

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE NARIÑO**

**SUBDIRECCIÓN DE CONOCIMIENTO Y
EVALUACIÓN AMBIENTAL**

2011



Plan de Ordenamiento
Quebrada
**MOCONDINO
MOLINOS**



**“PROGRAMA MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO
HÍDRICO EN EL
DEPARTAMENTO DE NARIÑO”**

CUERPO DIRECTIVO

ROBERT MAURICIO RAMOS RAMOS
Director General

GLADYS GUERRERO FAJARDO
Subdirectora Administrativa y Financiera

YOLANDA BENAVIDES ROSADA
Subdirectora de Conocimiento y Evaluación Ambiental

JUAN CARLOS ARTEAGA LAGOS
Subdirector de Intervenciones para la Sostenibilidad Ambiental

TERESA ENRIQUEZ ROSERO
Jefe Oficina Jurídica

HUMBERTO ENRIQUE MARTINEZ LOPEZ
Jefe Oficina de Control Interno

GLORIA AMPARO GARCIA BURBANO
Jefe Oficina de Planeación y Dirección Estratégico

EQUIPO TÉCNICO

GERMÁN ANDRÉS CÁRDENAS GARZÓN
Elaboración del PORH
Ingeniero Ambiental

MAURICIO BASTIDAS BEDOYA
Coordinador PORH
Ingeniero Químico

FLOR DALILA RIASCOS DELGADO
Cartografía y Sistemas de Información Geográfica
Geógrafa

EQUIPO DE APOYO

EQUIPO PROFESIONAL DE CONTRATISTAS AÑO 2011 ORDENAMIENTO RECURSO
HÍDRICO CORPONARIÑO

MARIA FERNANDA FOLLECO VILLAREAL
Profesional universitario SUBCEA

JAIRO JESÚS CAÑIZARES JURADO
Interventor
Coordinador CORPONARIÑO Zona Norte

RODRIGO YELA
Apoyo de Campo Aforo de Caudales
Técnico Operativo - CORPONARIÑO

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

FRANCISCO RICARDO MAFFLA CHAMORRO
Modelo de Simulación Matemático QUAL2KW
Ingeniero Sanitario

LORENA MUÑOZ
Diagnóstico Social Participativo
Trabajadora Social

FUNDACION NUESTRA SEÑORA DEL PILAR
Actividades de Promoción, Divulgación y Sensibilización

OSCAR FERNANDO ORTIZ
Apoyo en logística

JHON CARLOS CÓRDOBA CÓRDOBA
Auxiliar Administrativo

COMUNIDAD SUBCUENCA QUEBRADA MOCONDINO

CONTENIDO

GLOSARIO	19
PRESENTACION.....	24
INTRODUCCIÓN	25
ALCANCE	26
1 METODOLOGIA.....	27
2 OBJETIVOS.....	28
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	28
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
3 MARCO LEGAL	29
4 MARCO CONCEPTUAL	34
5 APRESTAMIENTO	36
5.1 PRIORIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA SUPERFICIAL	36
5.2 DECLARATORIA DE ORDENAMIENTO	36
5.3 APRESTAMIENTO INSTITUCIONAL	36
5.4 CREACIÓN DEL COMITÉ TÉCNICO	37
6 DIAGNOSTICO.....	40
6.1 ASPECTOS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO	40
6.2 GEOGRAFÍA MUNICIPAL.....	40
6.2.1 Ubicación general	40
6.2.2 Localización con coordenadas	40
6.2.3 Límites geográficos	40
6.2.4 Extensión:	40
6.2.5 División Político-Administrativa.....	40
6.2.6 División por corregimientos	40
6.2.7 Situación Económica.....	43
6.2.8 Demografía	43
6.3 Economía.....	43
6.3.1 Sector Primario	43
6.4 DESCRIPCION DEL PROCESO DEL CURTIDO EN EL MUNICIPIO DE BELÉN	46
6.4.1 Operaciones De La Etapa De Ribera	46
6.4.2 Operaciones De La Etapa Curtido – Actividad Industrial	47
6.4.3 PISOS TÉRMICOS.....	48
6.4.4 PRECIPITACIÓN	48
6.4.5 TEMPERATURA	50
6.4.6 HUMEDAD RELATIVA	52
6.4.7 EVAPORACIÓN	53
6.4.8 BRILLO SOLAR	54

6.5	Geología	55
➤	Aspectos generales de la geología local y las rocas presentes en el municipio	55
6.6	ZONAS DE VIDA	55
6.6.1	Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)	55
6.6.2	Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB)	55
6.6.3	Taxonomía de suelos	56
6.7	DEFINICIONES DE USOS	58
6.7.1	PRINCIPAL	58
6.7.2	COMPLEMENTARIO	58
6.7.3	RESTRINGIDO	58
6.7.4	PROHIBIDO	59
6.8	TIPO DE USOS	59
6.8.1	Sector Rural	59
6.8.2	Zonas De Conservación De Recursos Naturales	62
6.9	USO DE SUELOS PARTE ALTA	63
6.9.1	Pastos Naturales.	64
6.9.2	Uso Y Cobertura Vegetal.....	64
6.10	USO DE SUELO PARTE MEDIA	65
6.10.1	VEREDA POTRERITOS	65
6.10.2	VEREDA SEBASTIANILLO	65
6.11	USO DE SUELO PARTE BAJA	67
6.11.1	Pastos Naturales Y Cultivos Misceláneos	70
6.11.2	Bosque de galería	70
6.12	RECURSOS NATURALES	71
6.12.1	FLORA SILVESTRE.....	71
6.12.2	FAUNA SILVESTRE.....	72
6.12.3	SECTORIZACIÓN HIDROGRÁFICA.....	73
6.13	DIAGNOSTICO SOCIAL PARTICIPATIVO	75
6.13.1	ASPECTOS GENERALES	75
6.13.2	Aspecto Social:	75
6.13.3	Fiestas Tradicionales:	76
6.13.5	Actividad Económica	76
6.13.6	Cronología del conflicto	80
6.13.7	Análisis Del Conflicto	81
6.13.8	Otros factores.....	82
7	DIAGNOSTICO CAUCE PRINCIPAL QUEBRADA MOCONDINO	85
7.1	MICROCUECA MOCONDINO.....	85
8	CARACTERIZACION AMBIENTAL CAUCE PRINCIPAL QUEBRADA MOCONDINO	91
8.1	HIDROLOGÍA.....	91
8.2	ZONA DE INFLUENCIA PARTE ALTA DE LA QUEBRADA MOCONDINO.....	95
8.3	INVENTARIO DE VERTIMIENTOS PARTE ALTA DE LA QUEBRADA MOCONDINO	96
	Censo de usuarios.....	96
8.3.1	CALIDAD:.....	96

8.3.2	ZONA ALTA.....	96
8.3.3	INVENTARIO DE OBRAS HIDRAULICAS PARTE ALTA DE LA QUEBRADA MOCONDINO	112
8.3.4	CANTIDAD:.....	112
8.3.5	ZONA ALTA:	112
8.3.6	INVENTARIO Y ANALISIS DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	113
8.3.7	ZONA DE INFLUENCIA PARTE MEDIA DE LA QUEBRADA MOCONDINO	115
8.4	INVENTARIO DE VERTIMIENTOS PARTE MEDIA DE LA QUEBRADA MOCONDINO.....	115
8.4.1	CALIDAD:.....	115
8.4.2	ZONA MEDIA:.....	116
8.4.3	INVENTARIO DE OBRAS HIDRAULICAS EN LA PARTE MEDIA DE LA QUEBRADA MOCONDINO	118
8.4.4	CANTIDAD:.....	118
8.4.5	ZONA MEDIA:.....	118
8.5	INVENTARIO DE VERTIMIENTOS PARTE BAJA DE LA QUEBRADA MOCONDINO	121
8.5.1	CALIDAD.....	121
8.5.2	ZONA BAJA:.....	121
9	OFERTA Y DEMANDA QUEBRADA MOCONDINO	124
9.1	OFERTA HIDRICA.....	124
9.2	DEMANDA HIDRICA	130
9.2.1	DEMANDA AGRÍCOLA	130
9.2.2	DEMANDA USO DOMESTICO	131
9.2.3	DEMANDA USO INDUSTRIAL	131
9.2.4	DEMANDA DE AGUA PARA USO PECUARIO.....	132
9.2.5	Sector Bovino.....	133
10	DESCRIPCION DE LOS PERFILES DE MODELACION	135
10.1	MATRIZ DE LAS ENTRADAS IDENTIFICADOS SOBRE EL CAUCE PRINCIPAL	138
10.2	METODOLOGÍA.....	141
10.3	EVALUACION DE CALIDAD CAUCE PRINCIPAL:	144
10.3.1	MUESTREO SOBRE EL CAUCE PRINCIPAL:	144
10.3.2	CARACTERIZACIÓN DE LOS PERFILES DE CALIDAD	149
10.3.3	pH (POTENCIAL DE HIDROGENIONES).....	149
10.3.4	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.....	151
10.3.5	SÓLIDOS TOTALES	152
10.3.6	COMPORTAMIENTO SÓLIDOS TOTALES CAUCE PRINCIPAL	153
10.3.7	SÓLIDOS DISUELTOS	153
10.3.8	SÓLIDOS SUSPENDIDOS:.....	154
10.3.9	ACIDEZ	155
10.3.10	ALCALINIDAD TOTAL	156
10.3.11	NITRATOS	157
10.3.12	AMONIO	158
10.3.13	CROMO HEXAVALENTE	159
10.3.14	OXIGENO DISUELTO	161
10.3.15	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO:	162
10.3.16	DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	163
10.3.17	GRASAS Y ACEITES	164
10.3.18	COLIFORMES TOTALES	165
10.3.19	ECHERICHIA COLI	166

11	INDICE DE CALIDAD (ICA)	168
11.1	INDICE DE CALIDAD (ICA)	168
11.1.1	INDICE DE CALIDAD DEL AGUA QUEBRADA MOCONDINO - PUNTO INICIAL	170
11.1.2	INDICE DE CALIDAD DEL AGUA ESTACION DE SERVICIO ENTRADA CASCO URBANO	171
11.1.3	INDICE DE CALIDAD DEL AGUA DESCOLE SECTOR FUNERARIA SAN JOSE OBRERO	171
11.1.4	INDICE DE CALIDAD DEL AGUA DESCOLE INDUSTRIAL AGUAS ABAJO	172
11.1.5	INDICE DE CALIDAD DEL AGUA QUEBRADA MOCONDINO AGUAS ABAJO – QUEBRADA SEBASTIANILLO	173
11.1.6	INDICE DE CALIDAD DEL AGUA QUEBRADA MOCONDINO AGUAS ABAJO QUEBRADA CARRIZAL	174
11.1.7	INDICE DE CALIDAD DEL AGUA QUEBRADA MOCONDINO ANTES DE LA CONFLUENCIA DEL RIO MAYO	175
11.2	Modelo de Simulación Qual2KW:	180
11.2.1	MORFOLOGIA CORRIENTE PRINCIPAL DE LA QUEBRADA MOCONDINO	180
11.2.2	HIDRAULICA DE LA CORRIENTE	181
11.2.3	MODELO DE CALIDAD DE AGUAS.....	181
11.2.4	CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL MODELO DE CALIDAD DE AGUA	182
11.2.5	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MODELO	183
11.2.6	Abstracciones Conceptuales Del Modelo.....	184
11.2.7	ENTRADAS DEL MODELO.....	189
11.2.8	Condiciones aguas arriba del tramo a simular.	189
11.2.9	Características físicas e hidráulicas de la corriente.	190
11.2.10	Constantes de reacción física y química.....	190
11.2.11	Aporte y abstracción de fuentes.	190
11.3	SALIDAS DEL MODELO	190
11.3.1	Topología.....	190
11.3.2	Características hidráulicas de la corriente	193
11.3.3	Calidad de agua de Afluentes.....	197
11.3.4	Calidad de agua de puntos sobre río (Datos de Calibración)	198
11.3.5	Constantes de Reacción	199
11.3.6	Resultados de Calibración	199
11.4	USOS ACTUALES Y POTENCIALES DEL CAUCE PRINCIPAL DE LA QUEBRADA MOCONDINO	206
11.4.1	ZONA ALTA:	206
11.4.2	ZONA MEDIA:	206
11.4.3	ZONA BAJA:	207
11.4.4	RIESGOS ASOCIADOS A LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO	207
11.4.5	EVALUACIÓN ÁREA INESTABLE ZONA ALTA DE LA QUEBRADA MOCONDINO.....	209
11.4.6	LOCALIZACIÓN Y ACCESO AL LUGAR DE ESTUDIO.....	209
11.4.7	PUNTO CRÍTICO I	209
11.4.8	PUNTO CRÍTICO 2	210
12	FASE DE PROSPECTIVA	212
12.1	PROSPECTIVA REFERENTE A LA PARTE SOCIAL	212
12.1.1	Necesidades:	212
12.1.2	Intereses:.....	213
12.2	USOS ACTUALES Y POTENCIALES:	219
12.3	CRITERIOS DE CALIDAD	219

12.3.1	ZONA ALTA: USO PARA CONSUMO HUMANO Y/O DOMESTICO	219
12.3.2	ZONA MEDIA: USO ESTÉTICO Y/O URBANO	220
12.3.3	ZONA BAJA: USO AGROPECUARIO	220
12.4	DEFINICIÓN DE TRAMOS PARA TODA LA CORRIENTE PRINCIPAL QUEBRADA MOCONDINO:.....	221
12.4.1	TRAMO I:	221
12.4.2	TRAMO II:	222
12.4.3	TRAMO III:	223
12.5	GENERACIÓN DE ESCENARIOS DE CALIDAD SOBRE LA CORRIENTE PRINCIPAL	225
12.5.1	Aplicación del modelo de calidad.....	225
12.6	PRIMER ESCENARIO	226
12.6.1	Vertimiento industrial con concentraciones mínimas	226
12.7	SEGUNDO ESCENARIO:.....	227
12.7.1	Vertimiento industrial con concentraciones máximas	227
12.8	TERCER ESCENARIO.....	229
12.8.1	Unificación De Vertimientos Domésticos E Industriales A Través De Un Colector Principal Sin Previo Tratamiento	229
12.9	CUARTO ESCENARIO	232
12.9.1	Reubicación y creación del parque industrial teniendo una remoción del 80% en los vertimientos industriales y sin tratamiento a los vertimientos domésticos	232
12.10	QUINTO ESCENARIO	233
12.10.1	Reubicación y creación del parque industrial teniendo una remoción del 80% en los vertimientos industriales y 50 % en el tratamiento a los vertimientos domésticos.....	233
12.11	SEXTO ESCENARIO	235
12.11.1	Reubicación y creación del parque industrial teniendo una remoción del 80% en los vertimientos industriales y 80 % en el tratamiento a los vertimientos domésticos.....	235
12.12	SEPTIMO ESCENARIO.....	237
12.12.1	Reubicación Y Creación Del Parque Industrial Teniendo Una Remoción Del 90% En Los Vertimientos Industriales Y Sin Tratamiento A Los Vertimientos Domésticos	237
12.13	OCTAVO ESCENARIO	238
12.13.1	Reubicación y creación del parque industrial teniendo una remoción del 90% en los vertimientos industriales y 50 % en el tratamiento a los vertimientos domésticos.....	238
12.14	ESCENARIO TENDENCIAL:	240
12.14.1	Escenario actual con una proyección en la población hasta el año 2021	240
12.15	ESCENARIO IDEAL.....	241
12.15.1	Reubicación y creación del parque industrial teniendo una remoción del 90% en los vertimientos industriales y 80 % en el tratamiento a los vertimientos domésticos.....	241
12.16	ANÁLISIS DEL ESCENARIO FACTIBLE	243
12.16.1	PRIMER ESCENARIO FACTIBLE A MEDIANO PLAZO DE 0 A 5 AÑOS:	243
12.16.2	MEDIANTE ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIAS MEJORAR EL PROCESO DE CURTIDO EN LA ETAPA DE PELAMBRE.....	243
12.17	SEGUNDO ESCENARIO FACTIBLE A LARGO PLAZO 5 A 10 Años:	248

12.17.1	REUBICACIÓN DE LAS CURTIEMBRES Y CREACIÓN DEL PARQUE INDUSTRIAL TENIENDO UNA REMOCIÓN DEL 80% EN LOS VERTIMIENTOS INDUSTRIALES Y 50 % EN EL TRATAMIENTO A LOS VERTIMIENTOS DOMÉSTICOS TENIENDO EN CUENTA LA EXISTENCIA DEL COLECTOR GENERAL	248
	FORMULACIÓN.....	253
13	FORMULACION.....	254
13.1	PROPUESTA DE OBJETIVOS DE CALIDAD	254
13.1.1	PROPUESTA DE OBJETIVOS DE CALIDAD	255
13.2	NECESIDADES DE IMPLEMENTACIÓN U OPTIMIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRATAMIENTO.....	259
13.2.1	NECESIDADES DE TRATAMIENTO U OPTIMIZACIÓN	259
13.2.2	CARTOGRAFIA OBJETIVOS DE CALIDAD	259
13.3	CARGAS CONTAMINANTES A VERTER SOBRE EL ESCENARIO FACTIBLE DE 0 A 5 AÑOS.	261
13.4	CARGAS CONTAMINANTES A VERTER SOBRE EL ESCENARIO FACTIBLE DE 5 A 10 AÑOS.	262
13.5	REGLAMENTACIÓN DE CAUDALES	263
13.6	PROPUESTA DE REGLAMENTACION DE VERTIMIENTOS	263
13.6.1	VINCULACION DE INSTRUMENTOS DE CONTROL Y PLANIFICACION.....	263
13.6.2	PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS	270
13.7	METAS DE DESCONTAMINACIÓN DE 0 A 5 AÑOS DE LA QUEBRADA MOCONDINO ..	270
13.7.1	Mejores técnicas disponibles para la sustitución de productos químicos (PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA)	271
13.8	METAS DE DESCONTAMINACIÓN DE 2017 A 2021 AÑOS DE LA QUEBRADA MOCONDINO.....	275
13.8.1	Mejor técnica disponible para la gestión y el tratamiento del agua residual industrial	275
13.8.2	Gestión y tratamiento de residuos.....	275
13.9	COBRO DE TASA RETRIBUTIVA ESCENARIOS FACTIBLES A 0 Y 5 AÑOS	284
13.10	CUADRO COMPARATIVO DE LAS TRES MATRIZ PARA EL COBRO DE TASA RETRIBUTIVA PARA EL SEGUNDO QUINQUENIO.....	288
13.11	GESTION DEL RIESGO:.....	293
14	PROGRAMAS, PROYECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO	295
14.1	Líneas de acción para la formulación de proyectos.....	295
14.2	FUENTES DE FINANCIACION PORH.....	296
14.3	EDUCACION AMBIENTAL.....	319
14.3.1	FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL.....	320
15	CONCLUSIONES.	327
16	RECOMENDACIONES	329
17	BIBLIOGRAFIA	331

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 NORMATIVIDAD AMBIENTAL NACIONAL VIGENTE	30
FIGURA 2 Fases y Procesos.....	35
FIGURA 3 Cronograma De Actividades Para La Formulación Del PORH.....	38
FIGURA 4 Mapa Ubicación de la cuenca en el departamento de Nariño	42
FIGURA 5 DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROCESOS DE PELAMBRE, DESENCALADO Y CURTIDO.....	44
FIGURA 6 VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION ESTACIÓN SAN BERNARDO	49
FIGURA 7 VALORES DIAS MENSUALES DE PRECIPITACION ESTACIÓN SAN BERNARDO	49
FIGURA 8 VALORES MAXIMOS MENSUALES DE PRECIPITACION	50
FIGURA 9 VALORES MEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA °C ESTACIÓN SAN BERNARDO	51
FIGURA 10 VALORES MAXIMOS MENSUALES DE TEMPERATURA (°C) ESTACIÓN SAN BERNARDO.....	51
FIGURA 11 VALORES MINIMOS MENSUALES DE TEMPERATURA (°C) ESTACIÓN SAN BERNARDO.....	52
FIGURA 12 VALORES MEDIOS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA	53
FIGURA 13 VALORES TOTALES MENSUALES DE EVAPORACION (mms) ESTACIÓN SAN BERNARDO.....	53
FIGURA 14 VALORES TOTALES MENSUALES DE BRILLO SOLAR (Horas)	54
FIGURA 15 ESQUEMA DE LA FORMACIÓN DE SUELOS, DE ACUERDO A SUS FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS.	57
FIGURA 16 USO ACTUAL DEL SUELO.....	64
FIGURA 17 MAPA DE USO Y COBERTURA VEGETAL DE LA QUEBRADA MOCONDINO	69
FIGURA 18 MAPA DE SECTORIZACIÓN HIDROLÓGICA.....	74
FIGURA 19 tradiciones del municipio de Belén.....	76
FIGURA 20 UBICACIÓN DE LA QUEBRADA MOCONDINO	87
FIGURA 21 MAPA ZONA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MOCONDINO.....	90
FIGURA 22 MAPA ZONA ALTA Y MEDIA DE LA QUEBRADA MOCONDINO	95
FIGURA 23 MAPA DE PRECIPITACIÓN.....	125
FIGURA 24 MAPA DE ISOTERMAS	126
FIGURA 25 MAPA DE EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL.....	127
FIGURA 26 ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL TOTAL.	128
FIGURA 27 PERFIL DE MODELACIÓN QUEBRADA MOCONDINO ZONA ALTA	136
FIGURA 28 PERFILES DE MODELACIÓN QUEBRADA MOCONDINO ZONA BAJA	137
FIGURA 29 METODOLOGÍA PORH.....	140
FIGURA 30 COMPORTAMIENTO pH CAUCE PRINCIPAL	150
FIGURA 31 COMPORTAMIENTO CONDUCTIVIDAD CAUCE PRINCIPAL.....	152
FIGURA 32 COMPORTAMIENTO SÓLIDOS DISUELTOS CAUCE PRINCIPAL.....	154
FIGURA 33 COMPORTAMIENTO SÓLIDOS SUSPENDIDOS CAUCE PRINCIPAL	155
FIGURA 34 COMPORTAMIENTO ACIDEZ CAUCE PRINCIPAL.....	156
FIGURA 35 COMPORTAMIENTO ALCALINIDAD TOTAL CAUCE PRINCIPAL	157
FIGURA 36 COMPORTAMIENTO NITRATOS CAUCE PRINCIPAL	158
FIGURA 37 COMPORTAMIENTO AMONIO CAUCE PRINCIPAL	159

FIGURA 38 COMPORTAMIENTO CROMO HEXAVALENTE CAUCE PRINCIPAL.....	160
FIGURA 39 COMPORTAMIENTO OXIGENO DISUELTO CAUCE PRINCIPAL	162
FIGURA 40 COMPORTAMIENTO DBO ₅ CAUCE PRINCIPAL	163
FIGURA 41 COMPORTAMIENTO DQO CAUCE PRINCIPAL	164
FIGURA 42 COMPORTAMIENTO GRASAS Y ACEITES CAUCE PRINCIPAL.....	165
FIGURA 43 COMPORTAMIENTO COLIFORMES TOTALES CAUCE PRINCIPAL	166
FIGURA 44 COMPORTAMIENTO pH CAUCE PRINCIPAL	167
FIGURA 45 MAPA DE INDICE DE CALIDAD	177
FIGURA 46 CONFIGURACIÓN DE CORRIENTES HÍDRICAS SUPERFICIALES.	185
FIGURA 47 ESQUEMA DE VARIABLES DE LA ECUACIÓN DE MANNING.....	187
FIGURA 48 ESQUEMA DE BALANCE DE MASA.....	187
FIGURA 49 PROCESOS DE TRANSFERENCIA DE MASA Y MODELOS CINÉTICOS	189
FIGURA 50 PERFIL DE MODELACIÓN PARA EL MODELO QUAL2 KW	192
FIGURA 51 RESULTADO PRUEBA DE TRAZADORES PARTE ALTA QUEBRADA MOCONDINO	195
FIGURA 52 RESULTADO PRUEBA DE TRAZADORES PARTE BAJA QUEBRADA MOCONDINO	195
FIGURA 53 VELOCIDADES DE LA CORRIENTE EN DIFERENTES TRAMOS DE LA QUEBRADA MOCONDINO	196
FIGURA 54 COEFICIENTES HIDRÁULICOS QUEBRADA MOCONDINO.	196
FIGURA 55 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE CAUDAL QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.....	199
FIGURA 56 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE PH QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.....	200
FIGURA 57 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE TEMPERATURA QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.....	200
FIGURA 58 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE CONDUCTIVIDAD QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.....	201
FIGURA 59 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE SST QUEBRADA MOCONDINO	201
FIGURA 60 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE OXIGENO DISUELTO QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.....	202
FIGURA 61 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE RÁPIDA DEGRADACIÓN QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.....	202
FIGURA 62 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE LENTA DEGRADACIÓN QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.....	203
FIGURA 63 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE NITRÓGENO ORGÁNICO QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.....	203
FIGURA 64 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE NITRÓGENO AMONIACAL QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.....	204
FIGURA 65 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE NITRATOS QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.....	204
FIGURA 66 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE FÓSFORO TOTAL QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW	205
FIGURA 67 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE COLIFORMES TOTALES QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.....	205
FIGURA 68 MAPA DEL TRAMO I	222
FIGURA 69 MAPA DEL TRAMO II	223
FIGURA 70 MAPA DEL TRAMO III.....	224

FIGURA 71 DBO PRIMER ESCENARIO	226
FIGURA 72 OD PRIMER ESCENARIO.....	227
FIGURA 73 DBO SEGUNDO ESCENARIO.....	228
FIGURA 74 OD SEGUNDO ESCENARIO	228
FIGURA 75 PERFIL DE MODELACIÓN PARA EL TERCER ESCENARIO	230
FIGURA 76 DBO TERCER ESCENARIO	231
FIGURA 77 OD TERCER ESCENARIO.....	231
FIGURA 78 DBO CUARTO ESCENARIO.....	232
FIGURA 79 OD CUARTO ESCENARIO	233
FIGURA 80 OD QUINTO ESCENARIO.....	235
FIGURA 81 DBOSEXTO ESCENARIO	236
FIGURA 82 OD SEXTO ESCENARIO.....	236
FIGURA 83 DBO SEPTIMO ESCENARIO.....	237
FIGURA 84 OD SEPTIMO ESCENARIO	238
FIGURA 85 DBO OCTAVO ESCENARIO.....	239
FIGURA 86 OD OCTAVO ESCENARIO	239
FIGURA 87 DBO ESCENARIO TENDENCIAL	240
FIGURA 88 OD ESCENARIO TENDENCIAL.....	241
FIGURA 89 DBO ESCENARIO IDEAL.....	242
FIGURA 90 OD ESCENARIO IDEAL.....	242
FIGURA 91 PERFILES DE MODELACIÓNZONA ALTA PARA PRIMER ESCENARIO FACTIBLE DE 0 A 5 AÑOS.....	245
FIGURA 92 DBO ESCENARIO FACTIBLE DE 0 A 5 AÑOS	246
FIGURA 93 OD ESCENARIO FACTIBLE DE 0 A 5 AÑOS.....	247
FIGURA 94 PERFIL DE MODELACIÓN PARA EL SEGUNDO ESCENARIO FACTIBLE DE 5 A 10 AÑOS.....	249
FIGURA 95 DBO ESCENARIO FACTIBLE DE 5 A 10 AÑOS.....	251
FIGURA 96 OD ESCENARIO FACTIBLE DE 5 A 10 AÑOS.....	252
FIGURA 97 MAPA DE OBJETIVOS DE CALIDAD.....	260
FIGURA 98 METAS DE DESCONTAMINACIÓN EN DBO SECTOR INDUSTRIAL 2012 - 2016.....	274
FIGURA 99 METAS DE DESCONTAMINACIÓN EN SST SECTOR INDUSTRIAL 2012 - 2016.....	274
FIGURA 100 METAS DE DESCONTAMINACIÓN EN DBO SECTOR INDUSTRIAL 2017 - 2021	279
FIGURA 101 METAS DE DESCONTAMINACIÓN EN SST SECTOR INDUSTRIAL 2017 - 2021	279
FIGURA 102 METAS DE DESCONTAMINACIÓN EN DBO Y SST SECTOR INDUSTRIAL	280
FIGURA 103 ESCENARIOS DE COBRO DE TASA RETRIBUTIVA.....	284
FIGURA 104 ESCENARIOS DE COBRO DE TASA RETRIBUTIVA.....	288
FIGURA 105 COMPARATIVO SEGÚN CUMPLIMIENTO DE METAS.....	292

LISTA DE IMÁGENES

IMAGEN 1 CULTIVOS TRANSITORIOS	IMAGEN 2 CULTIVOS Y ESPECIES	66
IMAGEN 3 BOSQUE INTERVENIDO O SECUNDARIO		66
IMAGEN 4 CULTIVOS TRANSITORIOS ZONA BAJA		67
IMAGEN 5 CULTIVOS TRANSITORIOS MUNICIPIO DE LA CRUZ		68
IMAGEN 6 USO DE SUELO QUEBRADA	IMAGEN 7 CULTIVOS MISCELÁNEOS	70
IMAGEN 8 EL CUERO Y MARROQUINERIAS ACTIVIDAD ECONOMICA DE BELÉN - NARIÑO		77
IMAGEN 9 REUNIÓN CON EL SECTOR INDUSTRIAL		80
IMAGEN 10 PROCESOS DE LA INDUSTRIA DEL CUERO		82
IMAGEN 11 CONDICIONES ACTUALES DE LA QUEBRADA MOCONDINO		83
IMAGEN 12 TALLER DE SUSTENTACIÓN DEL PORH		84
IMAGEN 13 TALLER CON EL GREMIO DE CURTIDORES		84
IMAGEN 14 QUEBRADA MOCONDINO	IMAGEN 15 CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL	92
IMAGEN 16 CONTAMINACIÓN ZONA INDUSTRIAL ZONA MEDIA Y BAJA		93
IMAGEN 17 TOMA DE MUESTRAS		141
IMAGEN 18 LUGAR DE MUESTREO Y FIJACIÓN DE MUESTRAS		142
IMAGEN 19 CONSERVACIÓN DE MUESTRAS		143
IMAGEN 20 MORFOLOGIA PARTE ALTA QUEBRADA MOCONDINO		180
IMAGEN 21 MORFOLOGIA PARTE BAJA QUEBRADA MOCONDINO		180
IMAGEN 22 DESLIZAMIENTOS DE TIERRAS	IMAGEN 23 ZONA DE DESLIZAMIENTOS PARTE ALTA	209
IMAGEN 24 ZONA 1 DE AMENAZA ALTA	IMAGEN 25 ZONA 2 DE DESLIZAMIENTOS	210
IMAGEN 26 SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR INDUSTRIAL		212
IMAGEN 27 REUNIÓN CON FUNCIONARIOS DE ALCALDÍA		214
IMAGEN 28 UBICACIÓN MUNICIPIO DE BELÉN – NARIÑO		218

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1 NORMATIVIDAD AMBIENTAL NACIONAL VIGENTE.....	31
CUADRO 2 OPERACIONES REALIZADAS Y RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS GENERADOS EN LAS 42 CURTIEMBRES DEL MUNICIPIO DE BELÉN	45
CUADRO 3 QUÍMICOS EMPLEADOS EN CADA OPERACIÓN	45
CUADRO 4 PISOS TÉRMICOS.....	48
CUADRO 5 PRINCIPALES ESPECIES FORESTALES IDENTIFICADAS EN LA MICROCUEENCA MOCONDINO	71
CUADRO 6 PRINCIPALES ESPECIES FAUNÍSTICAS SILVESTRES PRESENTES EN LA QUEBRADA MOCONDINO.....	72
CUADRO 7 CARACTERÍSTICAS MORFO MÉTRICAS DE LA QUEBRADA MOCONDINO	86
CUADRO 8 VERTIMIENTOS QUEBRADA MOCONDINO	91
CUADRO 9 CONFLUENCIA DE QUEBRADA MOCONDINO BAJO CON EL CAUCE PRINCIPAL.....	96
CUADRO 10 UNIÓN ENTRE AFLUENTE CON LA QUEBRADA MOCONDINO EN LA PARTE BAJA	97
CUADRO 11 VERTIMIENTO CURTIEMBRES GÓMEZ.....	98
CUADRO 12 VERTIMIENTO CURTIEMBRES LUIS MUÑOS	99
CUADRO 13 VERTIMIENTO CURTIEMBRES FERNÁNDEZ.....	100
CUADRO 14 VERTIMIENTO USUARIOS BARRIO DIVINO NIÑO	101
CUADRO 15 VERTIMIENTO FERRETERÍA BARRIO FÁTIMA	102
CUADRO 16 VERTIMIENTO VIVIENDA BARRIO FÁTIMA.....	103
CUADRO 17 UNIÓN ENTRE LA QUEBRADA EL RELLENO Y LA QUEBRADA MOCONDINO	104
CUADRO 18 VERTIMIENTO VIVIENDAS ALEDAÑAS AL SEÑOR PLINIO MUÑOS	105
CUADRO 19 ALCANTARILLADO DE USUARIOS DEL BARRIO SAN JOSÉ OBRERO	106
CUADRO 20 VERTIMIENTO INDUSTRIAL Y DOMESTICO DEL BARRIO SAN JOSÉ OBRERO Y BARRIO INDUSTRIAL	107
CUADRO 21 VERTIMIENTO DE LAS CURTIEMBRES DE PROPIEDAD DEL SEÑOR ULISES ARCOS Y COOPERATIVA.....	108
CUADRO 22 VERTIMIENTO INDUSTRIAL Y DOMESTICO DE USUARIOS DE LOS BARRIOS SAN JOSÉ OBRERO, VEINTE DE JULIO Y AVENIDA LOS ESTUDIANTES	109
CUADRO 23 DESCARGA DE CURTIEMBRES UBICADAS DEL SECTOR DEL HOSPITAL.....	110
CUADRO 24 VERTIMIENTO INDUSTRIAL Y DOMESTICO DE LOS BARRIOS LA INDEPENDENCIA, EL MIRADOR, BOLÍVAR Y PARTE DEL VEINTE DE JULIO.....	111
CUADRO 25 PTAP MUNICIPIO DE BELÉN	113
CUADRO 26 BOCATOMA SECTOR INDUSTRIAL	114
CUADRO 27 CONFLUENCIA ENTRE LA QUEBRADA LA PALMA CON LA QUEBRADA MOCONDINO	116
CUADRO 28 CONFLUENCIA ENTRE LA QUEBRADA SEBASTIANILLO CON LA QUEBRADA MOCONDINO	117
CUADRO 29 BOCATOMA VEREDAS POTRERITOS Y SEBASTIANILLO.....	118

CUADRO 30 CONFLUENCIA ENTRE LA QUEBRADA CARRIZAL CON LA QUEBRADA MOCONDINO	121
CUADRO 31 CONFLUENCIA ENTRE LA MICROCUENCA MOCONDINO Y EL RIO MAYO	122
CUADRO 32 PROCEDIMIENTO CALCULO PRECIPITACIÓN	124
CUADRO 33 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN 2011	131
CUADRO 34 DEMANDA HÍDRICA NETA – CONSUMO DOMESTICO QUEBRADA MOCONDINO	131
CUADRO 35 FACTORES DE CONSUMO POR TIPO DE ANIMAL.....	133
CUADRO 36 INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA	133
CUADRO 37 INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA	134
CUADRO 38 MATRIZ DE DESCARGAS DOMESTICAS E INDUSTRIALES SOBRE E LA MICROCUENCA MOCONDINO	139
CUADRO 39 EVALUACION DE CALIDAD QUEBRADA MOCONDINO Y PUNTOS DE MUESTREO CAUCE PRINCIPAL.....	145
CUADRO 40 EVALUACION DE CALIDAD QUEBRADA MOCONDINO Y PUNTOS DE MUESTREO CAUCE PRINCIPAL.....	146
CUADRO 41 CONCENTRACIONES ACTUALES DE LOS VERTIMIENTOS DE LA QUEBRADA MOCONDINO	147
CUADRO 42 ESTIMACIÓN DE CARGAS ACTUALES DE LOS VERTIMIENTOS DE LA QUEBRADA MOCONDINO	148
CUADRO 43 Puntos De Muestreo Y Distancias	149
CUADRO 44 CLASIFICACION DEL “ICA”	168
CUADRO 45 PESOS RELATIVOS POR CADA PARÁMETRO “ICA”	169
CUADRO 46 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA PUNTO INICIAL.....	170
CUADRO 47 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA ENTRADA CASCO URBANO	171
CUADRO 48 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA SECTOR FUNERARIA	172
CUADRO 49 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA DESCOLE INDUSTRIAL.....	173
CUADRO 50 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA SECTOR SEBASTIANILLO	174
CUADRO 51 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA QUEBRADA CARRIZAL.....	175
CUADRO 52 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA PUNTO INICIAL.....	176
CUADRO 53 EVALUACION DE CALIDAD DE LOS VERTIMIENTOS QUE TIENEN CONFLUENCIA CON LA QUEBRADA MOCONDINO	178
CUADRO 54 CONTINIACIÓN CUADRO ANTERIOR.....	179
CUADRO 55 CALIDAD DE AGUA AFLUENTES DE LA QUEBRADA MOCONDINO.	197
CUADRO 56 CALIDAD DE AGUA EN DIFERENTES PUNTOS DE LA QUEBRADA MOCONDINO.	198
CUADRO 57 RIESGOS ASOCIADOS A LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO	208
CUADRO 58 CONCENTRACIONES PARA EL PRIMER ESCENARIO FACTIBLE DE 0 A 5 AÑOS.....	244
CUADRO 59 CONCENTRACIONES PARA EL SEGUNDO ESCENARIO FACTIBLE A LARGO PLAZO 5 A 10 AÑOS.....	250
CUADRO 60 OBJETIVO DE CALIDAD TRAMO I	255
CUADRO 61 OBJETIVO DE CALIDAD TRAMO II	256
CUADRO 62 OBJETIVO DE CALIDAD TRAMO III	257
CUADRO 63 TIEMPOS ESTABLECIDOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PORH	258
CUADRO 64 CARGAS A VERTER ESCENARIO FACTIBLE DE 0 A 5 AÑOS.....	261

CUADRO 65 CARGAS A VERTER ESCENARIO FACTIBLE DE 5 A 10 AÑOS.	262
CUADRO 66 VINCULACIÓN PUEAA AL PORH I	264
CUADRO 67 VINCULACIÓN PUEAA AL PORH II	267
CUADRO 68 VINCULACIÓN PUEAA AL PORH III.....	268
CUADRO 69 METAS DE DESCONTAMINACIÓN 2012 - 2016.....	272
CUADRO 70 METAS DE DESCONTAMINACIÓN 2017 - 2021.....	277
CUADRO 71 METAS DE DESCONTAMINACION COLECTOR MUNICIPAL DE BELÉN	280
CUADRO 72 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA SECTOR INDUSTRIAL CON TARIFA MINIMA.....	281
CUADRO 73 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA SECTOR INDUSTRIAL CON CUMPLIMIENTO DE METAS 2012 - 2016.....	282
CUADRO 74 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA SECTOR INDUSTRIAL SIN CUMPLIMIENTO DE METAS 2012 - 2016.....	282
CUADRO 75 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA SECTOR INDUSTRIAL CON TARIFA MINIMA 2017 - 2021.....	285
CUADRO 76 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA SECTOR INDUSTRIAL CON CUMPLIMIENTO DE METAS 2017 - 2021.....	285
CUADRO 77 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA SECTOR INDUSTRIAL SIN CUMPLIMIENTO DE METAS 2017 - 2021.....	287
CUADRO 78 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA CON TARIFA MINIMA 2012 - 2016.....	289
CUADRO 79 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA CON TARIFA MINIMA 2017 - 2021.....	289
CUADRO 80 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA CON CUMPLIMIENTO DE METAS 2012 - 2016.....	289
CUADRO 81 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA CON CUMPLIMIENTO DE METAS 2017 - 2021.....	290
CUADRO 82 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVASIN CUMPLIMIENTO DE METAS 2012 - 2016.....	290
CUADRO 83 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVASIN CUMPLIMIENTO DE METAS 2017 - 2021.....	291
CUADRO 84 GESTION DEL RIESGO PARA DIFERENTES ESCENARIOS.....	293
CUADRO 85 FUENTES DE FINANCIACION PORH	296
CUADRO 86 PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO.....	297
CUADRO 87 FICHAS DEL PROYECTOS I.....	305
CUADRO 88 CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES PROYECTO I.....	306
CUADRO 89 FICHAS DE PROYECTOS II.....	308
CUADRO 90 FICHAS DE PROYECTOS III.....	310
CUADRO 91 FICHAS DE PROYECTOS III.....	312
CUADRO 92 FICHAS DE PROYECTOS IV.....	313
CUADRO 93 FUENTES DE FINANCIACION PROYECTO V.....	316
CUADRO 94 CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES Y COSTOS PROYECTO V.....	316
CUADRO 95 CRONOGRAMA DE EJECUCION DE COSTOS PROYECTO IV.....	317
CUADRO 96 FUENTES DE FINANCIACIÓN. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL ..	321

CUADRO 97 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES. <i>EDUCACIÓN AMBIENTAL</i>	321
CUADRO 98 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE COSTOS FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	321
CUADRO 99 EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO A PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DE LA QUEBRADA MOCONDINO.....	322
CUADRO 100 SEGUIMIENTO A PROGRAMAS INSTITUCIONALES CORPONARIÑO.....	325

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. RESOLUCIÓN DE LA DECLARATORIA DEL PORH
ANEXO B. LABORATORIOS FÍSICO - QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS PRIMERA JORNADA
ANEXO C. LABORATORIOS FÍSICO - QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS SEGUNDA JORNADA
ANEXO D. ESCENARIOS FASE PROSPECTIVA CORRIDOS CON EL MODELO QUAL2 KW
ANEXO E. FICHAS DE USUARIOS DE VERTIMIENTOS INDUSTRIALES Y DOMÉSTICOS
ANEXO F. CARTOGRAFÍA
ANEXO G. DATOS METEREOLÓGICOS ESTACION SAN BERNARDO
ANEXO H. FORMATO DE AFORO
ANEXO I. COMPLEMENTO DIAGNOSTICO SOCIAL

GLOSARIO

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.

AFORO VOLUMÉTRICO. Consiste en recoger en un tiempo específico una cantidad de material que se está aforando o recoger un volumen específico midiendo el tiempo utilizado en la recolección de este.

AGUA ÁCIDA. Agua que contiene una cantidad de sustancias ácidas que hacen al pH estar por debajo de 7,0.

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 SUBTERRÁNEA. Agua que puede ser encontrada en la zona satura del suelo; zona que consiste principalmente en agua. Se mueve lentamente desde lugares con alta elevación y presión hacia lugares de baja elevación y presión, como los ríos y lagos.

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

AGUAS GRISES. Aguas domésticas residuales compuestas por agua de lavar procedente de la cocina, lavamos, aguas de los fregaderos, y lavaderos.

AGUAS RECEPTORAS. Un río, un lago, un océano, una corriente de agua u otro curso de agua, dentro del cual se descargan aguas residuales o efluentes tratados.

ALCALINIDAD. Capacidad buffer para establecer el pH.

ALCANTARILLA COMBINADA. Un sistema de alcantarilla que transporta tanto aguas residuales como agua de lluvia de escorrentía.

ANÁLISIS. Examen de agua residual o lodos efectuado por un laboratorio.

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO. Pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar sus características físicas y químicas.

ASIMILACIÓN. La capacidad del agua de purificarse de agentes contaminadores.

AUTODEPURACIÓN. Capacidad de las fuentes de agua para recuperarse o limpiarse naturalmente.

BIODEGRADACIÓN. Transformación de la materia orgánica en compuestos menos complejos, por acción de microorganismos.

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

CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN. La capacidad del agua natural de recibir aguas residuales o materiales tóxicos sin que tengan efectos negativos y sin daño para la vida acuática o para los seres humanos que consumen esa agua.

CARACTERIZACIÓN. Toma de muestras de agua de interés sanitario para su posterior análisis fisicoquímico en laboratorio.

CARGA CONTAMINANTE. Producto de la concentración media de un contaminante por el caudal medio determinado en el mismo sitio. Se expresa en kilogramos por día (kg/día).

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.

CONCENTRACIÓN. Cantidad o concentración en que se encuentra una sustancia específica en una muestra. La cantidad de material disuelto o suspendido en una unidad de solución, expresado en mg/L.

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.

CURSO DE AGUA. Sistema de aguas superficiales y subterráneas que, en virtud de su relación física, constituyen un conjunto unitario y normalmente fluyen a una desembocadura común.

DBO₅. Cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica carbonacea y nitrogenada por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente 5 días a 20°C). Mide indirectamente el contenido de materia orgánica biodegradable. La cantidad de oxígeno disuelto consumido en cinco días por las bacterias que realizan la degradación biológica de la materia orgánica.

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO. La cantidad de oxígeno (medido en el 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 de contaminación orgánica en aguas residuales.

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO). Medida de cantidad de oxígeno requerido para la oxidación química de la materia orgánica de aguas residuales, usando como oxidante sales inorgánicas de permanganato o dicromato de potasio. Es usado para medir la cantidad total de contaminantes orgánicos presentes en aguas residuales. En contraposición al DBO, con el DQO prácticamente todos los compuestos son oxidados.

DEPURACIÓN. Nombre que reciben los distintos procesos implicados en la extracción, tratamiento y control sanitario de los productos de desecho arrastrados por el agua y procedentes de viviendas e industrias.

DISPOSICION FINAL. Disposición del efluente de una planta de tratamiento.

EFICIENCIA DE REMOCION. Medida de la efectividad de un proceso en la remoción de una sustancia específica.

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.

EMPRESA. Toda unidad económica productora y comercializadora de bienes y servicios con fines lucrativos, cualquiera que sea la persona, individual o jurídica, titular del respectivo capital.

ESCASEZ HÍDRICA. Situación de déficit crónico de recursos hídricos producida por causas meteorológicas.

FACTOR DE DILUCIÓN. Cociente del volumen (flujo o gasto) de agua de una corriente o cuerpo receptor, con el volumen del desecho vertido en aquella.

FILTRO ANAEROBIO. Columna llena de varios tipos de medios sólidos usados para el tratamiento de la materia orgánica en agua residual.

FILTRO ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE. Sistema de tratamiento de aguas residuales biológico de lecho fijo que permite la depuración por acción biológica con el paso de flujo de abajo hacia arriba.

INDICADOR. Cualquier entidad biológica o proceso, o comunidad cuyas características muestren la presencia de las condiciones ambientales específicas o contaminación.

INDUSTRIA. Transformación que sufren las materias primas con la participación de los factores de la producción, a diferencia de lo que ocurre con los productos obtenidos del sector agropecuario. Por extensión, el conjunto de las actividades en un territorio o país.

INDUSTRIAS. Todos los establecimientos residentes y unidades análogas, públicas y privadas que producen bienes y servicios para su venta a un precio con el que se pretende normalmente cubrir su costo de producción.

INSUMOS. Bienes y servicios usados en la producción de otros bienes.

LAGUNA AEROBIA. Estanque para el tratamiento de aguas residuales en el cual se inyecta oxígeno por acción mecánica o difusión de aire comprimido.

LAGUNA ANAEROBIA. Estanque con alta carga orgánica en la cual se efectúa el tratamiento en ausencia de oxígeno.

LECHO DE SECADO. Tanques de profundidad reducida con arena y grava sobre drenes, destinado a la deshidratación de lodos por filtración y evaporación.

LODO ACTIVADO. Lodo constituido principalmente por biomasa con alguna cantidad de sólidos inorgánicos que se circula del fondo del sedimentador secundario al tanque de aireación en el tratamiento con lodos activados.

MATERIA ORGÁNICA. Toda materia que tiene carga orgánica en su estructura molecular. Sustancias de material de plantas y animales muertos, con estructura de carbono e hidrógeno.

MATERIA PRIMA. Sustancia que entra en la composición de los productos manufacturados o fabricados y que tienen que someterse a transformación o elaboración antes de darse al consumo.

MUESTRA COMPUESTA. Mezcla de varias muestras alícuotas instantáneas recolectadas en el mismo punto de muestreo en diferente tiempo. La mezcla se hace sin tener en cuenta el caudal en el momento de la toma.

MUESTRA PUNTUAL. Muestra tomada al azar en una hora determinada, su uso es obligatorio para el análisis de un parámetro que normalmente no puede preservarse.

MUESTREO ALEATORIO. Ocurre cuando cada unidad de la población tiene una probabilidad igual de ser seleccionada, y cuando esta probabilidad es independiente (no le afecta la selección de cualquier otra unidad).

ORDENACIÓN DE CORRIENTES. Destinación de las aguas en forma genérica bajo parámetros de calidad para los diferentes usos, atendiendo lo establecido en los decretos 2811 de 1974 y 1541 de 1978 (reglamentación de corrientes).

ORDENACIÓN DE CUENCAS. Proceso de planificación, permanente, sistemático, previsorio e integral adelantado por el conjunto de actores que interactúan en y con el territorio de una cuenca, conducente al uso y manejo de los recursos naturales de una cuenca, de manera se mantenga o restablezca un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura y la función físico biótica de la cuenca.

OXÍGENO DISUELTO. Concentración de oxígeno solubilizado en un líquido. La cantidad de oxígeno disuelto en agua para un cierto tiempo, expresado en ppm o mg/L.

PARÁMETRO. Una variable, propiedad medible cuyo valor está determinado por las características del sistema en el caso del agua por ejemplo, estas pueden ser la temperatura, la presión, la densidad, etc.

POTENCIAL DE HIDRÓGENO pH. Concentración de iones de hidrógeno, indica la intensidad del carácter ácido, neutro o alcalino de las soluciones. El valor que determina si una sustancia es ácida, neutra o básica, calculado por el número de iones de hidrógeno presente. Es medido en una escala desde 0 a 14, en la cual 7 significa que la sustancia es neutra. Valores de pH por debajo de 7 indica que la sustancia es ácida y valores por encima de 7 indican que la sustancia es básica.

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA. Aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada en los procesos productivos, los productos y los servicios, para reducir los riesgos relevantes a los humanos y al medio ambiente.

REACTOR UASB. El Reactor Upflow Anaerobic Sludge Blanket o reactor anaeróbico de lecho de lodos con flujo ascendente, es particularmente apto para tratar aguas residuales industriales con elevada carga orgánica.

RECURSOS HÍDRICOS. Agua dulce líquida disponible o potencialmente disponible para satisfacer una determinada demanda.

REGLAMENTACIÓN DE CORRIENTES. Procedimiento que se realiza para obtener una mejor distribución de las aguas de una corriente o derivación, teniendo en cuenta el reparto actual y las necesidades de los predios.

REJILLAS. Por lo general de barras paralelas, de separación uniforme (de 4 a 10 cm), utilizadas para remover sólidos flotantes de gran tamaño.

REMOCIÓN. Medida de la eficiencia de un proceso en el tratamiento de una sustancia específica.

RESIDUO. Los residuos secos restantes después de la evaporación de una muestra de agua o de lodo.

SANEAMIENTO. Proceso de gestión y tratamiento de las aguas residuales que garantiza la higiene pública: alcantarillado, tratamiento de aguas, etc.

SECTOR INDUSTRIAL. Sector dedicado a la transformación de materias primas.

SEDIMENTACIÓN. Separación por la acción de la gravedad, de partículas suspendidas cuyo peso específico es mayor que el del agua. Asentamiento de partículas sólidas en un sistema líquido debido a la gravedad.

SISTEMA DE ALCANTARILLADO. Tuberías que colectan y transportan aguas residuales desde fuentes individuales hasta una alcantarilla mayor que la transportará a continuación hacia una planta de tratamiento.

SISTEMA DE NEUTRALIZACIÓN. Sistema donde se realiza la reacción de un ácido y una base para formar sal y agua.

SÓLIDOS SEDIMENTABLES. Materia sólida que sedimenta en un periodo de una hora.

SÓLIDOS SUSPENDIDOS. Pequeñas partículas de sólidos dispersos en el agua, no disueltas.

TANQUE DE AIREACIÓN. Sistema en el cual se inyecta oxígeno para permitir el tratamiento aeróbico a pequeña escala.

TANQUE DE CLORACIÓN. Sistema que permite dosificar Cloro y realizar la mezcla en una sola etapa.

TANQUE DE SEDIMENTACIÓN. Sistema que permite realizar la retención de sólidos suspendidos mediante el principio físico de la sedimentación.

TANQUE SÉPTICO. Tanque que permite la sedimentación y eliminación de flotantes, actúan también como digestores anaerobios sin mezclado ni calentamiento.

TASA RETRIBUTIVA. Son los precios que cobra el estado, a través de la autoridad ambiental regional en su jurisdicción, por el servicio prestado de utilizar las corrientes de

agua como receptoras y depósito de vertimientos. Es un instrumento ambiental y económico, creado por el Ministerio del Medio Ambiente, adaptable a las circunstancias regionales con resultados positivos en la calidad del agua.

TEMPERATURA. Variable de estado directamente proporcional a la energía cinética media de las partículas de un cuerpo de agua.

TIEMPO DE RETENCIÓN HIDRÁULICA. Tiempo que permanece un fluido en la unidad de tratamiento.

TRAMPA DE GRASAS. Estructura por medio de la cual se separa el agua residual de las grasas y aceites por diferencia de densidades.

TRATAMIENTO BIOLÓGICO. Proceso de tratamiento que intensifica la acción de los microorganismos para estabilizar la materia orgánica presente.

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. Procesos físicos, químicos y/o biológicos que ayudan a descontaminar el agua, hacerla más aceptable, es decir, mejorar sus características físicas, químicas y/o microbiológicas.

TRATAMIENTO PRIMARIO. Remoción de una considerable cantidad de materia en suspensión sin incluir la materia coloidal y disuelta.

TRATAMIENTO QUÍMICO. Aplicación de compuestos químicos en las aguas residuales para obtener un resultado deseado. Cumpliendo los procesos de precipitación, coagulación, floculación, acondicionamiento de lodos, desinfección entre otros.

TRATAMIENTO SECUNDARIO. Nivel de tratamiento que permite lograr la remoción de materia orgánica biodegradable y sólidos en suspensión.

TURBIDEZ. Pérdida de la transparencia de un líquido como el agua, por la presencia de partículas sólidas de pequeño tamaño en suspensión que intercepta la luz.

PRESENTACION

Los recursos naturales y en especial el recurso hídrico es uno de los principales enfoques hacia los cuales se va a encaminar el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, ya que va a orientar su gestión para la implementación de un modelo de manejo integral del recurso hídrico en el país a través de la Guía para Ordenamiento y Reglamentación del Recurso Hídrico, herramienta facilitadora de la gestión de las Autoridades Ambientales Regionales, como administradoras del recurso en el área de su jurisdicción, cuya implementación permitirá un mayor conocimiento sobre el recurso a través de la sistematización y manejo de información; la obtención de criterios para asignación de caudales en concesión, el establecimiento de normas de vertimiento, la planificación de objetivos de calidad en el tiempo y la definición de metas de reducción de cargas contaminantes; entre otros, todo esto en desarrollo de procesos participativos que vinculen a la comunidad en general, creando una visión regional del recurso y promoviendo la interacción entre la Autoridad Ambiental y los Usuarios.

Con la formulación del Plan Ordenación del recurso hídrico de la Quebrada Mocondino municipio de Belén departamento de Nariño se fortalecen los procesos de investigación y se mejora el conocimiento del patrimonio ambiental y se dimensiona la intervención antrópica que afecta la microcuenca, articulando los diferentes ejercicios de planificación regional y local, aplicando principios de sostenibilidad ambiental, autonomía, participación, armonía y equidad territorial, para propiciar un manejo adecuado y concertado de sus recursos naturales y del ambiente buscando el mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores y la consolidación integral, socioeconómica, política y cultural de los habitantes de esta de la región de Nariño.

El ordenamiento no solo es una herramienta de gestión para la autoridad ambiental sino que se convierte una vez adoptado mediante resolución, en la carta de navegación de los todos los entes territoriales al momento de tomar decisiones de desarrollo territorial sobre la cobertura de la fuente en ordenación, en lo que tiene que ver con desarrollo urbano, socio económico y ambiental, tener una línea base clara respecto del recurso hídrico con el que cuenta un municipio, las condiciones del mismo y sus potencialidades hace más fácil y práctico la toma de decisiones en el momento de priorizar los programas que apunten al manejo armónico del territorio.

INTRODUCCIÓN

Mucho se habla sobre la contaminación del agua y sus notables consecuencias; así como mucho se escribe y plantea sobre la forma y gestión para su recuperación y conservación. En Colombia con la Promulgación del decreto 3930 de 2010, se establece un concepto más amplio y una estructura sobre la Planificación de la calidad del agua.

El Plan de ordenación del recurso hídrico de la Quebrada Mocondino corresponde a la aplicación de esta política por parte de la Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO, al apoyo de la administración y a la dedicación y entrega de un grupo de profesionales que sobre la base del compañerismo y el profesionalismo creímos en este proyecto y lo logramos concretar.

El documento presenta una radiografía clara sobre la situación de esta corriente, detalla las fuentes de contaminación y su estado de calidad para posteriormente plantear sobre un escenario alcanzable y estructurado sobre la base del conocimiento de las necesidades del ecosistema y de las comunidades, los proyectos que deberán ejecutarse con la participación de todos los actores involucrados: instituciones, sector productivo y comunidad.

El documento de formulación del plan, como meta no puede plantearse como un logro pleno, es apenas un avance importante y un logro parcial, que deja a las instituciones y demás usuarios de la quebrada Mocondino, el reto de llevar a la realidad lo que aquí se ha planteado, no solo como un compromiso institucional o personal, sino como un reto ético planteado sobre el verdadero valor del agua.

Las comunidades y organizaciones sociales que hacen parte de los municipios y corregimientos ubicados en la cordillera de los andes, en el departamento de Nariño, han hecho que busquemos la forma de organizarnos para formular alternativas de mejoramiento de las condiciones de vida.

La quebrada Mocondino se ha convertido a través del tiempo en fuente receptora de aguas residuales domésticas e industriales y residuos sólidos por parte de los usuarios que se asientan sobre su ribera, aspecto que se convierte en un factor determinante para que la Corporación Autónoma Regional De Nariño CORPONARIÑO declare el ordenamiento de esta corriente hídrica y busque su recuperación y sostenibilidad por medio de la declaratoria, formulación, implementación y seguimiento del plan de ordenamiento del recurso hídrico.

Los procesos industriales están siendo sometidos a consideraciones ecológicas a nivel mundial, por lo tanto, las actividades constructivas de los actores involucrados en la zona deben ajustarse a dichas consideraciones buscando la forma más equilibrada de disminuir los consumos de energía y la generación de los diferentes tipos de residuos durante los procesos productivos. La normativa vigente referente a la gestión y manejo ambiental de los recursos naturales, permite establecer estrategias de mitigación minimizando los impactos ecológicos, buscando un desarrollo sostenible entre los procesos industriales y el medio ambiente en general.

ALCANCE

Con el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la QUEBRADA MOCONDINO, con jurisdicción en el municipio de Belén - Nariño reconocerá el estado de contaminación de esta fuente a partir del trabajo de campo que evaluará y justificará la situación ambiental de las fuente en cuanto a cantidad y calidad, además analizará su relación con los usuarios existentes sobre su área de influencia, generando una línea base.

Esta línea base como escenario actual debe por medio de procesos participativos proyectar cual es el estado deseado desde el punto de vista ambiental, social y económico de esta fuente, determinando así cual va a ser el uso y manejo del recurso hídrico, teniendo en cuenta el compromiso que van a tener los actores involucrados con dicho ordenamiento.

Con la generación de un documento de gestión y planificación no sólo para la Corporación Autónoma De Nariño - CORPONARIÑO sino también para las entidades territoriales se posibilita que cada acción o decisión que se tome con respecto al entorno de la zona de influencia y su relación con el recurso hídrico sea capaz de responder a un desarrollo armónico entre la sociedad y el medio ambiente que la rodea.

Mediante un control, evaluación y seguimiento La Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO pretende tener un mayor control y capacidad de respuesta frente a la recuperación, mantenimiento y sostenibilidad del recurso hídrico de la QUEBRADA MOCONDINO, con jurisdicción en el Municipio de Belén.

1 METODOLOGIA

El Decreto asigna al IDEAM la formulación de “una guía que contenga los aspectos técnico científicos que permitan a la respectiva Autoridad Ambiental competente o la Comisión Conjunta, según el caso, desarrollar las fases establecidas para la ordenación de las cuencas”.

Esta herramienta de gestión permite a la autoridad ambiental un mayor conocimiento sobre el recurso a través de la sistematización y manejo de información básica; la obtención de criterios para asignación de caudales en concesión, el establecimiento de normas de vertimiento, la planificación de objetivos de calidad en el tiempo, la definición de metas de reducción de cargas contaminantes; como también dar sostenibilidad a los recursos naturales de la Quebrada Mocondino, a través de procesos participativos donde se vincule a la comunidad del área de influencia de la Quebrada Mocondino e instituciones con injerencia en la zona en la gestión.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar, formular, y elaborar el plan de ordenamiento del recurso hídrico que permita reglamentar y ordenar las aguas superficiales en función de la calidad, mediante la aplicación de los instrumentos legales vigentes en el marco de procesos participativos, en la Quebrada Mocondino, municipio de Belén, departamento de Nariño.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Adelantar caracterización y analizar la calidad de la corriente principal de la quebrada Mocondino para mejorar el potencial de los usos actuales.
- Realizar un inventario de los vertimientos existentes y evaluar el manejo, tratamiento y disposición final de los mismos en la corriente principal de la Quebrada Mocondino.
- Identificar y cuantificar cargas contaminantes de los usuarios de vertimientos en el cauce principal de la Quebrada Mocondino.
- Definir los criterios de calidad y normas de vertimientos puntuales sobre la corriente principal de la Quebrada Mocondino a fin de cumplir y alcanzar las metas de calidad sobre el recurso hídrico.
- Fijar la destinación del recurso hídrico en la corriente principal de la Quebrada Mocondino, para destinar los usos a las necesidades propias de la comunidad y la región.
- Definir los objetivos de calidad para alcanzar sus metas a corto, mediano y largo plazo en la corriente principal de la Quebrada Mocondino con jurisdicción del municipio de Belén.
- Proponer las metas de descontaminación quinquenales que trata el Decreto 3930 del 2010, en el marco de tasa retributiva en la corriente principal de la Quebrada Mocondino.
- Establecer el escenario factible a través de una metodología participativa a corto, mediano y largo plazo con los actores involucrados en el proceso de ordenamiento del recurso hídrico del cauce principal de la Quebrada Mocondino.
- Fortalecer la capacidad institucional de las Autoridades Ambientales como Administradoras del Recurso, mediante la definición de criterios técnicos, ambientales y legales que contribuyan a mejorar el uso y manejo del recurso hídrico en el cauce principal de la Quebrada Mocondino.

3 MARCO LEGAL

La legislación ambiental en Colombia agrupa un conjunto 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 el.

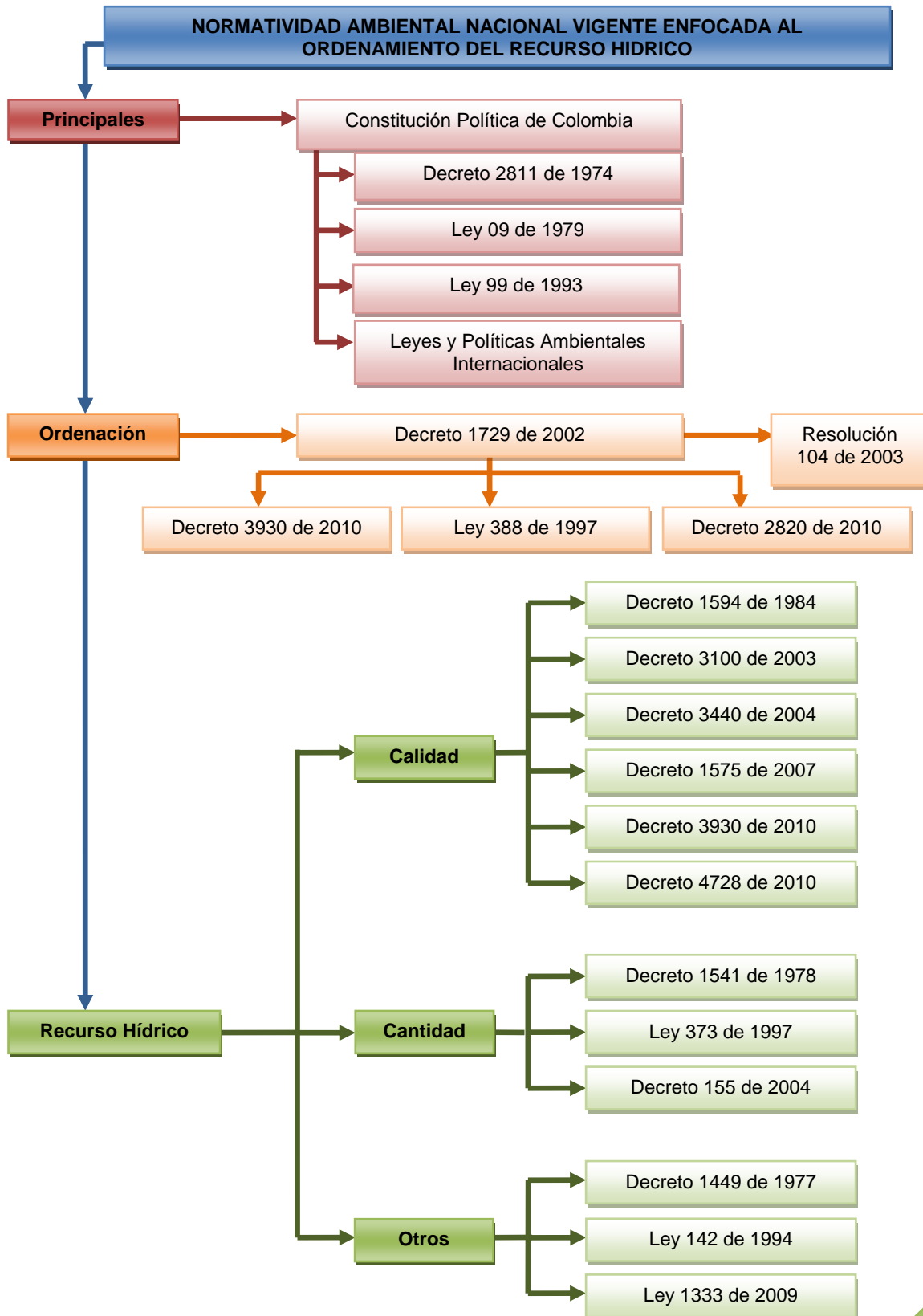
El medio ambiente al ser un patrimonio común y de todos en el Territorio Nacional, es el Estado o el Gobierno Nacional el encargado de crear, regular y ejecutar la Política Ambiental por medio de entidades públicas especializadas. Es así, que en la actualidad el ente rector de la Política Ambiental en Colombia es el hoy nombrado Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS encargado del establecimiento de las reglas y criterios de ordenamiento ambiental, de uso del territorio y de los mares adyacentes, para asegurar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del medio ambiente.(pie de página artículo 5 Ley 99 de 1993)

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. En este contexto, la Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO es la máxima Autoridad Ambiental en el Departamento, encargada de ejecutar las directrices del Ministerio, entre las cuales se resaltan para motivos del presente documento, 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.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, a continuación se presenta un diagrama de la Principal Normatividad Ambiental que rige actualmente en Colombia, partiendo desde aspectos y políticas generales hasta lineamientos y directrices específicas del recurso hídrico y su proceso de ordenamiento.

En seguida del diagrama se presenta también, un cuadro explicativo de cada norma, resaltando el tema que trata y su alcance o relación con el Ordenamiento del Recurso Hídrico.

FIGURA 1 NORMATIVIDAD AMBIENTAL NACIONAL VIGENTE



CUADRO 1 NORMATIVIDAD AMBIENTAL NACIONAL VIGENTE

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	<i>Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente</i> : 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	<i>Código Sanitario Nacional</i> : 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	<i>Sistema Nacional Ambiental SINA</i> : 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.
	Decreto 2820 de 2010	Establece todo lo relacionado con la autorización de Licencias Ambientales, las cuales deben estar articuladas al Ordenamiento de las Cuencas Hidrográficas.

RECURSO HÍDRICO	CALIDAD	NORMA	ALCANCE
		Decreto 1594 de 1984	Aunque el Decreto en la actualidad es reemplazado en su mayor parte por el Decreto 3930 de 2010, aun 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 3100 de 2003 y Decreto 3440 de 2004	Modifican el instrumento económico de tasas retributivas por vertimientos puntuales. Crea los PSMV (hacen las veces de planes de cumplimiento) y Reactiva los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico PORH del 1594/84, exigiendo establecer Objetivos de Calidad en un Horizonte de tiempo.
		Decreto 1575 de 2007	Establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano
		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,

	CANTIDAD		para derogar en su totalidad el Decreto 1594 de 1984.
		Decreto 4728 de 2010	Modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010 principalmente en lo que respecta a la ampliación de los plazos estipulados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para la elaboración y entrega de los criterios de calidad, normas de vertimientos y demás compromisos adquiridos en la Norma.
		Decreto 1541 de 1978	<i>Reglamenta las normas relacionadas con el recurso agua en todos sus estados:</i> 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	
	OTROS	Decreto 1449 de 1977	Establece obligaciones a los propietarios de predios para la conservación, protección, y aprovechamiento de las aguas, bosques, fauna terrestre, acuática, y suelos. Establece como área protectora forestal y que se debe mantener con cobertura boscosa una faja no inferior a 30 metros de ancho, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanente o no y alrededor de los lagos o depósitos de agua.
		Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
Ley 1333 de 2009		Se establece el Procedimiento Ambiental Sancionatorio y se dictan otras disposiciones.	

4 MARCO CONCEPTUAL

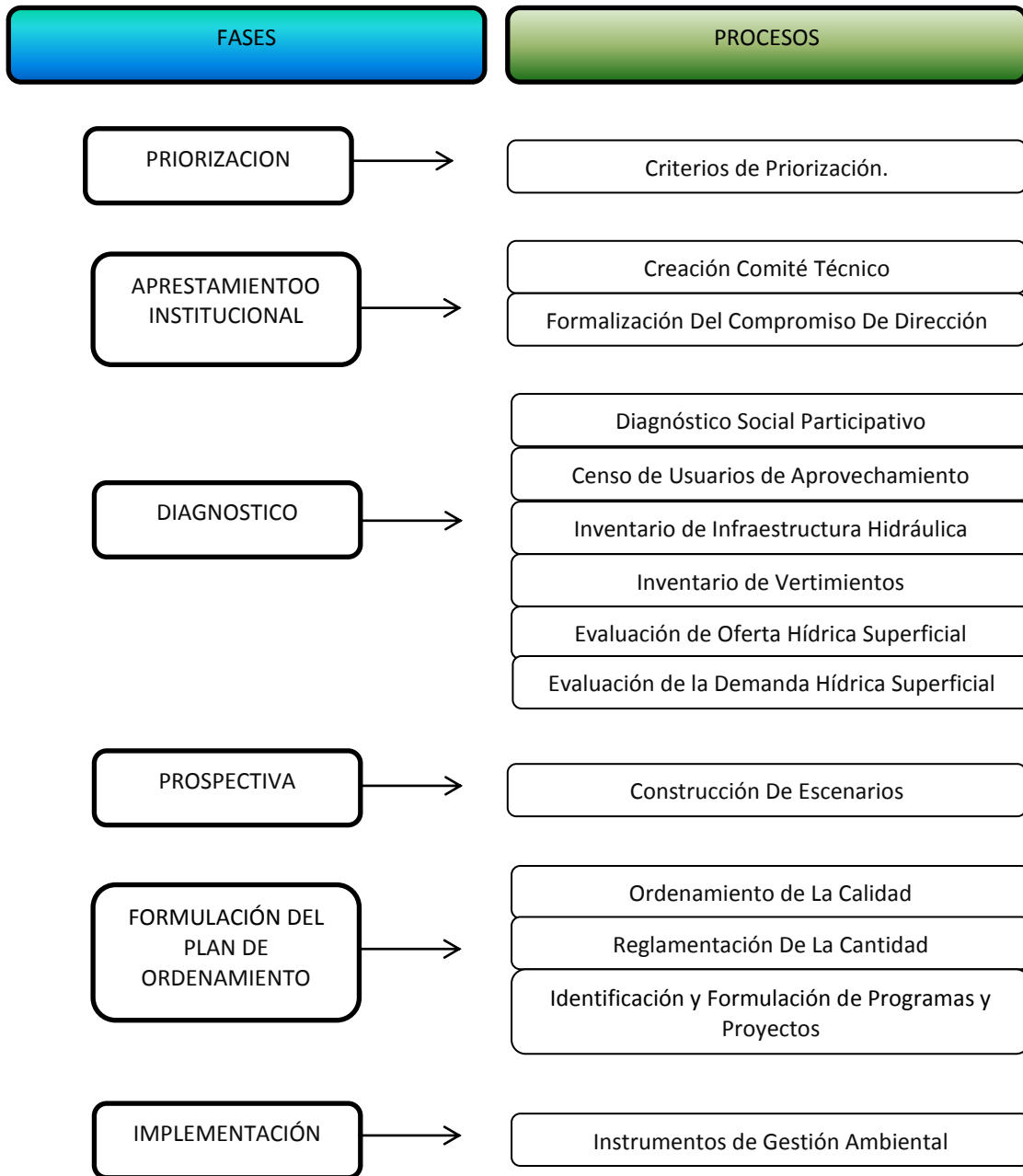
Las fases sobre las cuales se desarrolla el ordenamiento y reglamentación del recurso hídrico son Priorización, Aprestamiento Institucional, Diagnóstico, Prospectiva, Plan de Ordenamiento, Implementación y Evaluación y Seguimiento.

- **Priorización:** Es el establecimiento del orden de importancia de las corrientes hídricas en la jurisdicción de cada Autoridad Ambiental que requieren o ameritan por importancia emprender procesos de reglamentación y ordenamiento del recurso hídrico.
- **Aprestamiento Institucional:** Fase preparatoria que tiene su base en el decreto 1729 de 2002, cuyo propósito es construir los cimientos para iniciar el proceso de ordenación y reglamentación del recurso hídrico, esta fase 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:** Busca establecer la situación ambiental actual del recurso hídrico, teniendo en cuenta sus aspectos sociales, físicos, bióticos y antrópicos, con el fin de establecer las potencialidades, conflictos y restricciones del mismo, implica desarrollar actividades de recopilación, organización y clasificación de información histórica y ejecutar programas de monitoreo, recolección y procesamiento de información de las condiciones actuales.
- **Prospectiva:** Es la fase que parte de los resultados del diagnóstico, para diseñar los escenarios futuros de uso coordinado y sostenible del recurso, para lo cual se debe promover 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 de la Calidad del Recurso Hídrico Superficial: Es la reglamentación de la destinación del recurso hídrico para los diferentes usos, de acuerdo con los criterios de calidad estipulados en el Decreto 1594 de 1984 Capítulos 2, 3 y 4. Proceso que implica: a) Definir criterios de calidad y normas de vertimiento para el recurso, b) Utilización de modelos de simulación, c) Establecimiento de directrices fundamentales de calidad para la planificación del recurso, entre otros.
- **Implementación:** El objetivo de la implementación es utilizar los instrumentos técnicos y económicos para la aplicación del plan de ordenamiento.
- **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 cumplimiento del plan de ordenamiento

Los contenidos de estas fases se encuentran estructurados en procesos, a partir de los cuales se describen las actividades requeridas para su desarrollo, hasta llegar a los productos finales.

FIGURA 2 Fases y Procesos



5 APRESTAMIENTO

5.1 PRIORIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA SUPERFICIAL

La Corporación Autónoma Regional de Nariño - CORPONARIÑO, priorizará el Ordenamiento del Recurso Hídrico de su jurisdicción, teniendo en cuenta criterios establecidos por el decreto 3930 del 25 de Octubre del 2010 la cual establece las condiciones o juicios que orientan la toma de decisiones dando como resultado un orden de importancia en escala temporal o cronológica. Es así como CORPONARIÑO aporta un porcentaje de los recursos de tasa retributiva para proyectos que ayuden a proteger y conservar nuestros recursos naturales.

El decreto 3930 de 2010 en su artículo 5 define los criterios de priorización para llevar a cabo un proceso de ordenación del recurso hídrico.

Estos criterios de priorización permiten establecer de manera clara la necesidad de llevar a cabo el proceso de ordenamiento del recurso hídrico de la Quebrada Mocondino con jurisdicción en el municipio de Belén - Nariño. Sin embargo el principal argumento para llevar a cabo este proceso es el estado de deterioro ambiental al cual se ve sometida la fuente hídrica, deterioro ambiental representado principalmente por los vertimientos del sistema de alcantarillado del municipio de Belén y los vertimientos industriales provenientes de curtiembres que afectan su calidad impidiendo procesos de aprovechamiento del recurso. Frente a esto se hace necesario que CORPONARIÑO como máxima autoridad ambiental tome acciones que apunten a la recuperación ambiental y posibilidades de aprovechamiento de dichas fuente.

La priorización de corrientes es el establecimiento del orden por prioridad de las corrientes hídricas que requieren o ameritan por importancia emprender procesos de reglamentación y ordenamiento del recurso hídrico. Esta fase requiere la aplicación de criterios de priorización, como: Uso, calidad y cantidad del recurso hídrico.

5.2 DECLARATORIA DE ORDENAMIENTO

En el marco de lo establecido en el decreto 3930 del 2010 y teniendo en cuenta la situación actual de la Quebrada Mocondino por la recepción de descargas y vertimientos de aguas residuales de origen industrial y domestico, CORPONARIÑO ha emitido la resolución N° 312 de "Ordenamiento y Reglamentación del Recurso Hídrico", con el objeto de adelantar el proceso y permitir una administración eficiente del recurso en cuanto a términos de calidad y reglamentación de los usos demandados por la comunidad.

Acuerdo No. 312 de 26 de octubre de 2010, por medio del cual se declara en ordenación del recurso hídrico Quebrada Mocondino (Ver Anexo 1).

5.3 APRESTAMIENTO INSTITUCIONAL

El aprestamiento institucional es la fase preparatoria a los procesos de planificación para el manejo del recurso hídrico, en cuanto a su uso calidad y cantidad, su propósito es

construir las bases para iniciar los procesos para la formulación del plan de ordenamiento y reglamentación del recurso hídrico, en esta parte se contempla al grupo técnico de profesionales al interior de CORPONARIÑO, el acercamiento con la comunidad y el reconocimiento de fortalezas y debilidades en el área de influencia de la Quebrada.

Para la vigencia 2011, CORPONARIÑO como autoridad ambiental regional y en cumplimiento a la normatividad ambiental vigente específicamente el Decreto 3930 de 2010, el Decreto 3440 de 2004 y la Ley 1151 de 2007, debe avanzar en la consolidación de instrumentos de planificación de la calidad del recurso hídrico –los PORH que permitan identificar y ejecutar acciones para el control y mitigación de la contaminación en aras de mantener o recuperar las condiciones naturales de las corrientes hídricas priorizadas. Es así que por sus condiciones de afectación de calidad se han priorizado para este propósito las corrientes receptoras de vertimientos municipales e industriales, como son la corriente principal del Rio Pasto, quebrada Miraflores, quebrada Bermúdez, Rio Guaitara en el tramo urbano de Ipiales, quebrada Mocondino en el municipio de Belén, quebrada el Recreo y quebrada San Juan en el municipio de Túquerres y el Rio Blanco que por sus condiciones de demanda para consumo humano amerita la reglamentación y ordenación de la calidad.

En este contexto y ante la meta de avance que se ha planteado para esta vigencia, se requiere fortalecer el recurso humano, de tal manera que un profesional en ingeniería aborde el tema técnico del plan de ordenación del recurso hídrico en cada una de las corrientes priorizadas, acompañados necesariamente por un trabajador social que adelante los procesos de participación comunitaria en cada una de las etapas dispuestas para el ordenamiento, como son: aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y formulación; así mismo la labor de educación ambiental, sensibilización y socialización sea abordada de una manera diferente a como se ha venido haciendo, involucrando eventos de lúdica, teatro, danzas, publicidad, en espacios abiertos y cerrados, con los principales actores involucrados, buscando así la participación activa de cada uno de los actores en el proceso de ordenación del recurso hídrico, generando conciencia sobre la necesidad de ejercer control sobre la contaminación y conservación de este recurso vital. Dichas actividades serán articuladas al Proceso Corporativo de Educación Ambiental.

5.4 CREACIÓN DEL COMITÉ TÉCNICO

En conjunto con el plan de ordenamiento se contó con la participación de un coordinador profesional con conocimiento en planificación del recurso hídrico, además un grupo de profesionales que van a definir políticas y estrategias para la formulación del plan de ordenamiento y reglamentación; bajo los lineamientos de la autoridad ambiental CORPONARIÑO, representada por profesionales de la subdirección de conocimiento y evaluación ambiental cuya función principal es la de realizar la intervención al grupo técnico de profesionales de la corporación.

FIGURA 3 Cronograma De Actividades Para La Formulación Del PORH

ACTIVIDAD	ACCIONES	MRZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Reunión Técnica		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividades preliminares	Reunión, recopilación y análisis de información	X	X								
Acta administrativa por el cual se declara el inicio del Proceso de formulación del PORH	Elaboración de la propuesta del acta Administrativa	X	X								
Laborer de Monitoreo	Coordinación con Laboratorio de CORPONARIÑO - Química y Equipar	X									
	Identificación de las tramas prioritarias con ayuda de la cartografía respectiva.	X	X	X	X	X	X				
	Muestras Fluviales (Medición de caudales y toma de muestras)				X						
	Muestras Zorana (Medición de caudales y toma de muestras)				X	X					
	Consejo de monitoreo se conforma en acuerdo con el cauce					X	X	X	X	X	X
Campa de Urvario	Elaboración de las informes técnicas de las labores de monitoreo.										
	Socialización de las labores de monitoreo							X			
	Rocarrido por cauce principal y diligenciamiento de las fichas de campo.						X	X	X		
	Identificar las vertimientos existentes que realizan las descargas sobre el cauce principal.						X	X			
	Identificar la demanda por uso de agua por categoriar.						X	X			
	Identificar usos actuales y potenciales del recurso hídrico						X	X			
	Identificar la infraestructura hidráulica existente						X	X			
Urar del Agua y Criterio de Calidad.	Generalización de la información de campo							X			
	Elaboración del informe técnico sobre demanda, categoriar de uso, infraestructura de captación etc.							X			
	Socialización de los resultados arrojados en campo							X			
Prospección (Generación de Erconarior.) - MODELACIÓN	Análisis de información de campo							X			
	Informe sobre usos actuales y potenciales del recurso.							X			
	Preparar la Topografía respectiva sobre el cauce principal de la corriente objeto de estudio.							X			
	Establecer las parrillas de calidad							X			
	Analizar de la información fore y el Plan Parto							X	X		
	Analizar preliminar para aplicar modelo							X	X		
	Carar de la modelo C2hu							X	X		
	Carar y calibración del modelo.							X	X		
	Analizar de resultados							X	X		
	Planteamiento de erconarior de calidad para las urvario generador de vertimientos y la corriente receptora							X	X		
OBJETIVOS DE CALIDAD	Elaboración del informe técnico sobre Modelación y análisis de las erconarior planteadas.							X			
	Socialización de las erconarior planteadas.							X			
	Evaluación de las objetivos de calidad planteados							X	X		
	Planteamiento y propuestas de las erconarior de calidad para las actividades de monitoreo							X	X		
METAS DE REDUCCIÓN Y REGLAMENTACIÓN DE VERTIMIENTOS	Propuesta de la reglamentación de vertimientos							X			
	Propuesta de acta administrativa de reglamentación de vertimientos							X			
	Socialización y concertación con las urvario involucradas sobre las propuestas de calidad							X			
	Diseño de ficha de proyectar							X			
	Propuesta de proyectar de las contaminación							X			
FORMULACIÓN	Planteamiento de indicadores de seguimiento							X			
	Entrega del documento PORH de la corriente a ordenar.							X			
INFORME FINAL DE ORDENACIÓN DE CALIDAD	Propuesta del acta Administrativa de Ordenación del Recurso Hídrico							X			
	Socialización de la propuesta y concertación con las urvario involucradas.							X			

Fuente: Este estudio Corponariño 2011



DIAGNOSTICO



6 DIAGNOSTICO

6.1 ASPECTOS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

6.2 GEOGRAFÍA MUNICIPAL

6.2.1 Ubicación general

El Municipio de Belén se encuentra localizado al Nororiente del Departamento de Nariño en la región Andina, a una distancia de 92 Kilómetros de las ciudad de San Juan de Pasto-Capital del Departamento, por la carretera que desde Belén conduce a los Municipio de San Bernardo, San José de Alban, Buesaco y Pasto.

6.2.2 Localización con coordenadas

Se encuentra ubicada entre las coordenadas planas, con referencia al origen Oeste proyección conforme Gauss 77° 04'51,30" W/ 4° 35' 56,70" N

6.2.3 Límites geográficos

Norte: Municipio de Colón Génova

Sur: Municipios de San Bernardo y San Pedro de Cartago

Occidente: Municipio de La Unión

Oriente: Municipio de La Cruz

6.2.4 Extensión:

Área urbana 0.33 Km²

Área Rural 33.54 Km²

6.2.5 División Político-Administrativa

El Municipio de Belén posee una extensión territorial de 3.353, 7230 has, o sea, 33,5372 km², constituyendo el 0.10% de la superficie del Departamento de Nariño (33.265 km²). La cabecera municipal tiene un área de 0.3284 km², representando el 0.98% del territorio total. El territorio rural tiene una superficie de 33,2088 km² (99.02%) dividido en tres (3) corregimientos y doce (12) veredas. A nivel rural sobresale la cabecera corregimental de Santa Rosa como un importante centro poblado con características urbanas¹.

6.2.6 División por corregimientos

Corregimiento de Belén – Especial: Para lo cual se establece como cabecera corregimental el casco urbano de Belén, Posee un área de 10.8499 km², lo que representa el 32.35% del territorio municipal. Está integrado por las siguientes veredas:

¹CORPONARIÑO, plan de saneamiento y manejo de vertimientos - PSMV

Sebastianillo, Potrerito, Campo de María Alto, Campo de María Bajo, Palma Chiquita y Palma Grande. Sus límites son los siguientes:

Límite Norte: Vereda El Rincón y cerro El Púlpito - Municipio de Colón.

Límite Sur: Vereda Rinconada - Municipio de San Bernardo y Plazuelas vía a La Cruz y San Bernardo.

Límite Oriente: Quebradas Los Molinos y El Hatico - Municipio de La Cruz.

Límite Occidente: Vereda La Esperanza y parte baja de San Antonio.

Corregimiento de La Esperanza: para dicho corregimiento se establece como cabecera corregimental La Esperanza. Posee un área de 14.2677 km², lo que representa el 42.54% del territorio municipal. Se conforma de las siguientes veredas: La Esperanza, Peña Negra y San Antonio. Sus límites son los siguientes:

Límite Norte: Vereda Cujacal - Municipio de Colón.

Límite Sur: Loma San Bernardo y vereda San Antonio de Aguanga - Municipio de San Bernardo y por el suroccidente con el Cerro de Chimayoy.

Límite Oriente: Cuchilla Plazuelas límite con la vereda Campo de María Alto.

Límite Occidente: Vereda Macal - Municipio de Colón y quebrada El Salado -Municipio de la Unión.

Corregimiento de Santa Rosa. Para dicho corregimiento se establece como cabecera corregimental el casco urbano de Santa Rosa, Posee un área de 8.0912 km², comprendiendo el 24.13% del territorio municipal. Se integra por las siguientes veredas: Los Planes, Santa Rosa y el Broncazo. Se delimita, así:

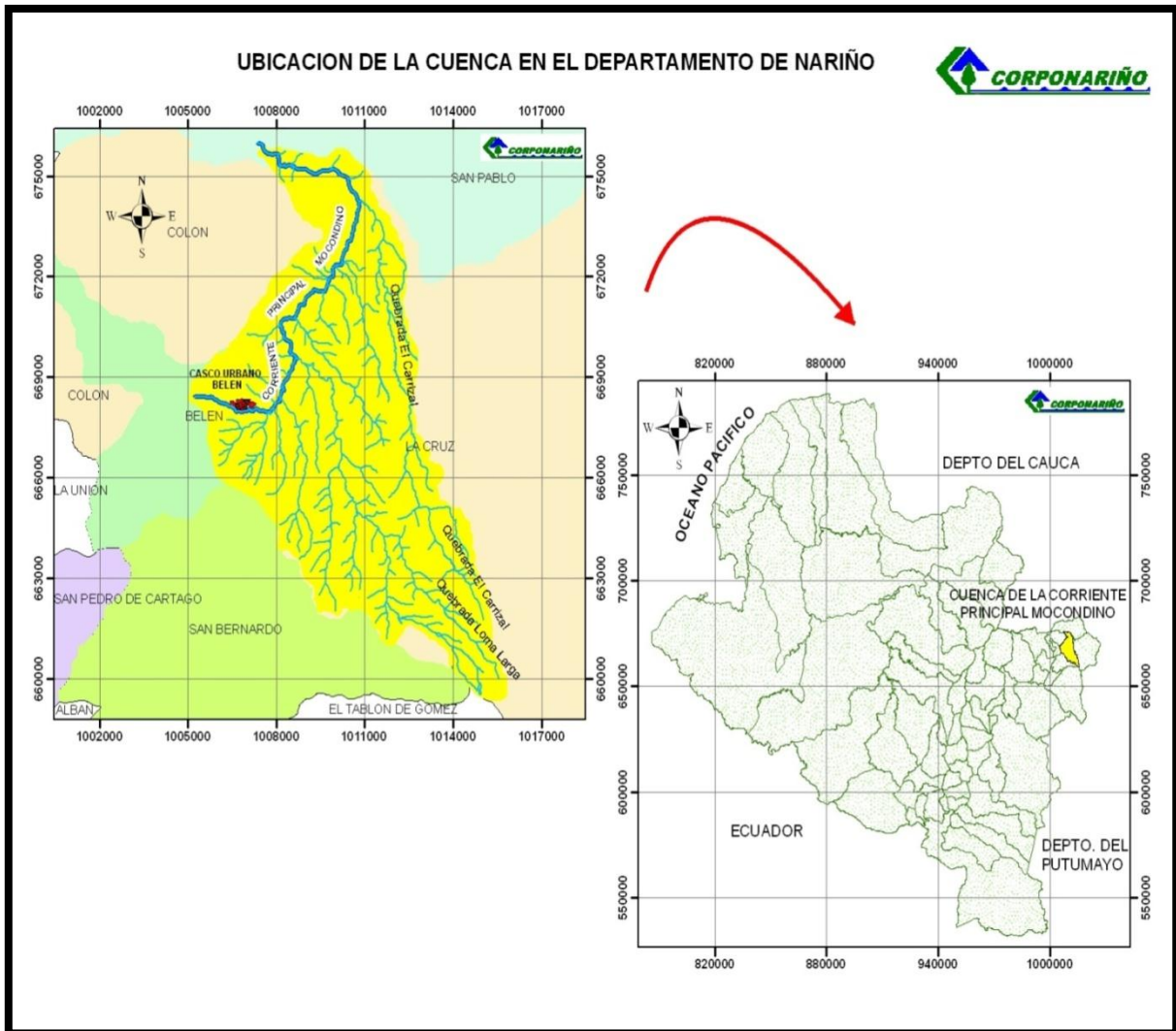
Norte: Vereda El Helechal-Municipio de Colón.

Sur: Vereda el Guabo-Municipio de Colón.

Oriente: Con la cuchilla Los Gallardos límite de las veredas Los Planes y La Esperanza.

Occidente: Con la vereda Cujacal-Municipio de Colón.²

² Plan de ordenación y manejo de la microcuenca Mocondino

FIGURA 4 Mapa Ubicación de la cuenca en el departamento de Nariño


Fuente: Este estudio Corponariño 2011

El municipio ocupa una región de relieve relativamente suave a moderado. Con el descenso de la pendiente toma formas socavadas, onduladas y algunas planas. Los procesos erosivos han desempeñado un papel importante en el modelado fisiográfico y últimamente han actuado de forma acelerada, en ciertos lugares, alterando las formas originales del terreno. Las laderas, a causa de su disección, toman el aspecto de colinas redondeadas alineadas en favor de la pendiente.

6.2.7 Situación Económica

6.2.8 Demografía

De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda de 2005, registrado por el DANE, el Municipio de Belén cuenta con una población de 7,133 habitantes, distribuidos en diferentes rangos de edades.³

Total	7.133	3.609	3.524
0-4	520	264	256
5-9	547	277	270
10-14	640	325	315
15-19	654	343	311
20-24	517	273	244
25-29	533	275	258
30-34	471	233	238
35-39	549	267	282
40-44	548	267	281
45-49	477	231	246
50-54	374	188	186
55-59	324	169	155
60-64	274	144	130
65-69	261	133	128
70-74	172	86	86
75-79	128	64	64
80 Y MÁS	144	70	74

Fuente: DANE 2005

6.3 Economía

6.3.1 Sector Primario

El municipio de Belén en comparación con otros municipios no maneja la parte pecuaria y agrícola, debido a que el sector industrial en este caso la industria del cuero ha ido evolucionando a través desde los años de 1920 hasta nuestros días, por este motivo se ha ido desplazando de manera continua el sector primario de la economía. El campesino encontró en la pequeña industria del cuero mejores condiciones de vida y por ende de subsistencia y con grandes posibilidades de acumulación de capital, en comparación con la parte agrícola empírica y ancestral no podía ofrecer.

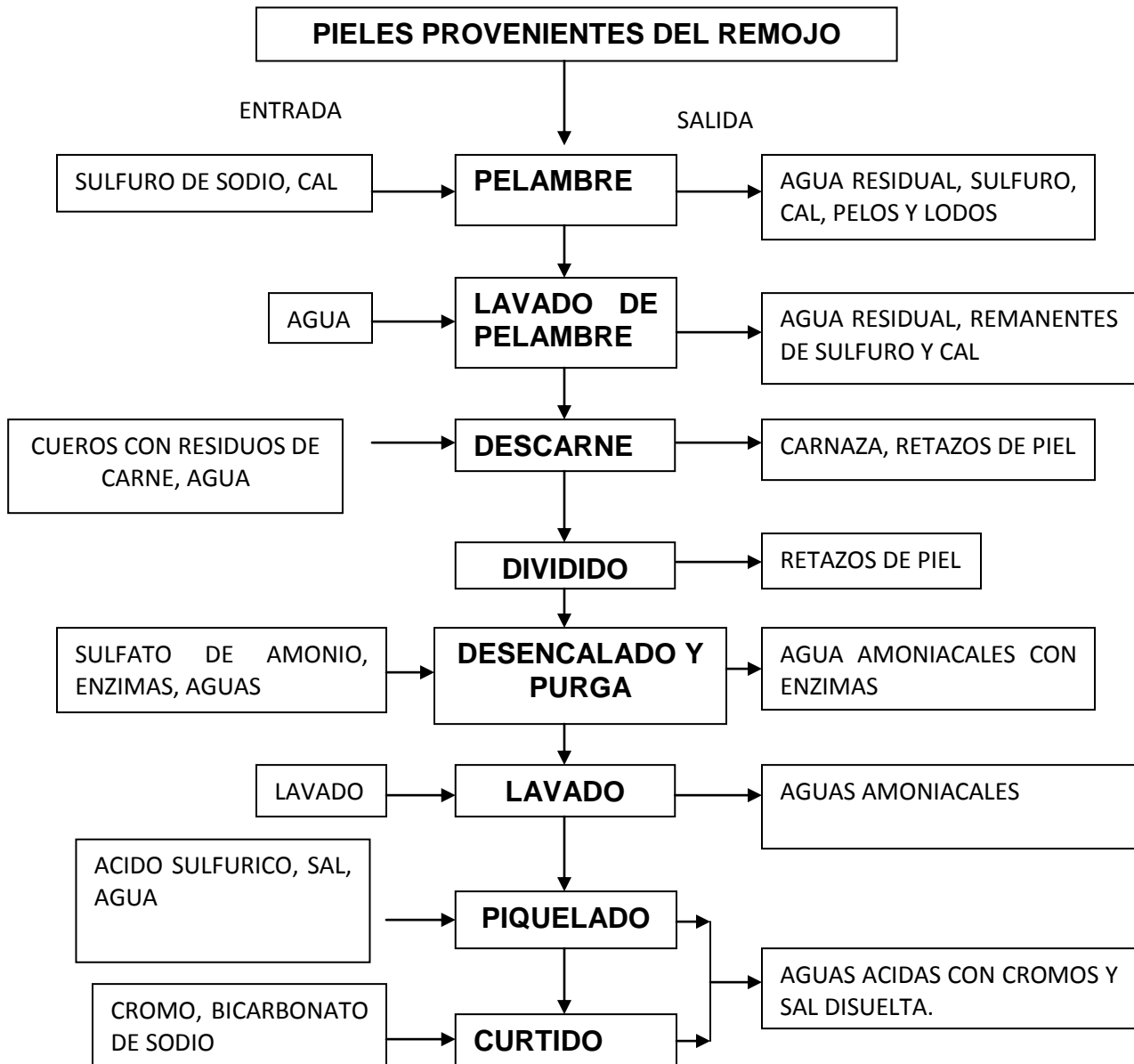
Actualmente existen zonas extensas con pastos naturales las cuales se emplean para la explotación pecuaria, sin ser ésta una actividad económica relevante. Estos suelos pese a sus buenas condiciones físico-químicas se encuentran subutilizados.

Este resultado está asociado esencialmente a las características de los suelos y a las prácticas tradicionales, sin embargo, es importante destacar que se debe avanzar hacia la adopción de prácticas agrosilvopastoriles.

³ DANE-Censo Nacional de Población y Vivienda 2005.

En el caso de la zona de influencia de la quebrada Mocondino se tiene en cuenta que la principal actividad económica del municipio de Belén es el trabajo del cuero iniciando con el manejo de los diferentes procesos que se tienen en cuenta para el preparado de cueros; estos procesos se describen a continuación:

FIGURA 5 DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROCESOS DE PELAMBRE, DESENCALADO Y CURTIDO



CUADRO 2 OPERACIONES REALIZADAS Y RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS GENERADOS EN LAS 42 CURTIEMBRES DEL MUNICIPIO DE BELÉN

PROCESOS	RESIDUO GENERADO
Pelambre y encalado	Residuo liquido con contenido de: <ul style="list-style-type: none"> • Sulfuro de sodio • Agua • Contenido de materia orgánica (pelos)
Desencalado y purga	Residuo liquido con contenido de: <ul style="list-style-type: none"> • Agua • Bisulfito de sodio • Sulfato de amonio
Lavado de Desencalado y purga	Residuo liquido con contenido de: <ul style="list-style-type: none"> • Agua • Bisulfito de sodio Sulfato de amonio
Piquelado y curtición	Residuo liquido del piquelado: <ul style="list-style-type: none"> • Agua • Cloruro de sodio • Acido fórmico • Acido sulfúrico Residuo liquido del curtido: <ul style="list-style-type: none"> • Agua • Oxido de cromo

CUADRO 3 QUÍMICOS EMPLEADOS EN CADA OPERACIÓN

PROCESO	MATERIA PRIMA	CANTIDAD
Depilado o Pelambre	Sulfuro de sodio	2%
	Cal hidratada	4%
	agua	200%
Lavado	Agua	300%
	agua	300%
	Sulfato de amonio	0,8%
	agua	150%

Desencalado		
Piquelado	Acido fórmico	0,5%
	Acido sulfúrico	1,0%
	sal	6-7%
	agua	150%
Curtido	Cromo en polvo	6%

6.4 DESCRIPCION DEL PROCESO DEL CURTIDO EN EL MUNICIPIO DE BELÉN

6.4.1 Operaciones De La Etapa De Ribera

- **Remojo:** En esta etapa del proceso las pieles frescas o las que vienen conservadas con sal se tratan con agua para que adquieran la flexibilidad y morbidez que tenían al ser retiradas del cuerpo del animal. Durante estos lavados además de la sal se arrastran otras impurezas propias de la piel (albúminas solubles, pelos, etcétera) y del medio exterior (tierra, sangre, excrementos, etcétera).

