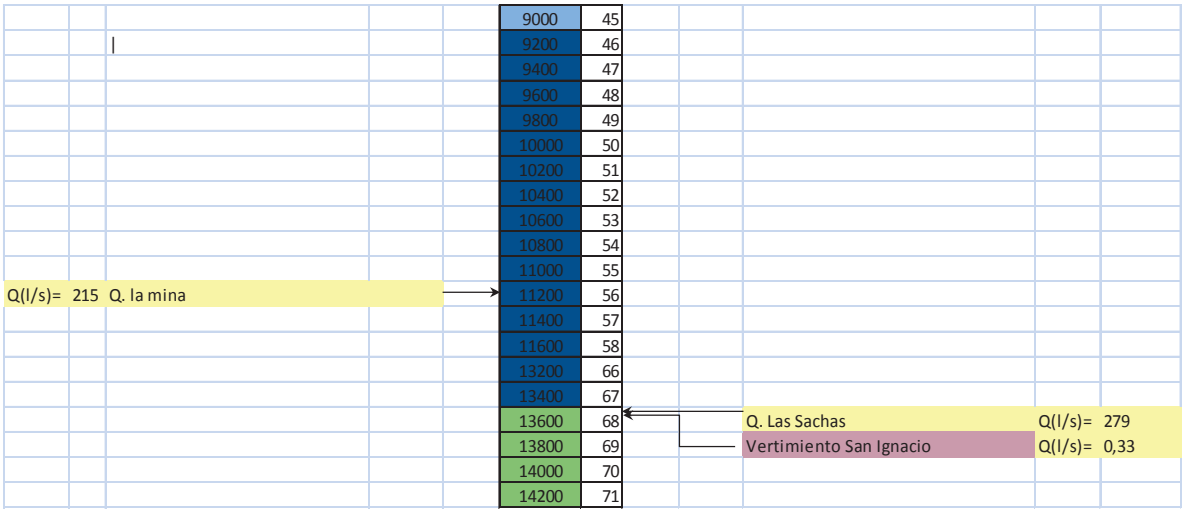


El Tramo I corresponde al nacimiento en el páramo de Bordoncillo, por lo tanto el uso es destinado exclusivamente para mantener y preservar la vida natural de los ecosistemas acuáticos y terrestres existentes en este paramo hasta la quebrada la mina.

Tabla 57. Tramo Uso Consumo Humano y Domestico.

TRAMO	USOS	DISTANCIAS	
TRAMO 2	Consumo Humano y Domestico	Desde la quebrada la mina hasta la confluencia con la quebrada Las Sachas.	Punto Inicial 9,0 Km
			Punto Final 13,4 km

Figura 70. Tramo uso consumo Humano y doméstico en rio Ijagui



El tramo II se definió para consumo humano y domestico ya que en este sector hay baja intervención antrópica y por esta razón se puede convertir en un uso potencial del recurso hídrico, subsanando en parte la problemática existente en la parte alta en cuanto a demanda de agua por parte de las veredas del sector principalmente en la vereda las sachas, este uso es el que presenta los criterios de calidad más restrictivos; sin embargo en este tramo también se efectúan captaciones para uso Agrícola y Pecuario.

Para garantizar la calidad del agua en este tramo deben adoptarse medidas de mitigación encaminadas a la eliminación o control de la calidad de los vertimientos difusos y esporádicos y mejorar la calidad de entrada de los afluentes que conllevan cargas contaminantes de veredas como la Mina, las Sachas y San Ignacio.

Tabla 58. Tramo Uso Agrícola en rio Ijagui

TRAMO	USOS	DISTANCIAS	
TRAMO 3	Agrícola	Desde la quebrada la Toma hasta el comienzo del cañón del rio Buesaquito.	Punto Inicial 9,8 Km
			Punto Final 31,8km

Figura 71. Tramo uso Agrícola rio Ijagui



De acuerdo al escenario actual modelado, la calidad del agua en el tramo puede ser destinada para el riego de pastos y cultivos agrícolas siempre y cuando se adopten ciertas medidas de mitigación para evitar los riesgos de alteración y posible contaminación del

recurso hídrico principalmente en los sectores aledaños a los vertimientos de los centros poblados y veredas.

En este tramo el uso pecuario también es importante ya que se puede tomar agua del rio Ijagui hacia abrevaderos de animales, en la zona alta del rio la ganadería se convierte en el principal sector productivo del cual depende el sostenimiento de los habitantes de este tramo.

Considerando que el tramo está siendo destinado para la descarga de aguas residuales de origen doméstico, provenientes del municipio de Buesaco, resaltando las descargas del colector tinajas y colector cementerio, el uso destinado podría ser el Estético; sin embargo sin embargo después de esas descargas el rio logra mantener una buena calidad incluso cumpliendo con los criterios de calidad para uso agrícola causado principalmente por el gran caudal del rio y por las condiciones de topografía escarpada que posee esta fuente, por esta razón para este tramo se ha definido el uso agrícola ya que los valores de los parámetros para este uso son más restrictivos, cumplimento adicionalmente con el uso Estético Paisajístico.

7.4. ESCENARIOS DE CALIDAD SOBRE EL CAUCE PRINCIPAL

Teniendo en cuenta la continuación de la situación actual con el transcurrir de los años o la implementación de instrumentos de administración y control del recurso hídrico para la recuperación y mantenimiento de la calidad óptima del cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui, los Escenarios de Calidad se dividen en Tendencial, Ideal y Factible, este último a 3, 5, 10 años.

A continuación se muestra el comportamiento de la Demanda Bioquímica de Oxigeno – DBO y del Oxígeno Disuelto – OD para los diferentes escenarios del rio Buesaquito

7.4.1. ESCENARIO TENDENCIAL DE CALIDAD RIO BUESAQUITO

Corresponde a una proyección del escenario de calidad actual - 2011 del cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui, considerando un aumento poblacional calculado para el año 2021.

El escenario fue modelado para los parámetros de Demanda Bioquímica de Oxigeno – DBO y Oxígeno Disuelto – OD, simulando un crecimiento poblacional a diez (10) años de los núcleos poblados que descargan al cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui, considerando que la mayor cantidad de vertimientos que recibe la fuente superficial son de origen doméstico.

Para el cálculo de la población se utilizó el Método Geométrico, con una tasa de crecimiento poblacional (r) del 1,5% obtenida del último Censo Nacional realizado por el DANE en el año 2005.

Dónde:

$$Pf = P_0(1+r)^{Tf-T0}$$

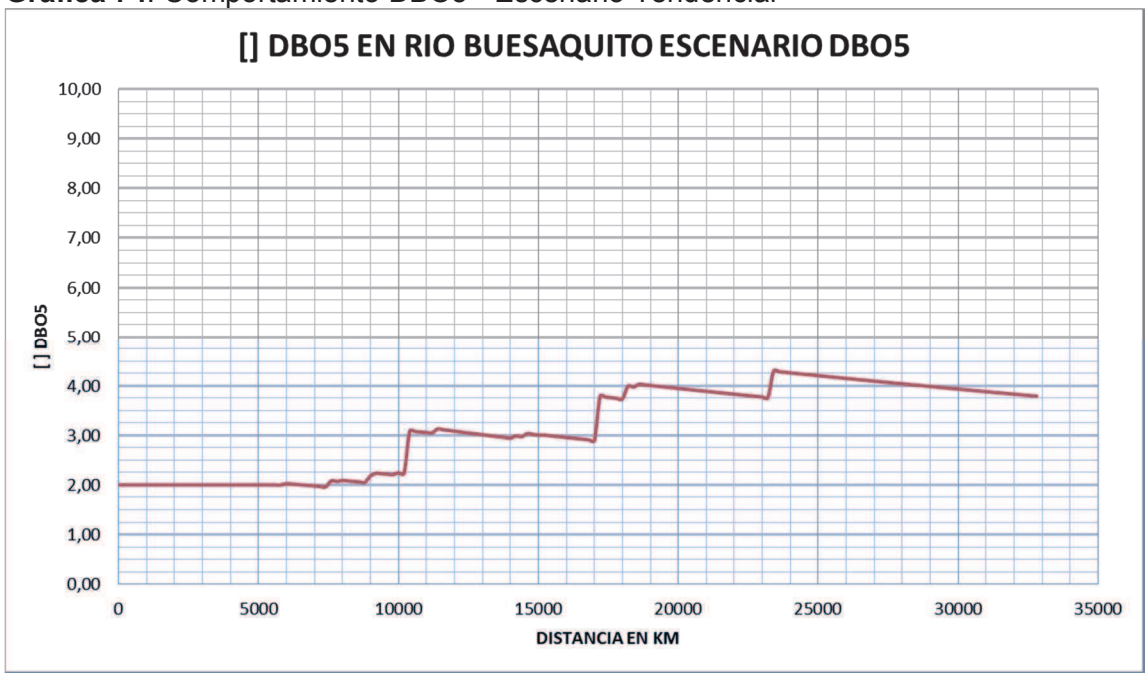
No: Población al inicio del período
Nt: Población futura o proyectada
r: Tasa media anual de crecimiento poblacional
Tf: Tiempo o año final
T0: Tiempo o año inicial

Con la proyección de población se calcularon los caudales y concentraciones tendenciales para cada una de las entradas o descargas domésticas, y se corrió nuevamente el modelo para obtener el comportamiento de la DBO y OD en el año 2023.

En el Anexo E se presentan los caudales, concentraciones y cargas calculadas para las descargas domésticas e industriales que mayor impacto generan sobre la calidad del agua del cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui, reflejando su aumento gradual de contaminación en el Escenario Tendencial Modelado.

Con base en la información de cargas contaminantes recopiladas para el escenario actual, se ha proyectado un escenario tendencial a 10 años en cuyas entradas no se tiene en cuenta ningún tipo de medidas encaminadas a la disminución de las cargas contaminantes que realizan sobre el cauce principales del río Buesaquito, en cambio, se ha tenido en cuenta el incremento del caudal en los vertimientos a causa del crecimiento proyectado de la población a 2023 con el fin de observar cual es el comportamiento del río Buesaquito frente a los vertimientos esperados en 10 años.

Grafica 74. Comportamiento DBO5 - Escenario Tendencial



Grafica 75. Comportamiento OD - Escenario Tendencial

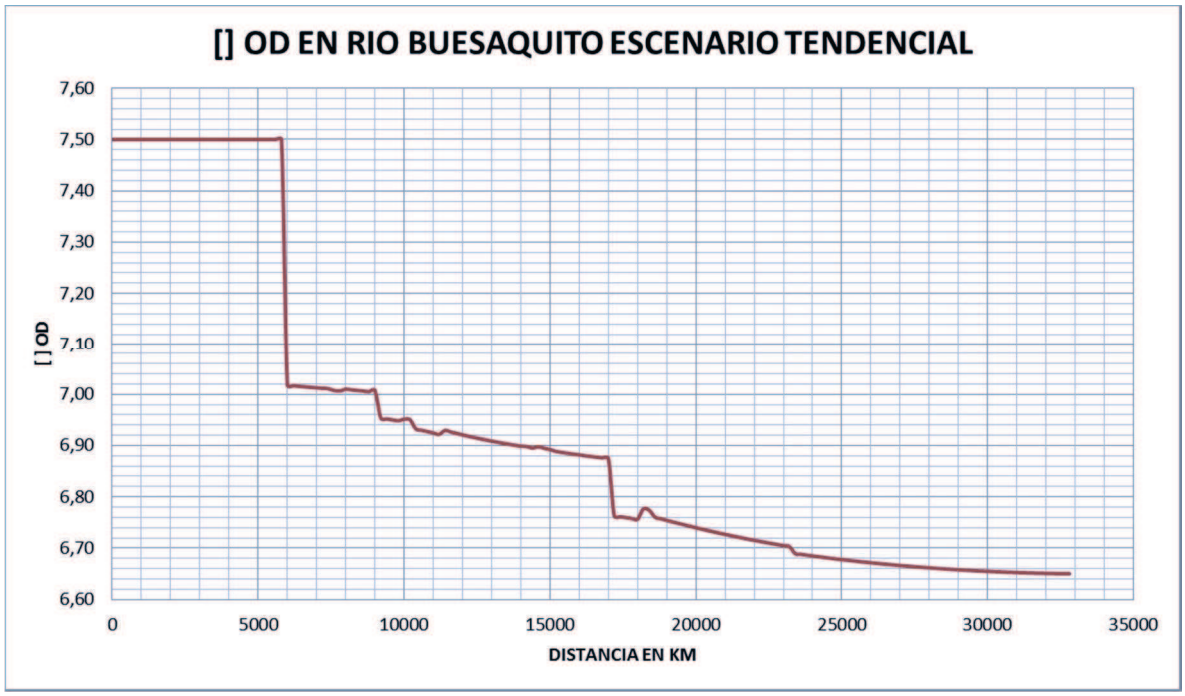


Tabla 59. Tabla de Cargas - Escenario Tendencial

CALCULO DE CARGAS RIO BUESAQUITO											
NOMBRE	CODIGO DEL VERTIMIENTO	DOMESTICO									
		POBLACION 2013 (hab)	POBLACION 2023	DOTACION (L/hab/dia)	CAUDAL (L/S)	[] (SS) (mg/lt) teorica (RAS)	[] (DBO5) (mg/lt) teorica (RAS)	[] (GYA)(mg/lt) teorica	Carga Teorica SS (Kg/dia)	Carga Teorica DBO (kg/dia)	Carga Teorica GYA (kg/dia)
Q. Michin	RB-1				301	5	2	5	130,03	52,0128	130,03
Q. Purgatorio	RB-2				312	5	2	5	134,78	53,9136	134,78
Q. Aguas Claras	RB-3				36	5	2	5	15,55	6,2208	15,55
Q. Las Delicias	RB-4				30	5	2	5	12,96	5,184	12,96
Alto San Miguel	RB-5	206	239	135	0,37	250	250	50	8,07	8,06866009	1,61
Q. El Rusio	RB-6				10	10	3,8	6,14	8,64	3,2832	5,30
Q. Rincon del Rusio	RB-7				2	10	3,8	6,14	1,728	0,65664	1,06
Vertimiento San Miguel del soco	RB-8	225	261	135	0,41	250	250	50	8,81	8,81285689	1,76
Q. Saraconcha	RB-9				44	10	3,8	6,14	38,016	14,44608	23,34
Q. Peñas Blancas	RB-10				36	10	3,8	6,14	31,104	11,81952	19,10
Q. La Toma	RB-11				20	10	3,8	6,14	17,28	6,5664	10,61
Vertimiento Rosal del Monte	RB-12	1430	1660	135	2,59	250	250	50	56,01	56,0106016	11,20
Q. Papasacha	RB-13				80	10	3,8	6,35	69,12	26,2656	43,89
Q. El Piñal	RB-14				15	10	3,8	6,14	12,96	4,9248	7,96
Arroyo Manzano-Medina Zacanar	RB-15				4	10	3,8	6,14	3,456	1,31328	2,12
Vertimiento Vda Mexico	RB-16	175	203	135	0,32	150	150	30	4,11	4,11266655	0,82
Vertimiento vda Llano Largo	RB-17	225	261	135	0,41	150	150	30	5,29	5,28771413	1,06
Arroyo El Vergel	RB-18				3	10	3,8	6,35	2,592	0,98496	1,65
Q. Pananacas	RB-19				342	6	31	6,35	177,2928	916,0128	187,63
Vertimiento Veracruz 1	RB-20	750	870	135	1,36	150	150	30	17,63	17,6257138	3,53
Quebrada Veracruz	RB-21				5	6	31	5	7,86	13,392	2,16
Q. La Chorrera	RB-22				43	6	31	5	7,86	115,1712	18,58
Vertimiento casco urbano Buesac	RB-23	1500	1741	135	2,72	150	150	30	35,25	35,25	7,05

- Podemos inferir de este escenario que la afectación del rio se ha incrementado a causa del aumento de población durante esos años

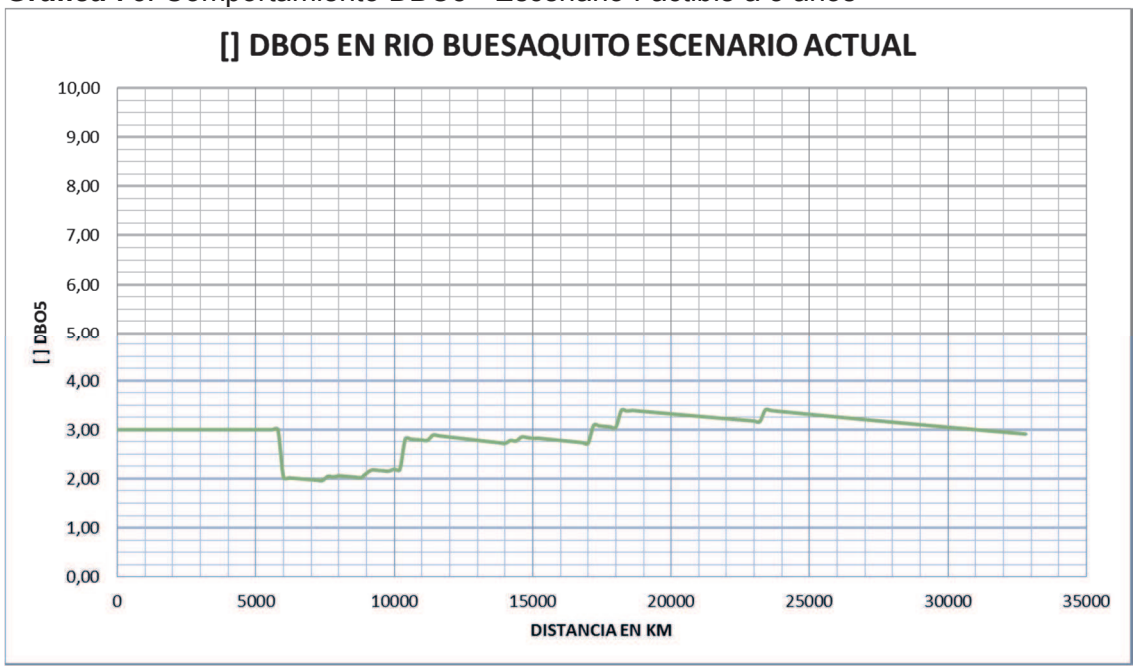
- En este escenario cabe aclarar que si continua este tipo de afectación por vertimientos puntuales se evidencia una pérdida de oxígeno en los puntos sobre los cuales se identifica las entradas de los afluentes con una carga contaminante mayor alterando la calidad del agua del rio e interfiriendo de manera adversa en el cumplimiento de los criterios para los usos potenciales propuestos.

- Por otra parte podemos evidenciar también que los vertimientos existentes tienden a seguir presentando problemas con los habitantes de los sectores que se encuentran alrededor de los diferentes colectores vulnerando el derecho a un ambiente sano de los habitantes de esos sectores y adicionalmente implicaciones económicas adversas al municipio.

7.4.2 ESCENARIO FACTIBLE A 3 AÑOS EN RIO BUESAQUITO

Con base en la información de cargas contaminantes recopiladas para el escenario actual, se ha proyectado un escenario tendencial a 3 años en cuyas entradas se tiene en cuenta algún tipo de medidas encaminadas a la disminución de las cargas contaminantes que realizan sobre el cauce principales del rio Buesaquito en los vertimientos rurales y adicionalmente se tiene en cuenta el incremento del caudal en los vertimientos a causa del crecimiento proyectado de la población a 2016 con el fin de observar cual es el comportamiento del rio Buesaquito frente a los vertimientos esperados en 3 años.

Grafica 76. Comportamiento DBO5 - Escenario Factible a 3 años



Grafica 77. Comportamiento OD - Escenario Factible a 3 años

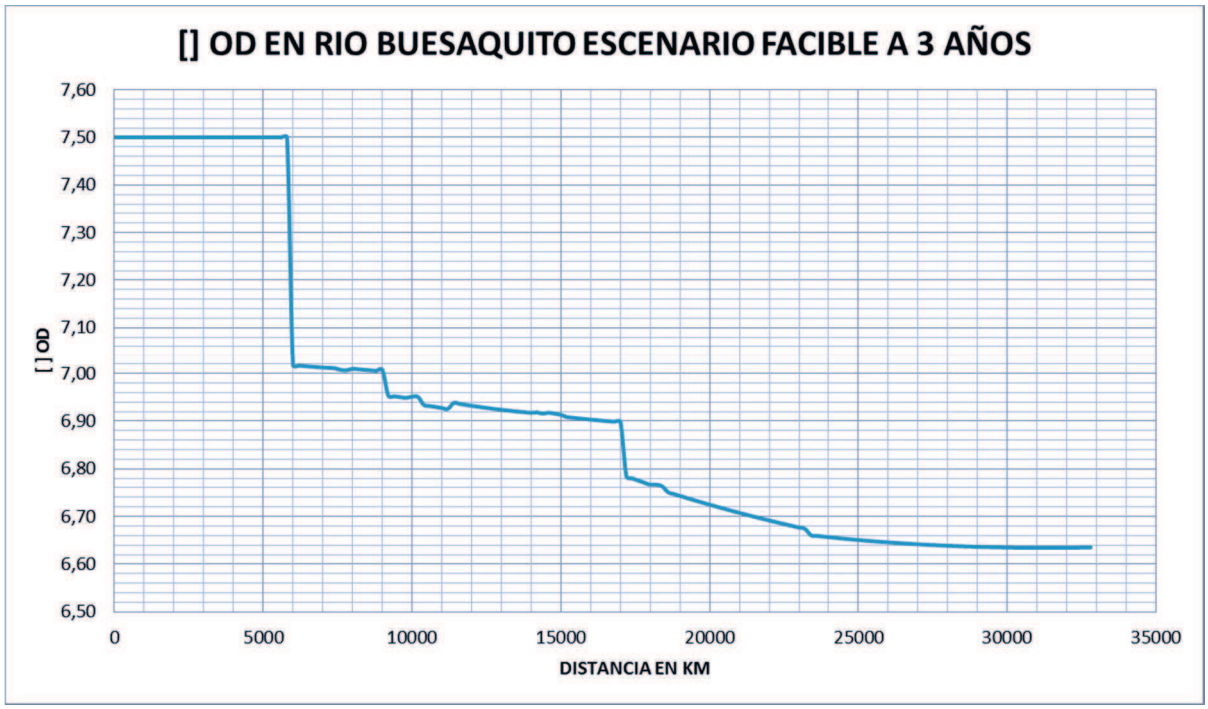


Tabla 60. Tabla de Cargas - Escenario Factible a 3 Años

CALCULO DE CARGAS RIO BUESAQUITO												
NOMBRE	CODIGO DEL VERTIMIENTO	DOMESTICO										
		POBLACION 2013 (hab)	POBLACION 2016	DOTACION (L/hab/dia)	CAUDAL (L/S)	[] (SS) (mg/lt) teorica (RAS)	[] (DBO_5) (mg/lt) teorica (RAS)	[] (GYA)(mg/lt) teorica	Carga Teorica SS (Kg/dia)	Carga Teorica DBO (kg/dia)	Carga Teorica GYA (kg/dia)
Q. Michin	RB-1				301	5	2	5	130,03	52,01	130,03
Q. Purgatorio	RB-2				312	5	2	5	134,78	53,91	134,78
Q. Aguas Claras	RB-3				36	5	2	5	15,55	6,22	15,55
Q. Las Delicias	RB-4				30	5	2	5	12,96	5,18	12,96
Alto San Miguel	RB-5	206	215	135	0,34	200	200	40	5,82	5,82	1,16
Q. El Rusio	RB-6				10	10	3,8	6,14	8,64	3,28	5,30
Q. Rincon del Rusio	RB-7				2	10	3,8	6,14	1,73	0,66	1,06
Vertimiento San Miguel del soco	RB-8	225	235	135	0,37	200	200	40	6,35	6,35	1,27
Q. Saraconcha	RB-9				44	10	3,8	6,14	38,02	14,45	23,34
Q. Peñas Blancas	RB-10				36	10	3,8	6,14	31,10	11,82	19,10
Q. La Toma	RB-11				20	10	3,8	6,14	17,28	6,57	10,61
Vertimiento Rosal del Monte	RB-12	1430	1495	135	2,34	200	200	40	40,37	40,37	8,07
Q. Papasacha	RB-13				80	10	3,8	6,35	69,12	26,27	43,89
Q. El Piñal	RB-14				15	10	3,8	6,14	12,96	4,92	7,96
Arroyo Manzano-Medina Zacanar	RB-15				4	10	3,8	6,14	3,46	1,31	2,12
Vertimiento Vda Mexico	RB-16	175	183	135	0,29	200	200	40	4,94	4,94	0,99
Vertimiento vda Llano Largo	RB-17	225	235	135	0,37	200	200	40	6,35	6,35	1,27
Arroyo El Vergel	RB-18				3	10	3,8	6,35	2,59	0,98	1,65
Q. Pananacas	RB-19				342	24	6	6,35	709,17	177,29	187,63
Vertimiento Veracruz 1	RB-20	750	784	135	1,23	250	250	50	26,47	26,47	5,29
Quebrada Veracruz	RB-21				5	24	6	5	7,86	2,59	2,16
Q. La Chorrera	RB-22				43	24	6	5	7,86	22,29	18,58
Vertimiento casco urbano Buesac	RB-23	1500	1569	135	2,45	250	250	50	52,94	52,94	10,59

- Para el colector Buesaquito norte ubicado en el barrio las palmas se ha proyectado la construcción de un sistema de tratamiento primario con el fin de mitigar las afectaciones causadas a los habitantes que viven en los sectores aledaños a este colector.

- Adicionalmente se proyectó la optimización del sistema de tratamiento primario con una remoción de 50% en Rosal del Monte el cual hasta el momento se encuentra con la conducción colapsada y en donde hasta la fecha no ha recibido ningún tipo de mantenimiento que propenda por el mejoramiento en la eficiencia de remoción de cargas contaminantes.

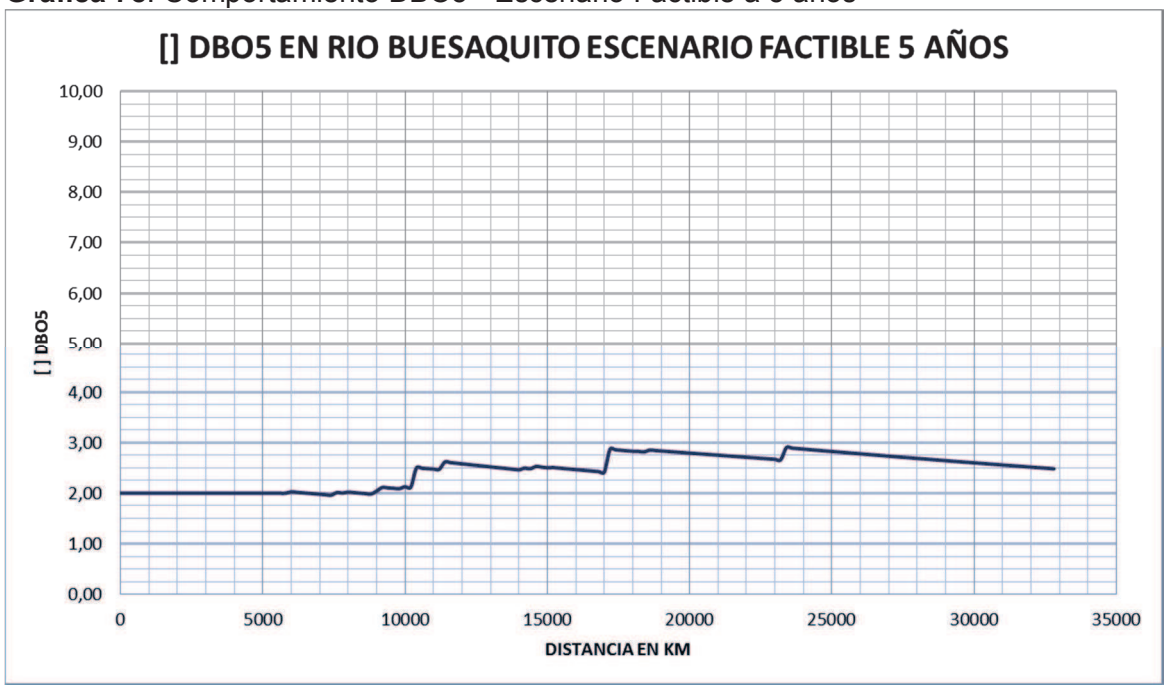
- Podemos inferir de este escenario que la afectación del rio se ha incrementado a causa del aumento de población durante esos años, el aumento en el impacto causado por las cargas contaminantes provenientes del municipio de Buesaco al rio Buesaquito ya que se ha proyectado que en este tiempo se ha debido darle solución a los habitantes que viven en los sectores aledaños a los vertimientos mitigando la afectación causada a ellos por olores y vectores con conducciones que conlleven las aguas residuales hasta la fuente receptora que en este caso es el rio Buesaquito.

- En este escenario cabe aclarar que si este tipo de afectación por vertimientos puntuales disminuye como consecuencia se evidenciara también el incremento de la biodiversidad alrededor de todos los puntos donde llegan los vertimientos así como el aumento de las condiciones óptimas para uso agrícola y de servicios del cauce principal del rio Buesaquito.

7.4.3 ESCENARIO FACTIBLE A 5 AÑOS RIO BUESAQUITO

Con base en la información de cargas contaminantes recopiladas para el escenario actual, se ha proyectado un escenario tendencial a 5 años en cuyas entradas se tiene en cuenta algún tipo de medidas encaminadas a la disminución de las cargas contaminantes que realizan sobre el cauce principal del rio Buesaquito, y adicionalmente se tiene en cuenta el incremento del caudal en los vertimientos a causa del crecimiento proyectado de la población a 2018 con el fin de observar cual es el comportamiento del rio Buesaquito frente a los vertimientos esperados en 5 años.

Grafica 78. Comportamiento DBO5 - Escenario Factible a 5 años



Grafica 79. Comportamiento OD - Escenario Factible a 5 años

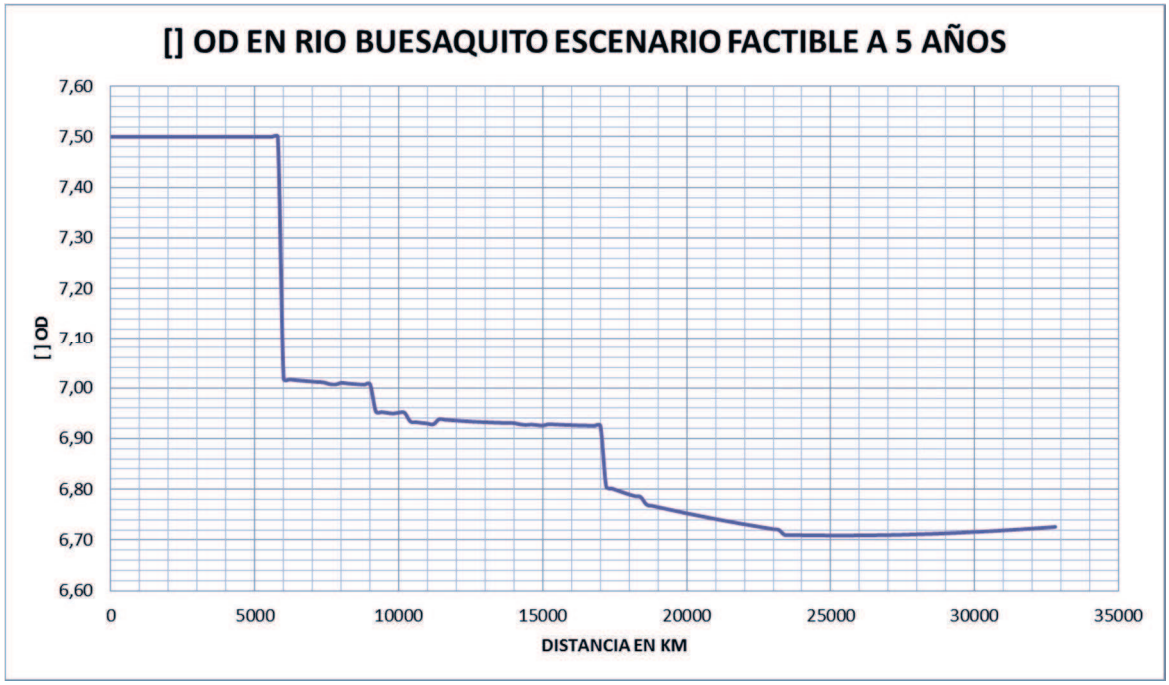


Tabla 61. Tabla de Cargas - Escenario Factible a 5 años

CALCULO DE CARGAS RIO BUESAQUITO												
NOMBRE	CODIGO DEL VERTIMIENTO	DOMESTICO										
		POBLACION 2013 (hab)	POBLACION 2023	DOTACION (L/hab/dia)	CAUDAL (L/S)	[] (SS) (mg/lt) teorica (RAS)	[] (DBO5) (mg/lt) teorica (RAS)	[] (GYA)(mg/lt) teorica	Carga Teorica SS (Kg/dia)	Carga Teorica DBO (kg/dia)	Carga Teorica GYA (kg/dia)	
Q. Michin	RB-1				326	5	2	5	140,83	56,33	140,83	
Q. Purgatorio	RB-2				312	5	2	5	134,78	53,91	134,78	
Q. Aguas Claras	RB-3				36	5	2	5	15,55	6,22	15,55	
Q. Las Delicias	RB-4				30	5	2	5	12,96	5,18	12,96	
Alto San Miguel	RB-5	206	239,0714	135	0,37	12,5	12,5	2,5	0,40	0,40	0,08	
Q. El Rusio	RB-6				10	10	3,8	6,14	8,64	3,28	5,30	
Q. Rincon del Rusio	RB-7				2	10	3,8	6,14	1,73	0,66	1,06	
Vertimiento San Miguel del soco	RB-8	225	261,1217	135	0,41	12,5	12,5	2,5	0,44	0,44	0,09	
Q. Saraconcha	RB-9				44	10	3,8	6,14	38,02	14,45	23,34	
Q. Peñas Blancas	RB-10				36	10	3,8	6,14	31,10	11,82	19,10	
Q. La Toma	RB-11				20	10	3,8	6,14	17,28	6,57	10,61	
Vertimiento Rosal del Monte	RB-12	1430	1659,573	135	2,59	12,5	12,5	2,5	2,80	2,80	0,56	
Q. Papasacha	RB-13				80	10	3,8	6,35	69,12	26,27	43,89	
Q. El Piñal	RB-14				15	10	3,8	6,14	12,96	4,92	7,96	
Arroyo Manzano-Medina Zacanar	RB-15				4	10	3,8	6,14	3,46	1,31	2,12	
Vertimiento Vda Mexico	RB-16	175	203,0946	135	0,32	12,5	12,5	2,5	0,34	0,34	0,07	
Vertimiento vda Llano Largo	RB-17	225	261,1217	135	0,41	12,5	12,5	2,5	0,44	0,44	0,09	
Arroyo El Vergel	RB-18				3	10	3,8	6,35	2,59	0,98	1,65	
Q. Pananacas	RB-19				342	12	3,8	2,5	354,59	112,29	73,87	
Vertimiento Veracruz 1	RB-20	se conecta con el alcantarillado del casco urbano del municipio de buesaco										
Quebrada Veracruz	RB-21				5	12	3,8	2,5	7,86	1,64	1,08	
Q. La Chorrera	RB-22				43	12	3,8	2,5	7,86	14,12	9,29	
Vertimiento casco urbano Buesac	RB-23	1500	1740,811	135	2,72	12,5	12,5	2,5	2,94	2,94	0,59	

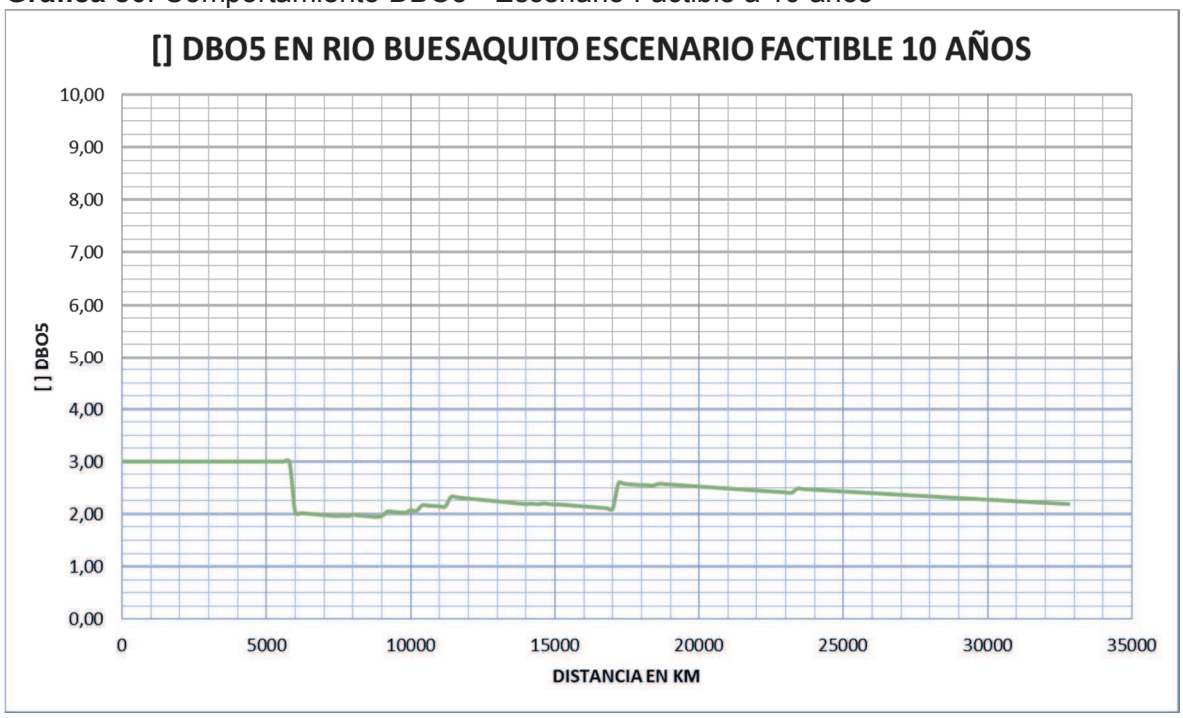
- Puntualmente podemos observar que en este escenario se ha proyectado que al vertimiento tinajas en algún punto se le unan todos los usuarios del colector del antiguo tanque séptico y los usuarios de la vereda Veracruz al alcantarillado principal del casco urbano que por su ubicación es el principal colector receptor de las aguas del sector sur del municipio de Buesaco. Además de la unión de estos vertimientos se ha proyectado también la construcción de sistemas de tratamiento primario en los colectores con el fin de disminuir las concentraciones de contaminantes en las aguas vertidas en un 50%.

- Como consecuencia de lo mencionado anteriormente también se observa que hay un mejoramiento en la calidad del agua en las corrientes que de manera difusa han recibido los efectos de las aguas residuales como son la quebrada Veracruz que recibía los vertimientos de algunos usuarios de la vereda Veracruz.

7.4.3 ESCENARIO FACTIBLE A 10 AÑOS EN RIO BUESAQUITO

Con base en la información de cargas contaminantes recopiladas para el escenario actual, se ha proyectado un escenario tendencial a 10 años en cuyas entradas se tiene en cuenta algún tipo de medidas encaminadas a la disminución de las cargas contaminantes que realizan sobre el cauce principal del rio Buesaquito, y adicionalmente se tiene en cuenta el incremento del caudal en los vertimientos a causa del crecimiento proyectado de la población a 2023 con el fin de observar cual es el comportamiento del rio Buesaquito frente a los vertimientos esperados en 10 años.

Grafica 80. Comportamiento DBO5 - Escenario Factible a 10 años



Grafica 81. Comportamiento OD - Escenario Factible a 10 años

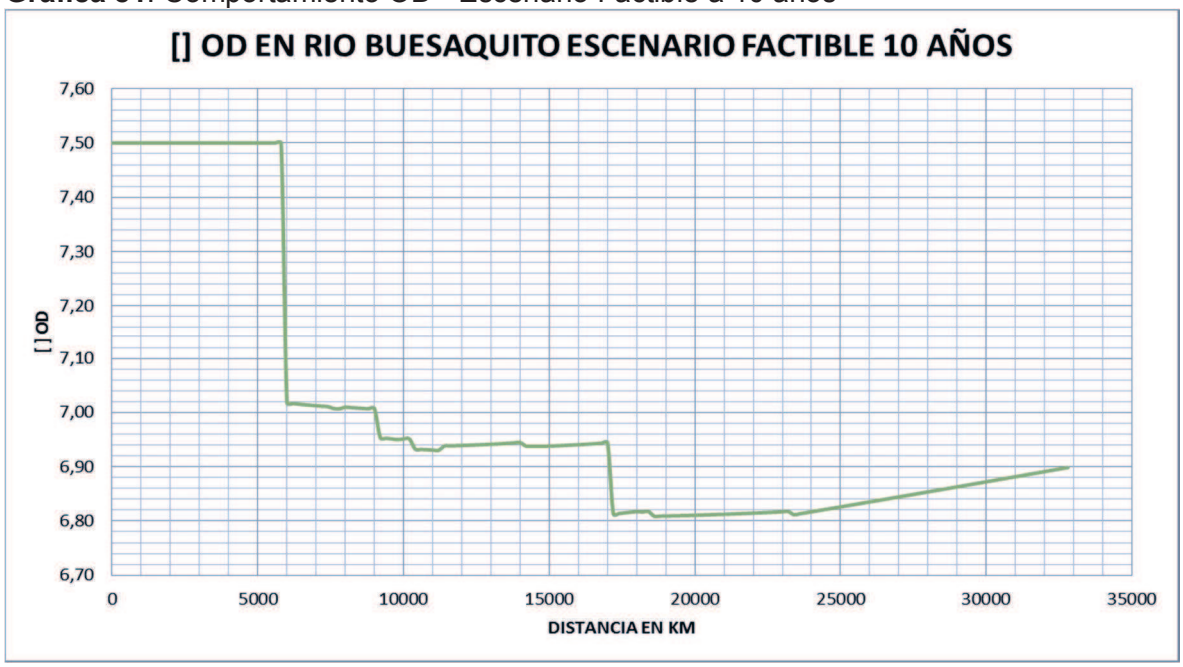


Tabla 62. Tabla de Cargas - Escenario Factible a 10 años

CALCULO DE CARGAS RIO BUESAQUITO												
NOMBRE	CODIGO DEL VERTIMIENTO	DOMESTICO										
		POBLACION 2013 (hab)	POBLACION 2023	DOTACION (L/hab/dia)	CAUDAL (L/S)	[] (SS) (mg/lt) teorica (RAS)	[] (DBO_5) (mg/lt) teorica (RAS)	[] (GYA)(mg/lt) teorica	Carga Teorica SS (Kg/dia)	Carga Teorica DBO (kg/dia)	Carga Teorica GYA (kg/dia)	
Q. Michin	RB-1				326	5	2	5	140,8	56,3	140,8	
Q. Purgatorio	RB-2				312	5	2	5	134,8	53,9	134,8	
Q. Aguas Claras	RB-3				36	5	2	5	15,6	6,2	15,6	
Q. Las Delicias	RB-4				30	5	2	5	13,0	5,2	13,0	
Alto San Miguel	RB-5	206	239,0714	135	0,37	12,5	12,5	2,5	0,4	0,4	0,1	
Q. El Rusio	RB-6				10	10	3,8	6,14	8,6	3,3	5,3	
Q. Rincon del Rusio	RB-7				2	10	3,8	6,14	1,7	0,7	1,1	
Vertimiento San Miguel del soco	RB-8	225	261,1217	135	0,41	12,5	12,5	2,5	0,4	0,4	0,1	
Q. Saraconcha	RB-9				44	10	3,8	6,14	38,0	14,4	23,3	
Q. Peñas Blancas	RB-10				36	10	3,8	6,14	31,1	11,8	19,1	
Q. La Toma	RB-11				20	10	3,8	6,14	17,3	6,6	10,6	
Vertimiento Rosal del Monte	RB-12	1430	1659,573	135	2,59	12,5	12,5	2,5	2,8	2,8	0,6	
Q. Papasacha	RB-13				80	10	3,8	6,35	69,1	26,3	43,9	
Q. El Piñal	RB-14				15	10	3,8	6,14	13,0	4,9	8,0	
Arroyo Manzano-Medina Zacanar	RB-15				4	10	3,8	6,14	3,5	1,3	2,1	
Vertimiento Vda Mexico	RB-16	175	203,0946	135	0,32	12,5	12,5	2,5	0,3	0,3	0,1	
Vertimiento vda Llano Largo	RB-17	225	261,1217	135	0,41	12,5	12,5	2,5	0,4	0,4	0,1	
Arroyo El Vergel	RB-18				3	10	3,8	6,35	2,6	1,0	1,6	
Q. Pananacas	RB-19				342	12	3,8	2,5	354,6	112,3	73,9	
Vertimiento Veracruz 1	RB-20	se conecta con el alcantarillado del casco urbano del municipio de buesaco										
Quebrada Veracruz	RB-21				5	12	3,8	2,5	7,9	1,6	1,1	
Q. La Chorrera	RB-22				43	12	3,8	2,5	7,9	14,1	9,3	
Vertimiento casco urbano Buesac	RB-23	1500	1740,811	135	2,72	12,5	12,5	2,5	2,9	2,9	0,6	

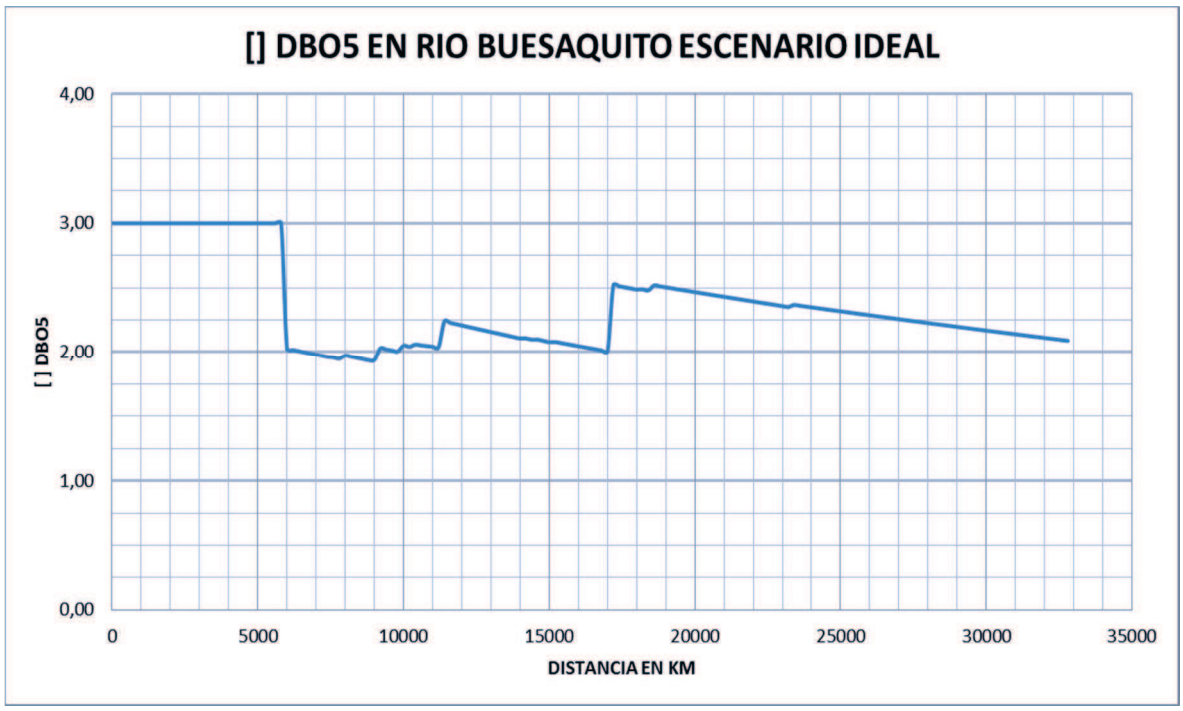
- Para este escenario se podemos inferir de este escenario que el caudal de los vertimientos al rio del rio se ha incrementado a causa del aumento de población durante esos años.
- Se ha proyectado la construcción de un sistema de tratamiento primario para el centro poblado de Villamoreno con el fin de mejorar la calidad del agua del afluente Pananacas que es uno de los más grandes del rio Buesaquito.

- En este escenario del río Buesaquito después de la instalación de los sistemas de tratamiento disminuyen las cargas contaminantes y como consecuencia se evidenciara también el incremento de la biodiversidad alrededor de todos los puntos donde llegan los vertimientos así como el aumento de las condiciones óptimas para uso agrícola y de servicios del cauce principal pero adicionalmente de los afluentes Veracruz y Pananacas.

7.4.4 ESCENARIO IDEAL RIO IJAGUI

El escenario ideal nos muestra una radiografía de las condiciones en la cual encontraríamos del río Buesaquito en el año 2023 si se llevaran a cabo todas las medidas necesarias a largo plazo en cuanto a la disminución de cargas contaminantes de todos los usuarios que vierten aguas residuales a las corrientes en estudio llegando a un porcentaje de remoción de cargas contaminantes de 95%, y donde no solo se cumple con la normatividad correspondiente a vertimientos sino que también se ponen en marcha medidas de optimización de los procesos de las plantas de tratamiento para alcanzar un nivel muy eficiente de porcentaje de remoción con el fin de que sean viables los todos los usos potenciales propuestos para el río Buesaquito.

Grafica 82. Comportamiento DBO5 - Escenario ideal



Grafica 83. Comportamiento OD - Escenario ideal

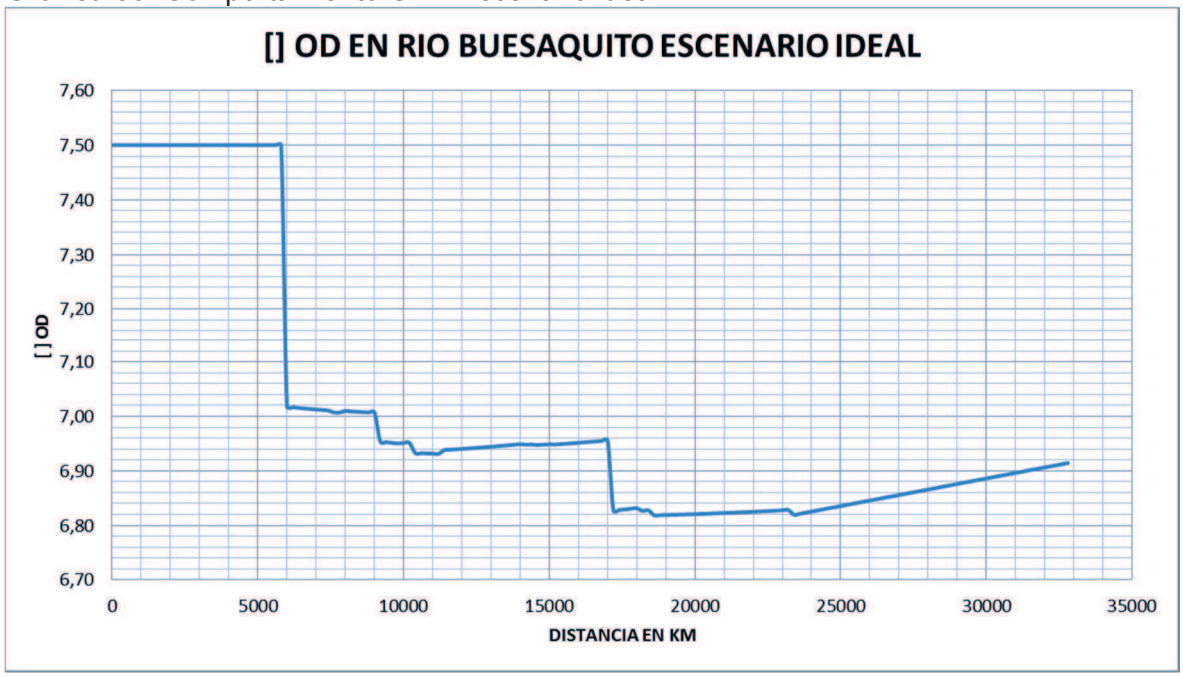


Tabla 63.Tabla de Cargas - Escenario ideal

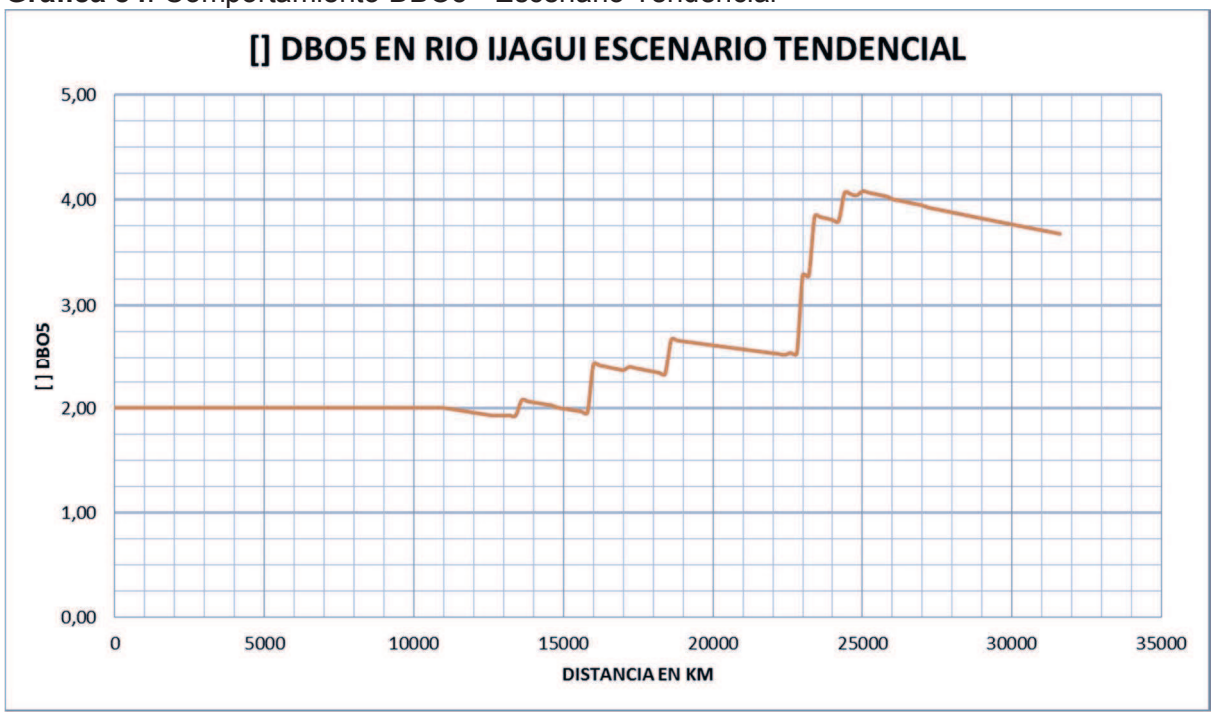
CALCULO DE CARGAS RIO BUESAQUITO											
NOMBRE	CODIGO DEL VERTIMIENTO	DOMESTICO									
		POBLACION 2013 (hab)	POBLACION 2023	DOTACION (L/hab/dia)	CAUDAL (L/S)	[] (SS) (mg/lt) teorica (RAS)	[] (DBO_5) (mg/lt) teorica (RAS)	[] (GYA)(mg/lt) teorica	Carga Teorica SS (Kg/dia)	Carga Teorica DBO (kg/dia)	Carga Teorica GYA (kg/dia)
Q. Michin	RB-1				326	5	2	5	140,83	56,33	140,83
Q. Purgatorio	RB-2				312	5	2	5	134,78	53,91	134,78
Q. Aguas Claras	RB-3				36	5	2	5	15,55	6,22	15,55
Q. Las Delicias	RB-4				30	5	2	5	12,96	5,18	12,96
Alto San Miguel	RB-5	206	239,0714	135	0,37	12,5	12,5	2,5	0,40	0,40	0,08
Q. El Rusio	RB-6				10	10	3,8	6,14	8,64	3,28	5,30
Q. Rincon del Rusio	RB-7				2	10	3,8	6,14	1,73	0,66	1,06
Vertimiento San Miguel del soco	RB-8	225	261,1217	135	0,41	12,5	12,5	2,5	0,44	0,44	0,09
Q. Saraconcha	RB-9				44	10	3,8	6,14	38,02	14,45	23,34
Q. Peñas Blancas	RB-10				36	10	3,8	6,14	31,10	11,82	19,10
Q. La Toma	RB-11				20	10	3,8	6,14	17,28	6,57	10,61
Vertimiento Rosal del Monte	RB-12	1430	1659,573	135	2,59	12,5	12,5	2,5	2,80	2,80	0,56
Q. Papasacha	RB-13				80	10	3,8	6,35	69,12	26,27	43,89
Q. El Piñal	RB-14				15	10	3,8	6,14	12,96	4,92	7,96
Arroyo Manzano-Medina Zacanar	RB-15				4	10	3,8	6,14	3,46	1,31	2,12
Vertimiento Vda Mexico	RB-16	175	203,0946	135	0,32	12,5	12,5	2,5	0,34	0,34	0,07
Vertimiento vda Llano Largo	RB-17	225	261,1217	135	0,41	12,5	12,5	2,5	0,44	0,44	0,09
Arroyo El Vergel	RB-18				3	10	3,8	6,35	2,59	0,98	1,65
Q. Pananacas	RB-19				342	12	3,8	2,5	354,59	112,29	73,87
Vertimiento Veracruz 1	RB-20	se conecta con el alcantarillado del casco urbano del municipio de buesaco									
Quebrada Veracruz	RB-21				5	12	3,8	2,5	7,86	1,64	1,08
Q. La Chorrera	RB-22				43	12	3,8	2,5	7,86	14,12	9,29
Vertimiento casco urbano Buesac	RB-23	1500	1740,811	135	2,72	12,5	12,5	2,5	2,94	2,94	0,59