Para facilitar esta operación se utilizan tensoactivos que actúan como auxiliares de remojo. Con estos agentes se facilita la penetración de las moléculas de agua. La operación se efectúa en un bombo de lenta rotación de 2 a 4 rpm, para no maltratar las pieles y tarda de 6 a 12 horas, dependiendo del tipo y cantidad de auxiliar usado y del grado de deshidratación de las mismas.

El remojo interrumpe el proceso de conservación, favoreciendo el ataque bacteriano, para controlar este problema se deben adicionar bactericidas recomendados por las casas químicas.

- **Pelambre:** Como pelambre o depilado se conoce a la operación por medio de la cual se retiran los pelos que cubren la piel, con destrucción de la queratina, lo cual permitirá la entrada del curtiente por ambas caras de la dermis. Se considera la operación más contaminante de los procesos iniciales.

Una vez rehidratada la piel se trata con una cantidad de agente depilatorio: sulfuro de sodio e hidróxido de calcio o cal apagada; en algunos casos se efectúa el tratamiento incluyendo enzimas y aminos, las proporciones dependen del tipo de piel que se está trabajando y la aplicación final de la misma, calculadas sobre el peso de la piel rehidratada, durante un tiempo que oscila entre 16 y 20 horas, para permitir la remoción total del pelo. El tiempo durante el cual las pieles están sometidas a la acción de este baño alcalino no siempre se considera rodamiento continuo, solamente se rueda en continuo durante la primera o dos primeras horas y luego se da un movimiento intermitente de cinco minutos cada hora para permitir que las pieles estén en contacto con la solución depilatoria.

- **Descarnado:** Una vez las pieles son apelambradas se someten al descarnado en el que se retiran restos de músculo y grasas, ya sea manualmente o mediante la

utilización de una máquina especializada. En esta operación se elimina el tejido subcutáneo y grasa, debe realizarse sobre la piel en tripa y/o sobre la piel remojada.

Cuando se realiza mecánicamente tarda de 3 a 5 minutos por piel, y el subproducto que se genera se denomina descarnado y se usa como materia prima para industrias que obtienen sebo y lo venden como materia prima a otras industrias (por ejemplo, jabonerías, productos químicos, entre otras).

- **Dividido:** En el dividido las pieles pasan a través de unos rodillos equipados con una cuchilla que gira a alta velocidad para efectuar un corte transversal en el que se separan la “flor” (dermis) de la carnaza, dependiendo del calibre deseado. Esta operación tarda aproximadamente 1 minuto por piel.

6.4.2 Operaciones De La Etapa Curtido – Actividad Industrial

En este punto del proceso se comienza a preparar la piel para la curtición propiamente dicha, se realizan operaciones cortas que tienen la finalidad de preparar la piel para que reciba el curtiente. Estas son:

- **Desencalado:** Consiste en la neutralización de la cal, el sulfuro y demás insumos alcalinos que están presentes en la piel.

Esto se logra por la acción conjunta de una neutralización, un aumento de temperatura y un efecto mecánico.

Con este propósito se utilizan ácidos orgánicos tamponados con amoníaco, ácidos minerales, sales de amonio derivados de ácidos orgánicos, bicarbonato de sodio o dióxido de carbono; estos tres últimos se consideran alternativas limpias de desencalado.

- **Rendido o purga:** Operación mediante la cual se logra un aflojamiento de la fibra de colágeno, tratando la piel con enzimas proteolíticas (lipasas) que simultáneamente sirven para retirar algunas proteínas que no sufren la acción curtiente. Al mismo tiempo se produce una limpieza de la piel de restos de epidermis, pelo y grasa no eliminados en operaciones anteriores.
- **Piquelado:** Prepara la piel con ácidos (sulfúrico, clorhídrico o fórmico) que bajan el pH. El objetivo principal de este proceso es disminuir los niveles de astringencia de los curtientes, evitando una curtición superficial que daría como producto una flor quebradiza y áspera. Esta operación toma de dos a cuatro horas dependiendo del espesor de la piel.
- **Curtición:** Es el proceso mediante el cual la piel se transforma en cuero. El componente principal de la misma, el colágeno, reacciona con el agente curtiente bajo determinadas condiciones, para formar una unidad muy estable, no desagradable ni putrescible llamada cuero. Los agentes curtientes son de diverso origen y variada índole: curtientes minerales, vegetales, sintéticos, entre otros

- **Curtido a un baño:** las pieles piqueladas se curten en una sola operación con sales de cromo.

6.4.3 PISOS TÉRMICOS

A continuación se describe la actividad climatológica en el territorio de Belén, donde se presenta tres tipos de pisos térmicos considerando elementos como la altitud, la disponibilidad de agua (balance hídrico) y la altitud.⁴

CUADRO 4 PISOS TÉRMICOS

PISO TERMICO	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Altitud (msnm)	Humedad	Area (Has)	%
Frío húmedo (Fh)	1200 -1.500	12 – 15	2.400 -	Media alta	1318.43	39.26
Medio húmedo (Mh)	< 1.200	18 – 15	2700	Media	1566.14	46.64
Frío muy húmedo (Fmh)	1.500 – 2000	10 – 12	1900 – 2400 2.700 – 3.100	Alta	469	13.96
TOTAL					3353.57	100%

Fuente EOT Belén

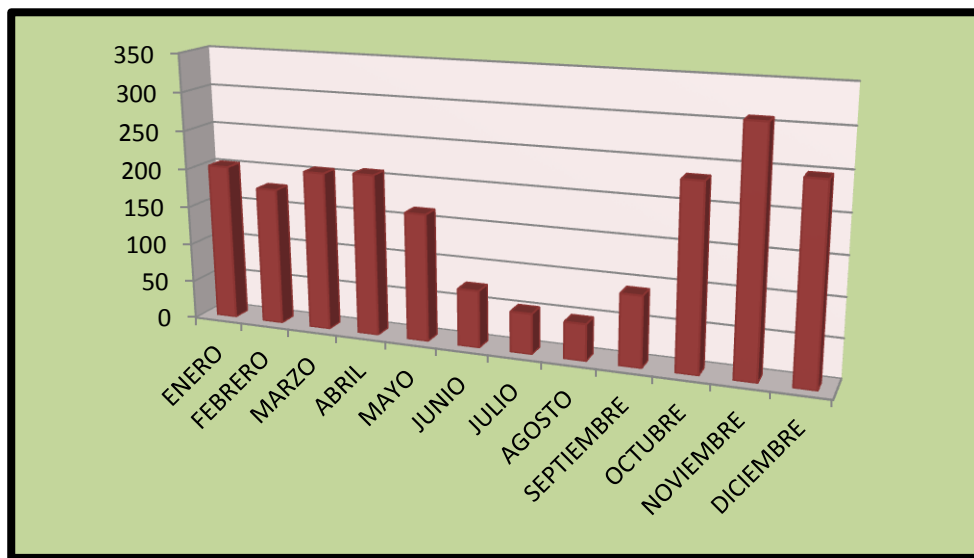
6.4.4 PRECIPITACIÓN

El régimen normal de la precipitación está determinado por la situación geográfica y por la influencia de algunos factores importantes, tales como la circulación atmosférica, el relieve, la integración entre la tierra y el mar, la influencia de áreas selváticas o boscosas.

Uno de los soportes que se tuvieron en cuenta para el análisis de los diferentes parámetros como precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación y brillo solar fue la estación pluviométrica San Bernardo la cual permitió registrar y analizar los valores máximos, medios y mínimos comprendidos entre los periodos de 1972 hasta el 2010. Para el área de estudio se puede identificar que el valor anual de precipitación tiene múltiples variaciones, los valores más representativos en cuanto a precipitación se dan entre los meses de Enero, Octubre, Noviembre Y Diciembre con un rango entre (202 mm y 307 mm) lo que nos arroja como conclusión es que entre estos meses se presentan mayor cantidad de precipitaciones según datos del IDEAM.

⁴ Esquema de ordenamiento territorial municipio de Belén

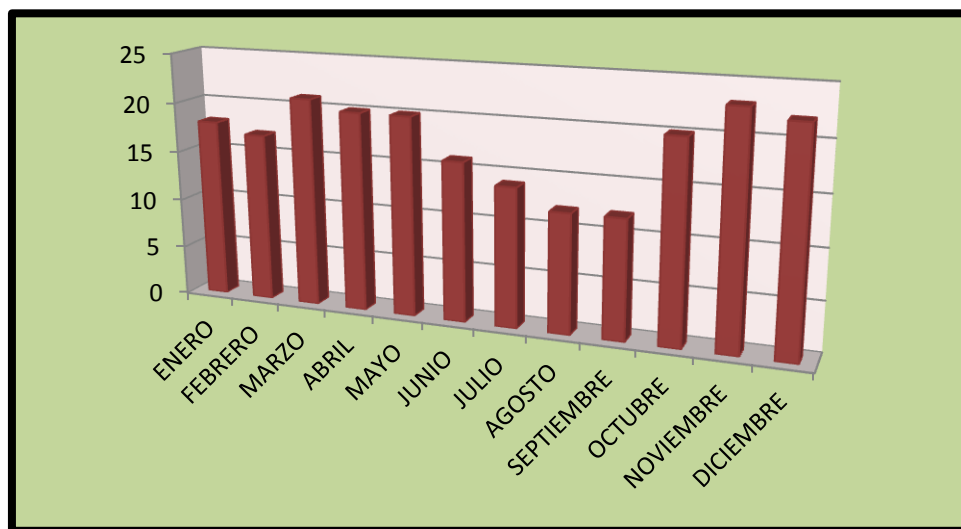
FIGURA 6 VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION ESTACIÓN SAN BERNARDO



	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MAXIMOS	474,9	481	340,8	371,4	339,2	224	146,6	205,8	220,6	502,9	539,2	424,7
MINIMOS	9	25,6	26,7	64,5	36,3	8,3	7,2	3,6	6	82,7	144,8	75,5
MEDIOS	202,6	177,9	205,1	208,3	164,3	73,7	52,3	47,3	90,8	234,9	307,5	247,9

Fuente de datos meteorológicos, IDEAM

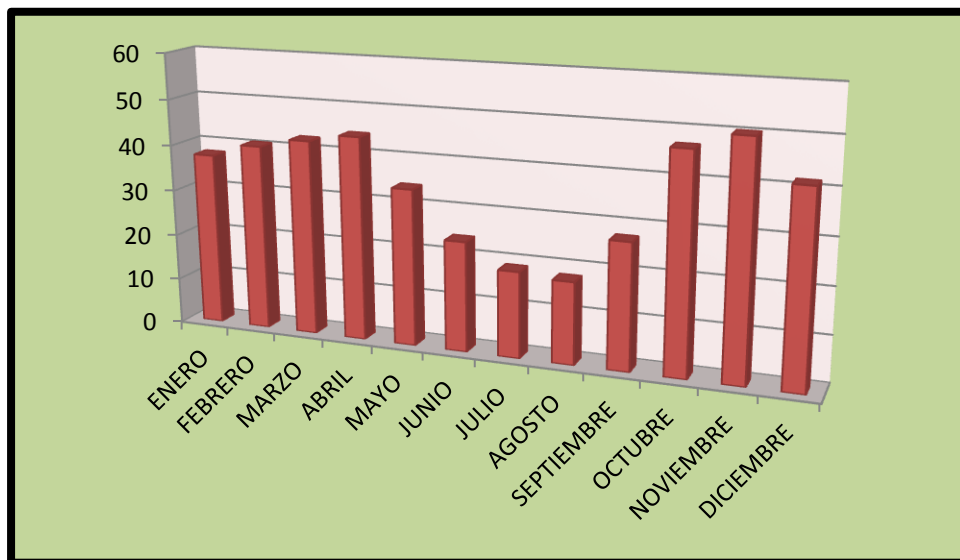
FIGURA 7 VALORES DIAS MENSUALES DE PRECIPITACION ESTACIÓN SAN BERNARDO



	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MAXIMOS	31	29	31	26	30	26	23	21	20	29	28	31
MINIMOS	4	6	8	14	12	5	6	2	4	10	14	10
MEDIOS	18	17	21	20	20	16	14	12	12	20	23	22

Fuente de datos meteorológicos, IDEAM

**FIGURA 8 VALORES MAXIMOS MENSUALES DE PRECIPITACION
ESTACIÓN SAN BERNARDO**



	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MAXIMOS	73,5	85	81	75,2	72,2	79	61	52	77,5	82,5	81,3	74,2
MINIMOS	5	6,9	8	19,6	10,3	3	2,4	1,4	1,7	16	16	20,4
MEDIOS	37,7	40,5	42,5	44,2	34	23,9	18,7	17,8	27,3	46,8	50,1	41,5

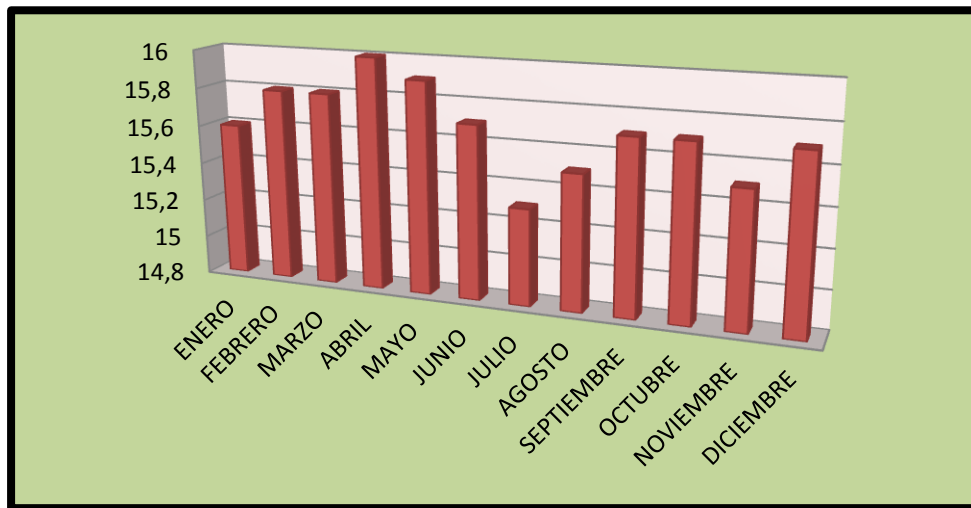
Fuente de datos meteorológicos, IDEAM

6.4.5 TEMPERATURA

Se encontró que en cuanto a temperatura hay una gran estabilidad durante los 12 meses del año ya que se registra entre 16,3 °C y 16 °C según valores medios mensuales dándose un promedio general para la Microcuenca de 15,6°C.

En cuanto a temperaturas máximas de la microcuenca Mocondino del municipio de Belén se presentan en los meses de abril y Mayo con un rango de temperatura de (16°C – 15,9°C), y las mínimas en los meses de Julio y Agosto con un rango de temperatura de (15,3°C – 15,5°C).

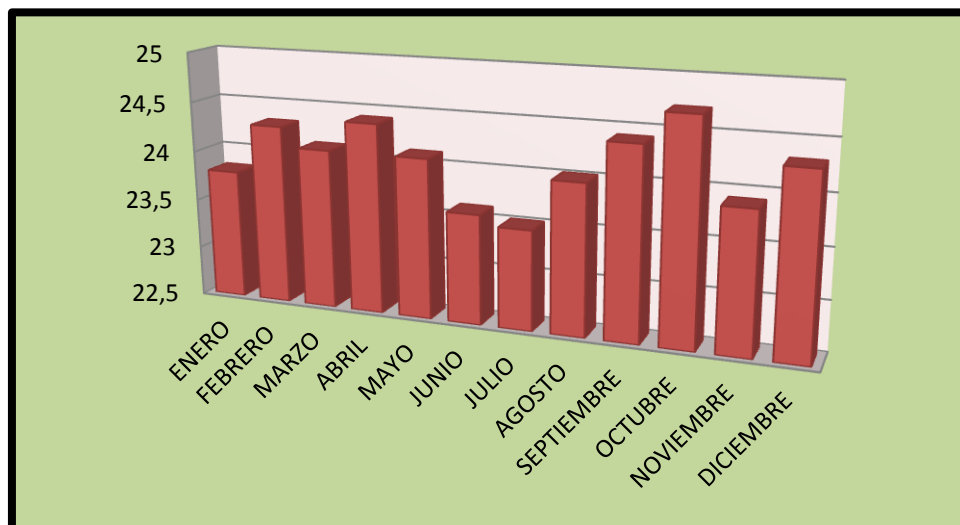
FIGURA 9 VALORES MEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA °C ESTACIÓN SAN BERNARDO



	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MAXIMOS (°C)	17,1	17,3	17,3	17,2	16,7	16,6	16,6	16,6	16,7	16,8	16,7	16,6
MINIMOS (°C)	14,5	14,7	14,6	15,1	14,7	14,2	14,2	14,4	14,8	14,1	14,5	14,1
MEDIOS (°C)	15,6	15,8	15,8	16	15,9	15,7	15,3	15,5	15,7	15,7	15,5	15,7

Fuente de datos meteorológicos, IDEAM

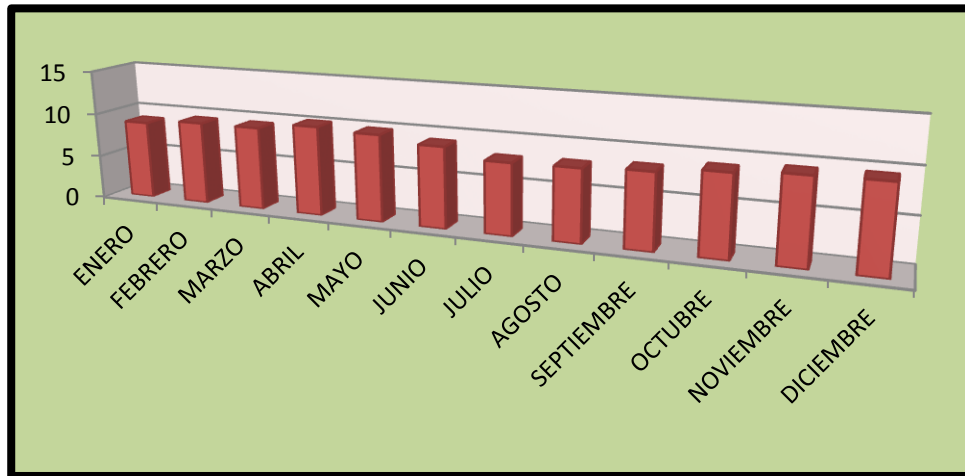
FIGURA 10 VALORES MAXIMOS MENSUALES DE TEMPERATURA (°C) ESTACIÓN SAN BERNARDO



	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MAXIMOS (°C)	26,6	28	26,8	27,7	29	25,6	25,6	26	26,6	29	26,6	31
MINIMOS (°C)	21	22,4	22,2	22,4	22,8	22,2	21,4	22	22	22,2	22,4	21,6
MEDIOS (°C)	23,8	24,3	24,1	24,4	24,1	23,6	23,5	24	24,4	24,7	23,9	24,3

Fuente de datos meteorológicos, IDEAM

FIGURA 11 VALORES MINIMOS MENSUALES DE TEMPERATURA (°C) ESTACIÓN SAN BERNARDO



	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MAXIMOS (°C)	10,8	10,8	11	12,6	11,2	10,6	9,4	9,6	9,8	10,8	10,8	10,8
MINIMOS (°C)	7,2	7,4	6,4	7,8	5,8	7,8	6	5,4	5	7,2	6,8	8
MEDIOS (°C)	8,9	9,4	9,4	10,1	9,8	9,1	8	8,1	8,4	9	9,4	9,5

Fuente de datos meteorológicos, IDEAM

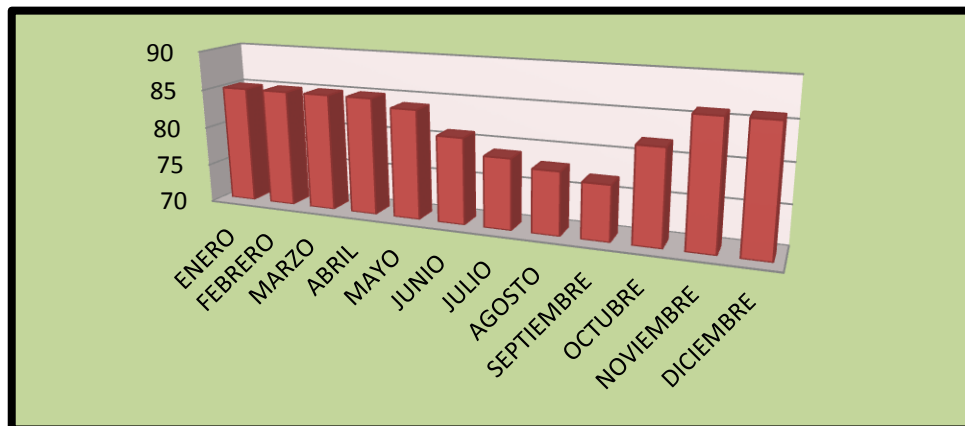
6.4.6 HUMEDAD RELATIVA

El análisis de este parámetro climático indica que la zona es muy húmeda y se registra el valor máximo para los meses de Noviembre y Diciembre con 86% de humedad que es la época de lluvia y un valor mínimo en el mes de Septiembre con 77% que se caracteriza por ser un tiempo seco. El valor promedio de humedad relativa para la Microcuenca analizado el último año corresponde al 82,75%.

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MAXIMOS	93	93	94	93	92	90	88	88	90	90	90	90
MINIMOS	73	76	78	79	77	76	69	68	67	73	82	78
MEDIOS	85	85	85	85	84	81	79	78	77	82	86	86

Fuente de datos meteorológicos, IDEAM

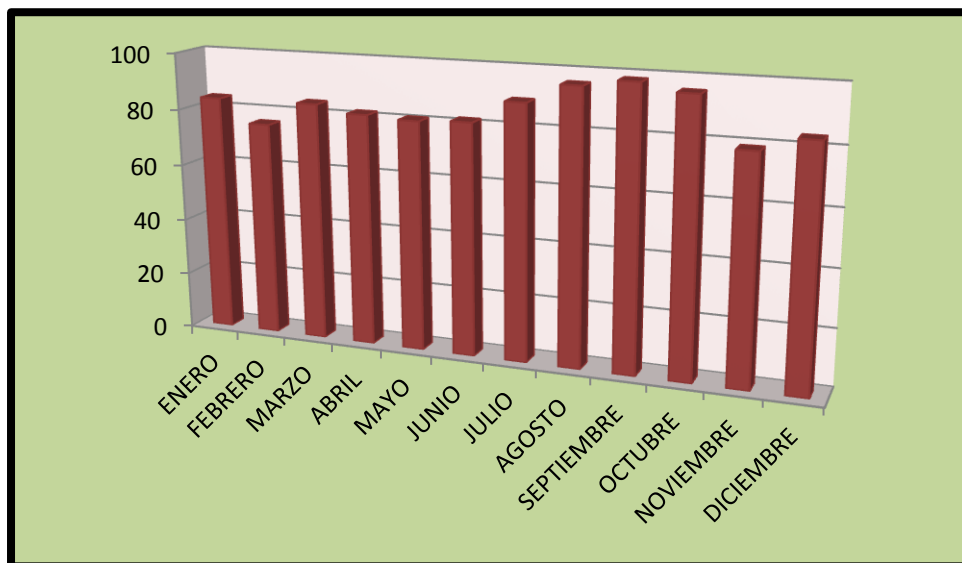
FIGURA 12 VALORES MEDIOS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA



6.4.7 EVAPORACIÓN

Los datos suministrados por la Estación San Bernardo indica que la evaporación más alta según valores máximos se registra para el mes de Septiembre y Octubre con un valor de 98,2 mm y la más baja para el mes de Mayo con 98,7 mm. Analizando los valores obtenidos por la estación se puede determinar que el valor máximo de evaporación se presenta en el mes de octubre debido a que este mes es época de lluvia y por lo tanto hay una mayor cantidad de agua en la superficie y el valor mínimo en el mes de Mayo.

FIGURA 13 VALORES TOTALES MENSUALES DE EVAPORACION (mms) ESTACIÓN SAN BERNARDO



	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MAXIMOS (mms)	108,6	103,1	103,2	104,8	98,7	104,9	113,6	119,4	128,6	128,3	109,7	122,8
MINIMOS (mms)	57,9	47,6	65,1	53,5	54	43,7	60,5	66,4	72,4	63,3	52,1	53,9
MEDIOS (mms)	83,9	75,7	84,1	81,6	80,7	81,5	89,3	95,9	98,2	95,5	78,8	83,5

Fuente de datos meteorológicos, IDEAM

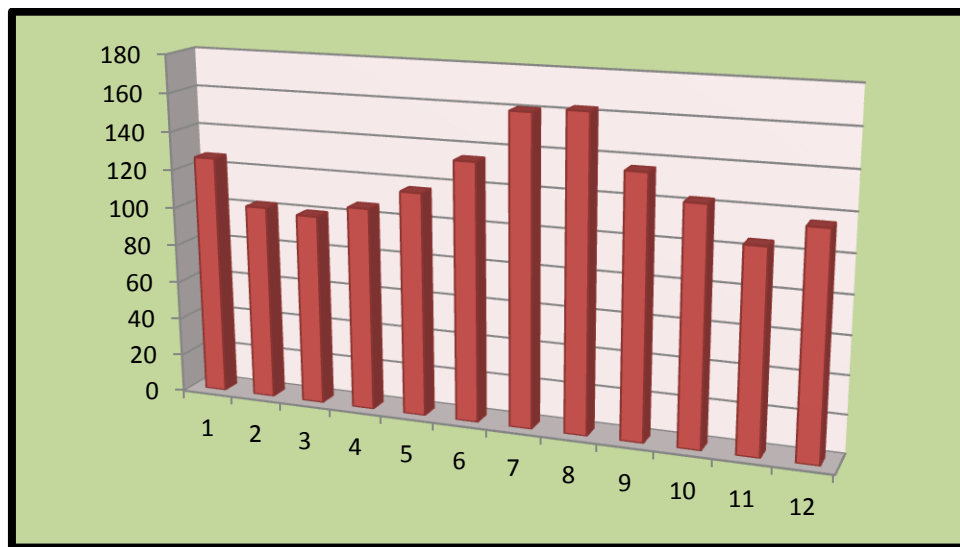
6.4.8 BRILLO SOLAR

El análisis anual del Brillo Solar permitió identificar que el máximo valor se registro durante el periodo de agosto con 204,7 horas y el valor mínimo fue de 52 horas para el mes de Febrero.

Analizando los valores medios mensuales durante el año indica que el mes de agosto registro los más altos valores de brillo solar con 162.7 horas época que se caracteriza por ser periodo de verano y los valores mínimos durante los meses de Febrero con 102,2 Horas y marzo con 99.9 horas tiempo en el es una época de invierno.

Para el brillo solar, Los meses más soleados se presentan en el segundo semestre del año y los menos soleados al principio de año. Debido a los diferentes fenómenos que influyen sobre esta zona, como fenómeno del niño y fenómeno de la niña.

FIGURA 14 VALORES TOTALES MENSUALES DE BRILLO SOLAR (Horas)



	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MAXIMOS (Hr)	174,3	154	134,2	128,4	151,7	174,2	188,7	204,7	169,8	180,6	153,1	148
MINIMOS (Hr)	59,9	52	65,9	59,5	64,6	93,6	109,5	62,7	81,3	80,7	66,5	56,2
MEDIOS (Hr)	126	102,2	99,9	106,3	116,6	134,4	160,6	162,7	135,6	122,7	104,8	116

Fuente de datos meteorológicos, IDEAM

6.5 Geología

➤ Aspectos generales de la geología local y las rocas presentes en el municipio

El paisaje montañoso forma en esta región ramificaciones que obedecen no solo a la erosión fluvial sino también a la conformación y estructura de las rocas presentes. La estructura geológica de la región y su topografía muestran una estrecha relación que se representa en la diferencia de la resistencia de los materiales litológicos ante la erosión y la intemperización y así refleja la estructura geológica de la microcuenca Mocondino. Las más resistentes forman las partes accidentadas del relieve, las más débiles son cortadas en depresiones y concavidades.

Las rocas que constituyen la plataforma en la zona de estudio son principalmente rocas preterciarias que fueron acrecionadas al continente como un melange tectónico, constituido por materiales metamórficos paleozoicos de la Secuencia Buesaco (Pzb); estos reflejan en su drenaje la influencia del fallamiento del Sistema de Fallas de Romeral con su característica dirección SW/NE.⁵

6.6 ZONAS DE VIDA

Las zonas de vida en un área representan la variabilidad de climas, alturas y vegetación propios de la misma, revelando de esta manera, las riquezas y las formas de manejo de los recursos naturales. Según el mapa de zonas de vida de HOLDRIDGE, L.R (1977) y el mapa de balance hídrico, dentro de la microcuenca Mocondino predomina la zona de vida correspondiente a Bosque Húmedo Montano Bajo, Esta zona de vida se describe a continuación presentando una caracterización climática y altimétrica, además se relaciona el área y su ubicación

6.6.1 Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)

Se encuentra distribuida en la microcuenca Mocondino ocupando un área de 130,3 has; se caracteriza por presentar alturas que oscilan entre 2500 – 3000 msnm, temperaturas de 12° a 18°C y un promedio anual de lluvias entre 1000 a 2000 mm anuales.

Del bh-MB hacen parte las veredas Campo María y Potrerito, se encuentra en la actualidad cubierta en su mayoría por pastos naturales y algunos cultivos misceláneos disminuyendo la vegetación arbórea solo a las márgenes de las quebradas que atraviesan estas veredas.

6.6.2 Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB)

Esta zona se encuentra en la parte más alta de la microcuenca. En esta zona se presentan temperaturas que oscilan entre 12° a 18°C con un promedio anual de lluvias de

⁵EOT Municipio de Belén

2000 a 4000 mm y una altura que varía entre 2900 y 3100 msnm; pertenece a la provincia de humedad perhúmedo. Su área es de 66,5 has dentro de la microcuenca.

En esta zona ocurre el efecto orográfico de incremento de las lluvias, que al servir las montañas de barreras de condensación a masas de aire húmedo, provoca frecuentemente la formación de densas neblinas y mantos de nubes que los cubren.

6.6.3 Taxonomía de suelos

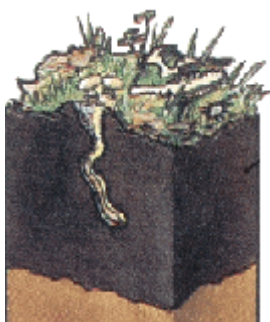
La taxonomía de suelos debe entenderse como una clasificación específica y fundamentada en relaciones naturales, con clases y jerarquización generadas mediante la selección de aquellos criterios que en mayor grado, permiten entender y explicar las relaciones diferenciales entre los suelos, es decir referidas a las interacciones entre los factores y procesos formativos y la morfología resultante de ellos.

El Municipio de Belén por encontrarse en la zona de influencia del Volcán Doña Juana, presenta una amplia cobertura de cenizas volcánicas las cuales han dado origen a los actuales suelos del municipio, que sometidos a procesos de meteorización e intemperización han generado en ellos una variación en el grado de desarrollo de los mismos, clasificándolos según la FAO como suelos de tipo Andepts o Andisoles, los cuales están formados por la transformación de materiales altos en vidrio volcánico y con horizontes superficiales oscuros, cuyas características físicas y químicas son en general buenas. Considerando el grado de desarrollo de los mismos se incluyen además de la anterior clasificación taxonómica los suelos Inceptisoles, aquellos suelos minerales de baja evolución pero con horizontes genéticos y humedad accesible a los cultivos. Estos suelos generalmente no presentan un horizonte B claramente definido y son de textura arenosa. Por el contrario, directamente sobre las rocas más antiguas compuestas de filosilicatos (Esquistos) se han desarrollado suelos de textura arcillosa caracterizados por la evolución de tres horizontes (A-B-C) claramente definidos.

Las etapas que se suceden para formar un suelo se observan en la figura 14. Cuando las rocas empiezan a desagregarse, los minerales presentes se alteran formando nuevos minerales y los elementos emprenden una dinámica propia en el medio. Ciertos compuestos o minerales, junto con las arcillas formadas, pueden pasar de un horizonte a otro, originando acumulaciones en zonas específicas y generando otros horizontes.⁶

⁶ Esquema de ordenamiento territorial

FIGURA 15 ESQUEMA DE LA FORMACIÓN DE SUELOS, DE ACUERDO A SUS FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS.



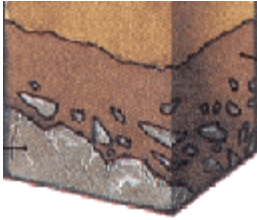
Horizonte A: Es un Epipedón Úmbrico con o sin intrusiones de detritus; de color negro, órgano melánico; textura franco arcillosa a franco limosa; consistencia friable; presencia de pedotubulus formados por microorganismos, abundantes raíces, el pH está comprendido entre 4.1 a 6.4 con un promedio de 5.42, la acidez de estos suelos afecta los componentes químicos de los mismos, sus reacciones y sus intercambios catiónicos en los suelos moderadamente ácidos, se manifiestan ya que hay bajo fósforo y regular disponibilidad de calcio y manganeso.

7



Horizonte B: Este horizonte está constituido por arenas de color blanco amarillento, de gránulos gruesos, medio y finos, por ser mezclados con cristales volcánicos, feldspatos, anfíboles y magnetitas. El Horizonte de arenas blancas ejerce dos funciones de drenaje para el Horizonte A, una que es la de distribuir el agua gravitacional y la otra es la de no dejar pasar el agua capilar que desde el nivel freático sube por capilaridad a horizontes superiores. El espesor de este horizonte va desde los 30 cm a 1 m.

⁷ Martínez S Bernardo At bastidas Hugo- 1987. "Estudios de Suelos Cuenca del Río Guaitara". CORPONARIÑO



Horizonte C. Al horizonte arenoso, la sigue un horizonte franco arcilloso que puede ser de color café claro, hasta café oscuro, arcilloso de mediana fertilidad; estructura piramidal; puede albergar organismos edáficos y crotonas formadas por escarabajos o cucarrones. Las crotonas son hollitas formadas por los cucarrones que buscan deyecciones del ganado equino o vacuno en medio de las cuales escarban un túnel que profundiza el suelo hasta encontrar un lugar adecuado, donde construyen la crotona y las llenan con estiércol donde ovopositan.

6.7 DEFINICIONES DE USOS

6.7.1 PRINCIPAL

Es aquel que caracteriza un área, parcela, determinado por la destinación que se le da o el empleo que de él se hace. Corresponde a la actividad o actividades más adecuadas de acuerdo con las potencialidades y las características de productividad y sostenibilidad. También se define como el uso deseable que coincide como la función específica de la zona y que ofrece las mayores ventajas desde el punto de vista del desarrollo sostenible.

6.7.2 COMPLEMENTARIO

Es el compatible con el uso principal, no perturba el funcionamiento de las actividades principales, por el contrario, las complementa. Corresponde a la aptitud, potencialidad y demás características de productividad y sostenibilidad. También se define como aquel que no se opone al principal y concuerda con la potencialidad, productividad y protección del suelo y demás recursos naturales. Por lo general responde a la funcionalidad, dinámica e interacción de los usos planteados.

6.7.3 RESTRINGIDO

De acuerdo a su potencialidad presenta características incompatibles y no aseguran ninguna producción. Comprende las actividades que no corresponden completamente con la aptitud de la zona y son relativamente compatibles con las actividades de los usos principal y complementario. Estas actividades se pueden establecer bajo condiciones rigurosas de control de mitigación de impactos.

6.7.4 PROHIBIDO

En estas áreas se prohíbe ciertas actividades que van en contravía de las disposiciones vigentes de los usos principal y complementario. Comprende aquellas actividades para las cuales la zona no presenta aptitud o presenta incompatibilidad con los usos permitidos.

6.8 TIPO DE USOS

6.8.1 Sector Rural

- **Suelos De Uso Pecuario**

Actualmente existen zonas extensas con pastos naturales las cuales se emplean para la explotación pecuaria, sin ser ésta una actividad económica relevante. Estos suelos pese a sus buenas condiciones físico-químicas se encuentran subutilizados. El uso pecuario como actividad principal comprende un área de 123,2 has dentro de la microcuenca Mocondino.

Este resultado está asociado esencialmente a las características de sus suelos y a las prácticas tradicionales, sin embargo, es importante destacar que se debe avanzar hacia la adopción de prácticas agrosilvopastoriles.

- **Suelos De Protección Y Conservación**

La zona de bosque natural y de galería posee una superficie de 43,1 has. Bordea todos los afluentes de la microcuenca, y deberá recibir un manejo especial; sobre todo en la parte baja de la microcuenca debido al alto índice de contaminación.

Se prohíbe en esta zona el establecimiento de industrias, adjudicación de baldíos, tala, quemas y la caza.

Se recomienda realizar actividades permanentes de reforestación, manejo de suelos y descontaminación de aguas.

- **Suelos De Recuperación Y Manejo Especial**

En la zona de influencia de la Quebrada que se ubica en la parte alta se observa claramente el deterioro total de los suelos, los cuales son utilizados en actividades como la ganadería y depósito de residuos líquidos y sólidos derivados del proceso de curtición del cuero. En esta área la cobertura forestal ha disminuido notoriamente, dando paso a procesos de erosión, escurrimiento superficial, movimientos en masa y cárcavas, principalmente.

Como propuesta de uso y ocupación del suelo se plantea como única alternativa la recuperación de este tipo de suelos con una extensión de 4 has con actividades complementarias.

- **Sector Urbano**

Para la parte urbana se han definido los siguientes usos del suelo, los cuales se aprobaron con la última revisión y ajuste que se le realizó al Esquema de Ordenamiento territorial, aprobado mediante Resolución No 561 de 2005, expedida por CORPONARIÑO.

- **Uso Residencial**

Teniendo en cuenta que la demanda de tierra urbanizable en el casco urbano es alta, se propone urbanizar y construir en los lotes de engorde, de tal forma que permita la consolidación de estas manzanas; igualmente, se revisó el área de las manzanas 19, 20 y 21, clasificadas dentro del uso de protección por presentar pendientes con rangos entre 15 y 30%, por medio de visitas de campo, se pudo comprobar que las pendientes en este sector no superan el 30%, tampoco existen antecedentes de desastres por deslizamientos o remociones en masa en el sector, sumado a la presión de la comunidad propietaria de estos predios quienes ven frenado el proceso de construcción de sus viviendas; además la administración municipal no ha procedido a la compra de lotes ni ha implementado en estos espacios actividades de protección y recuperación. Dentro de la Microcuenca Mocondino este uso corresponde a 38.038 has.

- **Uso Industrial**

Se proyecta construir un parque Industrial, al nor-orienté del casco urbano, donde se reubicarán todas las curtiembres que se encuentran laborando dentro del casco urbano, actualmente estos suelos pertenecen al suelo rural y están cubiertos por potreros, con áreas de pendientes moderadas a planas. Con la nueva propuesta de uso del suelo, 1,48 has de estos terrenos pasarán a formar parte de la nueva zona de expansión.

- **Uso Institucional**

Este uso se implementa; ya que se anexa un predio al lado del Colegio Departamental Nuestra Señora de Belén manzana 29ª el cual actualmente hace parte del suelo rural destinado a potreros, con la nueva propuesta de uso del suelo 0,18 has rurales pasarán a formar parte del suelo urbano donde se efectuarán actividades de construcción e infraestructura con miras a mejorar la calidad de la institución.

- **Mixto A1**

Este uso corresponde a manzanas donde se llevan a cabo actividades comerciales y de servicios de alto impacto y de uso residencial y comprende un área de 2,162 m². Específicamente corresponde a la manzana No 1ª donde se ubica un nuevo expendio de combustible y a la manzana No 35ª donde actualmente ya funciona un expendio de combustible, en estos sectores prevalecerá el uso mixto por la cantidad de viviendas que existen, pero se busca que se convierta en comercial exclusivamente, se podrán implementar actividades de tipo comercial de mediano y bajo impacto, se restringe el uso comercial de alto impacto y se prohíben los usos industrial de alto impacto, residencial de alto impacto y el tratamiento que se implementará en estos sectores corresponde a mejoramiento integral. Las normas deben impedir el crecimiento de uso residencial en estas manzanas con la finalidad de reducir los afectados en caso de presentarse alguna emergencia.

- **Mixto A2**

Corresponde al uso Industrial de alto impacto IND A interrelacionado con uso residencial; donde funcionan las curtiembres, comprende un área de 27,261 m² y se ubican las manzanas 2^a, 3, 4, 5^a, 24^a, 25, 27 y 28.

En esta zona industrial, se permitirá realizar actividades industriales 1,2 y 3, se restringe el uso residencial, a menos que se justifique su implementación, se ubica dentro del tratamiento de desarrollo.

PARAGRAFO: En el momento de llevar a cabo la reubicación de las curtiembres, estas manzanas cambiarán a uso residencial, donde se implementarán actividades de mejoramiento integral y recuperación.

- **Mixto B3**

Este uso corresponde a la interrelación de los usos comercial y residencial de bajo impacto, en esta clasificación se han catalogado las manzanas que presentan algún tipo de actividad comercial, pero que igualmente funcionan como residenciales, comprende un área de 41.155 m².

- **Uso Recreativo**

La alcaldía propone incrementar este uso; ya que el casco urbano carece de espacios recreativos y deportivos de uso público, limitando la recreación y el deporte a aquellas actividades generadas en el parque principal y en últimas obligando a la población a acudir a espacios privados o de difícil acceso como las instituciones educativas.

En estas manzanas se implementarán actividades de Mejoramiento integral y desarrollo. Los proyectos para desarrollar usos recreativos y similares, deberán tener como índice de construcción máximo un 25% del área bruta del predio y el resto será de obligatoria arborización certificada, como condición para obtener la respectiva licencia de funcionamiento.

- **Uso protección**

Se propone destinar un terreno para la construcción del parque recreacional, en el sector noroccidental, manzana 41b, entrada principal al casco urbano de Belén, específicamente entre las coordenadas 1.006.493 Este, 668.092 Norte y 1.006.567 Este, 668.075 Norte, la franja de protección de la quebrada Mocondino, sigue cumpliendo la misma reglamentación hasta llegar al sector suroriental. Parte de esta área se destinará a actividades de reforestación y zonas verdes, incrementado así los espacios para la recreación activa y pasiva, por lo tanto mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

Igualmente las manzanas 19b, 20b y 21b que anteriormente estaban reglamentadas con uso de protección, disminuirán a 0,44 has correspondiente a las zonas más altas de las manzanas con pendientes superiores a 30%, estas nuevas manzanas corresponden a (manzanas 59b, 60b, y 61b), las cuales se crean con la nueva propuesta de uso; las 0,30 has que se disminuyen de protección pasan a uso residencial condicionado. En estas manzanas se complementarán actividades de protección, y se prohibirán el resto de usos.

6.8.2 Zonas De Conservación De Recursos Naturales

Corresponden a las áreas con cobertura de bosque natural, vegetación de páramos y bosque de galería que prestan servicios ambientales como la protección contra la erosión, hábitat de fauna y flora, zona de nacimientos de corrientes abastecedoras de agua y mantenimiento de la biodiversidad. No presentan procesos denudativos intensos y no están en áreas de influencia de fuentes de contaminación.

Corresponde a laderas de montañas, de relieve quebrado y suelos no aptos para actividades agropecuarias, los cuales si se exponen a la acción de la lluvia y la radiación solar pierden su capacidad de soporte e inician áreas susceptibles a riesgos por desprendimientos y derrumbes como se observa en algunos sectores de la Microcuenca.

De acuerdo al desarrollo de actividades en la microcuenca, es una zona en continua intervención por parte de los campesinos, que habitan las partes altas, por lo cual deben ser sustraídas de toda intervención humana y declaradas con acuerdos legales como de reserva natural; deben ser aisladas y amparadas legalmente para evitar los procesos de deforestación, tala y quema y ampliación de la frontera agrícola y fenómeno de potrerización.

Con estudios e investigación deben ser objeto de fórmulas de conciliación entre sus propietarios y las administraciones municipales a fin de crear los mecanismos necesarios para frenar su intervención. En algunos sectores son tierras baldías sobre las cuales la administración debe ejercer un control y monitoreo a fin de prevenir su degradación.

- **Zonas De Aptitud Forestal Para Restauración De Ecosistemas**

Incluyen los ecosistemas que presentan suelos degradados y en procesos de degradación. En estas condiciones se ha perdido parte de la oferta ambiental original siendo necesaria su recuperación ya sea mediante reconfiguración morfológica y de la cobertura vegetal, o mediante procesos de utilización alternativa de recursos en las fincas con énfasis en sistemas de producción restauradores.

Se incluyen las zonas próximas a los drenajes donde no existe cobertura protectora y/o han sido contaminadas, la cual es necesario recuperar con especies nativas para incrementar el potencial hídrico regional por una parte, e iniciar procesos de tratamiento alternativo de residuos sólidos y vertimientos directos a los drenajes.

- **Zonas Protectoras Productoras**

Dadas las condiciones de los suelos y medio natural, existen algunos sectores de paisajes donde es posible el desarrollo de procesos agropecuarios sostenibles mediante la incorporación de arreglos silvopastoriles y agroforestales

Como se observa en el mapa temático de zonificación ambiental se distribuyen las áreas de aptitud para sistemas silvopastoriles las explotaciones pecuarias son posibles mantenerlas con prácticas intensivas de conservación de suelos y aguas y alimentación

basada en el suministro de forraje verde de árboles, pastos de corte y bancos de proteína, sin exceder la capacidad de carga y rotación de praderas.

Las zonas para sistemas agroforestales se localizan, donde es posible intercalar en los lotes de las fincas sistemas integrados de árboles de frutales y productores de forraje con cultivos múltiples con el fin de incrementar la sostenibilidad de los suelos, limitados por pendiente y calidad agrologica para cultivos intensivos.

- **Zonas De Producción Con Adecuación De Tierras Y Control De Erosión**

Se localiza donde los suelos de vocación agropecuaria con restricciones están limitados por susceptibilidad a la erosión y por las pendientes. En estas condiciones sólo deben ser explotados bajo criterios técnicos de curvas a nivel y sistemas de producción basados en el uso racional del suelos y las aguas, rotación, aplicación de materia orgánica transformadas en las fincas y planificación de fincas para favorecer el uso potencial respecto a las limitantes socio ambientales de la región.

- **Zonas De Producción Con Actividades De Mitigación Ambiental.**

Corresponde a los sectores de suelos con vocación agropecuaria para el sostenimiento de ciclos de cultivo intensivo. Dadas las condiciones de producción actual requieren de la redefinición de los procesos de producción tradicionales tendientes a la recuperación de las condiciones edáficas de los suelos mediante mecanización mínima con aporte de materia orgánica verde o producto de la transformación de material orgánicos, rotación de cultivos, arreglos múltiples y asociados en los lotes, control de plagas y enfermedades mediante métodos culturales o biocidas (extractos de plantas, aleopatía entre otros), barreras vivas, reducción del monocultivo, introducción del policultivo.

6.9 USO DE SUELOS PARTE ALTA

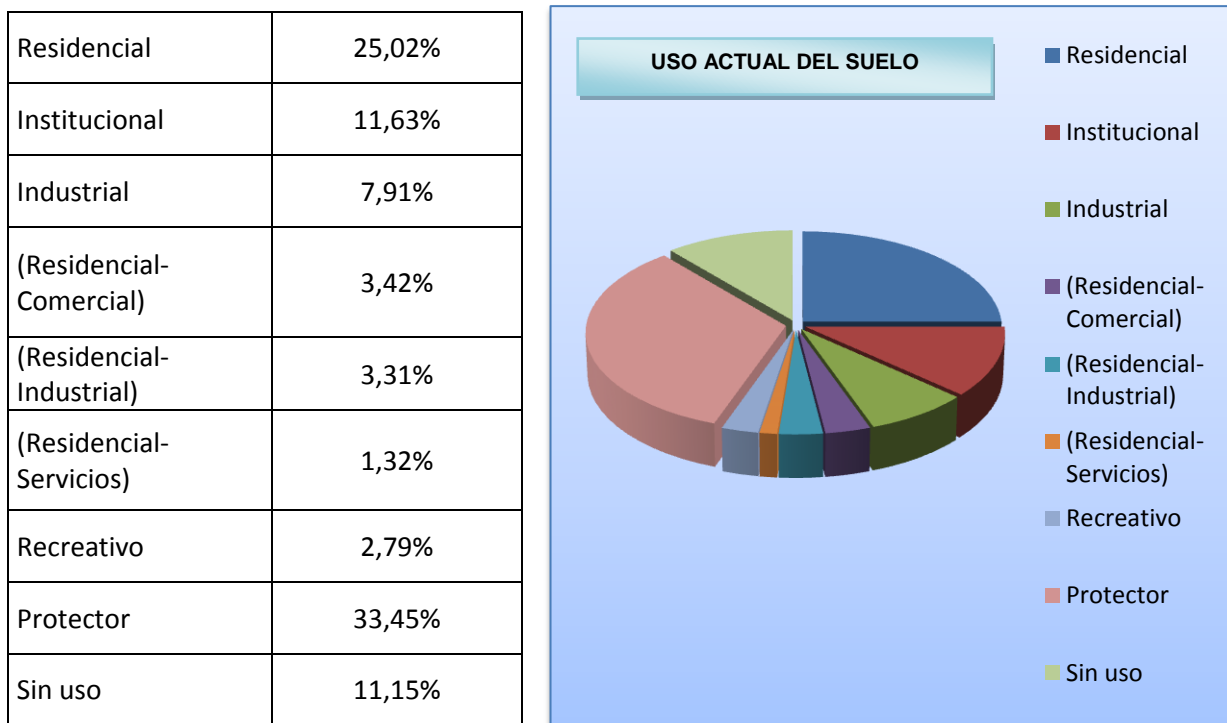
Sobre esta zona el uso es netamente urbano correspondiente al casco urbano del municipio de Belén, además el uso del suelo principalmente el área de influencia de su fuente receptora, en este caso la Quebrada Mocondino, se encuentra limitada a dos tipos de cobertura vegetal: pastos Naturales con pequeñas parcelas de cultivos de clima frío como papa, maíz, frijol en la parte alta y media del área de influencia y pastos naturales en asocio con cultivos en la parte baja. En general estas actividades no presentan un manejo técnico adecuado debido al abandono que ha sufrido el sector primario a causa de la ocupación de la población en la industria del cuero.

Según información de sus pobladores en el municipio de Belén, desde 1920 aproximadamente, la gente se ha dedicado a la industria del cuero, ya que era una actividad económicamente favorable. Esto ocasionó el abandono del sector agropecuario, pues se pensaba que esta actividad no era importante, ya que requiere mayor esfuerzo, atención y no igualaba los ingresos a través del cuero. Hace cinco años aproximadamente decayó el precio del cuero y con él la industria. En la actualidad la población busca

nuevas alternativas de subsistencia entre las cuales se encuentra manejar de forma sostenible el sector primario.

6.9.1 Pastos Naturales. En esta zona el pasto dominante es el kikuyo. A pesar de presentar un área de 2783.5 hectáreas cubierta con pastos, no existe una actividad ganadera dominante, por el contrario los pastos y los suelos de estas veredas están subutilizados.⁸

FIGURA 16 USO ACTUAL DEL SUELO



Esta zona tiene un gran interés debido a que aquí se producen una serie de deslizamientos que afectan directamente a la Quebrada Mocondino, Los movimientos de masa constituyen una de las más frecuentes causas de desastres en el Departamento. Las pérdidas humanas, económicas y afectaciones en la infraestructura vial, son altamente significativas, en esta zona se identificaron dos puntos críticos los cuales son de alta influencia sobre el casco urbano, principalmente los barrios Divino Niño, Fátima, estadio y Ciudad Jardín. Las causas de este evento se deben al prolongado invierno que satura los suelos de ladera.

6.9.2 Uso Y Cobertura Vegetal

El uso del suelo en un pequeño porcentaje de esta Quebrada se encuentra limitada a pequeñas parcelas de cultivos de clima frío como también a tipos de cobertura vegetal como pastos Naturales, Bosque secundario y de galería en las partes altas de la microcuenca. En general estas actividades no presentan un manejo técnico adecuado

⁸ Esquema de ordenamiento territorial municipio de Belén

debido al abandono que ha sufrido el sector primario como agricultura y ganadería a causa de la ocupación de la población en industria del cuero.

6.10 USO DE SUELO PARTE MEDIA

Sobre esta zona el uso es netamente rural correspondiente a las veredas Potreritos, Sebastianillo y Campo María Bajo del municipio de Belén y el límite con el municipio de la Cruz.

Con base en la problemática ambiental social y económica establecida por la comunidad y las potencialidades existentes en la región se plantea ordenar el territorio de la Quebrada haciendo un uso más técnico del suelo y demás recursos naturales enmarcándose dentro del desarrollo sostenible con la participación de las entidades departamentales, municipales y regionales quienes deben apoyar de manera técnica económica y logística para la elaboración e implementación de programas y proyectos que ayuden a solucionar los problemas de esta área del municipio.

6.10.1 VEREDA POTRERITOS

Su altura se halla comprendida entre 2400 a 2600 msnm con una cobertura de suelos de 20,79 hectáreas dentro de las cuales se destacan los pastos naturales con mayor representación en potreros, y en menor porcentaje en cultivos transitorios (maíz y hortalizas) y además cultivos de papa en una mínima extensión.

Posee espacios de bosque los cuales la mayor área la ocupa el bosque intervenido o secundario, siguiendo bosque de galería y por último se encuentran los rastrojos.

6.10.2 VEREDA SEBASTIANILLO

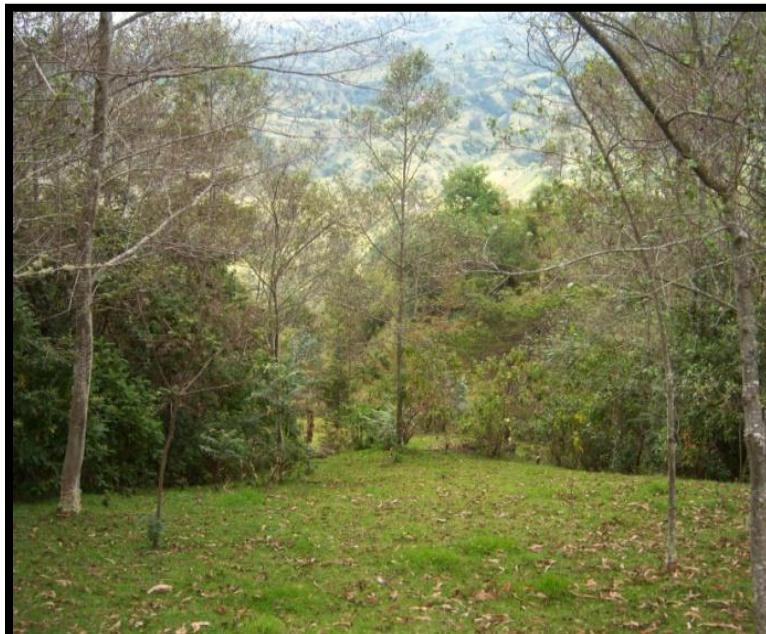
Esta vereda tiene una altura de 2300 a 2500 msnm, teniendo una cobertura de suelo de 76,6 hectáreas, de las cuales la mayor cobertura está representada por los pastos naturales, en cuanto a estos también encontramos pastos manejados en cantidades no significativa, sin embargo se utiliza como alimento para especies menores como cuyes, conejos, entre otros, luego con coberturas altas están cultivos como el maíz y cultivos transitorios y con una escasa cobertura están la papa y frijol. En cuanto a bosques plantados se encuentran con una buena proporción, y en cantidades menores se encuentra bosque secundario o intervenido, bosque de galería y rastrojo.

En la vereda sebastianillo se presenta un problema complejo, debido a que en este sector se encuentra localizado el botadero de basura municipal, en el cual se arrojaban tanto desperdicios residenciales como industriales provenientes del proceso del cuero, y aunque ya no se encuentra en funcionamiento los residuos de tipo industrial como la guisa y el rebajado están provocando proliferación de vectores, como de enfermedades.

IMAGEN 1 CULTIVOS TRANSITORIOS **IMAGEN 2** CULTIVOS Y ESPECIES MENORES



IMAGEN 3 BOSQUE INTERVENIDO O SECUNDARIO



6.11 USO DE SUELO PARTE BAJA

Sobre esta zona el uso es netamente rural correspondiente a la parte baja de los municipios de la cruz, verada Cabuyales y el municipio de san pablo, En el municipio de San Pablo se estiman unas 4.060 Ha con cobertura de pastos⁹, en donde se presentan además unas áreas cubiertas con Pasto enrrastrojado en un mínimo porcentaje. Se presenta un Mosaico de pastos y cultivos de clima templado en un 50% haciendo parte de las zonas bajas, en donde también aparecen pequeñas áreas de Pastos mejorados (Pm), aproximadamente unas 70 Ha, con destino a ganaderías de doble propósito y unas 60 Ha como pastos manejados para corte y como cultivo forrajero, incursionándose en el cultivo de forrajes de excelente calidad protéica como el pasto mar alfalfa.

En cuanto al municipio de La Cruz, según el consolidado agropecuario al año 2008, registró una extensión importante en hectáreas que presentan coberturas de pastos, aproximadamente unas 10.000 Ha, representando un 28% de la totalidad de pastos con respecto a la cuenca, y que se ubican en la parte fría y alta de la cuenca. Se presentan Pastos mejorados, en unas mínimas áreas, además de Mosaicos de pastos y cultivos de clima templado, en las partes bajas, alrededor de un 20%, así como Mosaico de pastos y cultivos de clima frío, aproximadamente un 10% y además se tiene una significativa área, cerca de un 40%, caracterizada por presentar Pastos enrrastrojados hacia las partes altas del municipio, distribuidos entre otras coberturas como bosque secundario (bs), bosque ripario (br), cultivos de clima frío (cmf), y pequeñas áreas de rastrojo bajo y alto¹⁰.

IMAGEN 4 CULTIVOS TRANSITORIOS ZONA BAJA



⁹ plan de saneamiento y manejo de vertimientos – PSMV municipio de San Pablo

¹⁰ plan de saneamiento y manejo de vertimientos – PSMV municipio de La Cruz

IMAGEN 5 CULTIVOS TRANSITORIOS MUNICIPIO DE LA CRUZ

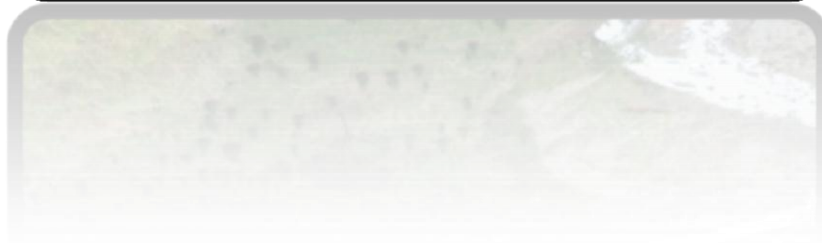
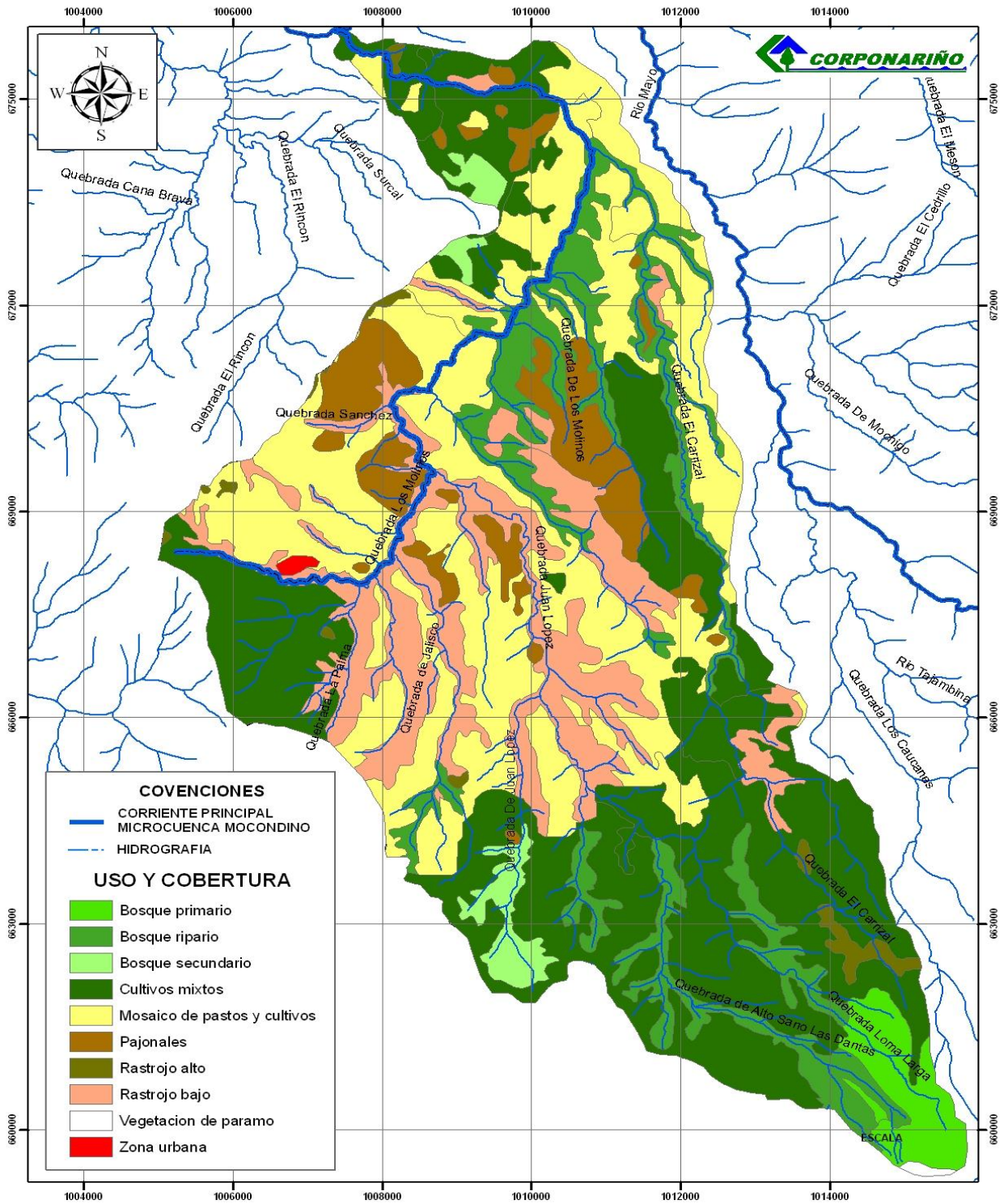


FIGURA 17 MAPA DE USO Y COBERTURA VEGETAL DE LA QUEBRADA MOCONDINO



Fuente: Este estudio Corponariño 2011

6.11.1 Pastos Naturales Y Cultivos Misceláneos

Esta asociación corresponde a algunos predios distribuidos aleatoriamente sobre el municipio. Ocupa un área de 344.5 has. Aunque esta presenta una dominancia de pastos, se puede observar que aquí los pobladores han intentado iniciar con las actividades agrícolas, como nueva alternativa, sembrando pequeñas áreas de cultivos como maíz, frijol entre otros los cuales se establecen alrededor de sus casas a manera de pequeñas huertas destinadas a abastecer el consumo familiar.¹¹

IMAGEN 6 USO DE SUELO QUEBRADA MOCONDINO



IMAGEN 7 CULTIVOS MISCELÁNEOS



6.11.2 Bosque de galería

Este tipo de cobertura bordea la Quebrada Mocondino con un área de 1,5 has. El bosque de galería cumple con una gran importancia dentro del proceso de regulación hídrica y de descontaminación de las aguas, por lo tanto el conservar, proteger y recuperar las vertientes de la microcuenca beneficia la salud ambiental y así un mejor desarrollo mental.

El desconocimiento de la importancia que tiene el bosque de galería y las necesidades de los pobladores, los ha obligado a entrar con sus cultivos en los límites de este tipo de bosque afectando el equilibrio ambiental que debería reinar en esta región.

¹¹ plan de saneamiento y manejo de vertimientos – PSMV municipio de Belén

6.12 RECURSOS NATURALES

6.12.1 FLORA SILVESTRE

Dentro de la microcuenca Mocondino predominan las siguientes especies de flora silvestre, destacando las siguientes especies forestales en la parte alta y media principalmente.

CUADRO 5 PRINCIPALES ESPECIES FORESTALES IDENTIFICADAS EN LA MICROCUENCA MOCONDINO

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	
Motilón Silvestre	(Freziera reticulata)	Teaceae	Leñosa
Guadua	(Guadua angustifolia)	Gramínea	Leñosa
Cerote	(Hesperomeles heterophylla Hook.)	Rosaceae	Leñosa
Roble	(Quercus humboltii)	Fagáceas	Leñosa
Mano de oso	(Myriophyllum elatinoides)	Halorragaceae	Leñosa
Cucharo	(Rapanea ferruginea)	Mirsináceas	Leñosa
Mate	(Clusia multiflora H.B.K)		
Guarango	(Parkia sp.)	Mimosáceas	Leñosa
Quillotocto	(Tecoma stans)	Bignoniáceas	Leñosa
Balzo	(Ochroma logopus)	Bombacaceae	Leñosa
Arrayán	(Myrtus foliosa)	Mirtáceas	Leñosa
Aliso	(Alnus jorullensis)	Betulaceae	Leñosa
Laurel de cera	(Myrica pubecens)	Miricaceae	Arbustiva
Chilco blanco	(Bracharis polianta)	Compositae	Arbustiva
Chilca negra	(Ageratina tinifolia)	Compositae	Arbustiva
Mayo	(Tibouchina lepidota)	Melastomataceae	Arbustiva
Lechero	(Euphorbia sp.)	Eufhorbiaceae	Arbustiva
Cujaco	(Solanum ovalifolium)	Solanáceas	Arbustiva
Santa María	(Liobuim sp.)	Asteraceae	Herbácea
Borrachero	(Datura candida. Saff)	Solanaceae	Herbácea
Guamo	(Inga sp.)	Mimosáceas	Frutales

Fuente: E.O.T y este estudio

6.12.2 FAUNA SILVESTRE

En la microcuenca Mocondino se encuentran aún especies de fauna silvestre en pequeñas poblaciones, especialmente en las áreas alta y media donde aún existen coberturas forestales que les sirven de hábitat a estas especies.

CUADRO 6 PRINCIPALES ESPECIES FAUNÍSTICAS SILVESTRES PRESENTES EN LA QUEBRADA MOCONDINO.

Nombre común	Nombre científico	Hábitat	Rareza	Abundancia	Representación
MAMIFEROS					
Raposas	(<i>Didelphis albiventris andina</i>)	Bosque secundario y rastrojo	media	media	media
Ardillas	(<i>Microsciurus alfari</i>)	Zonas de páramo	alta	baja	baja
Conejo de monte	(<i>Sylvilogus floridanus</i>)	Bosque secundario y rastrojo	media	media	media
AVES					
Chiguacos	(<i>Turdus fuscater</i>)	Bosque secundario y rastrojo	media	media	media
Garrapatero	(<i>Odontophorus strophiu</i>)	Bosque secundario	media	media	media
Perdiz	(<i>Odontophorus strophiu</i>)	Bosque secundario	media	media	media
Gorriones	(<i>Zonotricha capensis</i>)	Bosque secundario y rastrojo	media	media	media
Paletones	(<i>Aulachryncus prasinus</i>)	Bosque secundario y rastrojo	alta	baja	baja
Gavilán	(<i>Rupícola perubiana</i>)	Bosque secundario y rastrojo	media	media	media
Torcaza	(<i>Zenaida Auriculata</i>)	Bosque secundario, rastrojos y cultivos.	media	media	media
Pava	(<i>Chamaepetes Goudoti</i>)	Bosque secundario y rastrojo	alta	baja	baja
Cusumbe	(<i>Nasua – nasua</i>)	Bosque secundario y rastrojo	Alta	baja	baja
Gallinazo		Bosque secundario	Baja	Alta	Alta
Curillos		Rastrojo y bosque secundario	Media	Media	Media

Fuente: E.O.T y este estudio

6.12.3 SECTORIZACIÓN HIDROGRÁFICA

En el Municipio de Belén existen 16 microcuencas, las cuales: microcuenca El Prado, El Remolino, Del Acueducto, Chupadero, Cerro Negro, Tres Puentes, La Esperanza, La Laguna, Bolaños, Sebastianillo, Potrerito, Mocondino, La Palma, Los Robles, Peña Negra y El Salado.

Se conciben principalmente las microcuencas de Peña Negra, Cerro Negro, Chupadero, La Laguna, Bolaños y El Salado, como zonas de importancia para la conservación y protección de recursos naturales, paisajísticos y geográficos.

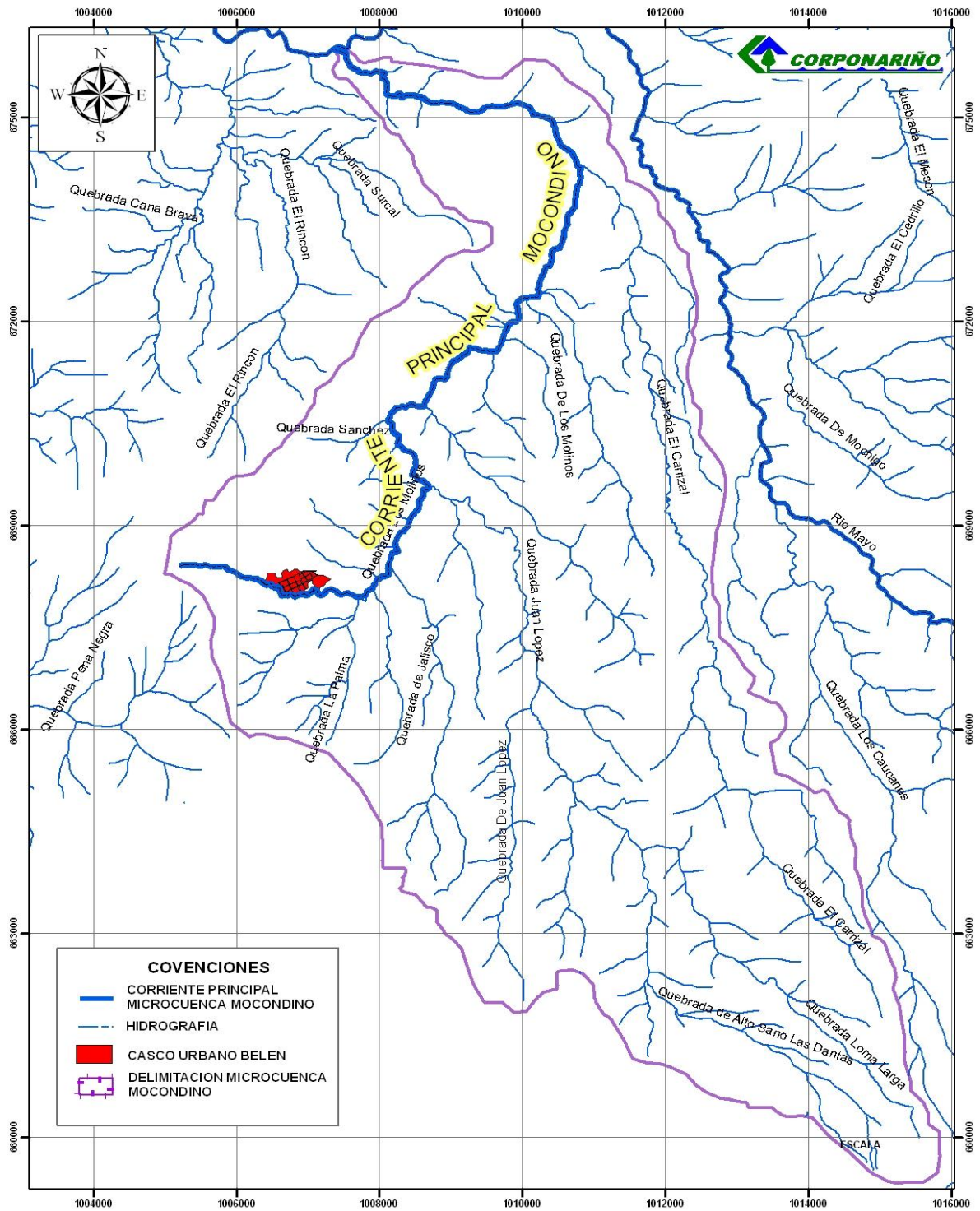
Las Quebradas Mocondino, Sebastianillo, Potrerito, La Palma, Los Robles, Tres Puentes, El Prado y El Remolino adquieren gran importancia en el aspecto de recuperación puesto que su alto grado de deterioro ambiental representa una amenaza y riesgo para el municipio.

En cuanto a los sistemas de abastecimiento de agua de los sectores urbano y rural adquieren gran importancia las Quebrada Mocondino, El Acueducto y El Granizo (ésta última localizada en la jurisdicción de La Cruz), la cual surte de agua al acueducto de la cabecera municipal de Belén.

Las Quebradas Sebastianillo, Potrerito, Los Robles, La Palma, La Laguna, El Prado y El Remolino se caracterizan por ser las más pobladas; en cambio, las Quebrada El Salado, Bolaños, Peña Negra y Chupadero son las menos pobladas. El asentamiento de una menor población sobre una microcuenca favorece el sostenimiento de sus recursos naturales puesto que a mayor densidad poblacional mayor será la presión sobre los recursos disponibles.

El manejo de las cuencas representa uno de los aspectos más importantes dentro del ámbito de los recursos naturales. El municipio de Belén presenta gran cantidad de agua, factor que hace de este una riqueza natural que requiere de un manejo integrado y un aprovechamiento apropiado de los diferentes recursos que interactúan entre sí.

FIGURA 18 MAPA DE SECTORIZACION HIDROLÓGICA



Fuente: Este estudio Corponariño 2011

6.13 DIAGNOSTICO SOCIAL PARTICIPATIVO

El Diagnóstico Social Participativo en el Proceso de Ordenamiento de la vertiente hídrica de la Quebrada Mocondino, tiene como objetivo identificar la magnitud de la problemática socio ambiental, involucrando a las autoridades locales, propietarios, empleados de la industria de cuero, y población en general: logrando un proceso incluyente y concertado y cuya participación fue protagónica y activa.

El Objetivo primordial fue dar a conocer el Proceso de Ordenamiento Del Recurso Hídrico y la ejecución de la fase de diagnóstico y prospectiva para lo cual con los actores de Belén se coordinó y ejecutó socializaciones para la concertación de escenarios de calidad y distribución del recurso hídrico, lo mismo que talleres para identificar los principales factores contaminantes de la quebrada, generando espacios donde se reconoció valores ambientales, compromisos y acciones sociales.

6.13.1 ASPECTOS GENERALES

6.13.2 Aspecto Social:

- **Población:** En el casco Urbano de acuerdo al DANE, existe un total de 3.161 habitantes que representan el 48% de la población total del municipio, gente trabajadora, emprendedora, amable, de familias extensas donde la población femenina es mayor ante la masculina y quienes con su labor contribuyen al desarrollo social y económico del corregimiento.
- **Educación:** En el casco urbano, se encuentra la Institución Educativa Municipal Nuestra Señora de Belén, con un total de 850 estudiantes de los niveles de transición, primaria, básica secundaria y bachillerato, por esta razón la mayor parte de la población del casco urbano goza de un nivel educativo de primaria y secundaria siendo un porcentaje bajo los jóvenes que ingresan a la universidad.
- **Salud:** De acuerdo a la información de la Dirección Local de Salud, las principales enfermedades presentadas en Belén son:
Hipertensión, Faringitis Aguda, Vaginitis, Amigdalitis, EDA, Rino faringitis Aguda, Parasitismo Intestinal, Lumbago, .Cefalea, Dermatitis
Entre las principales causas de mortalidad están:
Hipertensión, Paro cardio respiratorio, C.A Próstata, Diabetes, C.A Hígado, C.A gástrico, Epoc, Síndrome Anémico, I.C.C, Muertes violentas.
- **Religión:** Los habitantes del corregimiento de Belén en un 90% son católicos, las principales fiestas que celebran en honor a su nombre son: Fiesta Patronal de Nuestra Señora de Belén, festividades de navidad que empiezan desde el 7 de diciembre y las novenas donde a demás de los eventos religiosos hay eventos culturales y deportivos donde destacan la diversión de la vaca loca.

6.13.3 Fiestas Tradicionales: se destacan las fiestas del 12 y 13 de diciembre donde se celebra el onomástico de Belén, el 26 y 27 de diciembre la comunidad participa en el carnaval del agua, una fiesta de diversión y gran participación de niños, jóvenes y adultos. El 28 de diciembre se celebra el carnaval de los Santos Inocentes donde sus actividades son únicas en el departamento de Nariño de gran participación y diversión para la comunidad, el 31 de diciembre

FIGURA 19 tradiciones del municipio de Belén



6.13.4 continua las festividades con el desfile del Monigote y del 3 al 7 de enero los carnavales de Blancos y Negros.

También se celebran fiestas como el día de la Madre, día del Padre, día del Niño, Amor y Amistas, fiestas de la IEM Nuestra señora de Belén, donde hay eventos artísticos, deportivos y culturales.

6.13.5 Actividad Económica: Los habitantes del corregimiento de Belén se han dedicado aproximadamente 60 años a la marroquinería y al proceso del cuero, en oficios como artesanos, curtición de pieles, marroquineros, talabarteros, curtidores, comerciantes de productos de cuero, es por esta razón que esta actividad ocupa el principal renglón económico de la región generando trabajo aproximadamente a un 95% de la población propia y foránea.

IMAGEN 8 EL CUERO Y MARROQUINERIAS ACTIVIDAD ECONOMICA DE BELÉN - NARIÑO



La explotación agrícola es muy baja y no supe las necesidades de la población, los productos alimenticios para el consumo diario son traídos de los corregimientos de la Esperanza y Santa Rosa, de municipios vecinos y desde la ciudad de Pasto.

Como actividades complementarias para la economía de la región está la ganadería, el comercio de productos de la canasta familiar, otros de necesidades básicas, de insumos para el trabajo de cuero y marroquinería y prestación de servicios.

Diagnóstico Social Participativo.

ACTORES

Actores Públicos.

Alcaldía Municipal de Belén, Personería, Planeación Saneamiento EMPOBELEN,UMATA, RED Institución Educativa Nuestra Señora de Belén.	Institucionales Secretaria de Gobierno, Municipal, Ambiental, UNIDOS, Municipal
--	---



Propietarios y Empleados Curtiembres, Curtidores

(Arcos, Gómez, Ortega, Ordoñez, Cerón, AJ, Belén Multiactiva Jeanka E.U., etc., Curtidores y otros.)



Comunidad

Participantes de la Comunidad del casco urbano de diferentes barrios; dedicados a las labores domésticas, empleados, actividades comerciales.

La información que se presenta a continuación corresponde al resultado de talleres que se llevo a cabo con los actores sociales de Belén.

3.11.5 Importancia de la Quebrada Mocondino: La quebrada ha sido el eje principal para el desarrollo urbano y económico por cuanto ha surtido y ha beneficiado a la población en el uso doméstico y sus aguas han contribuido enormemente en el crecimiento de la industria del cuero siendo esta la actividad económica más próspera de Belén.

3.11.6 La Problemática: Escasez y deterioro de la calidad del agua de la Quebrada Mocondino.

Causas: La comunidad determina que la quebrada Mocondino ha sido intervenida por varios factores contaminantes, entre ellos están:

- El crecimiento y fomento de la industria del cuero.
- Crecimiento Urbano
- Falta de planeación
- Falta de redes de alcantarillados en algunos sectores de la población.
- Vertimiento inadecuado de agua residuales del sector industrial y domiciliario
- La deforestación y ampliación de frontera agrícola y ganadera
- Falta de planta de sacrificio de ganado.

- Inadecuado Manejo del Relleno sanitario, vertimiento de lixiviados
- Utilización indebida de químicos en la curtición, (sulfuro, caucho, cal)
- Manejo inadecuado de los residuos sólidos por parte de la comunidad y de la industria como Guiza, rebajado, recorte, sangre huesos, pelo, sales, grasas.
- Utilización de fertilizantes, aerosoles, fungicidas, etc.
- Demasiada utilización de bolsas plásticas.
- Alto consumo de agua en las tenerías
- Mala Administración Municipal
- Falta de autoridad Ambiental
- Deficiencia en el servicio del agua, restricción diaria del líquido.
- Falta de educación Ambiental de la comunidad.
- No hay conciencia sobre cuidado del medio ambiente.

Consecuencias:

- Escasez de agua
- Contaminación indiscriminada del recurso hídrico, del suelo y medio ambiente en general.
- Graves afectaciones a la salud humana enfermedades respiratorias, gastrointestinales, alergias, etc.
- Pérdida de flora y fauna - Muerte del Hábitat acuático.
- Proliferación de vectores, como son roedores, aves de rapiña etc.
- Degradación del medio ambiente
- Vulneración de los derechos al ambiente sano y la salud.
- Erosión de los suelos
- Contaminación de la fuente por excretas de ganado vacuno
- Contaminación del agua por presencia de metales pesados (cromo, sales, ácidos, sulfuros y demás productos químicos utilizados en las curtiembres)
- Contaminación de las riveras del cauce de la quebrada y del río Mayo
- Deslizamiento, avalanchas, desastres naturales
- Represamientos de agua
- Desabastecimiento de agua potable
- Contaminación ambiental
- Calentamiento global

IMAGEN 9 REUNIÓN CON EL SECTOR INDUSTRIAL



6.13.6 Cronología del conflicto: En el año de 1954, algunos de los habitantes aprenden el manejo del cuero y marroquinería como un arte, a medida que pasa el tiempo esta actividad se convierte en una forma de trabajo para sus habitantes; en los años sesenta toma auge convirtiéndose en una de las actividades productivas más rentables de casco urbano. Sin embargo a medida que esta actividad comercial crecía y se tecnificaba con los años los perjuicios ambientales aparecían sin que se tomaran las medidas pertinentes para controlar el impacto ambiental que se generaba en los recursos naturales desde ese entonces se empezó con la afectación de la calidad y cantidad del agua de la quebrada.

En la actualidad se encuentran las repercusiones de la contaminación por causa de las curtiembres y otros factores que se han convertido en el deterioro del suelo, los bosques, el aire, fauna y flora nativa.

Se afirma que son muchas las personas que viven en Belén y aún no se percatan de los daños y las consecuencias presentes y futuras que acarrea no tomar medidas para el control de la contaminación del medio ambiente.

6.13.7 Análisis Del Conflicto

El análisis de los conflictos socio ambiental se hace con base a la información obtenida por los actores, entre ellos podemos encontrar que:

- **Contaminación del agua por curtiembres:** Este es el principal problema que afecta la quebrada Mocondino, la falta de tecnificación en el proceso del cuero, la utilización indiscriminada de químicos, la utilización no controlada de agua potable, la falta de un alcantarillado industrial, y la generación de residuos sólidos como Guiza, rebajado, recorte, sangre, huesos, pelo, sales, grasas, no solamente contaminan el agua sino que también el aire, el suelo, acabando con flora y fauna.



- **Escasez de agua para el uso doméstico:**

En el casco urbano del municipio de Belén, se abastecen del agua de la micro cuenca el Granizo, perteneciente al municipio de la Cruz y del Cerro Negro, estas fuentes no son suficientes para el adecuado abastecimiento a la comunidad por tal razón hay racionamiento de agua prestando el servicio durante 3 horas en la mañana y 3 horas en la tarde en época de verano. Durante la época de invierno se presentan muchos daños y el servicio de agua se suspende de 2 a 8 días, en estos casos afirma la comunidad se recoge agua y se la almacena, también se la trae de nacimientos por manguera, o se recurre a las tenerías para abastecerse del líquido.

Por la suspensión diaria del agua hay dificultad e incomodidad en la comunidad y se ve la necesidad de obtener más agua con mayor calidad porque esta tiene características específicas en cuanto a su color siendo amarilla y olor desagradable.

Debido al crecimiento de la población en el casco urbano, el servicio del agua es sectorizado siendo su distribución equitativa para las todas las viviendas. Situación que no sucede con la zona industrial esta recibe mayor cantidad de agua; La comunidad afirma que en las tenerías colocan una manguera de mayor pulgada para captar agua y cuando esa agua potable regresa hacia las viviendas llega contaminada.

IMAGEN 10 PROCESOS DE LA INDUSTRIA DEL CUERO



- **Manejo Inadecuado del Agua:** Aunque existen problemas por la falta de agua la comunidad en ocasiones hace mal manejo de este preciado líquido, como por ejemplo no hay control con los tanques de almacenamiento, estos rebosan diariamente sin que se tomen las medidas o precauciones correspondientes, se dejan las llaves abiertas y se utiliza mucho en el lavado de carros. En las fiestas del carnaval del Agua que se celebran el 26 y 27 de diciembre la comunidad utiliza el agua desmedidamente para jugar. Estos factores están influenciados por el bajo costo del servicio de agua que es considerado como justo por los habitantes de Belén y que es generalizado tanto para el uso doméstico como para la industria.

6.13.8 Otros factores

- **Relleno Sanitario:** en la actualidad esta clausurado por no cumplir con las condiciones ambientales requeridas por CORPONARIÑO, pero la producción de lixiviados llegan directamente a la quebrada y contamina las aguas subterráneas
- **Ganadería:** el agua es contaminada también por los residuos orgánicos producidos por la actividad ganadera. La existencia de mataderos clandestinos es otro factor preocupante por los actores participantes de este proceso ya que los propietarios de estos mataderos arrojan a la quebrada los desechos o cuando se produce la muerte de un animal se los deja a cielo abierto o se utiliza la quebrada

- **Agricultura:** Los cultivos son utilizados como actividad económica secundaria, los campesinos que se dedican al cultivo utilizan indiscriminadamente fungicidas y fertilizantes. Además se agrega la invasión de la ronda hídrica por actividades agrícolas y de ganadería. En ocasiones para riego de los cultivos las personas utilizan el agua de arroyos.
- **Deforestación:** Los habitantes afirman que la quema y tala indiscriminada de árboles de los cerros para el uso y comercialización de leña han contribuido al daño del agua.
- **Alcantarillado:** En el casco urbano de Belén hay alcantarillado pero este es deficiente porque es para el uso doméstico e industrial y las aguas se vierten a la quebrada.
- **Residuos Sólidos domiciliarios:** Entre otros aspectos contaminantes de la quebrada Mocondino están los residuos sólidos y basuras, y la falta de conocimiento sobre el reciclaje a pesar de que la empresa EMAS, contratada por el municipio presta el servicio de recolección cada ocho días, las personas tiran gran cantidad de estos desechos a la quebrada, perjudicando más su situación de contaminación.
- **Falta de Educación Ambiental:** la comunidad no goza de una adecuada educación sobre el cuidado del medio ambiente, generando falta de responsabilidad y compromiso con las acciones para mantener los recursos naturales y sobre todo con la quebrada Mocondino

IMAGEN 11 CONDICIONES ACTUALES DE LA QUEBRADA MOCONDINO



IMAGEN 12 TALLER DE SUSTENTACIÓN DEL PORH



IMAGEN 13 TALLER CON EL GREMIO DE CURTIDORES



7 DIAGNOSTICO CAUCE PRINCIPAL QUEBRADA MOCONDINO

7.1 MICROCUENCA MOCONDINO

La Quebrada Mocondino está localizada en el sector oriental del municipio, abarcando el sector meridional de la vereda Campo de María Bajo, parte baja de la vereda Potrerito y gran parte de la cabecera Municipal.

Nace a una altura de 2800 msnm y drena 150m más debajo de la confluencia de las quebradas La Palma y Los Robles a los 2400 msnm. Su cauce principal recorre en dirección noroeste-sureste un área de 193.6 has., tras recoger 11 afluentes con una longitud total de cauces de 7.6 Kms, ordenados en un patrón de drenaje subparalelo.¹²

Límites geográficos
Norte: Municipio de Colón Génova
Sur: Municipios de San Bernardo y San Pedro de Cartago
Occidente: Municipio de La Unión
Oriente: Municipio de La Cruz
Extensión:
Área urbana 0.33 Km ²
Área Rural 33.54 Km ²

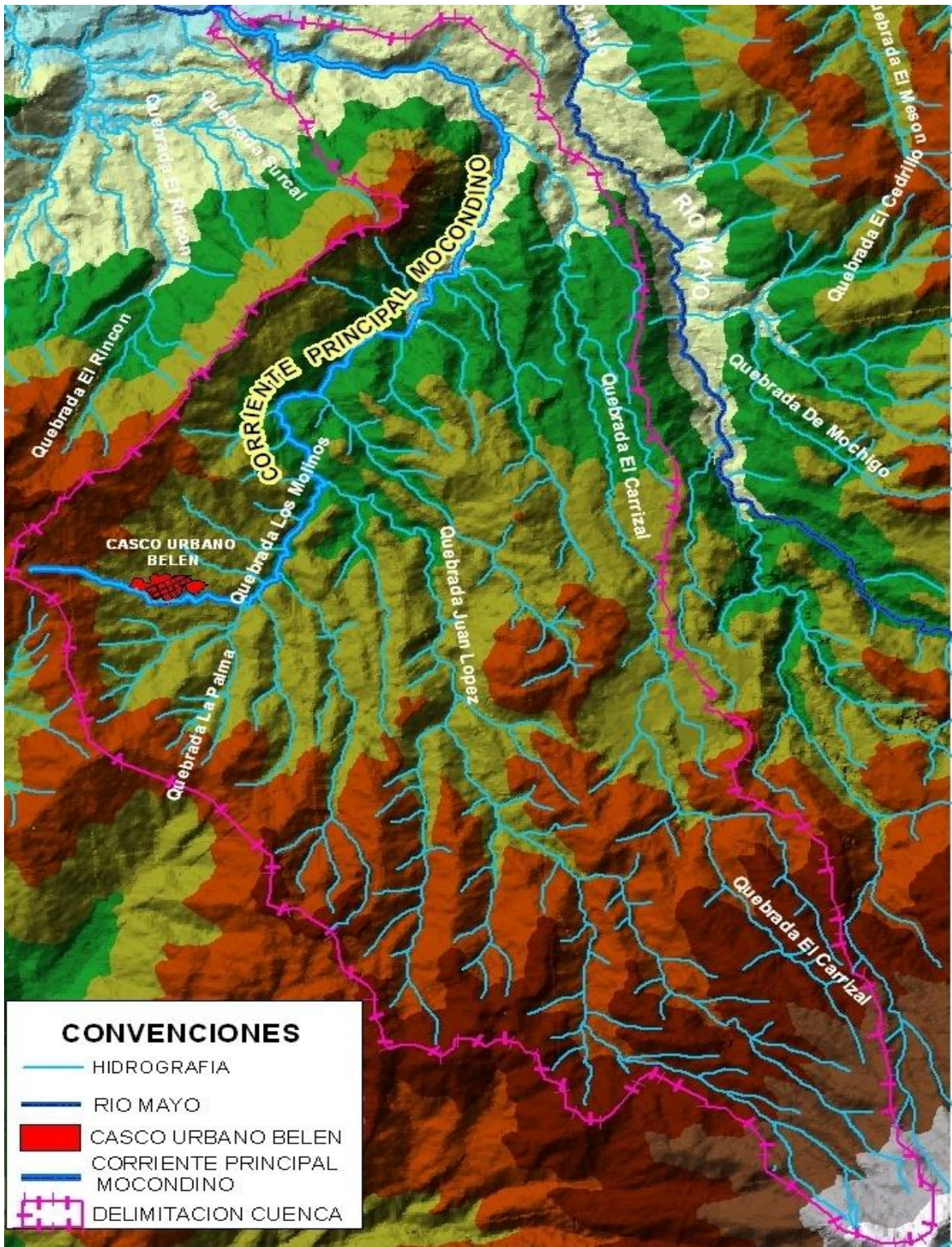
¹² Plan de saneamiento y manejo de vertimiento – PSMV Municipio de Belén

CUADRO 7 CARACTERÍSTICAS MORFO MÉTRICAS DE LA QUEBRADA MOCONDINO

Área (Ha)	193.6
Perímetro. (Kms)	7.49
Longitud. Axial.(Kms)	3.11
Ancho. (Kms)	0.62
Factor Forma	0.2
Coef. Compacion	2.15
Long.Total . cauces	7.6
No.Cauces	11
Patrón.Drenaje	Subparalelo

Fuente: psmv Belén

FIGURA 20 UBICACIÓN DE LA QUEBRADA MOCONDINO



Fuente: Este estudio Corponariño 2011

4.2 DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL

La industria del cuero en Nariño se caracteriza por la utilización de procesos de producción artesanales e incipientes niveles de tecnificación, la estructura es deficiente desatancándose la carencia de espacio físico que predomina con las incompatibilidades urbanísticas. Son empresas básicamente familiares, cuyo conocimiento empírico se transmite de generación en generación dificultando la innovación tecnológica.

La situación actual con respecto al tema de contaminantes vertidos por las curtiembres en el municipio de Belén es de gran preocupación. Este problema se debe a que dicho sector industrial no cuenta con la suficiente tecnología apropiada para efectuar el procesos adecuado del curtido de las pieles, además de llevar a cabo procesos tradicionales los cuales generan un aumento en la degradación ambiental debido al contante uso de contaminantes químicos. Esto se origina por falta de conocimiento de los efectos que ocasionan el vertimiento de dichos efluentes en el ambiente, especialmente en la fuente hídrica, además de la ausencia de control estatal y la carencia de educación ambiental a los trabajadores. Esta situación ha generado el aumento de la contaminación de la Quebrada Mocondino y su efecto natural sobre, fauna acuática, el paisaje y el ser humano.

Económicamente, este sector productivo muestra una baja rentabilidad, limitada a capacidad de operación y pérdida de competitividad dentro del sector. Algunos propietarios han optado por cerrar o abandonar sus actividades y sus establecimientos generando problemas sociales e inestabilidad económica en la región.

En el Municipio de Belén el sector productivo de Curtimbres descarga sus aguas residuales en la Quebrada Mocondino. La carga contaminante descargada hacia la fuente es muy alta.

En la cabecera municipal de Belén existen dos (2) sistemas de abastecimiento de agua: un acueducto doméstico del cual se surten un total de 700 usuarios y 10 curtiembres; y un acueducto industrial construido especialmente para abastecer de agua no tratada a las 32 curtiembres o tenerías.

Sistema de Acueducto Domiciliario o Residencial

El acueducto domiciliario se abastece de la micro cuenca El Granizo localizada en el Municipio de La Cruz, la cual forma parte del Complejo Volcánico de Doña Juana. Esta micro cuenca tiene una extensión de 130 ha aproximadamente. La quebrada El Granizo tiene un aforo de 16 lts/seg. El acueducto domiciliario empezó a tratar el agua con hipoclorito de sodio a partir de noviembre de 1999.

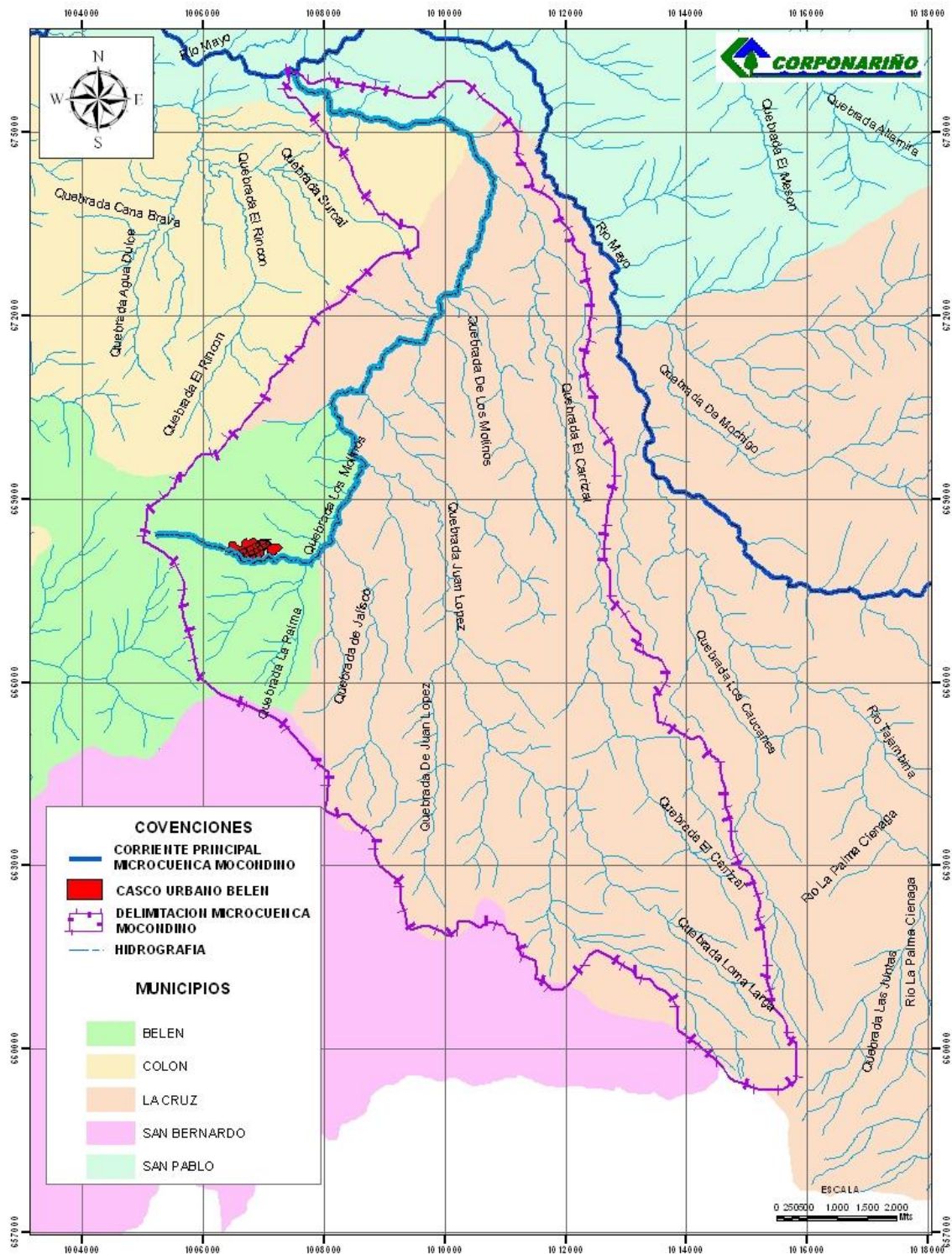
38 de las 42 curtiembres están conectadas al acueducto domiciliario, es decir, que para el proceso de curtición utilizan agua que la captan directamente de la diferentes afluentes como la Quebradas Mocondino, potreritos entre otros los cuales algunos de estos no cuentan con concesión expedida por Corponariño para dicho proceso.