- Comportamiento de la Demanda Bioquímica de Oxigeno – DBO y del Oxígeno Disuelto – OD para los diferentes escenarios del rio Buesaquito

7.4.5 ESCENARIO TENDENCIAL RIO IJAGUI

Con base en la información de cargas contaminantes recopiladas para el escenario actual, se ha proyectado un escenario tendencial a 10 años en cuyas entradas no se tiene en cuenta ningún tipo de medidas encaminadas a la disminución de las cargas contaminantes que realizan sobre los cauce principal del río Ijagui, en cambio, se ha tenido en cuenta el incremento del caudal en los vertimientos a causa del crecimiento proyectado de la población a 2023 con el fin de observar cual es el comportamiento del rio Ijagui frente a los vertimientos esperados en 10 años.

Grafica 84. Comportamiento DBO5 - Escenario Tendencial



Grafica 85. Comportamiento OD - Escenario Tendencial

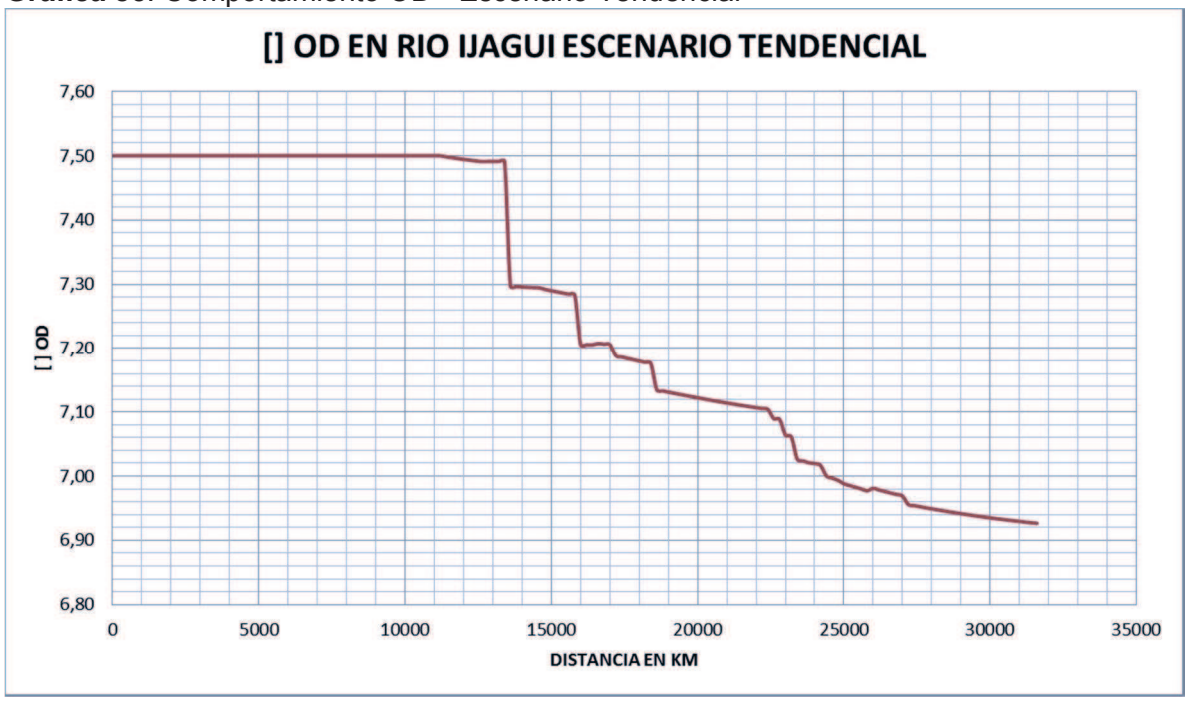


Tabla 64. Tabla de Cargas - Escenario Tendencial

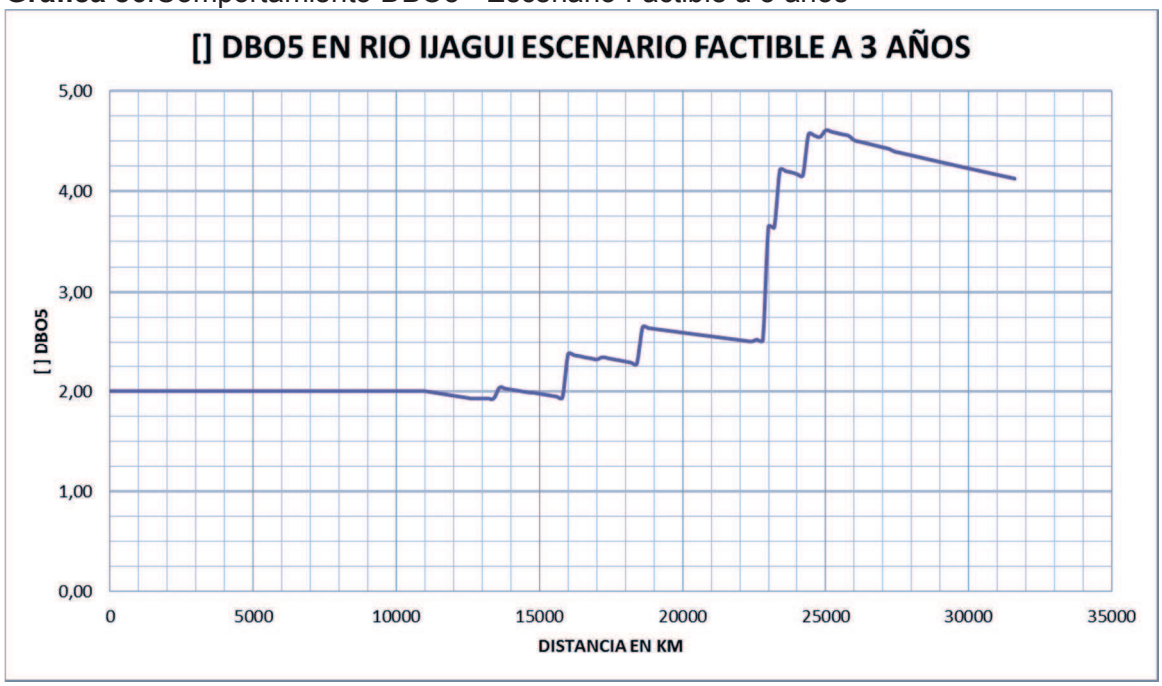
CALCULO DE CARGAS RIO IJAGUI											
NOMBRE	CODIGO DEL VERTIMIENTO	DOMESTICO									
		POBLACION 2013 (hab)	POBLACION 2023	DOTACION (L/hab/dia)	CAUDAL (L/S)	[] (SS) (mg/lt) teorica	[] (DBO_5)(mg/lt) teorica	[] (GYA)(mg/lt) teorica	Carga Teorica DBO (Kg/dia)	Carga Teorica SS (kg/dia)	Carga Teorica SS
Q. la mina	RI-1				215	5	2	5	92,88	37,15	92,88
Q. Las Sachas	RI-2				279	5	2	5	120,53	48,21	120,53
Vertimiento San Ignacio	RI-3	210	244	135	0,38	250	250	50	8,23	8,23	1,65
Q. El Chuzalongo	RI-4				20	5	2	5	8,64	3,46	8,64
Q. El Verbejal	RI-5				12	12	3,8	5	12,44	3,94	5,18
Arroyo La Orejuela	RI-6				218	12	3,8	5	226,02	71,57	94,18
Arroyo El Majual	RI-7				8	5	2	5	3,46	1,38	3,46
Q. El Salado	RI-8				87	5	2	5	37,58	15,03	37,58
Vertimiento El SALADO	RI-9	206	239	135	0,37	250	250	50	8,07	8,07	1,61
Arroyo El hueco del Credo	RI-10				3	12	3,8	5	3,11	0,98	1,30
Q. El Espejo	RI-11				5	12	3,8	5	5,18	1,64	2,16
arroyo el bado	RI-12				3	12	3,8	5	3,11	0,98	1,30
Q. Ingasoy	RI-13				346	12	3,8	5	358,73	113,60	149,47
Q. San Vicente	RI-14				25	12	3,8	5	25,92	8,21	10,80
colector tinajas	RI-15	4103	4762	135	7	150	150	30	96,42	96,42	19,28
UV1 tanque septico Buesaco	RI-16	2125	2466	135	3,85	150	150	30	49,94	49,94	9,99
AN1 Q. San Francisco	RI-17				23	10	3,8	7,86	19,87	7,55	15,62
colector sector cementerio	RI-18	1560	1810	135	2,83	150	150	30	36,66	36,66	7,33
STAR Buesaco sector norte	RI-19	300	348	135	0,54	150	150	30	7,05	7,05	1,41
Q. Las Delicias	RI-20				80	10	3,8	7,86	69,12	26,27	54,33
Q. higuerones	RI-21				23	10	3,8	7,86	19,87	7,55	15,62

- Podemos inferir de este escenario que la afectación del rio se ha incrementado a causa del aumento de población durante esos años
- Por otra parte podemos evidenciar también que los vertimientos existentes tienden a seguir presentando problemas con los habitantes de los sectores donde se encuentran alrededor de los diferentes colectores vulnerando el derecho a un ambiente sano de los habitantes de esos sectores y adicionalmente implicaciones económicas adversas al municipio.
- En este escenario cabe aclarar que si continua este tipo de afectación por vertimientos puntuales se evidencia una pérdida de oxígeno en los puntos sobre los cuales se identifica las entradas de los afluentes con una carga contaminante mayor, lo que ocasionaría disminución de la vida acuática y reducción de condiciones óptimas para uso agrícola y de servicios del recurso en el cauce principal.

7.4.6 ESCENARIO FACTIBLE A 3 AÑOS RIO IJAGUI

Con base en la información de cargas contaminantes recopiladas para el escenario actual, se ha proyectado un escenario tendencial a 3 años en cuyas entradas se tiene en cuenta algún tipo de medidas encaminadas a la disminución de las cargas contaminantes que realizan sobre el cauce principal del rio Ijagui en los vertimientos rurales y adicionalmente se tiene en cuenta el incremento del caudal en los vertimientos a causa del crecimiento proyectado de la población a 2016 con el fin de observar cual es el comportamiento del rio Ijagui frente a los vertimientos esperados en 3 años.

Grafica 86.Comportamiento DBO5 - Escenario Factible a 3 años



Grafica 87. Comportamiento OD - Escenario Factible a 3 años

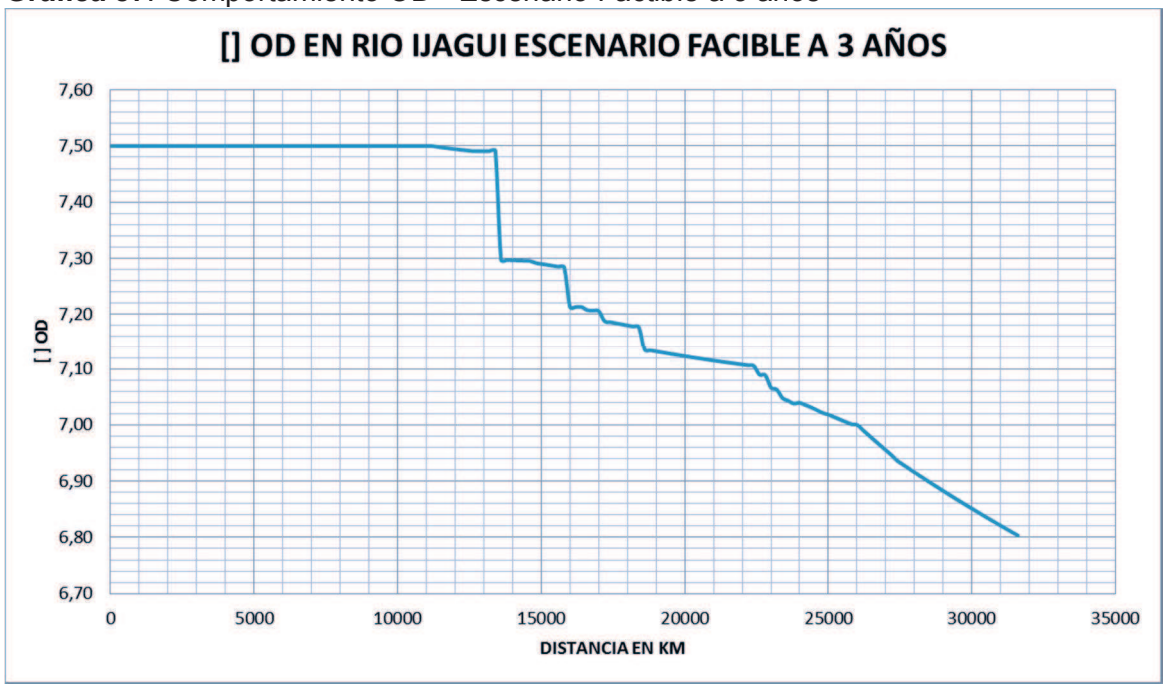


Tabla 65. Tabla de Cargas - Escenario Factible a 3 Años

CALCULO DE CARGAS RIO IJAGUI											
NOMBRE	CODIGO DEL VERTIMIENTO	DOMESTICO									
		POBLACION 2013 (hab)	POBLACION 2016	DOTACION (L/hab/dia)	CAUDAL (L/S)	[] (SS) (mg/lt) teorica	[] (DBOs)(mg/lt) teorica	[] (GYA)(mg/lt) teorica	Carga Teorica DBO (Kg/dia)	Carga Teorica SS (kg/dia)	Carga Teorica SS
Q. la mina	RI-1				215	5	2	5	92,88	37,152	92,88
Q. Las Sachas	RI-2				279	5	2	5	120,53	48,2112	120,53
Vertimiento San Ignacio	RI-3	210	220	135	0,34	200	200	40	5,93	5,92899639	1,19
Q. El Chuzalongo	RI-4				20	5	2	5	8,64	3,456	8,64
Q. El Verbejal	RI-5				12	12	3,8	7,86	12,44	3,93984	8,15
Arroyo La Orejuela	RI-6				218	12	3,8	5	226,0224	71,57376	94,18
Arroyo El Majual	RI-7				8	5	2	5	3,46	1,3824	3,46
Q. El Salado	RI-8				87	5	2	5	37,584	15,0336	37,58
Vertimiento El SALADO	RI-9	206	215	135	0,34	200	200	40	5,82	5,81606312	1,16
Arroyo El hueco del Credo	RI-10				3	12	3,8	5	3,1104	0,98496	1,30
Q. El Espejo	RI-11				5	12	3,8	5	5,18	1,6416	2,16
arroyo el bado	RI-12				3	10	3,8	5	2,592	0,98496	1,30
Q. Ingasoy	RI-13				346	12	3,8	5	358,7328	113,59872	149,47
Q. San Vicente	RI-14				25	12	3,8	5	25,92	8,208	10,80
colector tinajas	RI-15	4103	4290	135	6,70	250	250	50	144,80	144,80162	28,96
UV1 tanque septico Buesaco	RI-16	2125	2222	135	3,47	250	250	50	74,99	74,994746	15,00
AN1 Q. San Francisco	RI-17				23	10	3,8	7,86	19,872	7,55136	15,62
colector sector cementerio	RI-18	1560	1631	135	2,55	250	250	50	55,05	55,0549664	11,01
STAR Buesaco sector norte	RI-19	300	314	135	0,49	250	250	50	10,59	10,5874935	2,12
Q. Las Delicias	RI-20				80	10	3,8	7,86	69,12	26,2656	54,33
Q. higuerones	RI-21				23	10	3,8	7,86	19,872	7,55136	15,62

- Podemos inferir de este escenario que la afectación del rio se ha incrementado a causa del aumento de población durante esos años, el aumento en el impacto causado por las cargas contaminantes provenientes del municipio de Buesaco ya que se ha proyectado que en este tiempo se ha debido darle solución a los habitantes que viven en los sectores aledaños a los vertimientos mitigando la afectación causada a ellos por olores y vectores con conducciones que conlleven las aguas residuales hasta la fuente receptora que en este caso de los colectores municipales Tinajas, Antiguo Matadero, Cementerio, Los pinos que conllevan las aguas residuales domesticas del casco urbano del municipio de Buesaco hacia el rio Ijagui.

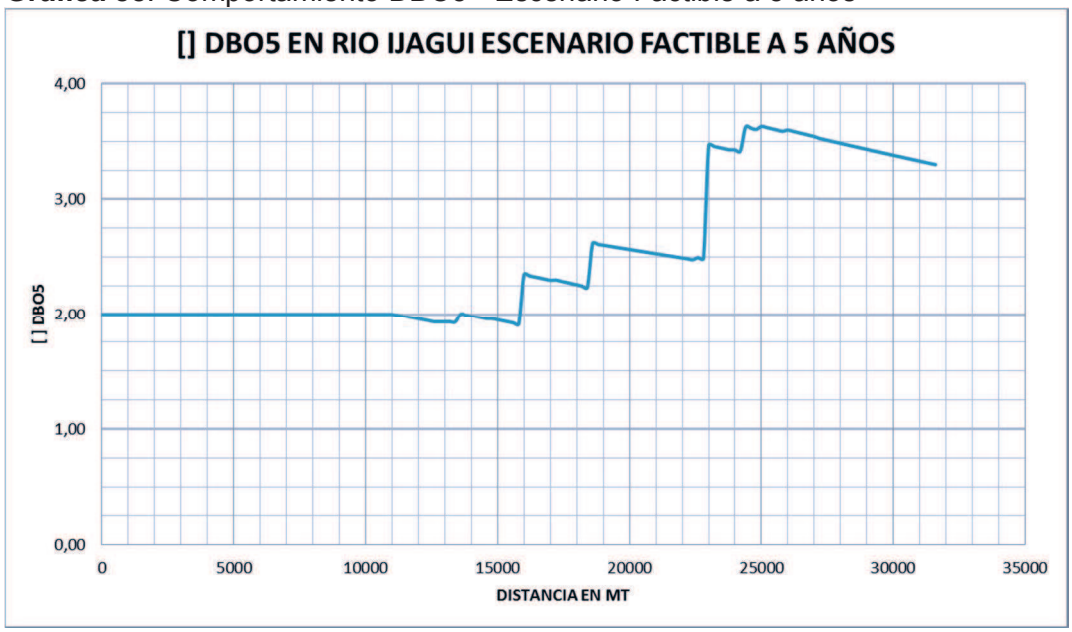
- En este escenario cabe aclarar que si este tipo de afectación por vertimientos puntuales disminuye como consecuencia se evidenciara también el incremento de la biodiversidad alrededor de todos los puntos donde llegan los vertimientos así como el aumento de las condiciones óptimas para uso agrícola y de servicios del cauce principal en especial en el sector de Santa Maria ubicado en los 25000 Mts.

7.4.7 ESCENARIO FACTIBLE A 5 AÑOS RIO IJAGUI

Con base en la información de cargas contaminantes recopiladas para el escenario actual, se ha proyectado un escenario tendencial a 5 años en cuyas entradas se tiene en cuenta algún tipo de medidas encaminadas a la disminución de las cargas contaminantes que realizan sobre los cauces principales del rio Ijagui, y adicionalmente se tiene en cuenta el incremento del caudal en los vertimientos a causa del crecimiento proyectado de

la población a 2018 con el fin de observar cual es el comportamiento del rio Ijagui frente a los vertimientos esperados en 5 años.

Grafica 88. Comportamiento DBO5 - Escenario Factible a 5 años



Grafica 89. Comportamiento OD - Escenario Factible a 5 años

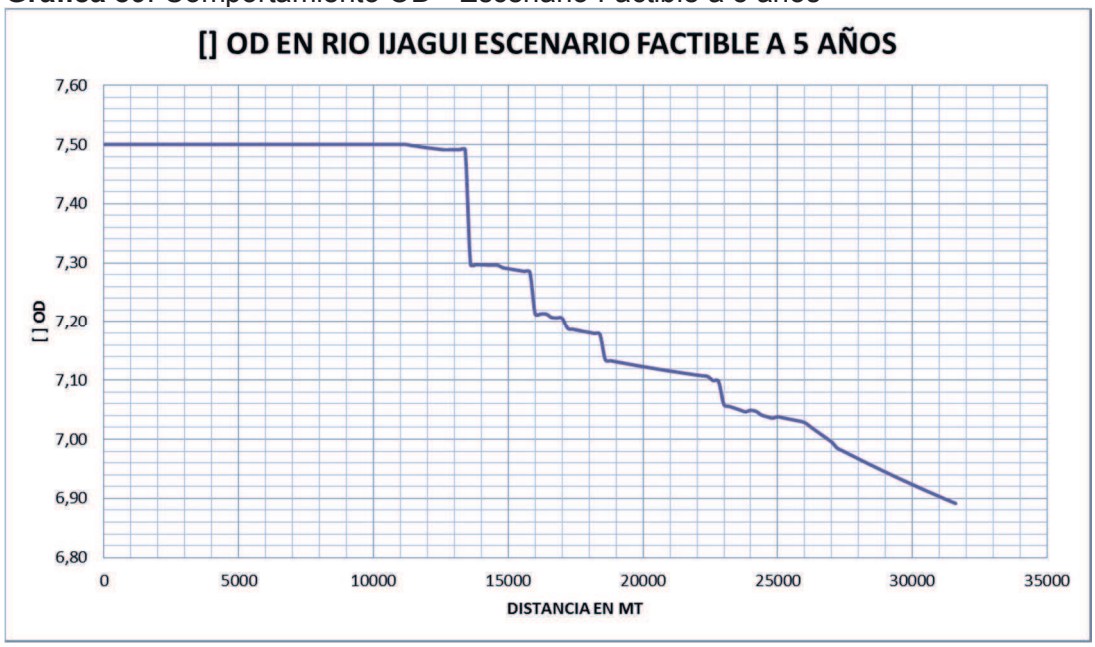


Tabla 66. Tabla de Cargas - Escenario Facible a 5 años

CALCULO DE CARGAS RIO IJAGUI												
NOMBRE	CODIGO DEL VERTIMIENTO	DOMESTICO										
		POBLACION 2013 (hab)	POBLACION 2016	DOTACION (L/hab/dia)	CAUDAL (L/S)	[] (SS) (mg/lt) teorica	[] (DBOs)(mg/lt) teorica	[] (GYA)(mg/lt) teorica	Carga Teorica DBO (Kg/dia)	Carga Teorica SS (kg/dia)	Carga Teorica SS
Q. la mina	RI-1				215	5	2	5	92,88	37,15	92,88
Q. Las Sachas	RI-2				279	5	2	5	120,53	48,21	120,53
Vertimiento San Ignacio	RI-3	210	226	135	0,35	125	125	25	3,82	3,82	0,76
Q. El Chuzalongo	RI-4				20	5	2	5	8,64	3,46	8,64
Q. El Verbejal	RI-5				12	12	3,8	5	12,44	3,94	5,18
Arroyo La Orejuela	RI-6				218	12	3,8	5	226,02	71,57	94,18
Arroyo El Majual	RI-7				8	5	2	5	3,46	1,38	3,46
Q. El Salado	RI-8				87	5	2	5	37,58	15,03	37,58
Vertimiento El SALADO	RI-9	206	222	135	0,35	125	125	25	3,74	3,74	0,75
Arroyo El hueco del Credo	RI-10				3	12	2	5	3,11	0,52	1,30
Q. El Espejo	RI-11				5	12	3,8	2,5	5,18	1,64	1,08
arroyo el bado	RI-12				3	10	3,8	5	2,59	0,98	1,30
Q. Ingasoy	RI-13				346	12	3,8	2,5	358,73	113,60	74,74
Q. San Vicente	RI-14				25	12	3,8	2,5	25,92	8,21	5,40
colector tinajas	RI-15	6978	7517	135	11,75	125	125	25	126,85	126,85	25,37
UV1 tanque septico Buesaco	RI-16	conectado al colector tinajas									
AN1 Q. San Francisco	RI-17				23	10	3,8	5	19,87	7,55	9,94
colector sector cementerio	RI-18	1560	1810	135	2,83	125	125	25	30,55	30,55	6,11
STAR sector norte los pinos	RI-19	300	323	135	0,50	125	125	25	5,45	5,45	1,09
Q. Las Delicias	RI-20				80	10	3,8	5	69,12	26,27	34,56
Q. higuerones	RI-21				23	10	3,8	5	19,87	7,55	9,94

- Podemos inferir de este escenario que la afectación del rio se ha incrementado a causa del aumento de población durante esos años. Puntualmente podemos observar que en este escenario se ha proyectado que al vertimiento tinajas en algún punto se le unan todos los usuarios del colector del antiguo tanque séptico o llamado también colector del “antiguo matadero” y los usuarios de la vereda Veracruz al alcantarillado principal del casco urbano y por ende al colector tinajas que es el que recibe las aguas residuales del sector sur del municipio de Buesaco.

- Después de la unificación se debe realizar una reducción de las concentraciones de aguas residuales en el colector tinajas que como se ha proyectado será el colector mas grande del casco urbano del municipio, en este sentido se proyecto para este escenario la construcción de un sistema de tratamiento primario que tenga un porcentaje de remoción del 50%.

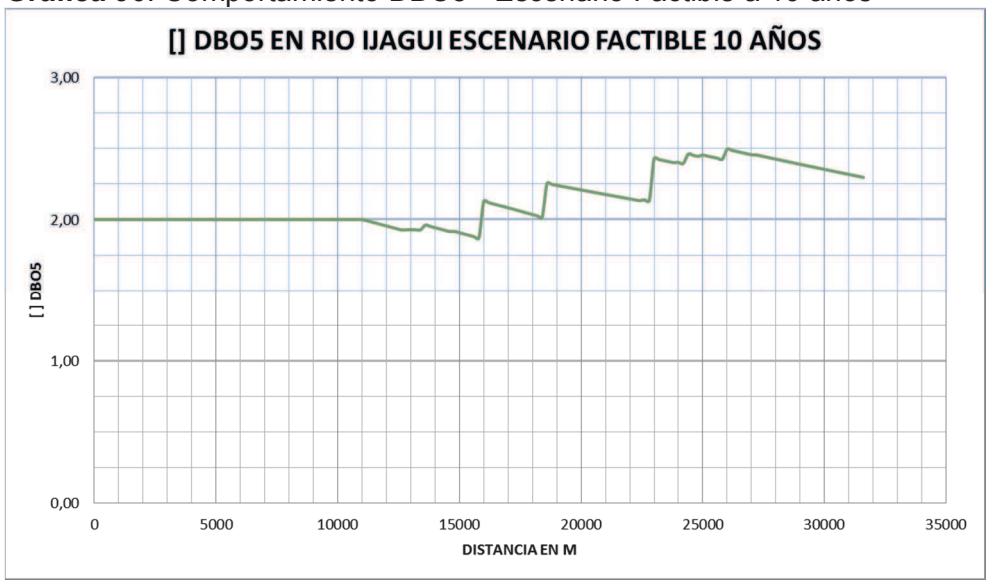
- En este escenario cabe aclarar que si este tipo de afectación por vertimientos puntuales disminuye como consecuencia se evidenciara también el incremento de la biodiversidad alrededor de todos los puntos donde llegan los vertimientos así como el aumento de las condiciones óptimas para uso agrícola.

7.4.8 ESCENARIO FACTIBLE A 10 AÑOS

Con base en la información de cargas contaminantes recopiladas para el escenario actual, se ha proyectado un escenario tendencial a 10 años en cuyas entradas se tiene en cuenta algún tipo de medidas encaminadas a la disminución de las cargas contaminantes que realizan sobre los cauces principales del rio Ijagui, y adicionalmente se tiene en cuenta el incremento del caudal en los vertimientos a causa del crecimiento proyectado de

la población a 2023 con el fin de observar cual es el comportamiento del rio Ijagui frente a los vertimientos esperados en 10 años.

Grafica 90. Comportamiento DBO5 - Escenario Factible a 10 años



Grafica 91. Comportamiento OD - Escenario Factible a 10 años

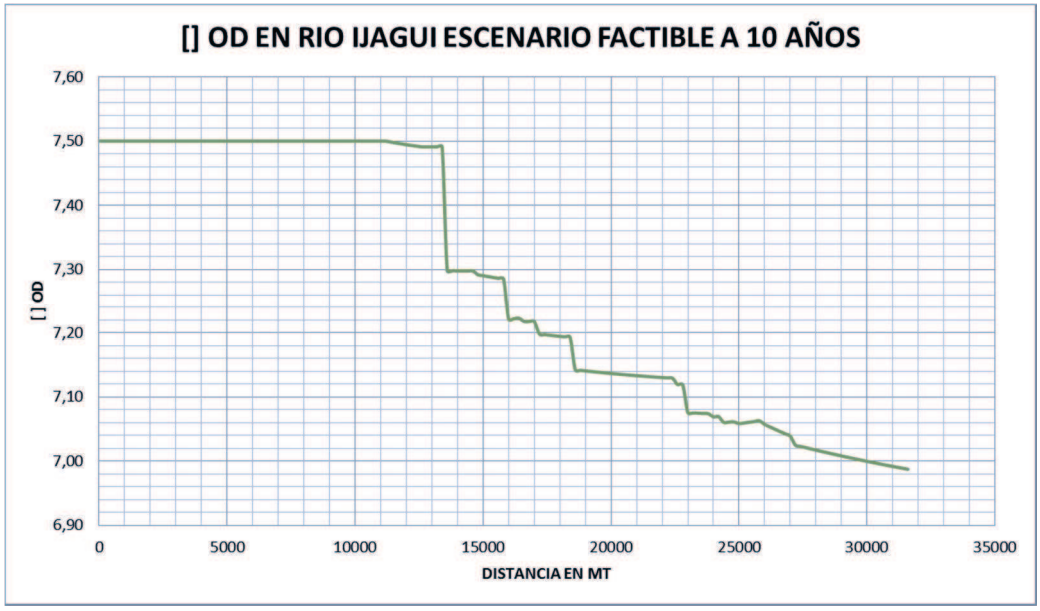


Tabla 67. Tabla de Cargas - Escenario Facible a 10 años

CALCULO DE CARGAS RIO IJAGUI												
NOMBRE	CODIGO DEL VERTIMIENTO	DOMESTICO										
		POBLACION 2013 (hab)	POBLACION 2016	DOTACION (L/hab/dia)	CAUDAL (L/S)	[] (SS) (mg/lt) teorica	[] (DBOs)(mg/lt) teorica	[] (GYA)(mg/lt) teorica	Carga Teorica DBO (Kg/dia)	Carga Teorica SS (kg/dia)	Carga Teorica SS
Q. la mina	RI-1				215	5	2	5	92,88	37,15	92,88
Q. Las Sachas	RI-2				279	5	2	5	120,53	48,21	120,53
Vertimiento San Ignacio	RI-3	210	244	135	0,38	37,5	37,5	7,5	1,23	1,23	0,25
Q. El Chuzalongo	RI-4				20	5	2	5	8,64	3,46	8,64
Q. El Verbejal	RI-5				12	12	3	5	12,44	3,11	5,18
Arroyo La Orejuela	RI-6				218	12	3	5	226,02	56,51	94,18
Arroyo El Majual	RI-7				8	5	2	5	3,46	1,38	3,46
Q. El Salado	RI-8				87	5	2	5	37,58	15,03	37,58
Vertimiento El SALADO	RI-9	206	239	135	0,37	37,5	37,5	7,5	1,21	1,21	0,24
Arroyo El hueco del Credo	RI-10				3	12	2	5	3,11	0,52	1,30
Q. El Espejo	RI-11				5	12	3	2,5	5,18	1,30	1,08
arroyo el bado	RI-12				3	10	3	5	2,59	0,78	1,30
Q. Ingasoy	RI-13				346	12	3	2,5	358,73	89,68	74,74
Q. San Vicente	RI-14				25	12	3	2,5	25,92	6,48	5,40
colector tinajas	RI-15	6978	8098	135	12,65	37,5	37,5	7,5	41,00	41,00	8,20
UV1 tanque septico Buesaco	RI-16	conectado al colector tinajas									
AN1 Q. San Francisco	RI-17				23	10	3	5	19,87	5,96	9,94
colector sector cementerio	RI-18	1560	1810	135	2,83	37,5	37,5	7,5	9,17	9,17	1,83
STAR sector norte los pinos	RI-19	300	348	135	0,47	37,5	37,5	7,5	1,52	1,52	0,30
Q. Las Delicias	RI-20				80	10	3	5	69,12	20,74	34,56
Q. higuerones	RI-21				23	10	3	5	19,87	5,96	9,94

En este escenario se ha proyectado un sistema de tratamiento primario para el colector del sector del matadero con el fin de disminuir las cargas contaminantes del municipio de Buesaco hacia el rio Ijagui, como consecuencia de lo anterior habra un incremento de la biodiversidad alrededor de todos los puntos donde llegan los vertimientos así como el aumento de las condiciones óptimas para uso agrícola y de servicios del cauce principal y una nivelación de la DBO5 en la mayor parte de los afluentes haciendo extensivo el uso actual y potencial agrícola no solo al cauce principal sino hacia toda la microcuenca.

7.4.9 ESCENARIO IDEAL

El escenario ideal nos muestra una radiografía de las condiciones en la cual encontraríamos el rio Ijagui en el año 2023 si se llevaran a cabo todas las medidas necesarias a largo plazo en cuanto a la disminución de cargas contaminantes de todos los usuarios que vierten aguas residuales a las corrientes en estudio llegando a un porcentaje de remoción de cargas contaminantes de 50% en los colectores principales del municipio de Buesaco, y donde no solo se cumple con la normatividad correspondiente a vertimientos sino que también se ponen en marcha medidas de optimización de los procesos de las plantas de tratamiento para alcanzar un nivel muy eficiente de porcentaje de remoción con el fin de que sean viables los usos potenciales propuestos para el rio Ijagui.

Grafica 92. Comportamiento DBO5 - Escenario Ideal

Grafica 92. Comportamiento DBO5 - Escenario Ideal



Grafica 93. Comportamiento OD - Escenario Ideal



Grafica 93. Tabla de Cargas - Escenario ideal

CALCULO DE CARGAS RIO IJAGUI												
NOMBRE	CODIGO DEL VERTIMIENTO	DOMESTICO										
		POBLACION 2013 (hab)	POBLACION 2016	DOTACION (L/hab/dia)	CAUDAL (L/S)	[] (SS) (mg/lt) teorica	[] (DBOs)(mg/lt) teorica	[] (GYA)(mg/lt) teorica	Carga Teorica DBO (Kg/dia)	Carga Teorica SS (kg/dia)	Carga Teorica SS
Q. la mina	RI-1				215	5	2	5	92,88	37,15	92,88
Q. Las Sachas	RI-2				279	5	2	5	120,53	48,21	120,53
Vertimiento San Ignacio	RI-3	210	244	135	0,38	12,5	12,5	2,5	0,41	0,41	0,08
Q. El Chuzalongo	RI-4				20	5	2	5	8,64	3,46	8,64
Q. El Verbejal	RI-5				12	12	3	5	12,44	3,11	5,18
Arroyo La Orejuela	RI-6				218	12	3	5	226,02	56,51	94,18
Arroyo El Majual	RI-7				8	5	2	5	3,46	1,38	3,46
Q. El Salado	RI-8				87	5	2	5	37,58	15,03	37,58
Vertimiento El SALADO	RI-9	206	239	135	0,37	12,5	12,5	2,5	0,40	0,40	0,08
Arroyo El hueco del Credo	RI-10				3	12	2	5	3,11	0,52	1,30
Q. El Espejo	RI-11				5	12	3	2,5	5,18	1,30	1,08
arroyo el bado	RI-12				3	10	3	5	2,59	0,78	1,30
Q. Ingasoy	RI-13				346	12	3	2,5	358,73	89,68	74,74
Q. San Vicente	RI-14				25	12	3	2,5	25,92	6,48	5,40
colector tinajas	RI-15	6978	8098	135	12,65	12,5	12,5	2,5	13,67	13,67	2,73
UV1 tanque septico Buesaco	RI-16	conectado al colector tinajas									
AN1 Q. San Francisco	RI-17				23	10	3	5	19,87	5,96	9,94
colector sector cementerio	RI-18	1560	1810	135	2,83	12,5	12,5	2,5	3,06	3,06	0,61
STAR sector norte los pinos	RI-19	300	348	135	0,47	12,5	12,5	2,5	0,51	0,51	0,10
Q. Las Delicias	RI-20				80	10	3	5	69,12	20,74	34,56
Q. higuerones	RI-21				23	10	3	5	19,87	5,96	9,94

8. FORMULACION



El Plan de Ordenamiento del Recurso, es el instrumento de planificación básico para la administración del recurso hídrico, en él se articulan los procesos y productos desarrollados en las fases anteriores y se formulan los programas y proyectos necesarios para alcanzar el escenario propuesto en el tiempo.

Al respecto es importante mencionar el PORH - Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico es el resultado de la evolución y articulación a la normatividad vigente del instrumento propuesto en el decreto 3930 de 2010, cuyo fin es la destinación de las aguas en forma genérica para los diferentes usos a partir de criterios de calidad, y que articuló lo establecido en los decretos 2811 de 1974 y 1541 de 1978 para el aprovechamiento y uso del recurso hídrico.

Partiendo del PORH se propone la formulación de un Plan de Ordenamiento que permita alcanzar en una escala de tiempo, el escenario construido de manera conjunta entre la Autoridad Ambiental y la Comunidad, articulado en su desarrollo los conceptos de cantidad y calidad, en el marco de los desarrollos normativos vigentes.

Durante esta fase y con base en las hipótesis generadas en el ejercicio de prospectiva se formula y consolida el PORH. En este punto, el equipo de trabajo debe formular los objetivos, metas, estrategias, programas y proyectos, así como, la plataforma organizativa, administrativa y financiera necesaria para la implementación del PORH.

8.1 OBJETIVOS DE CALIDAD

Los Objetivos de Calidad son un instrumento establecido mediante el Artículo 3º del Decreto 3440 de 2004, que modifica el artículo 6 del Decreto 3100 de 2003, el cual contempla que previo al establecimiento de las metas de reducción en una cuenca, tramo o cuerpo de agua, la Autoridad Ambiental competente debe, entre otros aspectos, establecer objetivos de calidad de los cuerpos de agua de acuerdo a su uso, conforme a los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH.

8.1.1 Propuesta de Objetivos de Calidad

El establecimiento de Objetivos de Calidad es un tema ligado a la planeación, administración, control y vigilancia de los recursos hídricos, cuyo marco reglamentario ha sido definido por los Decretos 1594 de 1984 y 3930 de 2010. Dicho marco se complementa con los alcances de los Decretos 3100 de 2003 y 3440 de 2004 y, determina que para la gestión eficaz de la calidad del recurso hídrico.

La propuesta de los objetivos de calidad para el cauce principal del río Buesaquito e Ijagui se presenta en los siguientes cuadros:

Tabla 68. Objetivos de calidad del rio Buesaquito

RIO BUESAQUITO - OBJETIVOS DE CALIDAD A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO												
MUNICIPIO	CORRIENTE SUPERFICIAL	TRAMO	USO ACTUAL	USO POTENCIAL PREPONDERANTE	PARÁMETRO	VALOR MEDIDO	CRITERIO DE CALIDAD	ESCENARIO DE CALIDAD 2016	ESCENARIO DE CALIDAD 2018	ESCENARIO DE CALIDAD 2023	OBJETIVO DE CALIDAD 2023	NOTA DE SUSTENTACION
BUESACO	RIO BUESAQUITO	I. Nacimineto - confluencia quebrada Michin y Purgatorio	Preservación Flora y Fauna y Consumo Humano	Preservación Flora y Fauna	DBO5 (mg O2/L)	2	≤ 3	2	2	2	≤ 3	MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA LA SATISFACCIÓN DEL USO POTENCIAL PREPONDERANTE
					SST (mg/l)	5	≤ 5					
					OD (mg O2/L)	7,5	≥ 7	7,51	7,51	7,51	≥ 7	
					PH (pH)	7	6,5 - 8,5	7	7	7	6,5 - 8,5	
					Coliformes Totales (UFC/100 ml)	500 UFC	1000					
					Coliformes Fecales (UFC/100 ml)	10 UFC	100					
					Olores Ofensivos		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Sustancias Flotantes		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Peliculas de Grasas y Aceites		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Sustancias de Interes Sanitario		Cumplimiento Decreto 3930/2010 Norma que lo sustituya o modifique					
BUESACO	RIO BUESAQUITO	I. confluencia quebrada Michin y Purgatorio hasta la quebrada La Toma	Consumo Humano y Doméstico	Consumo Humano y Doméstico	DBO5 (mg O2/L)	2,14	≤ 3	2,11	2,09	1,96	≤ 3	MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA LA SATISFACCIÓN DEL USO POTENCIAL PREPONDERANTE
					SST (mg/l)	5	≤ 5				≤ 5	
					OD (mg O2/L)	6,97	≥ 6	6,95	6,95	6,94	≥ 6,5	
					PH (pH)	7	6,5 - 8,5	7	7	7	6,5 - 8,5	
					Coliformes Totales (UFC/100 ml)	600 UFC	1000					
					Coliformes Fecales (UFC/100 ml)	20 UFC	200					
					Olores Ofensivos		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Sustancias Flotantes		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Peliculas de Grasas y Aceites		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Sustancias de Interes Sanitario		Cumplimiento Decreto 3930/2010 Norma que lo sustituya o modifique					

RIO BUESAQUITO - OBJETIVOS DE CALIDAD A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO												
MUNICIPIO	CORRIENTE SUPERFICIAL	TRAMO	USO ACTUAL	USO POTENCIAL PREPONDERANTE	PARÁMETRO	VALOR MEDIDO	CRITERIO DE CALIDAD	ESCENARIO DE CALIDAD 2016	ESCENARIO DE CALIDAD 2018	ESCENARIO DE CALIDAD 2023	OBJETIVO DE CALIDAD 2023	NOTA DE SUSTENTACION
BUESACO	RIO BUESAQUITO	I. confluencia quebrada La Toma hasta la desembocadura	Agricola	Agrícola	DBO5 (mg O2/L)	3,71	≤ 4	3,4	2,9	2,48	≤ 4	MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA LA SATISFACCIÓN DEL USO POTENCIAL PREPONDERANTE
					SST (mg/l)	5	≤ 5					
					OD (mg O2/L)	6,73	≥ 6	6,66	6,71	6,84	≥ 6,5	
					PH (pH)	7	6,5 - 9	7	7	7	6,5 - 9	
					Coliformes Totales (UFC/100 ml)	4000 UFC	5000					
					Coliformes Fecales (UFC/100 ml)	200 UFC	1000					
					Olores Ofensivos		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Sustancias Flotantes		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Peliculas de Grasas y Aceites		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Sustancias de Interes Sanitario		Cumplimiento Decreto 3930/2010 Norma que lo sustituya o modifique					

Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui 2013

Tabla 69. Objetivos de calidad del rio Ijagui

RIO IJAGUI - OBJETIVOS DE CALIDAD A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO												
MUNICIPIO	CORRIENTE SUPERFICIAL	TRAMO	USO ACTUAL	USO POTENCIAL PREPONDERANTE	PARÁMETRO	VALOR MEDIDO	CRITERIO DE CALIDAD	ESCENARIO DE CALIDAD 2016	ESCENARIO DE CALIDAD 2018	ESCENARIO DE CALIDAD 2023	OBJETIVO DE CALIDAD 2023	NOTA DE SUSTENTACION
BUESACO	RIO IJAGUI	I. Nacimineto - confluencia quebrada la Mina	Preservación Flora y Fauna y Consumo Humano	Preservación Flora y Fauna	DBO5 (mg O2/L)	2	≤ 3	2	2	2	≤ 3	MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA LA SATISFACCIÓN DEL USO POTENCIAL PREPONDERANTE
					SST (mg/l)	5	≤ 5					
					OD (mg O2/L)	7,5	≥ 7	7,51	7,51	7,51	≥ 7	
					PH (pH)	7	6,5 - 8,5					
					Coliformes Totales (UFC/100 ml)	600 UFC	1000					
					Coliformes Fecales (UFC/100 ml)	20 UFC	100					
					Olores Ofensivos		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Sustancias Flotantes		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Peliculas de Grasas y Aceites		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Sustancias de Interes Sanitario		Cumplimiento Decreto 3930/2010Norma que lo sustituya o modifique					
BUESACO	RIO IJAGUI	I. confluencia quebrada la Mina hasta la quebrada Las Sachas	Consumo Humano y Doméstico	Consumo Humano y Doméstico	DBO5 (mg O2/L)	2,14	≤ 3	2,11	2,09	1,96	≤ 3	MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA LA SATISFACCIÓN DEL USO POTENCIAL PREPONDERANTE
					SST (mg/l)	5	≤ 5				≤ 5	
					OD (mg O2/L)	6,97	≥ 6	6,95	6,95	6,94	≥6,5	
					PH (pH)	7	6,5 - 8,5				6,5 - 8,5	
					Coliformes Totales (UFC/100 ml)	310 UFC	1000					
					Coliformes Fecales (UFC/100 ml)	80 UFC	200					
					Olores Ofensivos		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Sustancias Flotantes		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Peliculas de Grasas y Aceites		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Sustancias de Interes Sanitario		Cumplimiento Decreto 3930/2010Norma que lo sustituya o modifique					

RIO IJAGUI - OBJETIVOS DE CALIDAD A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO											
MUNICIPIO	CORRIENTE SUPERFICIAL	TRAMO	USO ACTUAL	USO POTENCIAL PREPONDERANTE	PARÁMETRO	VALOR MEDIDO	CRITERIO DE CALIDAD	ESCENARIO DE CALIDAD 2016	ESCENARIO DE CALIDAD 2018	ESCENARIO DE CALIDAD 2023	OBJETIVO DE CALIDAD 2023	NOTA DE SUSTENTACION
BUESACO	RIO IJAGUI	I. confluencia quebrada Las Sachas hasta la desembocadura	Agricola	Agrícola	DBO5 (mg O2/L)	3,71	≤ 4	3,4	2,9	2,48	≤ 4	MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA LA SATISFACCIÓN DEL USO POTENCIAL PREPONDERANTE
					SST (mg/l)	5	≤ 5					
					OD (mg O2/L)	6,73	≥ 6	6,66	6,71	6,84	≥ 6,5	
					PH (pH)	7	6,5 - 9					
					Coliformes Totales (UFC/100 ml)	5300 UFC	6000					
					Coliformes Fecales (UFC/100 ml)	2700 UFC	1000					
					Olores Ofensivos		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Sustancias Flotantes		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Peliculas de Grasas y Aceites		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
					Sustancias de Interes Sanitario		Cumplimiento Decreto 3930/2010Norma que lo sustituya o modifique					

Fuente. Plan de Ordenamiento ríos Buesaquito e Ijagui 2013

Como se describió en la fase Prospectiva, para la recuperación y descontaminación del cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui encaminada a la satisfacción de los usos potenciales preponderantes, es necesario la implementación y/o optimización de Sistemas o Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales al igual que la eliminación de puntos de vertimiento los cuales requieren de recursos económicos, humanos y tiempos perentorios y graduales para la elaboración de los proyectos, diseños y ejecución de obras. Por lo tanto considerando que los Objetivos de Calidad están basados en los criterios normativos de calidad establecidos para cada uso preponderante, su cumplimiento y entrada en vigencia se definieron para el año 2023, tiempo para el cual se tiene proyectado el cumplimiento gradual de los escenarios de calidad establecidos.

En el tramo III del rio Buesaquito y III del rio Ijagui de los escenarios de calidad 2016, 2018 y 2023 establecen unos valores para DBO y OD acordes con las obras de descontaminación proyectadas para cada periodo, volviéndose cada vez más restrictivos hasta llegar al Objetivo de Calidad requerido para la satisfacción de los usos preponderantes definidos.

Para el caso de los tramos I y II, los valores en cada escenario de calidad no difieren entre si y son muy similares al objetivo de calidad establecido, ya que las acciones a implementar para la satisfacción de los usos preponderantes es de preservación y mantenimiento de la calidad fisicoquímica y microbiológica determinada en el escenario actual modelado.

8.2 NECESIDADES DE IMPLEMENTACION U OPTIMIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRATAMIENTO

Para el cumplimiento y materialización del Escenario Factible, es necesario implementar u optimizar Sistemas o Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales que permitan remover los porcentajes de cargas contaminantes anteriormente justificados, en las descargas o vertimientos que actualmente están alterando la calidad del agua de los ríos Buesaquito e Ijagui y que de alguna manera alteran los criterios estipulados para la satisfacción de los usos potenciales preponderantes definidos. En el caso de las descargas de colectores urbanos del municipio de Buesaco se encuentra la necesidad de construcción sistemas de tratamiento complementados con la unificación de puntos de vertimiento asi como también de la conducción de las aguas servidas hasta la fuente receptora, acorde con lo planteado en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV.

Tabla 70. Necesidad de Tratamiento, Optimización o Eliminación de Descargas Sobre el Cauce Principal del Rio Buesaquito.

Entrada o Descarga	Necesidad o Requerimiento.	Periodo de Implementacion
Colector Rosal del Monte	Optimización y estabilización STAR primario con 50% de remoción	Antes del 2016
Vertimiento Veracruz	Conectar el alcantarillado de Veracruz con el alcantarillado del municipio de Buesaco.	Antes del 2018
Colector Buesaquito norte	Construccion STAR primario con 50% de remoción con conducción a fuente receptora.	Antes de 2018
Vertimiento Villamoreno	Construccion STAR primario con 50% de remoción con conducción.	Antes de 2023

Fuente. Ordenamiento del cauce principal del río Buesaquito 2013- CORPONARIÑO

Tabla 71. Necesidad de Tratamiento, Optimización o Eliminación de Descargas Sobre el Cauce Principal del Rio Ijagui

Entrada o Descarga	Necesidad o Requerimiento.	Periodo de Implementación
Colector San Ignacio	Construcción STAR primario con 50% de remoción y conducción a fuente receptora.	Antes del 2023
Colector Tinajas	Construcción STAR primario con 50% de remoción y conducción a fuente receptora.	Antes del 2023
Colector Antiguo Matadero	Conectar el alcantarillado de Veracruz con el alcantarillado del municipio de Buesaco.	Antes del 2018
Colector Cementerio	Construcción STAR primario con 50% de remoción y conducción a fuente receptora.	Antes de 2018

Fuente. Ordenamiento del cauce principal del río Ijagui 2013- CORPONARIÑO

Para la descarga del sistema de alcantarillado del casco municipal de Buesaco, es necesario el tratamiento de las aguas residuales, como también la optimización de los Sistemas de Tratamiento existentes, los cuales afectan a los Ríos Buesaquito e Ijagui. Para el tratamiento de la descarga de las aguas residuales del sector rural del municipio de Buesaco, es necesaria la implementación de sistemas de tratamiento que permitan mitigar los impactos que tienen los vertimientos de los centros poblados de Rosal del Monte, Villamoreno, San Ignacio hacia los ríos en estudio o a sus afluentes correspondientes, con el fin de cumplir los objetivos de calidad propuestos en este documento y cumplir con los usos potenciales de los ríos Buesaquito e Ijagui.