De acuerdo con el Estado Sanitario Municipal manejado por la empresa de EMPOBELEN, de las 642 usuarios existentes en el casco urbano), el 96% cuentan con servicio de acueducto, es decir, el acueducto urbano tiene una cobertura casi total.

En la etapa de diagnostico se tuvieron en cuenta tres zonas de influencia de la Quebrada Mocondino donde la primera zona corresponde a la parte alta de la Quebrada, la segunda zona se la tomo como casco urbano y por último la zona tres que corresponde aguas debajo de la zona de ubicación de las veredas potrerito y sebastianillo, hasta llegar a la confluencia con el Rio Mayo.

A continuación se observa el esquema de toda la zona de influencia de la quebrada Mocondino, junto con los municipios que están involucrados en todo el cauce principal de la quebrada Mocondino.

FIGURA 21 MAPA ZONA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MOCONDINO



Fuente: Este estudio Corponariño 2011

8 CARACTERIZACION AMBIENTAL CAUCE PRINCIPAL QUEBRADA MOCONDINO

8.1 HIDROLOGÍA

Hidrográficamente el Municipio de Belén se caracteriza por poseer un gran número de quebradas y efluentes de caudal bajo medio y alto, recorriendo tramos cortos a través de terrenos con pendientes poco pronunciadas para llegar a la confluencia con el Río Mayo.

En cuanto a la delimitación hídrica de la Quebrada Mocondino se tiene en su parte Norte, la cuenca del río Mayo. En la parte sur, nace la Quebrada Mocondino, la cual cobija en mayor proporción al casco urbano del municipio de belén, en la parte nororiental y noroccidental conformada por las quebradas la Palma, campo María bajo, potreritos, sebastianillo y Jalisco además de algunos escurrimientos con caudales considerables en la parte del municipio de la Cruz.

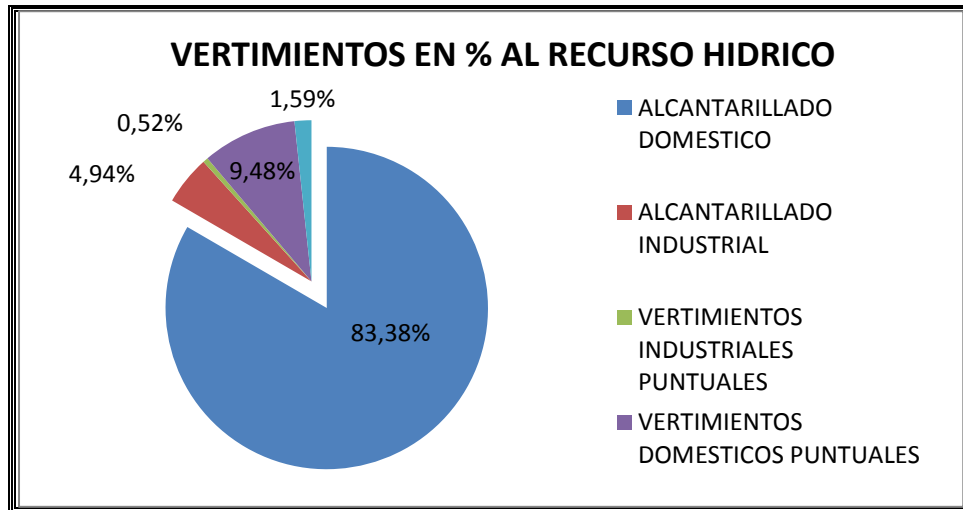
A continuación se describen algunos de los vertimientos puntuales tanto domésticos como industriales que tienen influencia sobre toda la Quebrada Mocondino expresada en porcentaje.¹³

CUADRO 8 VERTIMIENTOS QUEBRADA MOCONDINO

AREA DE INFLUENCIA VERTIMIENTOS PUNTUALES			
TIPO DE VERTIMIENTO	PORCENTAJE	DIRECTO	INDIRECTO/ ALCANTARILLADO
ALCANTARILLADO DOMESTICO	83,38		X
ALCANTARILLADO INDUSTRIAL	4,94		X
VERTIMIENTOS INDUSTRIALES PUNTUALES	0,52	X	
VERTIMIENTOS DOMESTICOS PUNTUALES	9,48	X	
VERTIMIENTOS INSTITUCIONALES	1,69		X
TOTAL	100,00		

Fuente: Este estudio Corponariño 2011

¹³ Plan de saneamiento y manejo de vertimientos – PSMV, Plan de uso eficiente y ahorro de agua - PUEAA



Fuente: Este estudio Corponariño 2011

La Quebrada Mocondino desde varias décadas ha sido receptora de aguas residuales tanto domiciliarias como industriales, éstas últimas derivadas del proceso de curtición de cuero. Lo que ha generado día a día una contaminación incontrolable de dichas aguas las cuales corren de occidente a oriente, por todo el lado del casco urbano atravesándolo totalmente, convirtiéndose así en un factor perturbador y contaminante que afecta por igual a toda la zona del casco urbano de Belén y zonas vecinas que colindan aguas abajo con la Quebrada la cual se vuela inadecuada para diferentes usos que se puedan presentar aguas abajo.

IMAGEN 14 QUEBRADA MOCONDINO

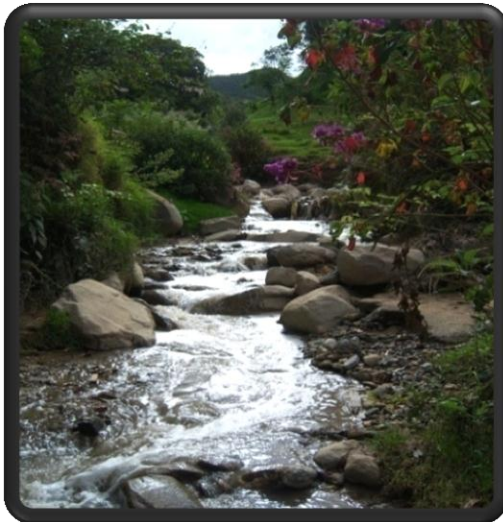
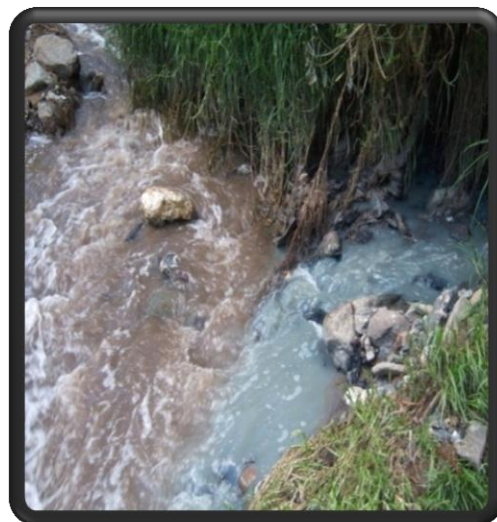


IMAGEN 15 CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL



Fuente: Este estudio Corponariño 2011

IMAGEN 16 CONTAMINACIÓN ZONA INDUSTRIAL ZONA MEDIA Y BAJA



Fuente: Este estudio Corponariño 2011

La Quebrada Mocondino en su totalidad se presenta como agente contaminante de alta categoría, debido al continuo vertimiento de aguas residuales industriales que se están descargando, sin embargo, se identificaron puntos específicos donde se descargan aguas residuales domésticas provenientes del alcantarillado del casco urbano de Belén, también de algunos establecimientos que no están conectados al sistema de alcantarillado que están realizando vertimientos industriales a menos de 3 metros de la fuente. Tales puntos se localizan al inicio de la quebrada Mocondino mas exactamente se ubican en la manzana uno a cien metros aproximadamente del puente de acceso al casco urbano, en los sectores sur-oeste (SW) de las manzana 27 y 28, y en el sector sur-este (SE) de la manzana 25 en las cercanías de la Institución educativa Nuestra Señora de Belén.¹⁴

Las curtiembres en el municipio de Belén son los establecimientos que actualmente están generando mayor contaminación al recurso hídrico debido al proceso que se está llevando a cabo en el proceso del cuero, estos establecimientos cuentan con un sistema de tratamiento de las aguas residuales conformado por rejillas y trampa de grasas, ineficientes en la retención y posterior degradación de carga contaminante conformada por una gran cantidad de sustancias biológicas de origen proteico (colágeno, tejido adiposo y pelos), productos químicos (cromo, sulfuro de sodio, ácido sulfúrico, cal) y otros. Además utilizan altos tiempos de procesamiento y varios lavados que generan

¹⁴EOT Municipio de Belén

mayor consumo de agua. Los olores se generan principalmente por la descomposición de las pieles y las reacciones biológica que genera el gas sulfhídrico y otros gases desagradables.

El vertimiento descargado a la Quebrada Mocondino, posee alta carga en DBO5 y Sólidos Suspendidos Totales que afectan directamente la calidad hídrica de la Quebrada Mocondino, lo cual se puede comprobar por la presencia de olores desagradables relacionados a la descomposición de tejido animal proveniente del proceso de curtición, lo que demuestra que estos parámetros están ligados con la carga orgánica, porque tienen un alto grado de descomposición. Los sistema de tratamiento existentes no realiza remoción significativa, por tanto es necesario contemplar sistemas más exigentes que permitan tratamiento biológico, igualmente es necesario reducir la dosificación de insumos químicos, al igual que utilizar productos biodegradables y retener la mayor cantidad de sólidos sedimentables disponiéndolos de otra manera, otra de las alternativas en la implementación de alternativas de producción más limpia que ayuden a mitigar en cierta forma el impacto generado por este sector.

El curtido es el acto de procesar las pieles de los animales en cuero. Las pieles que se separan en las curtiembre tienen tres capas separadas: la epidermis (capa externa), el corion (capa media de queratina que constituye la verdadera piel), y el subcutáneo (capa interna de carne que consiste en tejidos grasos). En las curtiembre se desechan las capas internas y externas para obtener la capa media con la que se elabora el cuero. Esta capa llamada también piel verdadera está constituida por proteínas, colágeno (aproximadamente 65%) y elastina.

El casco urbano de Belén en su totalidad se ve afectado o amenazado por la contaminación atmosférica producida por los continuos gases que expelen las curtiembre derivadas del procesamiento del cuero.

A continuación se describen las zonas de influencia de la Quebrada Mocondino.

Uno de los aspectos más relevantes por los cuales se determinaron estas zonas es el grado de contaminación que existe durante el transcurso del cauce principal de la Quebrada Mocondino, junto a esto todo lo referente a amenazas naturales que tienen influencia sobre el cauce principal, como son deslizamientos, contaminación por aguas residuales tanto domésticas como industriales provenientes del proceso del cuero y contaminación aguas debajo de la Quebrada.

Como se puede observar en el mapa N° 5 el área comprendida entre la parte alta de la Quebrada Mocondino y la entrada del casco urbano no existe afectación por aguas residuales de ninguna clase, esto se debe a que en esta zona no hay asentamiento de usuarios que afecten directamente el cauce principal. Además otro de los aspectos a tener en cuenta en esta zona es que los suelos son en gran parte naturales, ya que existe una pequeña proporción de actividad pecuaria que está asentada sobre la ribera de la quebrada.

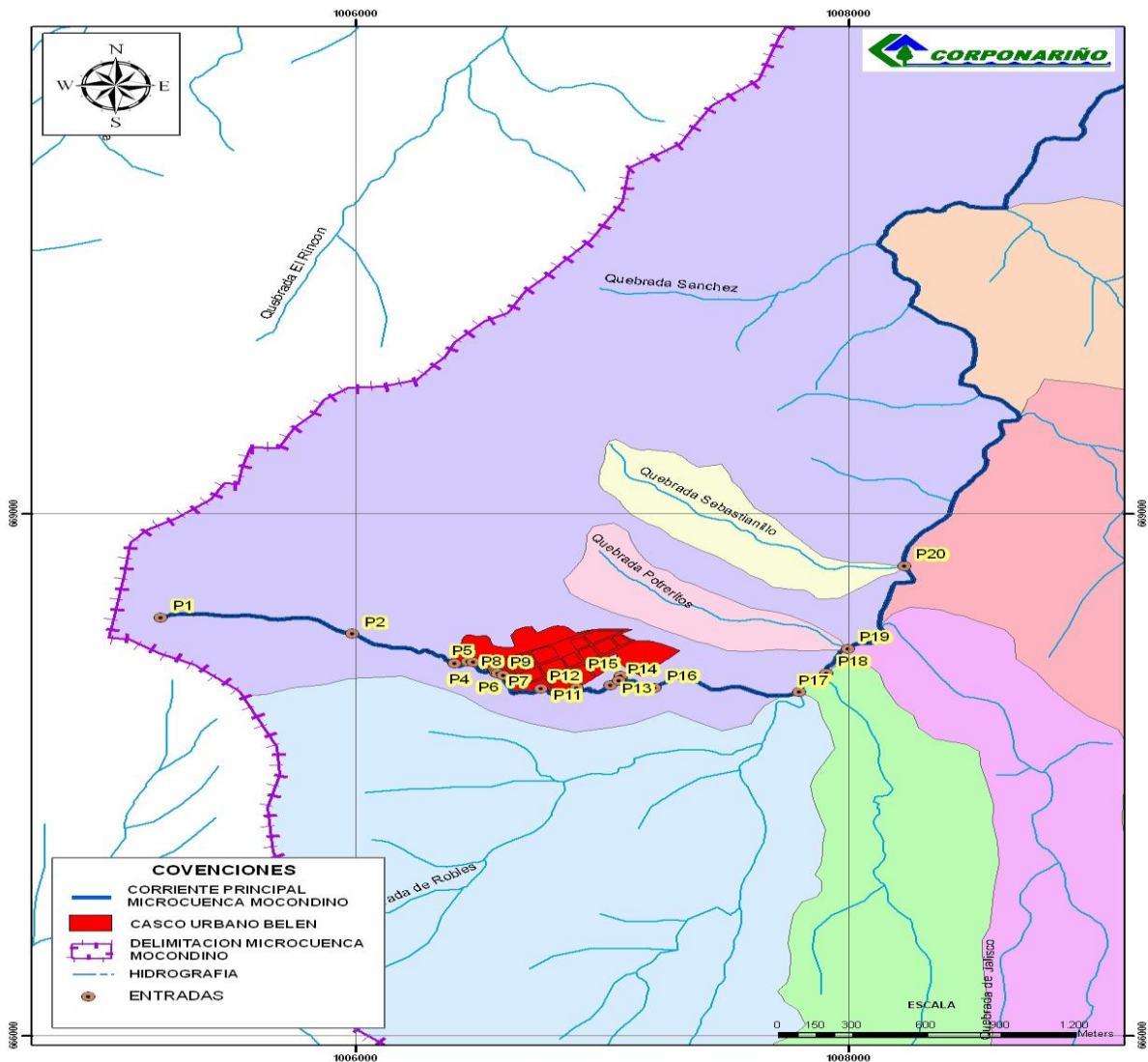
A continuación se describen el inventario de cada uno de los diferentes vertimientos que se conectan al cauce principal, como son quebradas, pequeños afluentes, nacimientos

que surgen en la parte alta aledaña al cauce principal, los cuales no tienen ningún tipo de influencia con respecto a contaminación que podría afectar considerablemente la Quebrada Mocondino, además los principales vertimientos son industriales provenientes del proceso del cuero ubicados durante el transcurso del casco urbano y por último los vertimientos domésticos provenientes del alcantarillado municipal, estos dos últimos no presentan ningún tipo de tratamiento antes de realizar su descarga al cauce principal.

Por otro lado hay confluencias de afluentes naturales en la parte baja de la quebrada con caudales considerables que influyen mucho en el comportamiento de las condiciones fisicoquímicas del cauce principal.

8.2 ZONA DE INFLUENCIA PARTE ALTA DE LA QUEBRADA MOCONDINO

FIGURA 22 MAPA ZONA ALTA Y MEDIA DE LA QUEBRADA MOCONDINO



Fuente: Este estudio Corponariño 2011

8.3 INVENTARIO DE VERTIMIENTOS PARTE ALTA DE LA QUEBRADA MOCONDINO

Censo de usuarios. Durante el recorrido en campo sobre el cauce principal de la Quebrada Mocondino se identificaron los siguientes usuarios donde también se determinaron los componentes de cantidad como de calidad del recurso hídrico.

8.3.1 CALIDAD:

Un aspecto a tener en cuenta en la reglamentación y evaluación del uso calidad del agua, es la elaboración del censo de usuarios, el cual permite la identificación y ubicación de los usuarios, predios y superficies actuales y potenciales que comprende la Quebrada Mocondino.

8.3.2 ZONA ALTA

Esta zona se integraran los vertimientos puntuales sobre la corriente del cauce principal de toda la parte alta de la Quebrada Mocondino, donde se incluye todas las descargas tanto domesticas como industriales de la zona del casco urbano, y también los afluentes naturales.

CUADRO 9 CONFLUENCIA DE QUEBRADA MOCONDINO BAJO CON EL CAUCE PRINCIPAL

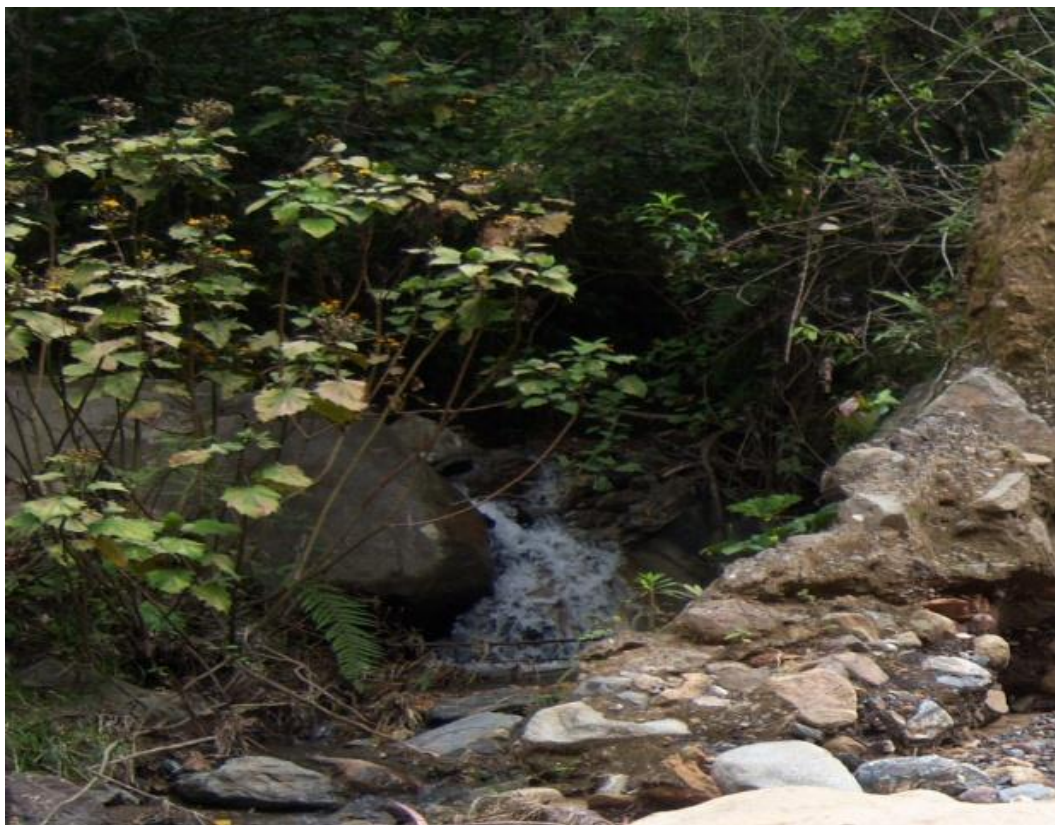
P1	Afluente Quebrada Mocondino Bajo			
MUNICIPIO: Belén	CORREGIMIENTO:		VEREDA: La esperanza	
COORDENADAS:	1005652	668442	2661	MARGEN: Derecha
Tipo: Confluencia afluente con la Quebrada Mocondino	Permisos: el afluente tiene un caudal de 1.2 lps aproximadamente			Descarga al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto se conecta la quebrada Mocondino bajo con el cauce principal de la Quebrada Mocondino en la parte alta, este afluente tiene un caudal relativamente bajo (1,2) lps y no tiene ningún tipo de contaminación aguas arriba debido a que no hay usuarios que afecte este efluente.

CUADRO 10 UNIÓN ENTRE AFLUENTE CON LA QUEBRADA MOCONDINO EN LA PARTE BAJA

P2	Afluente Quebrada Mocondino Alto			
MUNICIPIO: Belén	CORREGIMIENTO:		VEREDA: La esperanza	
COORDENADAS:	1006022	668194	2529	MARGEN: Derecha
Tipo: Confluencia afluente con la Quebrada Mocondino	Permisos: El afluente tiene un caudal de 1.7 lps aproximadamente			Descarga al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto se conecta un afluente con un caudal considerable con el cauce principal de la Quebrada Mocondino en la parte baja aproximadamente a 350 metros del casco urbano, este afluente no tiene ningún tipo de contaminación aguas arriba debido a que no hay usuarios que afecte el cauce principal

CUADRO 11 VERTIMIENTO CURTIEMBRES GÓMEZ

P3	Vertimiento Industrial			
MUNICIPIO: Belén	CORREGIMIENTO:		VEREDA: Casco Urbano	
COORDENADAS:	1006406	668060	2486	MARGEN: Derecha
Tipo: Vertimiento Industrial- continuo	Permisos: La curtiembre no cuenta con permiso para este tipo de vertimiento industrial			Descarga directa al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto se está realizando la descarga directa de aguas industriales provenientes del proceso del curtido de la curtiembre de propiedad del Señor Rutilo Gómez hacia el cauce principal de la Quebrada Mocondino, este tipo de vertimiento contiene residuos de químicos como sulfuros, cal y cromo.

CUADRO 12 VERTIMIENTO CURTIEMBRES LUIS MUÑOS

P4	Vertimiento Industrial			
MUNICIPIO: Belén	CORREGIMIENTO:		VEREDA: Casco Urbano	
COORDENADAS:	1006488	668061	2484	MARGEN: Izquierda
Tipo: Vertimiento Industrial- continuo	Permisos: La curtiembre no cuenta con permiso para este tipo de vertimiento industrial			Descarga directa al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto se está realizando la descarga directa de aguas industriales provenientes del proceso del curtido de la curtiembre de propiedad de don Luis Muños hacia el cauce principal de la Quebrada Mocondino, este tipo de vertimiento contiene residuos de químicos como sulfuros, cal y cromo.

CUADRO 13 VERTIMIENTO CURTIEMBRES FERNÁNDEZ

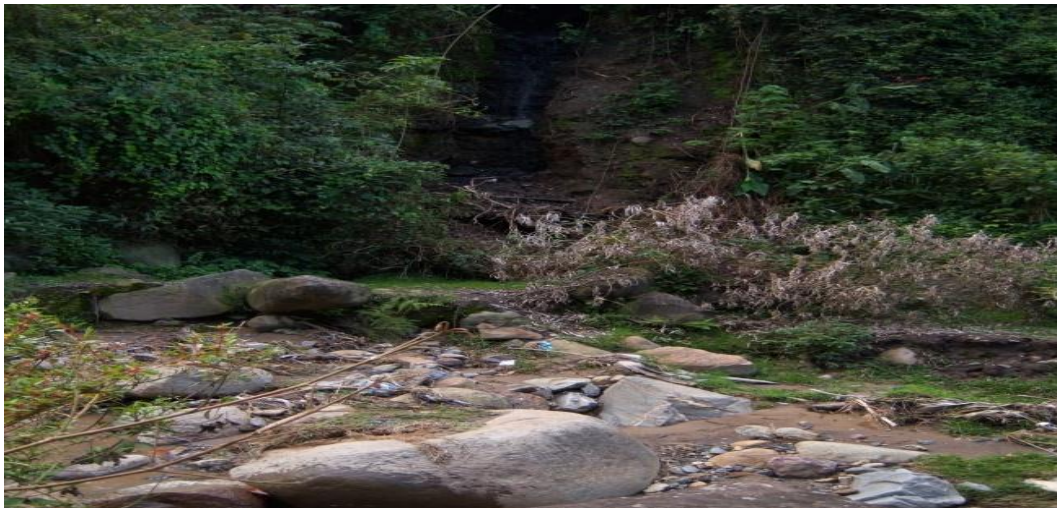
P5	Vertimiento Industrial			
MUNICIPIO: Belén	CORREGIMIENTO:		VEREDA: Casco Urbano	
COORDENADAS:	1006444	668157	2485	MARGEN: Izquierda
Tipo: Vertimiento Industrial- continuo	Permisos: La curtiembre no cuenta con permiso para este tipo de vertimiento industrial			Descarga directa al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto se está realizando la descarga directa de aguas industriales provenientes del proceso del curtido de la curtiembre de propiedad de don Julio Fernández hacia el cauce principal de la Quebrada Mocondino, este tipo de vertimiento contiene residuos de químicos como sulfuros, cal y cromo.

CUADRO 14 VERTIMIENTO USUARIOS BARRIO DIVINO NIÑO

P6	Vertimiento Domestico		
MUNICIPIO: Belén	CORREGIMIENTO:		VEREDA: Casco Urbano
COORDENADAS:	1006582	667998	2485 MARGEN: Derecha
Tipo: Vertimiento Domestico - continuo	Permisos: Los usuarios no cuentan con servicio de alcantarillado		Descarga directa al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto se está realizando la descarga directa de aguas domesticas provenientes de usuarios del barrio divino niño hacia el cauce principal de la Quebrada Mocondino, lo anterior debido a que estos usuarios no están conectados al sistema de alcantarillado.

CUADRO 15 VERTIMIENTO FERRETERÍA BARRIO FÁTIMA

P7	Vertimiento Domestico		
MUNICIPIO: Belén	CORREGIMIENTO:		VEREDA: Casco Urbano
COORDENADAS:	1006578	668005	2497 MARGEN: Izquierda
Tipo: Vertimiento Domestico - continuo	Permisos: Los usuarios no cuentan con servicio de alcantarillado		Descarga directa al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto se está realizando la descarga de aguas residuales domesticas de la ferretería ubicada en el barrio Fátima hacia la quebrada el Relleno y posteriormente al cauce principal de la Quebrada Mocondino

CUADRO 16 VERTIMIENTO VIVIENDA BARRIO FÁTIMA

P8	Vertimiento Domestico		
MUNICIPIO: Belén	CORREGIMIENTO:		VEREDA: Casco Urbano
COORDENADAS:	1006587	667996	2497 MARGEN: Izquierda
Tipo: Vertimiento Domestico - continuo	Permisos: Los usuarios no cuentan con servicio de alcantarillado		Descarga directa al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto se está realizando la descarga de aguas residuales domesticas de una vivienda ubicada en el barrio Fátima hacia la quebrada el Relleno y posteriormente al cauce principal de la Quebrada Mocondino

CUADRO 17 UNIÓN ENTRE LA QUEBRADA EL RELLENO Y LA QUEBRADA MOCONDINO

P9		Vertimiento Domestico		
MUNICIPIO: Belén		CORREGIMIENTO:		VEREDA: Casco Urbano
COORDENADAS:	1006587	667996	2497	MARGEN: Izquierda
Tipo: Vertimiento continuo	-	Permisos: El afluente tiene un caudal de 2,81 lps aproximadamente		Descarga directa al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto existe la confluencia entre la Quebrada el Relleno con un caudal de aproximadamente 2.81 lps y el cauce principal de la Quebrada Mocondino

CUADRO 18 VERTIMIENTO VIVIENDAS ALEDAÑAS AL SEÑOR PLINIO MUÑOS

P10		Vertimiento Domestico		
MUNICIPIO: Belén		CORREGIMIENTO:		VEREDA: Casco Urbano
COORDENADAS:	1006598	668118	2452	MARGEN: Izquierda
Tipo: Vertimiento domestico - continuo	Permisos: Los usuarios no cuentan con servicio de alcantarillado			Descarga directa al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto se está realizando la descarga de aguas residuales domesticas de la casa del señor Plinio Muños y de 4 usuarios vecinos hacia el cauce principal de la Quebrada Mocondino debido a que no se encuentran conectados al servicio de alcantarillado.

CUADRO 19 ALCANTARILLADO DE USUARIOS DEL BARRIO SAN JOSÉ OBRERO

P11	Vertimiento Domestico		
MUNICIPIO: Belén	CORREGIMIENTO:		VEREDA: Casco Urbano
COORDENADAS:	1006759	667911	2458 MARGEN: Izquierda
Tipo: Vertimiento domestico - continuo	Permisos: Los usuarios del barrio San José Obrero y Fátima cuentan con servicio de alcantarillado		Descarga indirecta al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto se está realizando la descarga de aguas residuales domesticas de el sector del barrio Obrero y Fátima al alcantarillado, que posteriormente son depositados sobre el cauce principal de la Quebrada Mocondino.

CUADRO 20 VERTIMIENTO INDUSTRIAL Y DOMESTICO DEL BARRIO SAN JOSÉ OBRERO Y BARRIO INDUSTRIAL

P12	Vertimiento Industrial y Domestico			
MUNICIPIO: Belén	CORREGIMIENTO:		VEREDA: Casco Urbano	
COORDENADAS:	1007059	667945	2457	MARGEN: Izquierda
Tipo: Vertimiento Industrial y domestico - continuo	Permisos: Las curtiembres no cuenta con permiso para este tipo de vertimiento industrial			Descarga directa al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto se está realizando la descarga de aguas residuales domesticas del barrio San José Obrero y también aguas residuales industriales de 15 curtiembres de todo el sector del barrio Industrial a la fuente principal Quebrada Mocondino, este tipo de vertimiento contiene residuos de químicos como sulfuros, cal y cromo.

**CUADRO 21 VERTIMIENTO DE LAS CURTIEMBRES DE PROPIEDAD DEL SEÑOR ULISES
 ARCOS Y COOPERATIVA**

P13	Vertimiento Industrial			
MUNICIPIO: Belén		CORREGIMIENTO:		VEREDA: Casco Urbano
COORDENADAS: 1006909		667917	2425	MARGEN: Izquierda
Tipo: Vertimiento Industrial- continuo		Permisos: Las curtiembres no cuenta con permiso para este tipo de vertimiento industrial		Descarga directa al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto se está realizando el Vertimiento sin ningún tipo de tratamiento de las Curtiembres de propiedad del Señor Ulises Arcos y Cooperativa sobre el cauce principal de la Quebrada Mocondino, este tipo de vertimiento contiene residuos de químicos como sulfuros, cal y cromo.

**CUADRO 22 VERTIMIENTO INDUSTRIAL Y DOMESTICO DE USUARIOS DE LOS BARRIOS
SAN JOSÉ OBRERO, VEINTE DE JULIO Y AVENIDA LOS ESTUDIANTES**

P14	Vertimiento Industrial y Domestico		
MUNICIPIO: Belén	CORREGIMIENTO:		VEREDA: Casco Urbano
COORDENADAS:	1007068	667957	2464 MARGEN: Izquierda
Tipo: Vertimiento Industrial y domestico - continuo	Permisos: Las curtiembres no cuenta con permiso para este tipo de vertimiento industrial		Descarga directa al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto se conectan el alcantarillado industrial y el domestico, y se descargan directamente las aguas residuales domesticas de los habitantes del barrio san José Obrero y aguas residuales industriales de 18 tenerías del barrio avenida los estudiantes y veinte de julio al cauce principal Quebrada Mocondino, este tipo de vertimiento contiene residuos de químicos como sulfuros, cal y cromo, y residuos sólidos como pelo y retazos de pieles.

CUADRO 23 DESCARGA DE CURTIEMBRES UBICADAS DEL SECTOR DEL HOSPITAL.

P15	Vertimiento Industrial y Domestico			
MUNICIPIO: Belén	CORREGIMIENTO:		VEREDA: Casco Urbano	
COORDENADAS:	1007068	667957	2464	MARGEN: Izquierda
Tipo: Vertimiento Industrial y domestico - continuo	Permisos: Las curtiembres no cuenta con permiso para este tipo de vertimiento industrial			Descarga directa al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto se conectan al alcantarillado industrial aguas residuales industriales de curtiembres de los barrios avenida los estudiantes, sector del hospital y el centro educativo hacia el cauce principal Quebrada Mocondino, este tipo de vertimiento contiene residuos de químicos como sulfuros, cal y cromo.

CUADRO 24 VERTIMIENTO INDUSTRIAL Y DOMESTICO DE LOS BARRIOS LA INDEPENDENCIA, EL MIRADOR, BOLÍVAR Y PARTE DEL VEINTE DE JULIO

P16	Vertimiento Industrial y Domestico		
MUNICIPIO: Belén	CORREGIMIENTO:		VEREDA: Casco Urbano
COORDENADAS:	1007213	667993	2406 MARGEN: Izquierda
Tipo: Vertimiento Industrial y domestico - continuo	Permisos: Las curtiembres no cuenta con permiso para este tipo de vertimiento industrial		Descarga directa al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto se conectan el alcantarillado industrial y el domestico, y se descargan directamente las aguas residuales domesticas de los Barrios la Independencia, el Mirador, Bolívar y parte del Veinte de Julio y aguas residuales industriales de 12 tenerías del barrio avenida los estudiantes y veinte de julio al cauce principal Quebrada Mocondino, este tipo de vertimiento contiene residuos de químicos como sulfuros, cal y cromo.

8.3.3 INVENTARIO DE OBRAS HIDRAULICAS PARTE ALTA DE LA QUEBRADA MOCONDINO

La Quebrada Mocondino tiene como afluentes principales y en su orden las siguientes: quebradas Campo María Bajo, Quebrada las Palmas, Quebrada Potreritos, Quebrada Sebastianillo y Quebrada los Robles. Las cuales abastecen su recurso hídrico a los acueductos veredales de la Quebrada, como también se encuentran otras infraestructuras para captar el recurso para otros propósitos. En la siguiente tabla se describen las estructuras y sus componentes, su ubicación en coordenadas planas, tipo de estructura y caudal derivado.

8.3.4 CANTIDAD:

El otro aspecto a tener en cuenta en la reglamentación del uso cantidad del agua, es la elaboración del censo de infraestructura, el cual permite la identificación, ubicación y descripción de los diferentes acueductos que están asentados en la zona, y que tienen influencia sobre toda la zona de la Quebrada Mocondino.

8.3.5 ZONA ALTA:

A continuación se describen los acueductos que se encuentran asentados en la zona alta de la quebrada Mocondino, y de los cuales se abastecen la población del municipio de Belén.

- **Tratamiento de Agua Potable**

El caudal captado de la Quebrada El Granizo que abastece a 642 viviendas del casco urbano (9 LPS), cuenta con un desarenador en la zona de bocatoma a 4Km del perímetro urbano.

Se realiza cloración en el tanque de almacenamiento ubicado en la zona occidental del perímetro urbano.

La capacidad de los sistemas es suficiente para este caudal, sin embargo el servicio se presta actualmente solo durante 12 horas al día.

- **Sistema Industrial**

Usuarios

De acuerdo al reporte de la Empresa EMPOBELEN existen 42 curtiembres en el casco urbano del municipio, localizadas en su mayoría en el sector sur y parte en todo el casco urbano.

Dotación

Cada curtiembre se abastece en promedio de 1.02 LPS = 88.128 Lt / Día.

Fuentes De Abastecimiento

El acueducto industrial está totalmente separado del domiciliario, se abastece de la Quebrada Mocondino, tomando de ella 50 LPS.

Identificación De Problemas Críticos En Las Redes De Acueductos

8.3.6 INVENTARIO Y ANALISIS DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA

CUADRO 25 PTAP MUNICIPIO DE BELÉN

P1	Acueducto Residencial El Granizo		
MUNICIPIO: Belén	Fuente de Abastecimiento: El Granizo, acueducto residencial		VEREDA: Campo María
COORDENADAS:	1013990	659842	2935 Estado: Bueno
Tipo: Bocatoma para uso Domestico.	Permisos: caudal concesionado 9 l/s		Descarga al cauce principal.



DESCRIPCION: Micro medición 419 instalados, Las pérdidas de agua se realizan en algunas ocasiones, en la línea de la conducción por rompimiento de la tubería. Mantenimiento de la infraestructura y detección de fugas o averías. Planta de tratamiento: se encuentra en las coordenadas: X = 1006633 Y = 667686 H = 2545msnm con medidas: Largo = 15m Ancho = 10m Prof. = 2.70. En buen estado. Tratamiento continuo.

INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA
COMPONENTES:

Bocatoma: ubicación arroyo el granizo, medidas largo= 5m ancho= 3m prof= 80cm. En buen estado.

Desarenador: En buen estado, se encuentra enterrado, material concreto, mantenimiento general.



DESCRIPCION: de este acueducto se abastecen aproximadamente 700 usuarios pertenecientes al 90 % del casco urbano

CUADRO 26 BOCATOMA SECTOR INDUSTRIAL

P2	Acueducto Residencial El Granizo		
MUNICIPIO: Belén	Fuente de Abastecimiento: El Granizo, acueducto residencial	VEREDA: Campo María	
COORDENADAS:	1005918	668359	2630
	Estado: Bueno		
Tipo: Bocatoma para uso Domestico.	Permisos: caudal concesionado 9 l/s		Descarga al cauce principal.



DESCRIPCION: Número de usuarios: 739 Conducción: tubería de manguera de 3/4", con 15 años de antigüedad. Caseta de cloración: cuenta con un sistema de tratamiento: Existe un tratamiento físico y ozonificación para el consumo de agua en la cabecera Municipal y un sistema de cloración independiente para la urbanización

INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA

COMPONENTES:

Bocatoma: ubicación en la quebrada Mocondino – Bocatoma Acueducto Urbanización El Jardín

Tanque desarenador: se encuentra semienterrado, en material de concreto, medidas Largo = 13m Ancho = 2.50 Prof. = 2.20 para la urbanización El Jardín : Largo = 1.45 Ancho = 3.60 Prof. = 1.80 En buen estado

DESCRIPCION: Conducción: la línea de conducción va en tubería de PVC 6" y 8". Y en partes donde va colgante se recubre de tubería de PVC. El mantenimiento se realiza continuamente. 1 válvula de ventosa, en buen estado; Las pérdidas de agua se realizan en algunas ocasiones, en la línea de la conducción por rompimiento de la tubería. El crecimiento de la quebrada motilón a realizado daños tanto en las tuberías como en la infraestructura del municipio, por lo que se tomara a cabo medidas de contingencia en las áreas afectadas.

8.3.7 ZONA DE INFLUENCIA PARTE MEDIA DE LA QUEBRADA MOCONDINO

Uno de los aspectos más significativos en la parte media de la Quebrada Mocondino es que comprende las veredas de potreritos, sebastianillo y pulpito, es en esta zona donde se encuentran diferentes tipos de vertimientos tanto de aguas contaminadas provenientes del Relleno Sanitario, como de aguas limpias provenientes de quebradas aledañas a la zona de influencia del cauce principal.

Para el caso de la Quebrada Potreritos, esta abastece a 37 usuarios de los cuales todos manejan pozos sépticos, por lo tanto no existe ningún tipo de afectación al cauce principal de esta Quebrada. Por otra parte esta la Quebrada Sebastianillo de donde se abastecen 48 usuarios, los cuales también manejan pozo séptico por lo tanto no existe ningún tipo de afectación por parte de aguas residuales domestica, pero es en esta zona donde estuvo funcionando hasta el mes de Junio del año en curso lo que origino un cierto grado de contaminación hacia la Quebrada sebastianillo, debido a que este establecimiento no contaba con la infraestructura y tampoco con las normas técnicas establecidas para el tratamiento de aguas residuales de este tipo de establecimientos.

8.4 INVENTARIO DE VERTIMIENTOS PARTE MEDIA DE LA QUEBRADA MOCONDINO

8.4.1 CALIDAD:

A continuación se realiza la elaboración del censo de usuarios en la parte media, el cual permite la identificación, ubicación de los usuarios, predios y superficies actuales y potenciales que comprende esta zona de la Quebrada Mocondino.

8.4.2 ZONA MEDIA:

Esta zona corresponde a toda la parte desde la quebrada campo maría Bajo hasta afluentes naturales antes de la quebrada el Carrizal, aquí se integrarán los afluentes puntuales sobre la corriente del cauce principal de toda la parte media de la quebrada Mocondino, donde además se incluye todas las confluencias de las quebradas más significativas con respecto al caudal de esta zona.

CUADRO 27 CONFLUENCIA ENTRE LA QUEBRADA LA PALMA CON LA QUEBRADA MOCONDINO

P17	Quebrada la Palma			
MUNICIPIO: Belén	CORREGIMIENTO:		VEREDA: Campo María Bajo	
COORDENAD AS: 1007674	667692	2383	MARGEN: Derecha	
Tipo: Confluencia afluente con la Quebrada Mocondino		Permisos: El afluente tiene un caudal de 5.86 lps aproximadamente		Descarga al cauce principal.



DESCRIPCION: En este punto se conecta la quebrada la Palma con la Quebrada Mocondino en la en la parte baja del casco urbano, este afluente no tiene ningún tipo de contaminación aguas arriba debido a que no hay usuarios que afecte este efluente.

CUADRO 28 CONFLUENCIA ENTRE LA QUEBRADA SEBASTIANILLO CON LA QUEBRADA MOCONDINO

P18		Quebrada Sebastianillo			
MUNICIPIO: Belén		CORREGIMIENTO:		VEREDA: Sebastianillo	
COORDENADAS:	1008107	670616	2176	MARGEN: Izquierda	
Tipo: Confluencia afluente con la Quebrada Mocondino		Permisos: el afluente tiene un caudal de 4,09 lps aproximadamente		Descarga al cauce principal.	



DESCRIPCION: En este punto se conecta la Quebrada Sebastianillo con la Quebrada Mocondino en la parte baja del relleno sanitario, actualmente este relleno no se encuentra en funcionamiento por tal motivo este afluente tiene un grado de contaminación mínimo.

8.4.3 INVENTARIO DE OBRAS HIDRAULICAS EN LA PARTE MEDIA DE LA QUEBRADA MOCONDINO

8.4.4 CANTIDAD:

A continuación se describe el componente cantidad, donde se realizó la elaboración del censo de infraestructura, el cual permite la identificación, ubicación y descripción de las diferentes estructuras como bocatomas PTAP entre otras que se encuentran sobre toda la zona de la Quebrada Mocondino.

8.4.5 ZONA MEDIA:

A continuación se describen los acueductos que se encuentran asentados en la zona media de la quebrada Mocondino, y de los cuales se abastecen la población de las veredas de Potreritos y Sebastianillo

La Quebrada Mocondino tiene como afluentes principales las siguientes: quebradas Campo María Bajo, Quebrada las Palmas, Quebrada Potreritos, Quebrada Sebastianillo y Quebrada los Robles. Las cuales abastecen su recurso hídrico a los acueductos verdales de del municipio, como también se encuentran otras infraestructuras para captar el recurso para otros propósitos. A continuación se describe la infraestructura del acueducto de la vereda potreritos siendo este el más importante de esta zona debido a que abastece en gran parte a la vereda potreritos y sebastianillo.

4.6.2 INVENTARIO Y ANALISIS DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA

CUADRO 29 BOCATOMA VEREDAS POTRERITOS Y SEBASTIANILLO

P3	ACUEDUCTO SEBASTIANILLO Y POTRERITO			
MUNICIPIO: Belén	Fuente de Abastecimiento: La Laguna			VEREDA: Sebastianillo y Potreritos
COORDENADAS:	1006582	669460	2678	Estado: Bueno
Tipo: Bocatoma para uso Domestico.	Permisos: caudal concesionado 5 l/s			Descarga al cauce principal.





DESCRIPCION: Bocatoma: Ubicada en el la vereda Potreritos. En COORDENADAS: X = 1007025 Y = 0669184 H = 2466msnm. CON MEDIDAS: Largo = 4m Ancho = 3m Prof. = 1.20. la infraestructura se encuentra en buen estado, rodeada de vegetación. Desembocadura en la Quebrada. los molinos

INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA

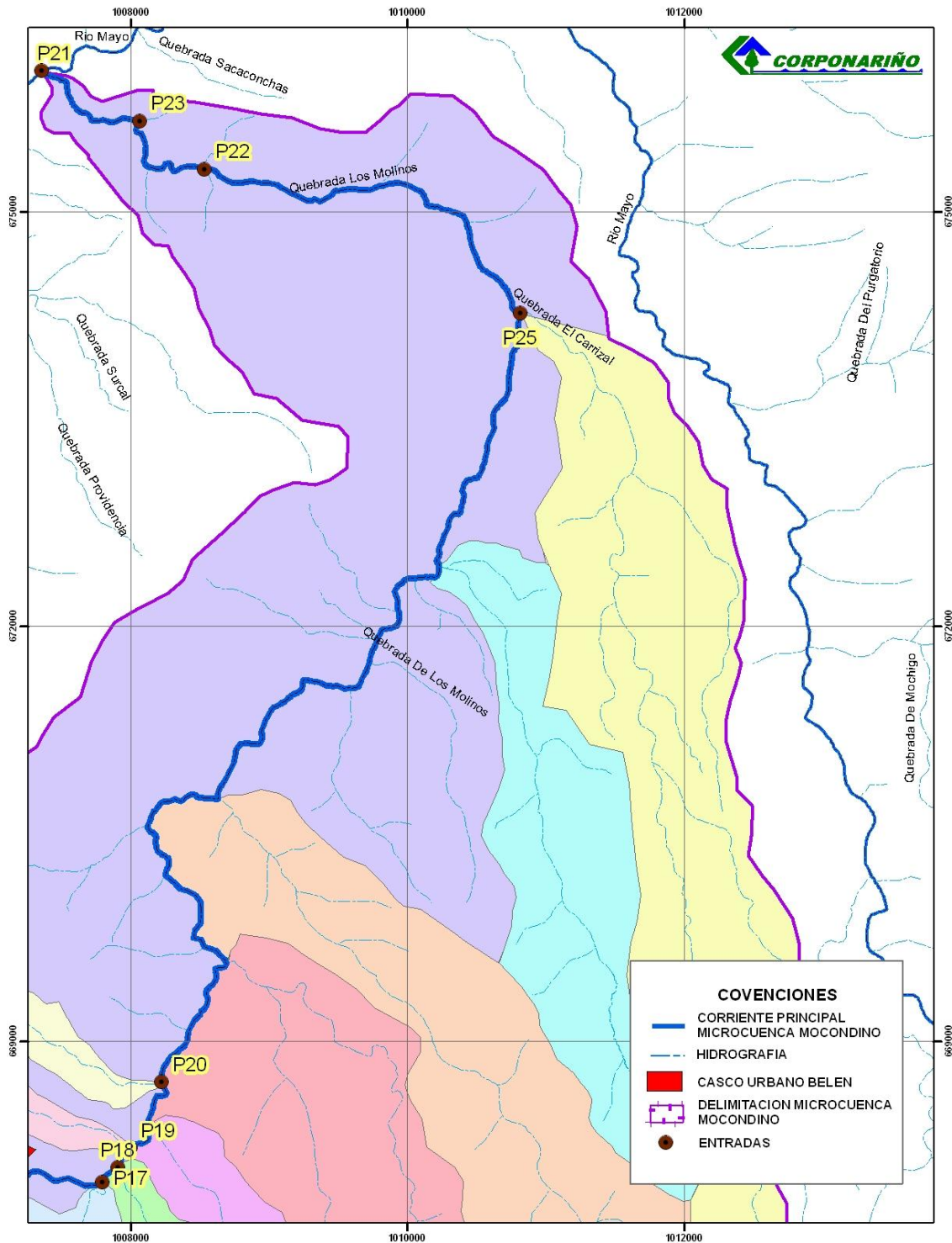
COMPONENTES:

Tanque de abastecimiento:
COORDENADAS: X = 1007179 Y = 0669371 H = 2451msnm . MEDIDAS: Largo = 6m Ancho = 5m Prof. = 2.80. En buen estado. No se realiza tratamiento ni desinfección al agua antes de su consumo



DESCRIPCION:Conducción: en general la tubería va en manguera de 3/4" de PVC, se recubre en tramos donde va colgante. El mantenimiento se realiza continuamente. 1 válvula de ventosa, en buen estado

FIGURA 21. MAPA UBICACIÓN PARTE BAJA DE LA MICROCUENCA MOCONDINO



Fuente: Este estudio Corponariño 2011

8.5 INVENTARIO DE VERTIMIENTOS PARTE BAJA DE LA QUEBRADA MOCONDINO

8.5.1 CALIDAD

A continuación se realiza la elaboración del censo de usuarios en la parte Baja, el cual permite la identificación, ubicación de los usuarios, predios y superficies actuales y potenciales que comprende esta zona de la Quebrada Mocondino.

8.5.2 ZONA BAJA:

Esta zona se integrara los afluentes puntuales sobre la corriente del cauce principal de toda la parte baja de la quebrada Mocondino, que corresponde a los municipio de la Cruz y San Pablo donde se incluye todas las confluencias de quebradas más significativas con respecto a caudal, entre otros parámetros. Estos afluentes son la quebrada carrizal la cual es fuente receptora del alcantarillado del municipio de la cruz.

CUADRO 30 CONFLUENCIA ENTRE LA QUEBRADA CARRIZAL CON LA QUEBRADA MOCONDINO

P25		Quebrada Carrizal		
MUNICIPIO: La Cruz		CORREGIMIENTO:		VEREDA: Cabuyales
COORDENADAS:	1010441	674581	1884	MARGEN: Derecha
Tipo: Confluencia Quebrada Carrizal con la Quebrada Mocondino		Permisos: el afluente tiene un caudal de 289,858 lps aproximadamente		Descarga al cauce principal.





DESCRIPCION: En este punto hay la confluencia entre la Quebrada el Carrizal con la Quebrada Mocondino, esta tiene un caudal de 289,858 lps la cual se conecta en la parte baja más exactamente en la vereda Cabuyales en el municipio de la Cruz. Lo particular de esta quebrada es que tiene el vertimiento de todo el alcantarillado domestico del municipio de la cruz.

CUADRO 31 CONFLUENCIA ENTRE LA MICROCUENCA MOCONDINO Y EL RIO MAYO

P21	Quebrada Mocondino			
MUNICIPIO: San Pablo		CORREGIMIENTO:		VEREDA: Casco Urbano
COORDENADAS:	1007561	675981	1719	MARGEN: Derecha
Tipo: Confluencia Quebrada Carrizal con la Quebrada Mocondino		Permisos: La Quebrada entra con un caudal de 1412,254 lps aproximadamente		Confluencia con el Rio Mayo





DESCRIPCION: En este punto es donde se realiza la confluencia entre la Quebrada Mocondino proveniente del municipio de Belén y el Cauce principal del Rio Mayo municipio de San Pablo.

9 OFERTA Y DEMANDA QUEBRADA MOCONDINO

9.1 OFERTA HIDRICA

Para el cálculo de la oferta hídrica neta del tramo en estudio con su área aferente, fue necesario recopilar la información presente en el INDICE DE ESCASEZ DEL RIO MAYO, respecto a precipitación y temperatura de la Quebrada los Molinos con la cual se realizó el siguiente procedimiento:

9.1.1 Para el cálculo de precipitación media, mínima y máxima, es necesario desarrollar un mapa de isoyetas así:

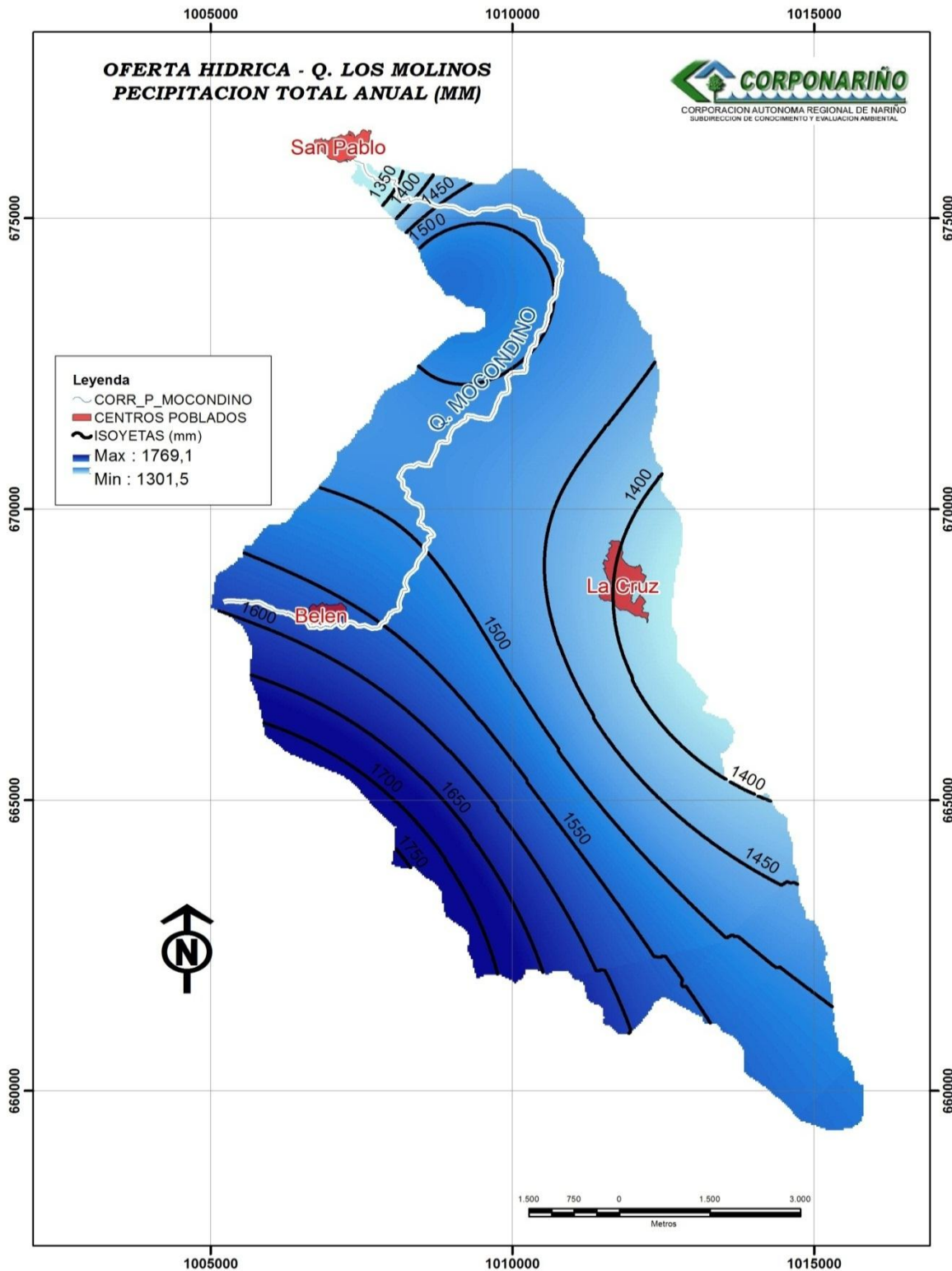
CUADRO 32 PROCEDIMIENTO CALCULO PRECIPITACIÓN

PROCEDIMIENTO		OBSERVACIONES
IDENTIFICACIÓN DATOS	Precipitación.shp	Georeferenciaciones de las estaciones con su respectivo valor de precipitación anual serie 1990 a 2008.
MÉTODO DE PREDICCIÓN	<i>ArcMAP. Geostatistical Analyst / Geostatistical Wizard / Input Data / Attribute / Geostatistical methods selection / Inverse Distance Weighting / Next</i>	-
BÚSQUEDA DE PUNTOS PRÓXIMOS	<i>Searching Neighborhood / Sector Type and Smooth factor / ellipse Angle / next</i>	Se selecciona la división y ángulo del elipse, en la que se van a distribuir las estaciones vecinas, buscando agrupar en lo posible tres estaciones por cuadrante.
MAPA INTERPOLADO	<i>Cross Validation – Finish Data export to raster / Cell size / output raster</i>	El mapa interpolado fue exportado a un modelo raster (ESRI Grid) con un tamaño en eje X y Y de 30 m.

FUENTE: CORPONARIÑO, Índice de Escasez para aguas superficiales Rio Mayo, 2009.

De acuerdo con lo anterior se pudo obtener como resultado el mapa de precipitación el cual se presenta a continuación.

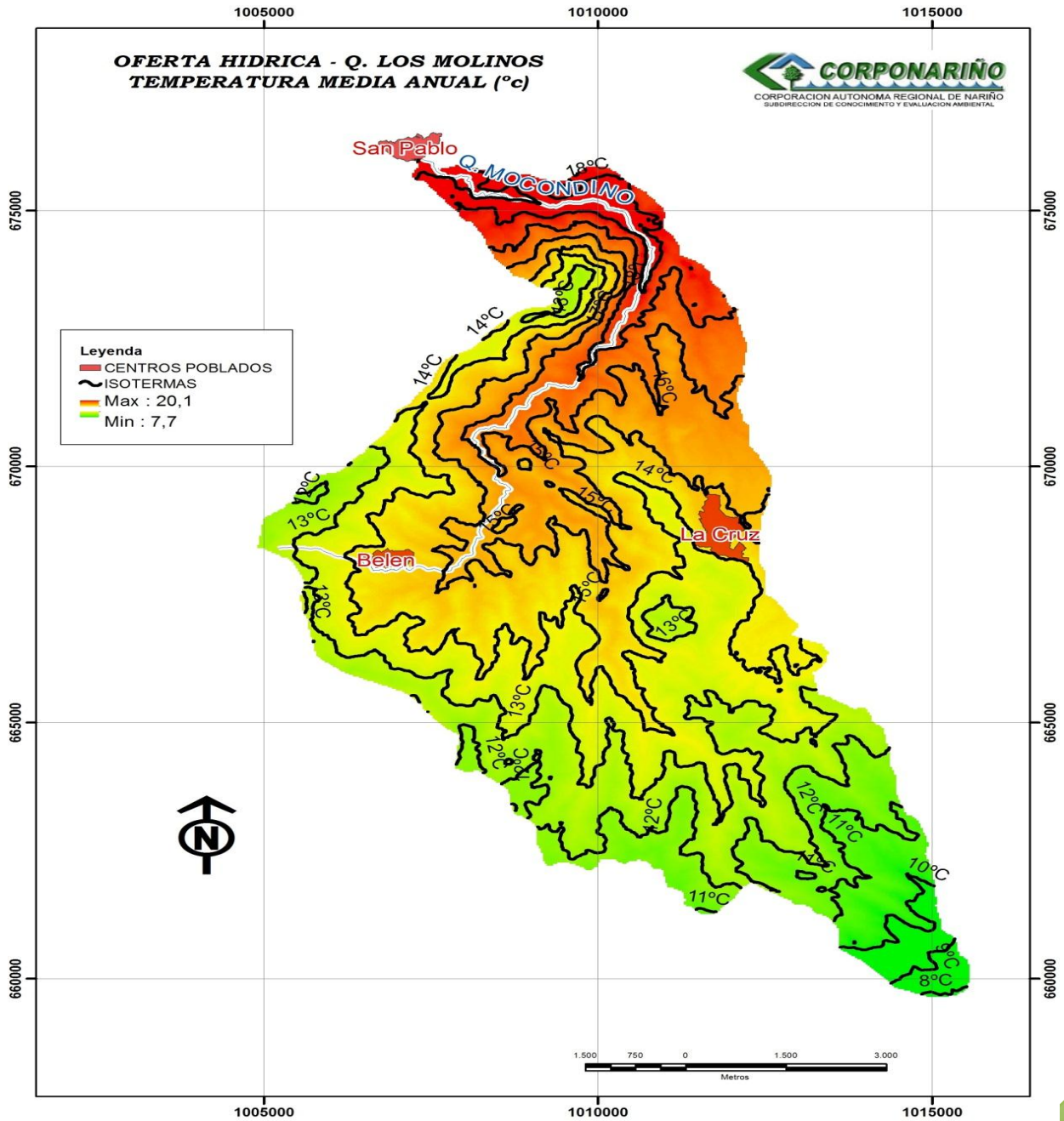
FIGURA 23 MAPA DE PRECIPITACIÓN.



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

- Para la obtención del mapa de isotermas, es necesario usar la información media de temperatura recopilada del índice de escasez e interpolar con la georeferenciación de las estaciones hidrometeorológicas presentes en el área de estudio, luego a partir de la utilización de la extensión "spatialanalyst" del software arcgis se generan las superficies y las isolíneas de temperatura.

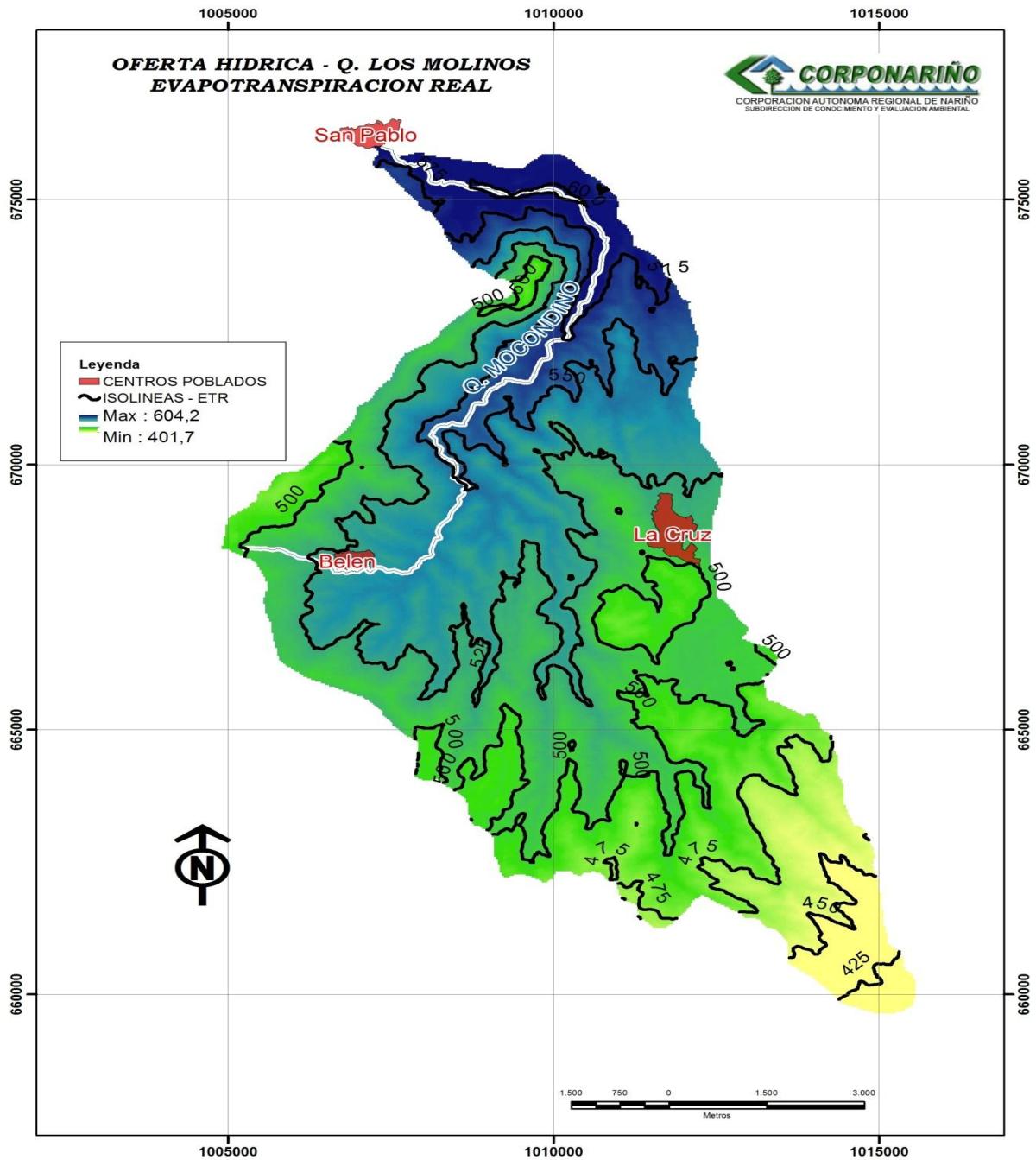
FIGURA 24 MAPA DE ISOTERMAS



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

- 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 *SpatialAnalystTools*.

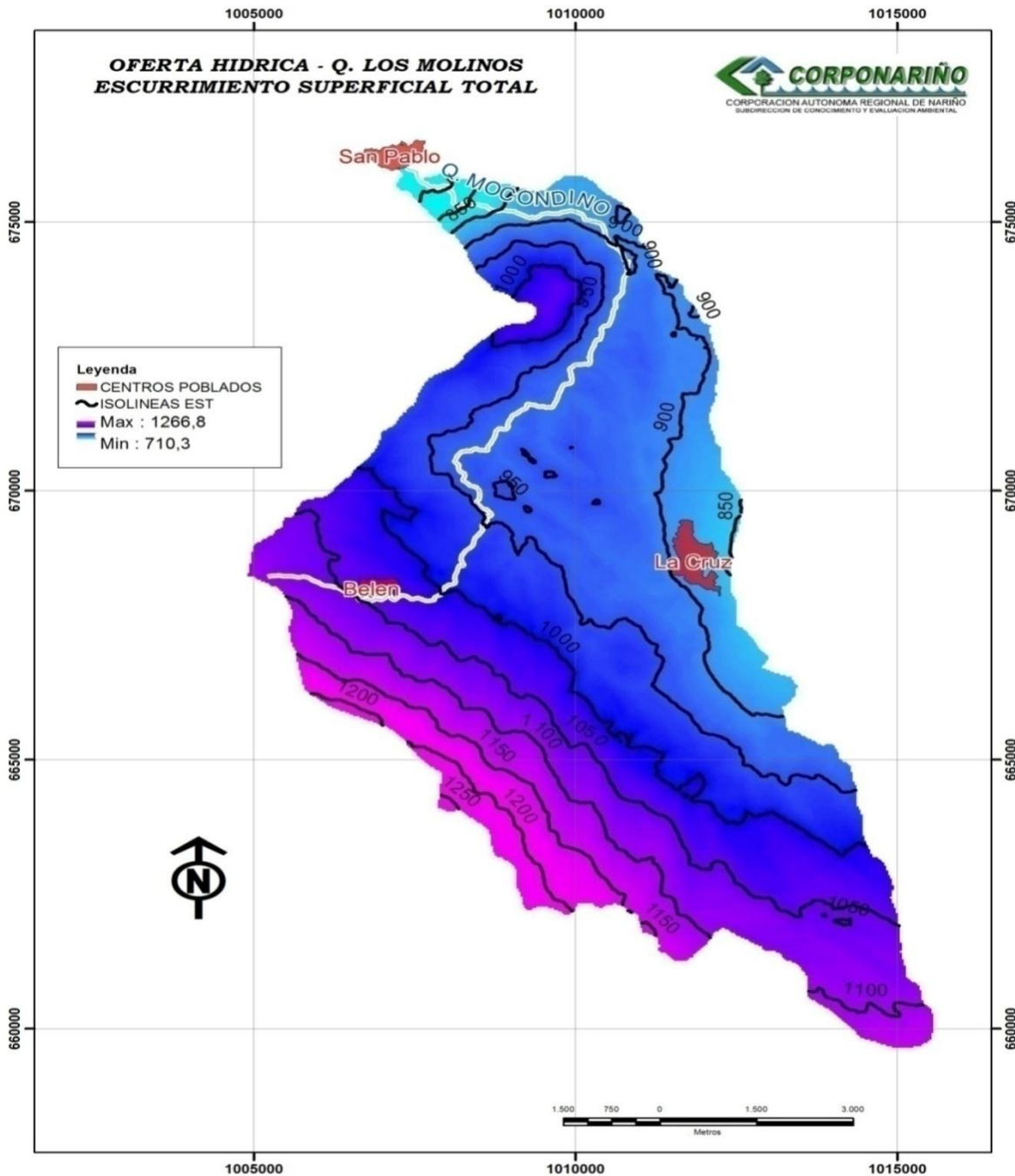
FIGURA 25 MAPA DE EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

- Ahora bien para obtener el valor de escurrimiento superficial total en lámina de agua es necesario operar los mapas de precipitación y evapotranspiración real, utilizando técnicas de álgebra de mapas en arcgis con rasters de resolución 30x30 metros.

FIGURA 26 ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL TOTAL.



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

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.

$$Y = (Q * t) / (A * 10000) \quad Q = \frac{Y(A * 10000)}{t}$$

Dónde:

Y = Escurrimiento superficial total (mm)

Q = Caudal (millones de m³/año)

t = 864000 año

A = 0,009Km²

Para su aplicación fue necesario usar la herramienta del software Arcgis, calculadora raster, de la extensiónspatialanalysis, teniendo en cuenta que esta ópera la totalidad de los valores en lámina de agua presentes en el mapa de escurrimiento superficial total. Como resultado final obtuvimos que el valor de caudal presente en el área aferente al cauce principal de la quebrada los Molinos es:

OFERTA HIDRICA TOTAL = 87,3 millones m³/año

Finalmente aplicando los factores de reducción por régimen de estiaje (25%) y reducción por fuentes frágiles (25%), alternativa metodológica propuesta por el IDEAM, sobre la oferta hídrica superficial total, se estima la oferta hídrica disponible para lo cual se emplea la siguiente ecuación:

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

Dónde:

OH_N = Oferta hídrica neta (millones m³/s)

OH_T = Oferta hídrica total (millones m³/s)

R_{FF} = Factor de reducción por fuentes frágiles (%)

R_{RE} = Factor de reducción por régimen de estiaje (%)

OFERTA HIDRICA NETA = 43,65 millones m³/año

9.2 DEMANDA HIDRICA

La demanda de agua sobre la Quebrada Mocondino, representa el volumen de agua, expresado en millones de metros cúbicos, utilizado por las actividades socioeconómicas en un espacio y tiempo determinado y corresponde a la sumatoria de las demandas sectoriales.

$$DT = DUD + DUI + DUA + DUP$$

Donde:

DT = Demanda Total de agua

DUD = Demanda de Agua para Uso Doméstico

DUP= Demanda de Agua para uso Pecuario

DUI = Demanda de Agua para uso Industrial.

DUA= Demanda de Agua para uso Agrícola

9.2.1 DEMANDA AGRÍCOLA

Demanda de Agua para Uso Agrícola, 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.

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

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

Empleando sistemas de información geográfico a través del software ArcGIS, se editó el cuadro de atributos del mapa de cobertura de uso de suelo adicionando el coeficiente de consumo de agua por tipo de cultivo, posteriormente se realizó la unión espacial de éste mapa con el mapa sectorización hídrica de la microcuenca, calculando las áreas de cobertura de uso de la microcuenca. Sobre éste producto cartográfico se relacionó el mapa de isoyetas e isóneas de evapotranspiración potencial (ETP).

3,32 MILLONES DE M³ /AÑO

9.2.2 DEMANDA USO DOMESTICO

DUD = Demanda de Agua para Uso Doméstico, es la cantidad de agua consumida por la población urbana y rural para suplir sus necesidades. El cálculo de la demanda de agua para consumo humano se realiza utilizando la siguiente expresión:

CUADRO 33 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN 2011

POBLACION CABECERA MUNICIPAL PROYECTADA 2011	POBLACIÓN RURAL PROYECTADA 2011	POBLACIÓN TOTAL 2011
3310	4487	7797

CUADRO 34 DEMANDA HÍDRICA NETA – CONSUMO DOMESTICO QUEBRADA MOCONDINO

DEMANDA PERCAPITA URBANA LPS	N° DE USUARIOS URBANOS	DEMANDA CAUDAL M3/MES	DEMANDA PERCAPITA RURAL LPS	N° DE USUARIOS ÁREA RURAL	DEMANDA CAUDAL M3/MES
180	3310	17874	180	4487	24229,8

DUD = Demanda per cápita urbana * número de habitantes urbanos + Demanda per cápita rural * número de habitantes rurales.

$$\text{DUD} = 42103,8 \text{ M}^3/\text{Mes}$$

9.2.3 DEMANDA USO INDUSTRIAL

Demanda de Agua para uso Industrial. Es la cantidad de agua consumida por los diferentes sectores de la industria manufacturera y extractiva en este caso son las 42 curtiembres que se encuentran asentadas sobre el casco urbano del municipio de Belén y que tienen gran influencia sobre el cauce principal de la Quebrada Mocondino. El cálculo de la demanda para uso industrial se realiza utilizando la siguiente expresión:

$$\text{DUI} = \sum V_{pi} * F_{ci}$$

Donde:

DUI: Demanda de agua para uso industrial

V_{pi} : Volumen de producción según sector económico

F_{ci} : Factor de consumo según sector económico

En la microcuenca Mocondino, se presenta el consumo de agua para uso industrial, conformados en un 100% por establecimientos dedicados al curtido las cuales se abastecen de acueductos rurales que no cuentan con un control en el consumo de agua, ésta situación se presenta especialmente en las zonas rurales y centro poblado de todo el municipio de Belén que hacen parte de la microcuenca.

El consumo de agua para uso industrial fue estimado tomando como base la producción anual reportada por las industrias, información obtenida mediante visitas de control y monitoreo y base de datos del proceso de tasas retributivas de la Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO; el factor de consumo de agua expresado en metros cúbicos por tonelada producida y tipo de producto fue tomado según Código CIIU a 4 dígitos, elaborada por el IDEAM, según fuentes: Water for industrial, New York, USA 1993.

Codigo CIIU	ACTIVIDAD ECONOMICA	m ³ /tonelada
3231	CURTIDURIAS Y TALLERES DE ACABADO.	48.4

Otro de los aspectos a tener en cuenta fue el peso de cada una de las pieles donde se asumió un valor aproximado de 28 kg/ piel.

$$DUI = 164,332 \text{ Ton/año} * 48,4\text{m}^3/\text{Ton}$$

Finalmente la Demanda de agua para uso industrial estimada en la Microcuenca Mocondino es **8019, 4016 m³/año**

9.2.4 DEMANDA DE AGUA PARA USO PECUARIO

Consumo aproximado de agua en Valores en m³/animal – año.

$$DUP = \sum_{i=1}^n V_{pai} \times F_{ca}$$

En donde:

DUP: Demanda de agua para uso pecuario

Vpai: Volumen de producción por tipo de animal industrial

Fca: Factor de consumo según producción animal

CUADRO 35 FACTORES DE CONSUMO POR TIPO DE ANIMAL

TIPO DE ANIMAL COMERCIAL	TEMPERATURA	CONSUMO (m ³ /Animal - año)	FUENTE
BOVINO	10	11,58	Anexo 3. de la Resolución No. 865 de 2004.
	14,4	13,33	Anexo 3. de la Resolución No. 865 de 2004.
	21,1	15,61	Anexo 3. de la Resolución No. 865 de 2004.
	26,6	19,65	Anexo 3. de la Resolución No. 865 de 2004.
	32,2	22,75	Anexo 3. de la Resolución No. 865 de 2004.
PORCINOS	FRIO < 17	9,13	Módulos de Consumo CAR, septiembre 2005.
	MEDIO 17 - 24	10,22	Módulos de Consumo CAR, septiembre 2005.
	CÁLIDO > 24	10,95	Módulos de Consumo CAR, septiembre 2005.
AVES POSTURA	-	0,16	Módulos de Consumo CAR, septiembre 2005.
AVES ENGRDE	-	0,16	Módulos de Consumo CAR, septiembre 2005.
AVES TRASPATIO	-	0,16	Módulos de Consumo CAR, septiembre 2005.
EQUINOS	FRIO < 17	7,30	Módulos de Consumo CAR, septiembre 2005.
	MEDIO 17 - 24	9,13	Módulos de Consumo CAR, septiembre 2005.
	CÁLIDO > 24	10,95	Módulos de Consumo CAR, septiembre 2005.
	FRIO < 17	5,48	Módulos de Consumo CAR, septiembre 2005.
	MEDIO 17 - 24	7,30	Módulos de Consumo CAR, septiembre 2005.
	CÁLIDO > 24	9,13	Módulos de Consumo CAR, septiembre 2005.
CUNICOLA	-	0,16	http://www.mailxmail.com/cursos/informaciones-utiles-sanidad-animal/consumo-agua-2
CUYICOLA	-	0,03	100 ml Por día. FAO http://www.fao.org/docrep/W6562S/w6562s04.htm

Fuente: IES Guaitara

9.2.5 Sector Bovino. La información disponible y a emplear para la estimación del consumo de agua en el sector bovino, se relaciona con el censo 2007 – 2008 llevado a cabo por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Dicho censo presenta el número de ejemplares clasificado por edad a nivel municipal.

Al no disponer de información detallada como peso o cantidad de alimento suministrado por Bovino, se optó por asumir un consumo de agua promedio de 13,33 m³/animal - año, a una temperatura entre 13 a 15°C aproximadamente.¹⁵

**CUADRO 36 INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA
CENSO PECUARIO 2.008**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TERNEROS (AS)	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS >	MACHOS >	TOTAL
		< 1 AÑO	1 - 2 AÑOS	1 - 2 AÑOS	2 - 3 AÑOS	2 - 3 AÑOS	3 AÑOS	3 AÑOS	BOVINOS
NARIÑO	BELEN	308	116	85	95	26	579	19	1228

Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA CENSO PECUARIO 2.008

- **Demanda por bovinos = 13,33 m³/animal – año * 1228 animales (bovinos)**
El consumo de agua para el sector bovino, estimado es **16.369,24 m³/año**

¹⁵ Fuente: ICA-Asociación Colombiana de Porcicultores Nariño

- **Sector Porcicola.** La información consolidada para este sector es igualmente el censo 2007-2008 a nivel de municipio, llevado a cabo en este caso por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y la Asociación Colombiana de Porcicultores de Nariño. Al no disponer de información detallada como peso o cantidad de alimento suministrado por porcino, se optó por asumir un consumo de agua promedio de 9,13 m³/animal - año, este valor considera una temperatura aproximada de 13 a 15°C aproximadamente.

**CUADRO 37 INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA
 CENSO PECUARIO 2.008**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	LACTANCIA LEVANTE	CEBA	HEMBRAS REEMPLAZO	HEMBRAS CRIA	MACHOS REPRODUCTO RES/REEMPLAZO	TOTAL
		1-80 DIAS	81 - 180 DIAS	90 - 240 días	>240 días	> 91 días	PORCINOS
NARIÑO	BELEN	99	78	10	17	5	209

Fuente: ICA-Asociación Colombiana de Porcicultores Nariño

Demanda por Porcinos = 9,13m³/animal – año * 209 animales (porcinos)¹⁶

El consumo estimado de agua en el sector porcino para la microcuenca Mocondino se estima en **1.908,17 m³/año**

Finalmente la demanda de uso pecuario en la microcuenca Mocondino se estima en **18.277,41 m³/año.**

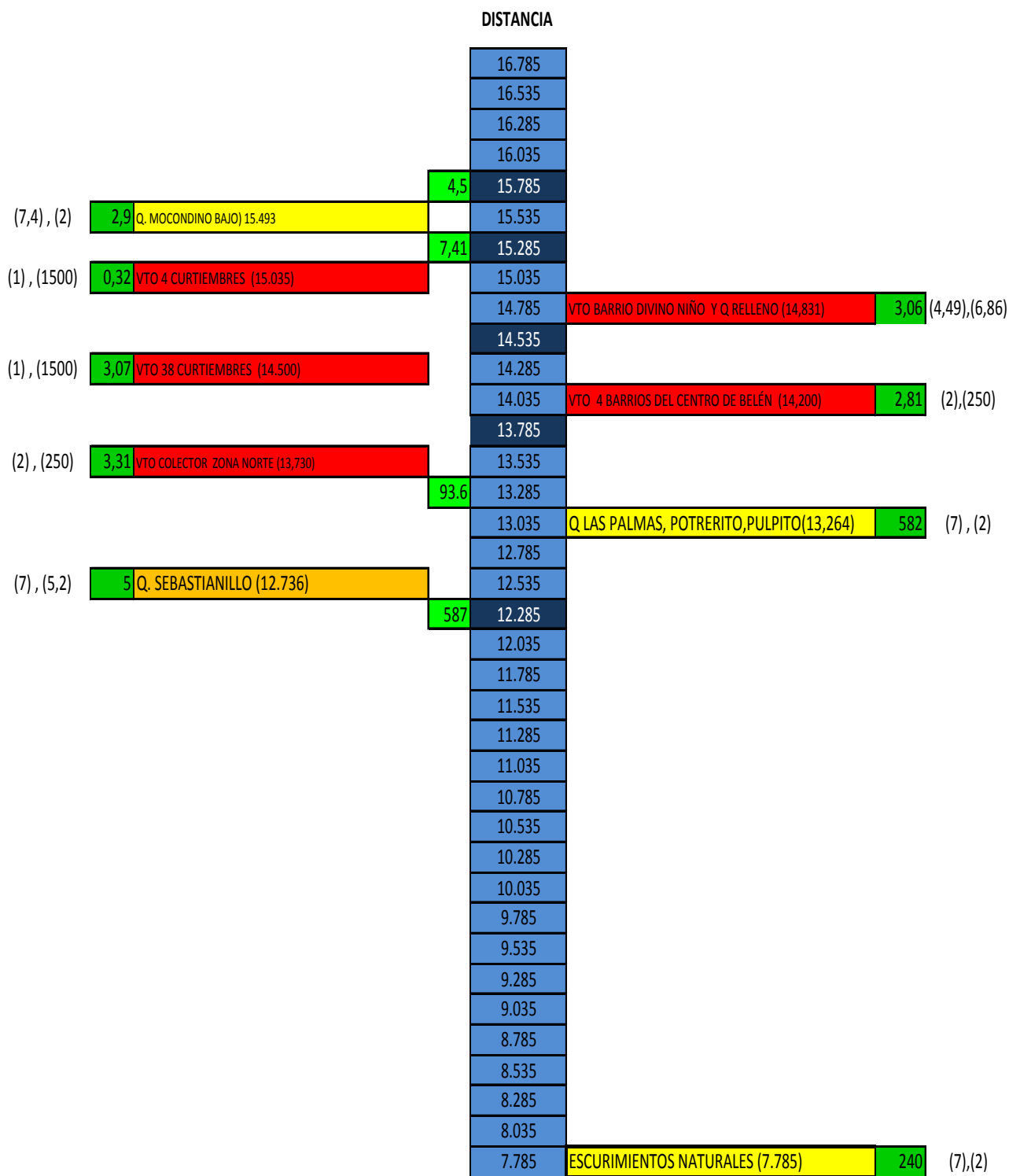
¹⁶ ICA-Asociación Colombiana de Porcicultores Nariño
 ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). Producción de porcinos y bovinos [en línea].
 <<http://www.fao.org/docrep/W6562S/w6562s04.htm>> [Citado el 15 de noviembre de 2009]

10 DESCRIPCION DE LOS PERFILES DE MODELACION

Uno de los aspectos importantes en el ordenamiento del recurso hídrico de la Quebrada Mocondino con jurisdicción en el municipio de Belén es la cantidad de vertimientos tanto industriales como domésticos que tienen confluencia sobre el cauce principal, durante el trabajo de campo realizado detalladamente se observaron diferentes entradas las cuales se clasifican mediante un código de colores presentado y descrito a continuación.

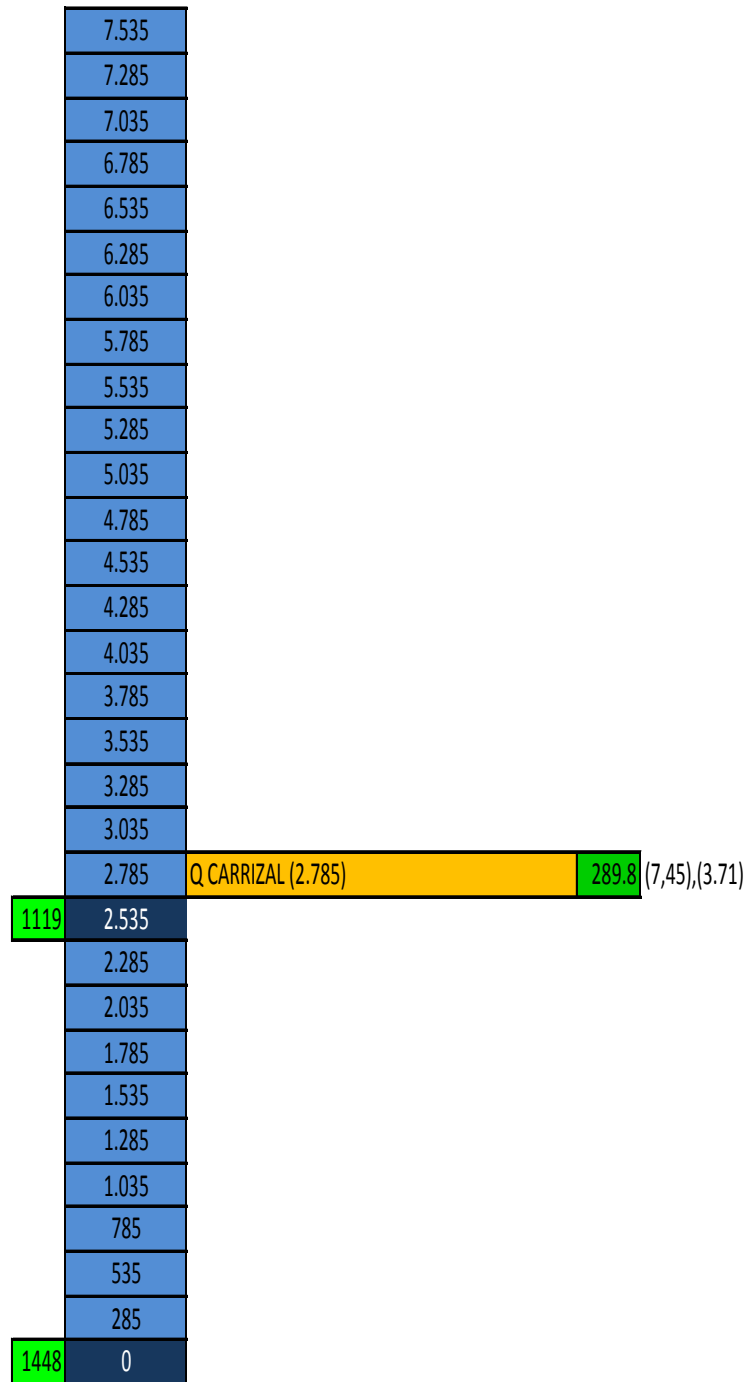
	VERTIMIENTO
	QUEBRADA RECEPTORA VERTIMIENTOS
	QUEBRADA LIMPIA
	CAUDAL CORRIENTE PRINCIPAL
	CAUDAL ENTRADA QUEBRADA O VTO
	DISTANCIA ENTRE PUNTOS DEL SISTEMA
	SALIDA BOCATOMAS Y CTE PRINCIPAL
	PUNTOS DE MUESTREO
(), ()	(OD), (DBO5)

Identificado con el color rojo en el código de colores nos muestra las entradas donde se incluye el alcantarillado tanto industrial como domestico, al igual que los vertimientos directos de usuarios que no cuentan con el servicio de alcantarillado, seguidamente se observa un color tomate que nos indica que existe una quebrada que tiene algún tipo de afectación por usuarios que se ubican al lado del cauce principal, con un color amarillo se clasifican todas las quebradas que tienen confluencia con el cauce principal de la quebrada Mocondino pero que no tienen ningún tipo de contaminación que pueda afectar sus condiciones fisicoquímicas de la corriente principal, seguidamente con un color verde claro se presenta un reporte de los caudales tomados en campo sobre el cauce principal, mientras que con un color verde más oscuro se presentan los reportes de los caudales de algunas de las quebradas o vertimientos que tienen confluencia sobre la Quebrada Mocondino, a continuación se presenta un color azul claro donde nos indica las distancias entre los puntos donde se realizó y se identificó los vertimientos existentes sobre el cauce principal, el color azul más oscuro indica exactamente los puntos donde se realizó las dos jornadas de muestreo fisicoquímico y microbiológico y los dos parámetros que se presentan entre paréntesis como oxígeno disuelto y demanda bioquímica de oxígeno se los ubico con el fin de tener un dato de las condiciones fisicoquímicas en las que se encuentra la Quebrada Mocondino en esos puntos.

FIGURA 27 PERFIL DE MODELACIÓN QUEBRADA MOCONDINO ZONA ALTA


FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

FIGURA 28 PERFILES DE MODELACIÓN QUEBRADA MOCONDINO ZONA BAJA



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

10.1 MATRIZ DE LAS ENTRADAS IDENTIFICADOS SOBRE EL CAUCE PRINCIPAL

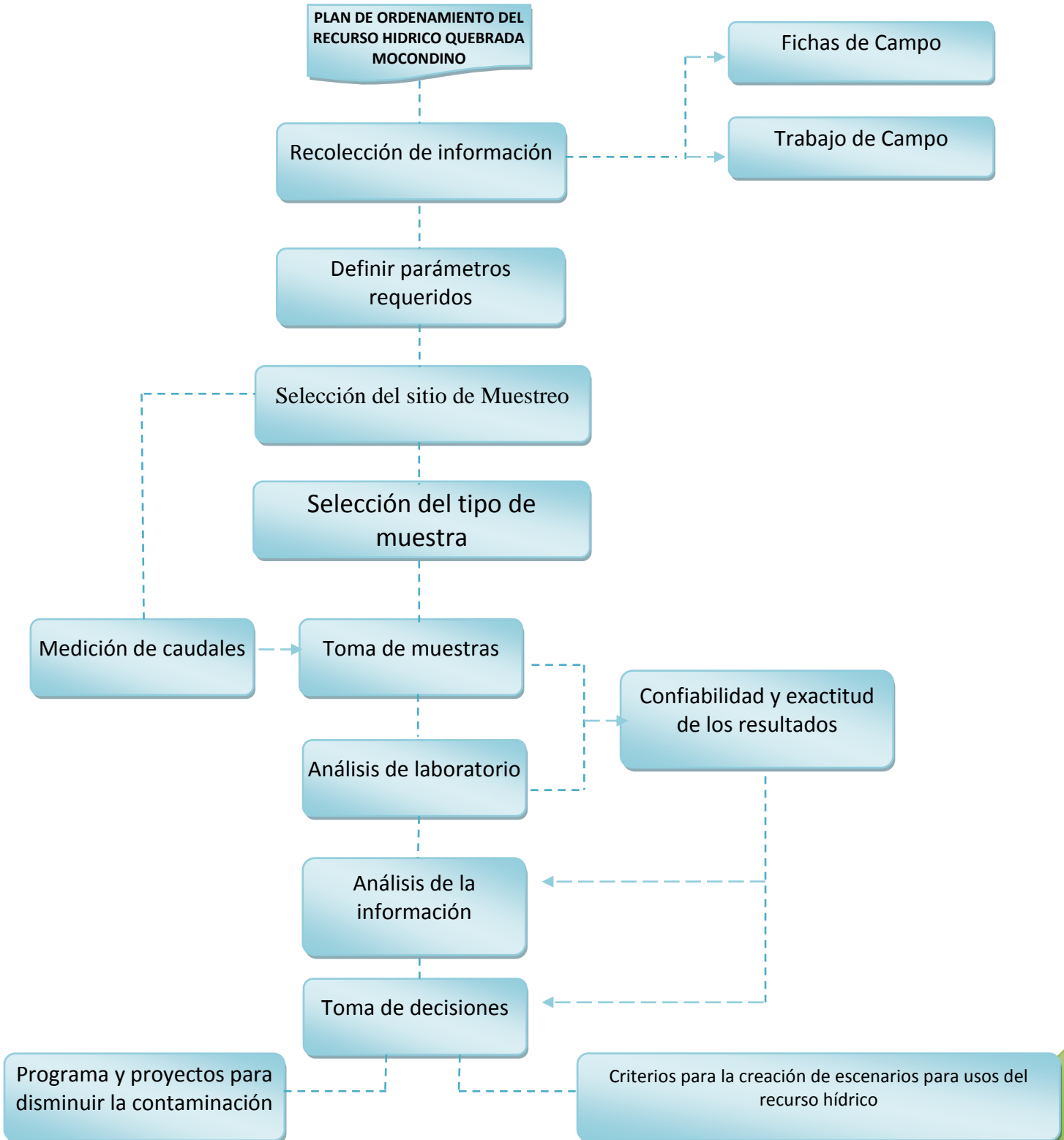
En conjunto con la descripción que se realizó anteriormente de los perfiles de modelación también se presenta la matriz donde se identifican los diferentes usuarios que están realizando vertimientos tanto domésticos como industriales sobre la corriente principal.

En esta matriz se identifican los vertimientos comenzando desde la parte alta de de la quebrada Mocondino donde existe una confluencia de dos pequeñas quebradas que aportan de alguna manera la corriente principal, seguidamente se identifican los usuarios que en este caso no están conectados al alcantarillado como son los usuarios del barrio divino Niño y propietarios de 6 curtiembres los cuales están realizando la descarga directa de aguas residuales industriales y domesticas sobre el cauce principal, seguidamente en la matriz se presentan los usuarios de los diferentes barrios de la zona Sur, Centro y Norte del casco urbano del municipio de Belén que cuentan con el servicio de alcantarillado pero que este descarga sobre el cauce principal, además se describen los usuarios de las 36 curtiembres de los barrios industrial centro y zona norte que cuentan con el servicio de alcantarillado industrial pero que también tiene su confluencia sobre la Quebrada Mocondino, por último se realiza la descripción de algunas de las quebradas más significativas en cuanto a caudal y grado de contaminación que tienen influencia sobre la corriente principal de la quebrada Mocondino como son la Quebrada Sebastianillo, la Quebrada Carrizal entre otras.

CUADRO 38 MATRIZ DE DESCARGAS DOMESTICAS E INDUSTRIALES SOBRE E LA MICROCUENCA MOCONDINO

No	TIPO	MUNICIPIO	VEREDA	CUENCA	MICROCUENCA	NOMBRE	MARGEN	ESTE	NORTE	ALTURA	USO DEL SUELO	USO DEL AGUA
1	ENTRADA	BELÉN	LA ESPERANZA	RIO MAYO	MOCONDINO	QUEBRADA MOCONDINO ALTO	DERECHA	1005652	668442	2661	AGRICOLA Y PECUARIO	AGRICOLA Y PECUARIO
2	ENTRADA	BELÉN	LA ESPERANZA	RIO MAYO	MOCONDINO	QUEBRADA MOCONDINO BAJO	DERECHA	1006022	668194	2529	PECUARIO	PECUARIO
3	TANQUE DE CLORACION	BELÉN	CASCO URBANO	RIO MAYO	MOCONDINO	PTAP	IZQUIERDA	1005765	668349	2628	AGRICOLA	DOMESTICO
4	ENTRADA VERTIMIENTO INDUSTRIAL	BELÉN	CASCO URBANO	RIO MAYO	MOCONDINO	CURTIEMBRE GOMEZ	DERECHA	1006406	668060	2486	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL
5	ENTRADA VERTIMIENTO INDUSTRIAL	BELÉN	CASCO URBANO	RIO MAYO	MOCONDINO	CURTIEMBRES LUIS MUÑOS	IZQUIERDA	1006488	668061	2484	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL
6	ENTRADA VERTIMIENTO INDUSTRIAL	BELÉN	CASCO URBANO	RIO MAYO	MOCONDINO	CURTIEMBRES FERNANDEZ	IZQUIERDA	1006444	668157	2485	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL
7	ENTRADA	BELÉN	CASCO URBANO	RIO MAYO	MOCONDINO	VERTIMIENTO USUARIOS DIVINO NIÑO	DERECHA	1006582	667998	2485	RESIDENCIAL	DOMESTICO
8	ENTRADA	BELÉN	CASCO URBANO	RIO MAYO	MOCONDINO	VERTIMIENTO USUARIOS BARRIOS FATIMA Y SAN JOSE OBRERO	IZQUIERDA	1006830	667994	2458	RESIDENCIAL	DOMESTICO
9	ENTRADA VERTIMIENTO INDUSTRIAL	BELÉN	CASCO URBANO	RIO MAYO	MOCONDINO	CURTIEMBRES MICHAEL ARCOS Y COOPERATIVA	IZQUIERDA	1006924	668021	2425	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL
10	ENTRADA VERTIMIENTO INDUSTRIAL	BELÉN	CASCO URBANO	RIO MAYO	MOCONDINO	VERTIMIENTO INDUSTRIAL DE 32 CURTIEMBRES DE LOS BARRIOS SAN JOSE OBRERO, INDUSTRIAL Y CENTRO DEL CASCO URBANO	IZQUIERDA	1006906	668009	2423	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL
11	ENTRADA VERTIMIENTO DOMESTICO	BELÉN	CASCO URBANO	RIO MAYO	MOCONDINO	VERTIMIENTO USUARIOS DE LOS BARRIOS SAN JOSE OBRERO, BOLIVAR, CENTRO Y LA INDEPENDENCIA	IZQUIERDA	1007059	668154	2464	RESIDENCIAL	DOMESTICO
12	ENTRADA VERTIMIENTO INDUSTRIAL ZONA NORTE	BELÉN	CASCO URBANO	RIO MAYO	MOCONDINO	VERTIMIENTO INDUSTRIAL DE 5 CURTIEMBRES DEL BARRIO AVENIDA LOS ESTUDIANTES	IZQUIERDA	1007085	668126	2415	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL
13	ENTRADA VERTIMIENTO DOMESTICO ZONA NORTE	BELÉN	CASCO URBANO	RIO MAYO	MOCONDINO	VERTIMIENTO USUARIOS DE LOS BARRIOS AVENIDA LOS ESTUDIANTES, ZONA DEL HOSPITAL, MARIA BELÉN Y EL PRADO	IZQUIERDA	1007213	667993	2406	RESIDENCIAL	DOMESTICO
14	ENTRADA	BELÉN	SEBASTIANILLO	RIO MAYO	MOCONDINO	QUEBRADA SEBASTIANILLO	IZQUIERDA	1008107	670616	2176	AGRICOLA Y PECUARIO	AGRICOLA Y PECUARIO
15	ENTRADA	LA CRUZ	CABUYALES	RIO MAYO	MOCONDINO	QUEBRADA CARRIZAL	DERECHA	1010857	674279	1887	AGRICOLA	AGRICOLA

FIGURA 29 METODOLOGÍA PORH



10.2 METODOLOGÍA

Para la determinación de cargas contaminantes se procedió a tomar muestras de las fuentes hídricas bajo estudio y analizarlas en laboratorio, para ellos se establecieron puntos de muestreo y aforo, estos puntos obedecen a criterios técnicos, logísticos y económicos. Técnicos porque de acuerdo a los recorridos hechos se reconocieron los diferentes focos de contaminación así como también los sitios óptimos para toma de muestras, logísticos por que se tuvo en cuenta diferentes aspectos como, el equipo de aforo, transporte de personal, tiempo de transporte de muestras, horarios de entrega de muestras, entre otros y económicos ya que era necesario priorizar puntos de acuerdo al presupuesto que se contaba para estas campañas de caracterización de las fuentes.

Se realizaron dos campañas de muestreo en diferentes épocas del año, esto para conocer mejor cual es el comportamiento de las fuentes en el tiempo de invierno y verano.

En campo se tomó una muestra para cada punto identificado, el procedimiento fue el siguiente, cada uno de los recipientes se debe llenar de forma tal que los resultados sean confiables: se llena un recipiente de plástico de dos litros de capacidad, se realizó en primer lugar la purga del recipiente, para posteriormente llenarlo completamente con la ayuda de un recipiente adicional.

IMAGEN 17 TOMA DE MUESTRAS



Un recipiente plástico de 700ml de capacidad: en este recipiente se procede en primer lugar a la purga del recipiente, a este se le agrega 1ml de ácido y la toma de la muestra de un recipiente adicional en el cual se ha tomado una muestra directa de la fuente.

Un recipiente de vidrio de 700ml de capacidad: este recipiente se cura con la adición de 1ml de ácido y se llena completamente. (Muestra para análisis de grasas y aceites).

Un recipiente de plástico de 100ml de capacidad: la toma de esta muestra se realiza directamente sobre la fuente, es importante dejar un espacio de aire, esta muestra se toma para el análisis de características microbiológicas.

Un Winkler: para fijar el Oxígeno Disuelto, este se fijó agregando un ml de **reactivo I** introduciendo la punta de la pipeta por debajo de la superficie, procurando tapar siempre con cuidado que no queden burbujas atrapadas, se agita, de forma equivalente, se agrega 1ml de **reactivo II**, se tapa y se mezcla cuidadosamente, en ese momento se formara un precipitado marrón en proporción al OD que contuviese la muestra, finalmente se adiciona 1ml de ácido sulfúrico para fijar el OD de la muestra.

IMAGEN 18 LUGAR DE MUESTREO Y FIJACIÓN DE MUESTRAS



IMAGEN 19 CONSERVACIÓN DE MUESTRAS



El objetivo de las jornadas fue realizar el análisis de la corriente a partir de muestreos físico – químicos y microbiológico teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- ✓ pH
- ✓ Conductividad
- ✓ Sólidos totales
- ✓ Sólidos disueltos
- ✓ Sólidos suspendidos
- ✓ Sólidos suspendidos volátiles
- ✓ Acidez
- ✓ Alcalinidad total
- ✓ Nitratos
- ✓ Amonio
- ✓ Fosforo total
- ✓ Nitrógeno NTK
- ✓ Cromo hexavalente
- ✓ Oxígeno disuelto
- ✓ Demanda bioquímica de oxígeno
- ✓ Demanda química de oxígeno Br
- ✓ Grasas y aceites
- ✓ Coliformes totales
- ✓ Echerichia coli

10.3 EVALUACION DE CALIDAD CAUCE PRINCIPAL:

10.3.1 MUESTREO SOBRE EL CAUCE PRINCIPAL:

La ejecución y análisis de los parámetros identificados se desarrolló en un tramo de 16,785 Km, en donde se ubican todas las descargas de los diferentes vertimientos tanto domésticos como industriales, durante todo el recorrido se evaluó el comportamiento de los contaminantes y todo el efecto que este genera sobre todo el cauce principal de la quebrada Mocondino.

A continuación se presentan el reporte de resultados de laboratorio donde se establecen algunos de los más importantes parámetros que se tuvieron en cuenta para observar la calidad que tiene la Quebrada Mocondino, desde el inicio de este cauce hasta la confluencia con el Rio Mayo, con el fin de establecer objetivos para futuros usos de dicho recurso. De acuerdo a lo anterior y para cumplir con la legislación ambiental y minimizar los posibles impactos que producirán estas descargas, a dicho cauce se analizarán en detalle cada parámetro con sus respectivos resultados y distancia, identificados en el transcurso de la Quebrada.

En cada uno de los puntos de evaluación se tomaron muestras simples y puntuales de forma manual y con previa conservación de dichas muestras antes de llegar al laboratorio, posteriormente todos los resultados de parámetros como porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, pH, acidez total, alcalinidad total, conductividad, sólidos totales, amonio, nitratos. DBO Y DQO, se determinaron en el laboratorio de La Universidad de Nariño.

CUADRO 39 EVALUACION DE CALIDAD QUEBRADA MOCONDINO Y PUNTOS DE MUESTREO CAUCE PRINCIPAL

PUNTO DE MUESTREO	UNIDAD DE MEDIDA	MUESTREO	QUEBRADA MOCONDINO PUNTO INICIAL	ESTACION DE SERVICIO ENTRADA CASCO URBANO	DESCOLE SECTOR FUNERARIA SAN JOSE OBRERO	DESCOLE INDUSTRIAL AGUAS ABAJO	MOCONDINO AGUAS ABAJO - MOCONDINO SEBASTRANILLO	AGUAS ABAJO QUEBRADA CARRIZAL	QUEBRADA MOCONDINO ANTES CONFLUENCIA RIO MAYO
CODIGO EN GRAFICAS			A	B	C	D	E	F	G
pH	pH	M1	6,27	6,62	6,98	6,7	7,35	7,24	7,28
		M2	6,48	6,8	12,18	11,6	6,95	7,04	7,11
CONDUCTIVIDAD	us/cm	M1	183	238	611	1649	285	100	106
		M2	216	188	5290	4660	131	136	240
SOLIDOS TOTALES	mg/L	M1	156	149	368	1040	201	147	15
		M2	188	149	4220	3894	222	215	268
SOLIDOS DISUELTOS	mg/L	M1	143	139	324	963	154	104	100
		M2	181	142	3100	3094	122	134	201
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/L	M1	13	10	44	76,7	47	43	52
		M2	6,5	7	1120	800	100	81,3	67
SOLIDOS SUSPENDIDOS VOLATILES	mg/L	M1	2	5	12	40	2	0	1
		M2	5,5	0,5	380	500	10	10	16
ACIDEZ	mg CaCO ₃ / L	M1	2,88	3,24	7,56	16,6	3,6	3,24	6,48
		M2	3,24	5,76	0	0	5,76	5,04	5,04

FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

CUADRO 40 EVALUACION DE CALIDAD QUEBRADA MOCONDINO Y PUNTOS DE MUESTREO CAUCE PRINCIPAL

PUNTO DE MUESTREO	UNIDAD DE MEDIDA	MUESTREO	QUEBRADA MOCONDINO PUNTO INICIAL	ESTACION DE SERVICIO ENTRADA CASCO URBANO	DESCOLE SECTOR FUNERARIA SAN JOSE OBRERO	DESCOLE INDUSTRIAL AGUAS ABAJO	MOCONDINO AGUAS ABAJO - MOCONDINO SEBASTRANILLO	AGUAS ABAJO QUEBRADA CARRIZAL	QUEBRADA MOCONDINO ANTES CONFLUENCIA A RIO MAYO
CODIGO EN GRAFICAS			A	B	C	D	E	F	G
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ / L	M1	7,98	19,4	52	36,5	36,9	33,4	33,8
		M2	12,8	30,8	2248	640	38	40,8	50,8
NITRATOS	mg N-NO ₃ / L	M1	0,2	0,2	0,362	0,716	0,24	0,342	0,366
		M2	0,2	0,2	45,5	58,4	0,2	0,2	0,86
AMONIO	mg N-NH ₄ / L	M1	0,4	0,4	1,82	4,84	0,602	0,4	0,4
		M2	0,4	0,4	38,09	41	0,45	0,31	0,82
FOSFORO TOTAL	mg P-PO ₄ / L	M1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
		M2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
NITROGENO NTK	mg N / L	M1	0,066	0,262	2,62	15,9	0,344	0,852	0,442
		M2	0,066	0,262	2,62	15,9	0,344	0,852	0,442
CROMO HEXAVALENTE		M1	0,01	0,01	0,007	0,01	0,007	0,01	0,01
		M2	0	0,01	0,4	0,09	0,07	0,06	0,04
OXIGENO DISUELTO	mg O ₂ / L	M1	7,3	7,3	6,2	5,3	7	7,8	6,95
		M2	7,4	5,6	1	1	7,5	7	7,2
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	mg O ₂ / L	M1	2	2	11,4	49,8	2,8	2	3,05
		M2	2	2	546	636	2	2,84	4,76
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	mg O ₂ / L	M1	20	20	34,5	151	22,5	20	20
		M2	20	20	1900	2151	20	20	20
GRASAS Y ACEITES	mg/L 5	M1	6,94	5	5,92	9,29	5	5	5
		M2	5	5	96,9	165	6,62	5	5,25
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	M1	0	2400	144000	264000	132000	20400	14000
		M2	2000	67500	2	1000	54000	22000	67500
ECHERICHIA COLI	UFC/100ml	M1	0	300	108000	72000	48000	3200	1400
		M2	0	27000	0	100	8000	4000	12000

FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

CUADRO 41 CONCENTRACIONES ACTUALES DE LOS VERTIMIENTOS DE LA QUEBRADA MOCONDINO

QUEBRADA MOCONDINO											
PARAMETROS	UNIDADES	QUEBRADA MOCONDINO BAJO	VTO 4 CURTIEMBRES PARTE INICIAL	VTO USUARIOS BARRIO DIVINO NIÑO Y QUEBRADA EL RELLENO P = 39	COLECTOR INDUSTRIAL PIEL = 250	VTO 4 BARRIOS DE LA ZONA CENTRO BELÉN P = 1522	COLECTOR ZONA NORTE P = 1747	ENTRADA QUEBRADA LA PALMA, POTRERITO Y PULPITO	ENTRADA QUEBRADA SEBASTIANILLO	ESCURRIMIENTOS NATURALES	ENTRADA QUEBRADA CARRIZAL
CAUDAL	LPS	2,9	0,32	3,06	3,07	3,17	3,64	582	5	240	261,8
SOLIDOS TOTALES	mg/l	156	499	159,8	4064	906,5	906,5	156	219	156	147
SOLIDOS DISUELTOS	mg/l	143	371	146,47	3444	408,05	408,05	143	217	143	130
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	13	128	13,33	620	408,05	408,05	13	10	13	17
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO3/l	7,98	760	123	760	200	200	7,98	52,4	7,98	52,4
NITRATOS	mg N-NO3/l	0,2	90,5	0,241	90,5	6,85	6,85	0,2	0,769	0,2	0,769
AMONIO	mg N-NH4/l	0,4	13,8	13,8	47,6	33,6	33,6	0,4	0,4	0,4	0,4
POSFORO TOTAL	mg PO4/l	0,5	0,5	0,5	0,08	10,5	10,5	0,5	0,5	0,5	0,5
NITROGENO NTK	mg N/l	0,066	34,6	0,12	34,6	52,5	52,5	0,066	0,475	0,066	0,475
OXIGENO DISUELTO	mg O2/l	7,3	1	4,49	1	2	2	7	6,5	7	6,6
DBO	mg O2/l	2	1500	6,86	1500	250	250	2	5,2	2	3,07
DQO	mg O2/l	20	333	20,19	2222	572	572	20	20,3	20	20,3

FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

CUADRO 42 ESTIMACIÓN DE CARGAS ACTUALES DE LOS VERTIMIENTOS DE LA QUEBRADA MOCONDINO

QUEBRADA MOCONDINO											
PARAMETROS	UNIDADES	QUEBRADA MOCONDINO BAJO	VTO 4 CURTIEMBRES PARTE INICIAL	VTO USUARIOS BARRIO DIVINO NIÑO Y QUEBRADA EL RELLENO P = 39	COLECTOR INDUSTRIAL PIEL = 250	VTO 4 BARRIOS DE LA ZONA CENTRO BELÉN P = 1522	COLECTOR ZONA NORTE P = 1747	ENTRADA QUEBRADA LA PALMA, POTRERITO Y PULPITO	ENTRADA QUEBRADA SEBASTIANILLO	ESCURRIMIENTOS NATURALES	ENTRADA QUEBRADA CARRIZAL
SOLIDOS TOTALES	Kg/día	39,09	13,80	42,25	1077,97	248,28	285,09	7844,43	94,61	3234,82	3325,07
SOLIDOS DISUELTOS	Kg/día	35,83	10,26	38,72	913,51	111,76	128,33	7190,73	93,74	2965,25	2940,54
SOLIDOS SUSPENDIDOS	Kg/día	3,257	3,539	3,524	164,454	111,760	128,330	653,702	4,320	269,568	384,532
ALCALINIDAD TOTAL	Kg/día	1,999	21,012	32,519	201,588	54,778	62,899	401,273	22,637	165,473	1185,263
NITRATOS	Kg/día	0,050	2,502	0,064	24,005	1,876	2,154	10,057	0,332	4,147	17,394
AMONIO	Kg/día	0,100	0,382	3,648	12,626	9,203	10,567	20,114	0,173	8,294	9,048
FOSFORO TOTAL	Kg/día	0,125	0,014	0,132	0,021	2,876	3,302	25,142	0,216	10,368	11,310
NITROGENO NTK	Kg/día	0,017	0,957	0,032	9,178	14,379	16,511	3,319	0,205	1,369	10,744
OXIGENO DISUELTO	Kg/día	1,829	0,028	1,187	0,265	0,548	0,629	351,994	2,808	145,152	149,289
DBO	Kg/día	0,501	41,472	1,814	397,872	68,472	78,624	100,570	2,246	41,472	69,442
DQO	Kg/día	5,011	9,207	5,338	589,381	156,664	179,892	1005,696	8,770	414,720	459,176

FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

10.3.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS PERFILES DE CALIDAD

A través del análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de muestras de agua es posible definir su calidad con el fin categorizarlas para diferentes usos. Los parámetros que se analizan son pH, conductividad, sólidos totales mg/l, sólidos suspendidos y sólidos disueltos, sólidos suspendidos volátiles, acidez, alcalinidad, nitratos, amonio, fósforo, nitrógeno, cromo hexavalente, oxígeno disuelto (mg/l), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), Grasas y aceites, coliformes totales y echerichia coli. El realizar monitoreos de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos es de gran importancia porque permite contar con información sobre la zona de influencia de la Quebrada.

A continuación se describen los puntos con su respectiva distancia punto a punto donde se realizó las dos jornadas de muestreo.

La primera jornada de muestreo se la realizó el 11 de agosto de 2011, y la segunda jornada se la realizó el 27 de septiembre de 2011, donde se pretende analizar el comportamiento que tiene el cauce principal en época de verano como en época de invierno.

CUADRO 43 Puntos De Muestreo Y Distancias

1	NOMBRE DEL PUNTO	CODIGO PUNTOS DE MUESTREO	DISTANCIAS ENTRE PUNTOS
2	INICIO QUEBRADA MOCONDINO	A	843,3
3	ESTACION DE SERVICIO	B	408,1
4	DESCOLE BARRIO SAN JOSE OBRERO	C	618,4
5	MANCHA AZUL	D	327,3
6	RELLENO SANITARIO	E	4275,0
7	PUNTO QUEBRADA CARRIZAL	F	5671,2
8	PUNTO RIO MAYO	G	4640,0

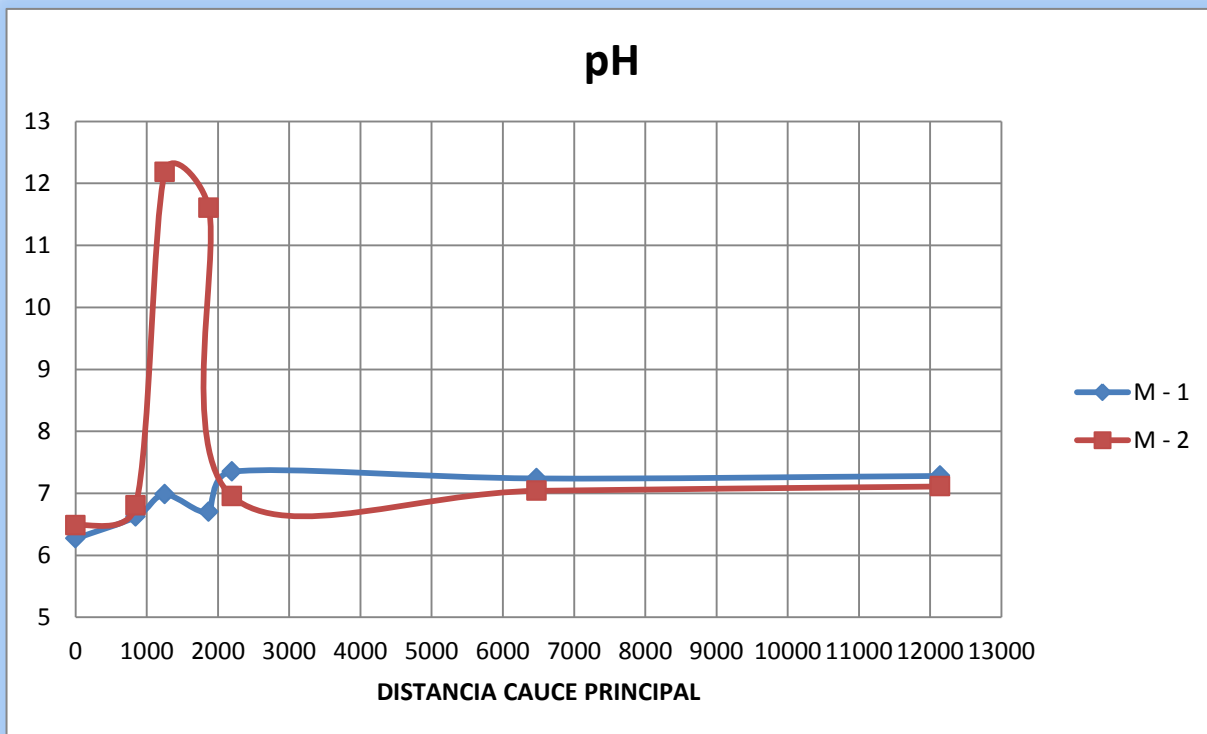
10.3.3 pH (POTENCIAL DE HIDROGENIONES)

Es un parámetro que permite medir o expresar la acidez o la alcalinidad de un líquido, además se define como el exponente positivo de la concentración de los iones de hidrógeno (hidrogeniones). Un pH entre 0 y 7 indica que la sustancia es ácida. Un pH entre 7 y 14 le denomina básica. Cuanto más alejado este el valor de 7, más ácida o básica será la sustancia. La calidad del agua y el pH son a menudo mencionados en la

misma frase. El pH es un factor muy importante, porque determinados procesos químicos solamente pueden tener lugar a un determinado pH.¹⁷

En el primer muestreo se observa el comportamiento del pH sobre el cauce principal con valores entre 6,2 y 7,2 y en el segundo muestreo oscila entre 6,4 y 12,1 hay que tener en cuenta que durante la primera jornada de muestreo no estaban trabajando las curtiembres datos que se elevan considerablemente en la segunda jornada de muestreo debido a que en esta jornada si se estuvo llevando a cabo el proceso de curtido, según los resultados los valores más altos se ubican del sector industrial lo que nos demuestra que el afluente se afecta considerablemente cuando las curtiembres están realizando proceso de pieles, otro de los factores que influyen en el alto grado de contaminación es la constante adición de químicos como sulfuros, cal y cromo, además este cambio se evidencia en un detalle característico y es el olor ya que las aguas residuales generadas en las curtiembres llegan al cauce principal con alto contenido de químicos y un pH alto lo que ocasiona que estos vertimientos al combinarse con aguas con pH menor generan ácido sulfúrico, lo que produce el desprendimiento de olores desagradables en toda la zona de influencia de la Quebrada Mocondino.

FIGURA 30 COMPORTAMIENTO pH CAUCE PRINCIPAL



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

¹⁷pH, Disponible en internet: <http://intra.minem.gob.pe/archivos/legislacion/protocalidaagua.pdf>, Noviembre 2011.

10.3.4 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

La conductividad eléctrica de una muestra de agua es la expresión numérica de su capacidad para transportar una corriente eléctrica. Esta capacidad depende de la presencia de iones en el agua, de su concentración total, de su movilidad, de su carga o valencia y de las concentraciones relativas, así como de la temperatura a la cual se realiza la medición.¹⁸

CALIDAD DEL AGUA	PURA	POCO CONTAMINADA	CONTAMINADA	MUY CONTAMINADA	EXCESIVAMENTE CONTAMINADA
CONDUCTIVIDAD ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	<280	280 - 430	430 - 600	600 - 860	>860

En la primera jornada de muestreo según el reporte de laboratorio la conductividad de las aguas analizadas tienen valores comprendidos entre 100 y 1649 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Con un valor medio de conductividad de 611 $\mu\text{S}/\text{cm}$, se concluye que el agua analizada tiene un contenido bajo de sales disueltas, que la hace aceptable para muchas de sus aplicaciones. Hay que tener en cuenta que durante el primer muestreo no había ningún tipo de actividad industrial lo que se puede evidenciar en los resultados obtenidos, a excepción del punto de vertimiento industrial, con respecto al cuadro anterior nos indica es que en la parte inicial y a la entrada al casco urbano el agua tiene un grado de contaminación mínima, dato que aumenta significativamente en el punto donde existe la descarga industrial y doméstica de casi el 70% de la zona del casco urbano donde el grado de contaminación de la Quebrada Mocondino es excesivo, situación que se evidencia en el segundo reporte de laboratorio donde este parámetro aumenta considerablemente en los puntos del descole de la funeraria y el descole industrial esto debido a las constantes descargas que realizan los establecimientos dedicados al curtido con altas concentraciones de químicos siendo estos los que provocan estos picos.

¹⁸CONDUCTIVIDAD, Disponible en internet: <http://www.monografias.com/trabajos29/organismos-cuenca/organismos-cuenca.shtml>, Noviembre 2011.

FIGURA 31 COMPORTAMIENTO CONDUCTIVIDAD CAUCE PRINCIPAL



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

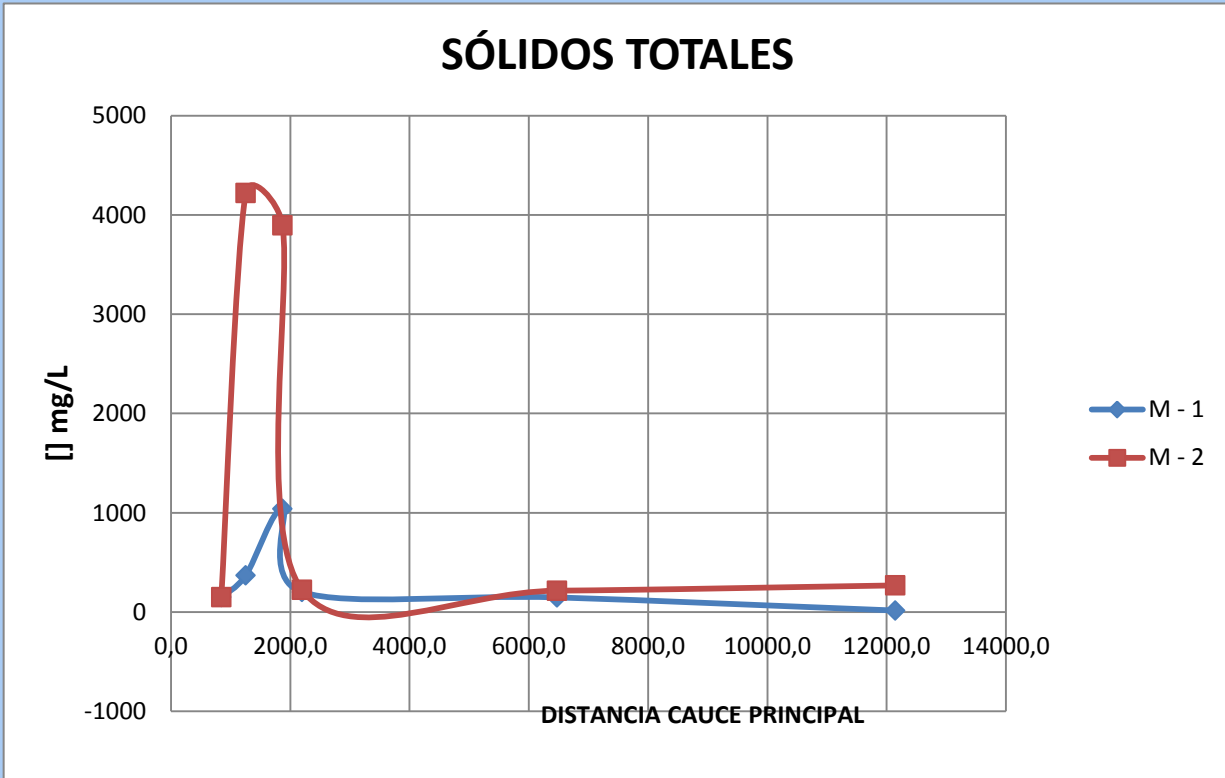
10.3.5 SÓLIDOS TOTALES

Las grandes fluctuaciones sobre el cauce principal se deben a las continuas descargas intermitentes de residuos por parte de las curtiembres del municipio de Belén, lo que ocasiona que sean difíciles de tratar, especialmente en combinación con las aguas residuales urbanas.

La industria del curtido presenta una problemática ambiental en cuanto a la alta concentración en sólidos, materia orgánica, nitrógeno sulfuros y sales minerales particularmente de cromo en las aguas residuales que descarga. Estas aguas residuales y la presencia de metales pesados afectan en forma peligrosa a la flora y la fauna presentes en dicha corriente, el grado de contaminación se hace evidente en la zona industrial donde no existe un control con respecto a los residuos sólidos donde se evidencia que este parámetro aumentan considerablemente en el descole de la funeraria y el descole industrial donde se realiza el vertimiento de grandes cantidades de residuos sólidos provenientes de los procesos de pelambre, descarnado, entre otros datos que disminuye considerablemente aguas abajo de la Quebrada Mocondino debido a que estos sólidos se depositan en rocas ubicadas sobre la rivera de la quebrada.

Otro de los factores que se analizan para qué haya este aumento en cuanto a sólidos totales es debido al arrastre de sedimentos en los sectores aguas arriba de la Quebrada.¹⁹

10.3.6 COMPORTAMIENTO SÓLIDOS TOTALES CAUCE PRINCIPAL



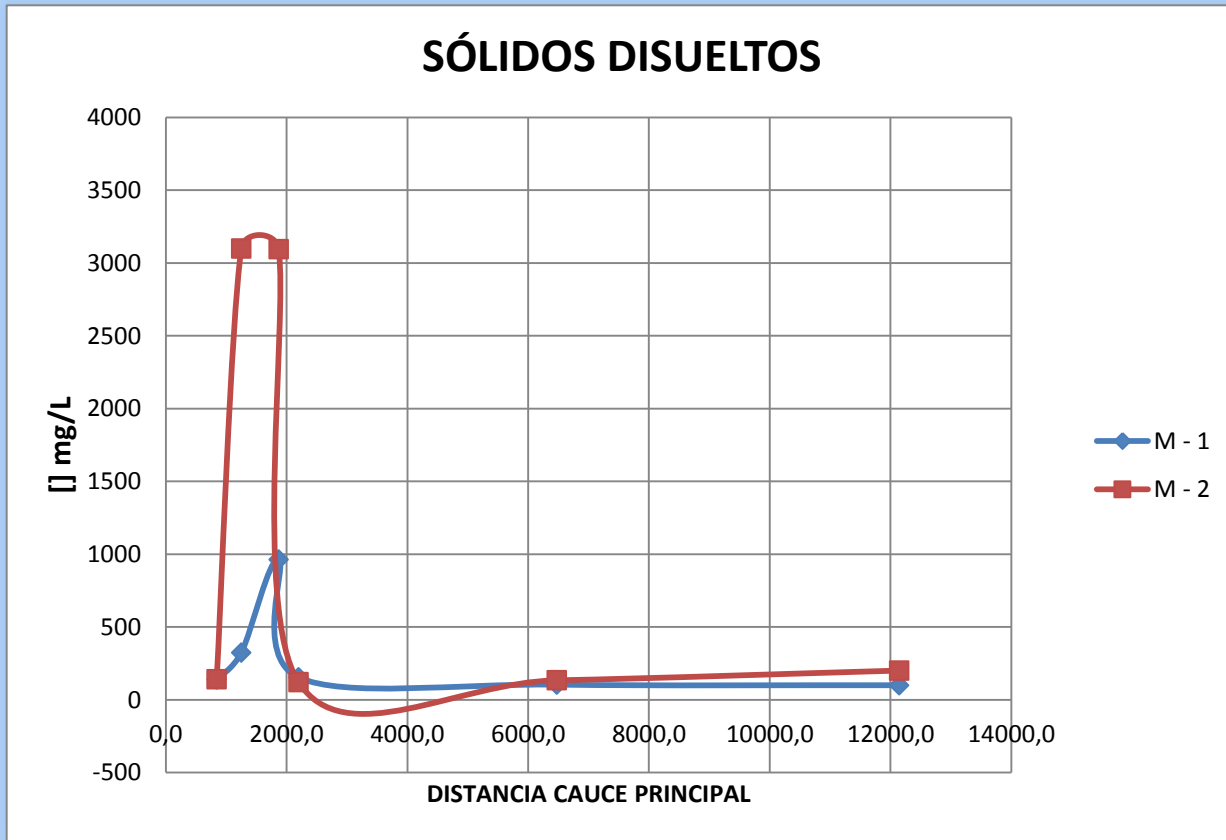
FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

10.3.7 SÓLIDOS DISUELTOS

Los sólidos disueltos totales miden específicamente el total de residuos sólidos filtrables (sales y residuos orgánicos) a través de una membrana con poros de 2.0µm (o más pequeños). Los sólidos disueltos pueden afectar adversamente la calidad de un cuerpo de agua o un efluente de varias formas. Aguas para el consumo humano, con un alto contenido de sólidos disueltos, son por lo general de mal agrado para el paladar y pueden inducir una reacción fisiológica adversa en el consumidor. En cuanto a la grafica podemos observar que durante el primer muestreo como en el segundo el comportamiento no varía donde los picos más altos se ubican en las mismas zona, donde la única diferencia es el valor en cuanto a concentraciones, esto debido a que durante la segunda jornada se estuvo realizando proceso de curtido, por lo tanto las descargas de aguas residuales industriales eran altas, mientras que en la primera jornada no, datos que se evidencian durante todo el cauce principal.

¹⁹Sólidos totales , Disponible en internet: <http://www.monografias.com/trabajos29/organismos-cuenca/organismos-cuenca.shtml>, Noviembre 2011.

FIGURA 32 COMPORTAMIENTO SÓLIDOS DISUELTOS CAUCE PRINCIPAL



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

10.3.8 SÓLIDOS SUSPENDIDOS:

Los sólidos en suspensión son aquellos que se encuentran en el agua sin estar disueltos en ellas, estos pueden ser sedimentables o no sedimentables.

En los resultados obtenidos en el laboratorio nos indican que durante la primera jornada de muestreo como en la segunda el comportamiento que hay con respecto a los sólidos suspendidos aumenta durante el transcurso del cauce principal haciéndose más evidente en la parte media del casco urbano donde se asientan la mayoría de las curtiembres y donde son estas las principales responsables de que los sólidos suspendidos tengan un impacto significativo sobre la corriente, debido a que las cajas de inspección y rejillas que tiene cada establecimiento dedicado al curtido no cuentan con un control de los sistemas de tratamiento de residuos sólidos, aparte que no se les realiza un adecuado mantenimiento que permita minimizar en gran porcentaje la calidad del agua en esta zona.

Así mismo se puede observar que en la parte baja del cauce principal existe una gran asimilación debido a que el caudal aumenta significativamente durante el transcurso de la corriente, además que la pendiente también cumple un papel fundamental ya que

aumenta considerablemente en la parte baja de la Quebrada Mocondino teniendo su confluencia con el Rio Mayo.

FIGURA 33 COMPORTAMIENTO SÓLIDOS SUSPENDIDOS CAUCE PRINCIPAL



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

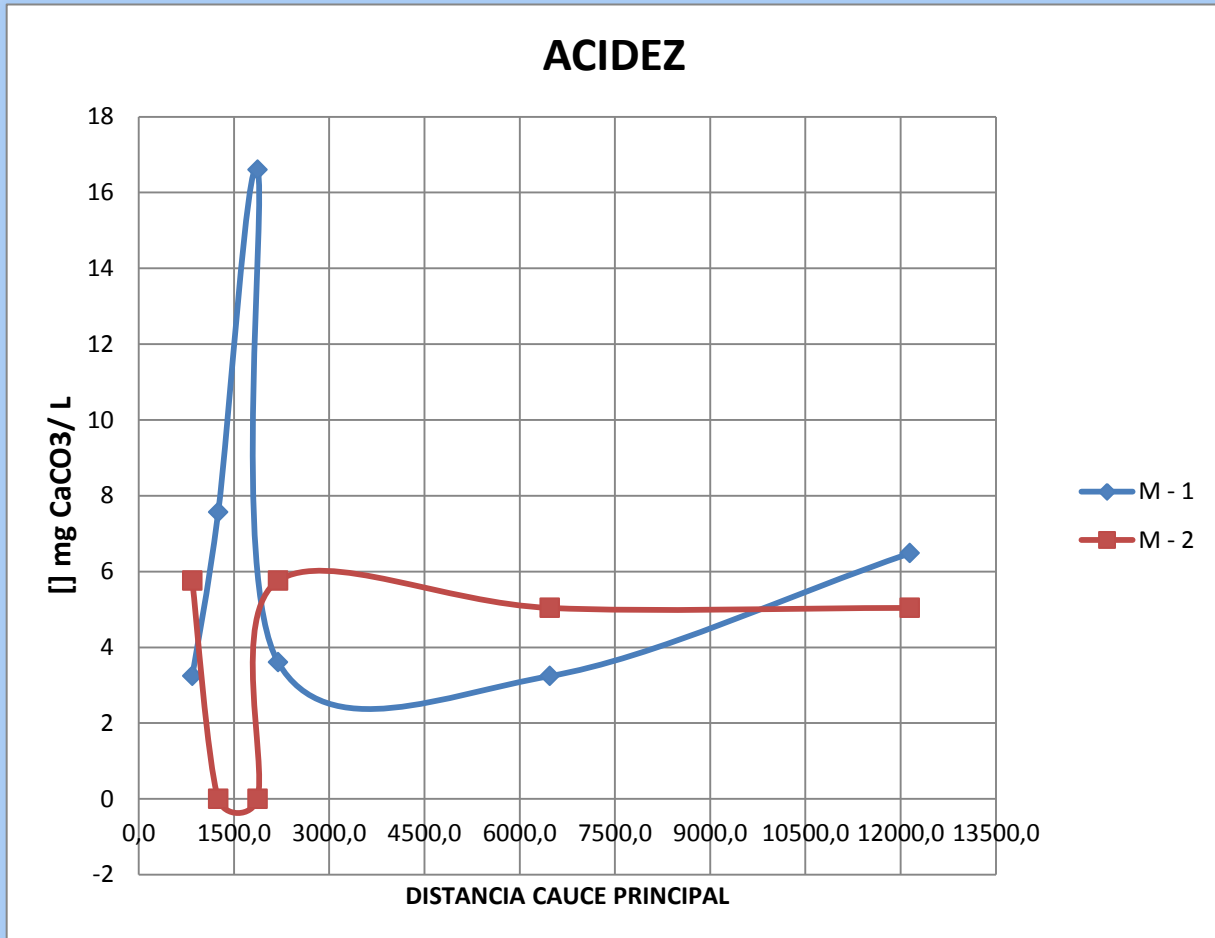
10.3.9 ACIDEZ

La parte del casco urbano es una de las principales zonas donde se observa el aumento de acidez.

En cuanto a este parámetro es importante tener en cuenta que el vertimiento industrial es uno de los grandes influyentes en la variación en los resultados sobre el cauce principal, con un valor superior a 16, esto debido a los continuos vertimientos que se están realizando de forma directa con un pre tratamiento mínimo antes de la descarga, ya que como se puede observar los niveles de acidez son altos con mayores concentraciones

en el punto del descole de aguas residuales industriales en la zona dos que corresponde al casco urbano de la zona de influencia de Quebrada Mocondino.²⁰

FIGURA 34 COMPORTAMIENTO ACIDEZ CAUCE PRINCIPAL



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

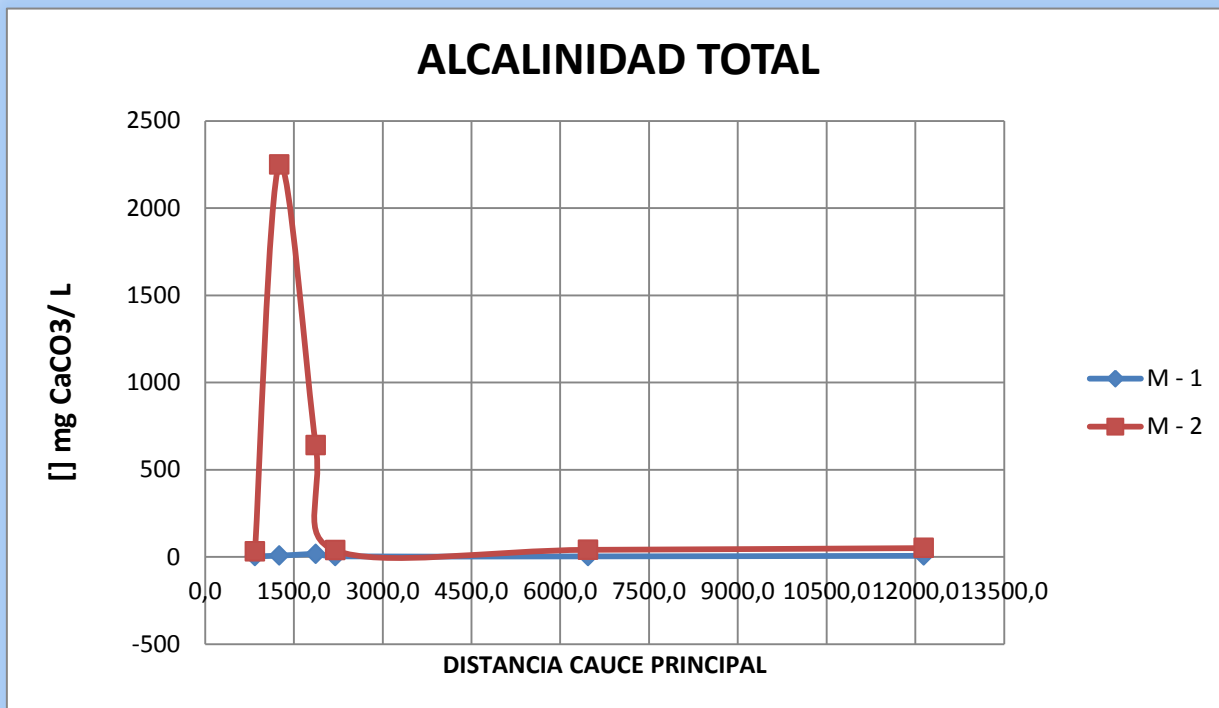
10.3.10 ALCALINIDAD TOTAL

La alcalinidad en el agua se expresa como la concentración equivalente de iones hidroxilo, en mg/l, o como la cantidad equivalente de CaCO₃, en mg/l. La alcalinidad, entendida como la concentración de metales alcalinotérreos, tiene importancia en la determinación de la calidad del agua para diferentes usos y es además, un factor importante en la interpretación y el control de procesos de purificación de aguas residuales. En las aguas residuales la alcalinidad es útil porque proporciona un

²⁰Acidez, Disponible en internet: <http://www.monografias.com/trabajos29/organismos-cuenca/organismos-cuenca.shtml>, Noviembre 2011.

amortiguamiento para resistir los cambios de pH como sucede en el punto de la funeraria donde aumenta considerablemente, además de todos los vertimientos industriales.²¹

FIGURA 35 COMPORTAMIENTO ALCALINIDAD TOTAL CAUCE PRINCIPAL



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

10.3.11 NITRATOS

El contenido en nitratos permite una valoración de la calidad del agua y proporciona información sobre problemas medioambientales como la eutrofización o carencia de oxígeno en el agua. La norma marca 25 mg/L como valor de calidad para los nitratos.

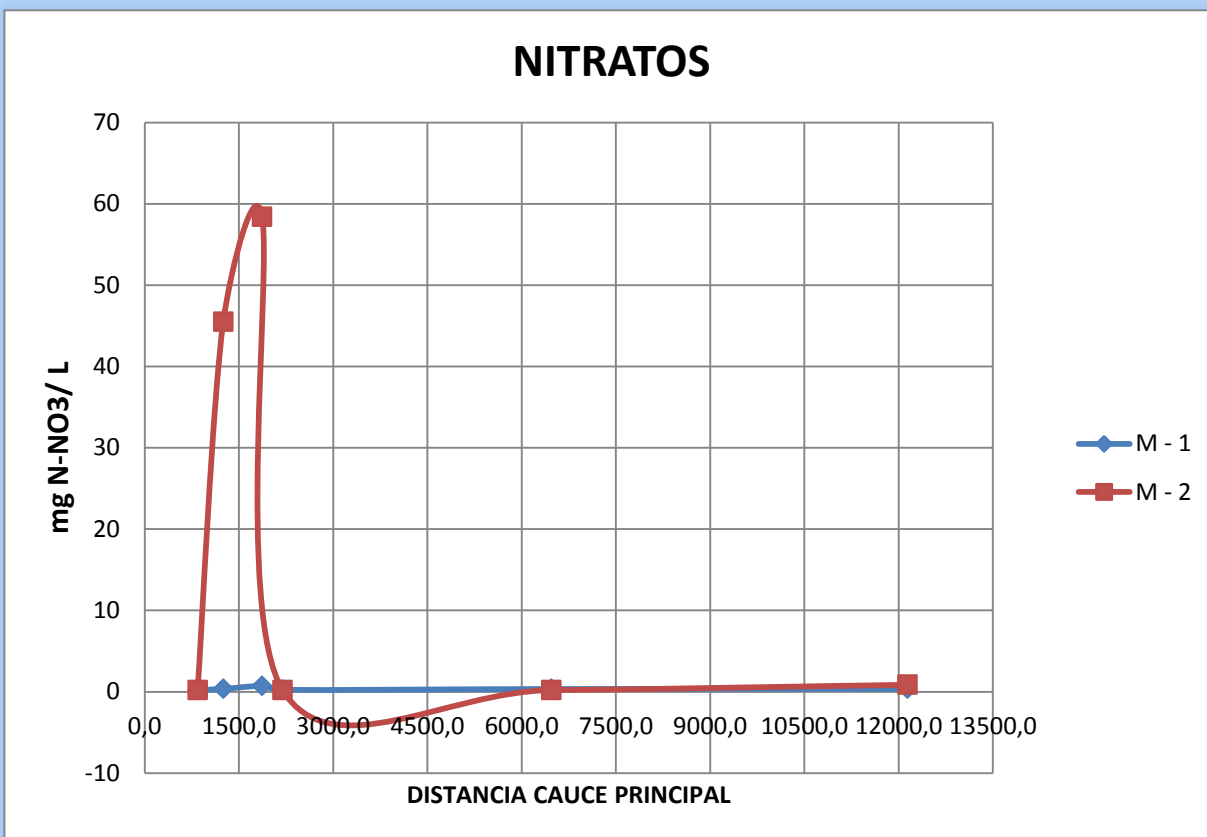
Por otra parte, los nitratos constituyen parte de los nutrientes esenciales para muchos organismos autótrofos o fotosintéticos y en este sentido, su presencia en el agua, puede ocasionar fenómenos de eutrificación en ríos y lagos. La eutrificación es el crecimiento desmedido de algunas especies vegetales que cubren con un manto vegetal la superficie del agua, impidiendo de esta forma su oxigenación natural.

Con respecto a los nitratos y teniendo en cuenta los dos resultados del laboratorio la grafica nos muestra un aumento considerable en el sector de la funeraria y el descole industrial, esto debido al vertimientos de aguas residuales domésticas de gran parte del casco urbano y el vertimiento aguas residuales industriales provenientes de curtiembres que se descargan en este punto, en particular la descarga de productos químicos son los

²¹ ALCALINIDAD, Disponible en internet: <http://www.uprm.edu/biology/profs/massol/manual/p2-alcalinidad.pdf>, Noviembre de 2011.

principales detonantes en cuanto a nitratos dato que se justifica también en la no presencia de oxígeno disuelto, que es consecuencia de las altas concentraciones de este parámetro. Desde el punto de vista de potabilidad las normas actuales admiten hasta 50 mg/l de nitratos, concentraciones superiores son perjudiciales para la salud, esto se debe a la presencia de sustancias químicas como sulfuros, cal y cromo utilizados en el proceso del curtido.²²

FIGURA 36 COMPORTAMIENTO NITRATOS CAUCE PRINCIPAL



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

10.3.12 AMONIO

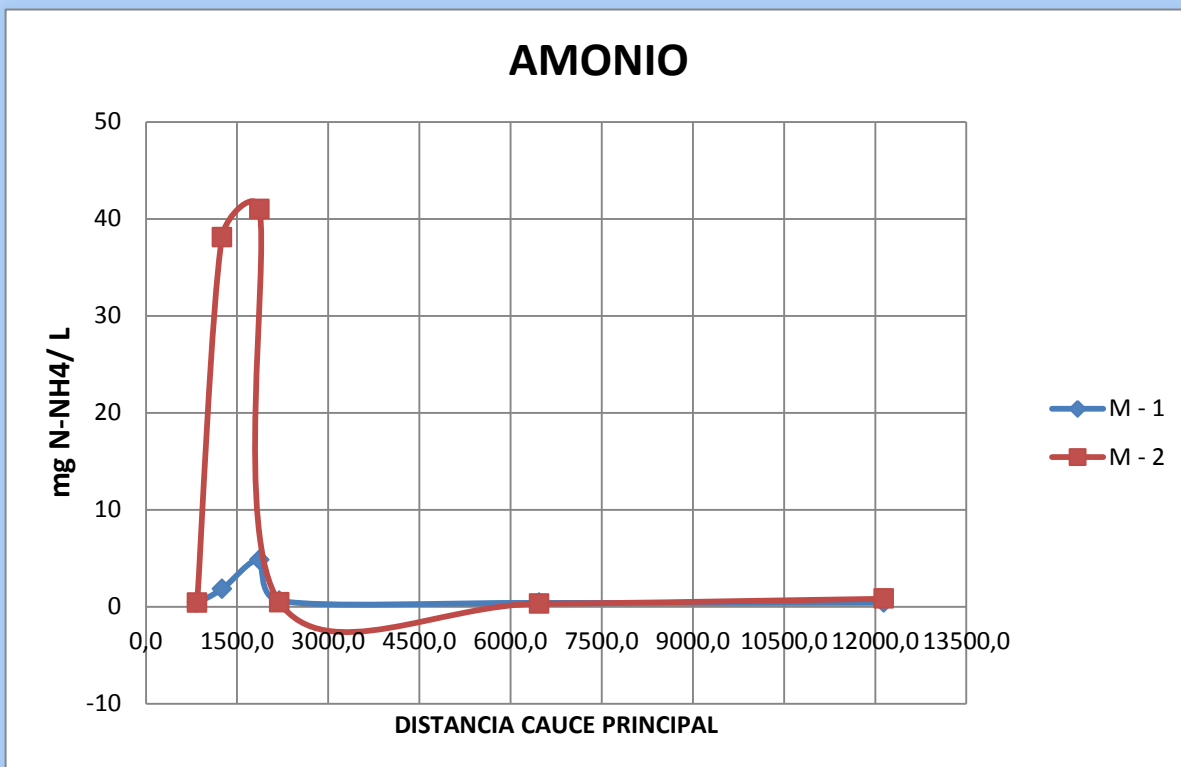
Aguas superficiales bien aireadas no deben contener amoníaco. Aguas debajo de conglomerados urbanos, donde se descargan aguas negras, tienen siempre amoníaco, debido a la descarga de unidades sanitarias llegando a veces hasta 4 mg/l.

<u>CALIDAD DEL AGUA</u>	PURA	POCO CONTAMINADA	CONTAMINADA	MUY CONTAMINADA	EXCESIVAMENTE CONTAMINADA
<u>AMONIO (mg/L)</u>	<0,1	<0,5	<2,0	<8,0	>8,0

²² NITRATOS, Disponible en internet: http://www.intramed.net/sitios/libro_virtual4/4.pdf, Noviembre 2011

Según el primer informe de laboratorio y la tabla de pureza del agua observamos que se encuentran entre 0,4 y 4,84 mg/L lo cual quiere decir que en la parte alta de la quebrada Mocondino el agua tiene un grado de contaminación mínimo debido a que no hay asentamiento de usuarios pero que al mismo tiempo no sería apta para su consumo, por otro lado y según los dos informes de laboratorio los datos se elevan considerablemente en el sector de la funeraria y el descole industrial debido a que en este punto existe la descarga de aguas residuales domésticas e industriales de gran parte del sector del casco urbano y de 38 curtiembres, que según la tabla anterior el grado de contaminación es alto teniendo en cuenta las altas concentraciones de productos químicos como sulfuros, cal y cromo lo que genera que no sea apta para consumo humano aguas abajo.²³

FIGURA 37 COMPORTAMIENTO AMONIO CAUCE PRINCIPAL



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

10.3.13 CROMO HEXVALENTE

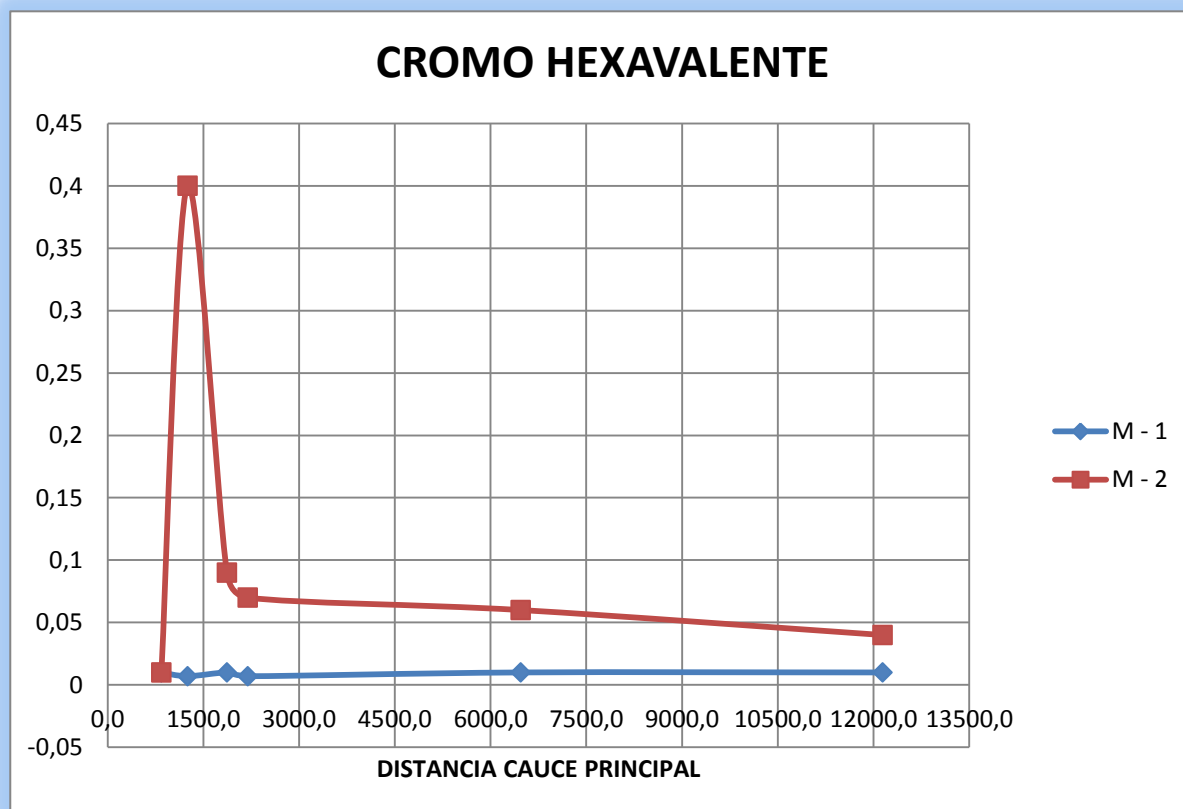
En la actualidad las curtiembres son reconocidas mundialmente entre las industrias más contaminantes, debido a que la gran mayoría de ellas utiliza métodos y procedimientos rudimentarios en su operación, propiciando de esta forma un deterioro en el medio ambiente. Para dicho proceso se utilizan insumos químicos como cromo para proceso del curtido, ya que éstas proporcionan mejores características al cuero, más resistencia,

²³ AMONIO, Disponible en internet: http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs126.html, Noviembre 2011

mayor durabilidad y además evita la putrefacción con el agua. No obstante, el cromo es un metal altamente peligroso, el cual tiene efectos nocivos para la salud y el medio ambiente. En los seres humanos puede producir fibrosis pulmonar y fibrosis hepática, debido a que este metal se acumula en las células, también produce problemas en la piel y daños irreparables en la sensibilidad por atrofia del sistema nervioso periférico, entre otros.

Tomando como base los reportes de laboratorio la grafica no muestra que el pico más alto se encuentra en el sector de la funeraria y descole industrial donde es justificable debido a que es en estos puntos se realizan las descargas directas de aguas residuales industriales de la zona alta y media del casco urbano, con respecto las jornadas de muestreo hay una variación con valores de cromo altos y bajos, debido a que durante la primera jornada la mayoría de las curtiembres estaban en una época de producción baja datos que se evidencian en la disminución en los puntos de la zona donde están asentadas las curtiembres, dato que cambia significativamente en la segunda jornada donde las curtiembres estaban operando normalmente²⁴

FIGURA 38 COMPORTAMIENTO CROMO HEXAVALENTE CAUCE PRINCIPAL



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

²⁴CROMO, Disponible en internet: http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs126.html, Noviembre 2011

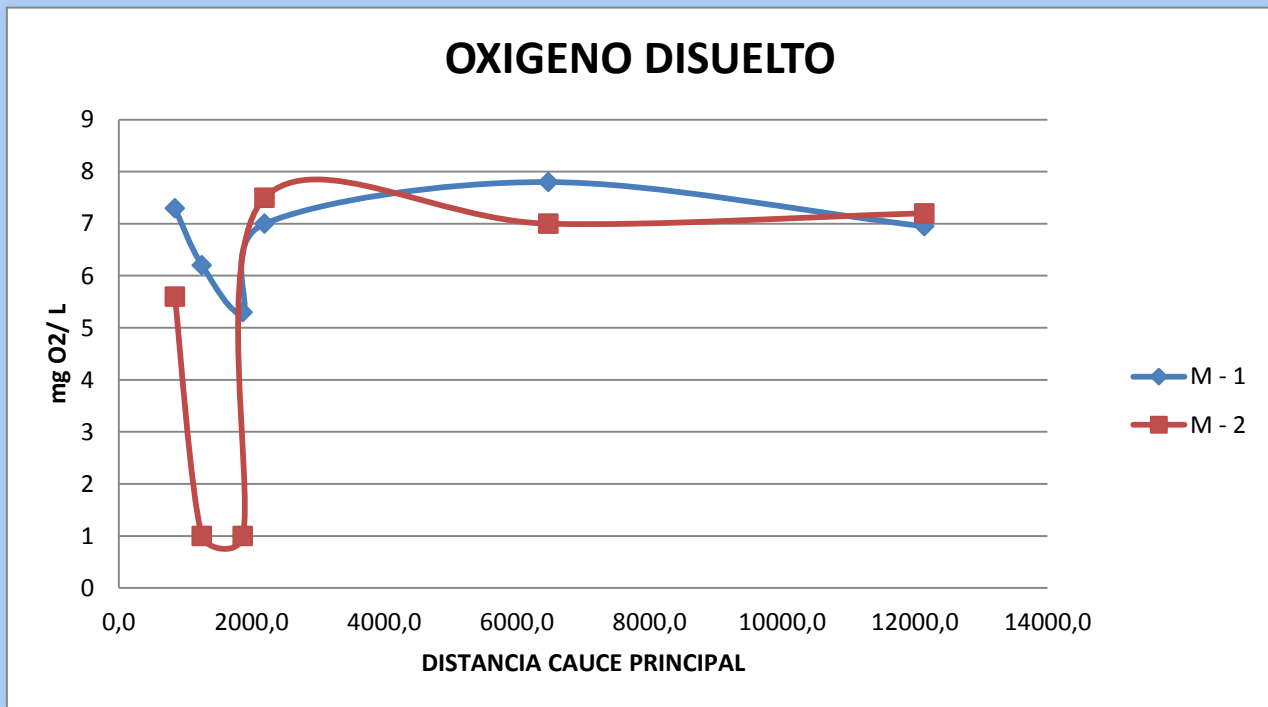
10.3.14 OXIGENO DISUELTO

CALIDAD DEL AGUA	PURA	POCO CONTAMINADA	CONTAMINADA	MUY CONTAMINADA	EXCESIVAMENTE CONTAMINADA
OXIGENO DISUELTO (mg / L)	>7	>5	>3	>1	<1

La presencia de oxígeno en el agua es indispensable para la vida de peces y otros seres acuáticos, el problema es la baja solubilidad de este gas en el agua, además la cantidad de oxígeno en el agua depende de las condiciones ambientales, ya que su cantidad aumenta al disminuir la temperatura o aumentar la presión.

Tomando como base los resultados del laboratorio en la primera jornada, en el sector de descarga industrial no se encontró las menores concentraciones de oxígeno disuelto como se presumía, esto debido a que en el momento las curtiembres no estaban realizando descargas industriales. Por otra parte en el punto de la quebrada sebastianillo el nivel de calidad del agua es 1 que según la tabla anterior tiene un grado de contaminación excesiva esto debido a que en esta parte se encuentra asentado el Relleno Sanitario del municipio de Belén el cual estaba realizando el vertimiento de lixiviados hacia el cauce principal sin un previo tratamiento, razón por la cual en este punto las concentraciones de oxígeno disuelto son inferiores a 1mg/l, otorgando a esta fuente características anaeróbicas. Datos que cambia notablemente en la segunda jornada de muestreo donde la ausencia de oxígeno disuelto es evidente en la zona de la funeraria y el descole industrial debido a los grandes descargas de aguas residuales industriales que ocasionan que la calidad del cauce en este punto sea pésima. De ahí en adelante el cauce principal aumenta las concentraciones de oxígeno disuelto debido a las características morfológicas de la Quebrada como pendiente, caudal y afluentes naturales que aportan volúmenes altos de agua.²⁵

²⁵ OXIGENO DISUELTO, Disponible en internet: <http://www.monografias.com/trabajos29/organismos-cuenca/organismos-cuenca.shtml>, Noviembre 2011.

FIGURA 39 COMPORTAMIENTO OXIGENO DISUELTO CAUCE PRINCIPAL


FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

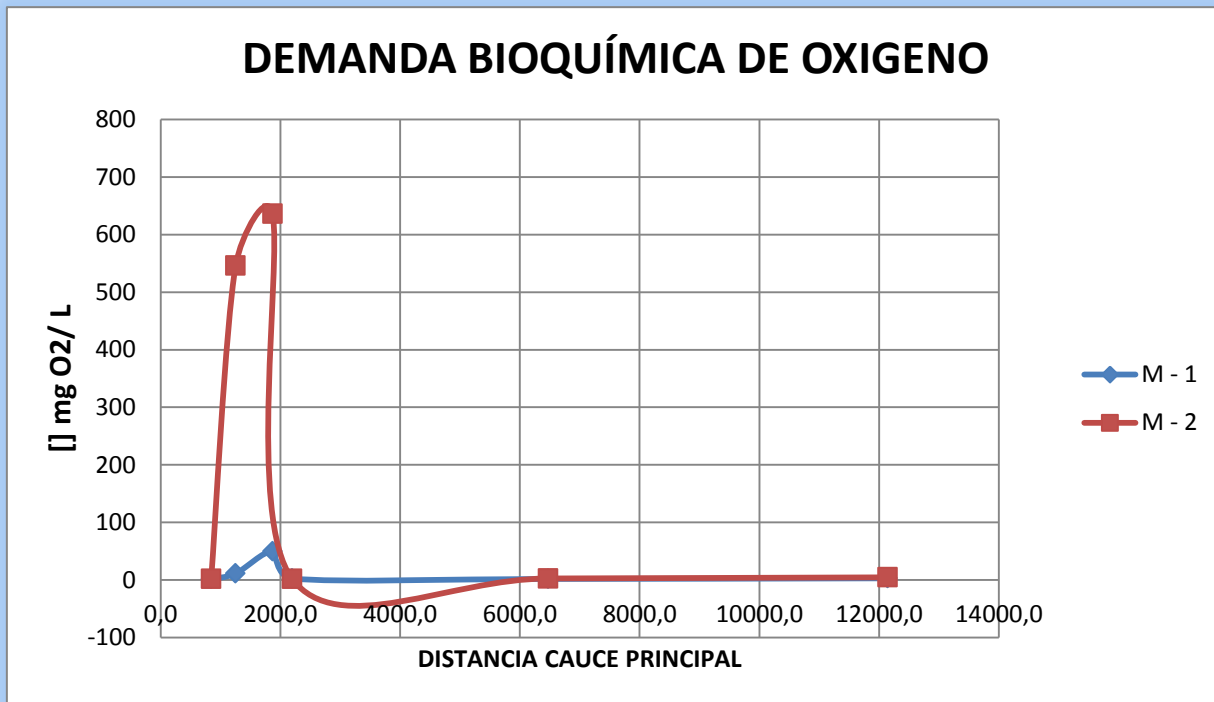
10.3.15 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO:

La DBO₅ es la cantidad de oxígeno empleado por los microorganismos a lo largo de un periodo de cinco días para descomponer la materia orgánica de las aguas residuales a una temperatura de 20 °C. La DBO₅ suele emplearse para comprobar la carga orgánica de las aguas residuales municipales e industriales biodegradables, sin tratar y tratadas.

Con respecto a los resultados de laboratorio de la primera y segunda jornada, la grafica nos muestra un aumento en la concentración de DBO₅ con un valor máximo de 636 debido al vertimiento directo descargado continuamente de aguas residuales industriales, domesticas y desechos sólidos, estos vertimientos pertenecen a la parte alta de la quebrada empezando por la el inicio del casco urbano donde se ubican los establecimientos dedicados al curtido, y de todas las curtiembres que se encuentran asentadas en la zona centro del casco urbano Durante el transcurso del cauce principal, las altas concentraciones en DBO₅ afectan directamente la calidad del cauce principal de la Quebrada Mocondino, lo cual se puede comprobar por la presencia de olores desagradables relacionados a la descomposición de tejido animal proveniente del proceso de curtición en todo el casco urbano del municipio de Belén.²⁶

Como se puede observar en la grafica en la parte baja hay una gran asimilación en cuanto a DBO debido a los grandes y constantes volúmenes de caudal que se conectan con el cauce principal.

²⁶DBO, Disponible en internet: <http://www.monografias.com/trabajos29/organismos-cuenca/organismos-cuenca.shtml>, Noviembre 2011.

FIGURA 40 COMPORTAMIENTO DBO₅ CAUCE PRINCIPAL


FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

Desde el punto de vista ambiental, la DBO es una medida aproximada del contenido total de materia orgánica presente en una muestra de agua. Esta materia orgánica en condiciones naturales puede ser biodegradada lentamente (mediante oxidación) a CO₂ y H₂O a través de un proceso lento que puede tardar, desde unos pocos días hasta unos cuantos millones de años, dependiendo del tipo de materia orgánica presente y de las condiciones de la biodegradación.

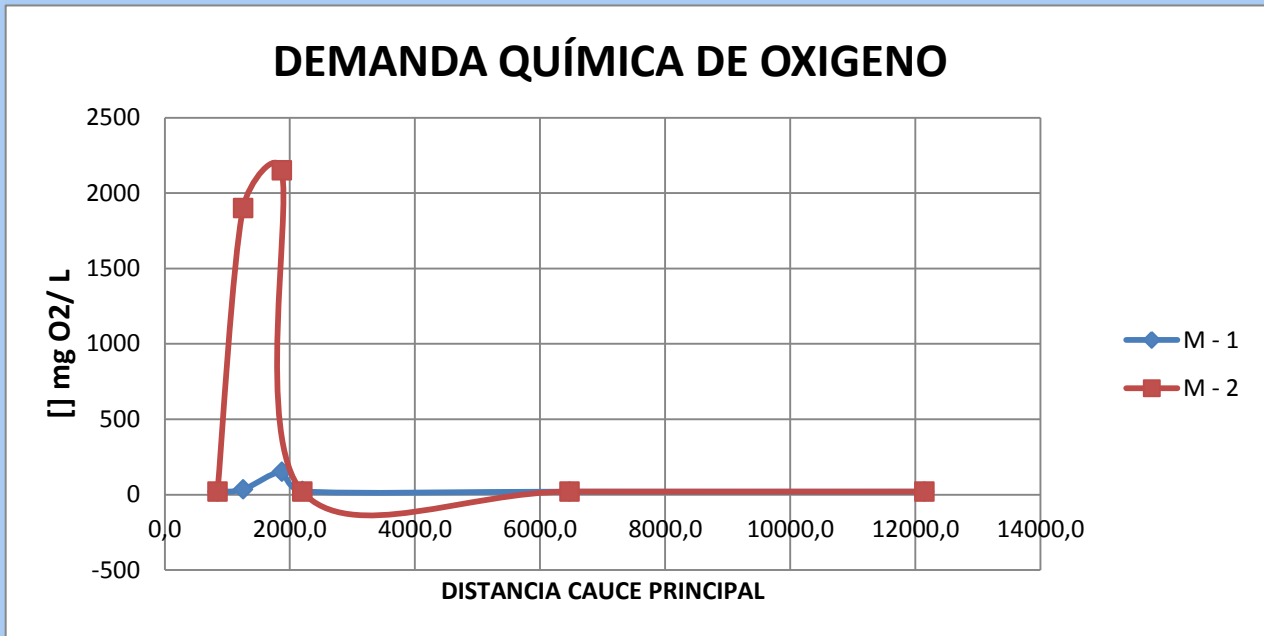
10.3.16 DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO

calidad del aguas	agua pura	levemente contaminada	medianamente contaminada	muy contaminada	extremadamente contaminada
concentraciones ml/l	0 - 20	20 - 100	100 - 500	500 - 3000	3000 - 15000

En cuanto a la grafica se puede evidenciar que en la parte alta de la quebrada y antes de entrar en contacto con algún tipo de vertimientos tanto domésticos como industriales están en por debajo de los niveles en cuanto a calidad del agua. Valores que se evidencian en los datos de la funeraria y el descole industrial debido al vertimiento aguas residuales domésticas e industriales las cuales incrementan el contenido de materia

orgánica en el agua considerablemente, además las descargas directas sin un previo tratamiento de algunos usuarios ubicados en la parte del barrio divino niño hacen que vaya aumentando la demanda química de oxígeno y por ende vaya desapareciendo el oxígeno disuelto y en gran parte la vida biológica. Las aguas no contaminadas tienen valores de DQO de 1 a 20 ml/l.²⁷

FIGURA 41 COMPORTAMIENTO DQO CAUCE PRINCIPAL



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

10.3.17 GRASAS Y ACEITES

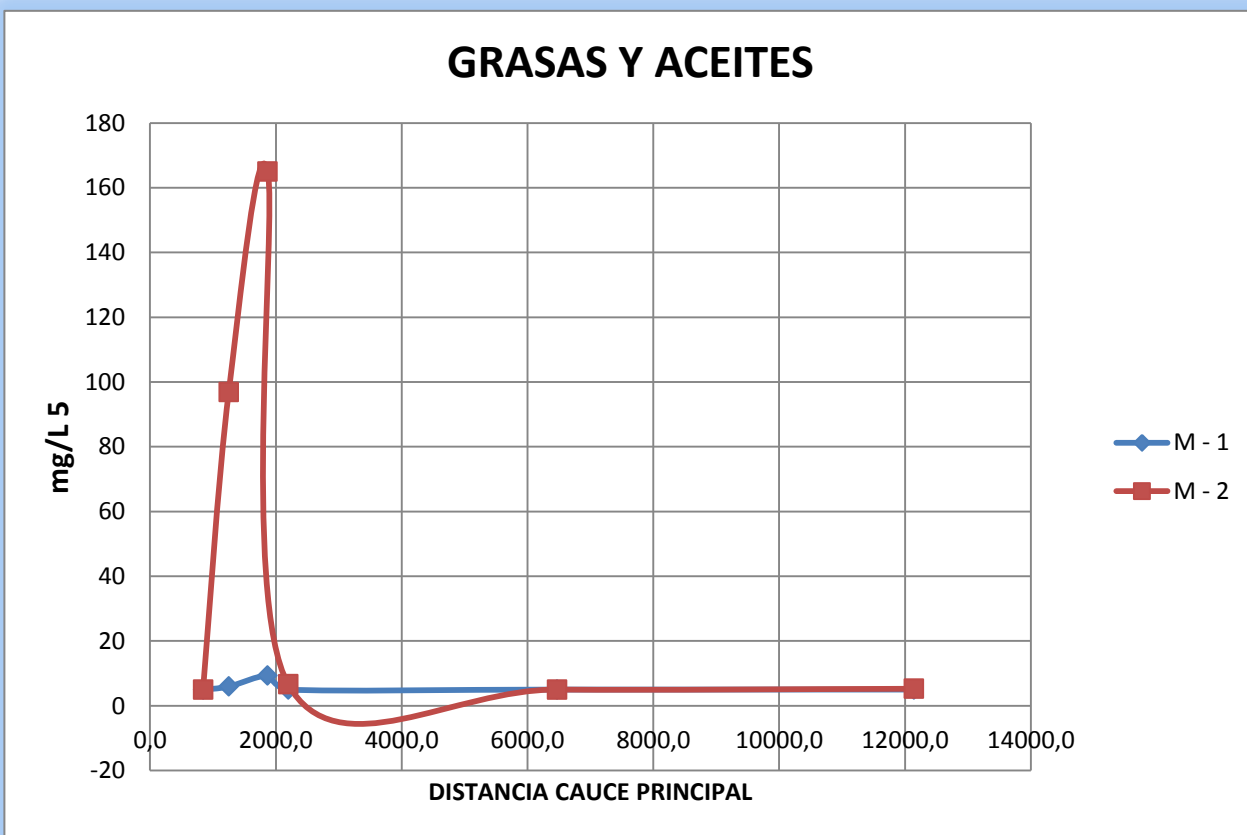
Según los reportes de laboratorio en cuanto al parámetro grasas y aceite la grafica nos indica que hay una variación en la parte del descole de aguas residuales domesticas e industriales en el sector de la funeraria y el sector industrial lo que evidencia el pico más alto con una concentración de 165 ml/l lo que significa que tanto las grasas como los aceites se encuentran siempre presentes en las aguas residuales domésticas, debido al uso de manteca, grasas y aceites vegetales en cocinas. Otro factor que influye en el aumento de este parámetro es la presencia de estaciones de servicio debido al vertimiento sobre el cauce principal de aceites minerales derivados de petróleo, y son altamente indeseables, porque se adhieren a las tuberías, provocando su obstrucción.

Además las altas concentraciones en este parámetro provocan mal olor, forman espuma, inhiben la vida de los microorganismos, etc.

²⁷ DQO, Disponible en internet, <http://www.monografias.com/trabajos29/organismos-cuenca/organismos-cuenca.shtml>, Noviembre 2011

Otro aspecto en cuanto las altas concentraciones que se presentan de grasas y aceites corresponden a la frecuencia del lavado que se realiza a las pieles en los diferentes procesos del curtido, debido a esto aumenta considerablemente de materia en suspensión.²⁸

FIGURA 42 COMPORTAMIENTO GRASAS Y ACEITES CAUCE PRINCIPAL



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

10.3.18 COLIFORMES TOTALES

Su presencia presume la existencia de bacterias patógenas así como la de parásitos, lo que implica un riesgo directo a la salud de personas y animales.

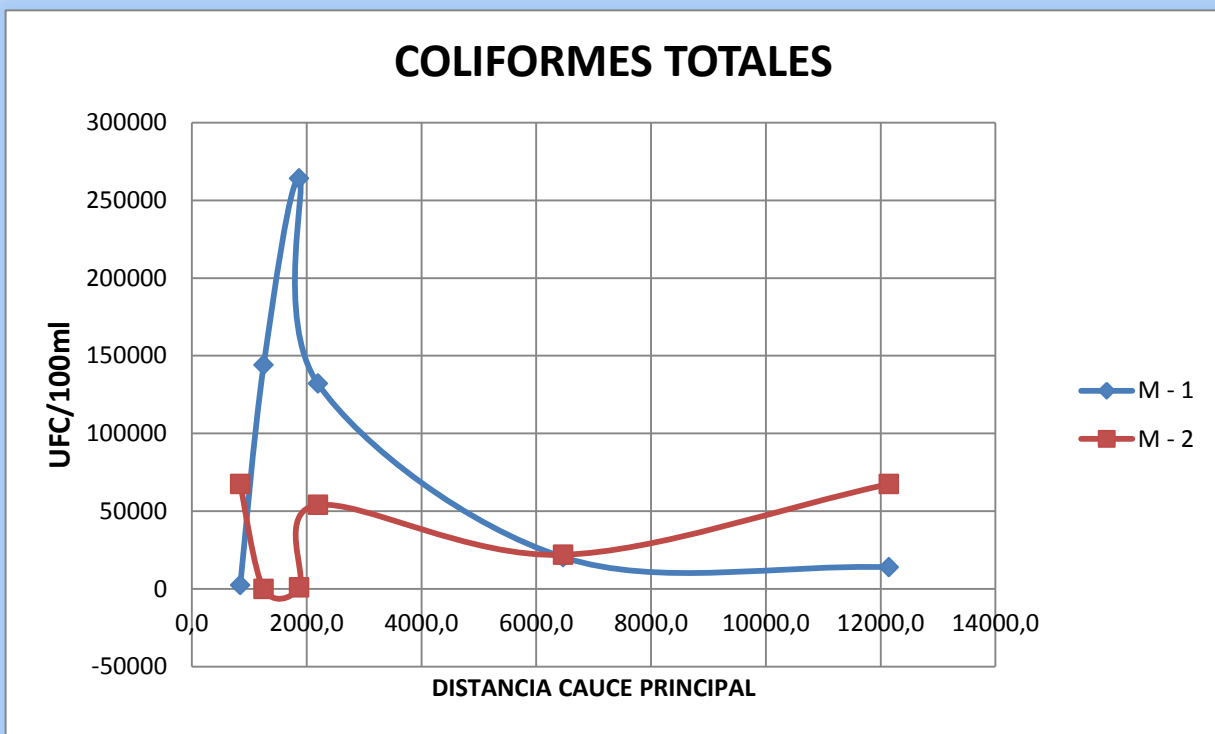
Estos son especialmente necesarios si se desea detectar la calidad de un cuerpo de agua, así como la contaminación producida por descargas de desechos domésticos y aguas residuales de actividades agrícolas y ganaderas, así mismo controlar las descargas favoreciendo los recursos flora, fauna y la salud de los pobladores que de él se benefician o se pueden beneficiar. El agua puede ser completamente clara y no presentar ninguna cualidad apreciable al olfato ni al paladar y sin embargo, puede estar contaminada. De acuerdo con los análisis de laboratorio presentado por la Universidad de Nariño en cuanto

²⁸GRASAS Y ACEITES, Disponible en internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Planta_de_tratamiento_de_liquidos_cloacales, Noviembre 2011.

a Coliformes totales las zonas de muestreo presentan estas unidades formadoras de colonias (UFC), resaltando el sector de la funeraria y el descole industrial por presentar los valores más elevados hasta de (264000 UFC).

Según la figura a continuación presentada se puede evidenciar un aumento en el punto cuatro que pertenece al sector funeraria donde se encuentra el vertimiento de aguas residuales domesticas de gran parte del casco urbano, dato que baja durante el transcurso del trayecto donde el aumento del caudal es considerable y hace que estas se depuren y/o se asimilen aguas abajo de la Quebrada, ya que antes de la confluencia con el Mayo las concentraciones de Coliformes totales disminuyen considerablemente.²⁹

FIGURA 43 COMPORTAMIENTO COLIFORMES TOTALES CAUCE PRINCIPAL



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

10.3.19 ECHERICHIA COLI

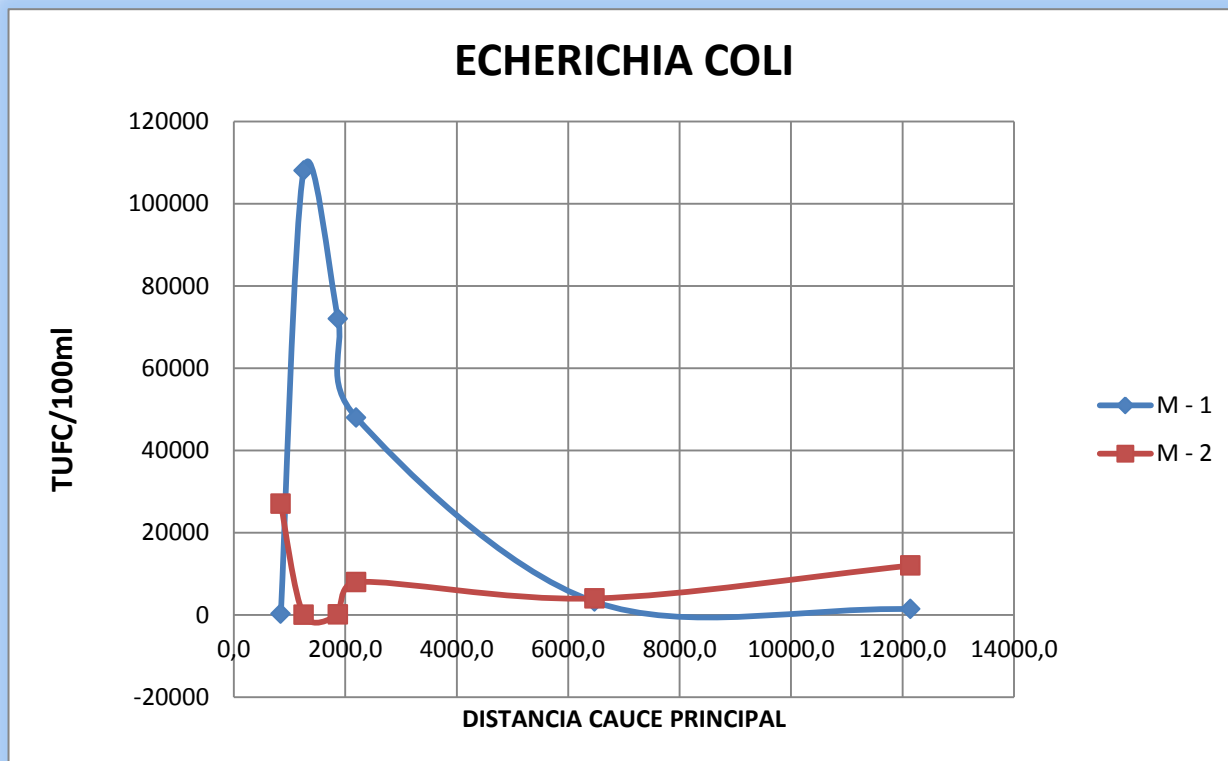
La bacteria en el agua representa un serio riesgo para la salud humana, ya que existen cinco cepas de E. coli patógenas que provocan brotes diarreicos severos en humanos y en animales. Entre ellas, se encuentra la variedad que produce la Colitis Hemorrágica y el Síndrome Urémico Hemolítico en humanos el indicador microbiológico preciso de contaminación fecal en el agua para consumo humano.

La determinación de la presencia del grupo coliforme constituye el indicio más delicado y fidedigno de polución así como de la eficacia de la purificación y de la potabilidad del

²⁹COLIFORMES TOTALES, *Standard Methods for the examination of water and wastewater analysis*. American Public Health Association 19 thEdición

agua. Los resultados de laboratorio demuestran la contaminación por bacterias fecales señalando como en todos los anteriores parámetros el sector de la funeraria y el descole industrial las más altas concentraciones, donde se presentan aguas inapropiadas para el consumo humano arriesgando a la población a graves enfermedades. El valor admisible para agua potable es de 0 unidades formadoras de colonias (UFC).³⁰

FIGURA 44 COMPORTAMIENTO pH CAUCE PRINCIPAL



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

³⁰ ECHERICHIA COLI, Disponible en internet: http://www.unsj.edu.ar/revista/revista42/proyecto_agua.php, Noviembre 2011

11 INDICE DE CALIDAD (ICA)

11.1 INDICE DE CALIDAD (ICA)

Este método es ampliamente utilizado entre todos los índices de calidad de agua existentes siendo diseñado en 1970, y puede ser utilizado para medir los cambios en la calidad del agua en tramos particulares de los ríos a través del tiempo, comparando la calidad del agua de diferentes tramos del mismo río además de compararlo con la calidad de agua de diferentes ríos alrededor del mundo. Los resultados pueden ser utilizados para determinar si un tramo particular de dicho río es saludable o no.³¹

Para la determinación del “ICA” interviene 9 parámetros, los cuales son:

- ✓ Coliformes Fecales (en NMP/100 mL)
- ✓ pH (en unidades de pH)
- ✓ Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días (DBO5 en mg/ L)
- ✓ Nitratos (NO₃ en mg/L)
- ✓ Fosfatos (PO₄ en mg/L)
- ✓ Cambio de la Temperatura (en °C)
- ✓ Turbidez (en FAU)
- ✓ Sólidos disueltos totales (en mg/ L)
- ✓ Oxígeno disuelto (OD en % saturación)

El “ICA” adopta para condiciones óptimas un valor máximo determinado de 100, que va disminuyendo con el aumento de la contaminación el curso de agua en estudio. Posteriormente al cálculo el índice de calidad de agua de tipo “General” se clasifica la calidad del agua con base a la siguiente tabla:

CUADRO 44 CLASIFICACION DEL “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, el agua también sería conveniente para todas las formas de contacto directo con ella.

³¹INDICE DE CALIDAD DEL AGUA, Servicio Nacional de Estudios Territoriales, San Salvador, El Salvador, Centro América

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. 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.

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, tal como natación.

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: Coliformes Fecales, pH, (DBO5), Nitratos, Fosfatos, Cambio de la Temperatura, Turbidez, Sólidos disueltos Totales, Oxígeno disuelto. 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:

CUADRO 45 PESOS RELATIVOS POR CADA PARÁMETRO “ICA”

PARAMETRO	PESO W_i
PH	0,12
SOLIDOS TOTALES	0,08
FOSFORO TOTAL	0,10
NITROGENO NTK	0,10
OXIGENO DISUELTO	0,17
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	0,10
COLIFORMES TOTALES	0,15
TURBIEDAD	0,08
TEMPERATURA	0,10

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

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

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

Dónde:

- ✓ **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, es superior a las aritméticas, es decir 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.

Para determinar el valor del “ICA” es necesario sustituir los datos en la ecuación 2 obteniendo los Sub_i a partir del análisis de gráficas, dicho valor se eleva por sus respectivos W_i de la Tabla XX y se multiplican los 9 resultados obteniendo de esta manera el “ICA”.

Los resultados de “ICA” para el presente estudio se resumen a continuación en la siguiente tabla, estos resultados permitirán analizar el Índice de Calidad de cada uno de los puntos de muestreo.

11.1.1 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA QUEBRADA MOCONDINO - PUNTO INICIAL

El sitio de muestreo, condiciones atmosféricas, el uso del suelo y la localización geográfica del punto en la Quebrada en estudio, fueron unos de los aspectos a tener en cuenta para determinar los índices de calidad del agua.

Con respecto al punto inicial el índice nos arroja que la calidad del agua en la parte alta es de buen estado con un valor de **76,24** esto es primero porque en esta zona no existe afectación directa de usuarios que puedan afectar el cauce principal, a pesar de que hay un porcentaje mínimo de actividad pecuaria. Además los sólidos totales es uno de los factores que influyen mucho a que la calidad en este punto no sea excelente debido a que en esta zona se presentan deslizamientos de suelos que podrían afectar en parte el cauce principal de la Quebrada Mocondino. Además hay que tener en cuenta que el caudal es aproximadamente 4 lps el cual no es suficiente para poder asimilar este tipo de concentraciones.

CUADRO 46 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA PUNTO INICIAL

QUEBRADA MOCONDINO - PUNTO INICIAL				
Parametro	V. Medido	Subindice (I)	Peso Relativo (W)	ICA / PARAMETRO
PH	6,27	33	0,12	1,521
SOLIDOS DISUELTOS	143	78	0,08	1,417
FOSFORO TOTAL	0,5	80	0,1	1,550
NITROGENO NTK	0,066	100	0,1	1,585
OXIGENO DISUELTO	95	98,5	0,17	2,182
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	2	82	0,1	1,554
COLIFORMES FECALES	0	98	0,15	1,989
TURBIEDAD	3	91,5	0,08	1,435
TEMPERATURA	8	53	0,1	1,487
			1	
			ICA	76,24

FUENTE. Este estudio, Corporación 2011.

11.1.2 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA ESTACION DE SERVICIO ENTRADA CASCO URBANO

Con respecto al segundo punto identificado como entrada al casco urbano el cual se lo caracterizo con el fin de determinar en qué condiciones la Quebrada Mocondino entra al casco urbano antes de tener contacto con todos los vertimientos tanto industriales como domésticos, en este punto tenemos un índice de calidad igual a **63,99** que según el código de colores que se manejan para los ICA es de regular estado, esto se debe a que en este punto no existe afectación considerable por actividad pecuaria o agrícola, también cabe destacar que no hay afectación por usuarios que asentados en esta zona, por otro lado existen muchas captaciones ilegales que ocasionan que el caudal es sea bajo provocando así que la asimilación de agentes contaminantes sea regular aguas abajo del cauce principal de la Quebrada Mocondino, con lo cual se sustenta que la calidad del agua sea regular.

CUADRO 47 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA ENTRADA CASCO URBANO

ESTACION DE SERVICIO ENTRADA CASCO URBANO				
Parametro	V. Medido	Subindice (I)	Peso Relativo (W)	ICA / PARAMETRO
PH	6,62	47	0,12	1,587
SOLIDOS DISUELTOS	139	80	0,08	1,420
FOSFORO TOTAL	0,5	80	0,1	1,550
NITROGENO NTK	0,262	100	0,1	1,585
OXIGENO DISUELTO	94	98,3	0,17	2,181
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	2	82	0,1	1,554
COLIFORMES FECALES	300	43	0,15	1,758
TURBIEDAD	32,2	50,02	0,08	1,368
TEMPERATURA	13	33	0,1	1,419
			1	
			ICA	63,99

FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

11.1.3 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA DESCOLE SECTOR FUNERARIA SAN JOSE OBRERO

Con respecto al tercer punto identificado como descole del sector de la funeraria ubicada en el barrio san José Obrero, se lo caracterizo con el fin de determinar las condiciones fisicoquímicas de la Quebrada Mocondino al llegar a este punto, teniendo en cuenta que en este trayecto ya existen descargas tanto domesticas como industriales, en este punto tenemos un índice de calidad de agua igual a **44,08** que según el código de colores que se manejan para los ICA la calidad del agua es mal estado, hay que tener en cuenta que las concentraciones en cada parámetro aumenta significativamente debido a la presencia de vertimientos industriales de cuatro curtiembres que no están conectados al

alcantarillado y por ende están vertiendo directamente sobre el cauce principal. Cabe destacar que en este punto ya se vuelve evidente la turbiedad y el color del cauce esto debido a la gran cantidad de residuos sólidos provenientes del proceso industrial, como por ejemplo en pelambre donde se utiliza gran cantidad de sulfuro aproximadamente 30 Kg por cada 70 pieles y en el proceso del curtido donde se adiciona Cromo lo que origina que la calidad de la Quebrada sea mala.

Además es en esta zona donde se encuentra el colector de alcantarillado de aguas residuales domesticas las cuales aumentan las concentraciones de coliformes totales y nitrógeno lo que afecta en gran parte la calidad del cauce.

CUADRO 48 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA SECTOR FUNERARIA

DESCOLE SECTOR FUNERARIA SAN JOSE OBRERO				
Parametro	V. Medido	Subindice (I)	Peso Relativo (W)	ICA / PARAMETRO
PH	6,98	47	0,12	1,587
SOLIDOS DISUELTOS	324	54	0,08	1,376
FOSFORO TOTAL	0,5	80	0,1	1,550
NITROGENO NTK	2,62	98	0,1	1,582
OXIGENO DISUELTO	82	89,2	0,17	2,146
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	11,4	82	0,1	1,554
COLIFORMES FECALES	108000	5	0,15	1,273
TURBIEDAD	67	50,02	0,08	1,368
TEMPERATURA	13	33	0,1	1,419
			1	
			ICA	44,08

FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

11.1.4 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA DESCOLE INDUSTRIAL AGUAS ABAJO

Con respecto al cuarto punto de muestreo identificado como descole industrial aguas abajo se lo caracterizo con el fin de determinar las condiciones fisicoquímicas de la Quebrada Mocondino después de tener contacto con el vertimiento industrial de casi el 80% de los establecimientos dedicados al curtido, en este punto tenemos un índice de calidad de agua igual a **21,57** que según el código de colores que se manejan para los ICA la calidad del agua es pecina, teniendo en cuenta que en este punto sobresalen los vertimientos industriales de 38 curtiembres tanto las que están conectadas al alcantarillado como las que no cuentan con servicio de alcantarillado industrial, además de los usuarios de los barrios la independencia, centro del casco urbano, Bolívar y 20 de Julio entre otras instituciones como bancos, escuelas, restaurantes que están conectados al alcantarillado domestico del municipio de Belén, que por ende tienen su

descarga sobre el cauce principal. Cabe destacar que en este punto es muy evidente la turbiedad y el color del cauce esto debido al mal manejo y a la falta de mantenimiento de los ineficientes sistemas de tratamiento de aguas residuales lo que provoca que se infiltren gran cantidad de residuos sólidos provenientes del proceso industrial, lo que origina que la calidad de la Quebrada sea pésima y pueda ser muy difícil de recuperar y asimilar aguas abajo.

La mayoría de las curtiembres cuenta con un sistema de tratamiento de las aguas residuales conformado por rejillas y trampa de grasas, ineficientes en la retención y posterior degradación de carga contaminante conformada por una gran cantidad de sustancias biológicas de origen proteico (colágeno, tejido adiposo y pelos), productos químicos (cromo, sulfuro de sodio, ácido sulfúrico, cal) y otros. Además utilizan altos tiempos de procesamiento y varios lavados que generan mayor consumo de agua. Los olores se generan principalmente por la descomposición de las pieles y las reacciones biológica que genera el gas sulfhídrico y otros gases desagradables.

CUADRO 49 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA DESCOLE INDUSTRIAL

DESCOLE INDUSTRIAL AGUAS ABAJO				
Parametro	V. Medido	Subindice (I)	Peso Relativo (W)	ICA / PARAMETRO
PH	6,7	48	0,12	1,591
SOLIDOS DISUELTOS	963	30	0,08	1,313
FOSFORO TOTAL	0,5	80	0,1	1,550
NITROGENO NTK	15,9	43,1	0,1	1,457
OXIGENO DISUELTO	70	73,6	0,17	2,077
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	49,8	2	0,1	1,072
COLIFORMES FECALES	72000	5	0,15	1,273
TURBIEDAD	121	5	0,08	1,137
TEMPERATURA	13	33	0,1	1,419
			1	
			ICA	21,57

FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

11.1.5 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA QUEBRADA MOCONDINO AGUAS ABAJO – QUEBRADA SEBASTIANILLO

Con respecto al quinto punto de muestreo identificado como la confluencia entre la quebrada Mocondino y la quebrada Sebastianillo, este punto se lo caracterizo con el fin de determinar las condiciones fisicoquímicas de la Quebrada Mocondino y de la influencia que tiene la quebrada sebastianillo al llegar al cauce principal, en este punto tenemos un índice de calidad de agua igual a **24,61** que según el código de colores que se manejan para los ICA la calidad del agua es pecina, uno de los factores para fundamentar este

valor es que es en esta zona es donde se encuentra el Relleno Sanitario del municipio de Belén donde se está realizando la disposición de todos los residuos de origen domestico e industrial (guiso y rebajado), de los habitantes del municipio de Belén además de esto el establecimiento no cuenta con las medidas técnicas necesarias para el tratamiento de aguas residuales (lixiviados), por lo tanto este tipo de vertimiento llega al cauce principal con características fisicoquímicas de muy mala calidad. Lo que evidencia que el resultado en cuanto a calidad de agua sea pésimo.

CUADRO 50 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA SECTOR SEBASTIANILLO

MOCONDINO AGUAS ABAJO - MOCONDINO SEBASTIANILLO				
Parametro	V. Medido	Subindice (I)	Peso Relativo (W)	ICA / PARAMETRO
PH	7,35	70	0,12	1,665
SOLIDOS DISUELTOS	154	76,6	0,08	1,415
FOSFORO TOTAL	0,5	80	0,1	1,550
NITROGENO NTK	0,344	92	0,1	1,572
OXIGENO DISUELTO	0	1	0,17	1,000
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	2,8	78	0,1	1,546
COLIFORMES FECALES	48000	8	0,15	1,366
TURBIEDAD	97,6	88,7	0,08	1,432
TEMPERATURA	13	33	0,1	1,419
			1	
			ICA	24,61

FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

11.1.6 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA QUEBRADA MOCONDINO AGUAS ABAJO QUEBRADA CARRIZAL

Con respecto al sexto punto de muestreo identificado como la confluencia entre la quebrada Mocondino y la quebrada Carrizal, este punto se lo caracterizo con el fin de determinar las condiciones fisicoquímicas de la Quebrada Mocondino después de la confluencia con la quebrada carrizal, además se pretende determinar la influencia que tiene la quebrada Carrizal al llegar al cauce principal, en este punto tenemos un índice de calidad de agua igual a **57,16** que según el código de colores que se manejan para los ICA la calidad del agua es regular, esto debido a que la quebrada carrizal recibe todas las descargas de el municipio de la Cruz, pero hay que tener en cuenta que el trayecto aguas abajo del cauce principal hay gran influencia de afluentes naturales que no afectan las características fisicoquímicas, pero si el caudal el cual influye mucho ya que de este depende que haya una gran asimilación en cuanto a concentraciones.

Además las condiciones morfológicas de la quebrada el carrizal hace que el afluente aguas abajo tenga una mayor asimilación razón por la cual cuando se presenta la

confluencia con la quebrada Mocondino esta no afecta mucho sus características fisicoquímicas.