8.3. CARGAS CONTAMINANTES A VERTER EN EL ESCENARIO FACTIBLE

Para el cumplimiento del Escenario Factible proyectado a 3, 5 y 10 años, las cargas contaminantes a verter de cada una de las entradas o descargas calculadas según las necesidades de tratamiento, optimización o eliminación de puntos de vertimiento, se detallan en la siguientes tablas:

Tabla 72. Cargas Contaminantes a Verter sobre el Cauce Principal del rio Buesaquito-Escenario actual (ton/año)

CUADRO DE CARGAS RIOS BUESAQUITO E IJAGUI TON/AÑO									
ESCENARIO		ACTUAL		FACTIBLE TRES AÑOS		FACTIBLE CINCO AÑOS		FACTIBLE DIEZ AÑOS	
RIO	USUARIO	Carga Teorica DBO (Ton/año)	Carga Teorica SST (Ton/año)	Carga Teorica DBO (Ton/año)	Carga Teorica SST (Ton/año)	Carga Teorica DBO (Ton/año)	Carga Teorica SST (Ton/año)	Carga Teorica DBO (Ton/año)	Carga Teorica SST (Ton/año)
RIO BUESAQUITO	Alto San Miguel	2,5	2,5	2,7	2,7	2,7	2,7	2,9	2,9
	Vertimiento San Miguel del socorro	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,2	3,2
	Vertimiento Rosal del Monte	12,7	12,7	6,6	6,6	6,8	6,8	7,4	7,4
	Vertimiento Vda Mexico	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,5	2,5
	Vertimiento vda Llano Largo	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,2	3,2
	Villamoreno	8,1	8,1	8,5	8,5	8,8	8,8	4,7	4,7
	Vertimiento Veracruz 1	9,2	9,2	9,7	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	Pajajoy	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,2	3,2
	Vertimiento casco urbano Buesaco	12,3	12,3	6,4	6,4	6,6	6,6	7,1	7,1
RIO IJAGUI	Vertimiento San Ignacio	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	3,0	3,0
	Vertimiento El SALADO	2,5	2,5	2,7	2,7	2,7	2,7	2,9	2,9
	colector tinajas	25,3	25,3	26,4	26,4	25,7	25,7	27,6	27,6
	UV1 tanque septico Buesaco	13,1	13,1	13,7	13,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	colector sector cementerio	9,4	9,4	9,8	9,8	10,1	10,1	5,4	5,4
	STAR Buesaco sector norte	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	1,8	1,8

El escenario actual modelado en el presente documento evidencia claramente las condiciones de deterioro de la calidad de los ríos Buesaquito e Ijagui debido a las descargas de aguas residuales de origen doméstico y de servicios. La reglamentación de vertimientos está dirigida a la reducción de cargas contaminantes por parte de los usuarios actuales identificados en campo, con el fin de recuperar la calidad de la fuente hídrica para la satisfacción de los usos estipulados.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado se sustenta el hecho que el cumplimiento de los objetivos de calidad no se logrará únicamente con la reducción de cargas contaminantes por parte de los usuarios existentes, sino también restringiendo o controlando la presencia de nuevas descargas por la ubicación de nuevas empresas generadoras de vertimientos en la eventualidad que el Esquema de Ordenamiento Territorial EOT del municipio de defina alguna zona Industrial con influencia en alguna de estas dos corrientes de estudio.

8.4. VINCULACIÓN DE INSTRUMENTOS DE CONTROL Y PLANIFICACIÓN

Entre los Instrumentos de Control y Planificación existentes que se relacionan con el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH y que pueden aportar e influir para la materialización del Escenario Factible enfocado al mantenimiento y recuperación de la calidad del agua del cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui así como la satisfacción de los usos definidos, el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del

Municipio de Buesaco, las Concesiones de Agua y el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua para usuarios de las Subcuencas mencionadas.

8.4.1. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del municipio de Buesaco PSMV:

El municipio de Buesaco tiene aprobado por parte de CORPONARIÑO el PSMV correspondiente al casco urbano o cabecera municipal, el cual fue elaborado por la empresa de servicios públicos ACUABUESACO SA ESP.

Dentro de los proyectos de Agua Potable y Saneamiento Básico formulados en el PSMV, se encuentra la construcción de PTAR en diferentes colectores del municipio de Buesaco así como también la adecuación y construcción de sistemas de tratamiento en los centros poblados de la zona rural del municipio ejecutarse hasta el año 2019. Ver Tablas No xxx

Tabla 73.. Priorización de Proyectos y año de terminación de obra - PSMV Municipio de Buesaco

PROGRAMA 1.TRATAMIENTO DEL AGUA RESIDUAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE BUESACO		**PLAZO DE EJECUCION**
Proyecto 1	Unificación de puntos de vertimiento (INTERCEPTO SAN FERNANDO) en el casco urbano del Municipio de Buesaco	2 AÑOS
Proyecto 2	Adecuación de terreno y construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domesticas para el punto de vertimiento Tinajas	9 AÑOS
Proyecto 3	Adecuación de terreno y construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domesticas para el punto de vertimiento MATADERO	9 AÑOS
Proyecto 4	Adecuación de terreno y construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domesticas para el punto de vertimiento CENTRO DE SALUD	10 AÑOS
Proyecto 5	Adecuación de terreno y construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domesticas para el punto de vertimiento BUESAQUITO NORTE	9 AÑOS
Proyecto 6	Adecuación de terreno y construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domesticas para el punto de vertimiento del (INTERCEPTO DE LOS PUNTOS 8 Y 9)	2 AÑOS
PROGRAMA 2. TRATAMIENTO DEL AGUA RESIDUAL DEL CASCO RURAL DEL MUNICIPIO DE BUESACO		**PLAZO DE EJECUCION**
Proyecto 1	Construcción de Planta de tratamiento de Aguas Residuales Domesticas para el corregimiento de Rosal del Monte.	4 AÑOS
Proyecto 2	. Construcción de Planta de tratamiento de Aguas Residuales Domesticas para el corregimiento de Villamoreno	4 AÑOS
Proyecto 3	Construcción de Planta de tratamiento de Aguas Residuales Domesticas para el corregimiento de San Ignacio	4 AÑOS

PROGRAMA 3: EDUCACION Y SENSIBILIZACION AMBIENTAL RESPECTO AL MANEJO DEL RECURSO HIDRICO		PLAZO DE EJECUCION
Proyecto 1	Creación de un espacio académico asociado a la reducción de la contaminación hídrica.	10 AÑOS

Debido a la topografía del municipio se ha establecido que la mejor alternativa a proyectar es la de soluciones individuales para cada uno de los colectores tanto municipales como rurales, sin embargo es necesario tener en cuenta que a futuro todas las conexiones de usuarios nueva debe ajustarse para que descole sobre los colectores existentes para que de esta manera se pueda realizar un tratamiento a todas las aguas residuales domesticas del municipio de Buesaco. Asi mismo, se observó que los vertimientos sufren procesos de descontaminación natural desde los descoles de los colectores hasta la fuente final receptora que para este estudio son los ríos Buesaquito e Ijagui, sin embargo, se han presentado multiples problemas con respecto a olores, roedores y vectores a lo largo del recorrido de las aguas residuales por lo que se hace necesario la búsqueda de alternativas que minimicen estas problemáticas a la comunidad que habita en la cercanía de los recorridos de las aguas residuales hacia los rios Buesaquito e Ijagui

8.4.4. Concesiones de Agua y Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua PRUEAA:

Como instrumentos de control y administración del recurso hídrico en lo que respecta al aprovechamiento de agua para la satisfacción de los distintos usos estipulados por la normatividad vigente, se encuentran las Concesiones de Agua y los Planes o Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua.

En el recorrido de campo por los predios y campos aledaños a los cauces principales de los ríos Buesaquito e Ijagui se identificaron captaciones tanto de corrientes superficiales como de pozos subterráneos y afloramientos.

La articulación de estos Instrumentos con el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH permitirá levantar una línea base de las captaciones de agua que se efectúan principalmente en los ríos Buesaquito e Ijagui, estableciendo un programa o red de monitoreo para la verificación del cumplimiento de los aspectos relacionados con caudal, destinación o usos, cantidad de usuarios y ejecución de obras civiles para la regulación de caudales, estipulados en cada una de las Resoluciones de aprobación de Concesiones de Aguas.

En la siguiente tabla se enumeran las captaciones de agua efectuadas sobre corrientes superficiales resaltando el cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui, identificando la acción de control a desarrollar por parte de la Autoridad Ambiental Competente respecto al cumplimiento de los compromisos estipulados en el Acto Administrativo de aprobación, a la legalización de captaciones y a la implementación de los PUEAA. El cumplimiento de las acciones de control contribuirá a la resolución de conflictos entre los usuarios y permitirá establecer la capacidad de abastecimiento de la corriente hídrica para la aprobación o prohibición de nuevas concesiones de agua.

Tabla 74. Captaciones De Agua Efectuadas Sobre El Cauce Principal de los ríos Buesaquito e Ijagui.

SUBCUENCA	NOMBRE USUARIO	VEREDA QUE ABASTECE	NOMBRE FUENTE HIDRICA	CAUDAL CAPTADO(LPS)	X	Y	H
R. Buesaquito	JOSE GILBERTO BOTINA HERNANDEZ Y OTROS	VEREDA SAN MIGUEL BAJO	QUEBRADA SARACONCHO	3,00	988977	631325	2850
R. Buesaquito	SEGUNDO RICARDO PUCHANA JOSA	VEREDA SAN MIGUEL EL ROSARIO	BUENAVISTA	0,25	988841	630819	
R. Buesaquito	ASOCIACION DE USUARIOS DEL DISTRITO DE PEQUEÑA IRRIGACION ROSAL DEL MONTE	VEREDA EL SOCORRO	QUEBRADA PEÑA BLANCA	8,00	990429	631085	2795
R. Buesaquito	JOSE EDMUNDO ROSERO ORTIZ	VEREDA PAJAJOY	LA CHORRERA	0,45	988432	641338	2143
R. Buesaquito	SEGUNDO GUILLERMO NARVAEZ RIASCOS Y OTROS	VEREDA MEDINA HATILLO	AGUADITA CHUZALOMA	2,00	989411	638665	2445
R. Buesaquito	FABIOLA DEL SOCORRO MUÑOZ LEMUS Y OTROS	VEREDA PAJAJOY	ACEQUIA DEL CASCOTE	1,20	988448	641143	2209
R. Buesaquito	WILLIAM ARIAS PRADA	VEREDA PAJAJOY CORREGIMIENTO VILLA MORENO	LA CHORRERA	0,40	988463	641169	2197
R. Buesaquito	ASOCIACION JUNTA ADMINISTRADORA DE ACUEDUCTO MANANTIAL LA TOMA	VEREDA ROSAL DEL MONTE	LA TOMA MANANTIAL	5,70	989886	633842	2630
R. Buesaquito	LUCIO RODRIGUEZ GAVIRIA	VEREDA PAJAJOY	LA CHORRERA	0,80	988435	643174	2270
R. Buesaquito	CONGREGACION DEL ORATORIO DE SAN FELIPE NERI	VEREDA LA LOMA	VITERI	0,25	991316	646680	1803
R. Buesaquito	ASOCIACION DE BENEFICIARIOS DEL SISTEMA DE IRRIGACION BUESACO LA LOMA	VEREDA MEDINA ATILLO	RIO BUESAQUILLO	112,00	988972	640250	2023
R. Buesaquito	GLORIA CONCEPCION PATIÑO DE SOLARTE	SECCION MENESES	LA CHORRERA	1,20	989506	635619	2460
R. Buesaquito	ASOCIACION DE USUARIOS DEL DISTRITO DE ADECUACION DE TIERRAS DE PEQUEÑA ESCALA DE LLANO LARGO	VEREDA LLANO LARGO	GUAIRAPUNGO	1,50	987778	637245	2515
R. Buesaquito	MARIA ELENA NASPIRAN PATIÑO	VEREDA LA LOMA	OJO DE AGUA	0,26	991688	648094	1858
R. Buesaquito	ALFREDO ERASO ERASO	VEREDA SAN ISIDRO	LOS EUCALIPTOS	1,00	987290	634168	2628
R. Buesaquito	ONESIMO ROJAS BOTINA	VEREDA SAN MIGUEL EL SOCORRO	LA CHORRERA RUSIA	0,50	989456	630970	2800
R. Buesaquito	CELSO JOSE GUALGUAN MALES Y OTROS	VEREDA PAJAJOY	LA CHORRERA Y/O CASCOTE	1,00	988103	640805	2234
R. Buesaquito	JUNTA ADMINISTRADORA ACUEDUCTO DE VERACRUZ	VEREDA VERACRUZ	MANANTIAL DE VIDA	2,00	989906	640820	2149
R. Buesaquito	ASOCIACION DE USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO DE SAN MIGUEL EL ROSAL "ASOAGUAVIVA"	VEREDA SAN MIGUEL EL ROSAL	RIO BUESAQUITO	60,00	989456	630970	2800

Captaciones De Agua Efectuadas Sobre El Cauce Principal de los ríos Buesaquito e Ijagui (Continuacion).

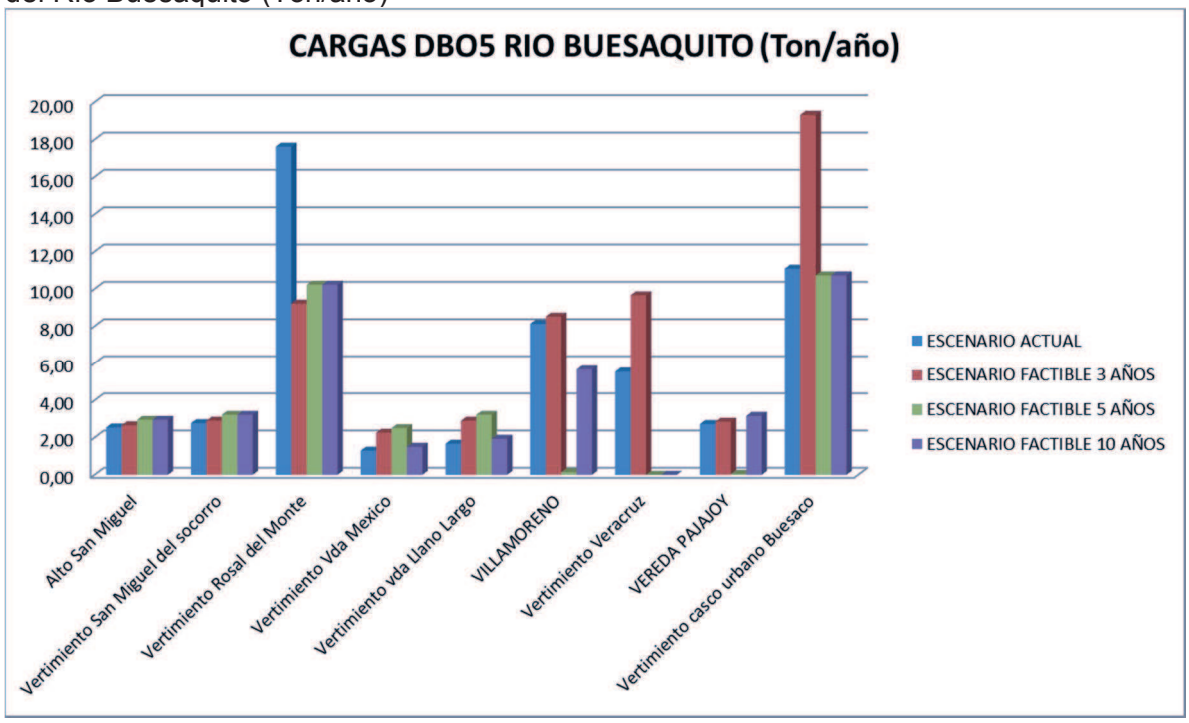
SUBCUENCA	NOMBRE USUARIO	VEREDA QUE ABASTECE	NOMBRE FUENTE HIDRICA	CAUDAL CAPTADO(LPS)	X	Y	H
R. Buesaquito	ASOCIACION DE USUARIOS DEL DISTRITO DE ADECUACION DE TIERRAS DE PEQUEÑA ESCALA DE LLANO LARGO	VEREDA EL VERGEL	QUEBRADA PANANACAS	28,00	986421	634958	2580
R. Buesaquito	ASOCIACION DE USUARIOS DEL DISTRITO DE ADECUACION DE TIERRA DE PEQUEÑA ESCALA DE LA ESPERANZA "ASO-LA ESPERANZA"	VEREDA EL VERGEL	PANANACAS	32,00	986575	635770	2541
R. Buesaquito	JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA PAJAJOY	VEREDA SAN ISIDRO	QUEBRADA PANANACAS	2,50	986686	637365	2442
R. Buesaquito	JUNTA ADMINISTRADORA DE LA CONCESION DE AGUAS DE LA QUEBRADA LOS ARRAYANES	VEREDA MONSERRATE	QUEBRADA LOS ARRAYANES	10,00	989962	631825	2598
R. Buesaquito	ALCALDIA MUNICIPAL DE BUESACO	VEREDA ROSAL DEL MONTEL	BUESAQUITO	56,00	989447	634246	2494
R. Buesaquito	SEGUNDO RICARDO PUCHANA JOSSA	VEREDA SAN MIGUEL	BUENAVISTA	0,25			
R. Buesaquito	GUILLERMO PASAJE	VEREDA VERACRUZ	LA PRIMAVERA O SANTO SEP	0,20	989917	642242	2100
R. Buesaquito	JUNTA DE ACCION COMUNAL SECTOR MEXICO	VEREDA MEXICO	YERBABUENA	0,50	988528	634585	
R. Ijagui	GERARDO ZAMBRANO FAJARDO	VEREDA HIGUERONES	MAPACHICO	0,08	992725	649557	1615
R. Ijagui	JOSE RAFAEL ADARME	VEREDA SAN MARTIN	SIN NOMBRE	0,10	993833	648664	1644
R. Ijagui	JORGE ENRIQUE VALLEJOS MONCAYO	VEREDA SAN MARTIN	LAS DELICIAS	1,50	993122	645761	1560
R. Ijagui	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA ALTO MONSERRATE	VEREDA ALTO MONSERRATE	EL BORDONCILLO	30,00	993557	630546	3158
R. Ijagui	LUIS GUILLERMO DELGADO DE LA ROSA	VEREDA LA PIEDRA CORREGIMIENTO SANTA MARIA	LAS DELICIAS	0,60	994737	645009	2825
R. Ijagui	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA MEDINA ESPEJO DEL MUNICIPIO DE BUESACO	VEREDA MEDINA ESPEJO	BELLAVISTA	1,00	990577	640017	2294
R. Ijagui	ELSA MARIANA PAZ ACOSTA	VEREDA SUMAPAZ	LA ESPERANZA	0,16	992474	647324	1852
R. Ijagui	VIDAL GUILLERMO BOTINA SANTACRUZ	VEREDA SUMAPAZ	LAS GUADUAS	0,16	992492	647324	1849
R. Ijagui	LUZ RUBIELA YAMA	VEREDA EL SOCORRO CORREGIMIENTO DEL ROSAL DEL MONTE	SIN NOMBRE	1,00	995610	632612	2623
R. Ijagui	JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA NARANJAL BAJO	SECCIONES LAS DELICIAS Y NARANJAL ALTO CORREGIMIENTO DE SANTA MARIA	LAS DELICIAS Y LA GRANJA	7,00	992875	649975	1910
R. Ijagui	OSWALDO HERNANDO CABRERA PAZ	VEREDA SUMAPAZ	MATA DE GUADUA	0,56	992492	647324	1855
R. Ijagui	ADRIANA BURBANO	CALLE 17 # 1-40 BARRIO BOLIVAR	ALJIBE	0,50	991061	643781	1910

8.5 METAS DE DESCONTAMINACIÓN

Fundamentado en el Decreto 3440 del 21 de octubre de 2004, para el cumplimiento de los Objetivos de Calidad trazados para el cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui, CORPONARIÑO estableció unas metas quinquenales de reducción de cargas contaminantes para cada uno de los usuarios existentes identificados en campo y descritos en la Topología.

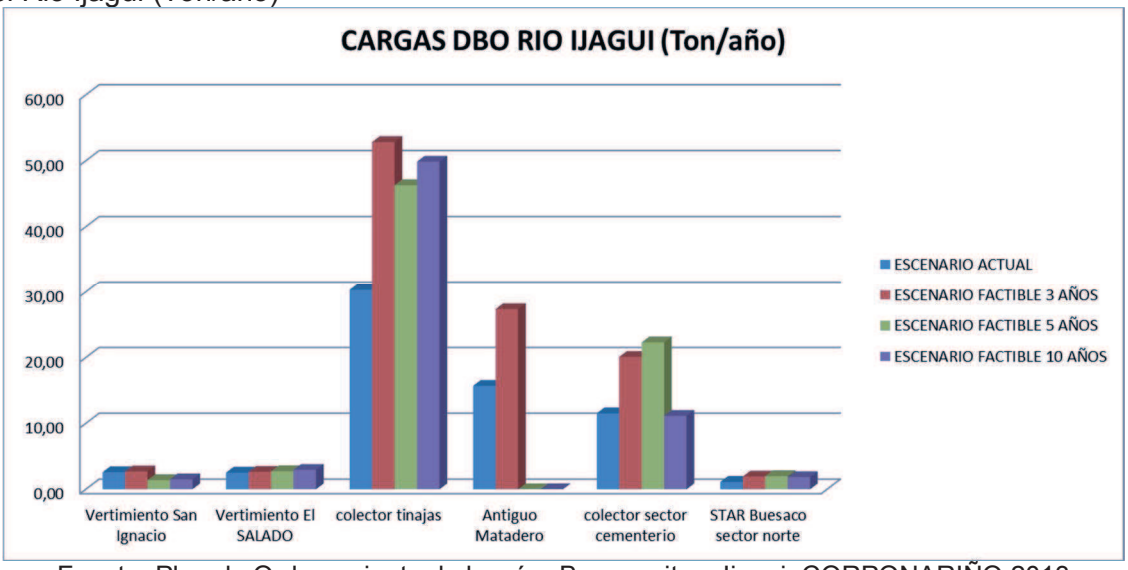
Las cargas a reducir expresadas en Kilogramos/año, corresponden a la diferencia de los valores de cargas contaminantes establecidas en la reglamentación de vertimientos para cada escenario factible (2015, 2018 y 2023). La meta de descontaminación podrá cumplirse o llevarse a cabo siempre y cuando se solvente la necesidad de optimización, tratamiento o eliminación de puntos de vertimiento determinada para cada usuario que descarga a los cauces principales de los ríos Buesaquito e Ijagui.

Grafica 94. Reducción de Cargas de DBO a Usuarios que Descargan al Cauce Principal del Río Buesaquito (Ton/año)



Fuente. Ordenamiento del cauce principal de los ríos Buesaquto e Ijagui 2013-CORPONARIÑO

Grafica 95. Reducción de Cargas de DBO a Usuarios que Descargan al Cauce Principal del Rio Ijagui (Ton/año)



Fuente. Plan de Ordenamiento de los ríos Buesaquito e Ijagui CORPONARIÑO 2013

8.6 TASA RETRIBUTIVA

La Tasa Retributiva es el precio que cobra el Estado por permitir la utilización de los cuerpos de agua como receptor de vertimientos puntuales, además es un instrumento económico que promueve la Producción Más Limpia como alternativa más productiva y menos costosa para reducir los vertimientos, está reglamentado por los Decretos 901 de 1997, 3100 de 2003 y 3440 de 2004.

El objetivo del cobro de Tasa Retributiva es principalmente Incentivar al usuario a la implementación de producción más limpia y la Construcción y/o optimización de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

Además de los beneficios que obtiene el rio por la disminución de contaminantes, el usuario presenta beneficios económicos por la disminución en el valor del pago por tasa retributiva, a continuación se presentan los cálculos para los vertimientos domésticos e industriales, teniendo en cuenta las remociones en carga propuestas en el presente documento

Tabla 75. Proyección de la TR Primer Quinquenio 2015 – 2019 Escenario con cobro de Tarifa Mínima

PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HÍDRICO - RIO BUESAQUITO E IJAGUI																
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA PRIMER QUINQUENIO - ESCENARIO CON COBRO DE TARIFA MINIMA																
USUARIO	2015			2016			2017			2018			2019			
	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA
	DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST	
Alto San Miguel	2614,36	2614,36	$ 460.358,49	2653,58	2653,58	$ 481.281,78	2693,38	2693,38	$ 503.156,04	2725,70	2725,70	$ 524.469,73	2766,59	2766,59	$ 548.306,88
Vertimiento San Miguel del socorro	2855,49	2855,49	$ 502.818,74	2898,33	2898,33	$ 525.671,85	2941,80	2941,80	$ 549.563,64	2977,10	2977,10	$ 572.843,15	3021,76	3021,76	$ 598.878,87
Vertimiento Rosal del Monte	13071,82	13071,82	$ 2.301.792,45	13267,89	13267,89	$ 2.406.408,91	13466,91	13466,91	$ 2.515.780,20	13628,52	13628,52	$ 2.622.348,65	13832,94	13832,94	$ 2.741.534,39
Vertimiento Vda Mexico	2220,94	2220,94	$ 391.081,24	2254,25	2254,25	$ 408.855,88	2288,07	2288,07	$ 427.438,38	2315,52	2315,52	$ 445.544,67	2350,26	2350,26	$ 465.794,68
Vertimiento vda Llano Largo	2855,49	2855,49	$ 502.818,74	2898,33	2898,33	$ 525.671,85	2941,80	2941,80	$ 549.563,64	2977,10	2977,10	$ 572.843,15	3021,76	3021,76	$ 598.878,87
Villamoreno	8388,81	8388,81	$ 1.477.169,72	8514,64	8514,64	$ 1.544.307,08	8642,36	8642,36	$ 1.614.495,84	8746,07	8746,07	$ 1.682.885,88	8877,26	8877,26	$ 1.759.373,04
Vertimiento Veracruz 1	9518,31	9518,31	$ 1.676.062,46	9661,09	9661,09	$ 1.752.239,50	9806,00	9806,00	$ 1.831.878,78	9923,68	9923,68	$ 1.909.477,17	10072,53	10072,53	$ 1.996.262,91
Pajajoy	2804,73	2804,73	$ 493.879,74	2846,80	2846,80	$ 516.326,57	2889,50	2889,50	$ 539.793,62	2924,18	2924,18	$ 562.659,27	2968,04	2968,04	$ 588.232,14
Vertimiento casco urbano Buesaco	12318,75	12318,75	$ 2.169.186,29	12503,53	12503,53	$ 2.267.775,81	12691,08	12691,08	$ 2.370.846,22	12843,38	12843,38	$ 2.471.275,27	13036,03	13036,03	$ 2.583.594,73
Vertimiento San Ignacio	2665,13	2665,13	$ 469.297,49	2705,10	2705,10	$ 490.627,06	2745,68	2745,68	$ 512.926,06	2778,63	2778,63	$ 534.653,61	2820,31	2820,31	$ 558.953,61
Vertimiento El SALADO	2614,36	2614,36	$ 460.358,49	2653,58	2653,58	$ 481.281,78	2693,38	2693,38	$ 503.156,04	2725,70	2725,70	$ 524.469,73	2766,59	2766,59	$ 548.306,88
colector tinajas	26042,10	26042,10	$ 4.585.706,89	26432,74	26432,74	$ 4.794.127,27	26829,23	26829,23	$ 5.012.020,36	27151,18	27151,18	$ 5.224.329,54	27558,45	27558,45	$ 5.461.775,32
UV1 tanque septico Buesaco	13516,00	13516,00	$ 2.380.008,69	13718,74	13718,74	$ 2.488.180,09	13924,53	13924,53	$ 2.601.267,87	14091,62	14091,62	$ 2.711.457,58	14302,99	14302,99	$ 2.834.693,33
Colector San Fernando	886,95	886,95	$ 156.181,41	900,25	900,25	$ 163.279,86	913,76	913,76	$ 170.700,93	924,72	924,72	$ 177.931,82	938,59	938,59	$ 186.018,82
colector sector cementerio	9645,22	9645,22	$ 1.698.409,96	9789,90	9789,90	$ 1.775.602,69	9936,75	9936,75	$ 1.856.303,84	10055,99	10055,99	$ 1.934.936,87	10206,83	10206,83	$ 2.022.879,75
STAR Buesaco sector norte	1903,66	1903,66	$ 335.212,49	1932,22	1932,22	$ 350.447,90	1961,20	1961,20	$ 366.375,76	1984,74	1984,74	$ 381.895,43	2014,51	2014,51	$ 399.252,58
			$ 20.060.343,29			$ 20.972.085,89			$ 21.925.267,20			$ 22.854.021,51			$ 23.892.736,79
TOTAL	109.704.455															

Tabla 76.Proyección de la TR Segundo Quinquenio 2020 – 2024 Escenario con cobro de Tarifa Mínima.

PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HÍDRICO - RIO BUESAQUITO E IJAGUI																
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA SEGUNDO QUINQUENIO - ESCENARIO CON COBRO DE TARIFA MINIMA																
USUARIO	2020			2021			2022			2023			2024			
	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA
	DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST	
Alto San Miguel	2808,09	2808,09	$ 573.227,43	2850,21	2850,21	$ 599.280,61	2892,96	2892,96	$ 626.517,92	2936,36	2936,36	$ 654.993,16	2980,40	2980,40	$ 684.762,59
Vertimiento San Miguel del socorro	3067,09	3067,09	$ 626.097,92	3113,09	3113,09	$ 654.554,07	3159,79	3159,79	$ 684.303,55	3207,19	3207,19	$ 715.405,15	3255,29	3255,29	$ 747.920,31
Vertimiento Rosal del Monte	14040,44	14040,44	$ 2.866.137,13	14251,04	14251,04	$ 2.996.403,06	14464,81	14464,81	$ 3.132.589,58	14681,78	14681,78	$ 3.274.965,78	14902,01	14902,01	$ 3.423.812,97
Vertimiento Vda Mexico	2385,51	2385,51	$ 486.965,05	2421,29	2421,29	$ 509.097,61	2457,61	2457,61	$ 532.236,09	2494,48	2494,48	$ 556.426,22	2531,89	2531,89	$ 581.715,80
Vertimiento vda Llano Largo	3067,09	3067,09	$ 626.097,92	3113,09	3113,09	$ 654.554,07	3159,79	3159,79	$ 684.303,55	3207,19	3207,19	$ 715.405,15	3255,29	3255,29	$ 747.920,31
Villamoreno	9010,42	9010,42	$ 1.839.336,55	9145,57	9145,57	$ 1.922.934,39	9282,76	9282,76	$ 2.010.331,76	9422,00	9422,00	$ 2.101.701,34	9563,33	9563,33	$ 2.197.223,67
Vertimiento Veracruz 1	10223,62	10223,62	$ 2.086.993,06	10376,97	10376,97	$ 2.181.846,89	10532,63	10532,63	$ 2.281.011,83	10690,62	10690,62	$ 2.384.683,82	10850,98	10850,98	$ 2.493.067,70
Pajajoy	3012,56	3012,56	$ 614.967,29	3057,75	3057,75	$ 642.917,55	3103,61	3103,61	$ 672.138,15	3150,17	3150,17	$ 702.686,83	3197,42	3197,42	$ 734.623,95
Vertimiento casco urbano Buesaco	13231,57	3012,56	$ 2.076.133,60	13430,04	3057,75	$ 2.170.493,87	13631,49	3103,61	$ 2.269.142,82	13835,96	3150,17	$ 2.372.275,36	14043,50	3197,42	$ 2.480.095,27
Vertimiento San Ignacio	2862,61	13231,57	$ 1.218.412,69	2905,55	13430,04	$ 1.273.789,54	2949,14	13631,49	$ 1.331.683,28	2993,37	13835,96	$ 1.392.208,28	3038,27	14043,50	$ 1.455.484,15
Vertimiento El SALADO	2808,09	2862,61	$ 576.561,65	2850,21	2905,55	$ 602.766,38	2892,96	2949,14	$ 630.162,11	2936,36	2993,37	$ 658.802,98	2980,40	3038,27	$ 688.745,58
colector tinajas	27971,82	2808,09	$ 4.171.267,50	28391,40	2850,21	$ 4.360.851,61	28817,27	2892,96	$ 4.559.052,31	29249,53	2936,36	$ 4.766.261,24	29688,27	2980,40	$ 4.982.887,81
UV1 tanque septico Buesaco	14517,54	27971,82	$ 3.786.250,52	14735,30	28391,40	$ 3.958.335,60	14956,33	28817,27	$ 4.138.241,96	15180,68	29249,53	$ 4.326.325,05	15408,39	29688,27	$ 4.522.956,53
Colector San Fernando	952,67	14517,54	$ 1.023.955,86	966,96	14735,30	$ 1.070.494,65	981,47	14956,33	$ 1.119.148,63	996,19	15180,68	$ 1.170.013,94	1011,13	15408,39	$ 1.223.191,07
colector sector cementerio	10359,93	14517,54	$ 2.369.054,40	10515,33	14735,30	$ 2.476.727,92	10673,06	14956,33	$ 2.589.295,20	10833,16	15180,68	$ 2.706.978,67	10995,66	15408,39	$ 2.830.010,85
STAR Buesaco sector norte	2044,72	10359,93	$ 925.868,14	2075,39	10515,33	$ 967.948,85	2106,53	10673,06	$ 1.011.942,13	2138,12	10833,16	$ 1.057.934,90	2170,20	10995,66	$ 1.106.018,04
			$ 25.867.326,68			$ 27.042.996,7			$ 28.272.100,88			$ 29.557.067,9			$ 30.900.436,6
TOTAL	141.639.929															

Tabla 77. Proyección de la TR Primer Quinquenio 2015 – 2019 Escenario con Cumplimiento de Metas.

PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HÍDRICO - RIO BUESAQUITO E IJAGUI																
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA PRIMER QUINQUENIO - ESCENARIO DE COBRO CON CUMPLIMIENTO DE LAS METAS																
USUARIO	2015			2016			2017			2018			2019			
	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	
	DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST		
Alto San Miguel	2614,36	2614,36	$ 460.358,49	2653,58	2653,58	$ 481.281,78	2693,38	2693,38	$ 503.156,04	2733,78	2733,78	$ 526.024,48	2774,79	2774,79	$ 549.932,29	
Vertimiento San Miguel del socorro	2855,49	2855,49	$ 502.818,74	2898,33	2898,33	$ 525.671,85	2941,80	2941,80	$ 549.563,64	2985,93	2985,93	$ 574.541,30	3030,72	3030,72	$ 600.654,20	
Vertimiento Rosal del Monte	13071,82	13071,82	$ 2.301.792,45	6633,95	6633,95	$ 1.203.204,46	6733,46	6733,46	$ 1.257.890,10	6834,46	6834,46	$ 1.315.061,20	6936,97	6936,97	$ 1.374.830,74	
Vertimiento Vda Mexico	2220,94	2220,94	$ 391.081,24	2254,25	2254,25	$ 408.855,88	2288,07	2288,07	$ 427.438,38	2322,39	2322,39	$ 446.865,46	2357,22	2357,22	$ 467.175,49	
Vertimiento vda Llano Largo	2855,49	2855,49	$ 502.818,74	2898,33	2898,33	$ 525.671,85	2941,80	2941,80	$ 549.563,64	2985,93	2985,93	$ 574.541,30	3030,72	3030,72	$ 600.654,20	
Villamoreno	8388,81	8388,81	$ 1.477.169,72	8514,64	8577,71	$ 1.547.733,77	8642,36	8706,38	$ 1.618.078,27	8771,99	8771,99	$ 1.687.874,67	8903,57	8903,57	$ 1.764.588,58	
Vertimiento Veracruz 1	9518,31	9518,31	$ 1.676.062,46	9661,09	9661,09	$ 1.752.239,50	9806,00	9806,00	$ 1.831.878,78	0,00	0,00	$ -	0,00	0,00	$ -	
Pajajoy	2804,73	2804,73	$ 493.879,74	2846,80	2846,80	$ 516.326,57	2889,50	2889,50	$ 539.793,62	2911,12	2911,12	$ 560.147,03	2954,79	2954,79	$ 585.605,72	
Vertimiento casco urbano Buesaco	12318,75	12318,75	$ 2.169.186,29	6440,73	6440,73	$ 1.168.159,67	6537,34	6537,34	$ 1.221.252,52	6635,40	6635,40	$ 1.276.758,45	6734,93	6734,93	$ 1.334.787,12	
Vertimiento San Ignacio	2665,13	2665,13	$ 469.297,49	2705,10	2705,10	$ 490.627,06	2745,68	2745,68	$ 512.926,06	2786,87	2786,87	$ 536.238,55	2828,67	2828,67	$ 560.610,59	
Vertimiento El SALADO	2614,36	2614,36	$ 460.358,49	2653,58	2653,58	$ 481.281,78	2693,38	2693,38	$ 503.156,04	2733,78	2733,78	$ 526.024,48	2774,79	2774,79	$ 549.932,29	
colector tinajas	26042,10	26042,10	$ 4.585.706,89	26432,74	26432,74	$ 4.794.127,27	26829,23	26829,23	$ 5.012.020,36	25659,08	25659,08	$ 4.937.224,93	26043,96	26043,96	$ 5.161.621,80	
UV1 tanque septico Buesaco	13516,00	13516,00	$ 2.380.008,69	13718,74	13718,74	$ 2.488.180,09	13924,53	13924,53	$ 2.601.267,87	0,00	0,00	$ -	0,00	0,00	$ -	
colector San Fernando	886,95	886,95	$ 156.181,41	900,25	900,25	$ 163.279,86	913,76	913,76	$ 170.700,93	927,46	927,46	$ 178.459,28	941,38	941,38	$ 186.570,26	
colector sector cementerio	9645,22	9645,22	$ 1.698.409,96	9789,90	9789,90	$ 1.775.602,69	9936,75	9936,75	$ 1.856.303,84	10865,27	10865,27	$ 2.090.655,81	11028,25	11028,25	$ 2.185.676,12	
STAR Buesaco sector norte	1903,66	1903,66	$ 335.212,49	1932,22	1932,22	$ 350.447,90	1961,20	1961,20	$ 366.375,76	1990,62	1990,62	$ 383.027,54	2020,48	2020,48	$ 400.436,14	
			$ 20.060.343,29			$ 18.672.691,99			$ 19.521.365,84			$ 15.613.444,49			$ 16.323.075,55	
TOTAL	90.190.921															

Tabla 78. Proyección de la TR Segundo Quinquenio 2020 – 2024 Escenario con Cumplimiento de Metas

PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HÍDRICO - RIO BUESAQUITO E IJAGUI																
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA SEGUNDO QUINQUENIO - ESCENARIO DE COBRO CON CUMPLIMIENTO DE LAS METAS																
USUARIO	2020			2021			2022			2023			2024			
	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	
	DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST		
Alto San Miguel	2816,41	2816,41	$ 574.926,72	2858,66	2858,66	$ 601.057,14	2901,54	2901,54	$ 628.375,18	2945,06	2945,06	$ 656.934,84	2989,24	2989,24	$ 686.792,52	
Vertimiento San Miguel del socorro	3076,18	3076,18	$ 627.953,94	3122,32	3122,32	$ 656.494,45	3169,16	3169,16	$ 686.332,12	3216,69	3216,69	$ 717.525,91	3264,94	3264,94	$ 750.137,46	
Vertimiento Rosal del Monte	7041,03	7041,03	$ 1.437.316,79	7146,64	7146,64	$ 1.502.642,84	7253,84	7253,84	$ 1.570.937,96	7362,65	7362,65	$ 1.642.337,09	7473,09	7473,09	$ 1.716.981,31	
Vertimiento Vda Mexico	2392,58	2392,58	$ 488.408,62	2428,47	2428,47	$ 510.606,79	2464,90	2464,90	$ 533.813,87	2501,87	2501,87	$ 558.075,71	2539,40	2539,40	$ 583.440,25	
Vertimiento vda Llano Largo	3076,18	3076,18	$ 627.953,94	3122,32	3122,32	$ 656.494,45	3169,16	3169,16	$ 686.332,12	3216,69	3216,69	$ 717.525,91	3264,94	3264,94	$ 750.137,46	
Villamoreno	9037,13	9037,13	$ 1.844.789,13	9172,68	9172,68	$ 1.928.634,79	9310,27	9310,27	$ 2.016.291,24	4724,96	4724,96	$ 1.053.965,84	4795,84	4795,84	$ 1.101.868,59	
Vertimiento Veracruz 1	0,00	0,00	$ -	0,00	0,00	$ -	0,00	0,00	$ -	0,00	0,00	$ -	0,00	0,00	$ -	
Pajajoy	2999,11	2999,11	$ 612.221,50	3044,10	3044,10	$ 640.046,96	3089,76	3089,76	$ 669.137,10	3159,51	3159,51	$ 704.769,90	3206,90	3206,90	$ 736.801,69	
Vertimiento casco urbano Buesaco	6835,95	6835,95	$ 1.395.453,20	6938,49	6938,49	$ 1.458.876,54	7042,57	7042,57	$ 1.525.182,48	7148,21	7148,21	$ 1.594.502,03	7255,43	7255,43	$ 1.666.972,14	
Vertimiento San Ignacio	2871,10	2871,10	$ 586.090,34	2914,17	2914,17	$ 612.728,15	2957,88	2957,88	$ 640.576,64	3002,25	3002,25	$ 669.690,85	3047,28	3047,28	$ 700.128,30	
Vertimiento El SALADO	2816,41	2816,41	$ 574.926,72	2858,66	2858,66	$ 601.057,14	2901,54	2901,54	$ 628.375,18	2945,06	2945,06	$ 656.934,84	2989,24	2989,24	$ 686.792,52	
colector tinajas	26434,62	26434,62	$ 5.396.217,51	26831,14	26831,14	$ 5.641.475,60	27233,61	27233,61	$ 5.897.880,66	27642,11	27642,11	$ 6.165.939,34	28056,74	28056,74	$ 6.446.181,28	
UV1 tanque septico Buesaco	0,00	0,00	$ -	0,00	0,00	$ -	0,00	0,00	$ -	0,00	0,00	$ -	0,00	0,00	$ -	
colector San Fernando	955,50	955,50	$ 195.049,88	969,83	969,83	$ 203.914,89	984,38	984,38	$ 213.182,83	999,14	999,14	$ 222.871,99	1014,13	1014,13	$ 233.001,52	
colector sector cementerio	11193,68	11193,68	$ 2.285.015,10	11361,58	11361,58	$ 2.388.869,03	11532,01	11532,01	$ 2.497.443,13	5432,64	5432,64	$ 1.211.821,54	5514,13	5514,13	$ 1.266.898,83	
STAR Buesaco sector norte	2050,79	2050,79	$ 418.635,96	2081,55	2081,55	$ 437.662,96	2112,77	2112,77	$ 457.554,75	1847,81	1847,81	$ 412.179,04	1875,53	1875,53	$ 430.912,58	
	37274,57			37833,69			38401,19			34275,65			34789,78			
			$ 17.064.959,33			$ 17.840.561,73			$ 18.651.415,26			$ 16.985.074,82			$ 17.757.046,47	
TOTAL	88.299.058															

Tabla 79. Proyección de la TR Primer Quinquenio 2015 – 2019 Escenario sin Cumplimiento de Metas.

PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HÍDRICO - RIO BUESAQUITO E IJAGUI																
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA PRIMER QUINQUENIO - ESCENARIO DE COBRO SIN CUMPLIMIENTO DE LAS METAS																
USUARIO	2015			2016			2017			2018			2019			
	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA
	DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST	
Alto San Miguel	2614,36	2614,36	$ 460.358,49	2653,58	2653,58	$ 655.727,44	2693,38	2693,38	$ 867.904,46	2733,78	2733,78	$ 1.176.800,24	2774,79	2774,79	$ 1.291.237,58
Vertimiento San Miguel del socorro	2855,49	2855,49	$ 502.818,74	2898,33	2898,33	$ 716.207,15	2941,80	2941,80	$ 947.953,90	2985,93	2985,93	$ 1.285.340,07	3030,72	3030,72	$ 1.410.332,31
Vertimiento Rosal del Monte	13071,82	13071,82	$ 2.301.792,45	13267,89	13267,89	$ 3.278.637,18	13466,91	13466,91	$ 4.339.522,28	13668,92	13668,92	$ 5.884.001,21	13873,95	13873,95	$ 6.456.187,91
Vertimiento Vda Mexico	2220,94	2220,94	$ 391.081,24	2254,25	2254,25	$ 557.050,01	2288,07	2288,07	$ 737.297,48	2322,39	2322,39	$ 999.708,94	2357,22	2357,22	$ 1.096.925,13
Vertimiento vda Llano Largo	2855,49	2855,49	$ 502.818,74	2898,33	2898,33	$ 716.207,15	2941,80	2941,80	$ 947.953,90	2985,93	2985,93	$ 1.285.340,07	3030,72	3030,72	$ 1.410.332,31
Villamoreno	8388,81	8388,81	$ 1.477.169,72	8514,64	8514,64	$ 2.104.057,45	8642,36	8642,36	$ 2.784.877,89	8771,99	8771,99	$ 3.776.043,50	8903,57	8903,57	$ 4.143.242,92
Vertimiento Veracruz 1	9518,31	9518,31	$ 1.676.062,46	9661,09	9661,09	$ 2.387.357,17	9806,00	9806,00	$ 3.159.846,32	9953,09	9953,09	$ 4.284.466,90	10102,39	10102,39	$ 4.701.107,70
Pajajoy	2804,73	2804,73	$ 493.879,74	2846,80	2846,80	$ 703.474,58	2889,50	2889,50	$ 931.101,38	2932,85	2932,85	$ 1.262.489,58	2976,84	2976,84	$ 1.385.259,74
Vertimiento casco urbano Buesaco	12318,75	12318,75	$ 2.169.186,29	12503,53	12503,53	$ 3.089.755,05	12691,08	12691,08	$ 4.089.522,61	12881,45	12881,45	$ 5.545.024,18	13074,67	13074,67	$ 6.084.247,23
Vertimiento San Ignacio	2665,13	2665,13	$ 469.297,49	2705,10	2705,10	$ 668.460,01	2745,68	2745,68	$ 884.756,97	2786,87	2786,87	$ 1.199.650,73	2828,67	2828,67	$ 1.316.310,16
Vertimiento El SALADO	2614,36	2614,36	$ 460.358,49	2653,58	2653,58	$ 655.727,44	2693,38	2693,38	$ 867.904,46	2733,78	2733,78	$ 1.176.800,24	2774,79	2774,79	$ 1.291.237,58
colector tinajas	26042,10	26042,10	$ 4.585.706,89	26432,74	26432,74	$ 6.531.809,22	26829,23	26829,23	$ 8.645.339,54	27231,67	27231,67	$ 11.722.301,44	27640,14	27640,14	$ 12.862.230,66
UV1 tanque septico Buesaco	13516,00	13516,00	$ 2.380.008,69	13718,74	13718,74	$ 3.390.047,18	13924,53	13924,53	$ 4.486.981,78	14133,39	14133,39	$ 6.083.943,00	14345,39	14345,39	$ 6.675.572,93
Colector San Fernando	886,95	886,95	$ 156.181,41	900,25	900,25	$ 222.462,36	913,76	913,76	$ 294.445,63	927,46	927,46	$ 399.241,74	941,38	941,38	$ 438.065,80
colector sector cementerio	9645,22	9645,22	$ 1.698.409,96	9789,90	9789,90	$ 2.419.188,60	9936,75	9936,75	$ 3.201.977,61	10085,80	10085,80	$ 4.341.593,13	10237,09	10237,09	$ 4.763.789,13
STAR Buesaco sector norte	1903,66	1903,66	$ 335.212,49	1932,22	1932,22	$ 477.471,43	1961,20	1961,20	$ 631.969,26	1990,62	1990,62	$ 856.893,38	2020,48	2020,48	$ 940.221,54
			$ 20.060.343,3			$ 28.573.639,42			$ 37.819.355,46			$ 51.279.638,35			$ 56.266.300,62

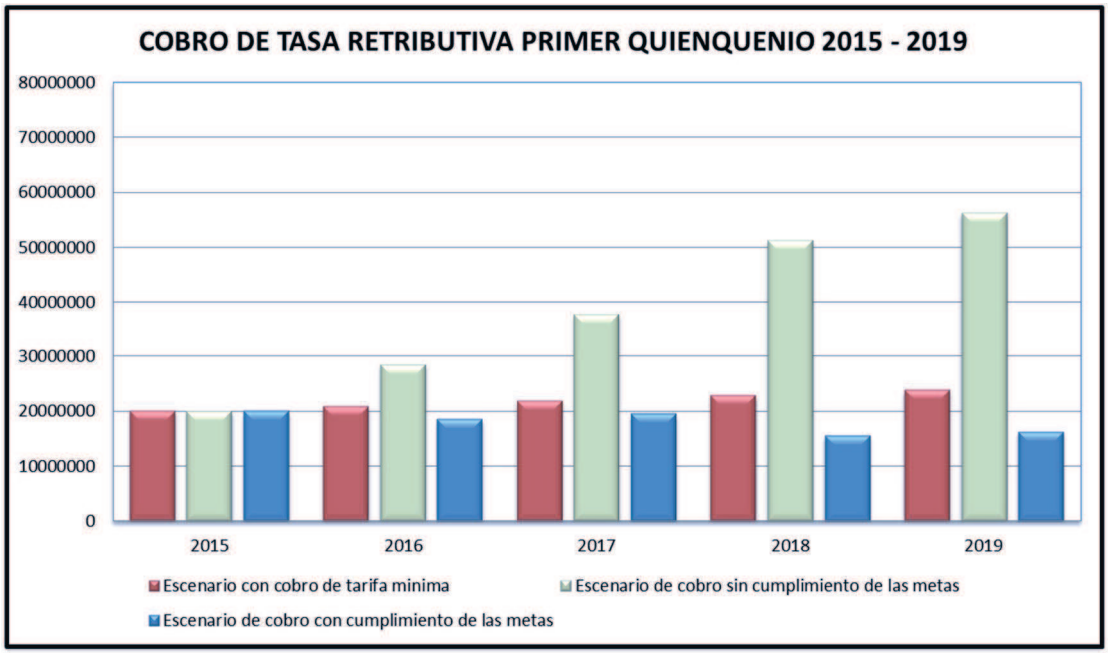
Tabla 80. Proyección de la TR Segundo Quinquenio 2020 – 2024 Escenario sin Cumplimiento de Metas

PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HÍDRICO - RIO BUESAQUITO E IJAGUI																
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA SEGUNDO QUINQUENIO - ESCENARIO DE COBRO CON CUMPLIMIENTO DE LAS METAS																
USUARIO	2020			2021			2022			2023			2024			
	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA	CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA
	DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST		DBO5	SST	
Alto San Miguel	2816,41	2816,41	$ 1.349.924,33	2858,66	2858,66	$ 1.411.278,39	2901,54	2901,54	$ 1.475.420,99	2945,06	2945,06	$ 1.542.478,88	2989,24	2989,24	$ 1.612.584,54
Vertimiento San Miguel del socorro	3076,18	3076,18	$ 1.474.431,91	3122,32	3122,32	$ 1.541.444,84	3169,16	3169,16	$ 1.611.503,51	3216,69	3216,69	$ 1.684.746,35	3264,94	3264,94	$ 1.761.318,07
Vertimiento Rosal del Monte	14082,06	14082,06	$ 6.749.621,65	14293,29	14293,29	$ 7.056.391,95	14507,69	14507,69	$ 7.377.104,96	14725,30	14725,30	$ 7.712.394,38	14946,18	14946,18	$ 8.062.922,71
Vertimiento Vda Mexico	2392,58	2392,58	$ 1.146.780,38	2428,47	2428,47	$ 1.198.901,54	2464,90	2464,90	$ 1.253.391,62	2501,87	2501,87	$ 1.310.358,27	2539,40	2539,40	$ 1.369.914,05
Vertimiento vda Llano Largo	3076,18	3076,18	$ 1.474.431,91	3122,32	3122,32	$ 1.541.444,84	3169,16	3169,16	$ 1.611.503,51	3216,69	3216,69	$ 1.684.746,35	3264,94	3264,94	$ 1.761.318,07
Villamoreno	9037,13	9037,13	$ 4.331.553,31	9172,68	9172,68	$ 4.528.422,41	9310,27	9310,27	$ 4.734.239,21	9449,93	9449,93	$ 4.949.410,38	9591,68	9591,68	$ 5.174.361,08
Vertimiento Veracruz 1	10253,93	10253,93	$ 4.914.773,04	10407,74	10407,74	$ 5.138.149,48	10563,85	10563,85	$ 5.371.678,37	10722,31	10722,31	$ 5.615.821,15	10883,14	10883,14	$ 5.871.060,23
Pajajoy	3021,49	3021,49	$ 1.448.219,79	3066,81	3066,81	$ 1.514.041,38	3112,81	3112,81	$ 1.582.854,56	3159,51	3159,51	$ 1.654.795,30	3206,90	3206,90	$ 1.730.005,75
Vertimiento casco urbano Buesaco	13270,79	13270,79	$ 6.360.776,26	13469,85	13469,85	$ 6.649.873,54	13671,90	13671,90	$ 6.952.110,30	13876,98	13876,98	$ 7.268.083,71	14085,14	14085,14	$ 7.598.418,11
Vertimiento San Ignacio	2871,10	2871,10	$ 1.376.136,45	2914,17	2914,17	$ 1.438.681,85	2957,88	2957,88	$ 1.504.069,94	3002,25	3002,25	$ 1.572.429,92	3047,28	3047,28	$ 1.643.896,86
Vertimiento El SALADO	2816,41	2816,41	$ 1.349.924,33	2858,66	2858,66	$ 1.411.278,39	2901,54	2901,54	$ 1.475.420,99	2945,06	2945,06	$ 1.542.478,88	2989,24	2989,24	$ 1.612.584,54
colector tinajas	28054,74	28054,74	$ 13.446.819,05	28475,56	28475,56	$ 14.057.976,97	28902,70	28902,70	$ 14.696.912,03	29336,24	29336,24	$ 15.364.886,68	29776,28	29776,28	$ 16.063.220,78
UV1 tanque septico Buesaco	14560,58	14560,58	$ 6.978.977,72	14778,98	14778,98	$ 7.296.172,26	15000,67	15000,67	$ 7.627.783,29	15225,68	15225,68	$ 7.974.466,04	15454,06	15454,06	$ 8.336.905,52
Colector San Fernando	955,50	955,50	$ 457.975,89	969,83	969,83	$ 478.790,90	984,38	984,38	$ 500.551,94	999,14	999,14	$ 523.302,03	1014,13	1014,13	$ 547.086,10
colector sector cementerio	10390,65	10390,65	$ 4.980.303,35	10546,51	10546,51	$ 5.206.658,14	10704,70	10704,70	$ 5.443.300,75	10865,27	10865,27	$ 5.690.698,77	11028,25	11028,25	$ 5.949.341,03
STAR Buesaco sector norte	2050,79	2050,79	$ 982.954,61	2081,55	2081,55	$ 1.027.629,90	2112,77	2112,77	$ 1.074.335,67	2144,46	2144,46	$ 1.123.164,23	2176,63	2176,63	$ 1.174.212,05
			$ 58.823.603,98			$ 61.497.136,78			$ 64.292.181,65			$ 67.214.261,30			$ 70.269.149,48