CUADRO 51 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA QUEBRADA CARRIZAL

QUEBRADA MOCONDINO AGUAS ABAJO QUEBRADA CARRIZAL				
Parametro	V. Medido	Subindice (I)	Peso Relativo (W)	ICA / PARAMETRO
PH	7,24	69	0,12	1,662
SOLIDOS DISUELTOS	104	83	0,08	1,424
FOSFORO TOTAL	0,5	80	0,1	1,550
NITROGENO NTK	0,852	57	0,1	1,498
OXIGENO DISUELTO	103	97,4	0,17	2,178
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	2	82	0,1	1,554
COLIFORMES FECALES	3200	21,7	0,15	1,587
TURBIEDAD	36	49	0,08	1,365
TEMPERATURA	13	33	0,1	1,419
			1	
			ICA	57,16

FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

11.1.7 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA QUEBRADA MOCONDINO ANTES DE LA CONFLUENCIA DEL RIO MAYO

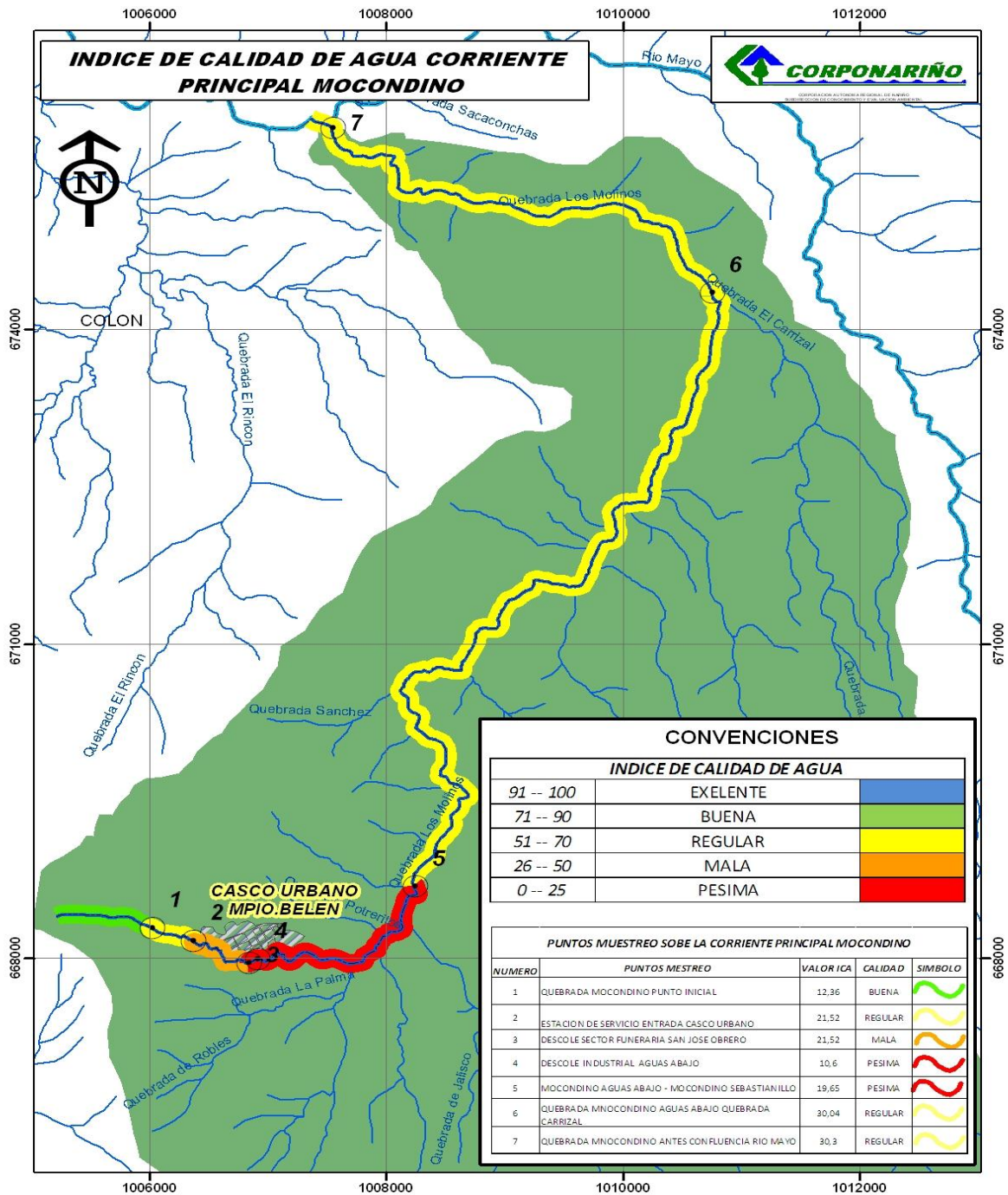
Con respecto al séptimo punto de muestreo identificado como la confluencia de la quebrada Mocondino y el río Mayo, se lo caracterizó con el fin de determinar las condiciones fisicoquímicas de la Quebrada Mocondino antes de la confluencia con el cauce principal del río Mayo, en este punto tenemos un índice de calidad de agua igual a **57,16** que según el código de colores que se manejan para los ICA la calidad del agua es regular, este resultado es debido a que la quebrada Mocondino en este punto tiene altas concentraciones en coliformes fecales que hacen que la calidad del agua se encuentre en estas condiciones, como se menciona en el punto anterior, hay que tener en cuenta que aguas abajo del cauce principal hay gran influencia de afluentes naturales que no afectan el cauce principal, por lo contrario ayuda a que haya una mejor asimilación del cauce principal

CUADRO 52 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA PUNTO INICIAL

QUEBRADA MNOCONDINO ANTES CONFLUENCIA RIO MAYO				
Parametro	V. Medido	Subindice (I)	Peso Relativo (W)	ICA / PARAMETRO
PH	7,28	69,4	0,12	1,663
SOLIDOS DISUELTOS	102	83	0,08	1,424
FOSFORO TOTAL	0,5	80	0,1	1,550
NITROGENO NTK	0,442	78	0,1	1,546
OXIGENO DISUELTO	91	93,9	0,17	2,164
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	3,05	71	0,1	1,532
COLIFORMES FECALES	1400	22,4	0,15	1,594
TURBIEDAD	25	58	0,08	1,384
TEMPERATURA	13	33	0,1	1,419
			1	
			ICA	58,88

FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

FIGURA 45 MAPA DE INDICE DE CALIDAD



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

CUADRO 53 EVALUACION DE CALIDAD DE LOS VERTIEMENTOS QUE TIENEN CONFLUENCIA CON LA QUEBRADA MOCONDINO

PUNTO DE MUESTREO	UNIDAD DE MEDIDA	MUESTREO A - B	DESCOLE VERTIEMENTO INDUSTRIAL (MANCHA AZUL MOCONDINO)	QUEBRADA SEBASTRANILLO (MOCONDINO - SEBASTRANILLO)	QUEBRADA CARRIZAL ANTES CONFLUENCIA QUEBRADA MOCONDINO	RIO MAYO AGUAS ABAJO
CODIGO EN GRAFICAS			A	C	D	E
pH	pH	M1	7,23	7,21	7,2	7,32
		M2	11		7,17	6,96
CONDUCTIVIDAD	us/cm	M1	758	317	120	85,2
		M2	4760		145	79,8
SOLIDOS TOTALES	mg/L	M1	499	219	147	147
		M2	4064		2324	142
SOLIDOS DISUELTOS	mg/L	M1	371	217	130	102
		M2	3444		2315	127
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/L	M1	128	10	17	45
		M2	620		9,5	15
SOLIDOS SUSPENDIDOS VOLATILES	mg/L	M1	88	ND	3	ND
		M2	420		3,5	2
ACIDEZ	mg CaCO ₃ / L	M1	16,9	8,64	7,92	1,44
		M2	0		5,04	2,52
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ / L	M1	123	63,8	52,4	21,7
		M2	760		58,4	24,4
NITRATOS	mg N-NO ₃ / L	M1	0,241	1,55	0,769	0,2
		M2	90,5		1,6	0,2

FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

CUADRO 54 CONTINIACIÓN CUADRO ANTERIOR

PUNTO DE MUESTREO	UNIDAD DE MEDIDA	MUESTREO A - B	DESCOLE VERTIMIENTO INDUSTRIAL (MANCHA AZUL MOCONDINO)	QUEBRADA SEBASTRANILLO (MOCONDINO - SEBASTRANILLO)	QUEBRADA CARRIZAL ANTES CONFLUENCIA QUEBRADA MOCONDINO	RIO MAYO AGUAS ABAJO
CODIGO EN GRAFICAS			A	C	D	E
AMONIO	mg N-NH ₄ /L	M1	13,8	1,17	0,4	0,4
		M2	47,6		0,28	0,4
FOSFORO TOTAL	mg P-PO ₄ /L	M1	0,5	0,5	0,5	0,5
		M2	0,08		0,5	0,5
NITROGENO NTK	mg N / L	M1	34,6	0,2	0,475	0,819
		M2	34,6		0,475	0,819
CROMO HEXAVALENTE		M1	0,01	0,01	0,007	0,01
		M2	0,48		0,01	0,01
OXIGENO DISUELTO	mg O ₂ / L	M1	1	6,5	6,6	0,9
		M2	1		7,45	7,5
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	mg O ₂ / L	M1	160	5,2	3,07	2
		M2	615		3,71	2
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	mg O ₂ / L	M1	333	20,3	20,3	29,4
		M2	2222		20	20
GRASAS Y ACEITES	mg/L 5	M1	29,4	5	5	5
		M2	83,4		5	6,5
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	M1	216000	7300	42600	6100
		M2	4000		37800	21000
ECHERICHIA COLI	UFC/100ml	M1	72000	600	16400	2600
		M2	1200		27000	1000

11.2 Modelo de Simulación Qual2KW:

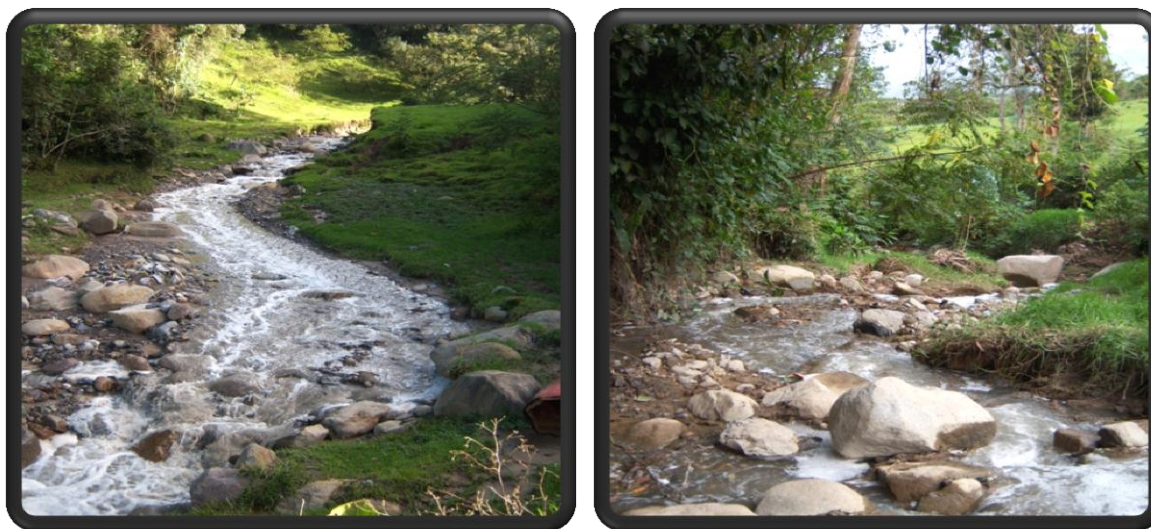
Este programa ejecuta un balance de masas donde considera el transporte del vertimiento, la dispersión longitudinal y el movimiento de masa a lo largo del cauce principal, está estructurado como un programa computacional desarrollado en una interface de Microsoft Excel, el cual es programado en lenguaje Visual Basic. Excel es usado como la interface gráfica del usuario en la cual se alimentan los datos de entrada, se corre el modelo y se puede observar los resultados del mismo.

Con el fin de modelar la calidad del agua de la Quebrada Mocondino jurisdicción en el municipio de Belén, se realizó el análisis de transporte de contaminantes teniendo en cuenta el balance que ha capacidad de asimilación de un vertimiento puntual y la calidad del agua del mismo, y que para este caso se acondicionaron y ajustaron bajo parámetros específicos de esta fuente hídrica, rigiéndose por los requerimientos del Decreto 3930 de 2010 (cuyos límites todavía están regidos por el Decreto 1594 de 1984) y la Guía Ambiental para la Formulación de Planes de Tratamiento de Efluentes Industriales, desarrolladas por el Ministerio del medio Ambiente. Sin embargo durante el proceso se hizo necesario la realización de dos jornadas de muestreo con el fin de de evaluar el comportamiento fisicoquímico de la fuente receptora de vertimientos

11.2.1 MORFOLOGIA CORRIENTE PRINCIPAL DE LA QUEBRADA MOCONDINO

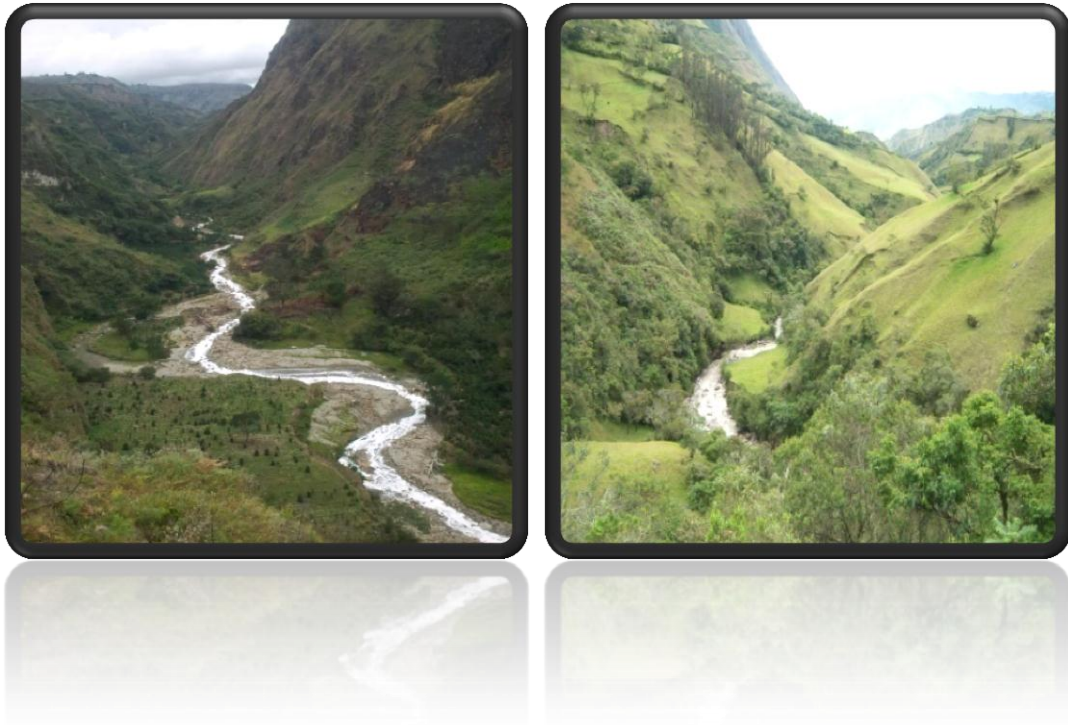
El cauce principal de la Quebrada Mocondino por su geometría se define como meandrónico dado las condiciones físicas entre sus tramos son de forma ondula como se muestra en la imagen N° 20.

IMAGEN 20 MORFOLOGIA PARTE ALTA QUEBRADA MOCONDINO



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

IMAGEN 21 MORFOLOGIA PARTE BAJA QUEBRADA MOCONDINO



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

11.2.2 HIDRAULICA DE LA CORRIENTE

Sobre el cauce principal de la quebrada Mocondino se realizaron dos pruebas de trazadores: la primera en la zona de el hospital después de todas las descargas del casco urbano y la segunda antes de la confluencia con la quebrada carrizal.

Además sobre estos mismos puntos se realizó un perfil transversal del tramo en el cual se llevó a cabo las pruebas de trazadores.

11.2.3 MODELO DE CALIDAD DE AGUAS

La preservación de los sistemas hídricos y de la calidad de sus aguas es una constante preocupación para los investigadores que buscan mitigar las consecuencias de la acción humana sobre el medio ambiente. La multiplicidad de usos de los recursos hídricos, asociada a una característica de recurso natural renovable y también finito, define un escenario que refleja una gran complejidad de relaciones para su preservación.

La política nacional de conservación de los recursos naturales establecida en Colombia es una importante herramienta legal para la gestión en la conservación de los cursos de agua y como apoyo a este propósito surgen los modelos matemáticos o programas computacionales, los cuales son utilizados como soporte en la decisión entre alternativas de gestión o uso, o como agentes facilitadores en este proceso.

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.

Un modelo matemático de calidad de agua debe ser visto como una herramienta valiosa para evaluar las alternativas propuestas por los planificadores y cuestionadas por la población. La evaluación de la calidad de agua en sistemas complejos, involucra el conocimiento de todos los procesos y ecosistemas de los cuales dependen, lo cual es fundamental para que los resultados de los modelos sean representativos y puedan ser evaluados de forma adecuada.

11.2.4 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 oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, 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 de 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 aguas³².

11.2.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MODELO

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

³² 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.

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 sedimentación³³

11.2.6 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.

³³CHAPRA, 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.

➤ 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 44.

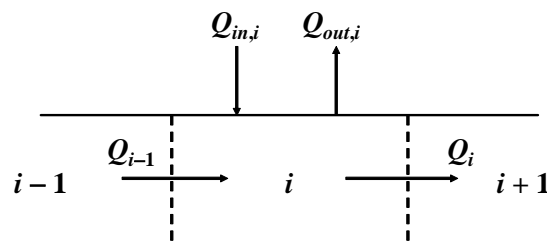
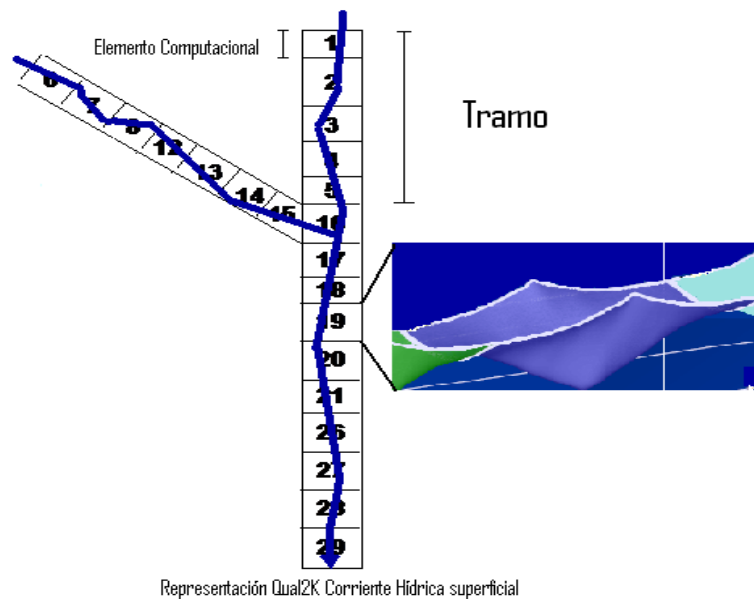
El tiempo de viaje por su parte es determinado con base en la sumatoria de los tiempos de residencia del flujo en cada uno de los elementos computacionales definidos a lo largo de la corriente, lo cual es representado mediante las siguientes ecuaciones:

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

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); $t_{i,j}$ = Tiempo de Viaje de la Corriente (d).

FIGURA 46 CONFIGURACIÓN DE CORRIENTES HÍDRICAS SUPERFICIALES.



En donde,

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

Q_i : Caudal de Salida del Elemento computacional; Q_{i-1} : Caudal de Entrada del Elemento Computacional; $Q_{in,i}$: Entrada de Caudal neto lateral por fuentes puntuales y difusas; $Q_{out,i}$: 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 cuales 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 la quebrada Miraflores 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

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

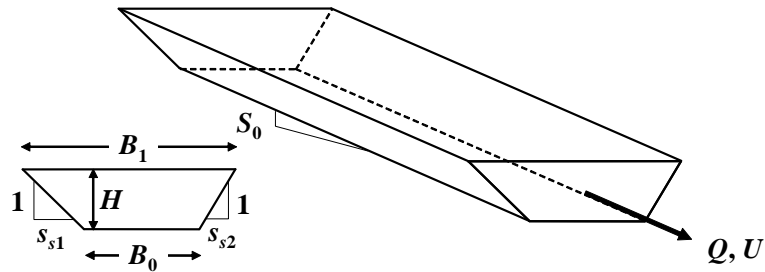
$$A_c = [B_0 + 0.5(s_{s1} + s_{s2})H]H$$

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

En donde,

Q : Caudal; A_c : Área Transversal; P : Perímetro Mojado; S_0 : Pendiente Longitudinal, B_1 : Ancho Superficial; H : Tirante; S_s : Pendiente de talud Tal como se muestra en la figura 45.

FIGURA 47 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:

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

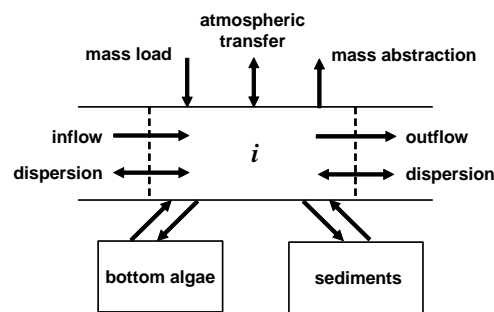
La cual fue desarrollada por Fisher en 1979, en donde:

$E_{p,i}$ = 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 46.

FIGURA 48 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:

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

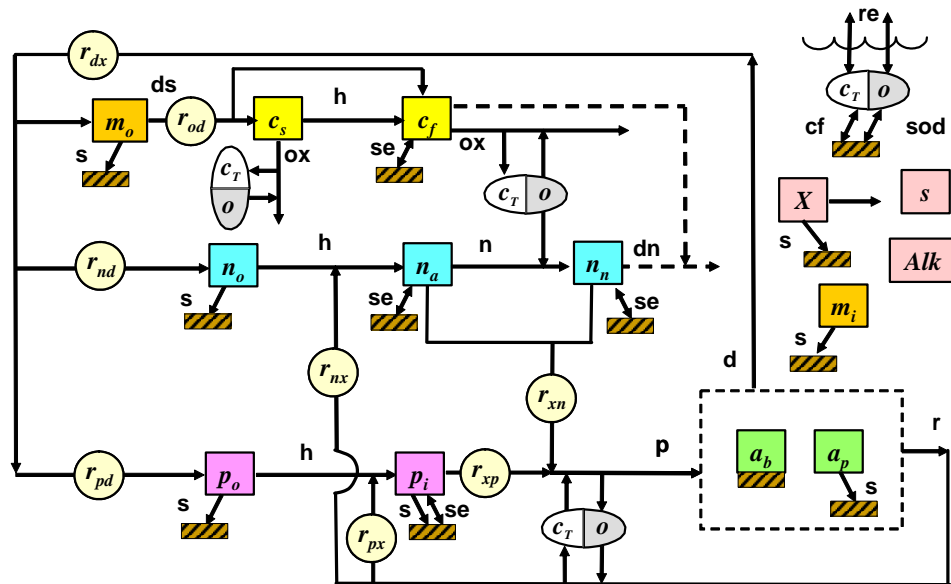
En donde,

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 5, en el esquema se puede apreciar los diferentes procesos asociados a la materia Orgánica, el ciclo del nitrógeno y fósforo principalmente³⁴.

³⁴CHAPRA, 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 49 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 Oxígeno por Sedimentos; se: Intercambio de sedimentos; cf: Flujo de Carbono Inorgánico de los sedimentos

11.2.7 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 arriba 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.

11.2.8 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.

11.2.9 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.

11.2.10 Constantes de reacción física y química

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 cómo se muestra en la figura 9.

11.2.11 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 específico, 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.

11.3 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.

11.3.1 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 50 PERFIL DE MODELACIÓN PARA EL MODELO QUAL2 KW



		8.285		
		8.035		
		7.785	←	ESCURIMIENTOS NATURALES
		7.535		
		7.285		
		7.035		
		6.785		
		6.535		
		6.285		
		6.035		
		5.785		
		5.535		
		5.285		
		5.035		
		4.785		
		4.535		
		4.285		
		4.035		
		3.785		
		3.535		
		3.285		
		3.035		
		2.785	←	Q CARRIZAL
	1210	2.535	F	
		2.285		
		2.035		
		1.785		
		1.535		
		1.285		
		1.035		
		785		
		535		
		285		
	1412	0	G	

11.3.2 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 posible³⁵

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 fórmulas³⁶:

Donde:

$$U = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

U = velocidad de la corriente

x = distancia a cada punto de medición

t = tiempo de viaje en cada punto

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

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

³⁵ KILPATRICK F.A., WILSON JR. (1982). Measurement of Time Of Travel In Streams By Dye Tracing. USGS, Denver, United State.

³⁶ 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.

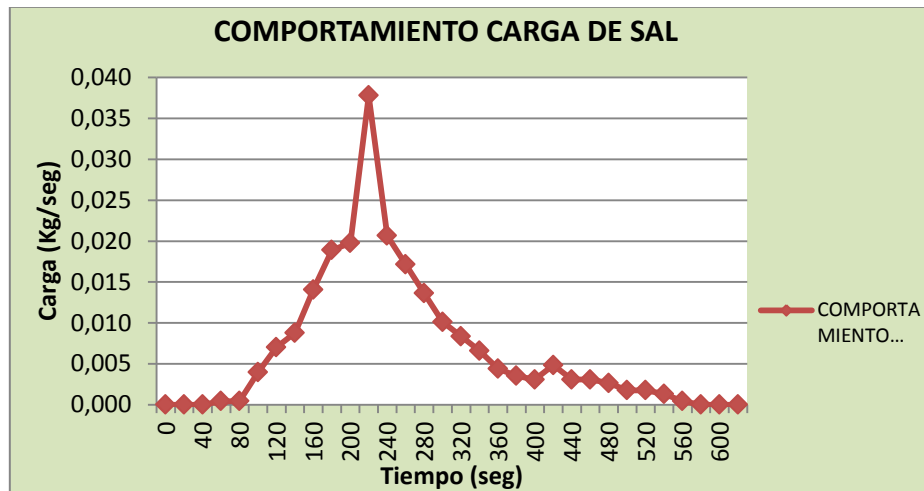
curva de relación de conductividad vs concentración de sal, con el fin de inferir correctamente la una de la otra. En este análisis se determinó que la relación lineal responde a la siguiente ecuación lineal:

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

➤ **Velocidad de la corriente**

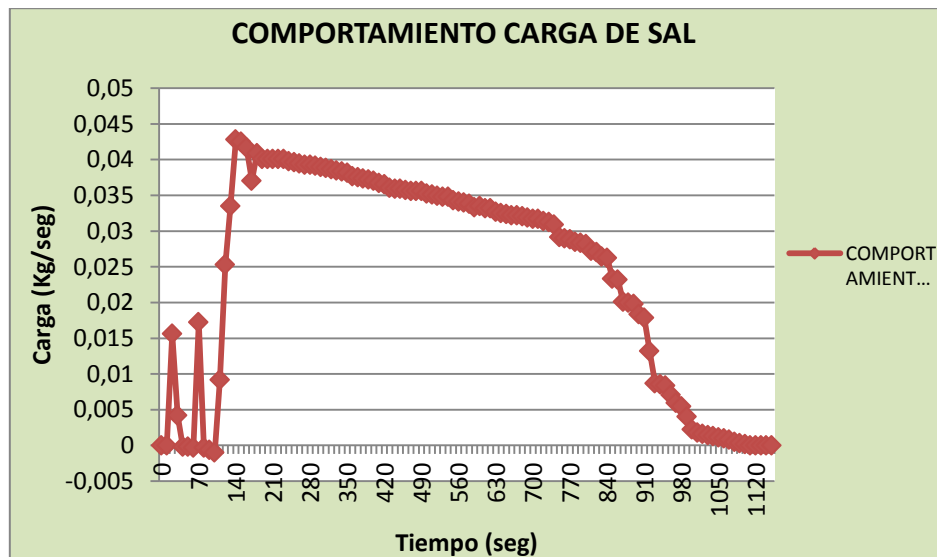
En las siguientes figuras se presenta el análisis para la determinación de la velocidad de la corriente, las velocidades resultantes se presentan en tabla.

FIGURA 51 RESULTADO PRUEBA DE TRAZADORES PARTE ALTA QUEBRADA MOCONDINO



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

FIGURA 52 RESULTADO PRUEBA DE TRAZADORES PARTE BAJA QUEBRADA MOCONDINO



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

FIGURA 53 VELOCIDADES DE LA CORRIENTE EN DIFERENTES TRAMOS DE LA QUEBRADA MOCONDINO

Sitio	Velocidad (m/s)
Parte Alta	0.32
Parte Baja	0.18

➤ **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 el siguiente cuadro.

FIGURA 54 COEFICIENTES HIDRÁULICOS QUEBRADA MOCONDINO.

Sitio	H-Q		V-Q	
	A	β	a	B
Parte Alta	2.509	0.095	0.21	0.654
Parte Baja	0.525	0.239	0.36	0.761

11.3.3 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.

CUADRO 55 CALIDAD DE AGUA AFLUENTES DE LA QUEBRADA MOCONDINO.

Afluentes	Caudal	Temp	pH	Conduct.	S. Totales	S. Disueltos	S. Suspend.	S. Suspend. Volátiles	Alcal Total	Nitratos	Amonio	P Total	NTK	OD	DBO	DQO	Coli Total
	LPS	°C	unid	us/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg CaCO3/l	mg N-NO3/l	mg N-NH4/l	mg PO4/l	mg N/l	mg O2/l	mg O2/l	mg O2/l	UFC/100ml
Q Mocondino bajo	2,9	11	7	90	156	143	13	3	7,98	0,2	0,066	0,5	0,4	7,3	2	20	0
Vto industrial 4 Curtiembres	0,32	12	11	4760	3777,51	3197,03	580,48	420	760,22	90,53	34,61	0,11	44,89	1	975	2070	216000
Vto B Divino Niño y Q El Relleno	3,16	11	7	305	159,80	146,47	13,33	3	123,00	0,24	0,12	0,50	13,80	4	7	20	6100
Vto 4 B zona Centro Belén	3,5	11	7	305	906,50	408,05	408,05	4	200,00	6,85	33,60	10,50	52,50	2	250	572	16400
Vto industrial 38 curtiembres	3,07	12	11	4760	3777,51	3197,03	580,48	420	760,22	90,53	34,61	0,11	44,89	1	975	2070	216000
Ctor zona norte P = 1890	3,9375	11		305	906,50	408,05	408,05	5	200,00	6,85	33,60	10,50	52,50	2	250	572	16400
Q La Palma, Potrerito y Pulpito	582	11	7	97	156,00	143,00	13,00	1	7,98	0,20	0,07	0,50	0,40	7	2	20	2000
Q Sebastianillo	5	11	7,21	317	219,00	217,00	10,00	1	52,40	0,77	0,40	0,50	0,48	7	5	20	7300
Ectos Naturales	240	12	7	70	156,00	143,00	13,00	1	7,98	0,20	0,07	0,50	0,40	7	2	20	2000
Q Carrizal	289	12	7,2	120	147,00	130,00	17,00	3	52,40	0,77	0,40	0,50	0,48	7	3	20	42600

FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

11.3.4 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 el siguiente cuadro.

CUADRO 56 CALIDAD DE AGUA EN DIFERENTES PUNTOS DE LA QUEBRADA MOCONDINO.

Datos sobre río	Caudal	Temp	pH	Conduct.	S. Totales	S. Disueltos	S. Suspend.	S. Suspend. Volátiles	Alcal Total	Nitratos	Amonio	P Total	NTK	OD	DBO	DQO	Coli Total
	LPS	°C	unid	us/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg CaCO3/l	mg N-NO3/l	mg N-NH4/l	mg PO4/l	mg N/l	mg O2/l	mg O2/l	mg O2/l	UFC/100ml
QM Pto inicial	4,5	11	6,48	216	188	181	6,5	5,5	12,8	0,2	0,066	0,5	0,4	7,4	2	20	2000
QM Estación servicio entrada casco urbano	7,41	11	6,8	188	149	142	7	0,5	30,8	0,2	0,262	0,5	0,4	5,6	2	20	67500
QM Funeraria San Jose Obrero	14,39	11	12,18	5290	4220	3100	1120	380	2248	45,5	2,62	0,5	38,09	1	546	1900	144000
QM descole industrial aguas abajo	17	11	11,6	4660	3894	3094	800	500	640	58,4	15,9	0,5	41	1	636	2151	264000
QM aguas abajo Sebastianillo	604	12	6,95	131	222	122	100	10	38	0,2	0,344	0,5	0,45	7,5	2	20	54000
QM aguas abajo Q Carrizal	1134,26	13	7,04	136	215	134	81,3	10	40,8	0,2	0,31	0,5	0,852	7	2,84	20	22000
QM antes confluencia R Mayo	1412	13	7,11	240	268	201	67	16	50,8	0,86	0,442	0,5	0,82	7,2	4,76	20	67500

FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

11.3.5 Constantes de Reacción

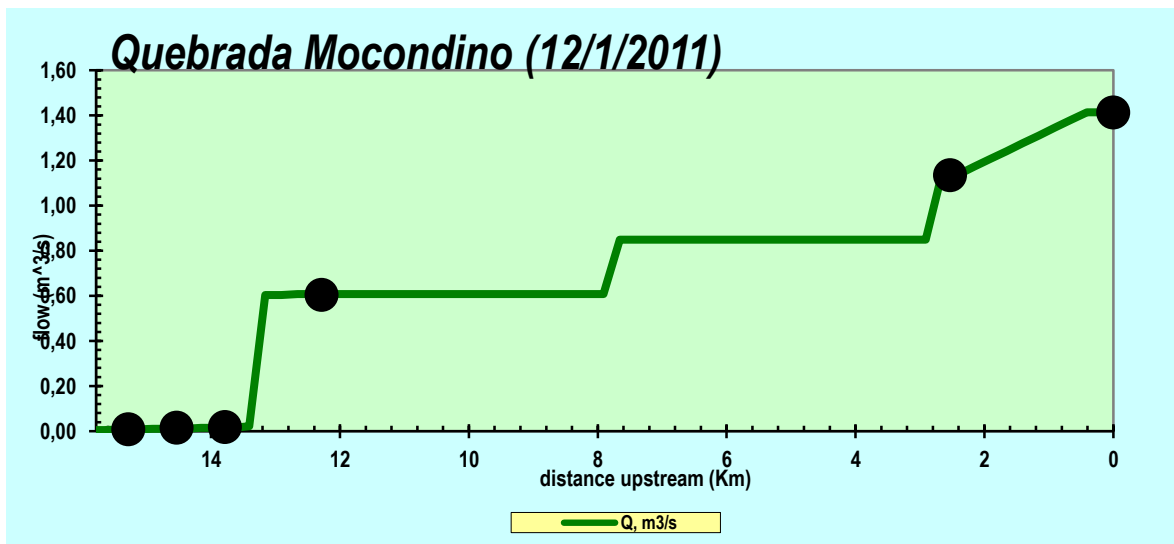
Los valores de las constantes de reacción fueron determinados mediante el proceso de ensayo y Error. En general el procedimiento consistió en hallar primero el valor de las constantes de reaireación y de degradación Carbonácea mediante comparación de las curvas establecidas por el modelo y los valores 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: 1 d-1
 Constante de Oxidación de la DBO lenta: 0 d-1
 Constante de Oxidación de la DBO rápida: 2 d-1
 Constante de Hidrólisis de Nitrógeno Orgánico a NH₃: 1 d-1
 Constante de Nitrificación: 0.3 d-1
 Constante de Denitrificación: 0.1 d-1
 Constante de Hidrólisis de Fósforo Orgánico: 0,03 d-1
 Constante de Disolución de Detritus: 3.5 d-1
 Constante de Decaimiento de patógenos: 1.5 d-1

11.3.6 Resultados de Calibración

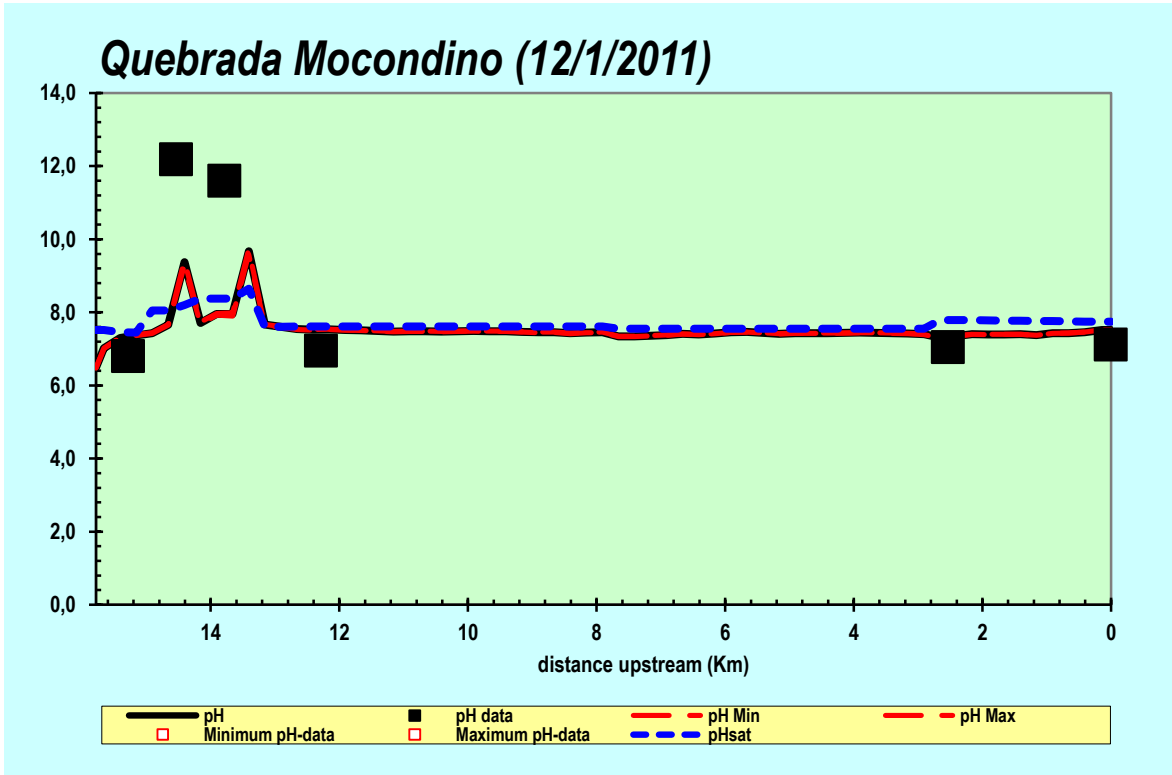
A continuación en las siguientes figuras se presentan los principales resultados del proceso de calibración del modelo en el escenario actual. Las variables presentadas son: Caudal (m³/s), pH, temperatura, conductividad, sólidos suspendidos totales, oxígeno disuelto, materia orgánica de rápida degradación,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

**FIGURA 55 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE CAUDAL QUEBRADA MOCONDINO-
 MODELO QUAL2KW.**



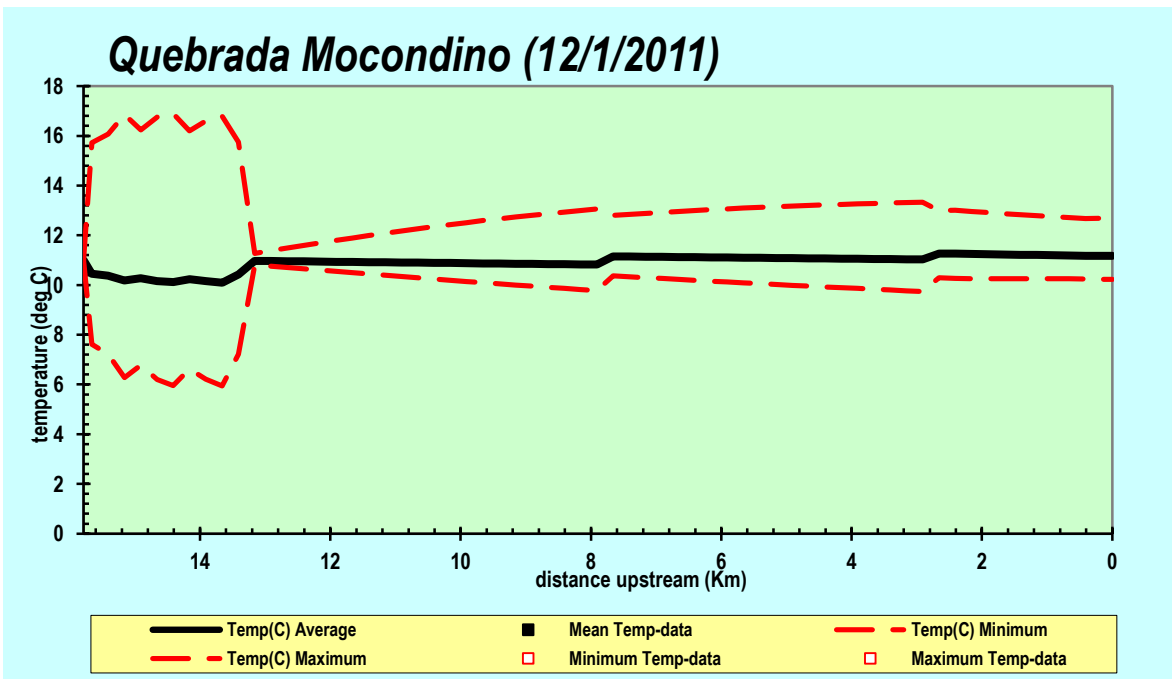
FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

FIGURA 56 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE PH QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW



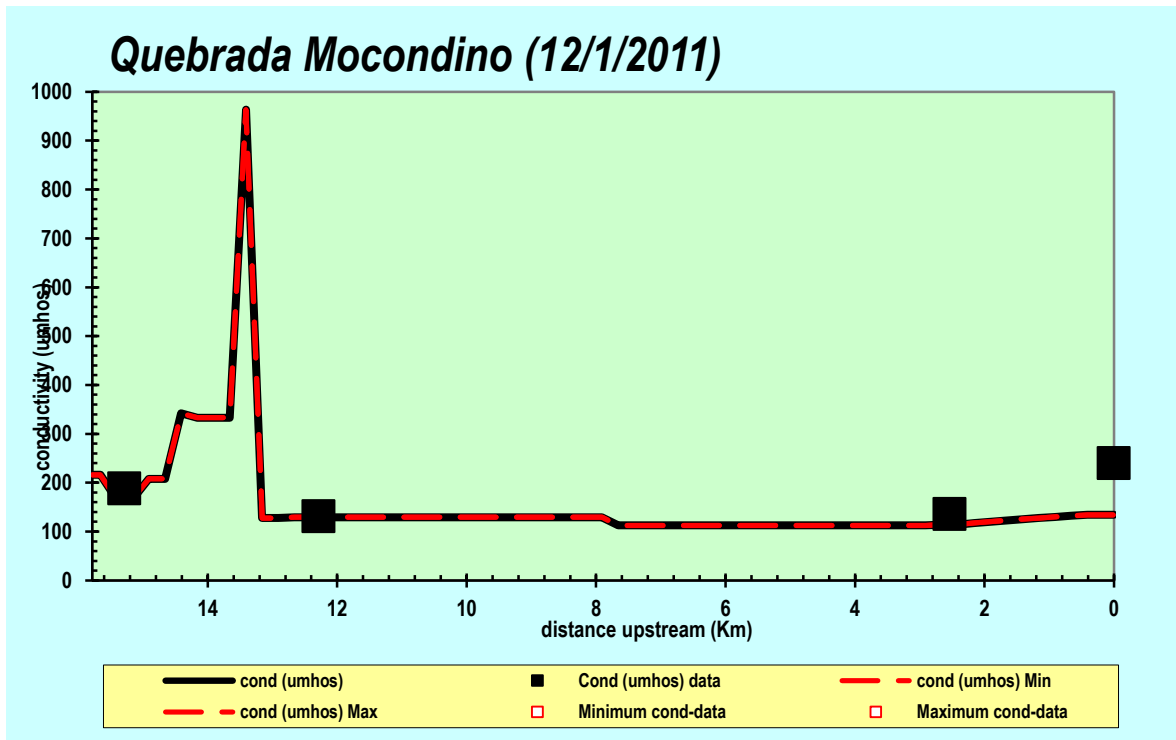
FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

FIGURA 57 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE TEMPERATURA QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.



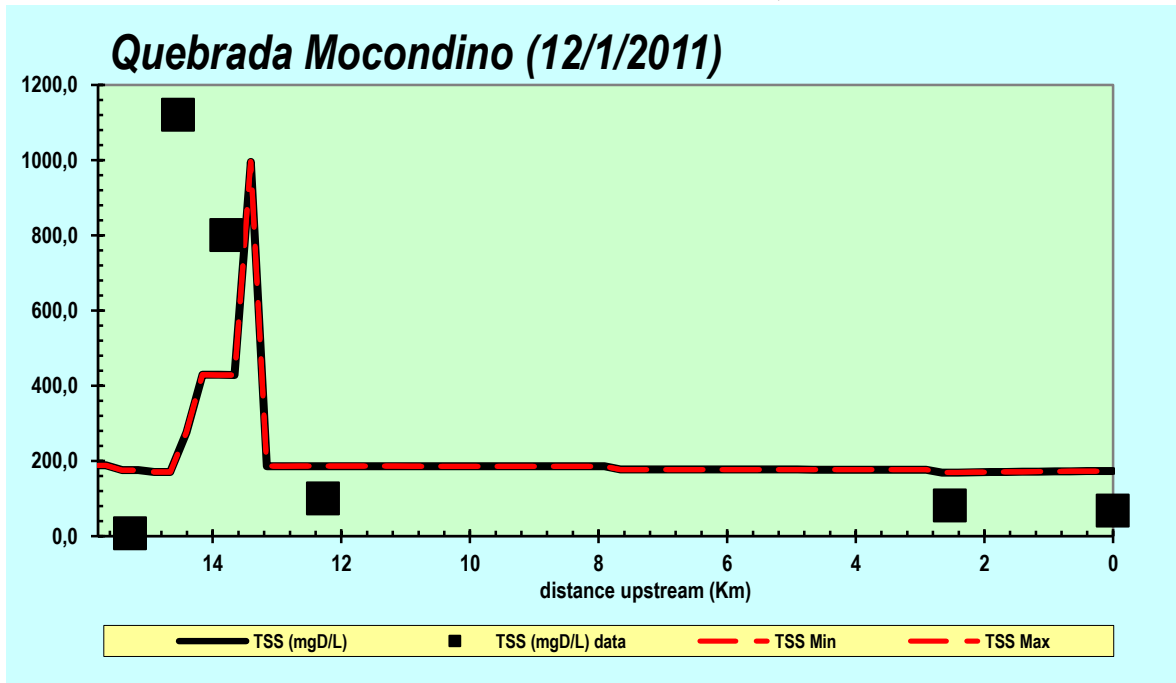
FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

FIGURA 58 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE CONDUCTIVIDAD QUEBRADA MOCONDINO-
MODELO QUAL2KW.



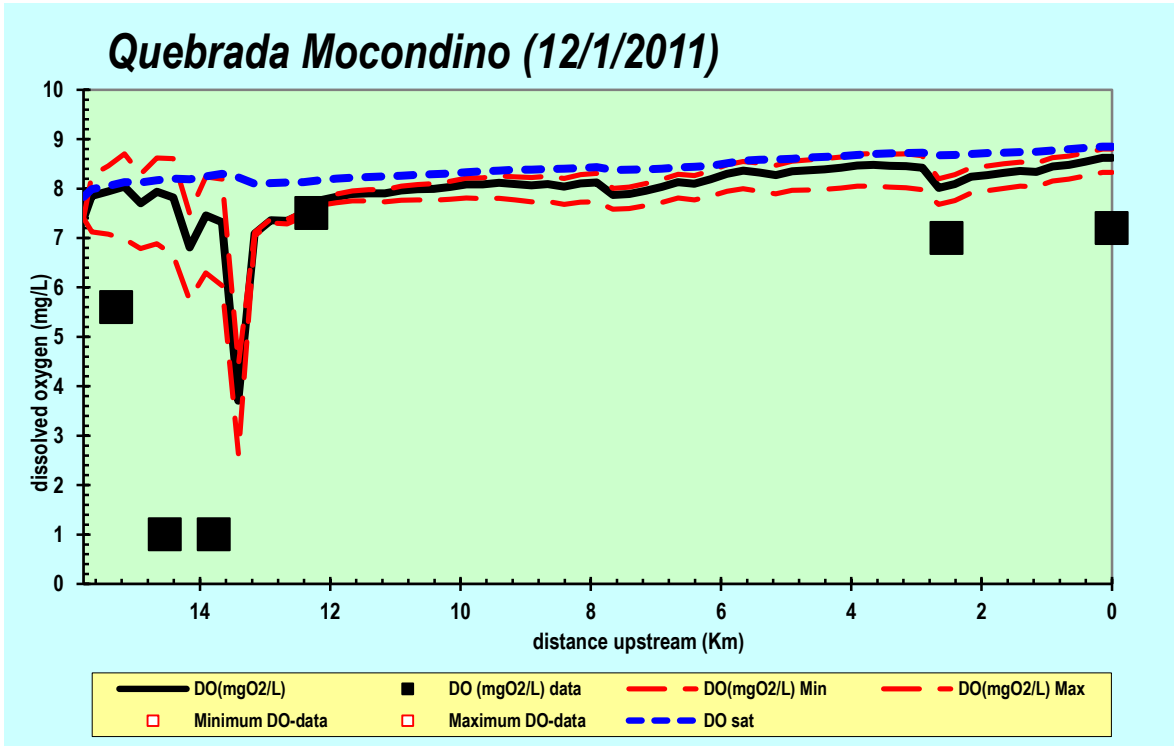
FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

FIGURA 59 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE SST QUEBRADA MOCONDINO



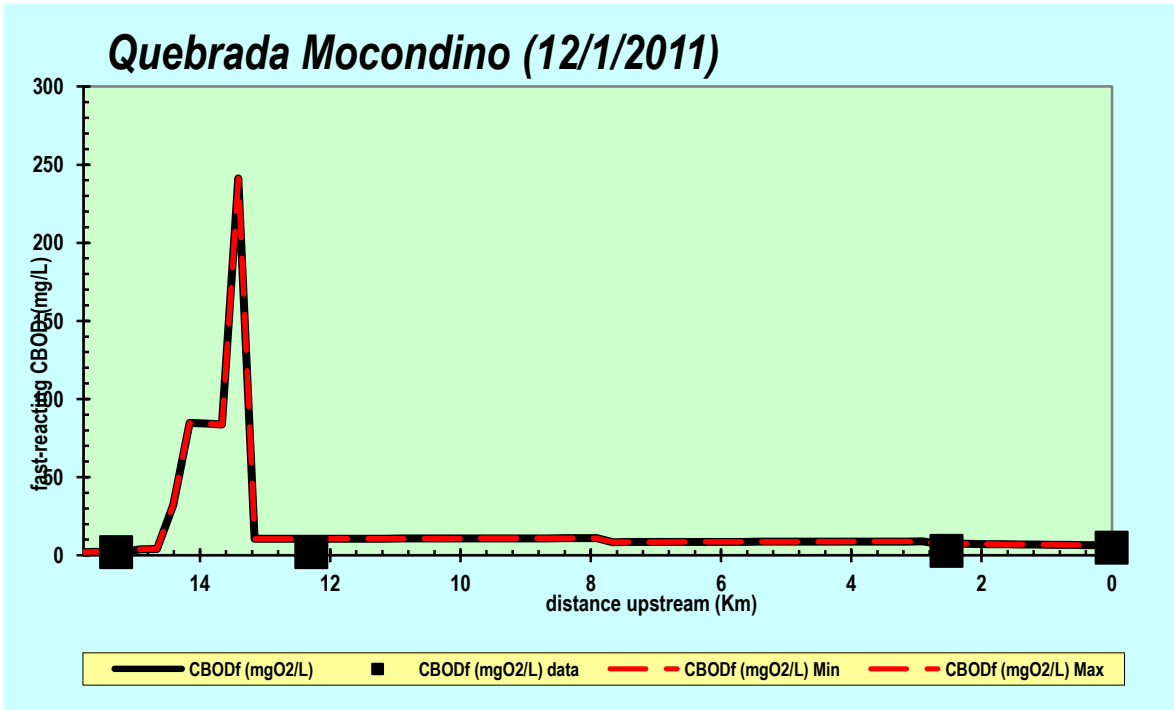
FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

FIGURA 60 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE OXIGENO DISUELTUO QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.



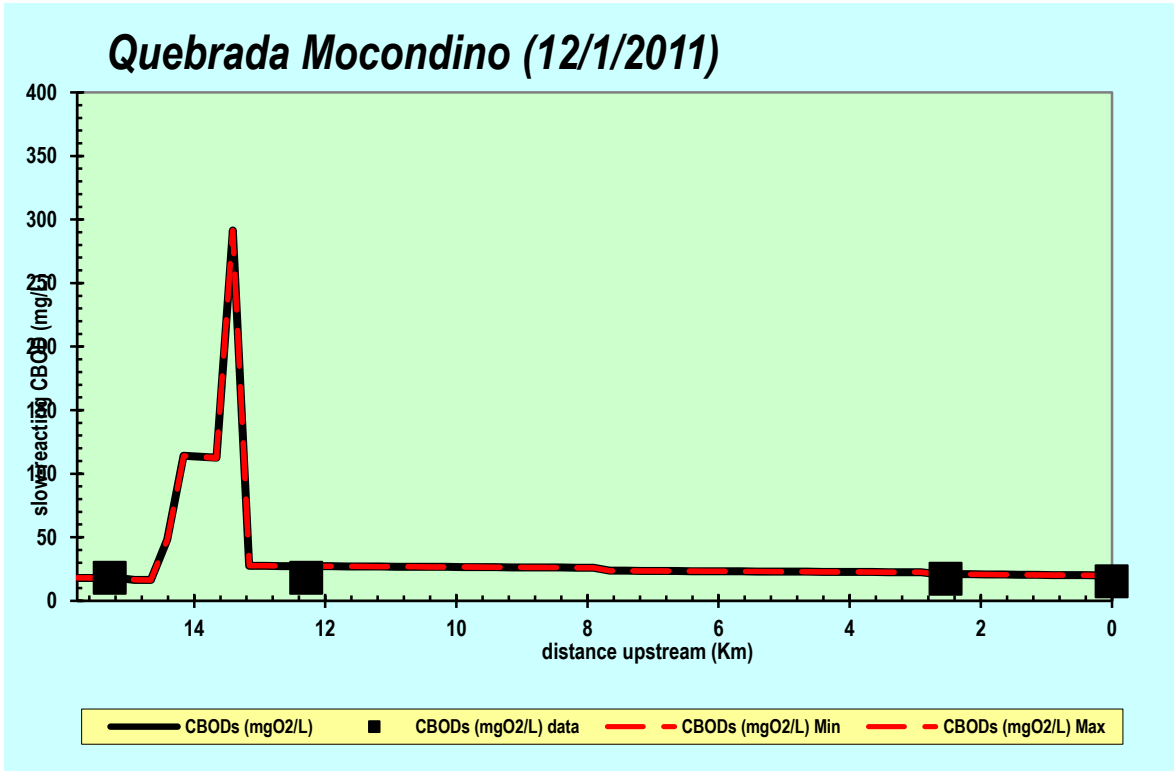
FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

FIGURA 61 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE RÁPIDA DEGRADACIÓN QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.



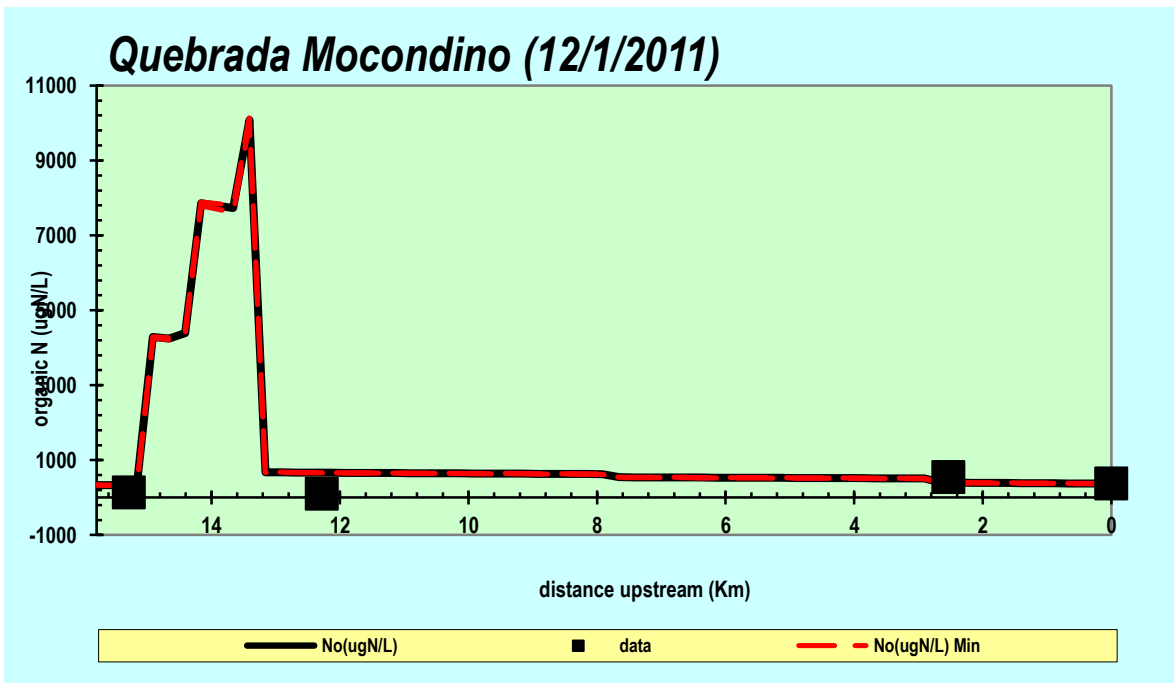
FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

FIGURA 62 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE LENTA DEGRADACIÓN QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.



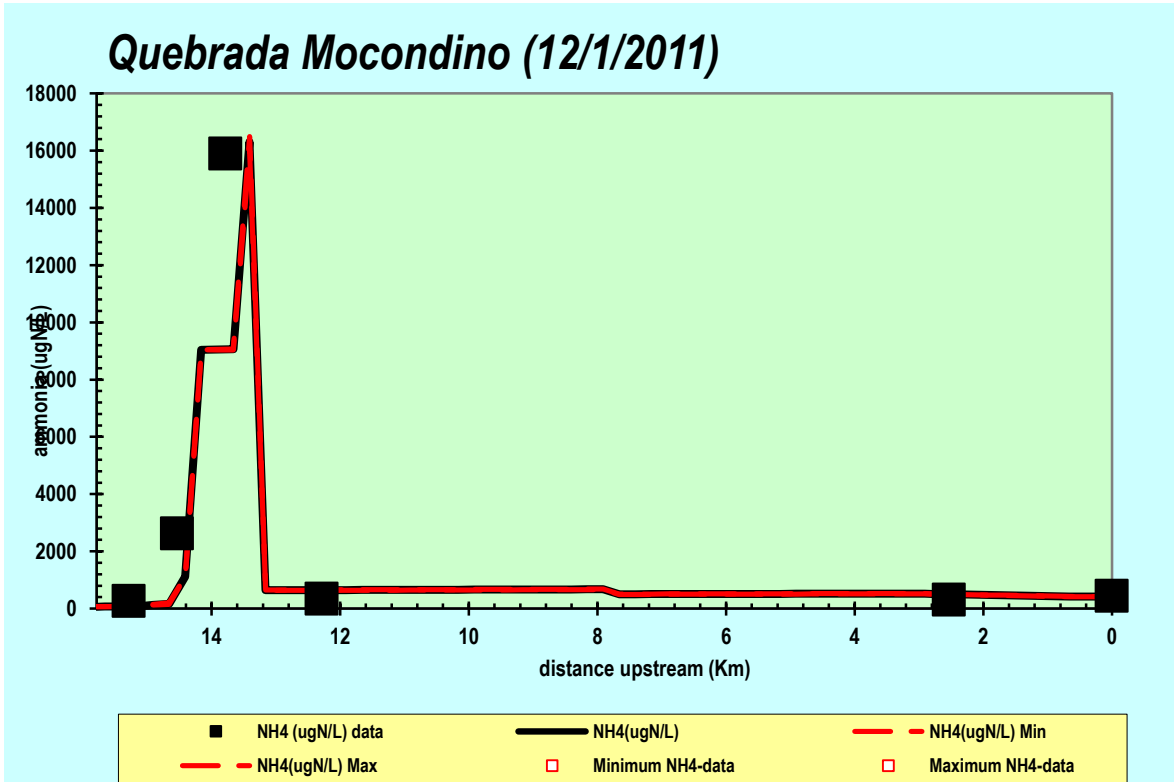
FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

FIGURA 63 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE NITRÓGENO ORGÁNICO QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.



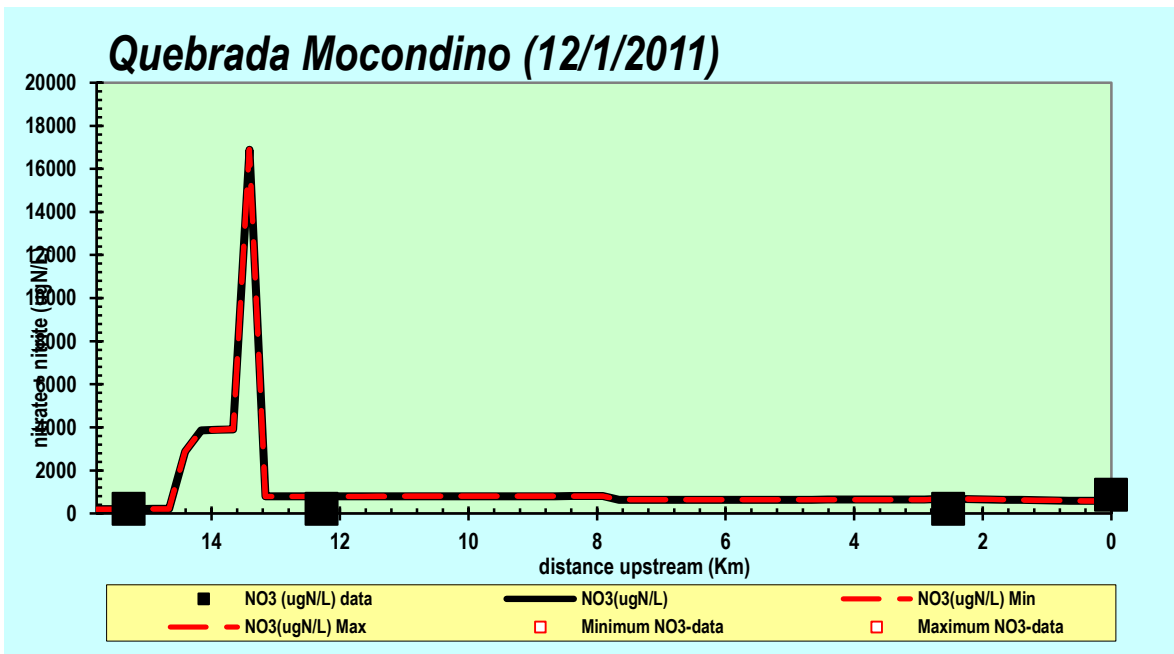
FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

FIGURA 64 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE NITRÓGENO AMONICAL QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.



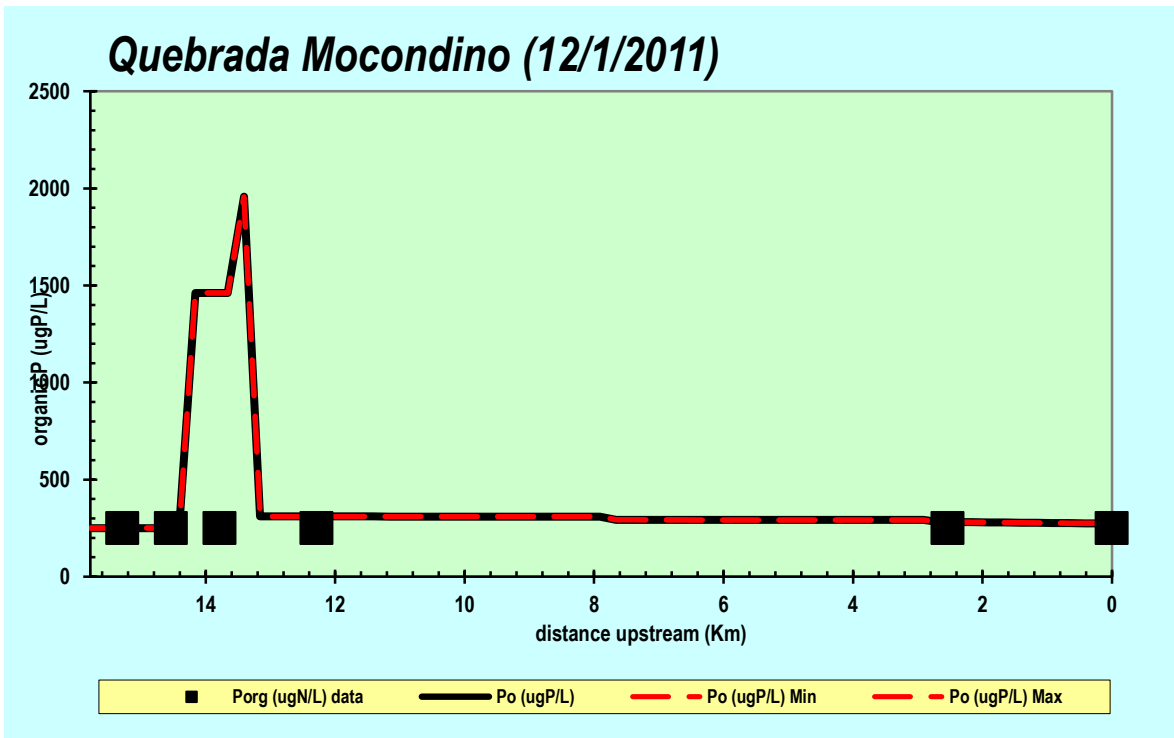
FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

FIGURA 65 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE NITRATOS QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.



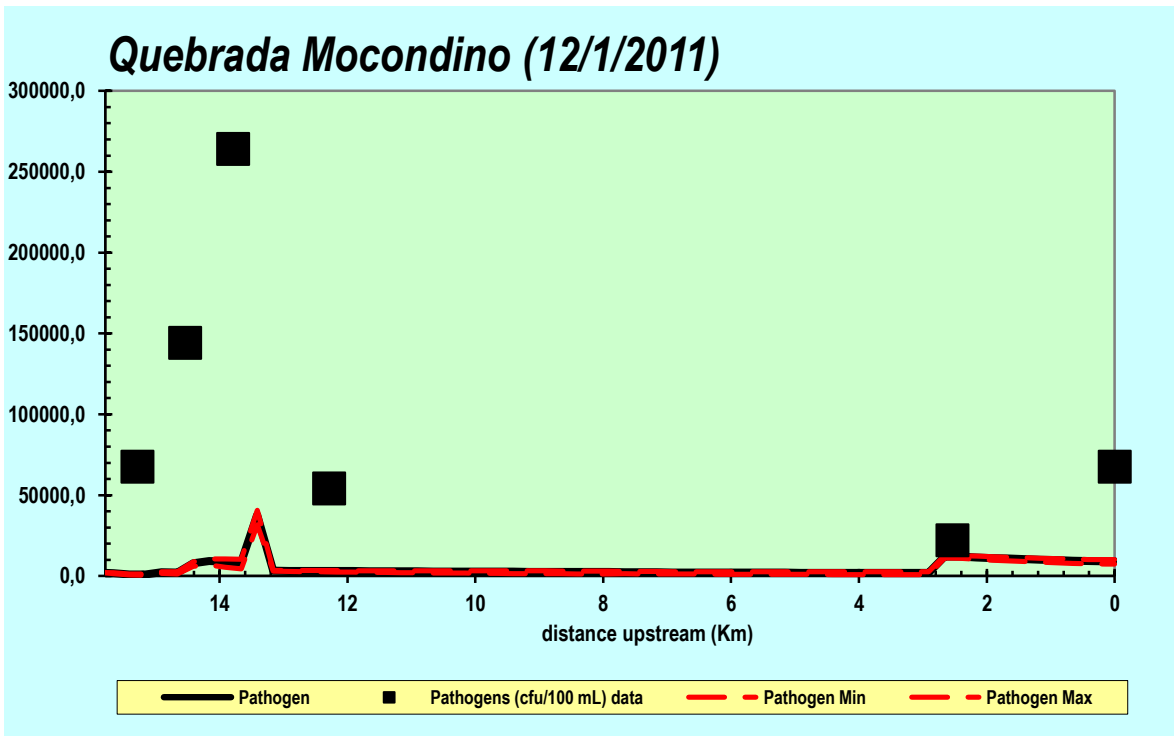
FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

FIGURA 66 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE FÓSFORO TOTAL QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

FIGURA 67 RESULTADO DE CALIBRACIÓN DE COLIFORMES TOTALES QUEBRADA MOCONDINO- MODELO QUAL2KW.



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

11.4 USOS ACTUALES Y POTENCIALES DEL CAUCE PRINCIPAL DE LA QUEBRADA MOCONDINO

De acuerdo a la clasificación estipulada en el Artículo 9 del Decreto 3930 de 2010, los usos actuales y potenciales identificados en el cauce principal de la quebrada Mocondino se describen a continuación:

11.4.1 ZONA ALTA:

Correspondiente al punto de nacimiento en la Quebrada Mocondino, hasta la entrada al casco urbano donde el uso sería netamente para uso humano.

USO PARA CONSUMO HUMANO	
	<ul style="list-style-type: none"> - Bocatomas de los acueductos - Por la calidad el agua únicamente emplean como tratamiento la desinfección. - El agua es utilizada consumo humano domestico

Los usos potenciales en la zona alta son clasificados exclusivamente para consumo humano debido a las características que tiene la corriente principal.

11.4.2 ZONA MEDIA:

Correspondiente durante todo el transcurso del casco urbano del municipio de Belén hasta el punto de confluencia del Cauce Principal con la quebrada potreritos, Sebastianillo y campo María Bajo.

USO INDUSTRIAL	
	<ul style="list-style-type: none"> - Bocatoma individual sobre la Quebrada para uso industrial hacia las curtiembres del municipio de Belén. - Captación ubicada en la parte alta de la vereda potreritos y Sebastianillo - Esta cuenta con concesión de aguas

USO PARA CONSUMO HUMANO Y DOMESTICO



- Bocatoma del Acueducto vereda Potreritos y Sebastianillo la cual abástese a aproximadamente 96 usuarios.
- Por la calidad del agua captada, el tratamiento empleado en la PTAP.
- El agua es utilizada por los consumidores para cocción de alimentos, bebida directa, higiene personal y lavado de ropa y otros utensilios de uso sanitario.
- Cuenta con concesión de aguas vigente.

Los usos potenciales para la zona media que corresponde a toda la parte del casco urbano del municipio de Belén son principalmente para uso paisajístico. Debido a que en esta zona se encuentran ubicados los vertimientos tanto industriales como domésticos que impiden que este recurso tenga otros fines debido a las condiciones fisicoquímicas con las que se presentan.

11.4.3 ZONA BAJA:

Correspondiente al punto de ubicación de la zona de confluencia de la quebrada sebastianillo hasta la desembocadura con el río Mayo.

Como se pudo observar en la topología y se describió en el Perfil de Calidad, la quebrada Mocondino en su zona baja es receptora de escurrimientos naturales, por lo tanto la calidad del agua en estas condiciones es apta para diferentes usos estipulados por la normatividad vigente.

Los usos potenciales en la zona baja son exclusivamente para uso agrícola y pecuario debido a que en la parte baja existen pequeñas parcelas de cultivos.

11.4.4 RIESGOS ASOCIADOS A LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO

De acuerdo al diagnóstico del cauce principal de la quebrada Mocondino, 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 en las diferentes zonas como son alta, media y baja, como por ejemplo inundaciones, deslizamientos, desabastecimiento de agua entre otros.

CUADRO 57 RIESGOS ASOCIADOS A LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO

Tipo de Riesgo	Descripción del Riesgo	Actividades Generadoras del Riesgo	Población beneficiaria vulnerable	Intensidad del Riesgo
Riesgo por desabastecimiento de agua	Cantidad insuficiente de agua para satisfacción de las necesidades de todos los beneficiarios o usuarios existentes del recurso hídrico o potenciales.	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de captaciones o derivaciones que superen la oferta hídrica y el caudal ecológico. - Uso Ineficiente y desperdicio del caudal de agua captado. 	- Habitantes de la parte alta y todo el casco urbano del municipio de Belén.	Alto
Riesgo por disminución del caudal natural de la corriente superficial	<p>Acciones antrópicas que generen una disminución gradual del caudal principal de la Quebrada en el transcurso del tiempo.</p> <p>Acciones Climáticas que generen disminución del caudal de manera temporal en ciertas épocas del año.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Deforestación - 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. 	- Habitantes de la parte alta y todo el casco urbano del municipio de Belén.	Alto
Riesgo por contaminación de la corriente superficial	Alteración de la calidad fisicoquímica y bacteriológica natural del agua de la Quebrada volviéndola no apta para la satisfacción de los usos estipulados.	- Vertimientos puntuales de origen domestico, industrial y de servicios.	- Habitantes de la parte alta y todo el casco urbano del municipio de Belén.	Alto
Riesgo por inundaciones o desbordamientos	Crecimientos de caudal de la Corriente superficial que afecten a poblaciones ubicadas sobre el cauce principal	- Invasión de la Ronda Hídrica de la Quebrada para construcción de viviendas y urbanizaciones.	- Habitantes de la parte alta y todo el casco urbano del municipio de Belén.	Alto

11.4.5 EVALUACIÓN ÁREA INESTABLE ZONA ALTA DE LA QUEBRADA MOCONDINO

Los movimientos de masa constituyen una de las más frecuentes causas de desastres en el Departamento. Las pérdidas humanas, económicas y afectaciones en la infraestructura vial, son altamente significativas, a continuación se identifican algunos de los puntos crítico, además se intenta dar un aporte conceptual con el objetivo de prevenir mayores daños principalmente en lo que es parte alta del casco urbano más exactamente los barrios Divino Niño, Fátima, estadio y Ciudad Jardín.

11.4.6 LOCALIZACIÓN Y ACCESO AL LUGAR DE ESTUDIO

Al lugar de estudio e identificación de amenazas por deslizamientos con las siguientes coordenadas E= 1005871 N= 668317 h= 2574 a este punto se accede por la vía principal que conduce al casco urbano del municipio de Belén más exactamente por el barrio Divino Niño.

A continuación se describen dos de los puntos más críticos de la parte alta de la Quebrada Mocondino, los aspectos inventariados permiten realizar un análisis orientado a determinar las principales causas naturales y antrópicas que conducen a un proceso de deterioro ambiental nocivo para el desarrollo de las comunidades asentadas en la parte baja del lugar de estudio. Los elementos inventariados se muestran mediante registros fotográficos.

11.4.7 PUNTO CRÍTICO I

IMAGEN 22 DESLIZAMIENTOS DE TIERRAS



IMAGEN 23 ZONA DE DESLIZAMIENTOS PARTE ALTA

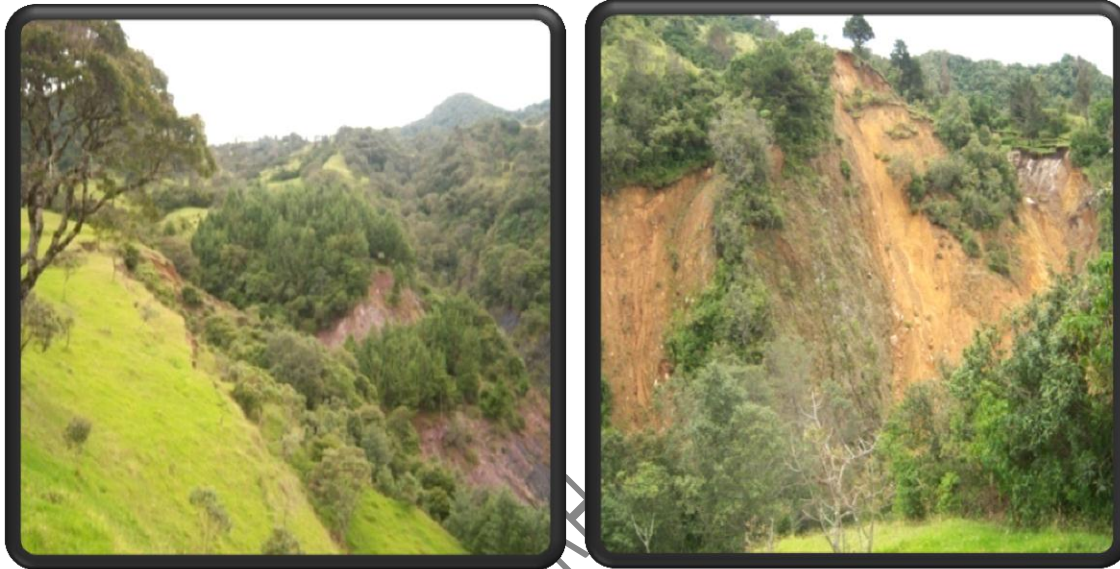


FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

11.4.8 PUNTO CRÍTICO 2

Se observa un segundo punto crítico con coordenadas E= 1005667 N= 668404 h= 2636 una corona de deslizamiento antiguo, el bloque deslizado tiene influencia sobre la Quebrada Mocondino, además los terrenos aledaños identificados como pastos están perdiendo su estabilidad deteriorándose constantemente.

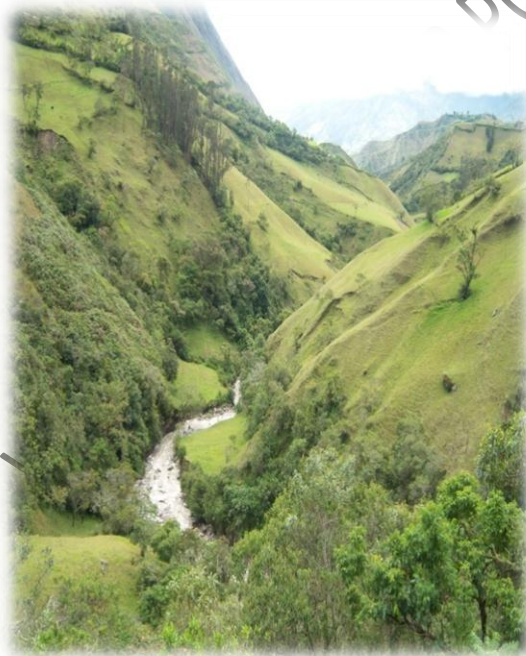
IMAGEN 24 ZONA 1 DE AMENAZA ALTA IMAGEN 25 ZONA 2 DE DESLIZAMIENTOS



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.



PROSPECTIVA



12 FASE DE PROSPECTIVA

En la Fase de Prospectiva se pretende, a partir de la zonificación socio - ambiental como la herramienta clave de la prospectiva, detallada en el diagnóstico, llevar a cabo un ejercicio participativo de visión del futuro, el cual nos permitirá seguidamente identificar las posibles soluciones, evaluar los diferentes programas, proyectos y actividades, así como las estrategias que permitirán la ordenación de la Quebrada Mocondino.

La Prospectiva es el instrumento técnico que permite analizar, prever, construir y explicar anticipadamente futuros posibles y deseables, proporciona a las Corporaciones Autónomas Regionales, a las organizaciones sociales, autoridades civiles y, en general, al conjunto de actores de la Quebrada, las herramientas que permitan tomar decisiones sobre el futuro y simultáneamente actuar sobre sus prioridades y problemas de hoy, de tal forma que se superen los conflictos, y se conozcan y aprovechen las potencialidades de la Quebrada.

12.1 PROSPECTIVA REFERENTE A LA PARTE SOCIAL

12.1.1 Necesidades:

Entre las principales necesidades de la comunidad de Belén con el Recurso Hídrico están:

- Agua de calidad y cantidad para el consumo humano
- Agua para continuar con el trabajo de cuero y marroquinería como fuente de sustento.
- Medio ambiente sano como derecho fundamental.
- Abastecimiento de Agua como elemento primordial en el mejoramiento de la calidad de vida.
- Un lugar adecuado para la industria del cuero
- Sistema de purificación del agua – PTAR

IMAGEN 26 SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR INDUSTRIAL



FUENTE. Este estudio, Corponariño 2011.

Otras necesidades urgentes en la comunidad son:

- Alcantarillado,
- Relleno sanitario.
- Reubicación de actividades industriales.
- Educación ambiental.
- Campañas de aseo y de concientización del agua
- Reforestación

12.1.2 Intereses:

- **Alcaldía Municipal:**

- Mayores ingresos para el desarrollo Económico y Social del Municipio de Belén.
- Abastecimiento de agua potable para la población Belemita
- Construcción de un parque industrial

- **Corporación Autónoma Regional de Nariño:**

- Lograr el proceso de Ordenación y Reglamentación del Recurso Hídrico de La Quebrada Mocondino.
- Cumplimiento de Normas y Políticas ambientales del recurso hídrico.

- **Propietarios de Curtiembres:**

- Mayores ingresos y ampliación de la industria del cuero y marroquinería.
- Utilización de los residuos sólidos como la guiza, recortes, grasas, etc.
- Tecnificación ecológica de la industria del cuero con alternativas de producción más limpia
- Reubicación de la industria del cuero en condiciones adecuadas para su desarrollo

- **Comunidad:**

- Gozar de un medio ambiente sano,
- Generación de ingresos,
- Mejor calidad de vida,
- Seguridad alimentaria,
- Satisfacción necesidades básicas

- **Escenarios**

Los escenarios factibles a corto, mediano y largo plazo en un periodo de 10 años para la recuperación de calidad y cantidad del agua de la quebrada Mocondino, sería:

- **Alcaldía Municipal:**

- Implementar Programas para el fortalecimiento de la Cultura Ambiental Ciudadana, reforestación, protección y manejo de micro cuencas dispensadoras de agua para el mejoramiento de la calidad del agua, y dotar de este servicio a toda la población.
- Crear un programa de manejo de aguas residuales para la zona urbana mediante la instalación y mejoramiento de alcantarillado y construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Organizar y Capacitar a la comunidad para la conformación de una organización comunitaria dedicada al manejo y aprovechamiento de residuos sólidos industriales y domésticos.
- Gestionar y apoyar proyectos que contribuyan al mejoramiento del recurso hídrico.
- Gestionar y ejecutar el parque industrial

IMAGEN 27 REUNIÓN CON FUNCIONARIOS DE ALCALDÍA



- **CORPONARIÑO:**

- Generar la descontaminación del cauce principal de la quebrada Mocondino
- Mayor cumplimiento en el control de políticas y normas ambiental.
- Continuidad en el proceso de Ordenamiento del Recurso Hídrico.

- **Propietarios y trabajadores de Curtiembres:**

- Manejo adecuado del proceso de curtiembres con el cumplimiento de normas y leyes establecidas para la labor.

- Búsqueda de alternativas de producción más limpia en los diferentes procesos del curtido de pieles con el fin de mitigar en gran parte el impacto generado sobre el cauce principal.
- Capacitación permanente e implementación de tecnología adecuada para el manejo de la industria.
- Lograr la reubicación de la industria del cuero.

- **Posibles Soluciones**

Ante los problemas presentados se ven como alternativas de solución:

- El compromiso y voluntad política de la gobernación de Nariño, Ministerio de Ambiente, Mesa Nacional del Cuero para adoptar y ejecutar planes y programas de protección y recuperación de la cuenca hidrográfica.
- Financiación y utilización de regalías en la descontaminación de la Quebrada
- Uno de los proyectos con mayor beneficio al municipio, a su población y al medio ambiente sería la construcción del parque industrial
- La construcción de redes de alcantarillado, teniendo en cuenta una planificación en crecimiento del casco urbano y de la industria del cuero, proponiendo la reubicación de las curtiembres y la creación de una planta de tratamiento de residuos sólidos para procesar la Guiza y sacar diferentes productos de ella.
- La realización de curtidos ecológicos con la asesoría técnica e industrial requerida sería una solución eficaz para mejorar la calidad del agua.
- Mayor acompañamiento y presencia de CORPONARIÑO y otras autoridades ambientales en el municipio y al mismo tiempo crear medidas administrativas para la aplicación de sanciones a quienes violen las normas ambientales
- Es necesario concientizar a la población sobre el cuidado de la naturaleza por medio de educación ambiental, realizar campañas de reforestación en el Cerro Negro, en áreas desprotegidas y alrededor del relleno sanitario y el aprendizaje de agricultura limpia
El adecuado manejo técnico del relleno sanitario permitiría un tratamiento de los lixiviados.
- Educar a la comunidad para que haya un proceso de reciclaje y un buen manejo de basura y residuos sólidos

ORDENAMIENTO QUEBRADA MOCONDINO

Tema: Socialización Ordenamiento

Fecha: 18 de junio 2011

CAUSAS Y CONSECUENCIAS FASE DIAGNOSTICO SOCIAL

CAUSAS	CONSECUENCIAS
<p>Químicos de los cueros (sulfuro, caucho, cal)</p> <p>residuos sólidos Guiza, rebajado, recorte,</p> <p>tala de arboles</p> <p>posibles derrumbes</p> <p>residuos de viviendas y alcantarillado</p> <p>desechos industriales</p> <p>alto consumo de agua en tenerías</p> <p>Industrialización</p> <p>Deficiencia en los servicios domiciliarios</p> <p>mala administración municipal</p> <p>sales, grasas</p> <p>sangre, huesos, pelo</p> <p>inadecuados servicios domiciliarios</p> <p>aguas negras de los mataderos</p> <p>falta de planta de tratamiento de aguas residuales</p> <p>no existencia de mataderos legales</p> <p>Falta de educación a los obreros de las curtiembres en los procesos que disminuye la contaminación.</p> <p>falta de manejo adecuado en el relleno sanitario por parte de la empresa administradora EMPOBELEN</p> <p>Ganado</p> <p>falta de capacitación al personal de curtiembres</p> <p>disposición de escombros</p>	<p>contaminación del medio ambiente</p> <p>tener un aire no apto para quienes lo necesitan</p> <p>escases de agua a futuro</p> <p>tierras infértiles</p> <p>contaminación atmosférica</p> <p>disminución de flora y fauna</p> <p>alto nivel de contaminación</p> <p>malos olores</p> <p>no existe vida en la quebrada</p> <p>Enfermedades</p> <p>destrucción capa de ozono</p> <p>no se puede aprovechar el agua</p> <p>productos de consumo contaminados</p> <p>deterioro de calidad del agua</p> <p>presencia de gallinazos, moscas, ratas</p>

PROCESO DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO QUEBRADA MOCONDINO		
FECHA: 10 de Octubre de 2011		
LUGAR: Salón Parroquial		
HORA: 4:00 pm		
ASISTENTES: CEAM		
Cuadro 3.		
SITUACION ACTUAL DE LA QUEBRADA	RESPONSABLES	SOLUCIONES
Contaminación	CORPONARIÑO	Reubicación Curtiembres
	Curtidores	Construcción PTAR
	Marroquinos	
Disminución Caudal	EMPOBELEN	Distritos de riego
	Alcaldía	Conciencia Ambiental
	Deforestación	Reforestación.
	Uso Irracional del agua	Control y vigilancia de autoridades
	UMATA	Recursos Económicos
Erosión de terreno	Deforestación – Quemas	
Ganadería	UMATA	
	Comunidad	
Relleno Sanitario	Lixiviados	
	Vectores	
Mataderos Clandestinos	Saneamiento Básico	
	Policía nacional	
	Personería Municipal	

- **Cartografía Social**

- **Ficha de Identificación**

Nombre del Municipio: Belén

Año de Fundación:

Año de Legalización: 1986

- **Principales Características**

Limites al Norte: Colon Génova

Limites al Sur: San Bernardo (Albán)

Limites al Oriente: La Cruz

Limites al Occidente: La Unión

Número de habitantes: 7.000

Número de Viviendas: 800

- **Aspectos Positivos:**

- Las personas hemos querido buscar soluciones para poder ayudar con esta problemática como por ejemplo ahorrando agua.
- Las personas han contribuido con la siembra y cuidado de arboles y poner en práctica las charlas escuchadas.
- Gente trabajadora
- Existe gran colaboración por parte de la comunidad

- Aspectos Negativos o Problemas:**

- El principal problema es la escases del agua
- Contaminación ambiental
- Reducción de flora y fauna
- Aumento de enfermedades

IMAGEN 28 UBICACIÓN MUNICIPIO DE BELÉN – NARIÑO



12.2 USOS ACTUALES Y POTENCIALES:

Los usos actuales y potenciales que se describen a continuación se generaron con el fin de tener un equilibrio tanto ambiental como social, teniendo en cuenta que La comunidad del municipio de Belén; poseen necesidades básicas para diferentes usos como por ejemplo uso para consumo humano, industrial, uso agrícola y uso pecuario.

Actualmente dentro del margen de lo que corresponde al cauce principal de la quebrada Mocondino el sector primario en la parte alta es mínimo debido a que la mayor parte de la población está dedicada al procesamiento de pieles, situación que cambia en las partes bajas ya que se emplea el recurso hídrico en pequeña escala para los cultivos de café, maíz, frijol entre otros, sin embargo uno de los usos potenciales identificados se inclina al uso agropecuario, dándole la oportunidad a la comunidad de contar con agua de calidad para ser empleada en la agricultura y la ganadería de la región. Teniendo en cuenta que el cauce principal de la quebrada Mocondino tiene confluencia con varios afluentes, se logra determinar que el agua no llega con buenas características físico – químicas y biológicas debido a los vertimientos industriales que se presentan en la parte alta del cauce, lo que permite proponer a mediano y largo plazo una descontaminación para que el uso potencial se fortalezca a futuro.

Teniendo en cuenta que a largo plazo se llegue a una descontaminación del 80% en el sector industrial y 50% en los vertimientos domésticos las características de la corriente principal de la Quebrada Mocondino serian aptas en la parte baja para uso agrícola y pecuario ya que las condiciones en parámetros importantes para este uso se encuentran en los rangos establecidos dentro del grupo IX de los criterios de calidad para riego y uso pecuario.

12.3 CRITERIOS DE CALIDAD

12.3.1 ZONA ALTA: USO PARA CONSUMO HUMANO Y/O DOMESTICO

A partir de los criterios de calidad se entra a definir el uso potencial en los tramos que tienen influencia de la quebrada Mocondino, Para la parte alta de dicha corriente, el uso actual y potencial es para consumo humano debido a que las características fisicoquímicas son ideales y cumple con las condiciones para este tipo de uso.

Otro de los aspectos que se tuvieron en cuenta para este tipo de criterios es que en esta zona no hay ningún tipo de afectación que influya sobre las condiciones del cauce principal. Todo lo anterior según referencia del decreto 1594 de 1984, la guía MESOCA, entre otros, además el ministerio de vivienda no ha emitido la reglamentación, por tal razón se opto por utilizar bibliografía internacional en cuanto a criterios de calidad para corrientes hídricas.

TIPO 1 (TTO SIMPLE Y DESINFECCION)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PH 6,5 - 9. SS 25 mg/l. ✓ NITRATOS 50 mg/l. ✓ FOSFATOS 0,7 mg/l. ✓ OD >70% saturación. ✓ DBO5 < 3mg/L. ✓ CTOTALES 1000 NMP ✓ C.FECALES 20 NMP. ✓ AMONIACO 0,05 mg/l. ✓ SST ≤ 5 mg/l.
---	---

12.3.2 ZONA MEDIA: USO ESTÉTICO Y/O URBANO

A partir de los criterios de calidad se entra a definir el uso potencial en los tramos que tienen influencia de la quebrada Mocondino, Para la parte media de dicha corriente, correspondiente a toda la parte del casco urbano del municipio de Belén el uso actual y potencial es netamente para uso paisajístico donde esta zona debe estar libre de todo tipo de contaminación que perjudique de alguna forma la población de este municipio.

ESTÉTICO Y/O URBANO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ausencia de material flotante y de espumas, provenientes de actividad humana. ✓ Ausencia de grasas y aceites que formen película visible. ✓ Ausencia de sustancias que produzcan olor. ✓ OD ≥ 5 mg/L ✓ DBO5 ≤ 15 mg/L ✓ SST ≤ 15 mg/l. ✓ Coliformes Totales ≤ 5000 microorg. /100 ml. ✓ Coliformes fecales ≤ 2000 microorg. /100 ml.
----------------------------	--

12.3.3 ZONA BAJA: USO AGROPECUARIO

A partir de los criterios de calidad se entra a definir el uso potencial en los tramos que tienen influencia de la quebrada Mocondino, Para la parte baja de dicha corriente, correspondiente desde la quebrada Sebastianillo hasta la confluencia con el Rio Mayo el uso actual y potencial es para uso agrícola y pecuario donde las condiciones en cuanto a calidad para esta zona a largo plazo serán aptas para estos dos tipos de usos ³⁷

³⁷POLITICA NACIONAL PARA LA GESTION INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO, Ministerio de Ambiente, COLOMBIA 2010.

<u>RIEGO</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ SST < 50 mg/l para todo tipo de cultivos ✓ pH entre 4.5y 9 U PARA TODO TIPO DE CULTIVOS ✓ Temperatura por debajo de los 40°C. ✓ Sólidos disueltos ≤ 750 mg/L como promedio mensual. ✓ DBO5 ≤ 20 mg/L PARA CULTIVOS CRUDOS ✓ GRASAS Y ACEITE ENTRE 5 Y 10 mg/L
USO PECUARIO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ SST <3 ✓ pH entre 5 y 9 U p H. ✓ C.FECALES < A 1000 ✓ E-COLI <100 mg/l ✓ C.TOTALES < A 5000 ✓ DBO5 <15 mg/l ✓ Cromo < 0.05 mg/l ✓ OD > 3 mg/l ✓ NITRATOS 0.1 mg/l

12.4 DEFINICIÓN DE TRAMOS PARA TODA LA CORRIENTE PRINCIPAL QUEBRADA MOCONDINO:

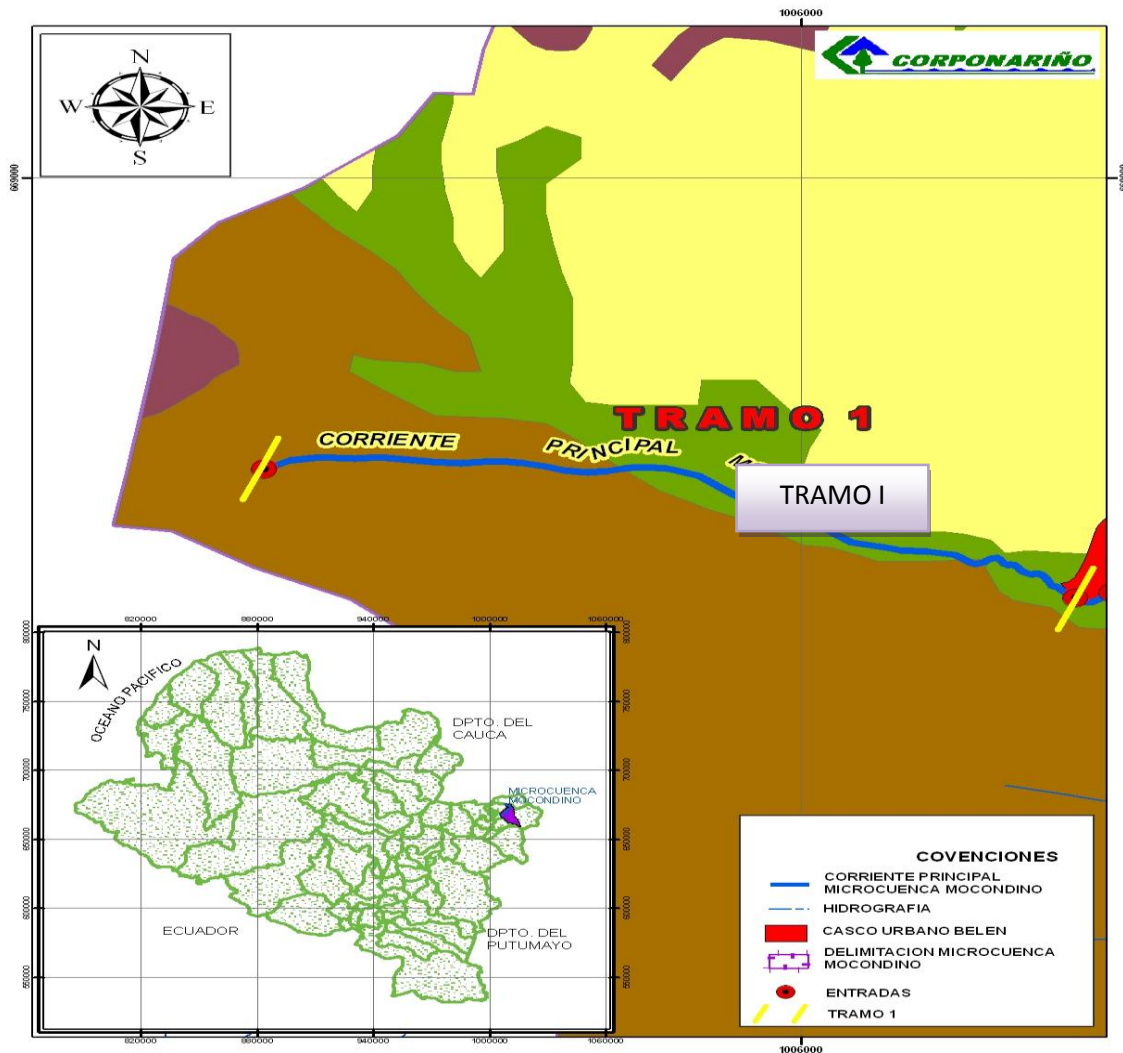
Con la información obtenida en la etapa de diagnóstico y relacionando lo descrito en el capítulo IV, del decreto 1594 de 1984 con relación a los criterios de calidad para destinación del recurso, se determina que el cauce principal Quebrada Mocondino se divide en tres tramos de la siguiente manera:

12.4.1 TRAMO I:

Sector correspondiente al punto inicial de la Quebrada Mocondino, hasta la zona donde inicia el casco urbano del municipio de Belén, las coordenadas de inicio y fin son las siguientes:

INICIO: W 1006040 N 668287
FIN: W 1006306 N 668238

FIGURA 68 MAPA DEL TRAMO I



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

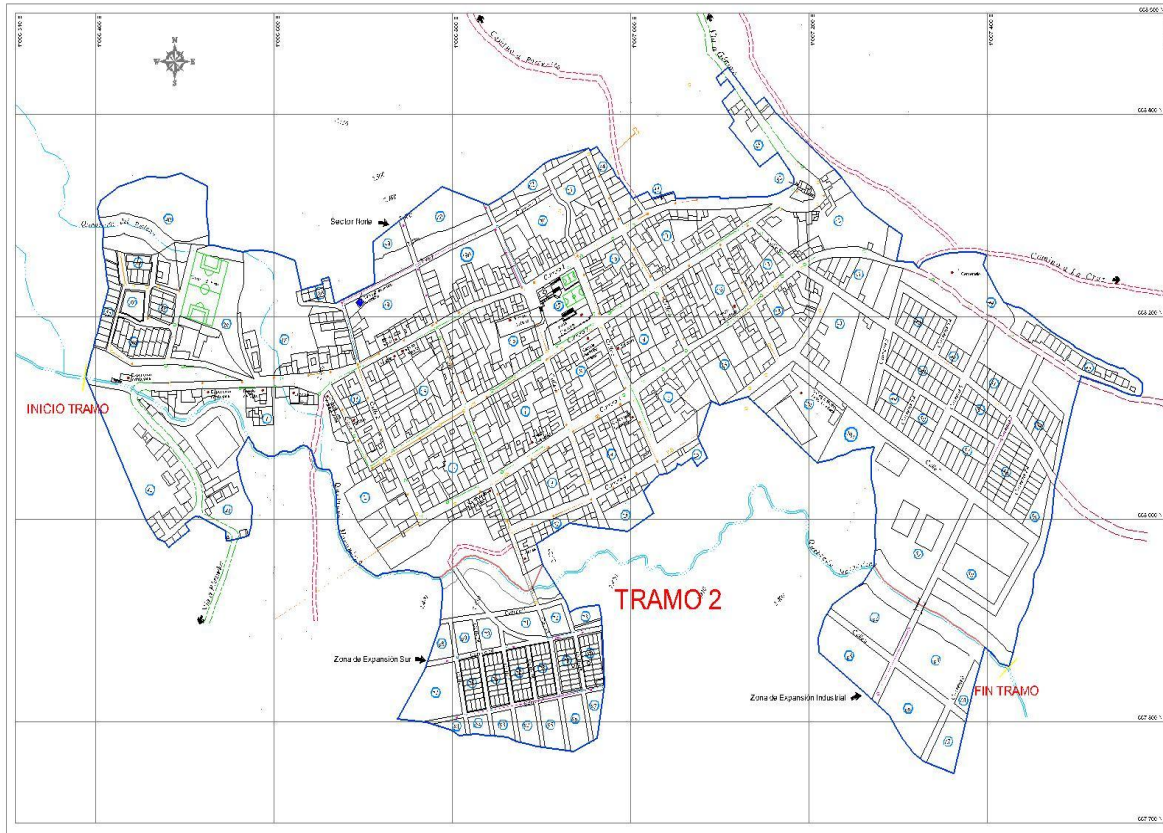
Se definió este como tramo I, dado que las condiciones del cauce en esta parte no han sufrido ningún tipo de afectación por vertimientos ni por usuarios que se encuentren asentados sobre la ribera de la quebrada, razón por la cual el uso en este sector se define para consumo humano y doméstico.

12.4.2 TRAMO II:

El segundo tramo corresponde a todo el recorrido que comprende el casco urbano del municipio de Belén hasta el sector aguas debajo de la zona del hospital, entre las coordenadas de inicio y fin son las siguientes:

INICIO: W 1006306 N 668238
FIN: W 1007817 N 667861

FIGURA 69 MAPA DEL TRAMO II



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

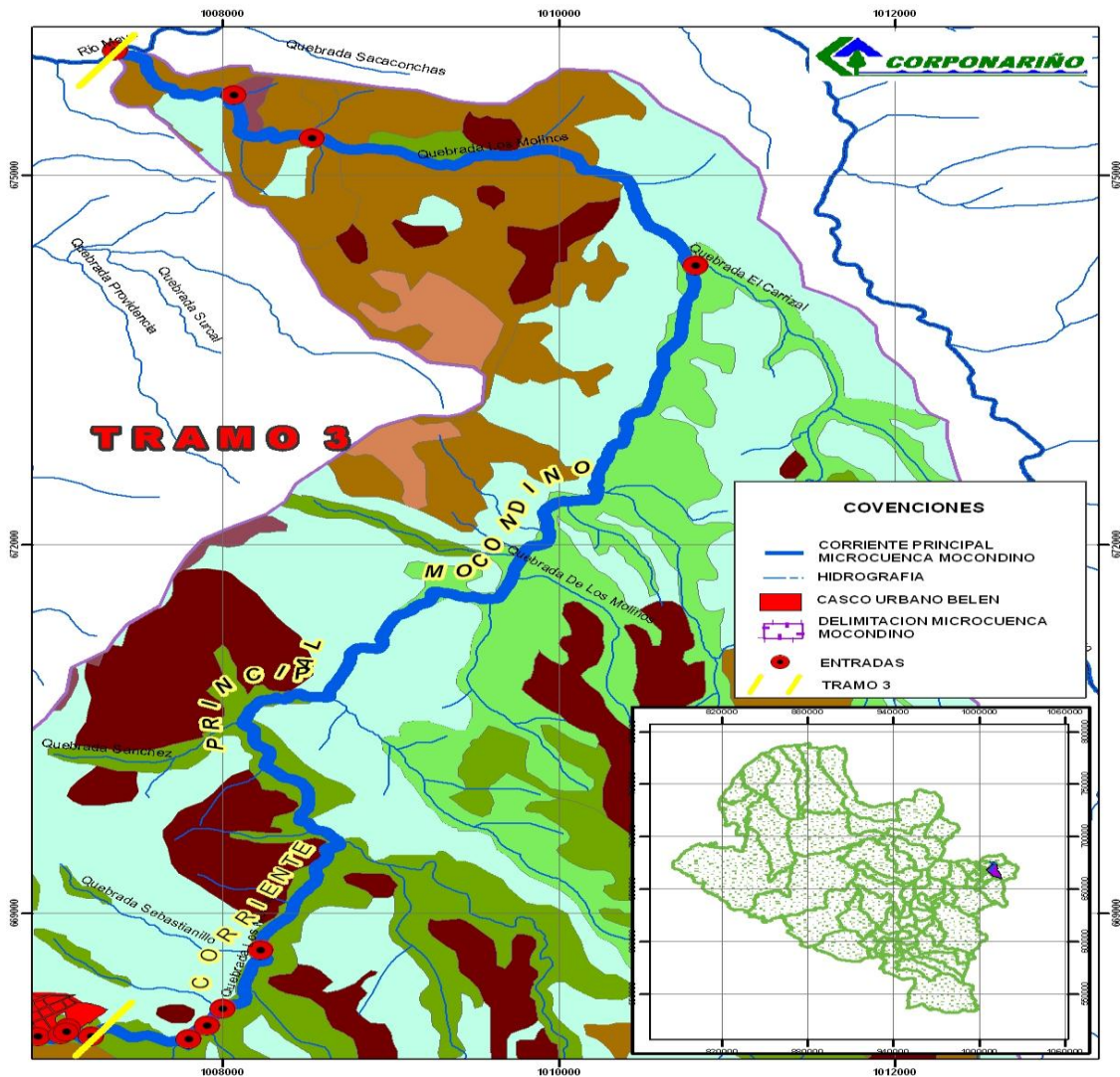
Se ha definido este como el tramo II, relacionando que en el sector se ubica el vertimiento tanto industrial proveniente de todas las curtiembres como el vertimiento de aguas residuales domesticas de todo el casco urbano del municipio de Belén, razón por la cual el uso en este sector se define como Estético Urbano, por existir actualmente varias entradas de vertimientos que alteran considerablemente las condiciones del agua en el sector.

12.4.3 TRAMO III:

El tercer tramo corresponde al recorrido del cauce por los municipios de la Cruz hasta la desembocadura sobre el Río Mayo en el municipio de San Pablo, las coordenadas del tercer tramo son las siguientes:

INICIO:	W 1007817	N 667861
FIN:	W 1007527	N 675985

FIGURA 70 MAPA DEL TRAMO III



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

Se ha definido éste como el tramo III, relacionando que en la parte baja de la quebrada se emplea el recurso hídrico en pequeñas proporciones para diferentes cultivos como por ejemplo café, maíz, frijol entre otros, razón por la cual el uso potencial identificado para esta zona sería para uso agrícola y pecuario, dándole la oportunidad a la comunidad de contar con agua de calidad para ser empleada en dichas actividades.

12.5 GENERACIÓN DE ESCENARIOS DE CALIDAD SOBRE LA CORRIENTE PRINCIPAL

Para la generación de escenarios hay que tener en cuenta diferentes factores que influyen mucho sobre las condiciones del cauce principal, como por ejemplo caudal, época del año, nivel de producción de pieles por parte de las curtiembres, entre otras, además en todos los escenarios a continuación descritos la mayor afectación por parte de vertimientos industriales y domésticos se presentan durante el transcurso del casco urbano del municipio de Belén debido a las constantes descargas que en este ocurren.

12.5.1 Aplicación del modelo de calidad.

Como se mencionó en la propuesta, para la valoración de la capacidad de asimilación de la corriente hídrica principal Quebrada Mocondino en su tramo de estudio, se utilizó el modelo Streeter and Phelps, que se calibró con los datos de calidad tomados en campo. De igual manera el modelo se convierte en una herramienta fundamental en los propósitos de generar escenarios de calidad en el cuerpo hídrico. Además, se presentan los resultados de los escenarios corridos con el modelo QUAL2Kw como se indica en el anexo IV.

Las etapas de evaluación para la aplicación del modelo de calidad se desarrollaron así:

- Valoración y cuantificación de las cargas contaminantes de los usuarios que vierten sus aguas residuales a la corriente hídrica.
- Definición de los perfiles de modelación, que consiste en la ubicación de los puntos de vertimiento y de los afluentes de la quebrada en un esquema lineal.
- Alimentación del modelo: consiste en el ingreso de datos de calidad del cuerpo hídrico, de los vertimientos y de sus afluentes naturales.
- Calibración del modelo: mediante el cual se evalúa los valores de las constantes de aireación y desoxigenación que se calculan empíricamente con fórmulas predictivas, para que se ajusten los resultados de la corrida a los datos de calidad de campo tomados experimentalmente.
- Generación de escenarios de calidad: En esta etapa se generan condiciones de tratamiento de los usuarios generadores de vertimiento para que sus descargas al cuerpo hídrico le permitan alcanzar los niveles de calidad que la hagan apta para los usos demandados por el ecosistema y la comunidad.

A continuación se presentan y se describen los diferentes escenarios creados con el fin de observar el comportamiento de la corriente principal denominada Quebrada Mocondino tomando como referencia diferentes condiciones por las cuales se puede ver afectado dicho cauce.

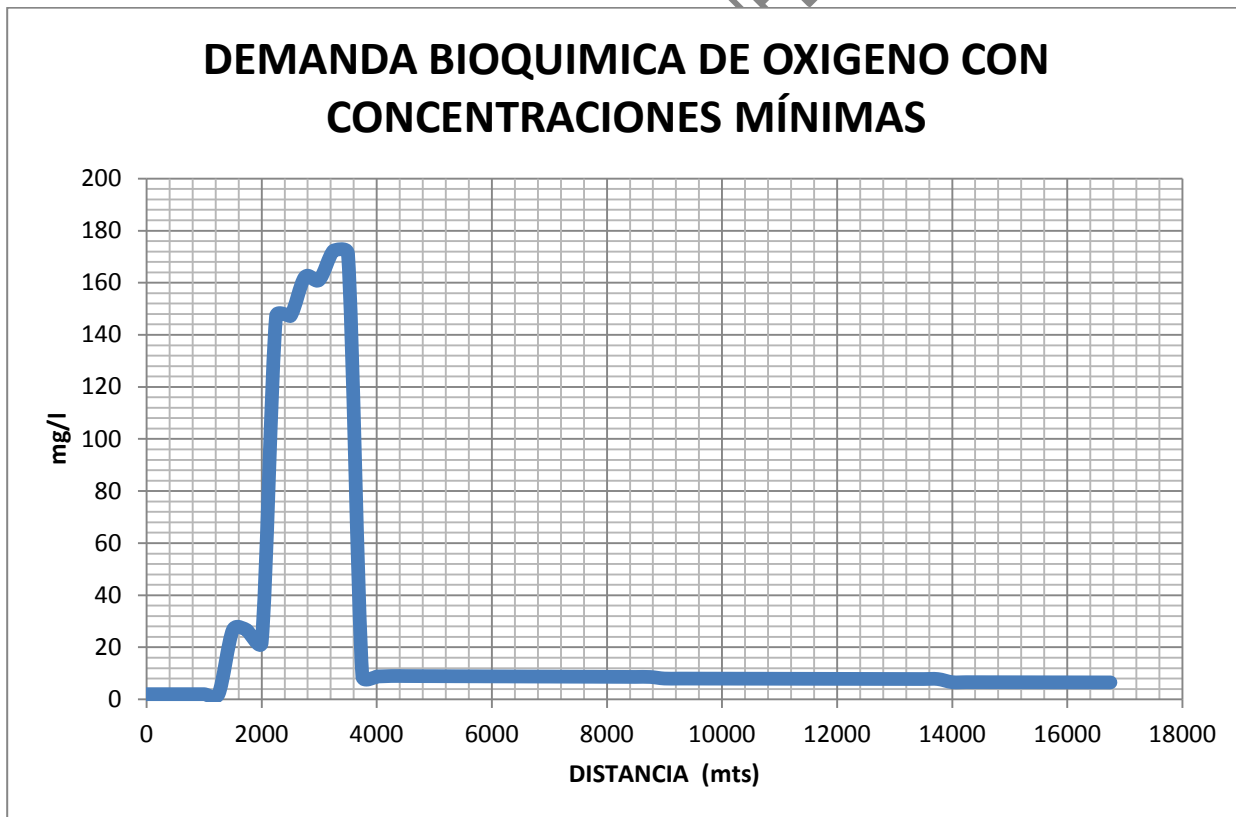
12.6 PRIMER ESCENARIO

12.6.1 Vertimiento industrial con concentraciones mínimas

Las siguientes graficas son el resultado de la creación de este escenario, donde se identifican principalmente los parámetros de DBO5 Y OXIGENO DISUELTO, ya que estos dos parámetros son unos de principales indicadores para determinar la calidad del cauce principal, además se lo realizó con el fin de determinar el comportamiento y las condiciones fisicoquímicas del cauce principal con estas características. Para este escenario se tomo en cuenta principalmente los establecimientos dedicados al curtido donde dicho proceso no estaba al 100%, si no por el contrario se estaba realizando proceso en un porcentaje por debajo de 50%, lo que nos arroja como resultado que la afectación por aguas residuales industriales tendría una mínima afectación sobre el cauce principal con un valor máximo en DBO de 172 mg/l y un valor mínimo en O.D de 4,09, al mismo tiempo se tuvo en cuenta los vertimientos de los descoles provenientes del alcantarillado municipal tomando como referencia la población actual del municipio de Belén.

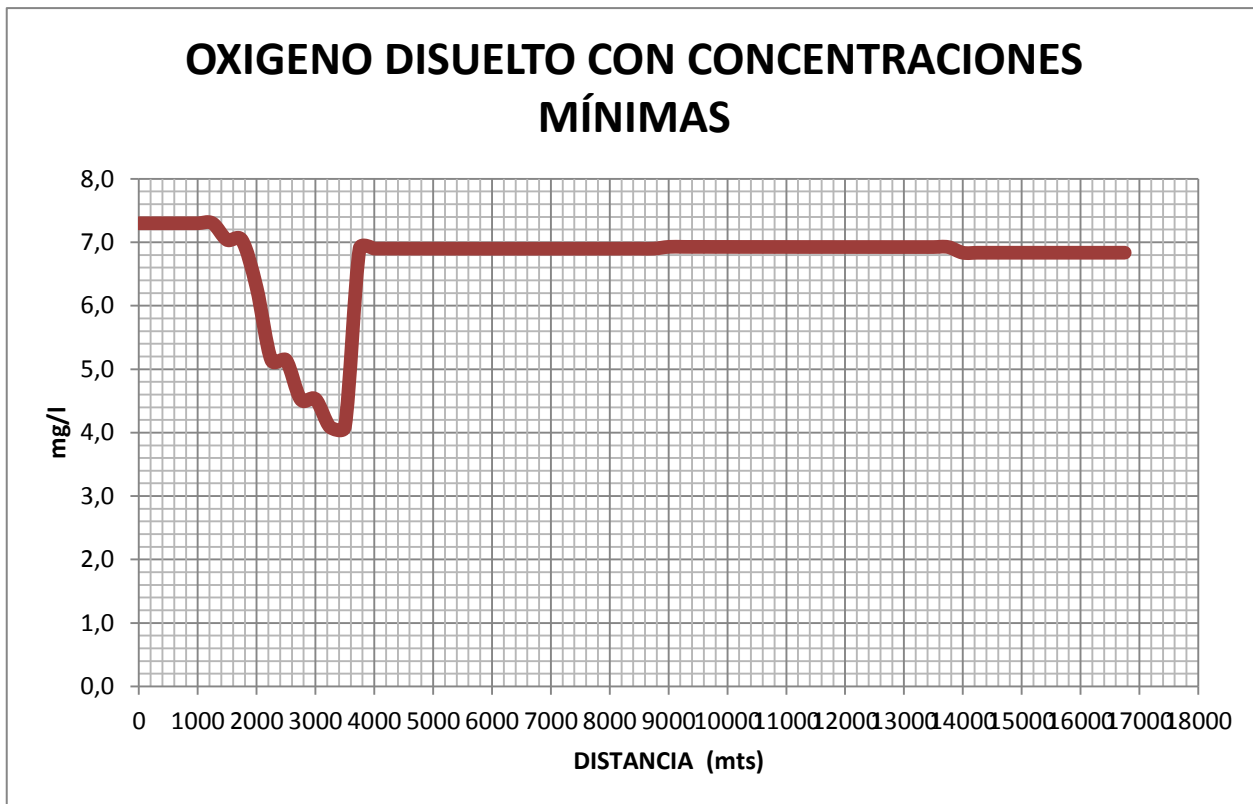
Lo importante de estas condiciones es que el cauce principal no se vería afectado a la parte baja de la Quebrada para diferentes usos del recurso hídrico.

FIGURA 71 DBO PRIMER ESCENARIO



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

FIGURA 72 0D PRIMER ESCENARIO



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

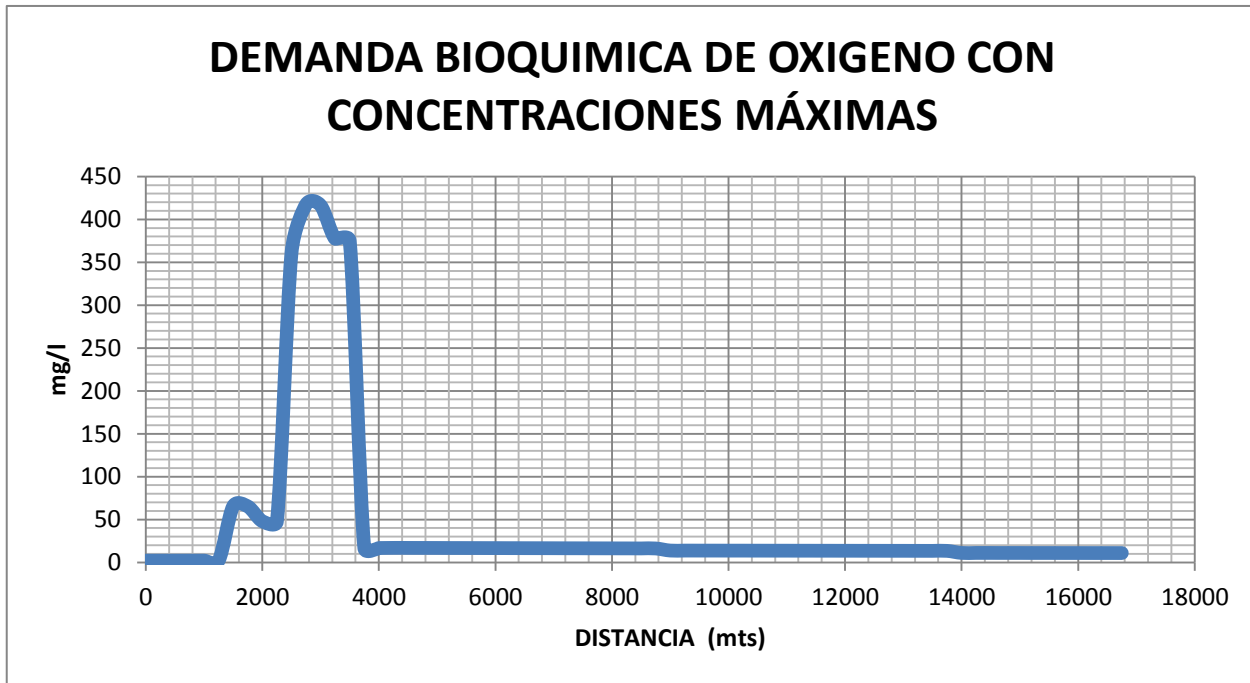
12.7 SEGUNDO ESCENARIO:

12.7.1 Vertimiento industrial con concentraciones máximas

Para este segundo escenario se tuvieron en cuenta los establecimientos dedicados al curtido los cuales realizan procesamiento de pieles a su máxima capacidad con una producción, aproximadamente de 20000piel/mes, lo que nos indica que la fuente receptora está en un nivel de contaminación extremo, y que por ende la asimilación del cauce va a ser poco significativa aguas abajo. Por otro lado observamos que los picos más altos se presentan a una distancia de 0 a 2500 mts, lo que nos indica que la mayor afectación se encuentra sobre todo el casco urbano del cauce principal del municipio de Belén, ya que es aquí donde se encuentran asentadas el 100% de los establecimientos dedicados al curtido que se encuentran realizando descargas industriales directas sobre el cauce principal.

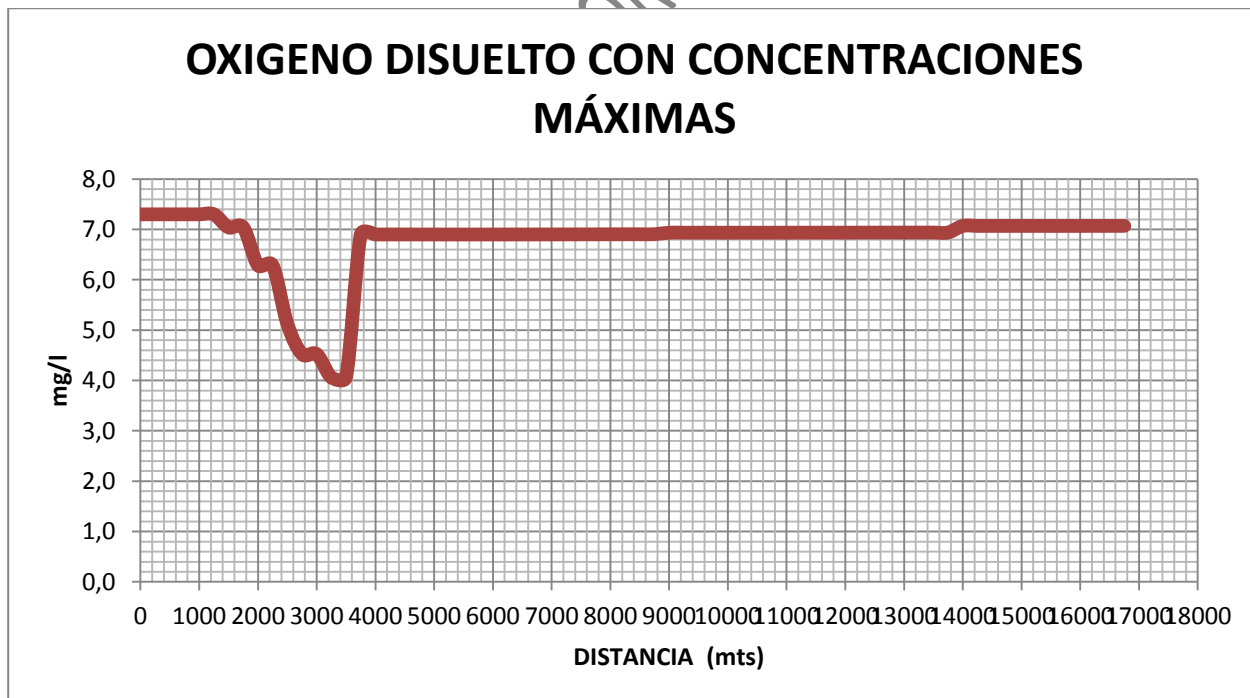
Los valores máximos para este escenario con respecto a DBO están en 416 mg/l y en O.D entre 4,06 mg/l lo que nos indica un alto grado de contaminación del cauce principal debido a las altas concentraciones que se descargan por parte del sector industrial.

FIGURA 73 DBO SEGUNDO ESCENARIO



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

FIGURA 74 OD SEGUNDO ESCENARIO



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

12.8 TERCER ESCENARIO

12.8.1 Unificación De Vertimientos Domésticos E Industriales A Través De Un Colector Principal Sin Previo Tratamiento

Uno de los proyectos planteados por las administraciones anteriores y la actual es un colector general el cual unificara las descargas de todos los vertimientos provenientes del 100% del casco urbano sin excepción, esto va a permitir descontaminar el cauce principal de la Quebrada Mocondino sobre todo el casco urbano del municipio de Belén, eliminando las descargas domesticas e industriales directas como de algunas curtiembres y usuarios domésticos, e indirectas como son las del alcantarillado, además como este colector va a quedar ubicado en la parte baja del casco urbano por el sector del Campo María Bajo va a eliminar en gran porcentaje el olor y los desechos que son arrojados al alcantarillado que son los causantes del taponamiento que se presentan en las tuberías. Hay que tener en cuenta que en la actualidad este colector general solo va a hacer la recolección de dichas descargas y serán descargadas sin previo tratamiento, esto no arroja como resultado que las condiciones del cauce principal se va a ver afectado significativamente en la parte media de la corriente.

VERSIÓN PRELIMINAR PORH QUEBRADA MOCONDINO

FIGURA 75 PERFIL DE MODELACIÓN PARA EL TERCER ESCENARIO

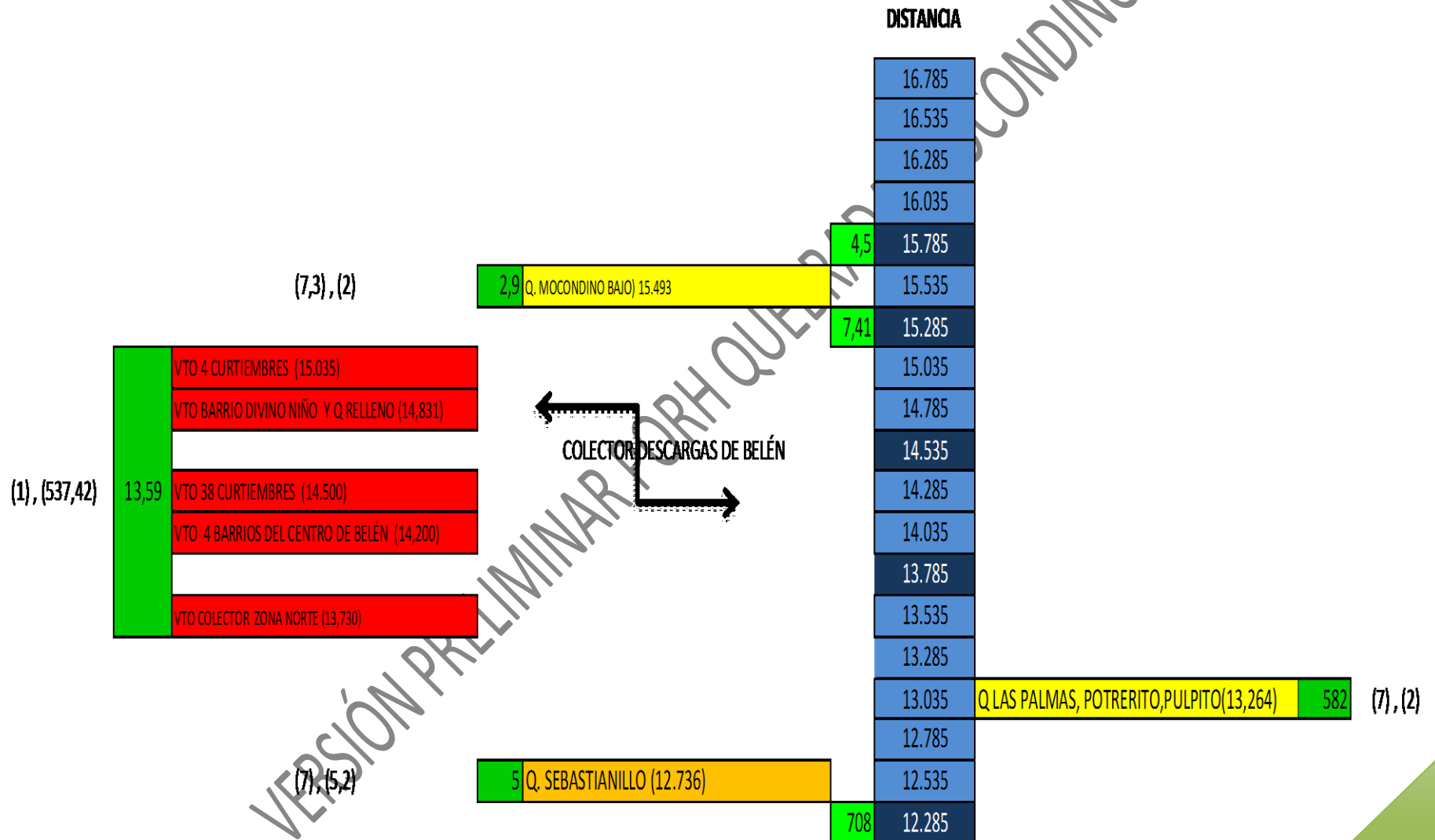
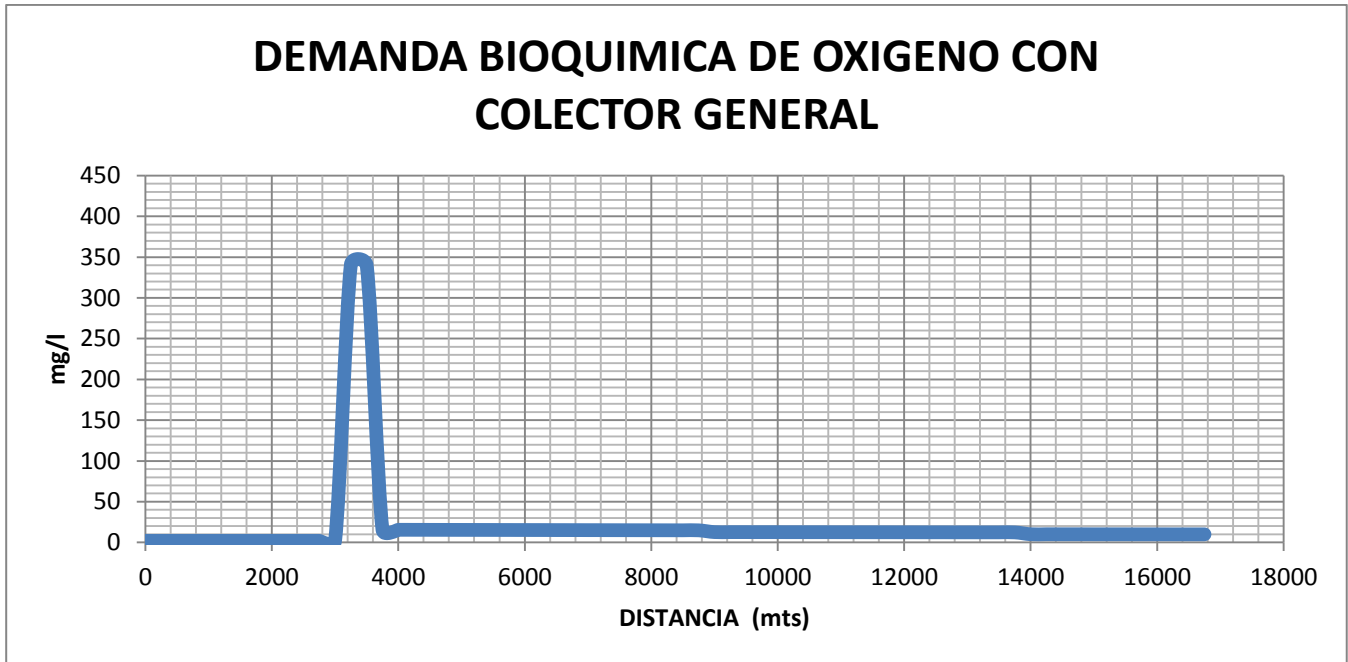
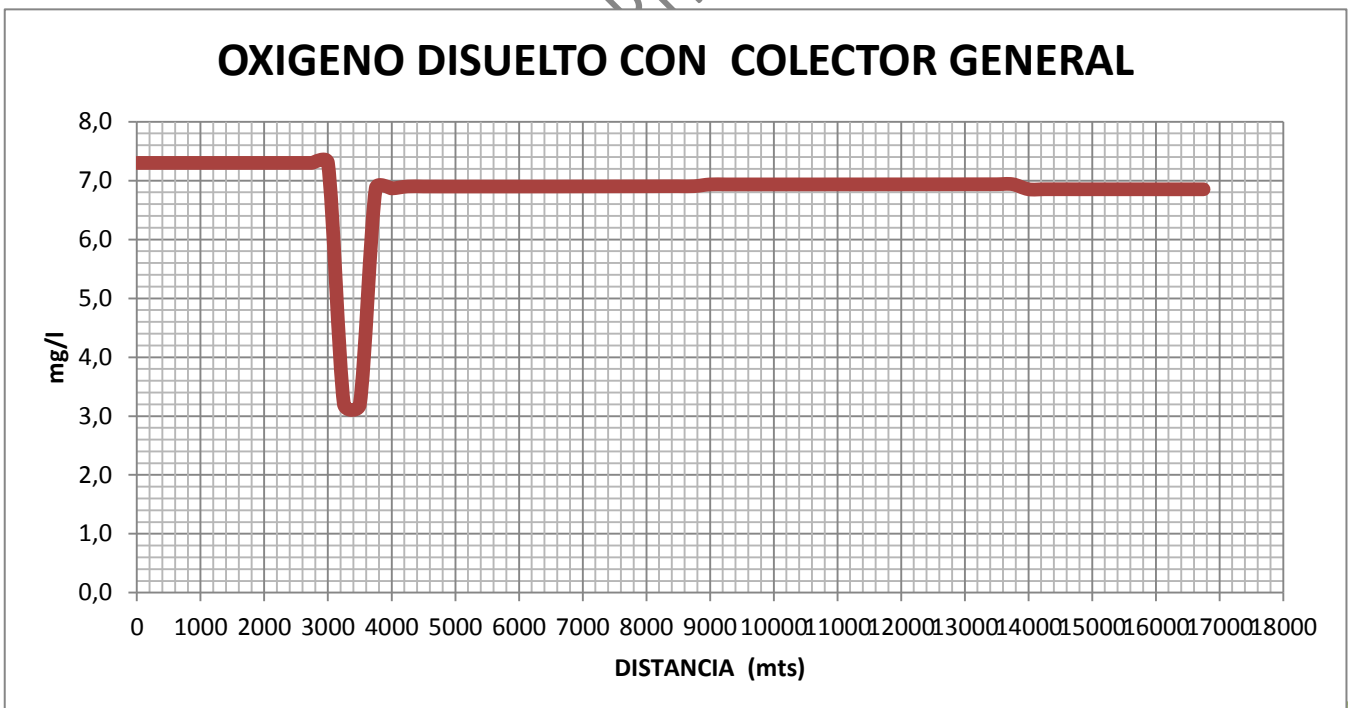


FIGURA 76 DBO TERCER ESCENARIO



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

FIGURA 77 OD TERCER ESCENARIO



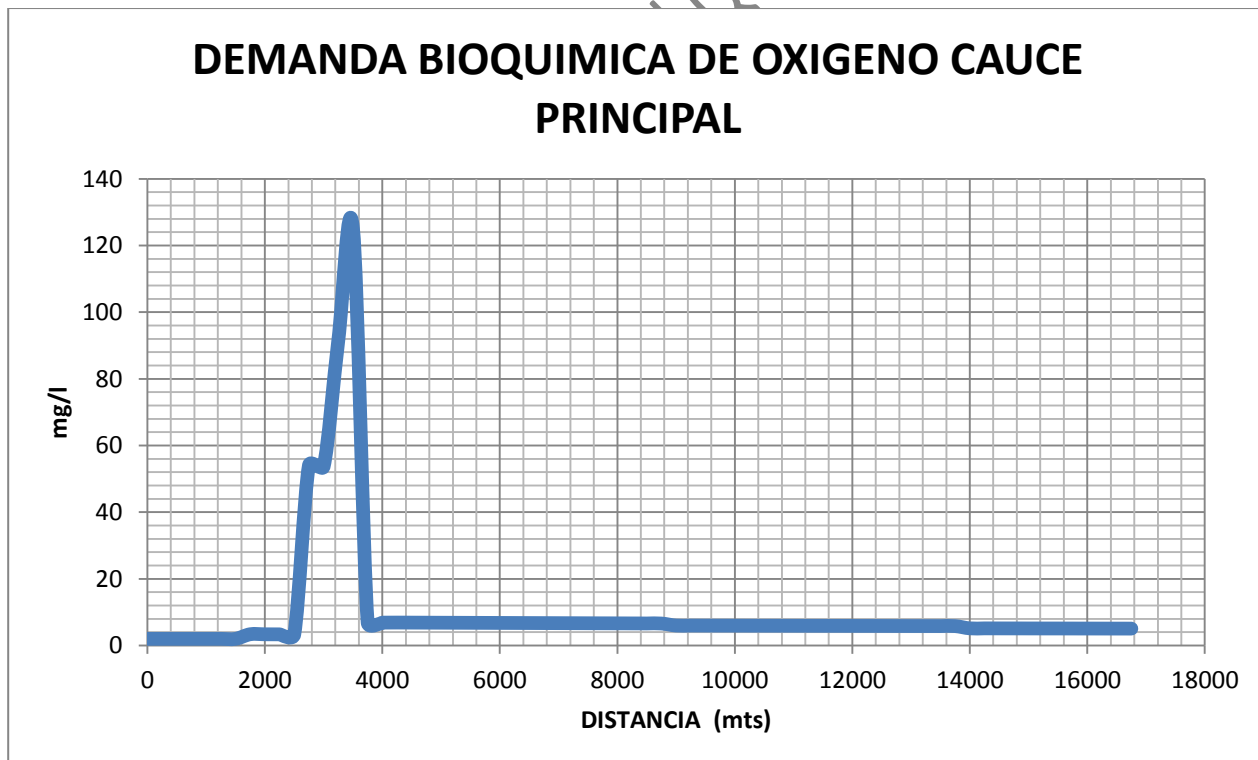
Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

12.9 CUARTO ESCENARIO

12.9.1 Reubicación y creación del parque industrial teniendo una remoción del 80% en los vertimientos industriales y sin tratamiento a los vertimientos domésticos

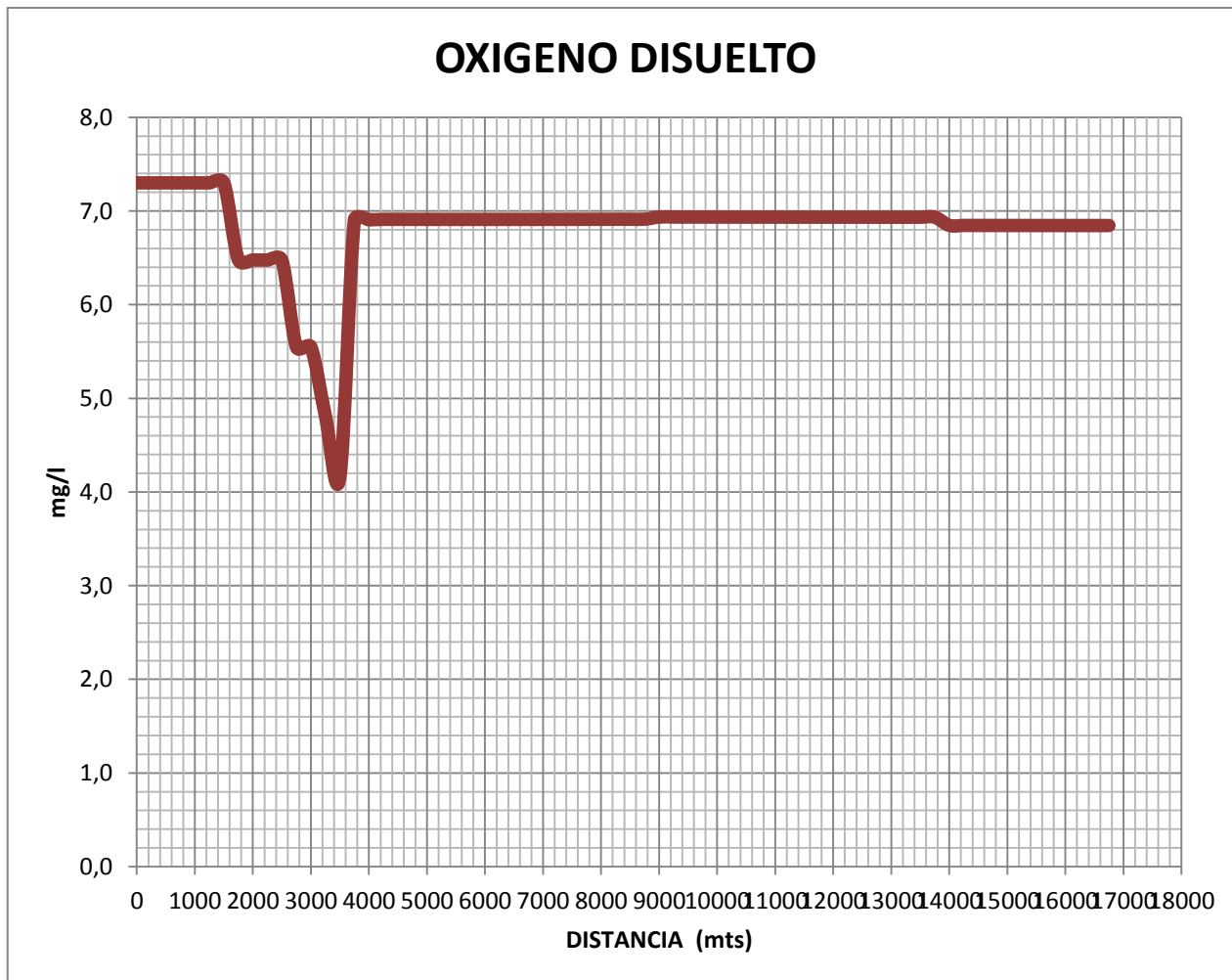
Este escenario se lo creo con el fin de demostrar el comportamiento que tendría la Quebrada Mocondino con la construcción del parque industrial y reubicación de todos los establecimientos dedicados al proceso de pieles, ubicados sobre todo el municipio de Belén, ya que el máximo causante del actual estado es el sector industrial debido a las constantes descargas que está recibiendo dicha corriente y está perjudicando a toda actividad biológica que en esta se presenta. Además en este escenario se tiene en cuenta que dicho parque industrial va a contar con un sistema de tratamiento que realizaría una remoción del 80% con el fin de que cuando haga contacto con el cauce principal no genere impacto considerable sobre las propiedades fisicoquímicas de la Quebrada. Actualmente las concentraciones en cuanto a DBO son de 1500 mg/l y oxígeno disuelto de 1 Como podemos observar en las graficas si hubiera una remoción del 80% la DBO máxima llegaría a 125 mg/l y un oxígeno disuelto mínimo de 4,1 mg/l, lo que nos daría como resultado que a pesar de que todavía hay contaminación, el cauce principal se recupera de forma rápida debido a la excelente asimilación que hay la parte baja de la Quebrada Mocondino.

FIGURA 78 DBO CUARTO ESCENARIO



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

FIGURA 79 OD CUARTO ESCENARIO



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

12.10 QUINTO ESCENARIO

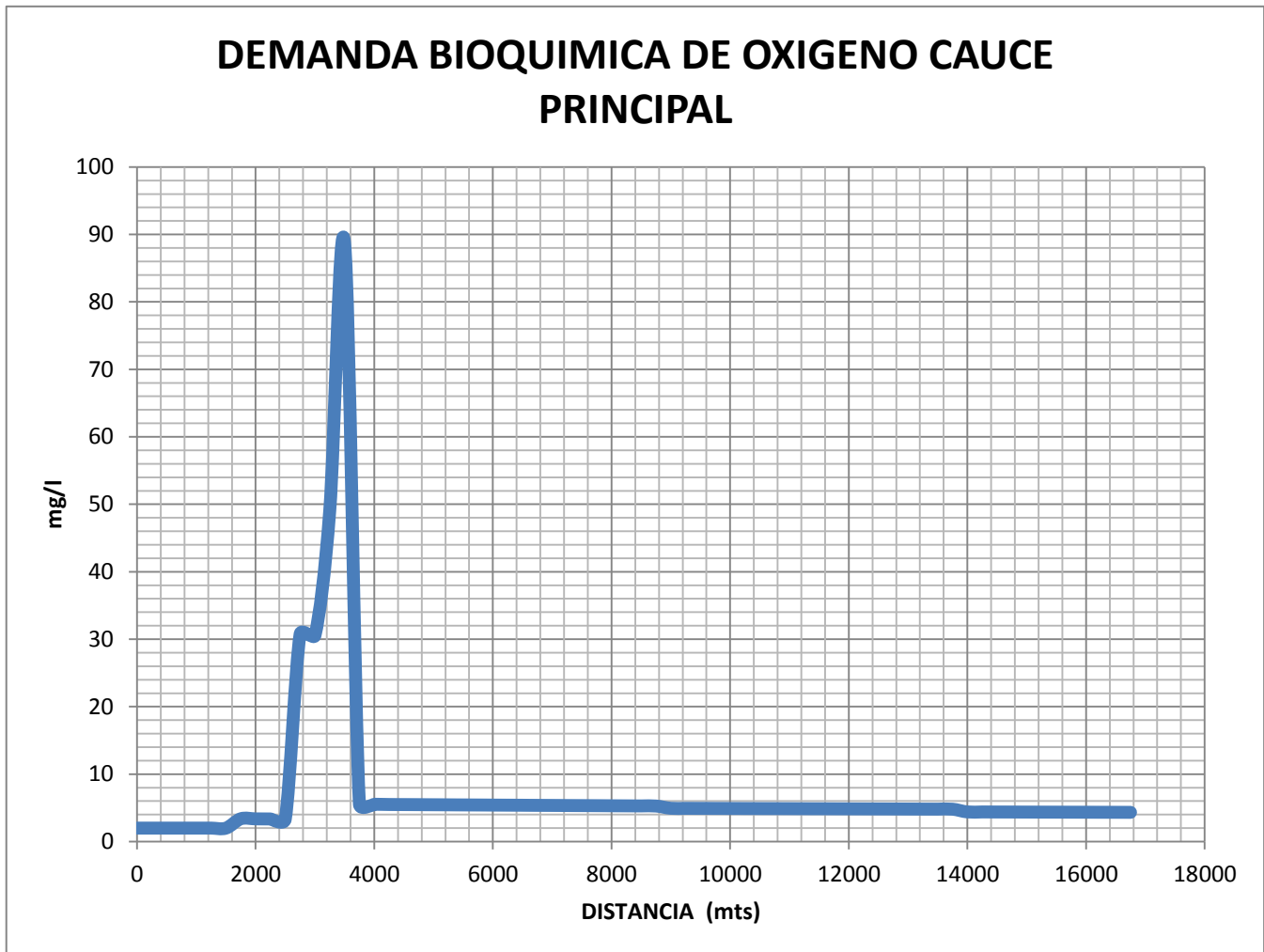
12.10.1 Reubicación y creación del parque industrial teniendo una remoción del 80% en los vertimientos industriales y 50 % en el tratamiento a los vertimientos domésticos

Otro de los principales contaminantes sobre la Quebrada Mocondino son los vertimientos domésticos sin ningún tipo de tratamiento previo provenientes del alcantarillado del municipio de Belén descargados al cauce principal de la Quebrada en estudio, en este escenario se pretende determinar el comportamiento que tendría la quebrada Mocondino si antes de la descarga haya una remoción en el vertimiento industrial del 80% y en el vertimiento domestico del 50% ya que así se puede minimizar en gran parte la contaminación de esta corriente.

Como se puede observar en la grafica si se presentan estas condiciones la máxima concentración en cuanto a DBO sería de 89 mg/l mientras que el oxigeno disuelto mínimo

sería de 4,1 mg/l, esto nos demuestra que se recuperaría totalmente la zona del casco urbano y las características fisicoquímicas aguas debajo de dicho cauce, logrando así garantizar los objetivos de calidad planteados para los tres tramos de la corriente principal.

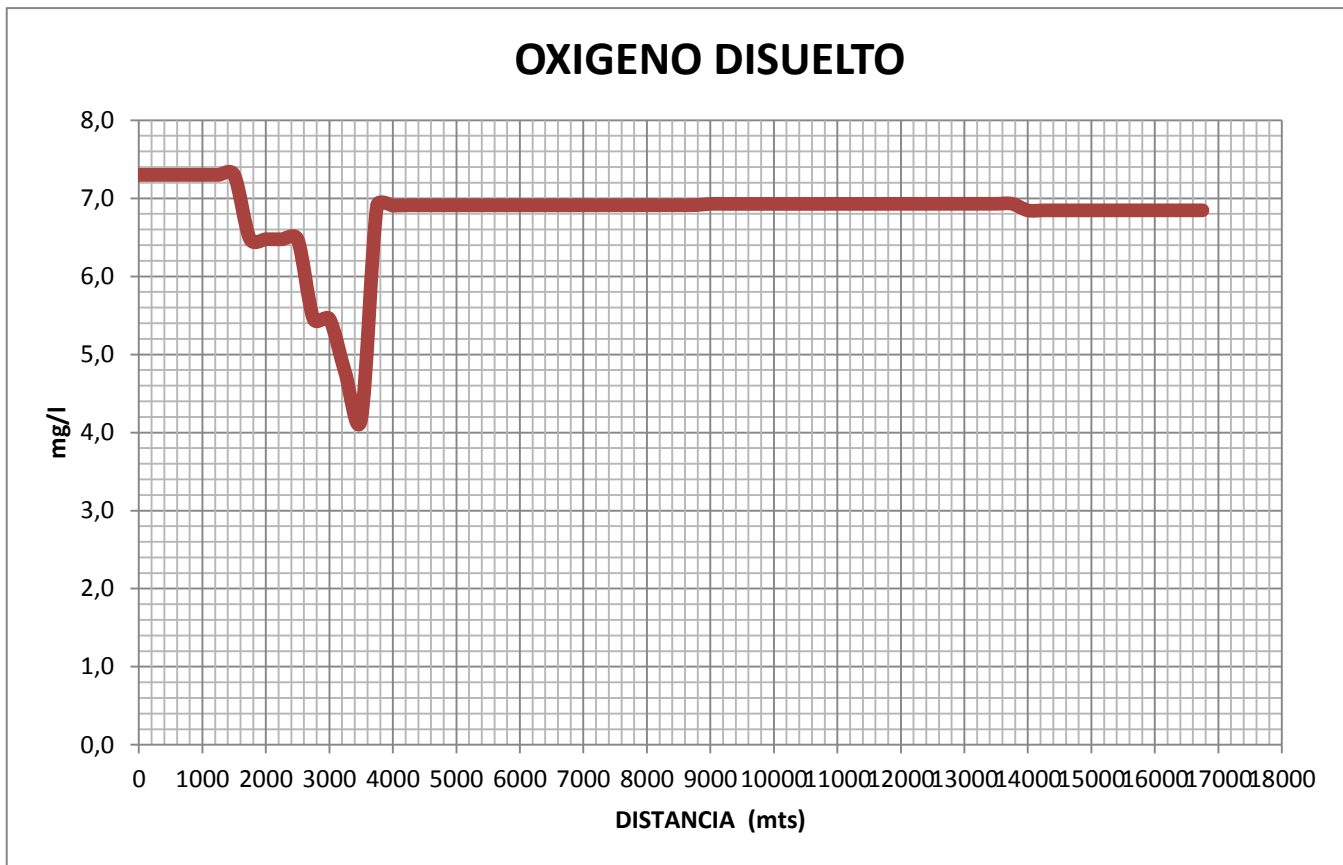
DBO QUINTO ESCENARIO



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

VERSION

FIGURA 80 OD QUINTO ESCENARIO



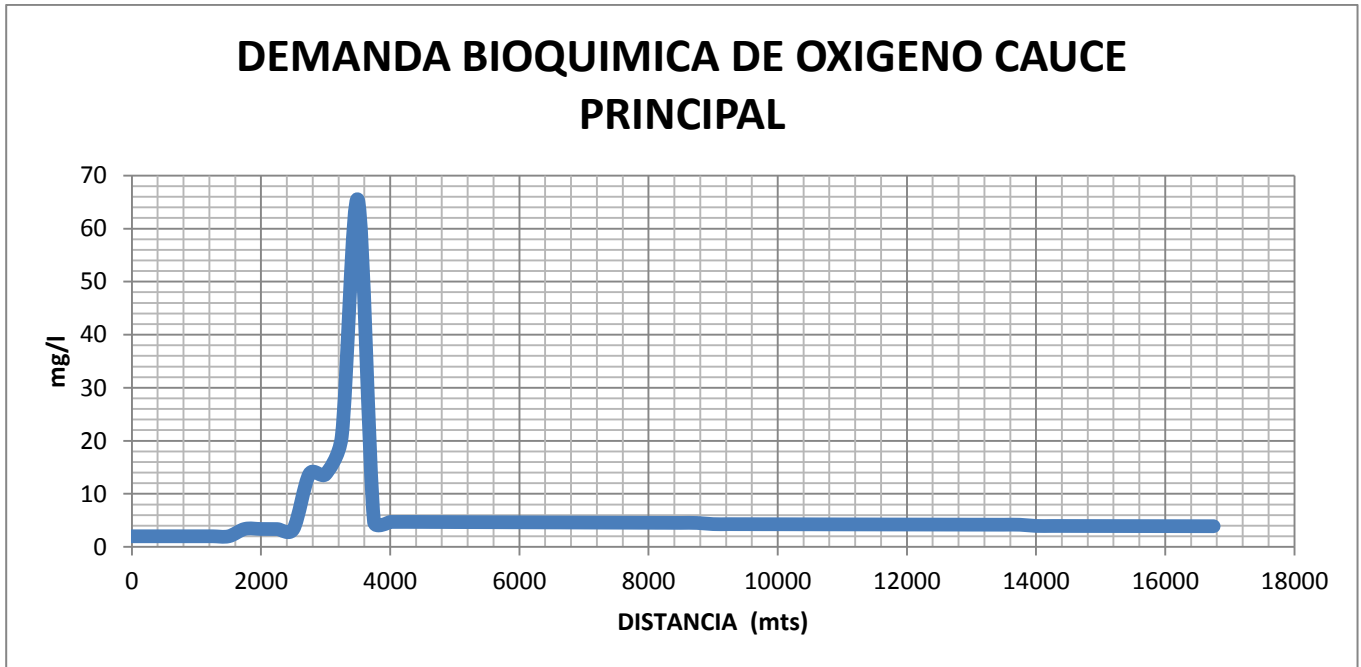
Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

12.11 SEXTO ESCENARIO

12.11.1 Reubicación y creación del parque industrial teniendo una remoción del 80% en los vertimientos industriales y 80 % en el tratamiento a los vertimientos domésticos

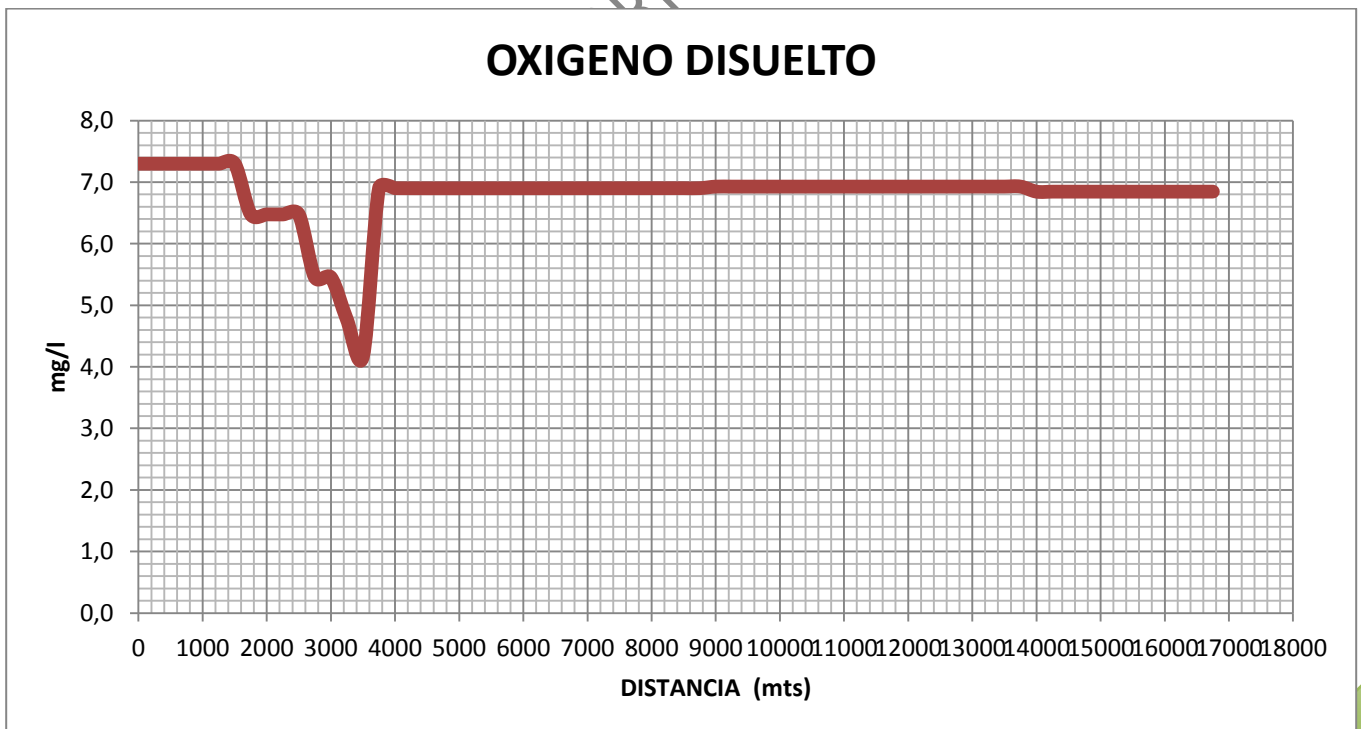
Este escenario se lo creo con el fin de observar el comportamiento del cauce principal de la Quebrada Mocondino si hubiera una remoción del 80% en vertimientos domésticos e industriales donde si se presentara ésta situación tendríamos una máxima concentración en DBO de 65ml/l, y un oxígeno disuelto de 4,1, aunque este escenario se puede presentar a largo plazo, éstas son las condiciones perfectas a las cuales se debe llegar en un futuro donde la preservación de nuestros recursos naturales y en especial el recurso hídrico es uno de las principales metas a cumplir, además teniendo en cuenta que la Quebrada Mocondino tiene una excelente asimilación y dilución aguas abajo y con estos porcentajes de remoción podríamos llegar a tener una corriente en condiciones ideales con respecto a características fisicoquímicas y biológicas, donde se le podría dar diferentes usos aguas abajo como agrícola y/o pecuario.

FIGURA 81 DBOSEXTO ESCENARIO



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

FIGURA 82 OD-SEXTO ESCENARIO



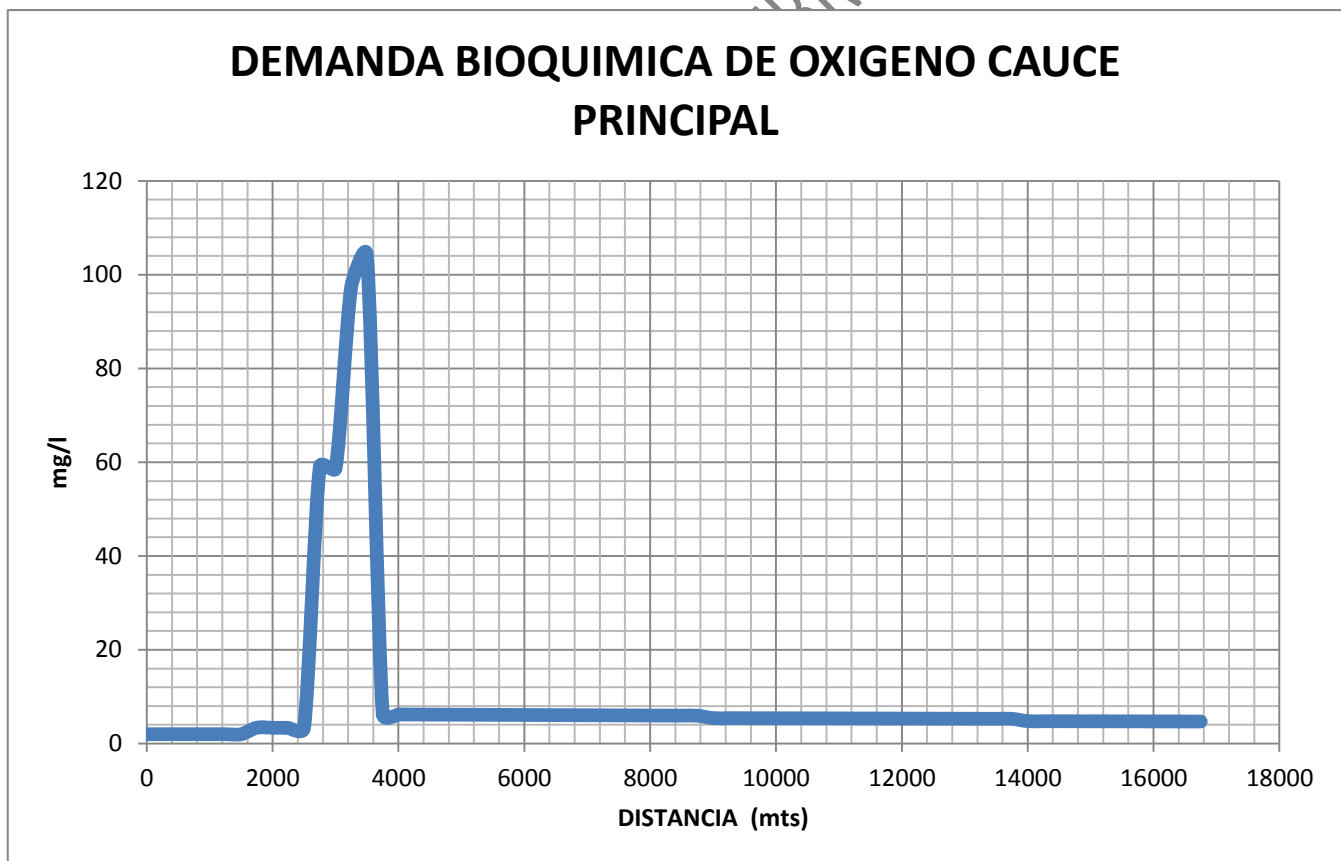
Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

12.12 SEPTIMO ESCENARIO

12.12.1 Reubicación Y Creación Del Parque Industrial Teniendo Una Remoción Del 90% En Los Vertimientos Industriales Y Sin Tratamiento A Los Vertimientos Domésticos

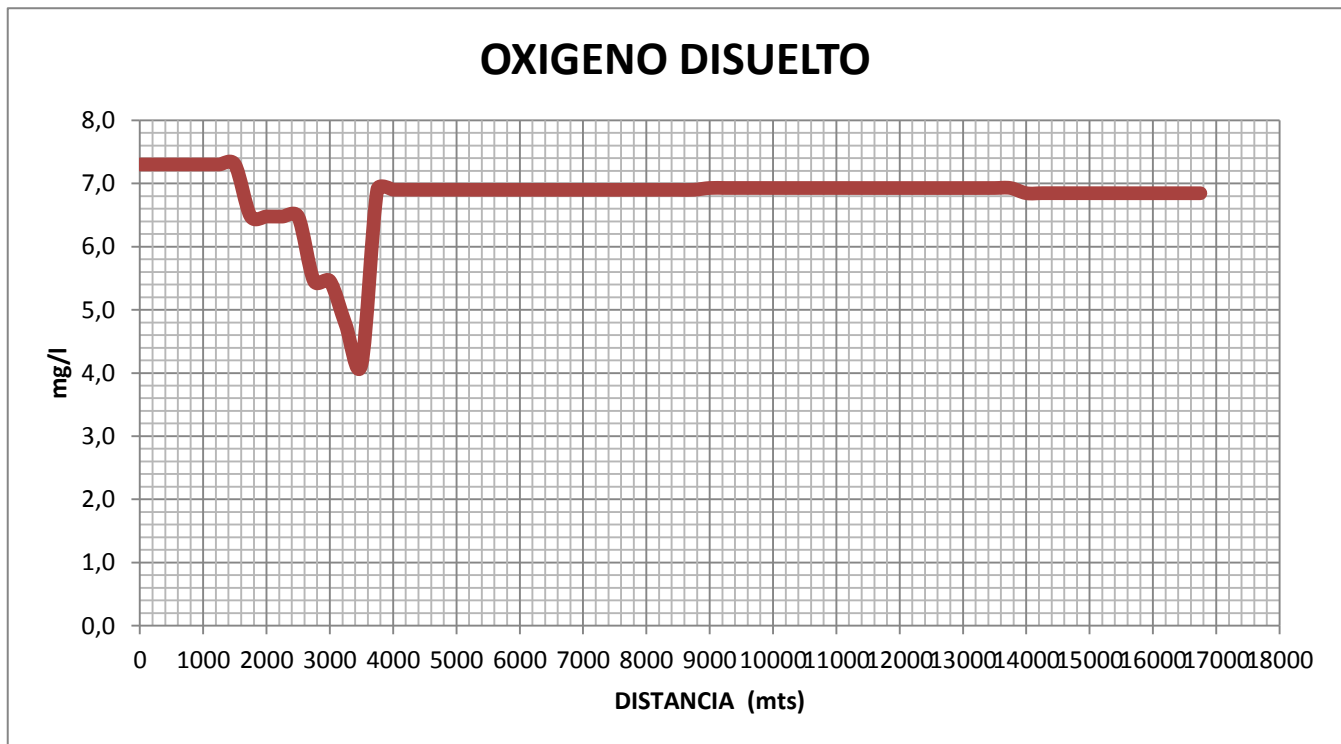
El vertimiento industrial proveniente de las curtiembres es el principal agente de contaminación, es por esto que se creó este escenario ya que así se demostraría el comportamiento que tendría la Quebrada Mocondino ubicada sobre todo el municipio de Belén. En este escenario se tiene en cuenta que en dicho parque industrial va a realizar una remoción del 90% con el fin de que cuando haga contacto con el cauce principal no altere las propiedades fisicoquímicas de la Quebrada. Actualmente las concentraciones en cuanto a DBO son de 1500 mg/l y oxígeno disuelto de 1 ml/l, Como podemos observar en las graficas si hubiera una remoción del 90% la DBO máxima llegaría a 104 mg/l y un oxígeno disuelto mínimo de 4,1 mg/l, teniendo en cuenta estos valores y la excelente dilución que hay en la parte baja de la quebrada, podemos observar que en cuanto a O.D y DBO la corriente recupera sus características fisicoquímicas aguas abajo.

FIGURA 83 DBO SEPTIMO ESCENARIO



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

FIGURA 84 OD SEPTIMO ESCENARIO



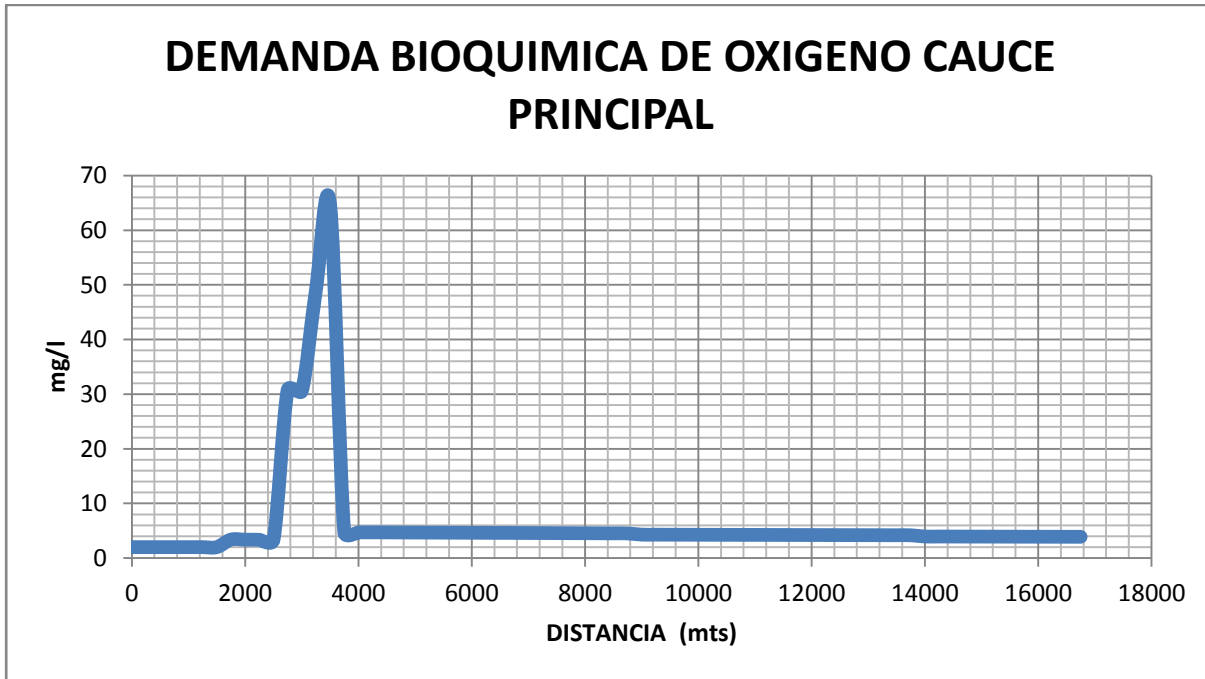
Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

12.13 OCTAVO ESCENARIO

12.13.1 Reubicación y creación del parque industrial teniendo una remoción del 90% en los vertimientos industriales y 50 % en el tratamiento a los vertimientos domésticos

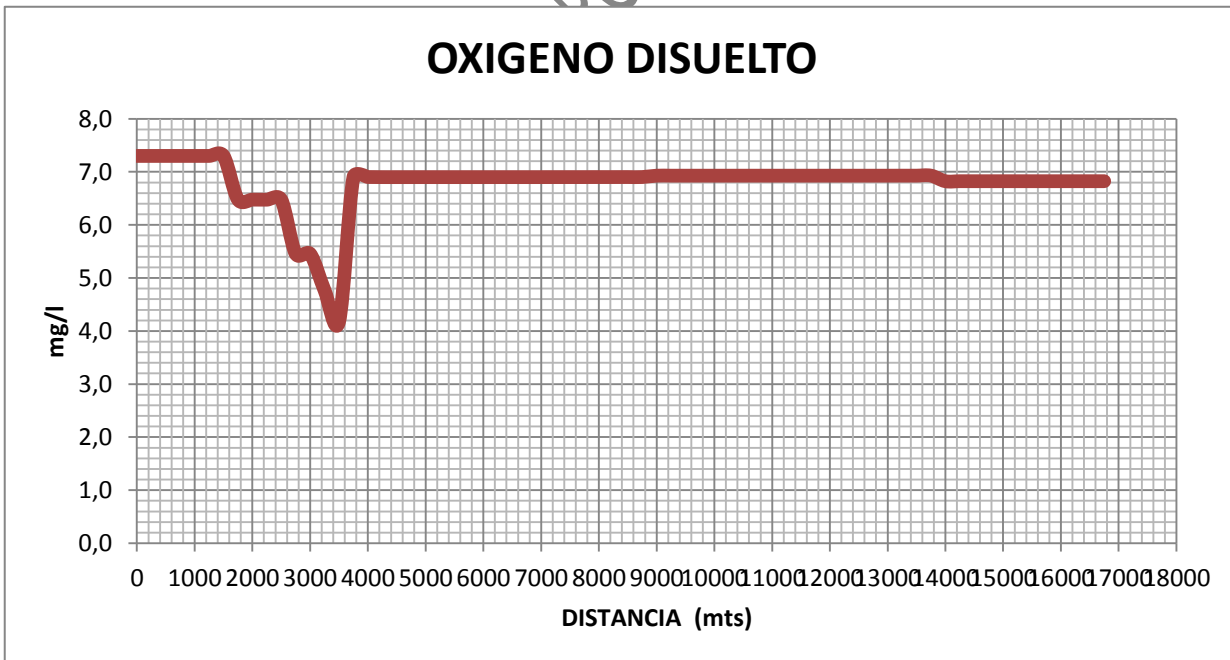
En este escenario como ya hemos visto en anteriores escenarios se pretende determinar el comportamiento y las condiciones que tendría dicha Quebrada si antes de la descarga haya una remoción en el vertimiento industrial del 90% y del vertimiento domestico del 50%, ya que así se podría minimizar en gran parte la contaminación de esta corriente, como nos muestran las graficas si se presentan estas remociones la máxima concentración en cuanto a DBO sería de 65 mg/l mientras que el oxigeno disuelto mínimo sería de 4,1 mg/l pero este se recupera rápido debido a la excelente dilución y asimilación que hay en la parte baja de la quebrada Mocondino, la importancia de la creación de este escenario es que se observe cuanto puede recuperarse la quebrada Mocondino si se tomaran las medidas pertinentes dado que la mayor contaminación se presenta sobre el transcurso del casco urbano del municipio de Belén.

FIGURA 85 DBO OCTAVO ESCENARIO



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

FIGURA 86 OD OCTAVO ESCENARIO



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

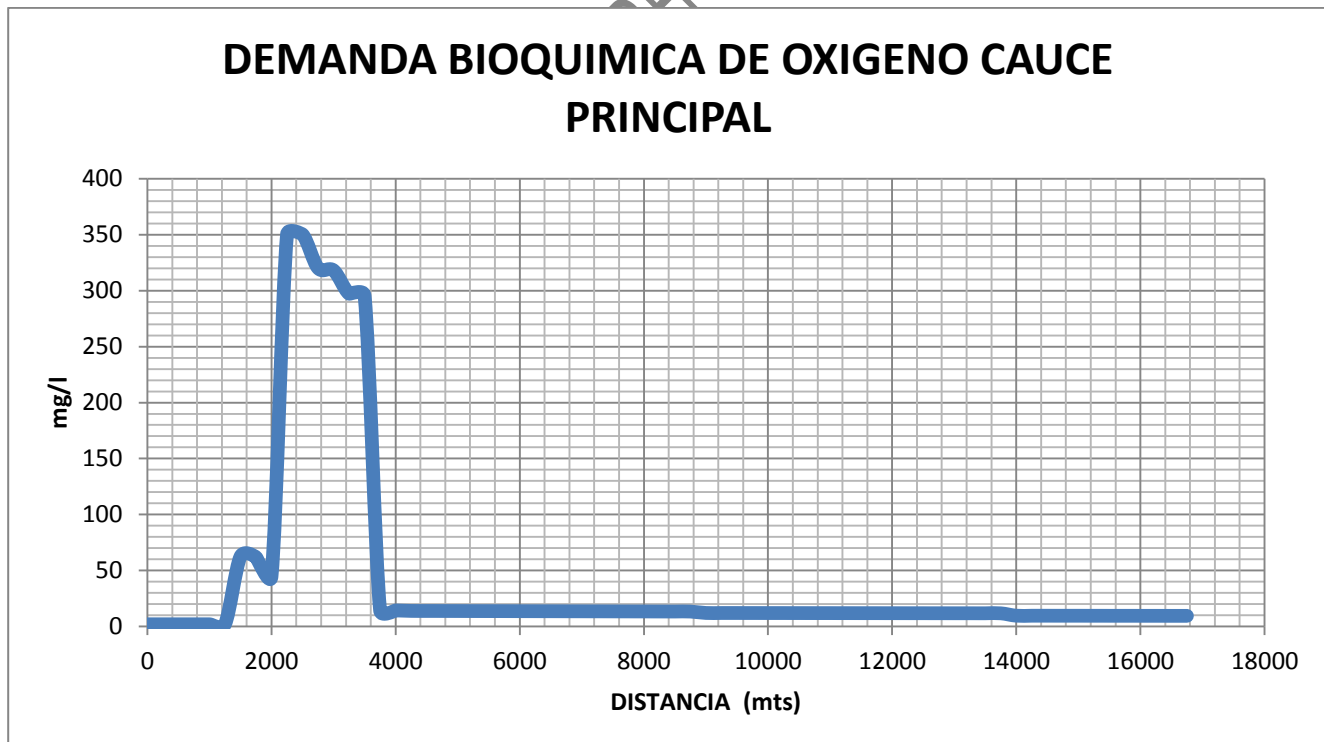
12.14 ESCENARIO TENDENCIAL:

Constituye un ejercicio de prospección del futuro de acuerdo con el diagnóstico y sin ninguna intervención. Este escenario representa una situación basada en la continuación de las prácticas y formas de apropiación del territorio, los recursos naturales y el medio ambiente.

12.14.1 Escenario actual con una proyección en la población hasta el año 2021

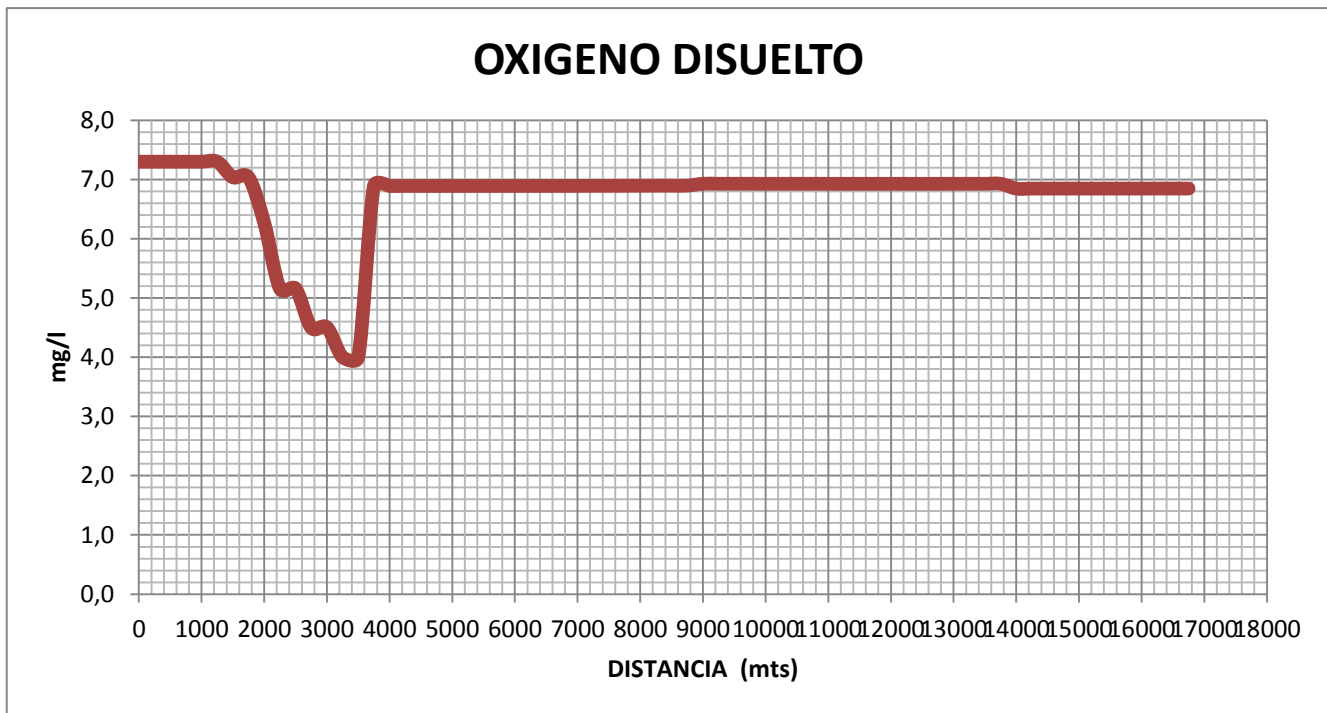
Uno de los factores principales para la creación de este escenario es observar el comportamiento en 10 años teniendo en cuenta la población y las condiciones en este tiempo, además es en este escenario donde observamos como serían las condiciones del cauce principal si no realizamos ningún tipo de tratamiento a las aguas residuales domésticas e industriales presentes durante el transcurso de la Quebrada Mocondino, Como nos indica las grafica las peores condiciones se encuentran en el transcurso del casco urbano debido a las constantes descargas directas e indirectas las cuales afectan considerablemente el cauce principal. En cuanto a los parámetros como DBO el valor máximo oscila en 350 mg/l mientras que en cuanto a O.D el valor mínimo está menor a 4 mg/l lo que se justificaría con la no reubicación de los establecimientos dedicados al proceso de pieles y al no tratamiento en los vertimientos domésticos, además las condiciones en cuanto a calidad de la Quebrada serían pésimas para usos potenciales aguas abajo como por ejemplo para uso pecuario y agrícola.

FIGURA 87 DBO ESCENARIO TENDENCIAL



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

FIGURA 88 OD ESCENARIO TENDENCIAL



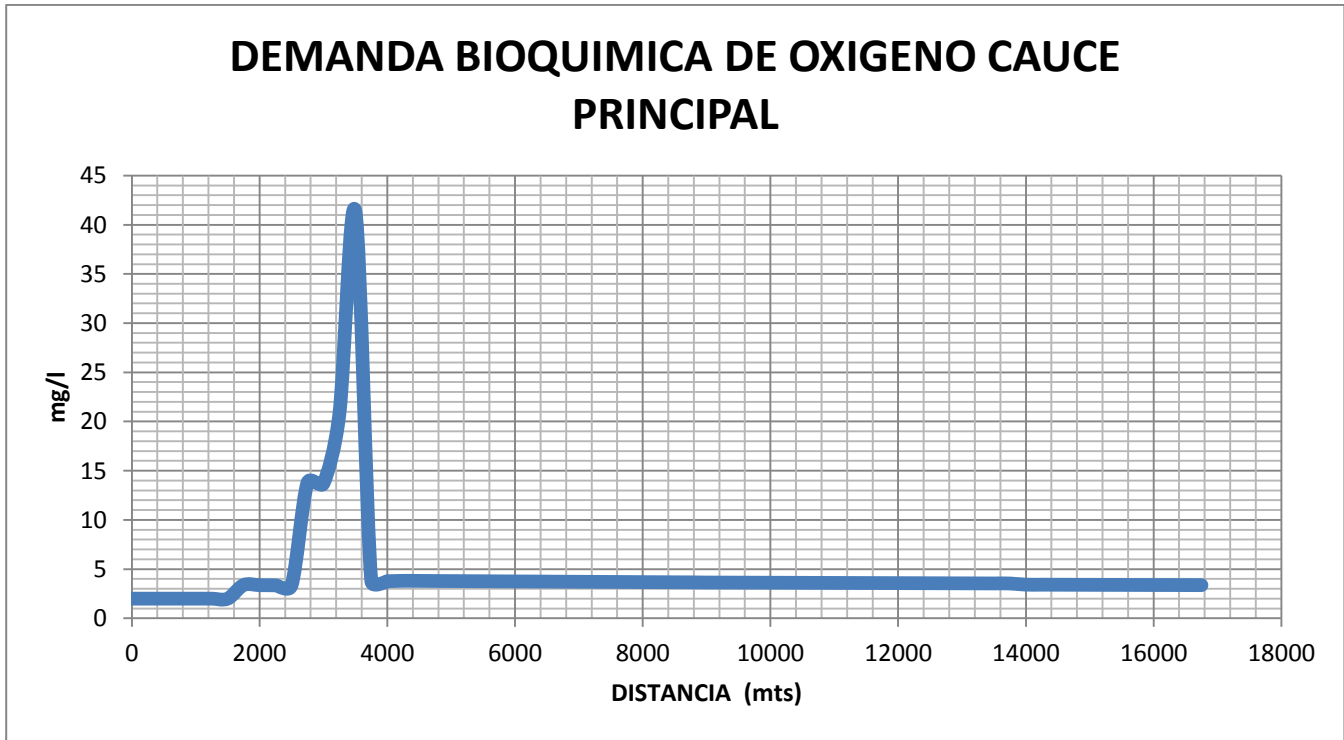
Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

12.15 ESCENARIO IDEAL

12.15.1 Reubicación y creación del parque industrial teniendo una remoción del 90% en los vertimientos industriales y 80 % en el tratamiento a los vertimientos domésticos.

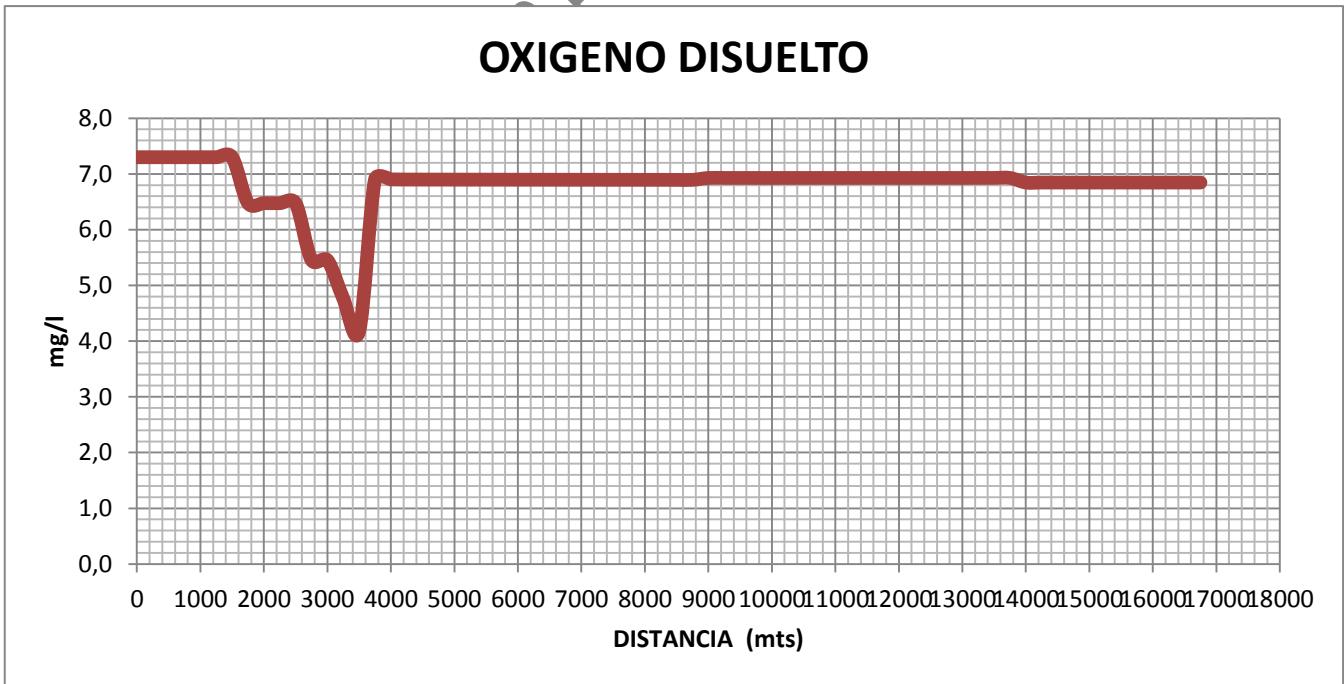
El escenario ideal se lo creo ya que es uno de los más ambiciosos debido al impacto positivo que podría tener el recurso hídrico teniendo en cuenta estas condiciones, ya que como se puede observar en las graficas las concentraciones en cuanto a DBO Y O.D disminuyen considerablemente, además el comportamiento del cauce principal de la Quebrada Mocondino seria excelente en la zona del casco urbano si hubiera una remoción del 90% en vertimientos industriales y 80% en los vertimientos domésticos, además si se presentara ésta situación tendríamos una máxima concentración en DBO de 41 mg/l, y un oxigeno disuelto mínimo de 4,18 mg/l, aunque este escenario es a largo plazo, estas son las condiciones ideales a las cuales se debe llegar en un futuro el municipio de Belén, donde la preservación de nuestros recursos naturales y en especial el recurso hídrico es uno de las principales metas a cumplir, además teniendo en cuenta que la Quebrada Mocondino tiene una excelente asimilación y dilución y con estos porcentajes de remoción podríamos llegar a tener una corriente en excelentes condiciones, además hay que tener en cuenta los diferentes usos potenciales aguas abajo como por ejemplo uso agrícola y uso pecuario.

FIGURA 89 DBO ESCENARIO IDEAL



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

FIGURA 90 OD ESCENARIO IDEAL



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

12.16 ANÁLISIS DEL ESCENARIO FACTIBLE

Este escenario nos permitirá aclarar las metas propuestas en el ordenamiento del recurso hídrico las cuales se pretende cumplir con la recuperación de la Quebrada Mocondino, en conjunto con todos los actores involucrados como son, alcaldía, empresas prestadoras de servicios, personería, gremio de curtidores y la comunidad en general. Para cumplir con estas metas hay que tener en cuenta dos fases, a mediano plazo entre 0 a 5 años, y a largo plazo entre 5 y 10 años donde es en este tiempo que se permitirá realizar una evaluación de dicho proceso.

12.16.1 PRIMER ESCENARIO FACTIBLE A MEDIANO PLAZO DE 0 A 5 AÑOS:

12.16.2 MEDIANTE ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIAS MEJORAR EL PROCESO DE CURTIDO EN LA ETAPA DE PELAMBRE.

Una de las metas propuestas en el ordenamiento del recurso hídrico de la Quebrada Mocondino entre el primero y el quinto año, es la implementación de alternativas de producción más limpia en la etapa de pelambre debido a que es en este punto donde se origina la mayor demanda de productos químicos, y por ende hay una mayor producción de residuos tanto sólidos, como líquidos que perjudican significativamente el cauce principal. A continuación se presenta el comportamiento de la corriente principal si se llevara a cabo este tipo de situación la cual sería la más adecuada mientras se realiza la respectiva reubicación de los establecimientos dedicados al procesamiento de pieles.

Teniendo en cuenta que en la actualidad las concentraciones en cuanto a DBO es de 1500 mg/l si se implementan este tipo de alternativas de PML, la remoción estaría en un 35% menos en concentraciones y por consiguiente en cargas, el escenario según estas condiciones nos muestra una DBO máxima de 237 mg/l, resultado que sería mucho más fácil de asimilar aguas debajo de cauce principal. Otro de los parámetros que se utilizó como base para este escenario es el oxígeno disuelto con un valor mínimo de 3,18 mg/l, ya que las condiciones del cauce principal en cuanto a este parámetro son muy malas debido a las altas concentraciones en los vertimientos tanto industriales como domésticos, pero que teniendo en cuenta esta remoción se puede lograr recuperar aguas abajo de la corriente principal.

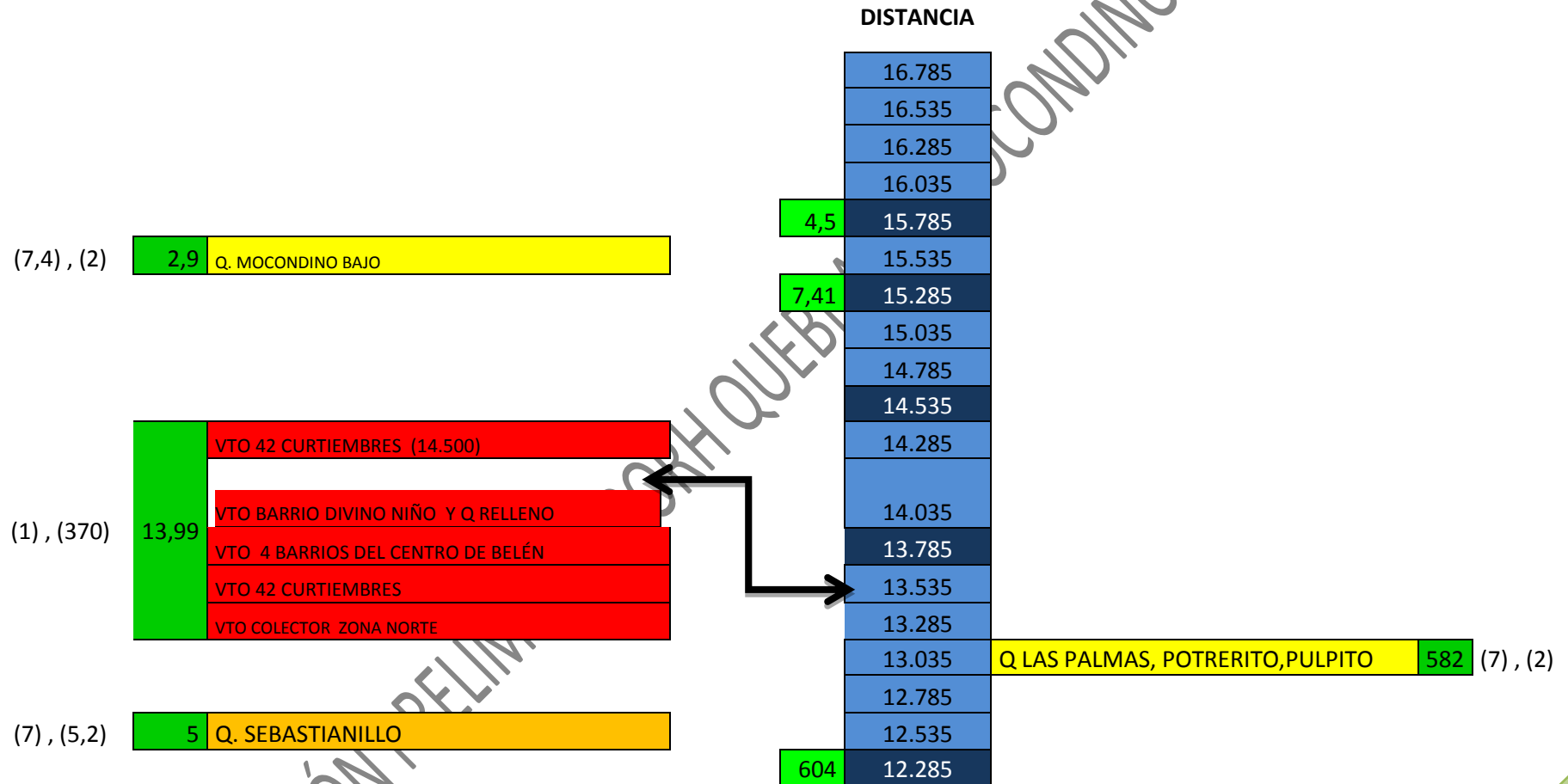
Otro de los aspectos que se tienen en cuenta para este escenario es que ya está construido el colector el cual va a unificar todos los vertimientos tanto domésticos como industriales lo que permitiría recuperar en su totalidad toda la zona del casco urbano del municipio de Belén.

CUADRO 58 CONCENTRACIONES PARA EL PRIMER ESCENARIO FACTIBLE DE 0 A 5 AÑOS

QUEBRADA MOCONDINO							
PARAMETROS	UNIDADES	QUEBRADA MOCONDINO BAJO	COLECTOR UNIFICADO DE VERTIMIENTOS CON PML EN EL SECTOR INDUSTRIAL	ENTRADA QUEBRADA LA PALMA, POTRERITO Y PULPITO	ENTRADA QUEBRADA SEBASTIANILLO	ESCURRIMIENTOS NATURALES	ENTRADA QUEBRADA CARRIZAL
CAUDAL	LPS	2,9	13,99	582	5	240	261,8
SOLIDOS TOTALES	mg/l	156	1433,6	156	219	156	147
SOLIDOS DISUELTOS	mg/l	143	1024,9	143	217	143	130
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	13	360,7	13	10	13	17
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ /l	7,98	318,4	7,98	52,4	7,98	52,4
NITRATOS	mg N-NO ₃ /l	0,2	25,6	0,2	0,769	0,2	0,769
AMONIO	mg N-NH ₄ /l	0,4	31,9	0,4	0,4	0,4	0,4
FOSFORO TOTAL	mg PO ₄ /l	0,5	5,7	0,5	0,5	0,5	0,5
NITROGENO NTK	mg N/l	0,066	36,3	0,066	0,475	0,066	0,475
OXIGENO DISUELTO	mg O ₂ /l	7,3	1,0	7	6,5	7	6,6
DBO	mg O ₂ /l	2	370,8	2	5,2	2	3,07
DQO	mg O ₂ /l	20	810,4	20	20,3	20	20,3

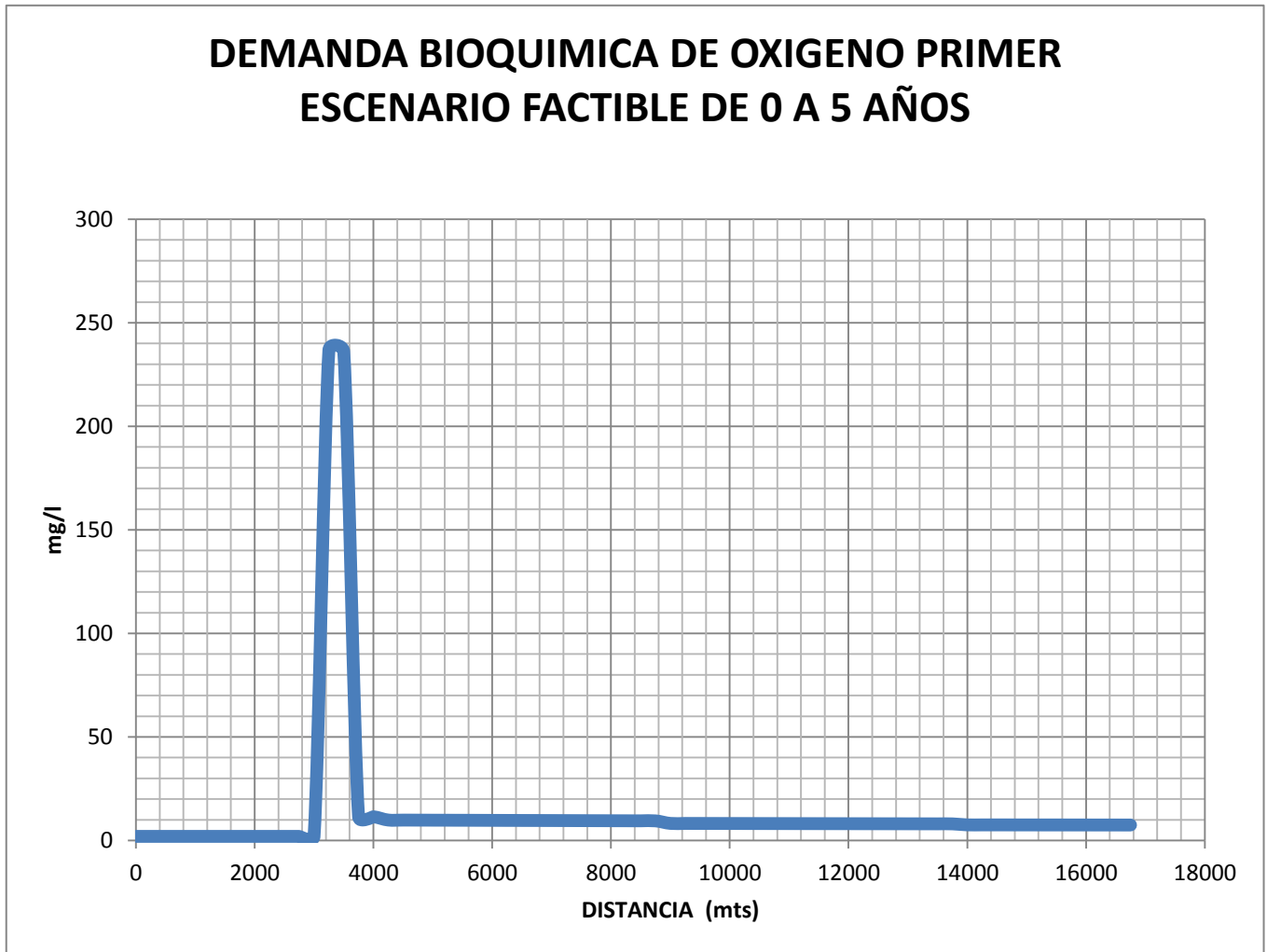
Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

FIGURA 91 PERFILES DE MODELACIÓN ZONA ALTA PARA PRIMER ESCENARIO FACTIBLE DE 0 A 5 AÑOS



VERSIÓN PRELIMINAR
 Q. MOCONDINO
 Q. SEBASTIANILLO
 Q. LAS PALMAS, POTRERITO, PULPITO

FIGURA 92 DBO ESCENARIO FACTIBLE DE 0 A 5 AÑOS



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

VERSIÓN PRELIMINAR

FIGURA 93 OD ESCENARIO FACTIBLE DE 0 A 5 AÑOS



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

12.17 SEGUNDO ESCENARIO FACTIBLE A LARGO PLAZO 5 A 10 Años:

12.17.1 REUBICACIÓN DE LAS CURTIEMBRES Y CREACIÓN DEL PARQUE INDUSTRIAL TENIENDO UNA REMOCIÓN DEL 80% EN LOS VERTIMIENTOS INDUSTRIALES Y 50 % EN EL TRATAMIENTO A LOS VERTIMIENTOS DOMÉSTICOS TENIENDO EN CUENTA LA EXISTENCIA DEL COLECTOR GENERAL.