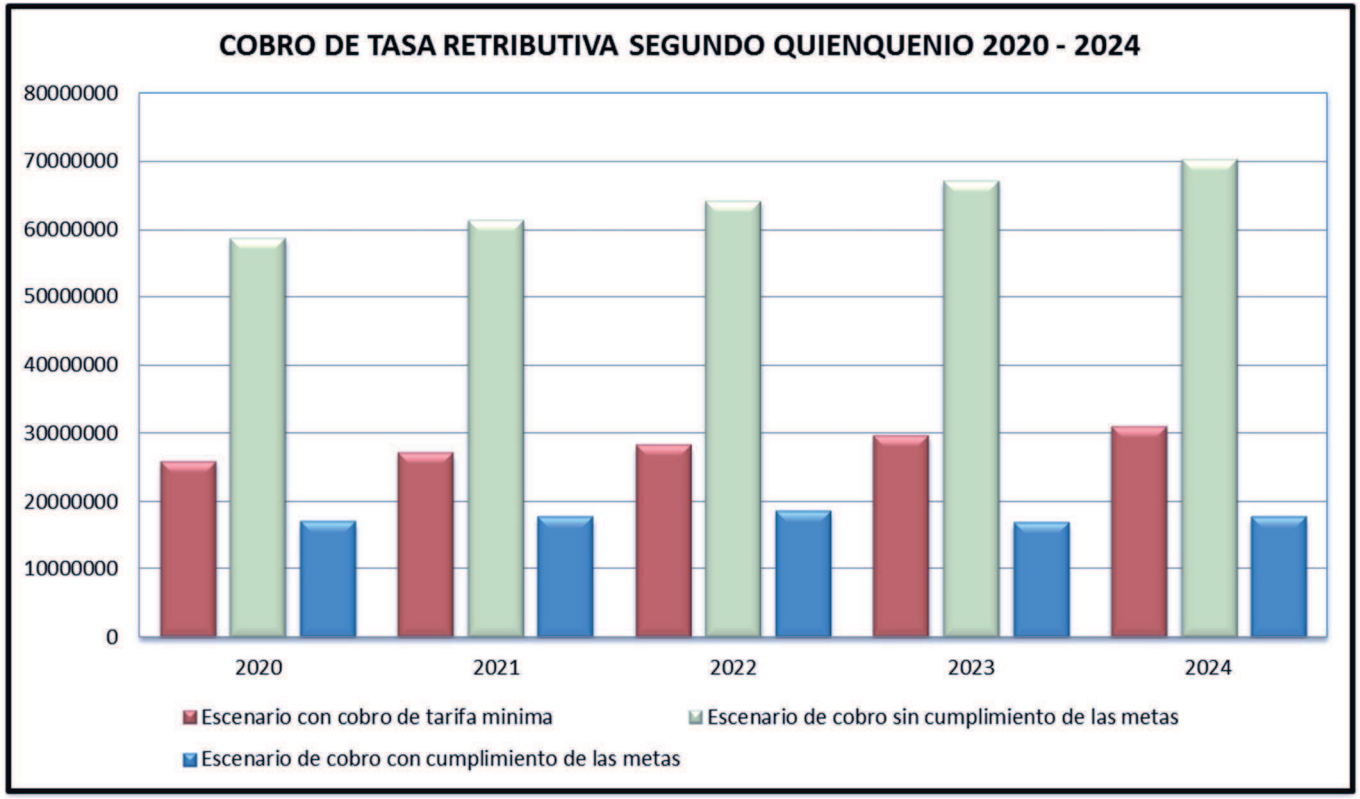
Tabla 81. Comparativo Escenarios de Cobro de la Tasa Retributiva – Valores Totales

	PRIMER QUINQUENIO 2015 - 2019					SEGUNDO QUINQUENIO 2015 - 2019				
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Escenario con cobro de tarifa minima	20060343,3	20972085,9	21925267,2	22854021,5	23892736,8	25867326,7	27042996,7	28272100,9	29557067,9	30900436,6
Escenario de cobro sin cumplimiento de las metas	20060343,3	28573639,4	37819355,5	51279638,4	56266300,6	58823604	61497136,8	64292181,6	67214261,3	70269149,5
Escenario de cobro con cumplimiento de las metas	20060343,3	18672692	19521365,8	15613444,5	16323075,5	17064959,3	17840561,7	18651415,3	16985074,8	17757046,5

Grafica 96. Comparativo Escenarios de Cobro de la Tasa Retributiva – Valores Totales Primer quinquenio 2015 - 2019



Grafica 97. Comparativo Escenarios de Cobro de la Tasa Retributiva – Valores Totales segundo quinquenio 2019 - 2024



Las Tablas 75 y 76, muestran la proyección del cobro de la Tasa Retributiva con tarifa mínima en los dos quinquenios 2015 – 2019 y 2020 – 2024, los cuales indican que en el segundo quinquenio se realizará un aumento de $31.935.474 m/cte.

En las Tablas 77 y 78 se muestra la proyección del cobro de Tasa Retributiva pero con cumplimiento de metas de reducción de carga contaminante, e indican que los valores en los dos quinquenios disminuyen en $1.891.863,5 a pesar del aumento de la población anual, frente a los valores de Tasa calculados con Tarifa Mínima y son muy inferiores comparados con los valores calculados sin Metas de Descontaminación.

Así mismo, las Tablas 79 y 80 muestran la proyección del cobro de Tasa Retributiva, pero sin cumplimiento de metas de reducción y señalan que los valores de los quinquenios 2015 – 2019 y 2020 – 2024 aumentan significativamente, éste aumento se debe a que ningún usuario no han implementado ninguna Planta de Tratamiento que realice la remoción de cargas contaminantes sobre todo de los parámetros de DBO y SST objeto de cobro de Tasa Retributiva.

8.9 Líneas de Acción para la Formulación de Proyectos

Gracias a la necesidad de generar proyectos que mitiguen los posibles riesgos asociados a la cantidad y calidad del recurso, es necesario, definir líneas de acción encaminadas a la preservación de los ríos Buesaquito e Ijagui.

Teniendo en cuenta los riesgos identificados, a continuación se presenta las líneas de acción para la generación de los proyectos:

Descontaminación y Recuperación de la Calidad de los ríos Buesaquito e Ijagui: agrupa proyectos encaminados a la optimización de sistemas de tratamiento, construcción de Plantas de Tratamiento y eliminación de puntos de vertimiento, esto permitirá recuperar la calidad fisicoquímica y bacteriológica del rio, además cumplir con los Objetivos de Calidad trazados para la satisfacción de los usos definidos.

Protección y Conservación de la Calidad y Cantidad de los ríos Buesaquito e Ijagui: agrupa proyectos dirigidos al mantenimiento de la calidad del agua en los tramos del rio que cumplen con los criterios de calidad para la satisfacción de los usos definidos. Incluye también los proyectos encaminados a la protección y restauración de la ronda hídrica.

Fortalecimiento Institucional: Se encamina a alcanzar la sostenibilidad técnica, financiera y operativa de las empresas de servicios públicos, que permita la participación de la misma como actor importante en la ejecución del PORH de los ríos Buesaquito e Ijagui.

Gestión Integral del Riesgo: agrupa las acciones que deben tenerse en cuenta para la mitigación de los riesgos asociados a cantidad y calidad del recurso hídrico, identificados en la etapa de Diagnostico.

Seguimiento y Monitoreo al Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de los ríos Buesaquito e Ijagui: agrupa las acciones de control y monitoreo que deben efectuarse

por parte de los actores involucrados para verificar el cumplimiento de los compromisos de descontaminación y de reducción de cargas contaminantes.

Como principales responsables de la ejecución de los proyectos, se tiene a las Alcaldía municipal del Municipio de Buesaco, la empresa de servicios públicos de los mismos, para los primeros en los siguientes numerales se identificaron las fuentes de financiación.

Teniendo en cuenta los aspectos técnico, social, económico y ambiental este programa contempla la construcción y optimización de Sistemas de Tratamiento Primario de Aguas Residuales, para los vertimientos del alcantarillado del casco municipal de Buesaco que debido a que las condiciones topográficas del municipio no permiten una PTAR para todas las aguas residuales domesticas del casco urbano se ha proyectado soluciones individuales para los puntos: colector Tinajas, colector norte Barrio las Palmas y Colector Sector Cementerio así como en los vertimientos de las redes de alcantarillado de los centros poblados de Rosal del Monte y Villamoreno a continuación se muestra A continuación se presenta las actividades a llevarse a cabo durante el periodo 2013 – 2018, el costo total del proyecto, fuentes de financiación, sus porcentajes de aporte.

Tabla 82 Programas y proyectos PORH ríos Buesaquito e Ijagui

PROGRAMA 1: **DESCONTAMINACION Y RECUPERACION DE LA CALIDAD DEL RECURSO HIDRICO**
NUMERO DEL PROYECTO: 1
NOMBRE DEL PROYECTO: Unificación de puntos de vertimiento (INTERCEPTO 8 Y 9) en el casco urbano del Municipio de Buesaco.
El alcantarillado del casco urbano del Municipio de Buesaco, actualmente descarga sus vertimientos a las fuentes receptoras finales rio Buesaquito y rio Ijagui. La ubicación de los puntos de vertimiento 8 y 9. Genera fuertes impactos negativos que repercuten directamente sobre la salud, seguridad, bienestar y en general sobre la calidad de vida de los habitantes de su área de influencia, así mismo sobre el ambiente por el aporte de carga orgánica que supera la capacidad de carga del recurso hídrico y disminuye su calidad comprometiendo su uso actual y potencial
ALCANCES: Construcción del interceptor que recoja los 2 puntos de vertimiento puntuales del alcantarillado del barrio San Fernando y los conduzca hasta el sistema de tratamiento de aguas residuales que es la única solución que permita la reducción de carga contaminante
JUSTIFICACION Con el fin de implementar STAR se hace necesario la unificación de puntos de vertimiento que permita reducir los costos y sistemas, disminuyendo los puntos de descarga
OBJETIVO DEL PROYECTO: Construir el interceptor que recoja los dos puntos de vertimiento puntuales del barrio San Fernando del casco urbano del municipio de Buesaco.
LUGAR DONDE SE VA A EJECUTAR: El lugar donde se ejecutara el proyecto se encuentra en el casco urbano del municipio de Buesaco
OBRAS Y ACTIVDADES A DESARROLLAR: Adecuación de terreno Conexión de Tubería

TIEMPO NECESARIO PARA SU EJECUCION: 2 años
RECURSOS NECESARIOS: **Humanos:** Ingeniero civil o afines, obreros. **Económicos: Costo Total $24´989.000**
FUENTES DE FINANCIACION Alcaldía Municipal
INDICADOR DE SEGUIMIENTO*:* Puntos de vertimientos eliminados/ Puntos vertimientos iniciales)*100.

PROGRAMA 1: **DESCONTAMINACION Y RECUPERACION DE LA CALIDAD DEL RECURSO HIDRICO**
NUMERO DEL PROYECTO: 1
NOMBRE DEL PROYECTO: Unificación de 2 puntos de vertimiento para el sector del barrio San Fernando en el casco urbano del Municipio de Buesaco.
El alcantarillado del casco urbano del Municipio de Buesaco, actualmente descarga sus vertimientos a fuentes receptoras finales rio Buesaquito y rio Ijagui. La ubicación de los puntos de vertimiento 8 y 9. Genera fuertes impactos negativos que repercuten directamente sobre la salud, seguridad, bienestar y en general sobre la calidad de vida de los habitantes de su área de influencia, así mismo sobre el ambiente por el aporte de carga orgánica que supera la capacidad de carga del recurso hídrico y disminuye su calidad comprometiendo su uso actual y potencial
ALCANCES: Construcción del interceptor que recoja los 2 puntos de vertimiento puntuales del alcantarillado del barrio San Fernando y los conduzca hasta el sistema de tratamiento de aguas residuales que es la única solución que permita la reducción de carga contaminante
JUSTIFICACION Reducción en costos del sistema de tratamiento y sus implicaciones
OBJETIVO DEL PROYECTO: Construir el interceptor que recoja los dos puntos de vertimiento puntuales 8 y 9 del casco urbano del municipio de Buesaco.
LUGAR DONDE SE VA A EJECUTAR: El lugar donde se ejecutará el proyecto se encuentra en el casco urbano del municipio de Buesaco
OBRAS Y ACTIVDADES A DESARROLLAR: Adecuación de terreno Conexión de Tubería
TIEMPO NECESARIO PARA SU EJECUCION: 2 años
RECURSOS NECESARIOS: **Humanos:** Ingeniero civil o afines, obreros. **Económicos: Costo Total $113´000.230**
FUENTES DE FINANCIACION Alcaldía Municipal Empresa de Servicios PDA
BENEFICIOS QUE GENERA: Disminuye el impacto causad en los cuerpos receptores Mejora la calidad de vida de los habitantes del casco urbano

INDICADOR DE SEGUIMIENTO*:* Puntos de vertimientos eliminados/ Puntos vertimientos iniciales)*100.

PROGRAMA 1: **DESCONTAMINACION Y RECUPERACION DE LA CALIDAD DEL RECURSO HIDRICO**
NUMERO DEL PROYECTO: 2
NOMBRE DEL PROYECTO: Adecuación de terreno y construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas para el punto de Vertimiento Tinajas (PUNTO 5)
RELACION DIAGNOSTICO – PROYECTO Una de las variables principales que contribuyen al deterioro de la calidad del recurso hídrico, es el aporte de contaminación domestica generado por el casco urbano del Municipio; por lo tanto, se deben adoptar las medidas necesarias que conlleven al control de la contaminación de la fuente, ya que si no intervenimos sobre el sistema, la calidad de la fuente receptora emporará debido al incremento de la población
ALCANCES: Descontaminación de los vertimientos a través de la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales y su consecuente operación y mantenimiento eficiente
JUSTIFICACION: El aporte de contaminación domestica generado por el Casco Urbano del Municipio de Buesaco, genera un impacto negativo fuerte sobre la calidad del recurso hídrico aguas debajo de su vertimiento, lo que compromete su uso e impide el complimiento del objetivo de calidad
OBJETIVO DEL PROYECTO: Construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domesticas para el punto de vertimiento TINAJAS.
LUGAR DONDE SE VA A EJECUTAR: El lugar donde se ejecutará el proyecto se encuentra en el casco urbano del municipio de Buesaco
OBRAS Y ACTIVDADES A DESARROLLAR: Levantamiento topográfico Memorias de diseño Adecuación del terreno Construcción del sistema
TIEMPO NECESARIO PARA SU EJECUCION: 5 años
RECURSOS NECESARIOS: **Humanos:** Ingeniero civil o afines, obreros. **Económicos: Costo Total $259´157.000**
FUENTES DE FINANCIACION Alcaldía Municipal Empresa de Servicios
BENEFICIOS QUE GENERA: Disminuye el impacto causado en los cuerpos receptores Mejora la calidad de vida de los habitantes del casco urbano
INDICADOR DE SEGUIMIENTO*:* (Carga DBO proyectada año - Carga meta a verter DBO / Carga proyectada año DBO)*100.

PROGRAMA 1: **DESCONTAMINACION Y RECUPERACION DE LA CALIDAD DEL RECURSO HIDRICO**
NUMERO DEL PROYECTO: 3
NOMBRE DEL PROYECTO: Adecuación de terreno y construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas para el punto de Vertimiento MATADERO (PUNTO 2)
RELACION DIAGNOSTICO – PROYECTO Una de las variables principales que contribuyen al deterioro de la calidad del recurso hídrico, es el aporte de contaminación domestica generado por el casco urbano del Municipio; por lo tanto, se deben adoptar las medidas necesarias que conlleven al control de la contaminación de la fuente, ya que si no intervenimos sobre el sistema, la calidad de la fuente receptora emporará debido al incremento de la población
ALCANCES: Descontaminación de los vertimientos a través de la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales y su consecuente operación y mantenimiento eficiente
JUSTIFICACION: El aporte de contaminación domestica generado por el Casco Urbano del Municipio de Buesaco, genera un impacto negativo fuerte sobre la calidad del recurso hídrico aguas debajo de su vertimiento, lo que compromete su uso e impide el complimiento del objetivo de calidad
OBJETIVO DEL PROYECTO: Construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domesticas para el punto de vertimiento MATADERO.
LUGAR DONDE SE VA A EJECUTAR: El lugar donde se ejecutará el proyecto se encuentra en el casco urbano del municipio de Buesaco
OBRAS Y ACTIVDADES A DESARROLLAR: Levantamiento topográfico Memorias de diseño Adecuación del terreno Construcción del sistema
TIEMPO NECESARIO PARA SU EJECUCION: 5 años
RECURSOS NECESARIOS: **Humanos:** Topógrafo, Ingeniero civil o afines, obreros. **Económicos: Costo Total $259´157.000**
RESPONSABLES DE SU EJECUCION: Alcaldía Municipal Empresa de Servicios
FUENTES DE FINANCIACION Alcaldía Municipal Empresa de Servicios PDA
BENEFICIOS QUE GENERA: Disminuye el impacto causado en los cuerpos receptores Mejora la calidad de vida de los habitantes del casco urbano
INDICADOR DE SEGUIMIENTO*:* (Carga DBO proyectada año - Carga meta a verter DBO / Carga proyectada año DBO)*100.

PROGRAMA 1: **DESCONTAMINACION Y RECUPERACION DE LA CALIDAD DEL RECURSO HIDRICO**
NUMERO DEL PROYECTO: 5
NOMBRE DEL PROYECTO: Adecuación de terreno y construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas para el punto de Vertimiento CENTRO DE SALUD (PUNTO 3)
RELACION DIAGNOSTICO – PROYECTO Una de las variables principales que contribuyen al deterioro de la calidad del recurso hídrico, es el aporte de contaminación domestica generado por el casco urbano del Municipio; por lo tanto, se deben adoptar las medidas necesarias que conlleven al control de la contaminación de la fuente, ya que si no intervenimos sobre el sistema, la calidad de la fuente receptora emporará debido al incremento de la población
ALCANCES: Descontaminación de los vertimientos a través de la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales y su consecuente operación y mantenimiento eficiente
JUSTIFICACION: El aporte de contaminación domestica generado por el Casco Urbano del Municipio de Buesaco, genera un impacto negativo fuerte sobre la calidad del recurso hídrico aguas debajo de su vertimiento, lo que compromete su uso e impide el complimiento del objetivo de calidad
OBJETIVO DEL PROYECTO: Construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domesticas para el punto de vertimiento CENTRO DE SALUD (PUNTO 3).
LUGAR DONDE SE VA A EJECUTAR: El lugar donde se ejecutará el proyecto se encuentra en el casco urbano del municipio de Buesaco
OBRAS Y ACTIVDADES A DESARROLLAR: Levantamiento topográfico Memorias de diseño Adecuación del terreno Construcción del sistema
TIEMPO NECESARIO PARA SU EJECUCION: 10 años
RECURSOS NECESARIOS: **Humanos:** Topógrafo, Ingeniero civil o afines, obreros. **Económicos: Costo Total $140´560.000**
RESPONSABLES DE SU EJECUCION: Alcaldía Municipal Empresa de Servicios
FUENTES DE FINANCIACION Alcaldía Municipal Empresa de Servicios PDA
BENEFICIOS QUE GENERA: Disminuye el impacto causado en los cuerpos receptores Mejora la calidad de vida de los habitantes del casco urbano
INDICADOR DE SEGUIMIENTO*:* (Carga DBO proyectada año - Carga meta a verter DBO / Carga proyectada año DBO)*100.

PROGRAMA 1: **DESCONTAMINACION Y RECUPERACION DE LA CALIDAD DEL RECURSO HIDRICO**
NUMERO DEL PROYECTO: 5
NOMBRE DEL PROYECTO: Adecuación de terreno y construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas para el punto de Vertimiento SAN FERNANDO.
RELACION DIAGNOSTICO – PROYECTO Una de las variables principales que contribuyen al deterioro de la calidad del recurso hídrico, es el aporte de contaminación domestica generado por el casco urbano del Municipio; por lo tanto, se deben adoptar las medidas necesarias que conlleven al control de la contaminación de la fuente, ya que si no intervenimos sobre el sistema, la calidad de la fuente receptora emporará debido al incremento de la población
ALCANCES: Descontaminación de los vertimientos a través de la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales y su consecuente operación y mantenimiento eficiente
JUSTIFICACION: El aporte de contaminación domestica generado por el Casco Urbano del Municipio de Buesaco, genera un impacto negativo fuerte sobre la calidad del recurso hídrico aguas debajo de su vertimiento, lo que compromete su uso e impide el complimiento del objetivo de calidad
OBJETIVO DEL PROYECTO: Construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domesticas para el punto de vertimiento SAN FERNANDO.
LUGAR DONDE SE VA A EJECUTAR: El lugar donde se ejecutará el proyecto se encuentra en el casco urbano del municipio de Buesaco
OBRAS Y ACTIVDADES A DESARROLLAR: Levantamiento topográfico Memorias de diseño Adecuación del terreno Construcción del sistema
TIEMPO NECESARIO PARA SU EJECUCION: 5 años
RECURSOS NECESARIOS: **Humanos:** Topógrafo, Ingeniero civil o afines, obreros. **Económicos: Costo Total $120´350.000**
RESPONSABLES DE SU EJECUCION: Alcaldía Municipal Empresa de Servicios
FUENTES DE FINANCIACION Alcaldía Municipal Empresa de Servicios PDA
BENEFICIOS QUE GENERA: Disminuye el impacto causado en los cuerpos receptores Mejora la calidad de vida de los habitantes del casco urbano
INDICADOR DE SEGUIMIENTO*:* (Carga DBO proyectada año - Carga meta a verter DBO / Carga proyectada año DBO)*100.

PROGRAMA 1: **DESCONTAMINACION Y RECUPERACION DE LA CALIDAD DEL RECURSO HIDRICO**
NUMERO DEL PROYECTO: 3
NOMBRE DEL PROYECTO: construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas para el corregimiento Villamoreno.
RELACION DIAGNOSTICO – PROYECTO Una de las variables principales que contribuyen al deterioro de la calidad del recurso hídrico, es el aporte de contaminación domestica generado por el casco urbano del Municipio; por lo tanto, se deben adoptar las medidas necesarias que conlleven al control de la contaminación de la fuente, ya que si no intervenimos sobre el sistema, la calidad de la fuente receptora emporará debido al incremento de la población
ALCANCES: Descontaminación de los vertimientos a través de la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales y su consecuente operación y mantenimiento eficiente
JUSTIFICACION: El aporte de contaminación domestica generado por el Casco Urbano del Municipio de Buesaco, genera un impacto negativo fuerte sobre la calidad del recurso hídrico aguas debajo de su vertimiento, lo que compromete su uso e impide el complimiento del objetivo de calidad
OBJETIVO DEL PROYECTO: Construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domesticas de Villamoreno.
LUGAR DONDE SE VA A EJECUTAR: El lugar donde se ejecutará el proyecto se encuentra en el casco rural del municipio de Buesaco
OBRAS Y ACTIVDADES A DESARROLLAR: Levantamiento topográfico Memorias de diseño Adecuación del terreno Construcción del sistema
TIEMPO NECESARIO PARA SU EJECUCION: 10 años
RECURSOS NECESARIOS: **Humanos:** Topógrafo, Ingeniero civil o afines, obreros. **Económicos: Costo Total $86´548.000**
RESPONSABLES DE SU EJECUCION: Alcaldía Municipal Empresa de Servicios
FUENTES DE FINANCIACION Alcaldía Municipal Empresa de Servicios PDA
BENEFICIOS QUE GENERA: Disminuye el impacto causado en los cuerpos receptores Mejora la calidad de vida de los habitantes del casco urbano

PROGRAMA 1: **DESCONTAMINACION Y RECUPERACION DE LA CALIDAD DEL RECURSO HIDRICO**
NUMERO DEL PROYECTO: 6
NOMBRE DEL PROYECTO: construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas para el corregimiento San Ignacio.
RELACION DIAGNOSTICO – PROYECTO Una de las variables principales que contribuyen al deterioro de la calidad del recurso hídrico, es el aporte de contaminación domestica generado por el casco urbano del Municipio; por lo tanto, se deben adoptar las medidas necesarias que conlleven al control de la contaminación de la fuente, ya que si no intervenimos sobre el sistema, la calidad de la fuente receptora emporará debido al incremento de la población
ALCANCES: Descontaminación de los vertimientos a través de la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales y su consecuente operación y mantenimiento eficiente
JUSTIFICACION: El aporte de contaminación domestica generado por el Casco Urbano del Municipio de Buesaco, genera un impacto negativo fuerte sobre la calidad del recurso hídrico aguas debajo de su vertimiento, lo que compromete su uso e impide el complimiento del objetivo de calidad
OBJETIVO DEL PROYECTO: Construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domesticas de San Ignacio.
LUGAR DONDE SE VA A EJECUTAR: El lugar donde se ejecutará el proyecto se encuentra en el corregimiento de San Ignacio.
OBRAS Y ACTIVDADES A DESARROLLAR: Levantamiento topográfico Memorias de diseño Adecuación del terreno Construcción del sistema
TIEMPO NECESARIO PARA SU EJECUCION: 10 años
RECURSOS NECESARIOS: **Humanos:** Topógrafo, Ingeniero civil o afines, obreros. **Económicos: Costo Total $86´548.000**
RESPONSABLES DE SU EJECUCION: Alcaldía Municipal Empresa de Servicios
FUENTES DE FINANCIACION Alcaldía Municipal Empresa de Servicios PDA
BENEFICIOS QUE GENERA: Disminuye el impacto causado en los cuerpos receptores Mejora la calidad de vida de los habitantes del casco urbano