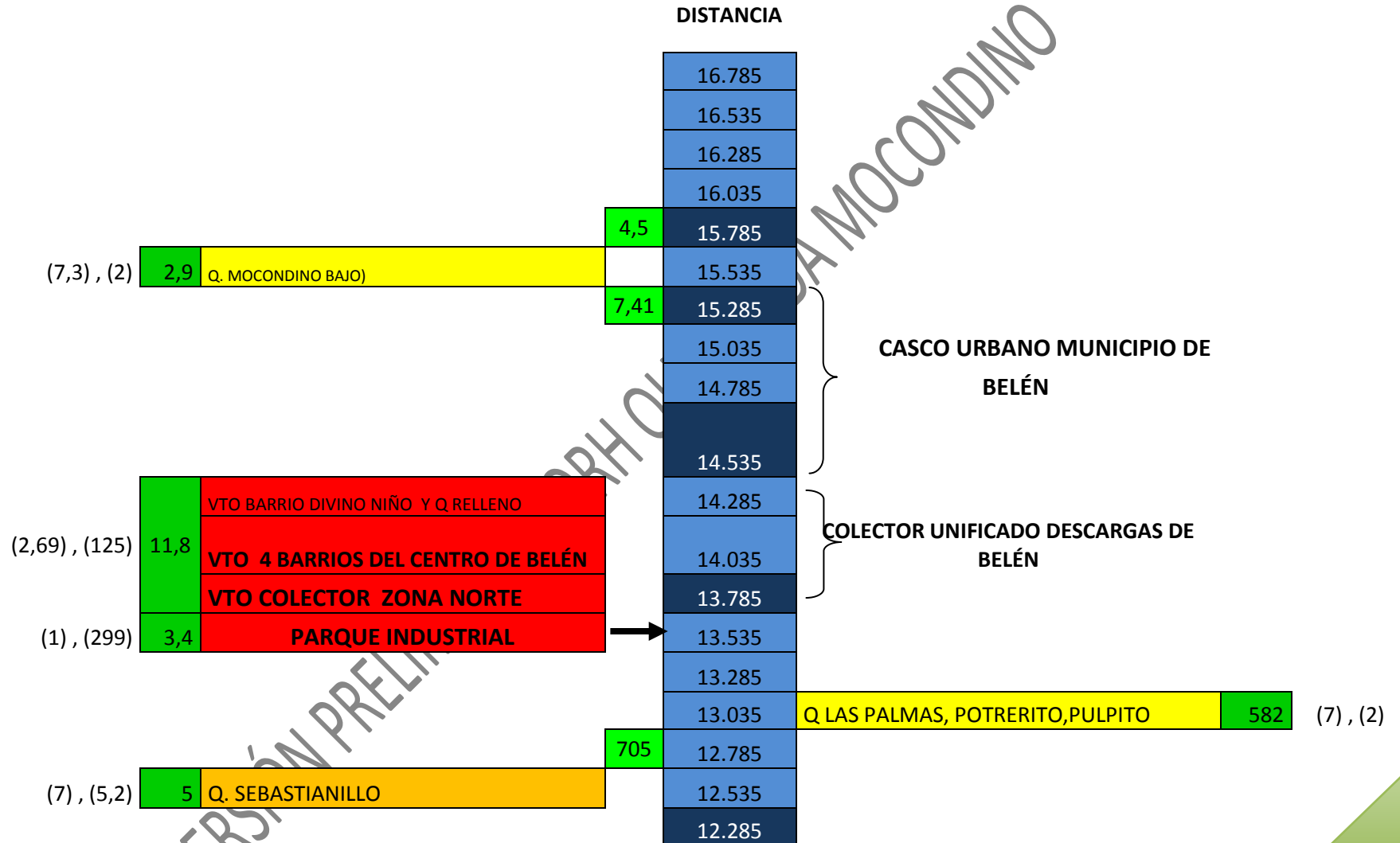
Otra de las metas propuestas en el ordenamiento del recurso hídrico de la Quebrada Mocondino a largo plazo entre 5 y 10 años en primera instancia es la reubicación de los establecimientos dedicados al curtido lo cual se conseguirá con la construcción de un parque industrial, a partir de esto se empezaría a generar un gran impacto positivo a nivel ambiental como a nivel social, ya que la creación de dicho parque ayudaría a proyectar de nuevas formas la prospectiva del municipio y de todos sus componentes. En conjunto con dicho parque otra de las metas propuestas es la implementación de un sistema de tratamiento que ayude a minimizar en un 80% la carga que es vertida al cauce principal, además de esto los vertimientos domésticos a largo plazo deberían que llegar a tener una meta del 50% de remoción antes de la confluencia con la Quebrada Mocondino. A continuación se presenta el comportamiento de la corriente principal si se llevara a cabo este tipo de situación la cual sería la más adecuada tomando como referencia el plan de ordenamiento del recurso hídrico de dicha Quebrada.

Todo lo anterior solo se conseguirá si existe una buena gestión por parte de la actual administración teniendo en cuenta el gran acercamiento que se tiene con la comunidad y con el gremio de curtidores, en la fase de formulación se plantearán las fuentes de financiación a las cuales se deberá acudir para el cumplimiento de las metas propuestas por el PORH.

Teniendo en cuenta que en la actualidad las peores condiciones en cuanto a contaminación se dan durante el transcurso del casco urbano, y donde las características son evidentes sobre el cauce principal, el escenario factible a largo plazo descrito anteriormente nos muestra una DBO máxima de 106 mg/l, y un oxígeno disuelto mínimo de 3,97 mg/l resultado que sería mucho más fácil de asimilar aguas abajo de cauce principal debido a las condiciones que esta corriente presenta, una de las ventajas que nos muestra el escenario factible con proyección de 5 a 10 años es que se recuperaría en su totalidad toda la zona del casco urbano, donde ya no existiría ningún tipo de afectación por vertimientos tanto domésticos como industriales, que eliminaría en un 100% los olores y vectores como gallinazos del casco urbano.

A continuación se presentan el cuadro de concentraciones con las cuales se definieron los perfiles de modelación para lograr esta meta donde la construcción del colector general va a tener gran influencia en el resultado de dicha meta, en conjunto además con la creación del parque industrial, y sus respectivos sistemas de tratamiento.

FIGURA 94 PERFIL DE MODELACIÓN PARA EL SEGUNDO ESCENARIO FACTIBLE DE 5 A 10 AÑOS

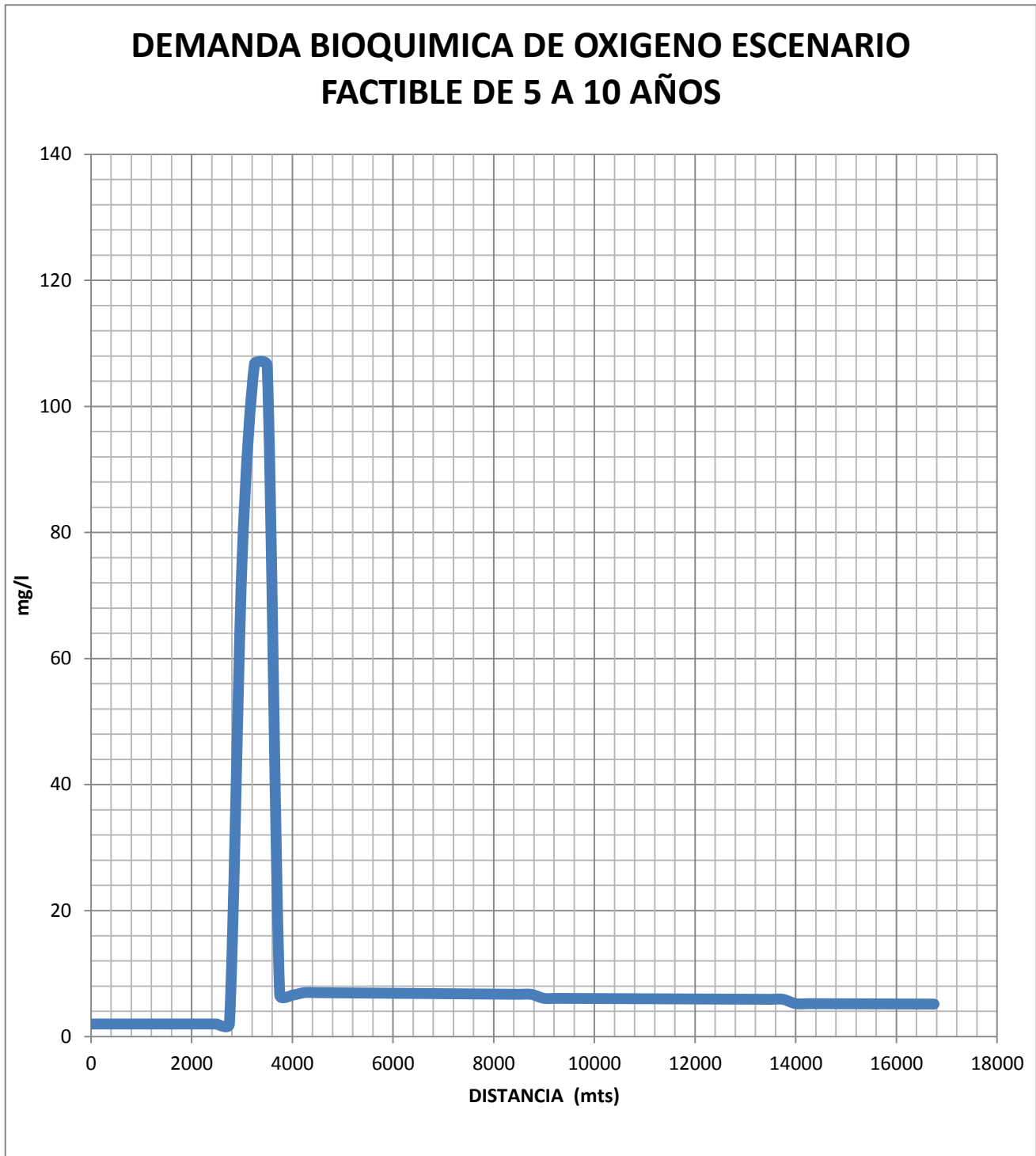


CUADRO 59 CONCENTRACIONES PARA EL SEGUNDO ESCENARIO FACTIBLE A LARGO PLAZO 5 A 10 AÑOS

QUEBRADA MOCONDINO								
PARAMETROS	UNIDADES	QUEBRADA MOCONDINO BAJO	COLECTOR DOMESTICO UNIFICADO	VTO INDUSTRIAL 42 CURTIEMBRES + REUBICACION	ENTRADA QUEBRADA LA PALMA, POTRERITO Y PULPITO	ENTRADA QUEBRADA SEBASTIANILLO	ESCURRIMIENTOS NATURALES	ENTRADA QUEBRADA CARRIZAL
CAUDAL	LPS	2,9	11,48	3,4	582	5	240	261,8
SOLIDOS TOTALES	mg/l	156	372,60	755,50	156	219	156	147
SOLIDOS DISUELTOS	mg/l	143	188,23	639,41	143	217	143	130
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	13	151,59	116,10	13	10	13	17
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO3/l	7,98	106,35	152,04	7,98	52,4	7,98	52,4
NITRATOS	mg N-NO3/l	0,2	2,55	18,11	0,2	0,769	0,2	0,769
AMONIO	mg N-NH4/l	0,4	15,98	8,98	0,4	0,4	0,4	0,4
FOSFORO TOTAL	mg PO4/l	0,5	3,94	0,02	0,5	0,5	0,5	0,5
NITROGENO NTK	mg N/l	0,066	19,07	6,92	0,066	0,475	0,066	0,475
OXIGENO DISUELTO	mg O2/l	7,3	2,7	1	7	6,5	7	6,6
DBO	mg O2/l	2	125	299,0	2	5,2	2	3,07
DQO	mg O2/l	20	212,92	414,04	20	20,3	20	20,3

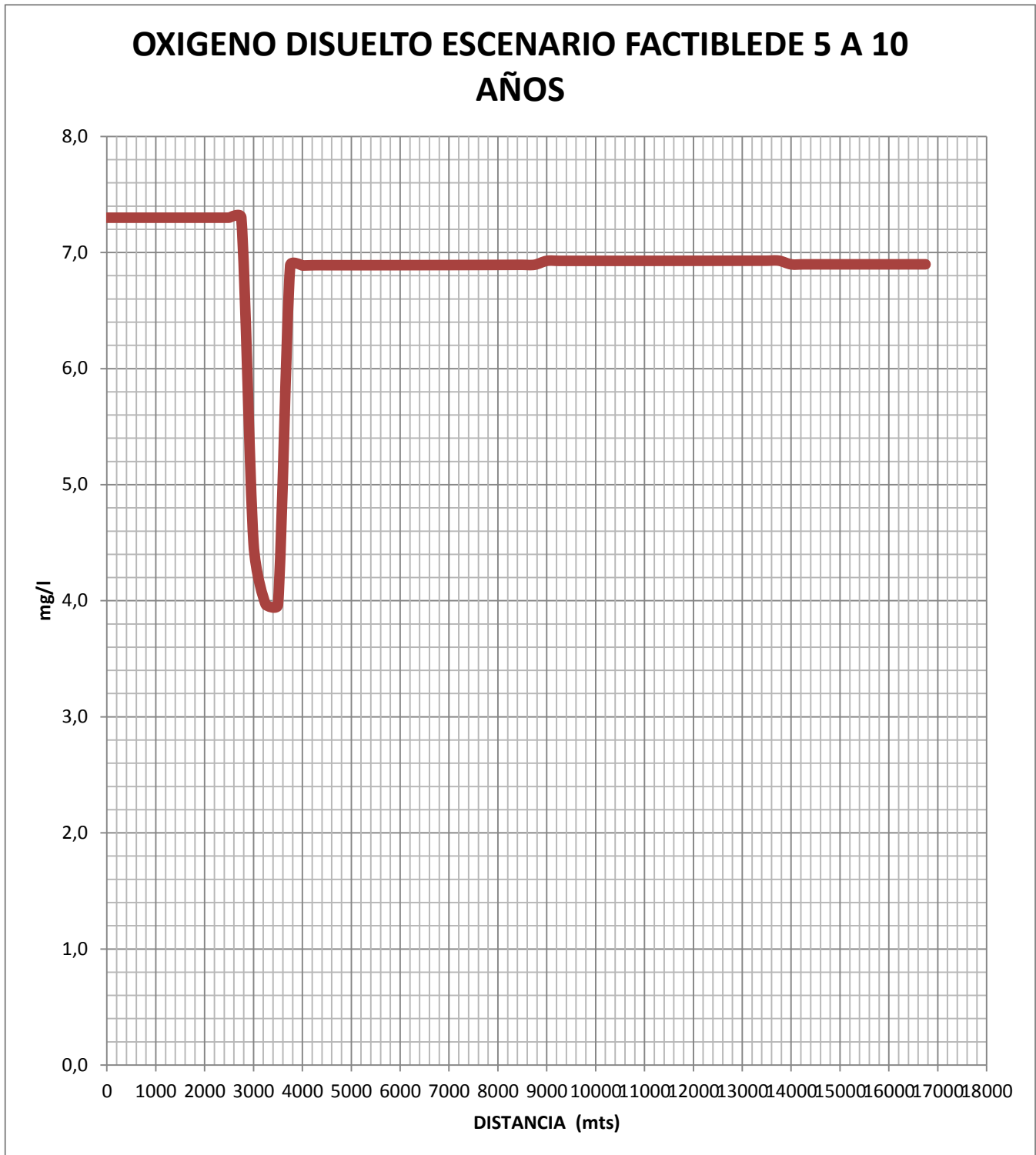
Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

FIGURA 95 DBO ESCENARIO FACTIBLE DE 5 A 10 AÑOS



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

FIGURA 96 OD ESCENARIO FACTIBLE DE 5 A 10 AÑOS



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011



PLAN DE ORDENAMIENTO DEL CAUCE PRINCIPAL
QUEBRADA MOCONDINO

FORMULACIÓN



13 FORMULACION

13.1 PROPUESTA DE OBJETIVOS DE CALIDAD

A continuación se definen los objetivos de calidad para el cauce principal de la Quebrada Mocondino donde se establecen criterios para analizar los tramos propuestos en la fase de prospectiva, en primer lugar para el tramo uno se propone un objetivo de calidad para consumo humano puesto que en la parte alta se identifica la corriente como una fuente de agua natural la cual no tiene ningún tipo de afectación por usuarios que puedan alterar sus condiciones naturales, en segundo lugar para el tramo dos se propone un objetivo de calidad estético urbano esto debido a que se identificó la corriente como una fuente de agua urbana, receptora de aguas residuales domesticas e industriales provenientes de todo el casco urbano del municipio de Belén; por lo tanto con dicho objetivo se inclinan a minimizar el impacto sobre la salud de las poblaciones cercanas y la estética del espacio urbano. Y por último para el tercer tramo se propone un objetivo de calidad para uso agropecuario, este tipo de uso se justifica en la parte baja debido a que es evidente el aprovechamiento de estos terrenos para el manejo de la parte agrícola y pecuaria, hay que tener en cuenta que la calidad del agua debe estar sobre los rangos propuestos en dichos objetivos.

A continuación se describen los objetivos de calidad para cada unos de los tramos con sus respectivos valores admisibles para cada parámetro, con el fin de cumplir con las metas propuestas en el plan de ordenamiento de recurso hídrico.

VERSIÓN PRELIMINAR PORH QUEBRADA MOCONDINO

13.1.1 PROPUESTA DE OBJETIVOS DE CALIDAD

TRAMO I: a continuación el cuadro describe el uso actual que corresponde a la parte alta de la Quebrada desde el nacimiento del cauce principal, hasta el inicio del casco urbano, el cual se lo definió exclusivamente para uso de consumo humano, también se presentan los criterios de calidad con sus respectivos valores lo que nos arroja como resultado las metas a cumplir en cuanto a objetivos de calidad a mediano y a largo plazo.

CUADRO 60 OBJETIVO DE CALIDAD TRAMO I

Parámetro	MEDIDO	USO ACTUAL Y POTENCIAL DEL AGUA	USO PREPONDERANTE	USO PREPONDERANTE DE LA FUENTE	CRITERIO DE CALIDAD	OBJETIVO DE CALIDAD 0 A 5 AÑOS	OBJETIVO DE CALIDAD 5 A 10 AÑOS	JUSTIFICACIÓN	ACTIVIDADES	
DBO5 (mg/L)	2	CONSUMO HUMANO, PRESENVACIÓN Y CONSERVACION DE FLORA Y FAUNA	CONSUMO HUMANO	CONSUMO HUMANO Y/O DOMESTICO	≤ A 3	≤ A 2	≤ A 2		IMPLEMENTACION DE PROGRAMAS DE USO ADECUADO DEL RECURSO HIDRICO PARA USO HUMANO	
DQO (mg/L)	20									
OD (mg/L)	7,4				≥ 6	≥ 7	≥ 7			
SST (mg/l)	188				≤ 5 mg/l.	< 5 mg/l.	< 5 mg/l.			
Grasas y aceites(mg/L)	<LD				AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	Aguas libres de películas de grasas, que puedan afectar la salud humana		
C.TOTALES	2000 UFC				≤ 1000 NMP	< 1000	< 1000			
C.FECALES	0 UFC				≤ 200 NMP	< 200	< 200			
OLORES OFENSIVOS	NO				AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES			
Sólidos flotantes	NO				AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	Aguas libres de materias flotantes		
PH	6,48				6,5 y 8,5	entre 6,5 y 8	entre 6,5 y 8			
Sustancias de Interes Sanitario y otros		Cumplimiento Decreto 1594/84, decreto 3930 o Norma que lo sustituya, reglamento o modifique								

Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

En cuanto al tramo I como se observa en el anterior cuadro, el objetivo que tiene mayor prioridad es la reducción de Coliformes totales, debido a que este parámetro registra valores altos lo cuales es necesario priorizarlo en los periodos establecidos.

TRAMO II: a continuación en el cuadro describe el uso actual que corresponde a la parte media de la corriente principal de la quebrada Mocondino que comprende toda la zona del casco urbano, también se presentan los criterios de calidad con sus respectivos valores lo que nos arroja como resultado las metas a cumplir en cuanto a objetivos de calidad a mediano y a largo plazo.

CUADRO 61 OBJETIVO DE CALIDAD TRAMO II

Parámetro	MEDIDO	USO ACTUAL Y POTENCIAL DEL AGUA	USO PREPONDERANTE	USO PREPONDERANTE DE LA FUENTE	CRITERIO DE CALIDAD	OBJETIVO DE CALIDAD 0 A 5 AÑOS	OBJETIVO DE CALIDAD 5 A 10 AÑOS	JUSTIFICACIÓN	ACTIVIDADES		
DBO5 (mg/L)	636	VTOS URBANOS DOMESTICOS E INDUSTRIALES	ESTETICO URBANO	ESTETICO - URBANO	≤ A 10	≤ A 10	≤ A 10		CONSTRUCCION DE UN COLECTOR QUE PERMITA UNIFICAR LOS VERTIMIENTOS EXISTENTES EN ESTE TRAMO, ADEMAS DE ESTO LAS CURTIEMBRES CONTARAN CON SISTEMA DE TRATAMIENTO QUE TENDRÁ UNA REMOCIÓN DEL 80%		
DQO (mg/L)	2151										
OD (mg/L)	1				≥ 5	≥ 6,5	≥ 6,5	Según el escenario factible con el colector general se pretende Mejorar los niveles de Oxígeno Disuelto de la fuente en el tramo II			
SST (mg/l)	800				≤ A 15	≤ A 10	≤ A 10				
Grasas y aceites(mg/L)	165				AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	Ausencia de grasas y aceites que formen película visible.			
C.TOTALES	264000				≤ 5000	≤ 5000	≤ 5000				
C.FECALES	72000				≤2000	≤2000	≤2000				
NITRATOS	58,4										
OLORES OFENSIVOS	SI				AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	Ausencia de sustancias que produzcan olor.			
Sólidos flotantes	SI				AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	Ausencia de material flotante y de espumas, provenientes de actividad humana.			
PH	11,6				DE 5 A 9	DE 5 A 9	DE 5 A 9			SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE BELÉN	
Sustancias de Interes Sanitario					Cumplimiento Decreto 1594/84, decreto 3930 o Norma que lo sustituya, reglamento o modifique						

Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

En cuanto al tramo II, como se observa en el anterior cuadro, el objetivo que tiene mayor prioridad es la eliminación de todos los vertimientos que se descargan sobre el casco urbano, además de esto se pretende eliminar los olores y vectores presentes en este tramo.

TRAMO III: a continuación en el cuadro describe el uso actual que corresponde a la parte baja de la corriente principal de la quebrada Mocondino que comprende toda la zona de la quebrada el carrizal y la confluencia con el río Mayo, también se presentan los criterios de calidad con sus respectivos valores lo que nos arroja como resultado las metas a cumplir en cuanto a objetivos de calidad a mediano y a largo plazo.

CUADRO 62 OBJETIVO DE CALIDAD TRAMO III

Parámetro	MEDIDO	USO ACTUAL Y POTENCIAL DEL AGUA	USO PREPONDERANTE	USO PREPONDERANTE DE LA FUENTE	CRITERIO DE CALIDAD	OBJETIVO DE CALIDAD 0 A 5 AÑOS	OBJETIVO DE CALIDAD 5 A 10 AÑOS	JUSTIFICACIÓN	ACTIVIDADES			
DBO5 (mg/L)	2,84	VTOS URBANOS	I	AGROPECUARIO	≤ A 10	≤ A 10	≤ A 10	Aguas libres de películas de grasas y aceites	CONSTRUCCION DE UN COLECTOR QUE PERMITA UNIFICAR LOS VERTIMIENTOS EXISTENTES EN ESTE TRAMO, ADEMÁS DE ESTO LAS CURTIEMBRES CONTARAN CON SISTEMA DE TRATAMIENTO QUE TANDRÁ UNA REMOCIÓN DEL 80%			
DQO (mg/L)	20				> 6	≥ 7	≥ 7					
OD (mg/L)	7				≤ A 5	≤ A 5	≤ A 5					
SST (mg/l)	81,3				AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES					
Grasas y aceites(mg/L)	5				< 5000	< 5000	< 5000					
C.TOTALES	400000				<1000	<1000	<1000					
C.FECALES	320000				AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES			Olores Ofensivos y sustancias flotantes ausentes.		
NITRATOS	0,2				AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES					
OLORES OFENSIVOS	SI											IMPLEMENTACIONE PROGRAMAS AMBIENTALES
Sólidos flotantes	SI											
PH	7,04				4,5 y 9	4,5 y 9	4,5 y 9	SEGUIMIENTO Y CONTROL AL PARQUE INDUSTRIAL Y PERMISOS DE VTOS EXISTENTES				
Sustancias de Interes Sanitario					Cumplimiento Decreto 1594/84 artículo 45, decreto 3930 o Norma que lo sustituya, reglamento o modifique							

Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

En cuanto al tramo III Como se observa en el anterior cuadro, el objetivo que tiene mayor prioridad es la eliminación de todos los sólidos presentes en este tramo, además se pretende utilizar este recurso para uso agrícola y pecuario.

Con respecto a los objetivos de calidad lo que se pretende conseguir en los tiempos establecidos es lo siguiente:

CUADRO 63 TIEMPOS ESTABLECIDOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PORH

OBJETIVOS DE CALIDAD	0 a 5 AÑOS	5 a 10 AÑOS
OBJETIVOS A CUMPLIR A MEDIANO Y LARGO PLAZO	Reducción parcial en cuanto a DBO Y de sólidos suspendidos totales mediante alternativas de producción más limpia la cual debe ser implementada con el fin de minimizar los impactos negativos generados por el sector industrial	Mediante la creación de un parque industrial y un sistema de tratamiento garantizar la Remoción del 80% en carga para aguas residuales para vertimientos industriales y 50% para vertimientos domésticos.
	Eliminación de sólidos flotantes debido a que en la etapa de pelambre se adicionan compuestos químicos que hacen que se afecte considerablemente el cauce principal.	Disminuir niveles en cargas en todos los vertimientos en cuanto DBO Y O.D.
	Eliminación de grasas y aceites.	Disminuir niveles de olores, vectores y material flotante en todo el tramo del casco urbano y el tramo tres.
	Eliminación de depósitos de lodos orgánicos.	Elevar niveles de oxígeno disuelto (por encima de 5,0 mg/L).
	Reducción de la carga orgánica, producida por el sector industrial	Minimizar en gran porcentaje la utilización de elementos químicos como sulfuros, cal y cromo.
	Mejorar levemente los niveles de Oxígeno Disuelto de las fuentes en el tramo I y II mediante diferentes alternativas como el colector de vertimientos domésticos e industriales y producción más limpia.	Ajustar el cuerpo de agua a niveles de carga máxima permisible de DBO5, con el fin de que se pueda aprovechar aguas debajo de la Quebrada.

Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

13.2 NECESIDADES DE IMPLEMENTACIÓN U OPTIMIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRATAMIENTO

13.2.1 NECESIDADES DE TRATAMIENTO U OPTIMIZACIÓN

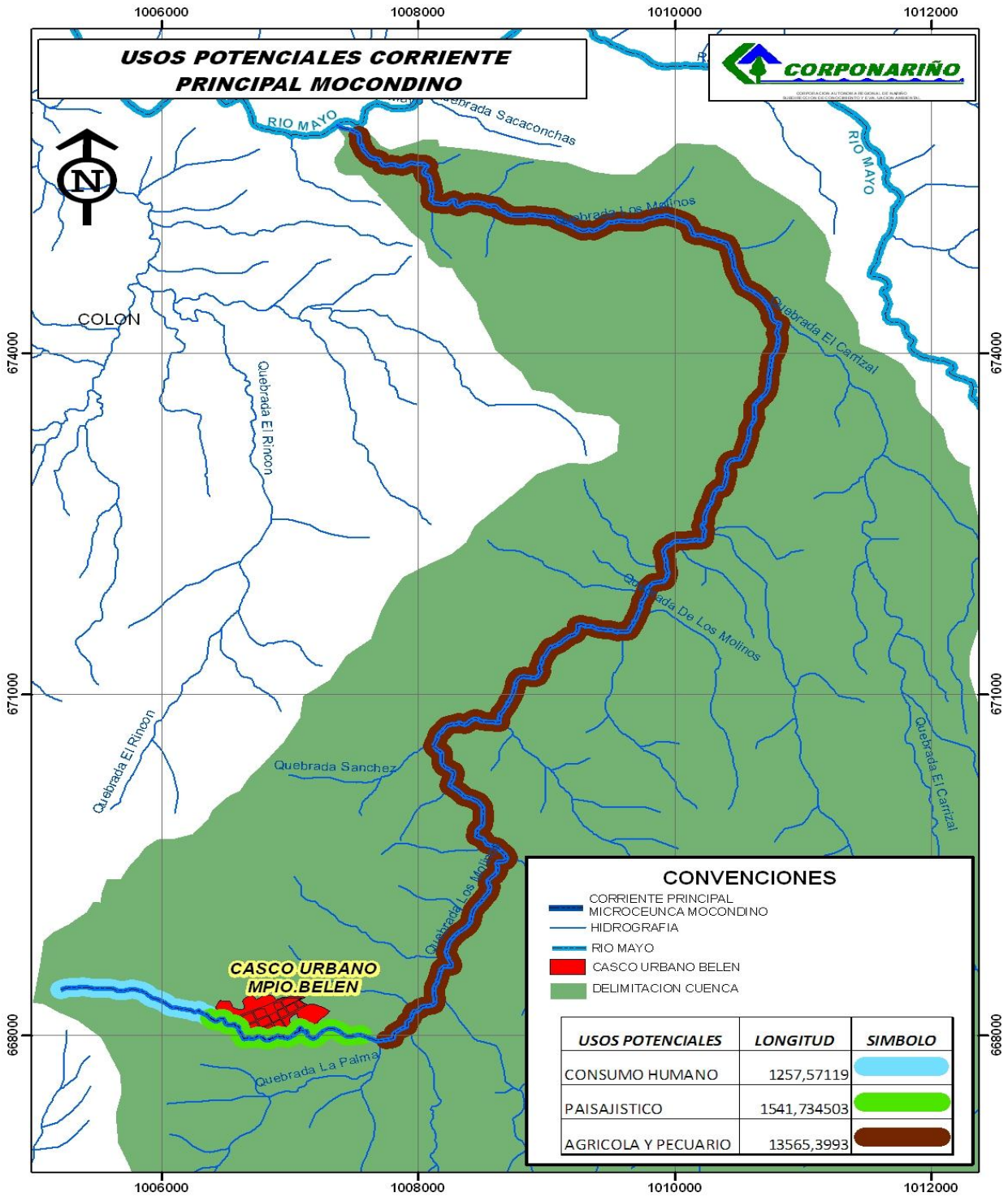
La información recopilada en el proceso y la identificación de las necesidades de la población, adicional a la proyección del escenario factible se plantean las necesidades de tratamiento u optimización para los diferentes vertimientos puntuales identificados sobre la Quebrada Mocondino con jurisdicción en el municipio de Belén. De esta manera con la finalidad de dar cumplimiento a las metas de descontaminación es necesaria la construcción de un parque industrial y reubicación de todas las curtiembres asentadas sobre todo el casco urbano, además de esto se hace necesaria la implementación de un sistema de tratamiento para vertimientos industriales y para vertimientos domésticos, programadas de la siguiente manera:

- **En el periodo de 0 a 5 años:** para el año 2016 la meta principal es la implementación de actividades que minimicen considerablemente las características de los vertimientos antes de la descarga, para el cumplimiento de estas metas es necesario que los establecimientos dedicados al procesamiento de pieles introduzcan alternativas de producción más limpia en el proceso de pelambre, el cual va a tener una remoción del 35% en carga de DBO y SST, además de esto todos las curtiembres deben realizar un constante mantenimiento a los sistemas de tratamiento con el fin de que estos cumplan con una función optima.
- **En el periodo de 5 a 10 años:** a partir del año 2017 se debe empezar a reubicar todas la curtiembres asentadas sobre el casco urbano del municipio de Belén hacia el lote donde estará construido el parque industrial del cuero, conjuntamente con esto dicho parque debe implementar un sistema de tratamiento asegurando una remoción en carga de DBO y SST igual o superior del 80% en los vertimientos industriales. Adicional a esto, entre los años 2017 y 2021 se debe dar inicio al proceso de implementación del sistema de tratamiento para el colector de vertimientos unificado ubicado en la zona norte del municipio de Belén, este debe asegurar una remoción del 50% en los vertimientos domésticos, lo que representa que la corriente receptora tendrá un impacto ambiental mínimo a largo plazo y se logrará cumplir con los objetivos de calidad propuestos para los tramos de la corriente principal.

13.2.2 CARTOGRAFIA OBJETIVOS DE CALIDAD

Para el caso de la propuesta de los objetivos de calidad se ha seleccionado el escenario en el cual se determina dentro de diez años la construcción de un parque industrial donde van a estar reubicadas todas las curtiembres de Belén, complementando el parque va a estar instalada una planta de tratamiento de aguas residuales industriales la cual va a garantizar una remoción del 80%, además en este tiempo se va a complementar con un sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas del municipio el cual garantizará una remoción del 50% en cuanto a DBO Y SST, bajo estas condiciones se logra una reducción en concentración para DBO₅ y se mejora las condiciones sobre el cauce principal durante el transcurso del casco urbano tal y como se muestra a continuación.

FIGURA 97 MAPA DE OBJETIVOS DE CALIDAD



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

13.3 CARGAS CONTAMINANTES A VERTER SOBRE EL ESCENARIO FACTIBLE DE 0 A 5 AÑOS.

Una vez proyectados los escenarios factibles y relacionando las cargas contaminantes a verter en los periodos proyectados, con el fin de superar los impactos sobre la corriente principal de la Quebrada Mocondino, en el cuadro que se presenta a continuación se registran las cargas contaminantes a verter en Ton/Año para cada una de las entradas representativas al cauce principal durante el primer año y el quinto año.

CUADRO 64 CARGAS A VERTER ESCENARIO FACTIBLE DE 0 A 5 AÑOS.

QUEBRADA MOCONDINO							
PARAMETROS	UNIDADES	QUEBRADA MOCONDINO BAJO	VTO INDUSTRIAL 4 CURTIEMBRES + PML EN PELAMBRE	ENTRADA QUEBRADA LA PALMA	ENTRADA QUEBRADA SEBASTIANILLO	ESCURRIMIENTOS NATURALES	ENTRADA QUEBRADA CARRIZAL
		SOLIDOS TOTALES	TON/Año	14,27	632,4	2863,22	34,532
SOLIDOS DISUELTOS	TON/Año	13,08	452,1	2624,68	34,217	1082,316	1073,30
SOLIDOS SUSPENDIDOS	TON/Año	1,19	159,1	238,60	1,577	98,392	140,35
ALCALINIDAD TOTAL	TON/Año	0,73	146,4	146,46	8,262	60,398	432,62
NITRATOS	TON/Año	0,02	1,3	3,67	0,121	1,514	6,35
AMONIO	TON/Año	0,04	1,3	7,34	0,063	3,027	3,30
FOSFORO TOTAL	TON/Año	0,05	0,4	9,18	0,079	3,784	4,13
NITROGENO NTK	TON/Año	0,04	4,4	1,21	0,075	0,500	3,92
OXIGENO DISUELTO	TON/Año	0,67	0,9	128,48	1,025	52,980	54,49
DBO	TON/Año	0,18	163,6	36,71	0,820	15,137	25,35
DQO	TON/Año	1,83	357,5	367,08	3,201	151,373	167,60

Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

Los datos registrados anteriormente nos indican las cargas expresadas en ton/año, a las cuales va a tener recepción la quebrada Mocondino por cada año, hay que tener en cuenta que las cargas presentadas en el cuadro anterior pertenecen al escenario factible de 0 a 5 años.

13.4 CARGAS CONTAMINANTES A VERTER SOBRE EL ESCENARIO FACTIBLE DE 5 A 10 AÑOS.

En el cuadro que se presenta a continuación se registran las cargas contaminantes a verter en concentración para cada una de las entradas representativas al cauce principal durante el quinto año y el decimo año.

CUADRO 65 CARGAS A VERTER ESCENARIO FACTIBLE DE 5 A 10 AÑOS.

QUEBRADA MOCONDINO								
PARAMETROS	UNIDADES							
		QUEBRADA MOCONDINO BAJO	VTO USUARIOS BARRIO DIVINO NIÑO Y QUEBRADA	VTO INDUSTRIAL 42 CURTIEMBRES 80%+ REUBICACIÓN	ENTRADA QUEBRADA LA PALMA	ENTRADA QUEBRADA SEBASTIANILLO	ESCURRIMIENTOS NATURALES	ENTRADA QUEBRADA CARRIZAL
SOLIDOS TOTALES	TON/AÑO	14,27	134,93	81,01	2863,22	34,53	1180,71	1213,65
SOLIDOS DISUELTOS	TON/AÑO	13,08	68,16	68,56	2624,62	34,22	1082,32	1073,30
SOLIDOS SUSPENDIDOS	TON/AÑO	1,19	54,90	12,45	238,60	1,58	98,39	140,35
ALCALINIDAD TOTAL	TON/AÑO	0,73	38,51	16,39	146,46	8,26	60,40	432,62
NITRATOS	TON/AÑO	0,02	0,92	1,94	3,67	0,12	1,51	6,35
AMONIO	TON/AÑO	0,04	5,79	0,96	7,34	0,06	3,03	3,30
FOSFORO TOTAL	TON/AÑO	0,05	1,43	0,00	9,18	0,08	3,78	4,13
NITROGENO NTK	TON/AÑO	0,01	6,90	0,74	1,21	0,07	0,50	3,92
OXIGENO DISUELTO	TON/AÑO	0,67	0,97	0,11	128,48	1,02	52,98	54,49
DBO	TON/AÑO	0,18	45,28	32,06	36,71	0,82	15,14	25,35
DQO	TON/AÑO	1,83	77,10	44,39	367,08	3,20	151,37	167,60

Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

Los datos registrados anteriormente nos indican las cargas expresadas en ton/año, las cuales va a tener recepción la quebrada Mocondino en los últimos cinco años, año por año, hay que tener en cuenta que las cargas presentadas en el cuadro anterior pertenecen al escenario factible de 5 a 10 años.

13.5 REGLAMENTACIÓN DE CAUDALES

Tomando como referencia el párrafo 1 del artículo 8 del decreto 3930 de 2010 que dice que “el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico deberá definir la conveniencia de adelantar la reglamentación del uso de las aguas”³⁸. En el plan de ordenamiento del recurso hídrico de la Quebrada Mocondino se tuvo en cuenta que existe una mínima demanda de agua presente en la Quebrada Mocondino debido a que toda la captación realizada para la población de casco urbano del municipio de Belén es de la bocatoma del granizo ubicada en el municipio de la Cruz, no se consideró necesario implementar una reglamentación en los caudales captados por motivo de que no existen conflictos por uso del recurso hídrico ni por otro aspecto que amerite dicha reglamentación.

13.6 PROPUESTA DE REGLAMENTACION DE VERTIMIENTOS

El Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico tiene dentro de sus objetivos contar con una propuesta de reglamentación de vertimientos para los parámetros de DBO Y SST, para el caso de la Quebrada Mocondino esta reglamentación obedece a lo siguiente.

Usuario	COLECTOR	Concentración actual (mg/l)		Reglamentación de Vertimientos (mg/l)			
		DBO	SST	AÑO 2016		AÑO 2021 + INTERCEPTOR LATERAL DE VERTIMIENTOS	
				DBO	SST	DBO	SST
EMPOBELÉN	FUNERARIA	246	408,05	246	408,05	125	151
	ZONA HOSPITAL	250	408,05	246	408,05		

13.6.1 VINCULACION DE INSTRUMENTOS DE CONTROL Y PLANIFICACION

El PORH por ser la carta guía bajo la cual se direccionan todos los instrumentos de control ambiental, se hace necesario que estos se ajusten o sean adoptados y se conviertan en herramientas para el mejoramiento, control y mantenimiento de la calidad del recurso hídrico de la Quebrada Mocondino. El PORH realiza un trabajo más detallado de las fuentes bajo ordenamiento, por lo tanto describe en forma específica sus problemas, necesidades de solución y potencialidades del recurso así como también los actores responsables, de ahí la necesidad de describir cada uno de estos instrumentos y la forma como se direccionan para que sean herramientas útiles dentro del plan.

El aporte de contaminación industrial y domestica generada por las curtiembres y por el casco urbano del municipio de Belén, generan impactos negativos sobre la calidad del

³⁸Decreto 3930 de 2010 articulo 8 párrafo 1

recurso hídrico aguas abajo de la fuente receptora, lo que compromete su uso e impide el cumplimiento de los objetivos de calidad. Por tanto la única alternativa que permite reducir el aporte de carga orgánica es la descontaminación de los vertimientos industriales y domésticos a través de alternativas ambientales como producción más limpia en el proceso de pelambre y también la implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, lo que ayudaría a cumplir con las metas propuestas.

Dentro de los instrumentos de control y planificación se vinculan los proyectos formulados en Planes de uso eficiente y ahorro de agua (PUEAA) y planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Belén, ya que es este el epicentro de toda la mayor contaminación generada sobre el cauce principal, entre los proyectos y actividades planteados en los anteriores planes se destacan los siguientes:

CUADRO 66 VINCULACIÓN PUEAA AL PORH I

PLAN USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA MUNICIPIO DE BELEN	
PROYECTO:	1. Recuperación, protección y mantenimiento de microcuencas
COBERTURA	
Microcuencas abastecedoras de agua al Municipio de BELEN	
OBJETIVOS	
Implementar programas de reforestación, protección y mantenimiento de las microcuencas abastecedoras con la participación de la comunidad.	
POBLACION BENEFICIARIA	
Población del Municipio de BELEN, Cabecera municipal, corregimientos de Santa Rosa y La Esperanza	
PROGRAMAS, ACTIVIDADES, COSTOS Y RESPONSABLES	
PROGRAMAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Compra de predios en los nacimientos de las microcuencas. 3 Ha. Quebrada Mocondino, 2 Ha fuente el Granizo-casco urbano. 1 ha quebrada El mojón, por encontrarse la nueva bocatoma del corregimiento de Santa Rosa. La prioridad es reforestar y conservar la ronda de los nacimientos, los sitios de captación con las zonas de bosque ripario.	
ACTIVIDAD	
Gestión con personal calificado para seleccionar y avaluar los lotes a comprar. Revisión de documentación y legalidad de predios: avalúo y carta catastral, certificada de libertad y tradición, de pago, legalización	

de escritura. Actividades a realizar entre el segundo periodo de 2010 al segundo periodo de 2012
COSTOS
\$ 70.000.000
RESPONSABLES
Alcaldía del Municipio BELEN, Corporación Autónoma Regional de Nariño, CORPONARIÑO, como autoridad ambiental. Empresa de servicios Públicos. EMPOBELEN Plan Departamental de Agua.
PROGRAMAS
<ul style="list-style-type: none"> • Reforestación en las quebradas conocidas por la población como: q. cerro negro, q. el carrizal, q. los encinos, q. mocondino, q. San Antonio, q. el cajón. Donde se encuentran las principales infraestructuras hidráulicas de captación y se debe incorporar especies nativas de la zona.
ACTIVIDAD
<p>Reconocimiento de las áreas a reforestar a través del trabajo de campo</p> <p>Adquisición de material vegetal. Reforestar los lotes donde se encuentren las infraestructuras hidráulicas de captación, tendiendo a conservar los nacimientos y las zonas estratégicas de drenaje directo, evitando la contaminación por intervención de actividades agrícola y pecuaria en estos sitios.</p> <p>Acuerdos de reforestación con la Corporación Autónoma Regional de Nariño,</p> <p>Compra de especies nativas y material para el mantenimiento de las especies.</p> <p>Actividades que se comenzaran en el segundo periodo del 2011 a 2012</p>
COSTOS
\$ 30.000.000
RESPONSABLES
Alcaldía del Municipio BELEN, Corporación Autónoma Regional de Nariño. CORPONARIÑO, población del municipio de Belén.
PROGRAMAS
<ul style="list-style-type: none"> • Reposición y mantenimiento de las zonas reforestadas priorizadas en las zonas: q. cerro negro, q. el carrizal, q. los encinos, q. mocondino, q. San Antonio, q. el cajón.
ACTIVIDAD
Realizar visitas a las zonas reforestadas para llevar un control de crecimiento y adaptación de las especies, con el fin de mejorar la cantidad y la calidad del recurso hídrico y poder brindar mejor servicio de acueducto, a los habitantes de las distintas veredas del municipio de Belén.

<p>Elaboración de contratos y pagos. Compra de especies nativas, material orgánico e inorgánico. Actividad a realizar en el año 2013</p>
<p>COSTOS</p>
<p>\$10.000.000</p>
<p>RESPONSABLES</p>
<p>Alcaldía del Municipio BELEN, Empresa de servicios Públicos. EMPOBELEN.</p>
<p>PROGRAMAS</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de barreras vivas y cercas en las zonas de nacimientos de las quebradas Los Robles, Las Palmas, y la quebrada Mocondino donde desembocan las dos quebradas anteriores; por ser las principales abastecedoras de la cabecera municipal y hacia donde se proyecta la expansión urbana.
<p>ACTIVIDADES</p>
<p>Acuerdos de asesoría con CORPONARIÑO para abordar el programa Realizar el trabajo de campo para la identificación de zonas de manejo especial Compra de insumos y materiales Siembra e implementación de barreras Seguimiento a las zonas delimitadas</p>
<p>COSTOS</p>
<p>\$35.000.000</p>
<p>RESPONSABLES</p>
<p>Alcaldía del Municipio BELEN, Empresa de servicios Públicos EMPOBELÉN, Corporación Autónoma Regional de Nariño. CORPONARIÑO</p>
<p>PROGRAMAS</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer incentivos por la conservación de los recursos naturales.
<p>ACTIVIDADES</p>
<p>Levantar un registro de los habitantes/propietarios de predios ubicados en zonas estratégicas de las microcuencas abastecedoras Gestionar acuerdos de protección donde se establezcan las condiciones iniciales y los compromisos ambientales que se vayan a aplicar sobre el predio Gestionar acuerdos tripartita con CORPONARIÑO para el estudio e inclusión de predios en programas de declaración de reservas de la sociedad civil Gestionar descuentos sobre el impuesto predial a quienes se registren en el listado y cumplan con acuerdos de protección del área</p>
<p>COSTOS</p>

\$ 30.000.000
RESPONSABLES
Alcaldía del Municipio BELEN, Empresa de servicios Públicos EMPOBELÉN.

CUADRO 67 VINCULACIÓN PUEAA AL PORH II

PLAN USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA MUNICIPIO DE BELEN	
PROYECTO:	2. Fortalecimiento a través de Educación Ambiental
COBERTURA	Comunidad Municipio de BELEN
OBJETIVOS	Implementar programas de educación y sensibilización ambiental
POBLACION BENEFICIARIA	Población del Municipio de BELEN
PROGRAMAS, ACTIVIDADES, COSTOS Y RESPONSABLES	
PROGRAMAS	<ul style="list-style-type: none"> Jornadas educativas y de sensibilización. Casco urbano-centros poblados.
ACTIVIDAD	<p>Los Procesos de restauración e intervención en lo referente al componente ambiental hace necesario e indispensable el trabajo de sensibilización de la comunidad como responsables del éxito de los diferentes programas que se planteen para alcanzar las metas de ahorro y uso eficiente del recurso hídrico.</p> <p>Contratación de personal calificado, para trabajo social.</p> <p>Actividad a realizar en el segundo periodo de 2010 y segundo periodo 2012.</p>
COSTOS	\$9.000.000
RESPONSABLES	Alcaldía del Municipio BELEN, Empresa de servicios Públicos. EMPOBELEN. Centro Educativo
PROGRAMAS	<ul style="list-style-type: none"> Cofinanciar proyectos ambientales escolares PRAES
ACTIVIDAD	Fomentar la Cultura del agua tanto en la comunidad educativa como en

<p>la población usuaria del sistema de Acueducto.</p> <p>Contratación de personal calificado, para trabajo social.</p> <p>Convocatoria a las actividades: concursos, publicidad, videos, conferencias en escuelas, colegios, juntas de acueducto y alcantarillado.</p>
COSTOS
\$16.000.000
RESPONSABLES
Alcaldía del Municipio BELEN, Empresa de servicios Públicos. EMPOBELEN. Centro Educativo

CUADRO 68 VINCULACIÓN PUEAA AL PORN III

PLAN USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA MUNICIPIO DE BELEN	
PROYECTO:	3. Ampliación y mejoramiento sistemas de acueductos urbanos y rurales
COBERTURA	
Casco urbano y sector rural del Municipio de Belén	
OBJETIVOS	
Prestar un mejor servicio a la comunidad tanto en el sector urbano como rural del Municipio.	
POBLACION BENEFICIARIA	
Población del Municipio de BELEN	
PROGRAMAS, ACTIVIDADES, COSTOS Y RESPONSABLES	
PROGRAMAS	
<ul style="list-style-type: none"> Reposición de redes que han terminado su vida útil o presentan problemas de conducción. Infraestructura de acueducto del casco urbano. 	
ACTIVIDADES	
<p>El diagnostico muestra que el estado de las redes en la cabecera municipal es regular a malo; se presentan fugas y conexiones erradas, aunque por la falta de sistemas de medición, aún no es posible cuantificarlas ni detectarlas en el punto exacto. De los 2882m lineales registrados, 480m lineales se encuentran en material AC y por ello se debe cambiar estos tramos para mejorar la calidad del servicio de acueducto. Lo anterior implica procesos de contratación del personal calificado, Levantamiento de los planos del</p>	

<p>acueducto Cambio de tubería: 324.09m de AC a PVC DE 8" Cambio de tubería: 147 m de AC a PVC DE 6" Actividad a realizar en el primer periodo de 2011</p>
COSTOS
\$ 330.000.000
RESPONSABLES
Alcaldía del Municipio BELEN, Empresa de servicios Públicos EMPOBELEN, Plan Departamental de Agua.
PROGRAMAS
<ul style="list-style-type: none"> Ampliación de redes específicamente en el sector rural por cuanto existen viviendas que no cuentan con el servicio. Sectores apartados de Campo de María, la Esperanza y Santa Rosa.
ACTIVIDADES
<p>Estudios preliminares para la reparación y/o instalación de redes de tubería en zonas de Campo María, la Esperanza y Santa Rosa. Compra de tubería de pvc y accesorios según corresponda en el estudio. Instalación y puesta a punto del sistema de suministro. Mantenimientos periódicos. Actividades a realizar en el 2010</p>
COSTOS
\$120.000.000
RESPONSABLES
Alcaldía del Municipio BELEN, Empresa de servicios Públicos EMPOBELEN, Plan Departamental de Agua.
PROGRAMAS
<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento bocatomas, tanques de almacenamiento, e infraestructura de conducción. Casco urbano, Esmeralda –Cerro Negro. San Antonio - El Cajón.
ACTIVIDADES
<p>Realizar visitas de inspección de la infraestructura hidráulica del casco urbano y el de los corregimientos de Santa Rosa con sus 4 veredas que cubren el 25% del territorio de Belén y el corregimiento de la Esperanza que cubre el 40% del territorio de Belén con sus principales acueductos: Esmeralda - San Antonio-Peña Negra y realizar la limpieza de las bocatomas principalmente, revisar accesorios, tapas, tubería en general. Desde el segundo periodo de 2010, periódicamente en adelante</p>
COSTOS
\$60.000.000
RESPONSABLES
Alcaldía del Municipio BELEN, Empresa de servicios Públicos EMPOBELÉN, Planes Departamentales de agua.

PROGRAMAS
<ul style="list-style-type: none"> Plan maestro de acueducto y alcantarillado
ACTIVIDADES
<p>Realizar el plan maestro de acueducto y alcantarillado para el fortalecimiento institucional, en busca de la eficiencia en el sistema de acueducto.</p> <p>Licitación pública, contratación de consultoría, ejecución del objeto contractual.</p> <p>Compromiso a ejecutar durante el 2010</p>
COSTOS
\$91.000.000
RESPONSABLES
Alcaldía del Municipio BELEN, Empresa de servicios Públicos EMPOBELÉN.

13.6.2 PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS

El Municipio de Belén cuenta con este plan de ordenamiento el cual se encuentra en evaluación por parte de CORPONARIÑO y en él se describe la situación y disposición actual de los vertimientos de aguas residuales industriales y domesticas del sistema de alcantarillado del casco urbano de Belén, para el PORH se tomó como insumo la información correspondiente al sistema de alcantarillado del casco urbano del municipio, esta información ha sido ampliada con la inclusión de nuevos vertimientos correspondientes al sistema de alcantarillado del casco urbano y de vertimientos industriales directos.

Como propósito fundamental del PSMV se cuenta con la formulación de programas y proyectos bajo los cuales se busca el saneamiento de las fuentes receptoras de vertimientos y dar así cumplimiento con los objetivos de calidad propuestos por CORPONARIÑO, en este sentido el PORH adopta dichos programas y proyectos como parte de la solución integral. En cuanto a los objetivos de calidad el PORH los adopta de manera más detallada en cada tramo de cada fuente y además les otorga objetivos de calidad a los afluentes naturales con la finalidad de que el recurso hídrico pueda en el corto, mediano y largo plazo tener características naturales, sociales y económicas que sean útiles dentro de su área de influencia.

13.7 METAS DE DESCONTAMINACIÓN DE 0 A 5 AÑOS DE LA QUEBRADA MOCONDINO

El sector industrial incluyendo todos los establecimientos dedicados al procesamiento de pieles y La entidad prestadora del Servicio Público de Alcantarillado del municipio de Belén (EMPOBELÉN) realiza los vertimientos correspondientes a la recolección de las aguas residuales domesticas e industriales a través del sistema de alcantarillado sobre el Tramo II de la Quebrada Mocondino correspondiente a toda la zona del casco urbano.

13.7.1 Mejores técnicas disponibles para la sustitución de productos químicos (PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA)

Al implantar en el proceso la mejor técnica disponible en lugar de adoptar medidas para atenuar las emisiones, se consiguen mejoras en cuanto a:

- ✓ consumo de productos químicos
- ✓ sustitución de productos químicos peligrosos por otros menos peligrosos
- ✓ gestión de agua y residuos
- ✓ emisiones a la atmósfera
- ✓ ahorro energético

El primero de estos casos es el reciclado del licor de piquelado. Los licores agotados procedentes del proceso de piquelado se pueden reciclar y reintroducir en ese mismo proceso o bien se pueden reutilizar en el proceso de curtido para reducir la cantidad de sal y efluente que se vierten en la red de alcantarillado.

Uno de los principales contaminantes químicos en el proceso del curtido es el cromo, debido a que es este producto genera pieles de gran calidad, pero que para cada proceso se necesita cromo «nuevo». En conclusión, la recuperación del cromo no es económicamente viable debido a los altos costos.

Otra de las metas planteadas durante el primer quinquenio con alternativas de producción más limpia es el ahorro del agua debido a los altos volúmenes que se utilizan durante todo el proceso.

UNIDAD DE PROCESO	LA MEJOR TÉCNICA DISPONIBLE PRODUCCION MAS LIMPIA:
Conservación y remojo	Procesar cueros frescos, si están disponibles Excepciones: Reducir lo más posible la cantidad de sal empleada
Apelambrado y encalado	Utilizar una tecnología que conserve el pelo, aunque el aspecto económico puede suponer un problema para las plantas existentes cuando no es posible reutilizar el pelo conservado Reducir el consumo de sulfuros utilizando preparados enzimáticos
División	Utilizar la división mediante encalado
Desencalado y rendido	Realizar una sustitución parcial de las sales de amonio con CO ₂ y/o ácidos orgánicos débiles
Desengrase de pieles	Optimizar el desengrase en húmedo empleando tensioactivos con o sin disolventes orgánicos Máquinas cerradas con atenuación de las emisiones a la atmósfera y de los vertidos de aguas residuales cuando se utilizan disolventes orgánicos para desengrasar cueros secos
Piquelado	Reciclado parcial o reutilización de los licores de piquelado Utilizar baños con un volumen del 50 – 60% (tomando como base el peso de la piel descarnada) para pieles ovinas y bovinas a fin de reducir el consumo de sal
Curtido	Aumentar la eficiencia del proceso de curtido al cromo mediante un control exhaustivo del pH, el baño, la temperatura, el tiempo y la velocidad del tambor, todo ello en combinación con la recuperación del cromo mediante precipitación para corrientes de agua residual.
Tintura	Mejorar el nivel de agotamiento de los colorantes
Engrase en baño	Mejorar el nivel de agotamiento de los licores de engrase

CUADRO 69 METAS DE DESCONTAMINACIÓN 2012 - 2016

NOMBRE CURTIEMBRE	PRODUCCION (Pie/ Mes)	(Dias/mes)	Produccion/Dia	CAUDAL m3/dia	CONCENTRACION (mg/l)		CARGA (Kg/Dia)		CARGA (TON/AÑO) ACTUAL		REDUCCION + PML		CARGA A VERTER	
					DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST
Empresa: CURTIEMBRES JURADO	400	25	16	4,8	1500	620	7,2	2,98	1,028	1,09	0,92	0,38	1,708	0,7061
Empresa: CURTIEMBRES JULIO ULISES	400	25	16	4,8	1500	620	7,2	2,98	2,628	1,09	0,92	0,38	1,708	0,7061
Empresa: CURTIEMBRES EL PROGRESO	2000	25	80	24	1500	620	36	14,88	13,140	5,43	4,60	1,90	8,541	3,5303
Empresa: CURTIEMBRES CARLOS ORTEGA	300	25	12	3,6	1500	620	5,4	2,23	1,971	0,81	0,69	0,29	1,281	0,5295
Empresa: CURTIEMBRES OLIVERIO GOMEZ	400	25	16	4,8	1500	620	7,2	2,98	2,628	1,09	0,92	0,38	1,708	0,7061
Empresa: CURTIEMBRES SOCIMO ARCOS	300	25	12	3,6	1500	620	5,4	2,23	1,971	0,81	0,69	0,29	1,281	0,5295
Empresa: CURTIEMBRES FRANCO DEL LTDA	700	25	28	8,4	1500	620	12,6	5,21	4,599	1,90	1,61	0,67	2,989	1,2356
Empresa: CURTIEMBRES JABER ORTEGA	500	25	20	6	1500	620	9	3,72	3,285	1,36	1,15	0,48	2,135	0,8826
Empresa: CURTIEMBRES BOLAÑOS	200	25	8	2,4	1500	620	3,6	1,49	1,314	0,54	0,46	0,19	0,854	0,3530
Empresa: CURTIEMBRES LA FERIA (CARNAZA)	200	25	8	2,4	1500	620	3,6	1,49	1,314	0,54	0,46	0,19	0,854	0,3530
Empresa: CURTIEMBRES LIBARDO JURADO	300	25	12	3,6	1500	620	5,4	2,23	1,971	0,81	0,69	0,29	1,281	0,5295
Empresa: CURTIEMBRES GOMEZ	700	25	28	8,4	1500	620	12,6	5,21	4,599	1,90	1,61	0,67	2,989	1,2356
Empresa: CURTIEMBRE ELVIO ORTEGA	700	25	28	8,4	1500	620	12,6	5,21	4,599	1,90	1,61	0,67	2,989	1,2356
Empresa: CURTIEMBRE FENELON URBANO	1000	25	40	12	1500	620	18	7,44	6,570	2,72	2,30	0,95	4,271	1,7651
Empresa: COOPMICROCUEROS BELEN	300	25	12	3,6	1500	620	5,4	2,23	1,971	0,81	0,69	0,29	1,281	0,5295
Empresa: CURTIEMBRES ARBEY MORCILLO	500	25	20	6	1500	620	9	3,72	3,285	1,36	1,15	0,48	2,135	0,8826
Empresa: CURTIEMBRES JAIRO SOLARTE	1000	25	40	12	1500	620	18	7,44	6,570	2,72	2,30	0,95	4,271	1,7651
Empresa: CURTIEMBRES EFRAIN GOMEZ	500	25	20	6	1500	620	9	3,72	3,285	1,36	1,15	0,48	2,135	0,8826
Empresa: CURTIEMBRES HORACIO ORTEGA	1000	25	40	12	1500	620	18	7,44	6,570	2,72	2,30	0,95	4,271	1,7651
Empresa: CURTIEMBRES EMIDIO LASSO ORTEGA	150	25	6	1,8	1500	620	2,7	1,12	0,986	0,41	0,34	0,14	0,641	0,2648
Empresa: CURTIEMBRES OMERO MOLINA	100	25	4	1,2	1500	620	1,8	0,74	0,657	0,27	0,23	0,10	0,427	0,1765

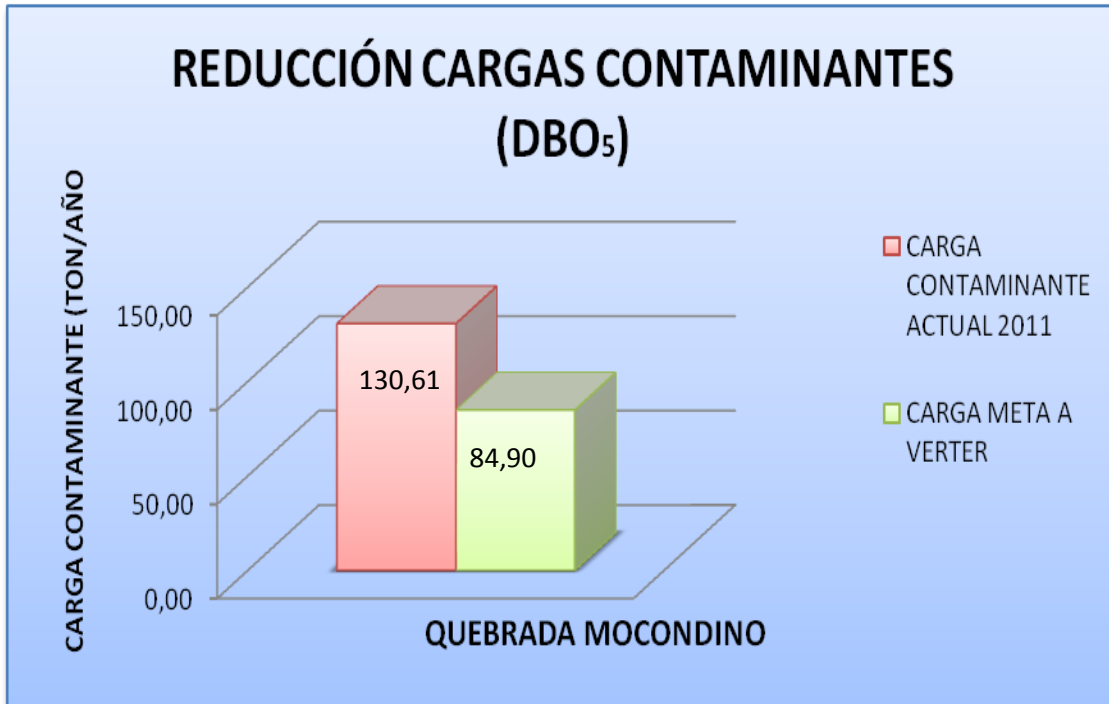
VERSIÓN PRELIMINAR POR LA QUEBRADA MOCONDINO

Empresa: CURTIEMBRES ASOCUR	600	25	24	7,2	1500	620	10,8	4,46	3,942	1,63	1,38	0,57	2,562	1,0591
Empresa: CURTIEMBRES ORDOÑEZ	200	25	8	2,4	1500	620	3,6	1,49	1,314	0,54	0,46	0,19	0,854	0,3530
Empresa: CURTIEMBRES RAMOS	600	25	24	7,2	1500	620	10,8	4,46	3,942	1,63	1,38	0,57	2,562	1,0591
Empresa: CURTIEMBRES BAUTISTA PALACIOS	400	25	16	4,8	1500	620	7,2	2,98	2,628	1,09	0,92	0,38	1,708	0,7061
Empresa: CURTIEMBRES TELESFORO ORDOÑEZ	500	25	20	6	1500	620	9	3,72	3,285	1,36	1,15	0,48	2,135	0,8826
Empresa: CURTIEMBRES TELESFORO ORDOÑEZ	500	25	20	6	1500	620	9	3,72	3,285	1,36	1,15	0,48	2,135	0,8826
Empresa: CURTIEMBRES ORDOÑEZ	600	25	24	7,2	1500	620	10,8	4,46	3,942	1,63	1,38	0,57	2,562	1,0591
Empresa: CURTIEMBRES GENTIL ANACONA	1000	25	40	12	1500	620	18	7,44	6,570	2,72	2,30	0,95	4,271	1,7651
Empresa: CURTIEMBRES DOMINGO LEON	100	25	4	1,2	1500	620	1,8	0,74	0,657	0,27	0,23	0,10	0,427	0,1765
Empresa: CURTIEMBRES MARIA LUCIA ORDOÑEZ	300	25	12	3,6	1500	620	5,4	2,23	1,971	0,81	0,69	0,29	1,281	0,5295
Empresa: CURTIEMBRES BRAVO	400	25	16	4,8	1500	620	7,2	2,98	2,628	1,09	0,92	0,38	1,708	0,7061
Empresa: CURTIEMBRES CORPEX	200	25	8	2,4	1500	620	3,6	1,49	1,314	0,54	0,46	0,19	0,854	0,3530
Empresa: CURTIEMBRES MUÑOZ	500	25	20	6	1500	620	9	3,72	3,285	1,36	1,15	0,48	2,135	0,8826
Empresa: CURTIEMBRES LASSO	300	25	12	3,6	1500	620	5,4	2,23	1,971	0,81	0,69	0,29	1,281	0,5295
Empresa: CURTIEMBRES SOLARTE	450	25	18	5,4	1500	620	8,1	3,35	2,957	1,22	1,03	0,43	1,922	0,7943
Empresa: CURTIEMBRES ORTEGA	600	25	24	7,2	1500	620	10,8	4,46	3,942	1,63	1,38	0,57	2,562	1,0591
Empresa: CURTIEMBRES ARCOS	250	25	10	3	1500	620	4,5	1,86	1,643	0,68	0,57	0,24	1,068	0,4413
Empresa: CURTIEMBRES ARCOS ORDOÑEZ	180	25	7,2	2,16	1500	620	3,24	1,34	1,183	0,49	0,41	0,17	0,769	0,3177
Empresa: CURTIEMBRES MARTINEZ	240	25	9,6	2,88	1500	620	4,32	1,79	1,577	0,65	0,55	0,23	1,025	0,4236
Empresa: CURTIEMBRES MEDIO MUNDO	10	25	0,4	0,12	1500	620	0,18	0,07	0,066	0,03	0,02	0,01	0,043	0,0177
Empresa: CURTIEMBRES FERNANDEZ	300	25	12	3,6	1500	620	5,4	2,23	1,971	0,81	0,69	0,29	1,281	0,5295
	19880						357,84		130,6116	53,99	45,71	18,90	84,90	35,09

Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

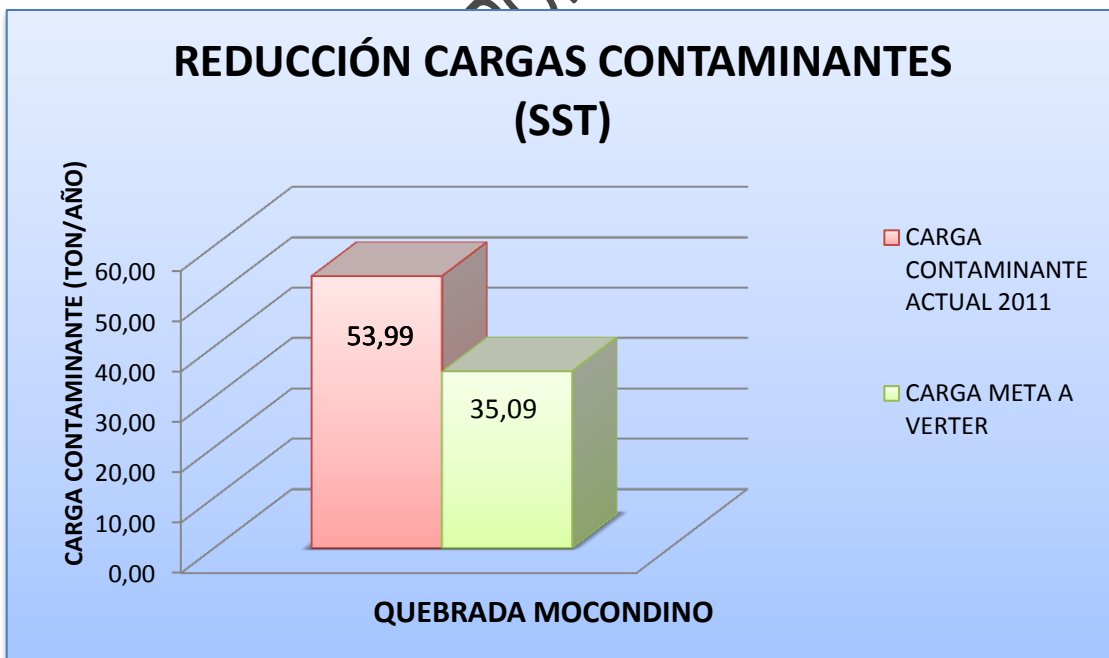
En el cuadro anterior se presenta las Metas establecidas para los primeros 5 años que corresponden desde el año 2012 hasta 2016 donde la implementación de alternativas de Producción Más Limpia descrita anteriormente en el proceso del curtido removerá el 35% en carga contaminante.

FIGURA 98 METAS DE DESCONTAMINACIÓN EN DBO SECTOR INDUSTRIAL 2012 - 2016



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

FIGURA 99 METAS DE DESCONTAMINACIÓN EN SST SECTOR INDUSTRIAL 2012 - 2016



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

13.8 METAS DE DESCONTAMINACIÓN DE 2017 A 2021 AÑOS DE LA QUEBRADA MOCONDINO

Durante el transcurso entre los años de 2017 a 2021 el sector industrial donde se incluyen todos los establecimientos dedicados al procesamiento de pieles deberán optar por la medida de reubicación hacia la zona donde se construirá el parque industrial del cuero, dicho parque contara con un sistema de tratamiento el cual garantizará una remoción del 80% en carga contaminante. Otro de los aspectos a tener en cuenta para el cumplimiento de esta meta es el colector unificado el cual garantizara en primera instancia la recuperación de toda la zona del casco urbano en cuanto a vertimientos domésticos como industriales, y en segunda instancia dicho colector implementara un sistema de tratamiento el cual removerá el 50% en carga contaminante, antes de la descarga hacia la corriente principal.

13.8.1 Mejor técnica disponible para la gestión y el tratamiento del agua residual industrial

A continuación se describe algunos métodos para minimizar el impacto generado en cuanto a residuos producidos por las curtiembres del municipio de Belén. Es preciso decidir en cada caso si desde un punto de vista ambiental y económico resulta más eficiente realizar un tratamiento primario, secundario o incluso terciario, ya sea por cada curtiembre o en una planta colectiva de tratamiento de aguas residuales como es el caso del sector industrial del municipio de Belén, ya que con la creación del parque industrial se debe contemplar un sistema de tratamiento para todas la aguas residuales industriales. También puede ser eficaz para una curtiembre tratar en sus propias instalaciones una parte del efluente y luego verterlo en una planta depuradora municipal.

13.8.2 Gestión y tratamiento de residuos

En la gestión y el tratamiento de residuos, la mejor técnica disponible, por orden de prioridad, consiste en:

- Prevención
- Reducción
- Reutilización
- Reciclado/recuperación
- Tratamiento térmico de determinados tipos de residuos.

El vertido controlado no es la mejor técnica disponible, aunque en algunos casos no existe otra opción.

La producción en una curtiembre genera necesariamente una gran cantidad de residuos, en particular residuos orgánicos. Tanto las fracciones de residuos orgánicos como el resto de residuos se pueden evitar y reducir en gran medida empleando la mejor técnica disponible en las unidades de proceso. Las opciones de reciclado son numerosas y pueden llevarse a cabo dentro y fuera de la curtiembre. Es preciso explotar el potencial de reciclado garantizando la separación de los residuos.

Igualmente importante es la comercialización de residuos como subproductos y la colaboración entre curtidores para que las opciones de reciclado y reutilización sean viables desde un punto de vista económico.

Los residuos que se generan en una curtiduría deben manipularse y almacenarse de manera que se evite la lixiviación, los malos olores y las emisiones a la atmósfera.

En la primera columna de la tabla presentada a continuación se indican distintas opciones de reutilización, reciclado/recuperación y tratamiento, y en la segunda columna aparecen las fracciones de residuos que pueden utilizarse para cada opción. La mejor técnica disponible consiste en identificar las oportunidades de implantar estas medidas siempre que sea posible, garantizando así la adopción de las medidas oportunas.

REUTILIZACIÓN/REICLADO/RECUPERACIÓN Y TRATAMIENTO	TIPO DE RESIDUOS
Producción de cuero	Serrajes
Aglomerado de cuero	Residuos curtidos en general; por ejemplo serrajes, rebajaduras, recortes
Artículos de cuero pequeños, etc.	Serrajes y recortes curtidos
Material de relleno, lana	Pelo y lana
Gelatina y/o cola de piel	Recortes crudos, carnazas y serrajes frescos y encalados
Tripa artificial para embutidos	Serrajes sin curtir
Recuperación de la grasa	Recortes crudos, carnazas frescas y encaladas
Hidrolizado de proteínas	Pelo, recortes crudos y encalados, carnazas frescas y encaladas, serrajes y rebajaduras frescos, encalados y curtidos
Colágeno	Recortes y serrajes encalados
Agricultura y fertilizante	Pelo para el contenido de nitrógeno, residuos procedentes del compostaje y de la digestión anaeróbica, lodos procedentes del tratamiento del agua residual. los residuos en agricultura exigen un procedimiento de tratamiento del agua residual. Los requisitos legales para el uso de los residuos en agricultura exigen un procedimiento de clasificación avanzado y el posterior tratamiento de las distintas fracciones.
Compostaje	Pelo; carnazas frescas y encaladas; serrajes y rebajaduras frescos, encalados y curtidos; grasas y aceite; lodos procedentes del tratamiento del agua residual

VERSIÓN PRELIMINAR

CUADRO 70 METAS DE DESCONTAMINACIÓN 2017 - 2021

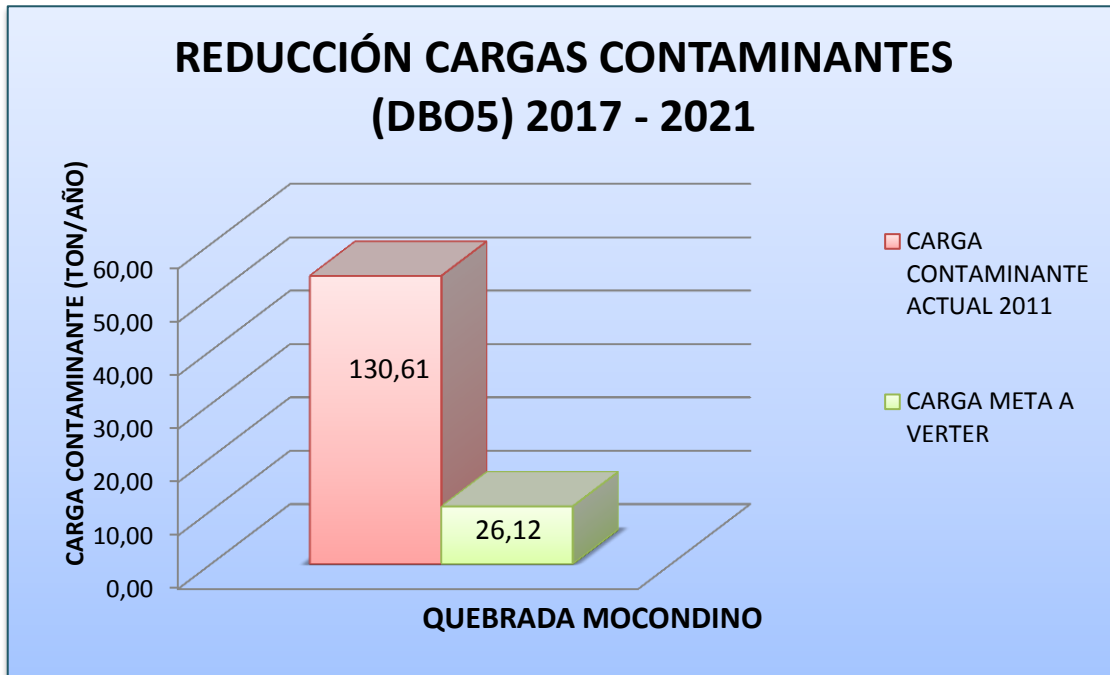
NOMBRE CURTIEMBRE	PRODUCCION (PieI/Mes)	(Dias/mes)	Produccion/ Dia	CAUDAL m3/dia	CONCENTRACION (mg/l)		CARGA (Kg/Dia)		CARGA (TON/AÑO) ACTUAL		REDUCCION + REUBICACION Y CREACION DEL PARQUE INDUSTRIAL		CARGA A VERTER	
					DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST
CURTIEMBRES JURADO	400	25	16	4,8	1500	620	7,2	2,98	2,628	1,09	2,10	0,87	0,526	0,2172
CURTIEMBRES JULIO ULISES	400	25	16	4,8	1500	620	7,2	2,98	2,628	1,09	2,10	0,87	0,526	0,2172
CURTIEMBRES EL PROGRESO	2000	25	80	24	1500	620	36	14,88	13,140	5,43	10,51	4,34	2,628	1,0862
CURTIEMBRES CARLOS ORTEGA	300	25	12	3,6	1500	620	5,4	2,23	1,971	0,81	1,58	0,65	0,394	0,1629
CURTIEMBRES OLIVERIO GOMEZ	400	25	16	4,8	1500	620	7,2	2,98	2,628	1,09	2,10	0,87	0,526	0,2172
CURTIEMBRES SOCIMO ARCOS	300	25	12	3,6	1500	620	5,4	2,23	1,971	0,81	1,58	0,65	0,394	0,1629
CURTIEMBRES FRANCO DEL LTDA	700	25	28	8,4	1500	620	12,6	5,21	4,599	1,90	3,68	1,52	0,920	0,3802
CURTIEMBRES JABER ORTEGA	500	25	20	6	1500	620	9	3,72	3,285	1,36	2,63	1,09	0,657	0,2716
CURTIEMBRES BOLAÑOS	200	25	8	2,4	1500	620	3,6	1,49	1,314	0,54	1,05	0,43	0,263	0,1086
CURTIEMBRES LA FERIA (CARNAZA)	200	25	8	2,4	1500	620	3,6	1,49	1,314	0,54	1,05	0,43	0,263	0,1086
CURTIEMBRES LIBARDO JURADO	300	25	12	3,6	1500	620	5,4	2,23	1,971	0,81	1,58	0,65	0,394	0,1629
CURTIEMBRES GOMEZ	700	25	28	8,4	1500	620	12,6	5,21	4,599	1,90	3,68	1,52	0,920	0,3802
CURTIEMBRE ELVIO ORTEGA	700	25	28	8,4	1500	620	12,6	5,21	4,599	1,90	3,68	1,52	0,920	0,3802
CURTIEMBRE FENELON URBANO	1000	25	40	12	1500	620	18	7,44	6,570	2,72	5,26	2,17	1,314	0,5431
COOPMICROCUEROS BELEN	300	25	12	3,6	1500	620	5,4	2,23	1,971	0,81	1,58	0,65	0,394	0,1629
CURTIEMBRES ARBEY MORCILLO	500	25	20	6	1500	620	9	3,72	3,285	1,36	2,63	1,09	0,657	0,2716
CURTIEMBRES JAIRO SOLARTE	1000	25	40	12	1500	620	18	7,44	6,570	2,72	5,26	2,17	1,314	0,5431
CURTIEMBRES EFRAIN GOMEZ	500	25	20	6	1500	620	9	3,72	3,285	1,36	2,63	1,09	0,657	0,2716
CURTIEMBRES HORACIO ORTEGA	1000	25	40	12	1500	620	18	7,44	6,570	2,72	5,26	2,17	1,314	0,5431
CURTIEMBRES EMIDIO LASSO ORTEGA	150	25	6	1,8	1500	620	2,7	1,12	0,986	0,41	0,79	0,33	0,197	0,0815
CURTIEMBRES OMIRO MOLINA	100	25	4	1,2	1500	620	1,8	0,74	0,657	0,27	0,53	0,22	0,131	0,0543

VERSIÓN PRELIMINAR POR QUEBRADA MOCONDINO

CURTIEMBRES ASOCUR	600	25	24	7,2	1500	620	10,8	4,46	3,942	1,63	3,15	1,30	0,788	0,3259
CURTIEMBRES ORDOÑEZ	200	25	8	2,4	1500	620	3,6	1,49	1,314	0,54	1,05	0,43	0,263	0,1086
CURTIEMBRES RAMOS	600	25	24	7,2	1500	620	10,8	4,46	3,942	1,63	3,15	1,30	0,788	0,3259
CURTIEMBRES BAUTISTA PALACIOS	400	25	16	4,8	1500	620	7,2	2,98	2,628	1,09	2,10	0,87	0,526	0,2172
CURTIEMBRES TELESFORO ORDOÑEZ	500	25	20	6	1500	620	9	3,72	3,285	1,36	2,63	1,09	0,657	0,2716
CURTIEMBRES TELESFORO ORDOÑEZ	500	25	20	6	1500	620	9	3,72	3,285	1,36	2,63	1,09	0,657	0,2716
CURTIEMBRES ORDOÑEZ	600	25	24	7,2	1500	620	10,8	4,46	3,942	1,63	3,15	1,30	0,788	0,3259
CURTIEMBRES GENTIL ANACONA	1000	25	40	12	1500	620	18	7,44	6,570	2,72	5,26	2,17	1,314	0,5431
CURTIEMBRES DOMINGO LEON	100	25	4	1,2	1500	620	1,8	0,74	0,657	0,27	0,53	0,22	0,131	0,0543
CURTIEMBRES MARIA LUCIA ORDOÑEZ	300	25	12	3,6	1500	620	5,4	2,23	1,971	0,81	1,58	0,65	0,394	0,1629
CURTIEMBRES BRAVO	400	25	16	4,8	1500	620	7,2	2,98	2,628	1,09	2,10	0,87	0,526	0,2172
CURTIEMBRES CORPEX	200	25	8	2,4	1500	620	3,6	1,49	1,314	0,54	1,05	0,43	0,263	0,1086
CURTIEMBRES MUÑOZ	500	25	20	6	1500	620	9	3,72	3,285	1,36	2,63	1,09	0,657	0,2716
CURTIEMBRES LASSO	300	25	12	3,6	1500	620	5,4	2,23	1,971	0,81	1,58	0,65	0,394	0,1629
CURTIEMBRES SOLARTE	450	25	18	5,4	1500	620	8,1	3,35	2,957	1,22	2,37	0,98	0,591	0,2444
CURTIEMBRES ORTEGA	600	25	24	7,2	1500	620	10,8	4,46	3,942	1,63	3,15	1,30	0,788	0,3259
CURTIEMBRES ARCOS	250	25	10	3	1500	620	4,5	1,86	1,643	0,68	1,31	0,54	0,329	0,1358
CURTIEMBRES ARCOS ORDOÑEZ	180	25	7,2	2,16	1500	620	3,24	1,34	1,183	0,49	0,95	0,39	0,237	0,0978
CURTIEMBRES MARTINEZ	240	25	9,6	2,88	1500	620	4,32	1,79	1,577	0,65	1,26	0,52	0,315	0,1303
CURTIEMBRES MEDIO MUNDO	10	25	0,4	0,12	1500	620	0,18	0,07	0,066	0,03	0,05	0,02	0,013	0,0054
CURTIEMBRES FERNANDEZ	300	25	12	3,6	1500	620	5,4	2,23	1,971	0,81	1,58	0,65	0,394	0,1629
	19880						357,84	147,91	130,612	53,99	104,49	43,19	26,12	10,80

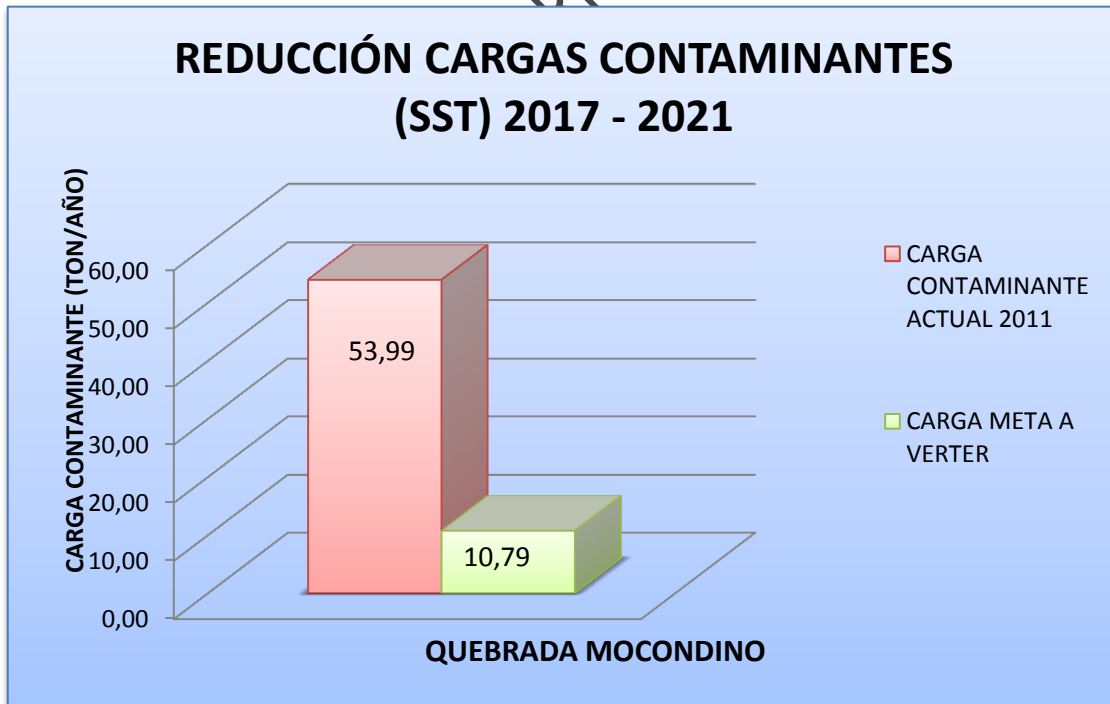
Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

FIGURA 100 METAS DE DESCONTAMINACIÓN EN DBO SECTOR INDUSTRIAL 2017 - 2021



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

FIGURA 101 METAS DE DESCONTAMINACIÓN EN SST SECTOR INDUSTRIAL 2017 - 2021



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

CUADRO 71 METAS DE DESCONTAMINACION COLECTOR MUNICIPAL DE BELÉN

QUEBRADA MOCONDINO 2017 - 2021										
Municipio	Usuario	Tramo	CARGA CONTAMINANTE DBO5 (Ton/Año)				CARGA CONTAMINANTE SST (Ton/Año)			
			Carga Contaminante Actual 2016	Carga Contaminante Proyectada Tendencial 2021	Propuesta de Reducción en %	Carga Meta a Verter	Carga Contaminante Actual 2016	Carga Contaminante Proyectada Tendencial 2021	Propuesta de Reducción en %	Carga Meta a Verter
BELÉN	COLECTOR UNIFICADO MUNICIPIO DE BELÉN	II	39	19,5	50	19,5	17	8,4	50	8,4

FIGURA 102 METAS DE DESCONTAMINACIÓN EN DBO Y SST SECTOR INDUSTRIAL



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

CUADRO 72 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA SECTOR INDUSTRIAL CON TARIFA MINIMA

PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HÍDRICO - QUEBRADA MOCONDINO															
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA PRIMER QUINQUENIO - ESCENARIO CON COBRO DE TARIFA MINIMA Y SIN PML															
NOMBRE CURTIEMBRE	2012			2013			2014			2015			2016		
	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	
Empresa: CURTIEMBRES JURADO	2628	1086.24	\$ 351.284,5	2659.536	1099.275	\$ 369.008,92	2691.45043	1112.46618	\$ 387.627,63	2723.75	1125,82	\$ 407.185,77	2756.433	1139,33	\$ 427.730,74
Empresa: CURTIEMBRES JULIO ULISES	2628	1086.24	\$ 351.284,5	2659.536	1099.275	\$ 369.008,92	2691.45043	1112.46618	\$ 387.627,63	2723,75	1125,82	\$ 407.185,77	2756.433	1139,33	\$ 427.730,74
Empresa: CURTIEMBRES EL PROGRESO	13140	5431,2	\$ 1.756.422,5	13297,68	5496.374	\$ 1.845.044,58	13457,2522	5562,33089	\$ 1.938.588,15	13638,74	5629,08	\$ 2.035.928,85	13782,164	5696,63	\$ 2.138.653,68
Empresa: CURTIEMBRES CARLOS ORTEGA	1971	814,68	\$ 263.463,4	1994.652	824.456	\$ 276.756,69	2018.58782	834.349634	\$ 290.720,72	2042,81	844,36	\$ 305.389,33	2067.325	854,49	\$ 320.798,05
Empresa: CURTIEMBRES OLIVERIO GOMEZ	2628	1086.24	\$ 351.284,5	2659.536	1099.275	\$ 369.008,92	2691.45043	1112.46618	\$ 387.627,63	2723,75	1125,82	\$ 407.185,77	2756.433	1139,33	\$ 427.730,74
Empresa: CURTIEMBRES SOCIMO ARCOS	1971	814,68	\$ 263.463,4	1994.652	824.456	\$ 276.756,69	2018.58782	834.349634	\$ 290.720,72	2042,81	844,36	\$ 305.389,33	2067.325	854,49	\$ 320.798,05
Empresa: CURTIEMBRES FRANCO DEL LTDA	4599	1900,92	\$ 614.747,9	4654.188	1923.731	\$ 645.765,60	4710.03826	1946,81581	\$ 678.348,35	4766,56	1970,18	\$ 712.575,10	4823,757	1993,82	\$ 748.528,79
Empresa: CURTIEMBRES JABER ORTEGA	3285	1357,8	\$ 439.105,6	3324,42	1374.094	\$ 461.261,15	3364,31304	1390,58272	\$ 484.534,54	3404,68	1407,27	\$ 508.982,21	3445,541	1424,16	\$ 534.663,42
Empresa: CURTIEMBRES BOLANOS	1314	543,12	\$ 175.642,3	1329.768	549.637	\$ 184.504,46	1345.72522	556,233089	\$ 193.813,82	1361,87	562,91	\$ 203.592,89	1378,216	569,66	\$ 213.865,37
Empresa: CURTIEMBRES LA FERIA (CARNAZA)	1314	543,12	\$ 175.642,3	1329.768	549.637	\$ 184.504,46	1345.72522	556,233089	\$ 193.813,82	1361,87	562,91	\$ 203.592,89	1378,216	569,66	\$ 213.865,37
Empresa: CURTIEMBRES LIBARDO JURADO	1971	814,68	\$ 263.463,4	1994.652	824.456	\$ 276.756,69	2018.58782	834.349634	\$ 290.720,72	2042,81	844,36	\$ 305.389,33	2067.325	854,49	\$ 320.798,05
Empresa: CURTIEMBRES GOMEZ	4599	1900,92	\$ 614.747,9	4654.188	1923.731	\$ 645.765,60	4710.03826	1946,81581	\$ 678.348,35	4766,56	1970,18	\$ 712.575,10	4823,757	1993,82	\$ 748.528,79
Empresa: CURTIEMBRE ELVIO ORTEGA	4599	1900,92	\$ 614.747,9	4654.188	1923.731	\$ 645.765,60	4710.03826	1946,81581	\$ 678.348,35	4766,56	1970,18	\$ 712.575,10	4823,757	1993,82	\$ 748.528,79
Empresa: CURTIEMBRE FENELON URBANO	6570	2715,6	\$ 878.211,3	6648,84	2748,187	\$ 922.522,29	6728,62608	2781,16545	\$ 969.069,08	6809,37	2814,54	\$ 1.017.964,43	6891,082	2848,31	\$ 1.069.326,84
Empresa: CURTIEMBRES COOPMICROCUEROS BELEN	1971	814,68	\$ 263.463,4	1994.652	824.456	\$ 276.756,69	2018.58782	834.349634	\$ 290.720,72	2042,81	844,36	\$ 305.389,33	2067.325	854,49	\$ 320.798,05
Empresa: CURTIEMBRES ARBEY MORGILLO	3285	1357,8	\$ 439.105,6	3324,42	1374.094	\$ 461.261,15	3364,31304	1390,58272	\$ 484.534,54	3404,68	1407,27	\$ 508.982,21	3445,541	1424,16	\$ 534.663,42
Empresa: CURTIEMBRES JAIRO SOLARTE	6570	2715,6	\$ 878.211,3	6648,84	2748,187	\$ 922.522,29	6728,62608	2781,16545	\$ 969.069,08	6809,37	2814,54	\$ 1.017.964,43	6891,082	2848,31	\$ 1.069.326,84
Empresa: CURTIEMBRES EFRAIN GOMEZ	3285	1357,8	\$ 439.105,6	3324,42	1374.094	\$ 461.261,15	3364,31304	1390,58272	\$ 484.534,54	3404,68	1407,27	\$ 508.982,21	3445,541	1424,16	\$ 534.663,42
Empresa: CURTIEMBRES HORACIO ORTEGA	6570	2715,6	\$ 878.211,3	6648,84	2748,187	\$ 922.522,29	6728,62608	2781,16545	\$ 969.069,08	6809,37	2814,54	\$ 1.017.964,43	6891,082	2848,31	\$ 1.069.326,84
Empresa: CURTIEMBRES EMIDIO LASSO ORTEGA	985,5	407,34	\$ 131.731,7	997,326	412,228	\$ 132.637,84	1009,29391	417,174817	\$ 145.360,36	1021,41	422,18	\$ 152.694,66	1033,662	427,25	\$ 160.399,03
Empresa: CURTIEMBRES OMIRO MOLINA	657	271,56	\$ 87.821,1	664,884	274,819	\$ 92.252,23	672,862608	278,116545	\$ 96.906,91	680,94	281,45	\$ 101.796,44	689,108	284,83	\$ 106.932,68
Empresa: CURTIEMBRES ASOCCUR	3942	1629,36	\$ 526.926,8	3989,304	1648,912	\$ 553.513,37	4037,17565	1668,69927	\$ 581.441,45	4085,62	1688,72	\$ 610.778,66	4134,649	1708,99	\$ 641.596,10
Empresa: CURTIEMBRES ORDÓÑEZ	1314	543,12	\$ 175.642,3	1329.768	549.637	\$ 184.504,46	1345.72522	556,233089	\$ 193.813,82	1361,87	562,91	\$ 203.592,89	1378,216	569,66	\$ 213.865,37
Empresa: CURTIEMBRES RAMOS	3942	1629,36	\$ 526.926,8	3989,304	1648,912	\$ 553.513,37	4037,17565	1668,69927	\$ 581.441,45	4085,62	1688,72	\$ 610.778,66	4134,649	1708,99	\$ 641.596,10
Empresa: CURTIEMBRES BAUTISTA PALACIOS	2628	1086.24	\$ 351.284,5	2659.536	1099.275	\$ 369.008,92	2691.45043	1112.46618	\$ 387.627,63	2723,75	1125,82	\$ 407.185,77	2756.433	1139,33	\$ 427.730,74
Empresa: CURTIEMBRES TELESFORO ORDÓÑEZ	3285	1357,8	\$ 439.105,6	3324,42	1374.094	\$ 461.261,15	3364,31304	1390,58272	\$ 484.534,54	3404,68	1407,27	\$ 508.982,21	3445,541	1424,16	\$ 534.663,42
Empresa: CURTIEMBRES TELESFORO ORDÓÑEZ	3285	1357,8	\$ 439.105,6	3324,42	1374.094	\$ 461.261,15	3364,31304	1390,58272	\$ 484.534,54	3404,68	1407,27	\$ 508.982,21	3445,541	1424,16	\$ 534.663,42
Empresa: CURTIEMBRES ORDÓÑEZ	3942	1629,36	\$ 526.926,8	3989,304	1648,912	\$ 553.513,37	4037,17565	1668,69927	\$ 581.441,45	4085,62	1688,72	\$ 610.778,66	4134,649	1708,99	\$ 641.596,10
Empresa: CURTIEMBRES GENTIL ANACONA	6570	2715,6	\$ 878.211,3	6648,84	2748,187	\$ 922.522,29	6728,62608	2781,16545	\$ 969.069,08	6809,37	2814,54	\$ 1.017.964,43	6891,082	2848,31	\$ 1.069.326,84
Empresa: CURTIEMBRES DOMINGO LEON	657	271,56	\$ 87.821,1	664,884	274,819	\$ 92.252,23	672,862608	278,116545	\$ 96.906,91	680,94	281,45	\$ 101.796,44	689,108	284,83	\$ 106.932,68
Empresa: CURTIEMBRES MARIA LUCIA ORDÓÑEZ	1971	814,68	\$ 263.463,4	1994.652	824.456	\$ 276.756,69	2018.58782	834.349634	\$ 290.720,72	2042,81	844,36	\$ 305.389,33	2067.325	854,49	\$ 320.798,05
Empresa: CURTIEMBRES BRAVO	2628	1086.24	\$ 351.284,5	2659.536	1099.275	\$ 369.008,92	2691.45043	1112.46618	\$ 387.627,63	2723,75	1125,82	\$ 407.185,77	2756.433	1139,33	\$ 427.730,74
Empresa: CURTIEMBRES CORPEX	1314	543,12	\$ 175.642,3	1329.768	549.637	\$ 184.504,46	1345.72522	556,233089	\$ 193.813,82	1361,87	562,91	\$ 203.592,89	1378,216	569,66	\$ 213.865,37
Empresa: CURTIEMBRES MUÑOZ	3285	1357,8	\$ 439.105,6	3324,42	1374.094	\$ 461.261,15	3364,31304	1390,58272	\$ 484.534,54	3404,68	1407,27	\$ 508.982,21	3445,541	1424,16	\$ 534.663,42
Empresa: CURTIEMBRES LASSO	1971	814,68	\$ 263.463,4	1994.652	824.456	\$ 276.756,69	2018.58782	834.349634	\$ 290.720,72	2042,81	844,36	\$ 305.389,33	2067.325	854,49	\$ 320.798,05
Empresa: CURTIEMBRES SOLARTE	2956,5	1222,02	\$ 385.195,1	2991,978	1236,684	\$ 415.135,03	3027,88174	1251,52445	\$ 436.081,08	3064,22	1266,54	\$ 458.083,99	3100,987	1281,74	\$ 481.197,08
Empresa: CURTIEMBRES ORTEGA	3942	1629,36	\$ 526.926,8	3989,304	1648,912	\$ 553.513,37	4037,17565	1668,69927	\$ 581.441,45	4085,62	1688,72	\$ 610.778,66	4134,649	1708,99	\$ 641.596,10
Empresa: CURTIEMBRES ARCOS	1642,5	678,9	\$ 219.552,8	1662,21	687,047	\$ 230.630,57	1682,15652	695,291362	\$ 242.267,27	1702,34	703,63	\$ 254.491,11	1722,771	712,08	\$ 267.331,71
Empresa: CURTIEMBRES ARCOS ORDÓÑEZ	1182,6	483,06	\$ 158.078,0	1196,7912	494,674	\$ 166.054,01	1211,15269	500,60978	\$ 174.432,43	1225,69	506,62	\$ 183.233,60	1240,395	512,70	\$ 192.478,83
Empresa: CURTIEMBRES MARTINEZ	1576,8	651,74	\$ 210.770,7	1595,7216	659,565	\$ 221.405,35	1614,87026	667,479707	\$ 232.576,58	1634,25	675,49	\$ 244.311,46	1653,860	683,60	\$ 256.638,44
Empresa: CURTIEMBRES MEDIO MUNDO	657	271,56	\$ 87.821,1	664,884	274,82	\$ 92.252,22	672,862608	278,116545	\$ 96.906,91	680,94	281,45	\$ 101.796,44	689,11	284,8	\$ 106.932,68
Empresa: CURTIEMBRES FERNANDEZ	1971	814,68	\$ 263.463,4	1994.652	824.456	\$ 276.756,69	2018.58782	834.349634	\$ 290.720,72	2042,81	844,36	\$ 305.389,33	2067,325	854,49	\$ 320.798,05
			\$ 17.458.839,9			\$ 18.339.743,16			\$ 19.265.093,24			\$ 20.237.132,78			\$ 21.258.217,55