PROGRAMA 2 ***PROTECCION Y CONSERVACION DE LA CALIDAD DE LOS RIOS BUESAQUITO E IJAGUI***
PROYECTO No. 1
NOMBRE DEL PROYECTO: **Educación y Sensibilización en torno al Recurso Hídrico para el Municipio de Buesaco.**
DIAGNOSTICO: **La comunidad del municipio no manifiesta una cultura ambiental, en pro de la conservación y protección del recurso hídrico ya que se mira la deforestación y la expansión de la frontera agrícola.**
JUSTIFICACION: **Debido al deterioro en la calidad de los rios Buesaquito e Ijagui es necesario, realizar el acompañamiento a la comunidad en jornadas de capacitación, educación definiendo previamente temas a tratar durante el proceso de seguimiento y monitoreo.**
DESCRIPCION DEL PROYECTO: **La Comunidad de los corregimientos y los veredas, del municipio de Buesaco tiene falencia en cuanto a la sensibilidad ambiental y buenas prácticas en torno al ahorro y uso eficiente del recurso hídrico.**
OBRAS Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR: → **Talleres de capacitación sobre el adecuado manejo del recurso hídrico, dirigidos a instituciones educativas y a población que vierten sus aguas marraneras de estaca.** → **Talleres de capacitación sobre el adecuado manejo del recurso hídrico, dirigidos a la comunidad en general de los centros poblados.**
TIEMPO DE EJECUCION: **10 años**
RECURSOS NECESARIOS
ECONÓMICOS: **$ 250.000.000**
RESPONSABLES: **Alcaldía de Buesaco , Corponariño, Empresa de Servicios Públicos, comunidad beneficiada.**
FUENTES DE FINANCIACION: **Corponariño, Gobernación de Nariño, Sistema General de Planeación.**
BENEFICIOS: **Comunidad sensibilizada en el tema relacionado con el PORH.**
INDICADOR DE SEGUIMIENTO: **(: (Actividades ejecutadas del Programa de Educación Ambiental / Actividades programadas del Programa de Educación Ambiental)*100**

PROGRAMA 2 ***PROTECCION Y CONSERVACION DE LA CALIDAD DEL RIO BUESAQUITO E IJAGUI***
PROYECTO No. 2
NOMBRE DEL PROYECTO: **Recuperación de la ronda hídrica de los Rios Buesaquito e Ijagui.**
DIAGNOSTICO: **La invasión de la ronda hídrica por asentamientos y construcción de viviendas, ha generado la pérdida de cobertura vegetal, deteriorando la calidad del recurso y generando riesgo al entorno tanto en el Municipio de Buesaco.**
JUSTIFICACION: **En la parte alta y media se ve la necesidad de recuperar la ronda hídrica por el deterioro de la capa vegetal además del riesgo de inundación en la parte alta y por ende perdida de cultivos y viviendas.**

DESCRIPCION DEL PROYECTO: **Recuperación de ronda hídrica a través de reforestaciones con especies nativas y/o aprovechamiento forestal.**
OBRAS Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR: **Compra y adquisición de predios, adquisición de material vegetal, siembra, mantenimiento, seguimiento y monitoreo.**
TIEMPO DE EJECUCION: **0 – 10 años**
RECURSOS NECESARIOS
ECONÓMICOS: **$ 2.500´000.000**
RESPONSABLES: **Alcaldía de Buesaco , Corponariño, Empresa de Servicios Públicos y comunidad beneficiada.**
FUENTES DE FINANCIACION: **Corponariño, Gobernación de Nariño, Sistema General de Planeación.**
BENEFICIOS: **Recuperación de la ronda hídrica en la parte alta y media de los ríos Buesaquito e Ijagui, mejorando la calidad del recurso.**
INDICADOR DE SEGUIMIENTO: **((Km de Ronda Hidrica Recuperada/ Km de Ronda Hidrica)*100.**

PROGRAMA 3 ***FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL***
PROYECTO No. 1
NOMBRE DEL PROYECTO: **Fortalecimiento institucional de la empresa de servicios públicos de los Municipio de Buesaco**
DIAGNOSTICO: **Las empresas de servicios públicos de los Municipio de Buesaco, prestan el servicio de acueducto y alcantarillado, sin embargo se requiere revisar su estructura de tarifaria encaminada a cumplir costos relacionados con la ejecución de los diferentes planes maestro tanto para las veredas y Corregimientos de la zona de estudio .**
JUSTIFICACION: **Teniendo en cuenta la colaboración prestada por la empresa de servicios públicos de Buesaco en la formulación y ejecución del PORH 2013, es necesario consolidar aspectos técnicos, financieros, operativos y administrativos que permitan la gestión eficiente de la empresa a fin de garantizar la actividad y proyectos del plan.**
OBRAS Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR: **Revisión y propuesta de estructura tarifaria, consolidación de una estructura técnica, financiera, operativa y administrativa en la empresa**
TIEMPO DE EJECUCION: **5 años**
RECURSOS NECESARIOS
ECONÓMICOS: **$ 150.000.000**
RESPONSABLES: **Alcaldía de Buesaco, Empresa de Servicios Públicos de Buesaco ACUABUESACO y PDA**
FUENTES DE FINANCIACION: **Alcaldia de Buesaco**
BENEFICIOS: ***Empresas*** **fortalecidas técnica, operativa, administrativa y**

financieramente.
INDICADOR DE SEGUIMIENTO: **Actividades realizadas en Proceso Fortalecimiento Institucional / Actividades programadas en Proceso Fortalecimiento Institucional**

PROGRAMA 4 ***GESTION DEL RIESGO***
PROYECTO No. 1
NOMBRE DEL PROYECTO: **Mitigación del Riesgo asociado al cauce principal de los rios Buesaquito e Ijagui.**
DIAGNOSTICO: **Alteración de la calidad fisicoquímica y bacteriológica natural del agua de los rios Buesaquito e Ijagui por el uso indiscriminado de fungicidas y agroquímicos.**
JUSTIFICACION: los vertimientos provenientes de arrastres de suelos con agroquímicos y fungicidas y la disposición inadecuada de residuos sólidos de los mismos aumentan la vulnerabilidad del recurso
OBRAS Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR: llevar a cabo campañas educativas ambientales abarcando temas concernientes a la conservación y protección del recurso hídrico con el control en la aplicación de fungicidas y agroquímicos como es la implementación de planes y programas enfocados en la descontaminación de la fuente hídrica por medio de la recolección de embaces de agroquímicos y prácticas de actividades agroecológicas sostenibles.
TIEMPO DE EJECUCION: **5 años**
RECURSOS NECESARIOS
ECONÓMICOS: **$ 1500000**
RESPONSABLES: : **Alcaldía de Buesaco, Empresa de Servicios Públicos de Buesaco ACUABUESACO y PDA**
FUENTES DE FINANCIACION: **Alcaldía Municipal Buesaco , Empresa Servicios Públicos, Sistema General de Planeación.**
BENEFICIOS: **Recuperación ronda hídrica, Protección de viviendas asentadas a la orilla de cauce principal, Protección de zonas con bosques primarios - secundarios**
INDICADOR DE SEGUIMIENTO: **(proyectos Mitigacion ejecutados / Proyectos mitigados)*100%**

8.9.1 Fuentes de Financiación

Para la formulación e implementación de los proyectos es necesario tener en cuenta que las fuentes de financiación, del PORH las cuales son del orden local, regional y nacional y dependiendo del programa, se describe la fuente que tenga relación.

PROGRAMA	FUENTE DE FINANCIACION		
	DE ORDEN LOCAL	DE ORDEN REGIONAL	DE ORDEN NACIONAL
DESCONTAMINACION Y RECUPERACION DE LA CALIDAD DEL RECURSO HIDRICO	Alcaldía Municipal	Departamento	Nación
	Empresa de Servicios Públicos	Corponariño	
PROTECCION Y CONSERVACION DE LA CALIDAD DE LOS RIOS BUESAQUITO E IJAGUI	Alcaldía Municipal	Departamento	Nación
	Empresa de Servicios Públicos	Corponariño	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PORH	Alcaldía Municipal	Departamento	Nación
		Corponariño	

Fuente. Ordenamiento de los cauces principales de los ríos Buesaquito e Ijagui 2013-CORPONARIÑO

Tabla 83. Fuentes de Financiación por Programas y Proyectos - PORH Rios Buesaquito e Ijagui

FUENTES DE FINANCIACION					
PROGRAMA	PROYECTO	COSTO TOTAL Miles de Pesos	FUENTES DE FINANCIACION	% DE PARTICIPACION	COSTO DE PARTICIPACION Miles de Pesos
DESCONTAMINACION	OPTIMIZACION TANQUE SEPTICO ROSAL DEL MONTE	$154.462.000,00	SGP	24	$37.014.153,74
			TASA RETRIBUTIVA	5	$8.047.097,09
			DEPARTAMENTO	16	$24.407.600,63
			CORPONARIÑO	5	$7.723.100,00
			NACION	50	$77.231.000,00
			TOTAL	100,0	$154.422.951,46

FUENTES DE FINANCIACION					
PROGRAMA	PROYECTO	COSTO TOTAL Miles de Pesos	FUENTES DE FINANCIACION	% DE PARTICIPACION	COSTO DE PARTICIPACION Miles de Pesos
DESCONTAMINACION	CONSTRUCCION SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CASCO URBANO COLECTOR BUESAQUITO NORTE BARRIO LAS PALMAS	$235.500.000,00	SGP	24	$56.433.512,48
			DEPARTAMENTO	16	$37.448.471,15
			CORPONARIÑO	5	$11.775.000,00
			NACION	55	$129.525.000,00
			TOTAL	100	$235.181.983,63

FUENTES DE FINANCIACION					
PROGRAMA	PROYECTO	COSTO TOTAL Miles de Pesos	FUENTES DE FINANCIACION	% DE PARTICIPACION	COSTO DE PARTICIPACION Miles de Pesos
DESCONTAMINACION	UNIFICACION DE ALCANTARILLADO VEREDA VERACRUZ A ALCANTARILLADO MUNICIPAL	$130.150.000,00	SGP	23,59	$30.699.424,40
			DEPARTAMENTO	0,00	$0,00
			CORPONARIÑO	4,94	$6.434.764,87
			NACION	71,47	$93.015.810,73
			TOTAL	100,00	$130.150.000,00

FUENTES DE FINANCIACION					
PROGRAMA	PROYECTO	COSTO TOTAL Miles de Pesos	FUENTES DE FINANCIACION	% DE PARTICIPACION	COSTO DE PARTICIPACION Miles de Pesos
DESCONTAMINACION	CONSTRUCCION SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CASCO URBANO COLECTOR TINAJAS	$259.157.902,00	SGP	23,59	$61.129.453,86
			TASA RETRIBUTIVA	4,94	$12.813.063,12
			CORPONARIÑO	26,33	$68.228.303,68
			NACION	45,14	$116.987.081,35
			TOTAL	100,00	$259.157.902,00

FUENTES DE FINANCIACION					
PROGRAMA	PROYECTO	COSTO TOTAL Miles de Pesos	FUENTES DE FINANCIACION	% DE PARTICIPACION	COSTO DE PARTICIPACION Miles de Pesos
DESCONTAMINACION	CONSTRUCCION SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CASCO URBANO COLECTOR CEMENTERIO	$140.560.000,00	SGP	24	$36.434.072,16
			CORPONARIÑO	5	$7.636.777,96
			NACION	71	$110.391.149,88
			TOTAL	100	$154.462.000,00

FUENTES DE FINANCIACION					
PROGRAMA	PROYECTO	COSTO TOTAL Miles de Pesos	FUENTES DE FINANCIACION	% DE PARTICIPACION	COSTO DE PARTICIPACION Miles de Pesos
DESCONTAMINACION	CONSTRUCCION SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CASCO POBLADO VILLAMORENO	$86.548.000,00	SGP	24	$36.434.072,16
			CORPONARIÑO	5	$7.636.777,96
			NACION	71	$110.391.149,88
			TOTAL	100	$154.462.000,00

FUENTES DE FINANCIACION					
PROGRAMA	PROYECTO	COSTO TOTAL Miles de Pesos	FUENTES DE FINANCIACION	% DE PARTICIPACION	COSTO DE PARTICIPACION Miles de Pesos
PROTECCION Y CONSERVACION DE LA CALIDAD DE LOS RIOS BUESAQUITO E IJAGUI	Educacion y sensibilizacion en torno al Recurso Hidrico para el municipio de Buesaco	$250.000.000,00	SGP	80	$200.000.000,00
			CORPONARIÑO	10	$25.000.000,00
			GOBERNACION	10	$25.000.000,00
			TOTAL	100	$250.000.000,00

FUENTES DE FINANCIACION					
PROGRAMA	PROYECTO	COSTO TOTAL Miles de Pesos	FUENTES DE FINANCIACION	% DE PARTICIPACION	COSTO DE PARTICIPACION Miles de Pesos
PROTECCION Y CONSERVACION DE LA CALIDAD DE LOS RIOS BUESAQUITO E IJAGUI	RECUPERACION DE LA RONDA HIDRICA	$1.250.000.000,00	SGP	80	$1.000.000.000,00
			GOBERNACION	10	$125.000.000,00
			CORPONARIÑO	10	$125.000.000,00
			TOTAL	100	$1.250.000.000,00

FUENTES DE FINANCIACION					
PROGRAMA	PROYECTO	COSTO TOTAL Miles de Pesos	FUENTES DE FINANCIACION	% DE PARTICIPACION	COSTO DE PARTICIPACION Miles de Pesos
FROTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL MUNICIPIO DE BUESACO ACUABUESACO	$150.000.000,00	SGP	100	$150.000.000,00
			TOTAL	100	$150.000.000,00

FUENTES DE FINANCIACION					
PROGRAMA	PROYECTO	COSTO TOTAL Miles de Pesos	FUENTES DE FINANCIACION	% DE PARTICIPACION	COSTO DE PARTICIPACION Miles de Pesos
GESTION DE RIESGO	MITIGACION DEL RIESGO ASOCIADO AL CAUCE PRINCIPAL DE LOS RIOS BUESAQUITO E IJAGUI	$250.000.000,00	SGP	100	$250.000.000,00
			TOTAL	100	$250.000.000,00

Para hacer el seguimiento a los programas propuestos en este documento se ha realizado unas fichas en las cuales se observa la descripción del programa, el objetivo a cumplir y la formula que permite calcular el porcentaje de ejecución de los proyectos del PORH de los ríos Buesaquito e Ijagui en jurisdicción del municipio de Buesaco, estas fichas se muestran a continuación.

Tabla 84. Indicadores de seguimiento de los proyectos PORH ríos Buesaquito e Ijagui

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	
REPORTE DE MEDICION DE INDICADORES	
NOMBRE DEL INDICADOR	**Cumplimiento de metas para los vertimientos municipales en los Ríos Buesaquito e Ijagui**
TIPO DE INDICADOR	**Gestión - Eficiencia.**
FORMULA PARA EL CALCULO	(Carga Proyectada - Carga vertida) / Carga Proyectada
UNIDAD DE MEDIDA	Porcentaje %
META	Porcentaje de cumplimiento de meta a verter.en el quinquenio
PERIODO DE MEDICION	Quinquenal
CALCULO DEL INDICADOR	50%
PRESENTACION DE RESULTADOS	
El indicador representa el porcentaje de cumplimiento de metas de reducción de vertimientos encontrados en el municipio de Buesaco teniendo en cuenta que en la fase de Formulación se proyectaron algunos proyectos que permiten realizar la reducción de cargas contaminantes vertidas a las fuentes finales denominadas ríos Buesaquito e Ijagui.	

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	
REPORTE DE MEDICION DE INDICADORES PORH RIOS BUESAQUITO E IJAGUI	
NOMBRE DEL INDICADOR	**Eliminación de puntos de Vertimientos en los rios Buesaquito e Ijagui con jurisdicción en el municipio de Buesaco.**
TIPO DE INDICADOR	**Gestión - Efectividad**
FORMULA PARA EL CALCULO	Cuerpos de agua o tramos que cumplen la meta a verter por SST/Total número de cuerpos de agua o tramos a los cuales se les determinó meta en SST
	Cuerpos de agua o tramos que cumplen la meta a verter por DBO/Total número de cuerpos de agua o tramos a los cuales se les determinó meta en DBO
UNIDAD DE MEDIDA	Porcentaje (%)
META	% de cumplimiento de la carga meta a verter en el quinquenio
PERIODO DE MEDICION	Quinquenal
CALCULO DEL INDICADOR	100%
PRESENTACION DE RESULTADOS	
con respecto a la eliminación de puntos de Vertimientos en los rios Buesaquito e Ijagui con jurisdicción en el municipio de Buesaco donde se establecen metas para este indicador hasta del año 2024 con sus respectivos proyectos se pretende eliminar un punto de vertimiento por lo tanto el porcentaje de ejecucion se obtiene teniendo en cuenta el numero de puntos de vertmiento eliminados.	

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	
REPORTE DE MEDICION DE INDICADORES RIOS BUESAQUITO E IJAGUI	
NOMBRE DEL INDICADOR	Porcentaje de Ronda Hidrica recuperada en el cauce de los rios Buesaquito e Ijagui
TIPO DE INDICADOR	Gestión - Efectividad
FORMULA PARA EL CALCULO	(Km Ronda Hidrica Recuperada / Km Ronda Hidrica Total)*100
UNIDAD DE MEDIDA	Porcentaje (%)
META	Porcentaje total de área recuperada para conservación de Ronda Hidrica de los rios Buesaquito e ijagui
PERIODO DE MEDICION	Anual
CALCULO DEL INDICADOR	100%
PRESENTACION DE RESULTADOS	
El indicador representa el porcentaje de Kilometros de área recuperada anualmente, logrando de esta manera el aumento de la cobertura vegetal y la protección de la calidad del recurso evitando asi inundaciones y perdidas de cultivos y viviendas a lo largo del cauce de los rios Buesaquito e Ijagui.	

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	
REPORTE DE MEDICION DE INDICADORES RIOS BUESAQUITO E IJAGUI	
NOMBRE DEL INDICADOR	Educación y Sensibilización en torno al Recurso Hídrico
TIPO DE INDICADOR	Gestión - Efectividad
FORMULA PARA EL CALCULO	(Actividades ejecutadas del Programa de Educación Ambiental / Actividades programadas del Programa de Educación Ambiental)*100
UNIDAD DE MEDIDA	Porcentaje (%)
META	Porcentaje de Actividades ejecutadas del Programa de Educacion Ambiental
PERIODO DE MEDICION	Anual
CALCULO DEL INDICADOR	100%
PRESENTACION DE RESULTADOS	
El indicador representa el porcentaje total de actividades ejecutadas en un periodo comprendido de 0 - 10 años en los programas ambientales programados anualmente y definidos segun la necesidad de la comunidad del Municipio de Buesaco relacionada al deterioro en la calidad de los rios Buesaquito e Ijagui.	

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	
REPORTE DE MEDICION DE INDICADORES RIOS BUESAQUITO E IJAGUI	
NOMBRE DEL INDICADOR	**Porcentaje de Fortalecimiento Institucional**
TIPO DE INDICADOR	**Gestión - Efectividad**
FORMULA PARA EL CALCULO	**(Actividades realizadas en Proceso Fortalecimiento Institucional / Actividades programadas en Proceso Fortalecimiento Institucional)*100**
UNIDAD DE MEDIDA	Porcentaje (%)
META	**Porcentaje de Actividades encaminadas al Fortalecimiento Institucional**
PERIODO DE MEDICION	Anual
CALCULO DEL INDICADOR	100%
PRESENTACION DE RESULTADOS	
El indicador representa el porcentaje de actividades ejecutadas para consolidar aspectos técnicos, financieros, operativos y administrativos de la empresa de servicios públicos.	

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	
REPORTE DE MEDICION DE INDICADORES RIOS BUESAQUITO E IJAGUI	
NOMBRE DEL INDICADOR	**Gestión del Riesgo**
TIPO DE INDICADOR	**Gestión - Efectividad**
FORMULA PARA EL CALCULO	**(Número de capacitaciones ejecutadas/Número capacitaciones convocadas)*100**
UNIDAD DE MEDIDA	Porcentaje (%)
META	**Porcentaje de capacitaciones ejecutadas del Programa de Educacion Ambiental en mitigacion del riesgo**
PERIODO DE MEDICION	Anual
CALCULO DEL INDICADOR	100%
PRESENTACION DE RESULTADOS	
El indicador representa el porcentaje total de capacitaciones ejecutadas en un periodo comprendido de 0 - 10 años en los programas ambientales programados anualmente en la mitigacion del riesgo y definidos segun la necesidad de la comunidad del Municipio relacionada al deterioro de la calidad de los rios Buesaquito e Ijagui por la utilizacion de fungicidas y agroquimicos	

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	
REPORTE DE MEDICION DE INDICADORES RIOS BUESAQUITO E IJAGUI	
NOMBRE DEL INDICADOR	Mitigación del Riesgo por inundaciones o Desbordamientos asociado al cauce principal de los rios Buesaquito e Ijagui.
TIPO DE INDICADOR	Gestión - Efectividad
FORMULA PARA EL CALCULO	(Número de Muros de Contención construidos/Número de Muros de contencion identificados en lugares de amenaza)*100
UNIDAD DE MEDIDA	Porcentaje (%)
META	Porcentaje de Número de Muros de Contención construidos en zonas de amenaza
PERIODO DE MEDICION	Anual
CALCULO DEL INDICADOR	100%
PRESENTACION DE RESULTADOS	
El indicador representa el porcentaje total de Muros de Contención construidos en un periodo comprendido de 0 - 10 años en zonas de riesgo para la Protección de viviendas asentadas a la orilla de cauce principal y Protección de zonas con bosques primarios - secundarios.	

9. CONCLUSIONES

✓ La mayor afectación y deterioro de la calidad fisicoquímica y microbiológica del cauce principal de los rios Buesaquito e Ijagui se presenta a partir de las descargas la vereda Rosal del Monte, San Ignacio, y con mayor influencia del centro poblado del Municipio de Buesaco, adicionalmente por las condiciones del rio casi no se presenta deterioro en sus aguas ya que los rios en estudio presenta diversos afluentes que sumanos presentan una dilusion importante lo que permite mitigar los impactos causados por los vertimientos.

✓ Los colectores finales del sistema de alcantarillado del casco urbano del municipio de Buesaco, son los mayores aportantes de cargas contaminantes, considerando que el vertimiento de las aguas residuales se efectúa actualmente sin ningún tipo de tratamiento previo.

✓ Los vertimientos de Rosal del Monte a pesar de poseer Sistemas de Tratamiento, estos no se encuentran en condiciones óptimas que permitan generar efluentes con porcentajes de remoción de cargas contaminantes óptimos o suficientes para la descontaminación del Rio Buesaquito.

✓ Las cargas contaminantes aportadas al cauce principal de los rios Buesaquito e Ijagui son principalmente de tipo orgánico o biodegradable ya que predominan los vertimientos de origen doméstico y pecuario.

✓ Los tramos I, II y III de los rios Buesaquito e Ijagui correspondientes a los usos potenciales preponderantes de preservación de flora y fauna, consumo humano y agrícola definidos en los Objetivos de Calidad, no presentan una alteración significativa de la calidad del agua que impidan o vulneren los criterios establecidos para la satisfacción de los usos definidos; por lo tanto los proyectos a desarrollarse e implementarse en dichos tramos deben estar dirigidos a la protección y conservación de la calidad del recurso hídrico.

✓ La modelación y determinación del escenario actual del cauce principal del Rio Bobo se efectuó teniendo en cuenta las condiciones más críticas de calidad evidenciadas en la segunda jornada de muestreo llevada a cabo el 23 de septiembre del año 2013 correspondiente a una temporada climática de transición de verano a invierno.

✓ De no implementarse y aplicarse el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de los rios Buesaquito e Ijagui, las condiciones de protección y conservación como las de calidad y cantidad de la corriente superficial continuaran deteriorándose

✓ Los Objetivos de Calidad se propusieron teniendo en cuenta las necesidades y condiciones de tipo social, económico, técnico, ambiental y normativo evidenciadas en el diagnóstico de las corrientes Buesaquito e Ijagui.

✓ La implementación del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de los ríos Buesaquito e Ijagui permitirá el mantenimiento, preservación, descontaminación y recuperación en términos de calidad y cantidad de la corriente superficial para la

satisfacción de los usos potenciales definidos. Además desde el aspecto económico, su beneficio se verá reflejado en la disminución gradual del valor de la Tasa Retributiva a medida que se vayan materializando los escenarios factibles proyectados a corto, mediano y largo plazo.

✓ Los usos más restrictivos y de mayor relevancia definidos para el cauce principal de los ríos Buesaquito e Ijagui son los de conservación de flora y fauna destinado exclusivamente para mantener y preservar la vida natural de los ecosistemas acuáticos y terrestres existentes en la zona alta de la cuenca que corresponde a los Municipio de Buesaco, y el de consumo humano y domestico destinado al mantenimiento de la calidad y cantidad del recurso hídrico para la satisfacción de los habitantes de las zonas altas de la cuenca

✓ Con el Ordenamiento del Recurso Hídrico de los ríos Buesaquito e Ijagui, se solucionarían los conflictos que se están presentando en la parte alta, por las diferentes afectaciones de contaminación y deterioro del bosque primario para la conservación de flora y con base a las condiciones ambientales favorables para el uso sostenible del recurso.

10. RECOMENDACIONES

✓ Se recomienda efectuar un monitoreo de sustancias de interés sanitario de los rios Buesaquito para evaluar la presencia o ausencia de sustancias provenientes de Fosfatos de agroquímicos y fungicidas utilizados en las actividades agrícolas.

✓ Se sugiere a la administración municipal de Buesaco implementar acciones para la conservación de los paramos y terrenos de interés hídricos de los rios Buesaquito e Ijagui.

✓ Considerando que los proyectos de descontaminación basados en la construcción de los sistemas de tratamiento de aguas residuales contemplados en este estudio, se recomienda a la administración municipal de Buesaco la búsqueda de recursos con nuevas fuentes de financiación ya sean de carácter nacional o internacional.

BIBLIOGRAFIA

APHA – AWWA – WPCF. Standard Methods for the examination of water an wastewater. 15 th edition. 1980. 1532 p.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO – CORPONARIÑO, SECRETARIA DE GESTIÓN Y SANEAMIENTO AMBIENTAL, ALCALDIA DE PASTO, EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE PASTO EMPOPASTO S.A. E.S.P y UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES - UAESPNN. Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Pasto. San Juan de Pasto, 2011. 450 p.

_____, SUBCEA. Calculo de la capacidad de asimilación de fuentes hídricas receptoras de vertimientos en 25 municipios del departamento de Nariño, en el marco del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos. San Juan de Pasto, 2008.

_____, SUBCEA. Índice de escasez de agua superficial cuenca del río Pasto. San Juan de Pasto, 2008. 190 p

_____, SUBCEA. Índice de escasez de agua superficial cuenca del río Juanambú. San Juan de Pasto, 2008. 230 p

_____. Plan de Gestión Ambiental Regional, PGAR, 2002-2012. Pasto, 2002.

CHAPRA., S. C (1997). Surface Water Quality Modeling. Mc Graw Hill. New York, United State.

CHAPRA, S.C., PELLETIER, G.J. and TAO, H. (2008). QUAL2Kw: A Modeling Framework for Simulating River and Stream Water Quality, Version 2.04: Documentation and Users Manual. Civil and Environmental Engineering Dept., Tufts University, Medford, MA.

DANE. Censo nacional de Colombia. Bogotá, 2005.

EMPOPASTO S.A. E.S.P. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, San Juan de Pasto, 2010. 244 p.

IDEAM. Estudio Nacional del agua, Bogotá, 2010. 417 p.

____

ANEXOS