VERIFICAR PRECISAMENTE

CUADRO 73 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA SECTOR INDUSTRIAL CON CUMPLIMIENTO DE METAS 2012 - 2016

PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HÍDRICO - QUEBRADA MOCONDINO															
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA PRIMER QUINQUENIO - ESCENARIO DE COBRO CON CUMPLIMIENTO DE LAS METAS															
NOMBRE CURTIEMBRE	2012			2013			2014			2015			2016		
	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	
Empresa: CURTIEMBRES JURADO	2628	1086,24	\$ 351.284,5	1708,2	706,056	\$ 237.011,66	1708,2	706,056	\$ 246.018,10	1708,2	706,056	\$ 255.366,79	1708,2	706,056	\$ 265.070,72
Empresa: CURTIEMBRES JULIO ULISES	2628	1086,24	\$ 351.284,5	1708,2	706,056	\$ 237.011,66	1708,2	706,056	\$ 246.018,10	1708,2	706,056	\$ 255.366,79	1708,2	706,056	\$ 265.070,72
Empresa: CURTIEMBRES EL PROGRESO	13140	5431,2	\$ 1.756.422,5	8541	3530,28	\$ 1.185.058,28	8541	3530,28	\$ 1.230.030,49	8541	3530,28	\$ 1.276.833,93	8541	3530,28	\$ 1.325.353,62
Empresa: CURTIEMBRES CARLOS ORTEGA	1971	814,68	\$ 263.463,4	1281,15	529,542	\$ 177.758,74	1281,15	529,542	\$ 184.513,57	1281,15	529,542	\$ 191.525,09	1281,15	529,542	\$ 198.803,04
Empresa: CURTIEMBRES OLIVERIO GOMEZ	2628	1086,24	\$ 351.284,5	1708,2	706,056	\$ 237.011,66	1708,2	706,056	\$ 246.018,10	1708,2	706,056	\$ 255.366,79	1708,2	706,056	\$ 265.070,72
Empresa: CURTIEMBRES SOCIMO ARCOS	1971	814,68	\$ 263.463,4	1281,15	529,542	\$ 177.758,74	1281,15	529,542	\$ 184.513,57	1281,15	529,542	\$ 191.525,09	1281,15	529,542	\$ 198.803,04
Empresa: CURTIEMBRES FRANCO DEL LTDA	4599	1900,92	\$ 614.747,9	2989,35	1235,598	\$ 414.770,40	2989,35	1235,598	\$ 430.531,67	2989,35	1235,598	\$ 446.891,88	2989,35	1235,598	\$ 463.873,77
Empresa: CURTIEMBRES JABER ORTEGA	3285	1357,8	\$ 439.105,6	2135,25	882,57	\$ 296.264,57	2135,25	882,57	\$ 307.522,62	2135,25	882,57	\$ 319.208,48	2135,25	882,57	\$ 331.338,41
Empresa: CURTIEMBRES BOLANOS	1314	543,12	\$ 175.642,3	854,1	353,028	\$ 118.505,83	854,1	353,028	\$ 123.009,05	854,1	353,028	\$ 127.683,39	854,1	353,028	\$ 132.535,36
Empresa: CURTIEMBRES LA FERIA (CARNAZA)	1314	543,12	\$ 175.642,3	854,1	353,028	\$ 118.505,83	854,1	353,028	\$ 123.009,05	854,1	353,028	\$ 127.683,39	854,1	353,028	\$ 132.535,36
Empresa: CURTIEMBRES LIBARDO JURADO	1971	814,68	\$ 263.463,4	1281,15	529,542	\$ 177.758,74	1281,15	529,542	\$ 184.513,57	1281,15	529,542	\$ 191.525,09	1281,15	529,542	\$ 198.803,04
Empresa: CURTIEMBRES GOMEZ	4599	1900,92	\$ 614.747,9	2989,35	1235,598	\$ 414.770,40	2989,35	1235,598	\$ 430.531,67	2989,35	1235,598	\$ 446.891,88	2989,35	1235,598	\$ 463.873,77
Empresa: CURTIEMBRE ELVIO ORTEGA	4599	1900,92	\$ 614.747,9	2989,35	1235,598	\$ 414.770,40	2989,35	1235,598	\$ 430.531,67	2989,35	1235,598	\$ 446.891,88	2989,35	1235,598	\$ 463.873,77
Empresa: CURTIEMBRE FENELON URBANO	6570	2715,6	\$ 878.211,3	4270,5	1765,14	\$ 592.529,14	4270,5	1765,14	\$ 615.045,25	4270,5	1765,14	\$ 638.416,97	4270,5	1765,14	\$ 662.676,81
Empresa: COOPMICROCUEROS BELEN	1971	814,68	\$ 263.463,4	1281,15	529,542	\$ 177.758,74	1281,15	529,542	\$ 184.513,57	1281,15	529,542	\$ 191.525,09	1281,15	529,542	\$ 198.803,04
Empresa: CURTIEMBRES ARBEY MORCILLO	3285	1357,8	\$ 439.105,6	2135,25	882,57	\$ 296.264,57	2135,25	882,57	\$ 307.522,62	2135,25	882,57	\$ 319.208,48	2135,25	882,57	\$ 331.338,41
Empresa: CURTIEMBRES JAIRO SOLARTE	6570	2715,6	\$ 878.211,3	4270,5	1765,14	\$ 592.529,14	4270,5	1765,14	\$ 615.045,25	4270,5	1765,14	\$ 638.416,97	4270,5	1765,14	\$ 662.676,81
Empresa: CURTIEMBRES EFRAIN GOMEZ	3285	1357,8	\$ 439.105,6	2135,25	882,57	\$ 296.264,57	2135,25	882,57	\$ 307.522,62	2135,25	882,57	\$ 319.208,48	2135,25	882,57	\$ 331.338,41
Empresa: CURTIEMBRES HORACIO ORTEGA	6570	2715,6	\$ 878.211,3	4270,5	1765,14	\$ 592.529,14	4270,5	1765,14	\$ 615.045,25	4270,5	1765,14	\$ 638.416,97	4270,5	1765,14	\$ 662.676,81
Empresa: CURTIEMBRES EMIDIO LASSO ORTEGA	985,5	407,34	\$ 131.731,7	640,575	264,771	\$ 88.879,37	640,575	264,771	\$ 92.256,79	640,575	264,771	\$ 95.762,54	640,575	264,771	\$ 99.401,52
Empresa: CURTIEMBRES OMERO MOLINA	657	271,56	\$ 87.821,1	427,05	176,514	\$ 59.252,91	427,05	176,514	\$ 61.504,52	427,05	176,514	\$ 63.841,70	427,05	176,514	\$ 66.267,68
Empresa: CURTIEMBRES ASOCUR	3942	1629,36	\$ 526.926,8	2562,3	1059,084	\$ 355.517,48	2562,3	1059,084	\$ 369.027,15	2562,3	1059,084	\$ 383.050,18	2562,3	1059,084	\$ 397.606,09
Empresa: CURTIEMBRES ORDÓÑEZ	1314	543,12	\$ 175.642,3	854,1	353,028	\$ 118.505,83	854,1	353,028	\$ 123.009,05	854,1	353,028	\$ 127.683,39	854,1	353,028	\$ 132.535,36
Empresa: CURTIEMBRES RAMOS	3942	1629,36	\$ 526.926,8	2562,3	1059,084	\$ 355.517,48	2562,3	1059,084	\$ 369.027,15	2562,3	1059,084	\$ 383.050,18	2562,3	1059,084	\$ 397.606,09
Empresa: CURTIEMBRES BAUTISTA PALACIOS	2628	1086,24	\$ 351.284,5	1708,2	706,056	\$ 237.011,66	1708,2	706,056	\$ 246.018,10	1708,2	706,056	\$ 255.366,79	1708,2	706,056	\$ 265.070,72
Empresa: CURTIEMBRES TELESFORO ORDÓÑEZ	3285	1357,8	\$ 439.105,6	2135,25	882,57	\$ 296.264,57	2135,25	882,57	\$ 307.522,62	2135,25	882,57	\$ 319.208,48	2135,25	882,57	\$ 331.338,41
Empresa: CURTIEMBRES TELESFORO ORDÓÑEZ	3285	1357,8	\$ 439.105,6	2135,25	882,57	\$ 296.264,57	2135,25	882,57	\$ 307.522,62	2135,25	882,57	\$ 319.208,48	2135,25	882,57	\$ 331.338,41
Empresa: CURTIEMBRES ORDÓÑEZ	3942	1629,36	\$ 526.926,8	2562,3	1059,084	\$ 355.517,48	2562,3	1059,084	\$ 369.027,15	2562,3	1059,084	\$ 383.050,18	2562,3	1059,084	\$ 397.606,09
Empresa: CURTIEMBRES GENTIL ANACONA	6570	2715,6	\$ 878.211,3	4270,5	1765,14	\$ 592.529,14	4270,5	1765,14	\$ 615.045,25	4270,5	1765,14	\$ 638.416,97	4270,5	1765,14	\$ 662.676,81
Empresa: CURTIEMBRES DOMINGO LEON	657	271,56	\$ 87.821,1	427,05	176,514	\$ 59.252,91	427,05	176,514	\$ 61.504,52	427,05	176,514	\$ 63.841,70	427,05	176,514	\$ 66.267,68
Empresa: CURTIEMBRES MARIA LUCIA ORDÓÑEZ	1971	814,68	\$ 263.463,4	1281,15	529,542	\$ 177.758,74	1281,15	529,542	\$ 184.513,57	1281,15	529,542	\$ 191.525,09	1281,15	529,542	\$ 198.803,04
Empresa: CURTIEMBRES BRAVO	2628	1086,24	\$ 351.284,5	1708,2	706,056	\$ 237.011,66	1708,2	706,056	\$ 246.018,10	1708,2	706,056	\$ 255.366,79	1708,2	706,056	\$ 265.070,72
Empresa: CURTIEMBRES CORPEX	1314	543,12	\$ 175.642,3	854,1	353,028	\$ 118.505,83	854,1	353,028	\$ 123.009,05	854,1	353,028	\$ 127.683,39	854,1	353,028	\$ 132.535,36
Empresa: CURTIEMBRES MUNOZ	3285	1357,8	\$ 439.105,6	2135,25	882,57	\$ 296.264,57	2135,25	882,57	\$ 307.522,62	2135,25	882,57	\$ 319.208,48	2135,25	882,57	\$ 331.338,41
Empresa: CURTIEMBRES LASSO	1971	814,68	\$ 263.463,4	1281,15	529,542	\$ 177.758,74	1281,15	529,542	\$ 184.513,57	1281,15	529,542	\$ 191.525,09	1281,15	529,542	\$ 198.803,04
Empresa: CURTIEMBRES SOLARTE	2956,5	1224,02	\$ 395.195,1	1921,725	794,313	\$ 266.638,11	1921,725	794,313	\$ 276.770,36	1921,725	794,313	\$ 287.287,63	1921,725	794,313	\$ 298.204,57
Empresa: CURTIEMBRES ORTEGA	3942	1629,36	\$ 526.926,8	2562,3	1059,084	\$ 355.517,48	2562,3	1059,084	\$ 369.027,15	2562,3	1059,084	\$ 383.050,18	2562,3	1059,084	\$ 397.606,09
Empresa: CURTIEMBRES ARCOS	1642,5	678,9	\$ 219.552,8	1067,625	441,285	\$ 148.132,28	1067,625	441,285	\$ 153.761,31	1067,625	441,285	\$ 158.604,24	1067,625	441,285	\$ 165.669,20
Empresa: CURTIEMBRES ARCOS ORDÓÑEZ	1182,6	488,808	\$ 158.078,0	768,69	317,7252	\$ 106.655,25	768,69	317,7252	\$ 110.708,14	768,69	317,7252	\$ 114.915,05	768,69	317,7252	\$ 119.281,83
Empresa: CURTIEMBRES MARTINEZ	1576	651,744	\$ 210.770,7	1024,92	423,6336	\$ 142.206,99	1024,92	423,6336	\$ 147.610,86	1024,92	423,6336	\$ 151.520,07	1024,92	423,6336	\$ 159.042,43
Empresa: CURTIEMBRES MEDIO MUNDO	657	271,56	\$ 87.821,1	427,05	176,514	\$ 59.252,91	427,05	176,514	\$ 61.504,52	427,05	176,514	\$ 63.841,70	427,05	176,514	\$ 66.267,68
Empresa: CURTIEMBRES FERNANDEZ	1971	814,68	\$ 263.463,4	1281,15	529,542	\$ 177.758,74	1281,15	529,542	\$ 184.513,57	1281,15	529,542	\$ 191.525,09	1281,15	529,542	\$ 198.803,04
			\$ 17.458.839,9			\$ 11.779.479,30			\$ 12.227.099,51			\$ 12.691.729,29			\$ 13.174.015,01

CUADRO 74 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA SECTOR INDUSTRIAL SIN CUMPLIMIENTO DE METAS 2012 - 2016

PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HÍDRICO - QUEBRADA MOCONDINO															
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA PRIMER QUINQUENIO - ESCENARIO DE COBRO CON CUMPLIMIENTO DE LAS METAS															
USUARIO	2012			2013			2014			2015			2016		
	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	
Empresa: CURTIEMBRES JURADO	2628,0	1086,24	\$ 351.284,5	2628,0	1086,24	\$ 386.556,55	2628,0	1086,24	\$ 452.447,42	2628,0	1086,240	\$ 534.598,33	2628,0	1086,24	\$ 628.469,04
Empresa: CURTIEMBRES JULIO ULISES	2628,0	1086,24	\$ 351.284,5	2628,0	1086,24	\$ 386.556,55	2628,0	1086,24	\$ 452.447,42	2628,0	1086,240	\$ 534.598,33	2628,0	1086,24	\$ 628.469,04
Empresa: CURTIEMBRES EL PROGRESO	13140,0	5431,2	\$ 1.756.422,5	13140,0	5431,2	\$ 1.932.782,76	13140,0	5431,2	\$ 2.262.223,09	13140,0	5431,200	\$ 2.672.991,65	13140,0	5431,20	\$ 3.142.345,21
Empresa: CURTIEMBRES CARLOS ORTEGA	1971,0	814,68	\$ 263.463,4	1971,0	814,68	\$ 289.917,41	1971,0	814,68	\$ 339.335,56	1971,0	814,680	\$ 400.948,75	1971,0	814,68	\$ 471.351,78
Empresa: CURTIEMBRES OLIVERIO GOMEZ	2628,0	1086,24	\$ 351.284,5	2628,0	1086,24	\$ 386.556,55	2628,0	1086,24	\$ 452.447,42	2628,0	1086,240	\$ 534.598,33	2628,0	1086,24	\$ 628.469,04
Empresa: CURTIEMBRES SOCIMO ARCOS	1971,0	814,68	\$ 263.463,4	1971,0	814,68	\$ 289.917,41	1971,0	814,68	\$ 339.335,56	1971,0	814,680	\$ 400.948,75	1971,0	814,68	\$ 471.351,78
Empresa: CURTIEMBRES FRANCO DEL LTDA	4599,0	1900,92	\$ 614.747,9	4599,0	1900,92	\$ 676.473,97	4599,0	1900,92	\$ 791.782,98	4599,0	1900,920	\$ 935.547,08	4599,0	1900,92	\$ 1.099.820,82
Empresa: CURTIEMBRES JABER ORTEGA	3285,0	1357,8	\$ 439.105,6	3285,0	1357,8	\$ 483.195,69	3285,0	1357,8	\$ 565.559,27	3285,0	1357,800	\$ 668.247,91	3285,0	1357,80	\$ 785.586,30
Empresa: CURTIEMBRES BOLANOS	1314,0	543,12	\$ 175.642,3	1314,0	543,12	\$ 193.278,28	1314,0	543,12	\$ 226.223,71	1314,0	543,120	\$ 267.299,17	1314,0	543,12	\$ 314.234,52
Empresa: CURTIEMBRES LA FERIA (CARNAZA)	1314,0	543,12	\$ 175.642,3	1314,0	543,12	\$ 193.278,28	1314,0	543,12	\$ 226.223,71	1314,0	543,120	\$ 267.299,17	1314,0	543,12	\$ 314.234,52
Empresa: CURTIEMBRES LIBARDO JURADO	1971,0	814,68	\$ 263.463,4	1971,0	814,68	\$ 289.917,41	1971,0	814,68	\$ 339.335,56	1971,0	814,680	\$ 400.948,75	1971,0	814,68	\$ 471.351,78
Empresa: CURTIEMBRES GOMEZ	4599,0	1900,92	\$ 614.747,9	4599,0	1900,92	\$ 676.473,97	4599,0	1900,92	\$ 791.782,98	4599,0	1900,920	\$ 935.547,08	4599,0	1900,92	\$ 1.099.820,82
Empresa: CURTIEMBRES ELVIO ORTEGA	4599,0	1900,92	\$ 614.747,9	4599,0	1900,92	\$ 676.473,97	4599,0	1900,92	\$ 791.782,98	4599,0	1900,920	\$ 935.547,08	4599,0	1900,92	\$ 1.099.820,82
Empresa: CURTIEMBRES FENELON URBANO	6570,0	2715,6	\$ 878.211,3	6570,0	2715,6	\$ 966.391,38	6570,0	2715,6	\$ 1.131.118,54	6570,0	2715,600	\$ 1.336.495,83	6570,0	2715,60	\$ 1.571.172,61
Empresa: COOPMICROCUEROS BELEN	1971,0	814,68	\$ 263.463,4	1971,0	814,68	\$ 289.917,41	1971,0	814,68	\$ 339.335,56	1971,0	814,680	\$ 400.948,75	1971,0	814,68	\$ 471.351,78
Empresa: CURTIEMBRES ARBEY MORGILLO	3285,0	1357,8	\$ 439.105,6	3285,0	1357,8	\$ 483.195,69	3285,0	1357,8	\$ 565.559,27	3285,0	1357,800	\$ 668.247,91	3285,0	1357,80	\$ 785.586,30
Empresa: CURTIEMBRES JAIRO SOLARTE	6570,0	2715,6	\$ 878.211,3	6570,0	2715,6	\$ 966.391,38	6570,0	2715,6	\$ 1.131.118,54	6570,0	2715,600	\$ 1.336.495,83	6570,0	2715,60	\$ 1.571.172,61
Empresa: CURTIEMBRES EFRAIN GOMEZ	3285,0	1357,8	\$ 439.105,6	3285,0	1357,8	\$ 483.195,69	3285,0	1357,8	\$ 565.559,27	3285,0	1357,800	\$ 668.247,91	3285,0	1357,80	\$ 785.586,30
Empresa: CURTIEMBRES HORACIO ORTEGA	6570,0	2715,6	\$ 878.211,3	6570,0	2715,6	\$ 966.391,38	6570,0	2715,6	\$ 1.131.118,54	6570,0	2715,600	\$ 1.336.495,83	6570,0	2715,60	\$ 1.571.172,61
Empresa: CURTIEMBRES EMIDIO LASSO ORTEGA	985,5	407,34	\$ 131.731,7	985,5	407,34	\$ 144.958,71	985,5	407,34	\$ 169.667,78	985,5	407,340	\$ 200.474,37	985,5	407,34	\$ 235.675,89
Empresa: CURTIEMBRES OMEMO MOLINA	657,0	271,56	\$ 87.821,1	657,0	271,56	\$ 96.639,14	657,0	271,56	\$ 113.111,85	657,0	271,560	\$ 133.649,58	657,0	271,56	\$ 157.117,26
Empresa: CURTIEMBRES ASOCUR	3942,0	1629,36	\$ 526.926,8	3942,0	1629,36	\$ 579.834,83	3942,0	1629,36	\$ 678.671,13	3942,0	1629,360	\$ 801.897,50	3942,0	1629,36	\$ 942.703,56
Empresa: CURTIEMBRES ORDOÑEZ	1314,0	543,12	\$ 175.642,3	1314,0	543,12	\$ 193.278,28	1314,0	543,12	\$ 226.223,71	1314,0	543,120	\$ 267.299,17	1314,0	543,12	\$ 314.234,52
Empresa: CURTIEMBRES RAMOS	3942,0	1629,36	\$ 526.926,8	3942,0	1629,36	\$ 579.834,83	3942,0	1629,36	\$ 678.671,13	3942,0	1629,360	\$ 801.897,50	3942,0	1629,36	\$ 942.703,56
Empresa: CURTIEMBRES BAUTISTA PALACIOS	2628,0	1086,24	\$ 351.284,5	2628,0	1086,24	\$ 386.556,55	2628,0	1086,24	\$ 452.447,42	2628,0	1086,240	\$ 534.598,33	2628,0	1086,24	\$ 628.469,04
Empresa: CURTIEMBRES TELESFORO ORDÓÑEZ	3285,0	1357,8	\$ 439.105,6	3285,0	1357,8	\$ 483.195,69	3285,0	1357,8	\$ 565.559,27	3285,0	1357,800	\$ 668.247,91	3285,0	1357,80	\$ 785.586,30
Empresa: CURTIEMBRES TELESFORO ORDÓÑEZ	3285,0	1357,8	\$ 439.105,6	3285,0	1357,8	\$ 483.195,69	3285,0	1357,8	\$ 565.559,27	3285,0	1357,800	\$ 668.247,91	3285,0	1357,80	\$ 785.586,30
Empresa: CURTIEMBRES ORDÓÑEZ	3942,0	1629,36	\$ 526.926,8	3942,0	1629,36	\$ 579.834,83	3942,0	1629,36	\$ 678.671,13	3942,0	1629,360	\$ 801.897,50	3942,0	1629,36	\$ 942.703,56
Empresa: CURTIEMBRES GENTIL ANACONA	6570,0	2715,6	\$ 878.211,3	6570,0	2715,6	\$ 966.391,38	6570,0	2715,6	\$ 1.131.118,54	6570,0	2715,600	\$ 1.336.495,83	6570,0	2715,60	\$ 1.571.172,61
Empresa: CURTIEMBRES DOMINGO LEON	657,0	271,56	\$ 87.821,1	657,0	271,56	\$ 96.639,14	657,0	271,56	\$ 113.111,85	657,0	271,560	\$ 133.649,58	657,0	271,56	\$ 157.117,26
Empresa: CURTIEMBRES MARIA LUCIA ORDÓÑEZ	1971,0	814,68	\$ 263.463,4	1971,0	814,68	\$ 289.917,41	1971,0	814,68	\$ 339.335,56	1971,0	814,680	\$ 400.948,75	1971,0	814,68	\$ 471.351,78
Empresa: CURTIEMBRES BRAVO	2628,0	1086,24	\$ 351.284,5	2628,0	1086,24	\$ 386.556,55	2628,0	1086,24	\$ 452.447,42	2628,0	1086,240	\$ 534.598,33	2628,0	1086,24	\$ 628.469,04
Empresa: CURTIEMBRES CORPEX	1314,0	543,12	\$ 175.642,3	1314,0	543,12	\$ 193.278,28	1314,0	543,12	\$ 226.223,71	1314,0	543,120	\$ 267.299,17	1314,0	543,12	\$ 314.234,52
Empresa: CURTIEMBRES MUÑOZ	3285,0	1357,8	\$ 439.105,6	3285,0	1357,8	\$ 483.195,69	3285,0	1357,8	\$ 565.559,27	3285,0	1357,800	\$ 668.247,91	3285,0	1357,80	\$ 785.586,30
Empresa: CURTIEMBRES LASSO	1971,0	814,68	\$ 263.463,4	1971,0	814,68	\$ 289.917,41	1971,0	814,68	\$ 339.335,56	1971,0	814,680	\$ 400.948,75	1971,0	814,68	\$ 471.351,78
Empresa: CURTIEMBRES SOLARTE	2956,5	1222,02	\$ 399.195,1	2956,5	1222,02	\$ 434.876,12	2956,5	1222,02	\$ 509.003,34	2956,5	1222,020	\$ 601.423,12	2956,5	1222,02	\$ 707.027,67
Empresa: CURTIEMBRES ORTEGA	3942,0	1629,36	\$ 526.926,8	3942,0	1629,36	\$ 579.834,83	3942,0	1629,36	\$ 678.671,13	3942,0	1629,360	\$ 801.897,50	3942,0	1629,36	\$ 942.703,56
Empresa: CURTIEMBRES ARCOS	1642,5	678,9	\$ 219.552,8	1642,5	678,9	\$ 241.597,85	1642,5	678,9	\$ 282.779,64	1642,5	678,900	\$ 334.123,96	1642,5	678,90	\$ 392.793,15
Empresa: CURTIEMBRES ARCOS ORDÓÑEZ	1182,6	488,808	\$ 158.078,0	1182,6	488,808	\$ 173.950,45	1182,6	488,808	\$ 203.601,34	1182,6	488,808	\$ 240.569,25	1182,6	488,81	\$ 282.811,07
Empresa: CURTIEMBRES MARTINEZ	1576,8	651,744	\$ 210.770,7	1576,8	651,744	\$ 231.933,93	1576,8	651,744	\$ 271.468,45	1576,8	651,744	\$ 320.759,00	1576,8	651,74	\$ 377.081,43
Empresa: CURTIEMBRES MEDIO MUNDO	65,7	27,156	\$ 8.782,1	65,7	27,156	\$ 9.663,91	65,7	27,156	\$ 11.311,19	65,700	27,156	\$ 13.364,96	65,70	27,16	\$ 15.711,73
Empresa: CURTIEMBRES FERNANDEZ	1971,0	814,68	\$ 263.463,4	1971,0	814,68	\$ 289.917,41	1971,0	814,68	\$ 339.335,56	1971,0	814,680	\$ 400.948,75	1971,0	814,68	\$ 471.351,78
			\$ 17.458.839,9			\$ 19.211.860,65			\$ 22.486.636,65			\$ 26.569.537,01			\$ 31.234.911,43

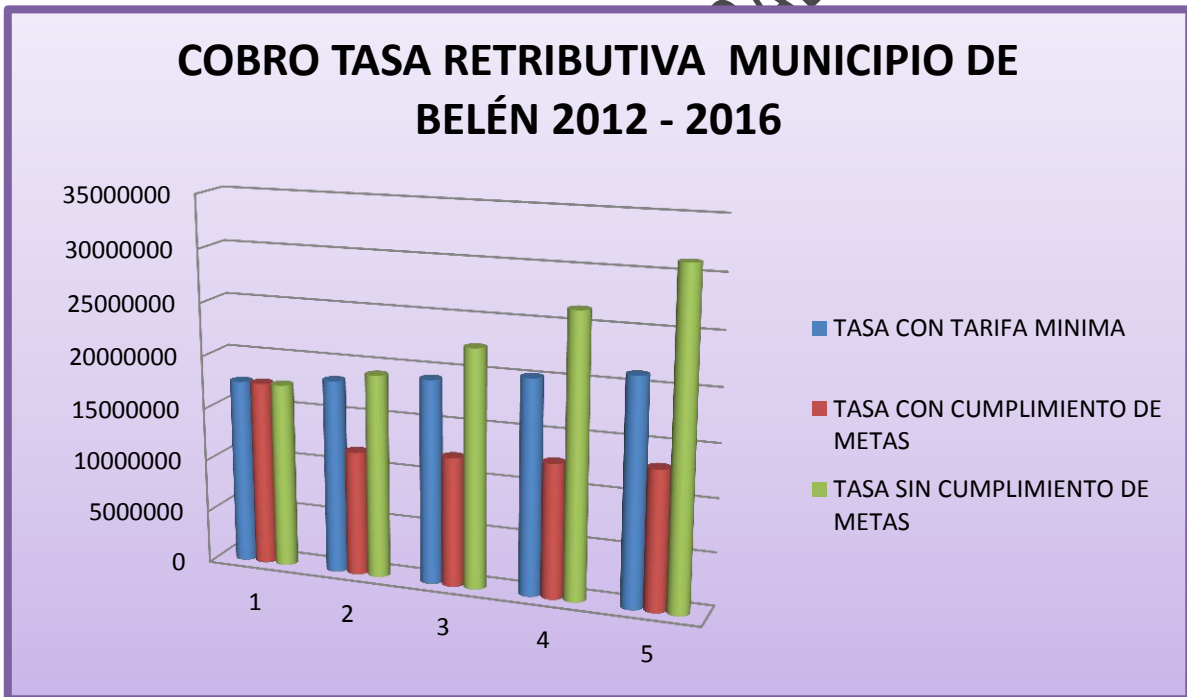
13.9 COBRO DE TASA RETRIBUTIVA ESCENARIOS FACTIBLES A 0 Y 5 AÑOS

En el cuadro anterior se presentó la matriz donde se identifican todos los usuarios que hacen parte del sector industrial del municipio de belén con sus respectivos valores a pagar de tasa retributiva teniendo en cuenta los valores en DBO₅ Y SST y numero de pieles para cada caso, además se calculo el valor de tasa retributiva con tarifa mínima, tasa con cumplimiento de metas y tasa sin cumplimiento de metas.

13.9.1 CUADRO COMPARATIVO DE LAS TRES MATRIZ PARA EL COBRO DE TASA RETRIBUTIVA SECTOR INDUSTRIAL PARA EL PRIMER QUINQUENIO

A continuación se realizó un cuadro comparativo en tres diferentes condiciones a las cuales se pretende llegar mediante la presentación de metas de 0 a 5 años, donde el sector industrial es el más comprometido con la descontaminación del cauce principal de la quebrada Mocondino, como se evidencia en la grafica si se garantiza el cumplimiento de las metas propuestas en el plan de ordenamiento los costos disminuirían en comparación con la columna de tasa sin cumplimiento de metas.

FIGURA 103 ESCENARIOS DE COBRO DE TASA RETRIBUTIVA



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

CUADRO 75 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA SECTOR INDUSTRIAL CON TARIFA MINIMA 2017 - 2021

PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HIDRICO - QUEBRADA MOCONDINO															
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA SEGUNDO QUINQUENIO - ESCENARIO CON COBRO DE TARIFA MINIMA Y SIN PML															
USUARIO	2017			2018			2019			2020			2021		
	CARGA kg/año		VALOR TASA	CARGA kg/año		VALOR TASA	CARGA kg/año		VALOR TASA	CARGA kg/año		VALOR TASA	CARGA kg/año		VALOR TASA
	DBO5	SST	RETRIBUTIVA	DBO5	SST	RETRIBUTIVA	DBO5	SST	RETRIBUTIVA	DBO5	SST	RETRIBUTIVA	DBO5	SST	RETRIBUTIVA
Empresa: CURTIEMBRES JURADO	2789.51	1153.00	\$ 449.312,32	2822.98	1166.83	\$ 471.982,82	2856.86	1180.84	\$ 495.797,18	2891.14	1195.01	520813,13	2925.84	1209.35	\$ 547.091,27
Empresa: CURTIEMBRES JULIO ULISES	2789.51	1153.00	\$ 449.312,32	2822.98	1166.83	\$ 471.982,82	2856.86	1180.84	\$ 495.797,18	2891.14	1195.01	520813,13	2925.84	1209.35	\$ 547.091,27
Empresa: CURTIEMBRES EL PROGRESO	13947.55	5764.99	\$ 2.246.561,59	14114.92	5834.17	\$ 2.359.914,10	14284.30	5904.18	\$ 2.478.988,92	14445.71	5975.03	2604065,64	14629.18	6046.73	\$ 2.735.456,37
Empresa: CURTIEMBRES CARLOS ORTEGA	2092.13	864.75	\$ 336.984,24	2117.24	875.13	\$ 353.987,11	2142.64	885.63	\$ 371.847,89	2168.36	896.25	390609,85	2194.38	907.01	\$ 410.318,46
Empresa: CURTIEMBRES OLIVERIO GOMEZ	2789.51	1153.00	\$ 449.312,32	2822.98	1166.83	\$ 471.982,82	2856.86	1180.84	\$ 495.797,18	2891.14	1195.01	520813,13	2925.84	1209.35	\$ 547.091,27
Empresa: CURTIEMBRES SOCIMO ARCOS	2092.13	864.75	\$ 336.984,24	2117.24	875.13	\$ 353.987,11	2142.64	885.63	\$ 371.847,89	2168.36	896.25	390609,85	2194.38	907.01	\$ 410.318,46
Empresa: CURTIEMBRES FRANCO DEL LTDA	4881.64	2017.75	\$ 786.296,56	4940.22	2041.96	\$ 825.969,93	4999.50	2066.46	\$ 867.645,07	5059.50	2091.26	911422,97	5120.21	2116.35	\$ 957.409,73
Empresa: CURTIEMBRES JABER ORTEGA	3486.89	1441.25	\$ 561.640,40	3528.73	1458.54	\$ 589.978,52	3571.07	1476.04	\$ 619.746,48	3613.93	1493.76	651016,41	3657.29	1511.68	\$ 683.864,09
Empresa: CURTIEMBRES BOLAÑOS	1394.76	576.50	\$ 224.656,16	1411.49	583.42	\$ 235.991,41	1428.43	590.42	\$ 247.898,59	1445.57	597.50	260406,56	1462.92	604.67	\$ 273.545,64
Empresa: CURTIEMBRES LA FERIA (CARNAZA)	1394.76	576.50	\$ 224.656,16	1411.49	583.42	\$ 235.991,41	1428.43	590.42	\$ 247.898,59	1445.57	597.50	260406,56	1462.92	604.67	\$ 273.545,64
Empresa: CURTIEMBRES LIBARDO JURADO	2092.13	864.75	\$ 336.984,24	2117.24	875.13	\$ 353.987,11	2142.64	885.63	\$ 371.847,89	2168.36	896.25	390609,85	2194.38	907.01	\$ 410.318,46
Empresa: CURTIEMBRES GOMEZ	4881.64	2017.75	\$ 786.296,56	4940.22	2041.96	\$ 825.969,93	4999.50	2066.46	\$ 867.645,07	5059.50	2091.26	911422,97	5120.21	2116.35	\$ 957.409,73
Empresa: CURTIEMBRES ELVIO ORTEGA	4881.64	2017.75	\$ 786.296,56	4940.22	2041.96	\$ 825.969,93	4999.50	2066.46	\$ 867.645,07	5059.50	2091.26	911422,97	5120.21	2116.35	\$ 957.409,73
Empresa: CURTIEMBRES FENELON URBANO	6973.78	2882.49	\$ 1.123.280,79	7057.46	2917.08	\$ 1.179.957,05	7142.15	2952.09	\$ 1.239.492,96	7227.86	2987.51	1302032,82	7314.59	3023.36	\$ 1.367.728,19
Empresa: COOPMICROCUEROS BELEN	2092.13	864.75	\$ 336.984,24	2117.24	875.13	\$ 353.987,11	2142.64	885.63	\$ 371.847,89	2168.36	896.25	390609,85	2194.38	907.01	\$ 410.318,46
Empresa: CURTIEMBRES ARBEY MORCILLO	3486.89	1441.25	\$ 561.640,40	3528.73	1458.54	\$ 589.978,52	3571.07	1476.04	\$ 619.746,48	3613.93	1493.76	651016,41	3657.29	1511.68	\$ 683.864,09
Empresa: CURTIEMBRES JAIRO SOLARTE	6973.78	2882.49	\$ 1.123.280,79	7057.46	2917.08	\$ 1.179.957,05	7142.15	2952.09	\$ 1.239.492,96	7227.86	2987.51	1302032,82	7314.59	3023.36	\$ 1.367.728,19
Empresa: CURTIEMBRES EFRAIN GOMEZ	3486.89	1441.25	\$ 561.640,40	3528.73	1458.54	\$ 589.978,52	3571.07	1476.04	\$ 619.746,48	3613.93	1493.76	651016,41	3657.29	1511.68	\$ 683.864,09
Empresa: CURTIEMBRES HORACIO ORTEGA	6973.78	2882.49	\$ 1.123.280,79	7057.46	2917.08	\$ 1.179.957,05	7142.15	2952.09	\$ 1.239.492,96	7227.86	2987.51	1302032,82	7314.59	3023.36	\$ 1.367.728,19
Empresa: CURTIEMBRES EMIDIO LASSO ORTEGA	1046.07	432.37	\$ 168.492,12	1058.62	437.56	\$ 176.993,56	1071.32	442.81	\$ 185.923,94	1084.18	448.13	195304,92	1097.19	453.50	\$ 205.159,23
Empresa: CURTIEMBRES OMERIO MOLINA	697.38	288.25	\$ 112.328,08	705.75	291.71	\$ 117.995,70	714.21	295.21	\$ 123.949,30	722.79	298.75	130203,28	731.46	302.34	\$ 136.772,82
Empresa: CURTIEMBRES ASOCUR	4184.27	1729.50	\$ 673.968,48	4234.48	1750.25	\$ 707.974,23	4285.29	1771.25	\$ 743.695,78	4336.71	1792.51	781219,69	4388.75	1814.02	\$ 820.636,91
Empresa: CURTIEMBRES ORDONEZ	1394.76	576.50	\$ 224.656,16	1411.49	583.42	\$ 235.991,41	1428.43	590.42	\$ 247.898,59	1445.57	597.50	260406,56	1462.92	604.67	\$ 273.545,64
Empresa: CURTIEMBRES RAMOS	4184.27	1729.50	\$ 673.968,48	4234.48	1750.25	\$ 707.974,23	4285.29	1771.25	\$ 743.695,78	4336.71	1792.51	781219,69	4388.75	1814.02	\$ 820.636,91
Empresa: CURTIEMBRES BAUTISTA PALACIOS	2789.51	1153.00	\$ 449.312,32	2822.98	1166.83	\$ 471.982,82	2856.86	1180.84	\$ 495.797,18	2891.14	1195.01	520813,13	2925.84	1209.35	\$ 547.091,27
Empresa: CURTIEMBRES TELESFORO ORDONEZ	3486.89	1441.25	\$ 561.640,40	3528.73	1458.54	\$ 589.978,52	3571.07	1476.04	\$ 619.746,48	3613.93	1493.76	651016,41	3657.29	1511.68	\$ 683.864,09
Empresa: CURTIEMBRES TELESFORO ORDONEZ	3486.89	1441.25	\$ 561.640,40	3528.73	1458.54	\$ 589.978,52	3571.07	1476.04	\$ 619.746,48	3613.93	1493.76	651016,41	3657.29	1511.68	\$ 683.864,09
Empresa: CURTIEMBRES ORDONEZ	4184.27	1729.50	\$ 673.968,48	4234.48	1750.25	\$ 707.974,23	4285.29	1771.25	\$ 743.695,78	4336.71	1792.51	781219,69	4388.75	1814.02	\$ 820.636,91
Empresa: CURTIEMBRES GENTIL ANACONA	6973.78	2882.49	\$ 1.123.280,79	7057.46	2917.08	\$ 1.179.957,05	7142.15	2952.09	\$ 1.239.492,96	7227.86	2987.51	1302032,82	7314.59	3023.36	\$ 1.367.728,19
Empresa: CURTIEMBRES DOMINGO LEON	697.38	288.25	\$ 112.328,08	705.75	291.71	\$ 117.995,70	714.21	295.21	\$ 123.949,30	722.79	298.75	130203,28	731.46	302.34	\$ 136.772,82
Empresa: CURTIEMBRES MARIA LUCIA ORDONEZ	2092.13	864.75	\$ 336.984,24	2117.24	875.13	\$ 353.987,11	2142.64	885.63	\$ 371.847,89	2168.36	896.25	390609,85	2194.38	907.01	\$ 410.318,46
Empresa: CURTIEMBRES BRAVO	2789.51	1153.00	\$ 449.312,32	2822.98	1166.83	\$ 471.982,82	2856.86	1180.84	\$ 495.797,18	2891.14	1195.01	520813,13	2925.84	1209.35	\$ 547.091,27
Empresa: CURTIEMBRES CORPEX	1394.76	576.50	\$ 224.656,16	1411.49	583.42	\$ 235.991,41	1428.43	590.42	\$ 247.898,59	1445.57	597.50	260406,56	1462.92	604.67	\$ 273.545,64
Empresa: CURTIEMBRES MUÑOZ	3486.89	1441.25	\$ 561.640,40	3528.73	1458.54	\$ 589.978,52	3571.07	1476.04	\$ 619.746,48	3613.93	1493.76	651016,41	3657.29	1511.68	\$ 683.864,09
Empresa: CURTIEMBRES LASSO	2092.13	864.75	\$ 336.984,24	2117.24	875.13	\$ 353.987,11	2142.64	885.63	\$ 371.847,89	2168.36	896.25	390609,85	2194.38	907.01	\$ 410.318,46
Empresa: CURTIEMBRES SOLARTE	3138.20	1297.42	\$ 505.476,36	3175.86	1312.69	\$ 530.980,67	3213.97	1328.44	\$ 557.771,83	3252.54	1344.38	585914,77	3291.57	1360.51	\$ 615.477,68
Empresa: CURTIEMBRES ORTEGA	4184.27	1729.50	\$ 673.968,48	4234.48	1750.25	\$ 707.974,23	4285.29	1771.25	\$ 743.695,78	4336.71	1792.51	781219,69	4388.75	1814.02	\$ 820.636,91
Empresa: CURTIEMBRES ARCOS	1743.44	720.63	\$ 280.820,20	1764.37	729.27	\$ 294.989,26	1785.54	738.02	\$ 308.873,24	1806.96	746.88	325508,20	1828.65	755.84	\$ 341.932,05
Empresa: CURTIEMBRES ARCOS ORDONEZ	1266.28	511.85	\$ 202.190,54	1270.34	525.08	\$ 212.392,27	1285.59	531.38	\$ 223.108,73	1301.01	537.75	234365,91	1316.63	544.21	\$ 246.191,07
Empresa: CURTIEMBRES MARTINEZ	1623.71	691.80	\$ 269.587,39	1693.79	700.10	\$ 283.189,69	1714.12	708.50	\$ 297.478,31	1734.69	717.00	312487,88	1755.50	725.61	\$ 328.254,76
Empresa: CURTIEMBRES MEDIO MUNDO	697.38	288.25	\$ 112.328,08	705.75	291.71	\$ 117.995,70	714.21	295.21	\$ 123.949,30	722.79	298.75	130203,28	731.46	302.34	\$ 136.772,82
Empresa: CURTIEMBRES FERNANDEZ	2092.13	864.75	\$ 336.984,24	2117.24	875.13	\$ 353.987,11	2142.64	885.63	\$ 371.847,89	2168.36	896.25	390609,85	2194.38	907.01	\$ 410.318,46
			\$ 22.330.822,18			\$ 23.457.546,14			\$ 24.641.120,09			25884412,44			\$ 27.190.436,36

CUADRO 76 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA SECTOR INDUSTRIAL CON CUMPLIMIENTO DE METAS 2017 - 2021

PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HIDRICO - QUEBRADA MOCONDINO															
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA SEGUNDO QUINQUENIO - ESCENARIO DE COBRO CON CUMPLIMIENTO DE LAS METAS															
USUARIO	2017			2018			2019			2020			2021		
	CARGA kg/año		VALOR TASA	CARGA kg/año		VALOR TASA	CARGA kg/año		VALOR TASA	CARGA kg/año		VALOR TASA	CARGA kg/año		VALOR TASA
	DBO5	SST	RETRIBUTIVA	DBO5	SST	RETRIBUTIVA	DBO5	SST	RETRIBUTIVA	DBO5	SST	RETRIBUTIVA	DBO5	SST	RETRIBUTIVA
Empresa: CURTIEMBRES JURADO	525,60	217,25	\$ 84.659,51	531,91	219,85	\$ 88.931,09	538,29	222,49	\$ 93.418,20	544,75	225,16	\$ 98131,71	551,29	227,87	\$ 103.083,04
Empresa: CURTIEMBRES JULIO ULISES	525,60	217,25	\$ 84.659,51	531,91	219,85	\$ 88.931,09	538,29	222,49	\$ 93.418,20	544,75	225,16	\$ 98131,71	551,29	227,87	\$ 103.083,04
Empresa: CURTIEMBRES EL PROGRESO	2628,00	1086,24	\$ 423.297,56	2659,54	1099,27	\$ 444.655,46	2691,45	1112,47	\$ 467.090,99	2723,75	1125,82	\$ 490658,54	2756,43	1139,33	\$ 515.415,20
Empresa: CURTIEMBRES CARLOS ORTEGA	394,20	162,94	\$ 63.494,63	398,93	164,89	\$ 66.698,32	403,72	166,87	\$ 70.063,65	408,56	168,87	\$ 73598,78	413,46	170,90	\$ 77.312,28
Empresa: CURTIEMBRES OLIVERIO GOMEZ	525,60	217,25	\$ 84.659,51	531,91	219,85	\$ 88.931,09	538,29	222,49	\$ 93.418,20	544,75	225,16	\$ 98131,71	551,29	227,87	\$ 103.083,04
Empresa: CURTIEMBRES SOCIMO ARCOS	394,20	162,94	\$ 63.494,63	398,93	164,89	\$ 66.698,32	403,72	166,87	\$ 70.063,65	408,56	168,87	\$ 73598,78	413,46	170,90	\$ 77.312,28
Empresa: CURTIEMBRES FRANCO DEL LTDA	919,80	380,18	\$ 148.154,14	930,84	384,75	\$ 155.629,41	942,01	389,36	\$ 163.481,85	953,31	394,04	\$ 171730,49	964,75	398,76	\$ 180.395,32
Empresa: CURTIEMBRES JABER ORTEGA	657,00	271,56	\$ 105.824,39	664,88	274,82	\$ 111.163,86	672,86	278,12	\$ 116.772,75	680,94	281,45	\$ 122664,63	689,11	284,83	\$ 128.853,80
Empresa: CURTIEMBRES BOLANOS	262,8	108,624	\$ 42.329,76	265,95	109,93	\$ 44.465,55	269,15	111,25	\$ 46.709,10	272,37	112,58	\$ 49065,85	275,64	113,93	\$ 51.541,52
Empresa: CURTIEMBRES LA FERIA (CARNAZA)	262,8	108,624	\$ 42.329,76	265,95	109,93	\$ 44.465,55	269,15	111,25	\$ 46.709,10	272,37	112,58	\$ 49065,85	275,64	113,93	\$ 51.541,52
Empresa: CURTIEMBRES LIBARDO JURADO	394,2	162,936	\$ 63.494,63	398,93	164,89	\$ 66.698,32	403,72	166,87	\$ 70.063,65	408,56	168,87	\$ 73598,78	413,46	170,90	\$ 77.312,28
Empresa: CURTIEMBRES GOMEZ	919,8	380,184	\$ 148.154,14	930,84	384,75	\$ 155.629,41	942,01	389,36	\$ 163.481,85	953,31	394,04	\$ 171730,49	964,75	398,76	\$ 180.395,32
Empresa: CURTIEMBRES ELVIO ORTEGA	919,8	380,184	\$ 148.154,14	930,84	384,75	\$ 155.629,41	942,01	389,36	\$ 163.481,85	953,31	394,04	\$ 171730,49	964,75	398,76	\$ 180.395,32
Empresa: CURTIEMBRES FENELON URBANO	1314	543,12	\$ 211.648,78	1329,77	549,64	\$ 222.327,73	1345,73	556,23	\$ 233.545,50	1361,87	562,91	\$ 245329,27	1378,22	569,66	\$ 257.707,60
Empresa: COOPMICROCUEROS BELEN	394,2	162,936	\$ 63.494,63	398,93	164,89	\$ 66.698,32	403,72	166,87	\$ 70.063,65	408,56	168,87	\$ 73598,78	413,46	170,90	\$ 77.312,28
Empresa: CURTIEMBRES ARBEY MORCILLO	657	271,56	\$ 105.824,39	664,88	274,82	\$ 111.163,86	672,86	278,12	\$ 116.772,75	680,94	281,45	\$ 122664,63	689,11	284,83	\$ 128.853,80
Empresa: CURTIEMBRES JAIRO SOLARTE	1314	543,12	\$ 211.648,78	1329,77	549,64	\$ 222.327,73	1345,73	556,23	\$ 233.545,50	1361,87	562,91	\$ 245329,27	1378,22	569,66	\$ 257.707,60
Empresa: CURTIEMBRES EFRAIN GOMEZ	657	271,56	\$ 105.824,39	664,88	274,82	\$ 111.163,86	672,86	278,12	\$ 116.772,75	680,94	281,45	\$ 122664,63	689,11	284,83	\$ 128.853,80
Empresa: CURTIEMBRES HORACIO ORTEGA	1314	543,12	\$ 211.648,78	1329,77	549,64	\$ 222.327,73	1345,73	556,23	\$ 233.545,50	1361,87	562,91	\$ 245329,27	1378,22	569,66	\$ 257.707,60
Empresa: CURTIEMBRES EMIDIO LASSO ORTEGA	197,1	81,468	\$ 31.747,32	199,47	82,45	\$ 33.949,16	201,86	83,43	\$ 35.031,82	204,28	84,44	\$ 36799,39	206,73	85,45	\$ 38.656,14
Empresa: CURTIEMBRES OMEROL MOLINA	131,4	54,312	\$ 21.164,88	132,98	54,96	\$ 22.232,77	134,57	55,62	\$ 23.354,55	136,19	56,29	\$ 24.532,93	137,82	56,97	\$ 25.770,76
Empresa: CURTIEMBRES ASOCUR	788,4	325,872	\$ 126.989,27	797,86	329,78	\$ 133.396,64	807,44	333,74	\$ 140.127,30	817,12	337,74	\$ 147197,56	826,93	341,80	\$ 154.624,56
Empresa: CURTIEMBRES ORDONEZ	262,8	108,624	\$ 42.329,76	265,95	109,93	\$ 44.465,55	269,15	111,25	\$ 46.709,10	272,37	112,58	\$ 49065,85	275,64	113,93	\$ 51.541,52
Empresa: CURTIEMBRES RAMOS	788,4	325,872	\$ 126.989,27	797,86	329,78	\$ 133.396,64	807,44	333,74	\$ 140.127,30	817,12	337,74	\$ 147197,56	826,93	341,80	\$ 154.624,56
Empresa: CURTIEMBRES BAUTISTA PALACIOS	525,6	217,248	\$ 84.659,51	531,91	219,85	\$ 88.931,09	538,29	222,49	\$ 93.418,20	544,75	225,16	\$ 98131,71	551,29	227,87	\$ 103.083,04
Empresa: CURTIEMBRES TELESFORO ORDONEZ	657	271,56	\$ 105.824,39	664,88	274,82	\$ 111.163,86	672,86	278,12	\$ 116.772,75	680,94	281,45	\$ 122664,63	689,11	284,83	\$ 128.853,80
Empresa: CURTIEMBRES TELESFORO ORDONEZ	657	271,56	\$ 105.824,39	664,88	274,82	\$ 111.163,86	672,86	278,12	\$ 116.772,75	680,94	281,45	\$ 122664,63	689,11	284,83	\$ 128.853,80
Empresa: CURTIEMBRES ORDONEZ	788,4	325,872	\$ 126.989,27	797,86	329,78	\$ 133.396,64	807,44	333,74	\$ 140.127,30	817,12	337,74	\$ 147197,56	826,93	341,80	\$ 154.624,56
Empresa: CURTIEMBRES GENTIL ANACONA	1314	543,12	\$ 211.648,78	1329,77	549,64	\$ 222.327,73	1345,73	556,23	\$ 233.545,50	1361,87	562,91	\$ 245329,27	1378,22	569,66	\$ 257.707,60
Empresa: CURTIEMBRES DOMINGO LEON	131,4	54,312	\$ 21.164,88	132,98	54,96	\$ 22.232,77	134,57	55,62	\$ 23.354,55	136,19	56,29	\$ 24.532,93	137,82	56,97	\$ 25.770,76
Empresa: CURTIEMBRES MARIA LUCIA ORDONEZ	394,2	162,936	\$ 63.494,63	398,93	164,89	\$ 66.698,32	403,72	166,87	\$ 70.063,65	408,56	168,87	\$ 73598,78	413,46	170,90	\$ 77.312,28
Empresa: CURTIEMBRES BRAVO	525,6	217,248	\$ 84.659,51	531,91	219,85	\$ 88.931,09	538,29	222,49	\$ 93.418,20	544,75	225,16	\$ 98131,71	551,29	227,87	\$ 103.083,04
Empresa: CURTIEMBRES CORPEX	262,8	108,624	\$ 42.329,76	265,95	109,93	\$ 44.465,55	269,15	111,25	\$ 46.709,10	272,37	112,58	\$ 49065,85	275,64	113,93	\$ 51.541,52
Empresa: CURTIEMBRES MUNOZ	657	271,56	\$ 105.824,39	664,88	274,82	\$ 111.163,86	672,86	278,12	\$ 116.772,75	680,94	281,45	\$ 122664,63	689,11	284,83	\$ 128.853,80
Empresa: CURTIEMBRES LASSO	394,2	162,936	\$ 63.494,63	398,93	164,89	\$ 66.698,32	403,72	166,87	\$ 70.063,65	408,56	168,87	\$ 73598,78	413,46	170,90	\$ 77.312,28
Empresa: CURTIEMBRES SOLARTE	591,3	244,404	\$ 95.241,95	598,40	247,34	\$ 100.047,48	605,58	250,30	\$ 105.095,47	612,84	253,31	\$ 110398,17	620,20	256,35	\$ 115.968,42
Empresa: CURTIEMBRES ORTEGA	788,4	325,872	\$ 126.989,27	797,86	329,78	\$ 133.396,64	807,44	333,74	\$ 140.127,30	817,12	337,74	\$ 147197,56	826,93	341,80	\$ 154.624,56
Empresa: CURTIEMBRES ARCOS	328,5	135,78	\$ 52.912,19	332,44	137,41	\$ 55.581,93	336,43	139,06	\$ 58.386,37	340,47	140,73	\$ 61332,32	344,55	142,42	\$ 64.426,90
Empresa: CURTIEMBRES ARCOS ORDONEZ	236,52	97,7616	\$ 38.096,78	239,36	98,93	\$ 40.018,99	242,23	100,12	\$ 42.038,19	245,14	101,32	\$ 44159,27	248,08	102,54	\$ 46.387,37
Empresa: CURTIEMBRES MARTINEZ	315,36	130,946	\$ 50.795,71	319,14	131,91	\$ 53.358,66	322,97	133,50	\$ 56.050,92	326,85	135,10	\$ 58879,02	330,77	136,72	\$ 61.849,82
Empresa: CURTIEMBRES MEDIO MUNDO	13,14	5,4312	\$ 2.116,49	13,30	5,50	\$ 2.223,28	13,46	5,56	\$ 2.335,45	13,62	5,63	\$ 2.453,29	13,78	5,70	\$ 2.577,08
Empresa: CURTIEMBRES FERNANDEZ	394,2	162,936	\$ 63.494,63	398,93	164,89	\$ 66.698,32	403,72	166,87	\$ 70.063,65	408,56	168,87	\$ 73598,78	413,46	170,90	\$ 77.312,28
			\$ 4.207.577,72			\$ 4.419.875,26			\$ 4.642.884,48			\$ 4877145,86			\$ 5.123.227,13

VERSION PRELIMINAR PARA PROPOSITO DE INFORMACION

CUADRO 77 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA SECTOR INDUSTRIAL SIN CUMPLIMIENTO DE METAS 2017 - 2021

PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HIDRICO - QUEBRADA MOCONDINO															
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA SEGUNDO QUINQUENIO - ESCENARIO DE COBRO CON CUMPLIMIENTO DE LAS METAS															
USUARIO	2017			2018			2019			2020			2021		
	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	
Empresa: CURTIEMBRES JURADO	2659.54	1099.27	\$ 705.251,68	2691.45	1112.47	\$ 754.363,51	2723.75	1125.82	\$ 792.425,67	2756.43	1139.33	832408.30	2789.51	1153.00	\$ 874.408,30
Empresa: CURTIEMBRES JULIO ULISES	2659.54	1099.27	\$ 705.251,68	2691.45	1112.47	\$ 754.363,51	2723.75	1125.82	\$ 792.425,67	2756.43	1139.33	832408.30	2789.51	1153.00	\$ 874.408,30
Empresa: CURTIEMBRES EL PROGRESO	13297.68	5496.37	\$ 3.526.258,39	13457.25	5562.33	\$ 3.771.817,55	13618.74	5629.08	\$ 3.962.128,37	13782.16	5696.63	4162041.52	13947.55	5764.99	\$ 4.372.041,49
Empresa: CURTIEMBRES CARLOS ORTEGA	1994.65	824.46	\$ 528.938,76	2018.59	834.35	\$ 565.772,63	2042.81	844.36	\$ 594.319,26	2067.32	854.49	624306.23	2092.13	864.75	\$ 655.806,22
Empresa: CURTIEMBRES OLIVERIO GOMEZ	2659.54	1099.27	\$ 705.251,68	2691.45	1112.47	\$ 754.363,51	2723.75	1125.82	\$ 792.425,67	2756.43	1139.33	832408.30	2789.51	1153.00	\$ 874.408,30
Empresa: CURTIEMBRES SOCIMO ARCOS	1994.65	824.46	\$ 528.938,76	2018.59	834.35	\$ 565.772,63	2042.81	844.36	\$ 594.319,26	2067.32	854.49	624306.23	2092.13	864.75	\$ 655.806,22
Empresa: CURTIEMBRES FRANCO DEL LTDA	4654.19	1923.73	\$ 1.234.190,44	4710.04	1946.82	\$ 1.320.136,14	4766.56	1970.18	\$ 1.386.744,93	4823.76	1993.82	1456714.53	4881.64	2017.75	\$ 1.530.214,52
Empresa: CURTIEMBRES JABER ORTEGA	3324.42	1374.09	\$ 881.564,60	3364.31	1390.58	\$ 942.954,39	3404.68	1407.27	\$ 990.532,09	3445.54	1424.16	1040510.38	3486.89	1441.25	\$ 1.093.010,37
Empresa: CURTIEMBRES BOLANOS	1329.77	549.64	\$ 352.625,84	1345.73	556.23	\$ 377.181,75	1361.87	562.91	\$ 396.212,84	1378.22	569.66	416204.15	1394.76	576.50	\$ 437.204,15
Empresa: CURTIEMBRES LA FERIA (CARNAZA)	1329.77	549.64	\$ 352.625,84	1345.73	556.23	\$ 377.181,75	1361.87	562.91	\$ 396.212,84	1378.22	569.66	416204.15	1394.76	576.50	\$ 437.204,15
Empresa: CURTIEMBRES LIBARDO JURADO	1994.65	824.46	\$ 528.938,76	2018.59	834.35	\$ 565.772,63	2042.81	844.36	\$ 594.319,26	2067.32	854.49	624306.23	2092.13	864.75	\$ 655.806,22
Empresa: CURTIEMBRES GOMEZ	4654.19	1923.73	\$ 1.234.190,44	4710.04	1946.82	\$ 1.320.136,14	4766.56	1970.18	\$ 1.386.744,93	4823.76	1993.82	1456714.53	4881.64	2017.75	\$ 1.530.214,52
Empresa: CURTIEMBRES ELVIO ORTEGA	4654.19	1923.73	\$ 1.234.190,44	4710.04	1946.82	\$ 1.320.136,14	4766.56	1970.18	\$ 1.386.744,93	4823.76	1993.82	1456714.53	4881.64	2017.75	\$ 1.530.214,52
Empresa: CURTIEMBRES FENELON URBANO	6648.84	2748.19	\$ 1.763.129,20	6728.63	2781.17	\$ 1.885.908,77	6809.37	2814.54	\$ 1.981.064,19	6891.08	2848.31	2081020.76	6973.78	2882.49	\$ 2.186.020,74
Empresa: COOPMICROCUEROS BELEN	1994.65	824.46	\$ 528.938,76	2018.59	834.35	\$ 565.772,63	2042.81	844.36	\$ 594.319,26	2067.32	854.49	624306.23	2092.13	864.75	\$ 655.806,22
Empresa: CURTIEMBRES ARBEY MORCILLO	3324.42	1374.09	\$ 881.564,60	3364.31	1390.58	\$ 942.954,39	3404.68	1407.27	\$ 990.532,09	3445.54	1424.16	1040510.38	3486.89	1441.25	\$ 1.093.010,37
Empresa: CURTIEMBRES JAIRO SOLARTE	6648.84	2748.19	\$ 1.763.129,20	6728.63	2781.17	\$ 1.885.908,77	6809.37	2814.54	\$ 1.981.064,19	6891.08	2848.31	2081020.76	6973.78	2882.49	\$ 2.186.020,74
Empresa: CURTIEMBRES EFRAIN GOMEZ	3324.42	1374.09	\$ 881.564,60	3364.31	1390.58	\$ 942.954,39	3404.68	1407.27	\$ 990.532,09	3445.54	1424.16	1040510.38	3486.89	1441.25	\$ 1.093.010,37
Empresa: CURTIEMBRES HORACIO ORTEGA	6648.84	2748.19	\$ 1.763.129,20	6728.63	2781.17	\$ 1.885.908,77	6809.37	2814.54	\$ 1.981.064,19	6891.08	2848.31	2081020.76	6973.78	2882.49	\$ 2.186.020,74
Empresa: CURTIEMBRES EMIDIO LASSO ORTEGA	997.33	412.23	\$ 264.469,38	1009.29	417.17	\$ 282.866,32	1021.41	422.18	\$ 297.159,63	1033.66	427.25	312153.11	1046.07	432.37	\$ 327.903,11
Empresa: CURTIEMBRES OMERO MOLINA	664.88	274.82	\$ 176.312,92	672.86	278.12	\$ 188.590,88	680.94	281.45	\$ 198.106,42	689.11	284.83	208102.08	697.38	288.25	\$ 218.602,07
Empresa: CURTIEMBRES ASOCUR	3989.30	1648.91	\$ 1.057.877,52	4037.18	1668.70	\$ 1.131.545,26	4085.62	1688.72	\$ 1.188.638,51	4134.65	1708.99	1248612.46	4184.27	1729.50	\$ 1.311.612,45
Empresa: CURTIEMBRES ORDONEZ	1329.77	549.64	\$ 352.625,84	1345.73	556.23	\$ 377.181,75	1361.87	562.91	\$ 396.212,84	1378.22	569.66	416204.15	1394.76	576.50	\$ 437.204,15
Empresa: CURTIEMBRES RAMOS	3989.30	1648.91	\$ 1.057.877,52	4037.18	1668.70	\$ 1.131.545,26	4085.62	1688.72	\$ 1.188.638,51	4134.65	1708.99	1248612.46	4184.27	1729.50	\$ 1.311.612,45
Empresa: CURTIEMBRES BAUTISTA PALACIOS	2659.54	1099.27	\$ 705.251,68	2691.45	1112.47	\$ 754.363,51	2723.75	1125.82	\$ 792.425,67	2756.43	1139.33	832408.30	2789.51	1153.00	\$ 874.408,30
Empresa: CURTIEMBRES TELESFORO ORDONEZ	3324.42	1374.09	\$ 881.564,60	3364.31	1390.58	\$ 942.954,39	3404.68	1407.27	\$ 990.532,09	3445.54	1424.16	1040510.38	3486.89	1441.25	\$ 1.093.010,37
Empresa: CURTIEMBRES TELESFORO ORDONEZ	3324.42	1374.09	\$ 881.564,60	3364.31	1390.58	\$ 942.954,39	3404.68	1407.27	\$ 990.532,09	3445.54	1424.16	1040510.38	3486.89	1441.25	\$ 1.093.010,37
Empresa: CURTIEMBRES ORDONEZ	3989.30	1648.91	\$ 1.057.877,52	4037.18	1668.70	\$ 1.131.545,26	4085.62	1688.72	\$ 1.188.638,51	4134.65	1708.99	1248612.46	4184.27	1729.50	\$ 1.311.612,45
Empresa: CURTIEMBRES GENTIL ANACONA	6648.84	2748.19	\$ 1.763.129,20	6728.63	2781.17	\$ 1.885.908,77	6809.37	2814.54	\$ 1.981.064,19	6891.08	2848.31	2081020.76	6973.78	2882.49	\$ 2.186.020,74
Empresa: CURTIEMBRES DOMINGO LEON	664.88	274.82	\$ 176.312,92	672.86	278.12	\$ 188.590,88	680.94	281.45	\$ 198.106,42	689.11	284.83	208102.08	697.38	288.25	\$ 218.602,07
Empresa: CURTIEMBRES MARIA LUCIA ORDONEZ	1994.65	824.46	\$ 528.938,76	2018.59	834.35	\$ 565.772,63	2042.81	844.36	\$ 594.319,26	2067.32	854.49	624306.23	2092.13	864.75	\$ 655.806,22
Empresa: CURTIEMBRES BRAVO	2659.54	1099.27	\$ 705.251,68	2691.45	1112.47	\$ 754.363,51	2723.75	1125.82	\$ 792.425,67	2756.43	1139.33	832408.30	2789.51	1153.00	\$ 874.408,30
Empresa: CURTIEMBRES CORPEX	1329.77	549.64	\$ 352.625,84	1345.73	556.23	\$ 377.181,75	1361.87	562.91	\$ 396.212,84	1378.22	569.66	416204.15	1394.76	576.50	\$ 437.204,15
Empresa: CURTIEMBRES MUNOZ	3324.42	1374.09	\$ 881.564,60	3364.31	1390.58	\$ 942.954,39	3404.68	1407.27	\$ 990.532,09	3445.54	1424.16	1040510.38	3486.89	1441.25	\$ 1.093.010,37
Empresa: CURTIEMBRES LASSO	1994.65	824.46	\$ 528.938,76	2018.59	834.35	\$ 565.772,63	2042.81	844.36	\$ 594.319,26	2067.32	854.49	624306.23	2092.13	864.75	\$ 655.806,22
Empresa: CURTIEMBRES SOLARTE	2991.98	1236.88	\$ 793.408,14	3027.88	1251.52	\$ 848.658,95	3064.22	1266.54	\$ 891.478,88	3100.99	1281.74	936459.34	3138.20	1297.12	\$ 983.709,34
Empresa: CURTIEMBRES ORTEGA	3989.30	1648.91	\$ 1.057.877,52	4037.18	1668.70	\$ 1.131.545,26	4085.62	1688.72	\$ 1.188.638,51	4134.65	1708.99	1248612.46	4184.27	1729.50	\$ 1.311.612,45
Empresa: CURTIEMBRES ARCOS	1662.21	681.05	\$ 440.782,30	1682.16	695.29	\$ 471.477,19	1702.34	703.63	\$ 495.266,05	1722.77	712.08	520255.19	1743.44	720.62	\$ 546.505,19
Empresa: CURTIEMBRES ARCOS ORDONEZ	1156.79	469.67	\$ 317.363,26	1211.15	500.61	\$ 339.463,58	1225.69	506.62	\$ 356.591,55	1240.39	512.70	374583.74	1255.28	518.85	\$ 393.483,73
Empresa: CURTIEMBRES MARTINEZ	1536.72	659.56	\$ 423.151,01	1614.87	667.48	\$ 452.618,11	1634.25	675.49	\$ 475.455,40	1653.86	683.60	499444.98	1673.71	691.80	\$ 524.644,98
Empresa: CURTIEMBRES MEDIO MUNDO	66.49	27.48	\$ 17.631,29	67.29	27.81	\$ 18.859,09	68.09	28.15	\$ 19.810,64	68.91	28.48	20810.21	69.74	28.82	\$ 21.860,21
Empresa: CURTIEMBRES FERNANDEZ	1994.65	824.46	\$ 528.938,76	2018.59	834.35	\$ 565.772,63	2042.81	844.36	\$ 594.319,26	2067.32	854.49	624306.23	2092.13	864.75	\$ 655.806,22
			\$ 35.051.008,40			\$ 37.491.866,42			\$ 39.383.556,03			41370692,73			\$ 43.458.092,40

13.10 CUADRO COMPARATIVO DE LAS TRES MATRIZ PARA EL COBRO DE TASA RETRIBUTIVA PARA EL SEGUNDO QUINQUENIO

A continuación se realizó un cuadro comparativo en tres diferentes condiciones a las cuales se pretende llegar con respecto al pago de tasa retributiva mediante la presentación de metas de 5 a 10 años, donde la reubicación de todo el sector industrial y la creación de un parque industrial es la meta más favorable para que las condiciones de los recursos naturales y la vida social sea mejor, además de esto la empresa de servicios públicos del municipio de Belén debe garantizar en este tiempo la remoción del 50% en todo el descole del municipio, como se evidencia en la grafica si se garantiza el cumplimiento de las metas propuestas en el plan de ordenamiento los costos disminuirían considerablemente en comparación con la columna de tasa sin cumplimiento de metas.

FIGURA 104 ESCENARIOS DE COBRO DE TASA RETRIBUTIVA



Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

En los cuadros siguientes se presenta la matriz donde se identifica los valores a pagar de tasa retributiva del colector de Belén teniendo en cuenta los valores en DBO₅ Y SST y la población actual y con proyección a 10 años, además se calculo el valor de tasa retributiva con tarifa mínima, tasa con cumplimiento de metas y tasa sin cumplimiento de metas.

CUADRO 78 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA CON TARIFA MINIMA 2012 - 2016

PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HÍDRICO - QUEBRADA MOCONDINO														
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA PRIMER QUINQUENIO - ESCENARIO CON COBRO DE TARIFA MINIMA														
USUARIO	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	CARGA kg/año		CARGA kg/año		CARGA kg/año		CARGA kg/año		CARGA kg/año		CARGA kg/año		CARGA kg/año	
	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST
COLECTOR BELÉN	59544	59544	60259	60259	60982	60982	61713	61713	62454	62454	63203	63203	63962	63962
	\$ 9.657.293		\$ 10.144.561		\$ 10.656.415		\$ 11.194.095		\$ 11.758.904		\$ 12.352.211		\$ 12.975.455	

CUADRO 79 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA CON TARIFA MINIMA 2017 - 2021

PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HÍDRICO - QUEBRADA MOCONDINO														
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA SEGUNDO QUINQUENIO - ESCENARIO CON COBRO DE TARIFA MINIMA														
USUARIO	2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	CARGA kg/año		CARGA kg/año		CARGA kg/año		CARGA kg/año		CARGA kg/año		CARGA kg/año		CARGA kg/año	
	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST
COLECTOR BELÉN	63203	63203	63962	63962	64729	64729	65506	65506	66292	66292	67069	67069	67846	67846
	\$ 12.352.211		\$ 12.975.455		\$ 13.630.144		\$ 14.317.867		\$ 15.040.289		\$ 15.763.612		\$ 16.486.936	

CUADRO 80 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA CON CUMPLIMIENTO DE METAS 2012 - 2016

PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HÍDRICO - QUEBRADA MOCONDINO
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA PRIMER QUINQUENIO - ESCENARIO DE COBRO CON CUMPLIMIENTO DE LAS METAS

USUARIO	2012		2013		2014		2015		2016						
	CARGA kg/año		CARGA kg/año		CARGA kg/año		CARGA kg/año		CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA				
	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST					
COLECTOR BELÉN	59544	59544	60259	60259	60982	60982	61713	61713	62454	62454	\$ 9.657.293	\$ 10.144.561	\$ 10.656.415	\$ 11.194.095	\$ 11.758.904

CUADRO 81 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA CON CUMPLIMIENTO DE METAS 2017 - 2021
PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HÍDRICO - QUEBRADA MOCONDINO
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA SEGUNDO QUINQUENIO - ESCENARIO DE COBRO CON CUMPLIMIENTO DE LAS METAS

USUARIO	2017		2018		2019		2020		2021						
	CARGA kg/año		CARGA kg/año		CARGA kg/año		CARGA kg/año		CARGA kg/año		VALOR TASA RETRIBUTIVA				
	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST					
COLECTOR BELÉN	31227	31227	31602	31602	31981	31981	32365	32365	4556	42494	\$ 6.102.871	\$ 6.410.798	\$ 6.734.261	\$ 7.074.045	\$ 3.613.325

CUADRO 82 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVASIN CUMPLIMIENTO DE METAS 2012 - 2016

PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HÍDRICO - QUEBRADA MOCONDINO															
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA PRIMER QUINQUENIO - ESCENARIO DE COBRO SIN CUMPLIMIENTO DE LAS METAS															
USUARIO	2012		VALOR TASA RETRIBUTIVA	2013		VALOR TASA RETRIBUTIVA	2014		VALOR TASA RETRIBUTIVA	2015		VALOR TASA RETRIBUTIVA	2016		VALOR TASA RETRIBUTIVA
	CARGA kg/año			CARGA kg/año			CARGA kg/año			CARGA kg/año			CARGA kg/año		
	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST			
COLECTOR BELÉN	59544	59544	\$ 9.657.293	60259	60259	\$ 11.360.739	60982	60982	\$ 14.898.427	61713	61713	\$ 19.246.106	62454	62454	\$ 24.446.329

CUADRO 83 PROYECCIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVASIN CUMPLIMIENTO DE METAS 2017 - 2021

PLAN DE ORDENACION DEL RECURSO HÍDRICO - QUEBRADA MOCONDINO															
PROYECCION DE LA TASA RETRIBUTIVA SEGUNDO QUINQUENIO - ESCENARIO DE COBRO SIN CUMPLIMIENTO DE LAS METAS															
USUARIO	2017		VALOR TASA RETRIBUTIVA	2018		VALOR TASA RETRIBUTIVA	2019		VALOR TASA RETRIBUTIVA	2020		VALOR TASA RETRIBUTIVA	2021		VALOR TASA RETRIBUTIVA
	CARGA kg/año			CARGA kg/año			CARGA kg/año			CARGA kg/año			CARGA kg/año		
	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST	DBO5	SST			
COLECTOR BELÉN	63203	63203	\$ 28.271.267	63962	63962	\$ 30.475.502	64729	64729	\$ 32.013.174	65506	65506	\$ 33.628.431	66292	66292	\$ 35.325.187

VERSIÓN PRELIMINAR

A continuación se realizó un cuadro comparativo en tres diferentes condiciones a las cuales se pretende llegar con respecto al pago de tasa retributiva mediante la presentación de metas de 1 a 10 años, donde la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales domesticas en la zona donde se ubica la descarga del colector general del municipio de Belén, es la meta más favorable para que las condiciones de los recursos naturales y la vida social sea mejor, además de esto la empresa de servicios públicos del municipio de Belén debe garantizar en este tiempo la remoción del 50% en todo el descole del municipio, como se evidencia en la grafica si se garantiza el cumplimiento de las metas propuestas en el plan de ordenamiento los costos disminuirían considerablemente en comparación con la columna de tasa sin cumplimiento de metas.

FIGURA 105 COMPARATIVO SEGÚN CUMPLIMIENTO DE METAS



13.11 GESTION DEL RIESGO: Con la gestión del riesgo se propone alternativas para el buen manejo de todos los recursos naturales que están en influencia sobre toda la Microcuenca, además se establecen criterios para la disminución del riesgo ante la amenaza de ausencia de dicho recurso.

13.11.1 Uso y Manejo del Recurso Hídrico: La Quebrada Mocondino, suministra en gran porcentaje el recurso agua, con características en cuanto a cantidad y calidad en la parte alta de buenas condiciones, satisfaciendo la demanda para los diferentes usos como son: consumo humano o doméstico, industrial, agropecuario y demás procesos productivos, haciendo uso racional de la misma.

CUADRO 84 GESTION DEL RIESGO PARA DIFERENTES ESCENARIOS

ESCENARIO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL	ESCENARIO DESEADO	ESCENARIO FUTURO
En el municipio de Belén la demanda de agua para consumo humano, doméstico e industrial presenta fallas continuas, esto debido principalmente en temporadas de verano debido a la disminución considerable de los caudales de las fuentes que abastecen los sistemas de acueducto y de irrigación, y de mucho invierno debido a que el caudal aumenta considerablemente y genera cierres permanentes a la planta provocando racionamientos a nivel doméstico e industrial de varias horas al día.	Se continúa con los racionamientos de agua debido a la disminución de los caudales y al aumento drástico de estos, además la educación ambiental sobre el uso adecuado del recurso hídrico principalmente para los establecimientos dedicados al curtido ya que por la falta de concientización no le dan un buen uso a este recurso.	Se pretende obtener un escenario donde se realice una optimización a la planta de tratamiento de agua potable con el fin de que si hay un aumento o disminución en cuanto a oferta hídrica esta abastezca ininterrumpidamente el valioso recurso mejorando así la calidad de vida de sus habitantes.	Dentro de los 10 años siguientes se pretende haber logrado todas las metas propuestas en el ordenamiento de recurso hídrico de la quebrada Mocondino, donde la educación ambiental en conjunto con los constantes controles y seguimientos harán que se logre dichos objetivos.
La Quebrada Mocondino hace varias décadas ha sido receptora de aguas residuales tanto domésticas	Se continúa con las descargas directas de aguas residuales domésticas e industriales sin ningún	En todos los establecimientos dedicados al procesamiento de pieles se cuenta con alternativas de	En el año 2021 se cuenta con un parque industrial donde estarán reubicadas todas las curtiembres del

<p>provenientes del alcantarillado de todo el casco urbano del municipio de Belén, como industriales provenientes del procesamiento de pieles. Todos estos factores hacen que haya un impacto negativo muy significativo para la población de este municipio y para la comunidad que se encuentra asentada en las partes bajas de la quebrada.</p>	<p>tipo de tratamiento. Por otro lado no se cuenta con mecanismos apropiados y eficientes que permitan minimizar los efectos de contaminación producidos por los vertimientos industriales.</p>	<p>PRODUCCION MAS LIMPIA lo cual contribuirá a mitigar en gran parte el impacto negativo que existe sobre la Quebrada Mocondino esta alternativa de PML se realizara en el proceso de pelambre ya que es en este punto donde se genera la mayor contaminación debido a la implementación de diferentes productos químicos como ácidos y sulfuros.</p>	<p>municipio de Belén, además este parque industrial contará con una planta de tratamiento de aguas residuales industriales, la cual realizará una remoción del 80% antes de la descarga sobre el cauce principal, además el municipio contara con una planta de tratamiento para aguas residuales domesticas la cual cumplirá con una remoción del 50% antes de ser descargada a la quebrada Mocondino. Estas metas propuestas harán que se mitiguen todos los impactos negativo sobre el recurso hídrico, también generaría mejores condiciones de vida para todos los pobladores del municipio de Belén y la parte baja de la Quebrada</p>
--	---	---	---

VERSIÓN PRELIMINAR POR LA QUEBRADA MOCONDINO

14 PROGRAMAS, PROYECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

Para la materialización del PORH se hace necesario que se planteen y se planifiquen las acciones que permitan mejorar las condiciones de la quebrada Mocondino en términos de calidad y cantidad, por esto se deben justificar cuales son los programas, proyectos y actividades con sus respectivos costos de ejecución, fuentes de financiación y los plazos en los que se deben ejecutar

14.1 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 la Quebrada Mocondino.

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 la Quebrada Mocondino:** agrupa proyectos encaminados a la optimización de sistemas de tratamiento, construcción de Plantas de Tratamiento, y eliminación de puntos de vertimiento lo que permitirá recuperar la calidad fisicoquímica y bacteriológica de la Quebrada además del cumplimiento de los Objetivos de Calidad trazados para la satisfacción de los usos definidos.
- **Protección y Conservación de la Calidad y Cantidad de la Quebrada Mocondino:** agrupa proyectos dirigidos al mantenimiento de la calidad del agua en los tramos de la Quebrada 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.
- **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 la Quebrada Mocondino:** 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 la Alcaldía municipal de Belén, la empresa de servicios públicos del mismo municipio y las industrias procesadoras de pieles asentadas en esta zona identificadas que realizan descargas directas a la Quebrada Mocondino, para los primeros en los siguientes numerales se identificaron las fuentes de financiación, los cronogramas de costos y actividades y las fichas de proyectos; mientras que para las industrias privadas a continuación se identifican las acciones a seguir con el fin de dar cumplimiento a las metas de descontaminación establecidas, cabe aclarar que los costos de las plantas de tratamiento

de las empresas serán objeto de gestión por parte de las autoridades competentes del municipio de Belén.

14.2 FUENTES DE FINANCIACION PORH

Las fuentes de financiación del PORH son del orden local, regional y nacional y dependiendo del programa se describe la fuente que tenga relación, a continuación se presentan dichas fuentes:

CUADRO 85 FUENTES DE FINANCIACION PORH

PROGRAMA	FUENTE DE FINANCIACION		
	DE ORDEN LOCAL	DE ORDEN REGIONAL	DE ORDEN NACIONAL
INFRAESTRUCTURA	ALCALDIA MUNICIPAL	DEPARTAMENTO	MAVDT
	EMPOBELÉN	CORPONARIÑO	
RONDA HIDRICA	ALCALDIA MUNICIPAL	CORPONARIÑO	
	EMPOBELÉN	DEPARTAMENTO	MAVDT
SANEAMIENTO BASICO RURAL	ALCALDIA MUNICIPAL	DEPARTAMENTO	
GESTION DEL RIESGO	CLOPAD	CREPAD	
SISTEMAS PRODUCTIVOS	ALCALDIA MUNICIPAL	DEPARTAMENTO	MINISTERIO DE AGRICULTURA
		CORPONARIÑO	

Fuente: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011

A continuación se describen los programas y proyectos que se van a ejecutar durante los primeros diez años establecidos de acuerdo al plan de ordenamiento para minimizar en gran porcentaje el impacto generado por la contaminación del recurso hídrico de la quebrada Mocondino del municipio de Belén.

CUADRO 86 PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO

PROGRAMA	PROYECTOS	ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	COSTOS	FUENTES FINANCIACION	PLAZO DE EJECUCION
Conservación	Recuperación ronda hídrica	Diagnóstico ambiental, Adquisición de predios, compra de material vegetal, jornadas de reforestación	Recuperación de la ronda hídrica del cauce principal Quebrada Mocondino	30 hectáreas recuperadas/ 30 hectáreas ronda hídrica intervenida	2.100.000 Hc *	Gobernación, Municipio de Belén y CRPONARIÑO	5 AÑOS
	Protección y recuperación de fuentes abastecedoras de acueductos	Diagnóstico ambiental, compra de predios, material vegetal, jornadas de reforestación	Compra y aislamiento de predios localizados en bocatomas	N° de hectáreas recuperadas / N° hectáreas susceptibles a reforestación *100	1,133,220,000	Municipio Belén CORPONARIÑO, empresas prestadoras de servicio de acueducto y JAA	5 AÑOS
	Estimar la oferta de Bienes y servicios ambientales e implementar procesos de	Estudio de oferta de bienes y servicios Ambientales. Procesos de	Estudio de oferta de bienes y servicios Ambientales. Procesos de	Numero de estudios Numero de áreas restauradas	120.000.000	Alcaldía Municipio de Belén.	5 AÑOS

	<i>restauración ambiental Ecológica.</i>	<i>restauración ecológica implementados</i>	<i>restauración ecológica implementados</i>				
	<i>Protección y reforestación de las áreas de captación de agua</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Concertación con propietarios</i> - <i>Adquisición de Predios</i> - <i>Jornadas de reforestación</i> - <i>Mantenimiento y preservación de las áreas reforestadas y recuperadas</i> 	<i>Total de áreas de captación de agua reforestadas</i>	<i>Número de hectáreas reforestadas frente al total proyectado</i>	\$200.000.000	<i>ALCALDIA DE BELÉN, CORPONARIÑO, PROPIETARIOS DE PREDIOS.</i>	<i>2012 a 2018</i>
	<i>Campañas de sensibilización de uso eficiente y ahorro del agua</i>	<i>Elaboración de talleres, jornadas lúdicas, vallas, carteles, incentivos, etc.</i>	<i>Mínimo 1 campaña efectuada anualmente</i>	<i>Número de personas sensibilizadas y capacitadas al año</i>	\$20.000.000	<i>CORPONARIÑO, ALCALDIA DE BELÉN, INSTITUCIONES EDUCATIVAS</i>	<i>2012 a 2021</i>
	<i>Campañas de sensibilización y Jornadas de limpieza de residuos sólidos sobre el cauce principal de la</i>	<i>Elaboración de talleres, jornadas lúdicas, vallas, carteles, incentivos, etc.</i>	<i>Mínimo 1 campaña efectuada anualmente</i>	<i>Número de personas sensibilizadas y capacitadas al año</i>	\$30.000.000	<i>CORPONARIÑO, ALCALDIA DE BELÉN, INSTITUCIONES EDUCATIVAS</i>	

Quebrada.							2012 a 2021
Campañas de sensibilización para la preservación de las condiciones de calidad y cantidad de la Quebrada para la satisfacción de los usos definidos	Elaboración de talleres, jornadas lúdicas, vallas, carteles, incentivos, etc.	Mínimo 1	Número de personas sensibilizadas y capacitadas al año	\$20.000.000	CORPONARIÑO, ALCALDIA DE BELÉN INSTITUCIONES EDUCATIVAS	2012 a 2021	a

PROGRAMA	PROYECTOS	ACTIVIDADES	METAS	INDICADOR	COSTOS	RESPONSABLE	PERIODO DE EJECUCIÓN
DESCONTAMINACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA CALIDAD DE LA	Construcción y Estabilización de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR para el municipio de Belén	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de pre factibilidad y factibilidad - Obras civiles - Adquisición y compra de predios para la ubicación de la PTAR - Diseño, 	PTAR construida y estabilizada como mínimo al 50% de	Porcentaje de remoción de cargas contaminantes			

PROGRAMA	PROYECTOS	ACTIVIDADES	METAS	INDICADOR	COSTOS	RESPONSABLE	PERIODO DE EJECUCIÓN
QUEBRADA MOCONDINO		construcción, estabilización y arranque de la PTAR - Conexión del colector final a la PTAR - Caracterización de la PTAR - Tramite para la legalización del Permiso de Vertimientos	remoción	- Cargas a verter - Meta de Descontaminación	\$2.000.000.000	ALCALDIA DE BELÉN, NARIÑO, REGALIAS	2012 a 2021
GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO	Revisión y ajuste del plan de contingencia respecto a la amenaza de inundaciones y deslizamientos presentes sobre la quebrada Mocondino	- Reuniones entre actores involucrados - Toma de decisiones - Priorización de acciones	Formulación de acciones de prevención y mitigación frente al riesgo de deslizamientos e inundaciones	Numero de acciones de prevención y mitigación formuladas	\$50.000.000	CLOPAD, ALCALDIA DE BELÉN, CORPONARIÑO	2012 a 2015
	Elaboración de un estudio técnico,						

	<p><i>social y financiero que permita evaluar la importancia y factibilidad de reubicar a la población urbana asentada en la parte alta de la quebrada Mocondino con el fin de disminuir su vulnerabilidad ante el riesgo de inundaciones y deslizamientos</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de un comité con los actores involucrados - Toma de decisiones - Priorización de acciones 	<p>Estudio elaborado</p>	<p>Número de habitantes y viviendas a reubicar</p>	<p>\$60.000.000</p>	<p>SLOPAD, ALCALDIA DE BELÉN, CORPONARIÑO</p>	<p>2012 a 2015</p>
--	--	--	--------------------------	--	---------------------	---	--------------------

PROGRAMA	PROYECTOS	ACTIVIDADES	METAS	INDICADOR	COSTOS	RESPONSABLE	PERIODO DE EJECUCIÓN
	<p>Monitoreo y Evaluación semestral de la</p>	<p>- Jornada de muestreo sobre el cauce principal</p>					

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA QUEBRADA MOCONDINO	<p>calidad de la Quebrada Mocondino para verificar el cumplimiento las metas establecidas en los escenarios factibles y además en los objetivos de calidad</p>	<p>de la quebrada Mocondino en cada uno de los tres tramos definidos en los Objetivos de Calidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis de Parámetros acordes con la Normatividad Vigente - Elaboración del Perfil de Calidad e ICA 	<ul style="list-style-type: none"> - 2 jornadas de muestreo efectuadas en el año 	<p>Perfil de Calidad e ICA de la Quebrada por cada jornada de muestreo efectuada</p>	\$20.000.000	<p>CORPONARIÑO , ALCALDIA DE BELÉN - EMPOBELÉN</p>	<p>2012 a 2021</p>
	<p>Monitoreo y Evaluación semestral de los vertimientos puntuales industriales y domésticos para verificar el cumplimiento de la reglamentación y metas de descontaminación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Jornada de muestreo a los STAR - Análisis de Parámetros acordes con la Normatividad Vigente 	<p>Monitoreo semestral de los usuarios que viertan a la quebrada Mocondino</p>	<p>Número de usuarios que presenten la caracterización de aguas residuales frente al total de usuarios que descargan a la quebrada Mocondino</p>	\$128.000.000	<p>CORPONARIÑO , USUARIOS DE VERTIMIENTOS</p>	<p>2012 a 2021</p>
		<ul style="list-style-type: none"> - Jornada de muestreo del 					

	Monitoreo anual del colector general del municipio de Belén	colector general durante 24 horas - Análisis de Parámetros acordes con la Normatividad Vigente	Monitoreo anual del colector que vierte a la quebrada Mocondino	monitoreo del colector que descarga a la quebrada Mocondino	\$6.400.000	CORPONARIÑO ALCALDIA DE BELÉN EMPOBELÉN	2012 a 2021
	Monitoreo de las bocatomas y captaciones para verificar el cumplimiento de las concesiones de agua y PRUEAA	- Visitas de control y monitoreo - Elaboración de Informes y Conceptos Técnicos - Presentación de Denuncias y Quejas	Monitoreado como mínimo el total de usuarios del Cauce Principal anualmente	Numero de Controles y Monitoreos realizados con respecto al total programado en el año		CORPONARIÑO , USUARIOS DE CONCESIONES DE AGUAS	2012 a 2021
	Socialización de avances y compromisos adquiridos en el PORH	- Reuniones periódicas entre los actores involucrados - Levantamiento de Actas	Mínimo 2 reuniones anuales	Cumplimiento de compromisos frente a los programados en cada año según el PORH		CORPONARIÑO , ALCALDIA DE BELÉN, USUARIOS DE CONCESIONES Y VERTIMIENTOS	2012 a 2021

 CORPONARIÑO CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	
Subdirección de conocimiento y evaluación ambiental	
PROGRAMA: DESCONTAMINACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	
NUMERO DEL PROYECTO: 1	
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PARQUE INDUSTRIAL DEL CUERO	
COMPONENTE AL CUAL VA DIRIGIDO: SECTOR INDUSTRIAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE BELÉN	
DIAGNOSTICO: La disposición de aguas residuales industriales provenientes del casco urbano del municipio de Belén de manera directa a la quebrada Mocondino	
ALCANCE: El sector industrial del municipio de Belén contará con un parque industrial que permita entregar las aguas residuales industriales cumpliendo con los objetivos de calidad establecidos para la quebrada Mocondino en el tramo II	
JUSTIFICACION: cumplir con los objetivos de calidad establecidos por la autoridad ambiental Así como lograr la mitigación del riesgo	
OBJETIVO DEL PROYECTO: Construcción de un parque industrial que permita reubicar todas las curtiembres del municipio de Belén	
DESCRIPCION DEL PROYECTO: se pretende construir un parque industrial que permita mejorar las condiciones de toda la población del municipio de Belén con la reubicación de todas las curtiembres asentadas en todo el casco.	
LUGAR: CASCO URBANO MUNICIPIO DE BELÉN	
OBRAS Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR: FASE PRELIMINAR <ul style="list-style-type: none"> • Compra del predio donde se va a realizar la reubicación del sector industrial PRIMERA FASE <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de un parque industrial para reubicar todo el sector industrial • Construcción de un parque industrial para reubicar todo el sector industrial SEGUNDA FASE <ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento y control de todo el sector industrial de Belén 	
TIEMPO DE EJECUCION: 6 años	
RECURSOS NECESARIOS:	
Económicos: \$ 6.300.000.000	

<i>RESPONSABLES: EMPOBELÉN - Alcaldía municipal</i>
<i>FUENTES DE FINANCIACION: ALCALDIA MUNICIPAL – EMPOBELÉN – GOBERNACION – (PDA) CORPONARIÑO – NACION</i>
<i>BENEFICIOS: recuperación de la calidad del recurso hídrico de la quebrada Mocondino cumpliendo los objetivos de calidad establecidos</i>
<i>INDICADOR DE SEGUIMIENTO: CUMPLIMIENTO METAS DE DESCONTAMINACION</i>

CUADRO 87 FICHAS DEL PROYECTOS I

FUENTES DE FINANCIACION				
PROGRAMA	PROYECTO	COSTO TOTAL Miles de pesos	FUENTES DE FINANCIACION	TOTAL DEL PROYECTO
INFRAESTRUCTURA	CONSTRUCCION DEL PARQUE INDUSTRIAL DEL CUERO	6.300.000.000	ALCALDIA MPAL GOBERNACION SGP NACION – MA VDT REGALIAS	6'300.000.000

Es necesario que este proyecto sea gestionado por todos los actores involucrados en el proceso de ejecución del plan de ordenamiento además hay que tener en cuenta todas las fuentes de financiación como PDA (Plan Departamental de Agua), la alcaldía de municipio de Belén con recursos de regalías, EMPOBELÉN (Empresa de Servicios Públicos de Belén) con recursos de recaudos de impuestos de servicios y principalmente por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial con regalías en el cual se presentara dicho proyecto, además se creará una bolsa donde se pueda ahorrar los capitales necesarios para la consecución de este proyecto en los porcentajes que se acuerden entre las partes; EMPOBELÉN destinará un porcentaje proveniente de la tarifa, otro porcentaje será proveniente de regalías que depende de la gestión que haga la alcaldía municipal teniendo como base de sustentación el PORH y por último se deberá introducir en el marco del PDA el proyecto de la construcción del parque industrial y poder así comprometer los recursos que hacen falta para completar el presupuesto necesario para la construcción de dicho parque.

CUADRO 88 CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES PROYECTO I

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES				
PROYECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR	% DE EJECUCION		
		2017	2019	2021
CONSTRUCCION DEL PARQUE INDUSTRIAL DEL CUERO	Capacitación al sector industrial en temas relacionados con sensibilización, manejo y disposición de agua residuales industriales	100%	100%	100%
	Compra y adquisición del predio donde se va a realizar la reubicación del sector industrial	50%	100%	100%
	Diseño del parque industrial donde se va a reubicar todo el sector industrial	50%	100%	100%
	Construcción de un parque industrial para reubicar todo el sector industrial	50%	100%	100%
	puesta en marcha del parque industrial	50%	100%	100%
	Seguimiento y control de todo el sector industrial de Belén	100%	100%	100%

VERSIÓN PRELIMINAR PORH QUEBRADA MOCONDINO

 <p>CORPONARIÑO CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO</p>
PROGRAMA: DESCONTAMINACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO
NUMERO DEL PROYECTO: 2
NOMBRE DEL PROYECTO: DISEÑO Y CONSTRUCCION PTAR
COMPONENTE AL CUAL VA DIRIGIDO: RED DE ALCANTARILLADO DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE BELÉN
DIAGNOSTICO: La disposición de aguas residuales provenientes del casco urbano del municipio de Belén de manera directa a la Quebrada Mocondino han ocasionado el deterioro del recurso hídrico.
ALCANCE: el casco urbano del municipio de Belén contará con una PTAR que consiste de un sistema preliminar y un sistema primario que permita entregar las aguas residuales cumpliendo con los objetivos de calidad establecidos para la quebrada Mocondino con una remoción de un 50% en el tramo II.
JUSTIFICACION: cumplir con los objetivos de calidad establecidos por la autoridad ambiental y la normatividad ambiental vigente.
OBJETIVO DEL PROYECTO: Diseño y construcción de un sistema de tratamiento preliminar y primario de aguas residuales domesticas para el municipio de Belén
DESCRIPCION DEL PROYECTO: se diseñará y construirá un sistema de tratamiento preliminar y primario para vertimientos domésticos provenientes de la red de alcantarillado de diferentes zonas del perímetro urbano del municipio de Belén.
LUGAR: CASCO URBANO MUNICIPIO DE BELÉN
OBRAS Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR: <ul style="list-style-type: none"> • Compra del predio donde se va a realizar la construcción de la PTAR • Diseño y construcción del sistema preliminar de la planta de tratamiento de aguas residuales domesticas del municipio de Belén. • Diseño y Construcción del sistema primario de la planta de tratamiento de aguas • Seguimiento y control de los sistemas de la planta de tratamiento de aguas residuales domesticas • Seguimiento y monitoreo en conjunto con el laboratorio de CORPONARIÑO para determinar el cumplimiento de las metas de calidad.
TIEMPO DE EJECUCION: 10 años
RECURSOS NECESARIOS: Económicos – mano de obra calificada
Económicos: \$ 429.513.440
RESPONSABLES: EMPOBELÉN - Alcaldía municipal

FUENTES DE FINANCIACION: ALCALDIA MUNICIPAL – EMPOBELÉN – GOBERNACION – (PDA) CORPONARIÑO – NACION MAVDT

BENEFICIOS: recuperación de la calidad del recurso hídrico de la quebrada Mocondino cumpliendo los objetivos de calidad establecidos por el PORH

INDICADOR DE SEGUIMIENTO: PORCENTAJE DE REMOCIÓN EN CARGA CONTAMINANTE Y PORCENTAJE DE AVANCE EN CONSTRUCCIÓN

CUADRO 89 FICHAS DE PROYECTOS II

FUENTES DE FINANCIACION					
PROGRAMA	PROYECTO	COSTO TOTAL Miles de pesos	FUENTES DE FINANCIACION	% DE PARTICIPACION	COSTO DE PARTICIPACION Millones ANUALES
INFRAESTRUCTURA	OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS CON TRATAMIENTO PRELIMINAR Y PRIMARIO	429.513.440	ALCALDIA MPAL	44,4	85'000,000
			GOBERNACION EMPOBELÉN		25'000.000
			NACION – MAVDT	25,2	37'362.771
			TOTAL	100	147'362.771

Es necesario que este proyecto sea coordinado entre el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, el PDA (Plan Departamental de Agua) con la Gobernación de Nariño, la alcaldía de Belén y EMPOBELÉN (Empresa de Servicios Públicos de Belén) para que se cree una bolsa donde se pueda ahorrar los capitales necesarios para la consecución de este proyecto en los porcentajes que se acuerden entre las partes; CORPONARIÑO por su parte tendrá la opción de aportar con un porcentaje de cobro de la Tasa Retributiva a la bolsa para dicho fin, EMPOBELÉN destinará un porcentaje proveniente de la tarifa de recaudo, y un porcentaje será proveniente de regalías por lo que depende de la gestión que haga la alcaldía municipal teniendo como base de sustentación el PORH y por último se deberá introducir en el marco del PDA el proyecto de la construcción de la PTAR y poder así comprometer los recursos que hacen falta para completar el presupuesto necesario para la materialización de una PTAR para el Municipio de BELÉN

 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	
PROGRAMA: DESCONTAMINACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	
NUMERO DEL PROYECTO: 3	
NOMBRE DEL PROYECTO: INTERCEPTOR LATERAL QUEBRADA MOCONDINO	
COMPONENTE AL CUAL VA DIRIGIDO: RED DE ALCANTARILLADO DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE BELÉN	
DIAGNOSTICO: La disposición de aguas residuales provenientes del casco urbano del municipio de Belén de manera directa a la Quebrada Mocondino han ocasionado el deterioro del recurso hídrico.	
ALCANCE: el casco urbano del municipio de Belén contará con un interceptor que permita recoger todas las aguas residuales en el tramo II.	
JUSTIFICACION: cumplir con los objetivos de calidad establecidos por la autoridad ambiental y la normatividad ambiental vigente.	
OBJETIVO DEL PROYECTO: Diseño y construcción de un interceptor de aguas residuales domesticas e industriales del municipio de Belén	
DESCRIPCION DEL PROYECTO: se diseñará y construirá interceptor para vertimientos domésticos e industriales provenientes de la red de alcantarillado de diferentes zonas del perímetro urbano del municipio de Belén.	
LUGAR: CASCO URBANO MUNICIPIO DE BELÉN	
OBRAS Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR:	
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y construcción del interceptor del municipio de Belén • Seguimiento y monitoreo en conjunto con el laboratorio de CORPONARIÑO para determinar el cumplimiento de las metas de calidad. 	
TIEMPO DE EJECUCION: 7 años	
RECURSOS NECESARIOS: Económicos – mano de obra calificada	
Económicos: \$ 1'621.000.000	
RESPONSABLES: Alcaldía municipal - GOBERNACIÓN (PDA)	
FUENTES DE FINANCIACION: ALCALDIA MUNICIPAL – EMPOBELÉN – GOBERNACION – (PDA) – NACION MAVDT	
BENEFICIOS: recuperación de la calidad del recurso hídrico de la quebrada Mocondino cumpliendo los objetivos de calidad establecidos por el PORH, además se recuperaría el tramo II	

INDICADOR DE SEGUIMIENTO: intercepción de todos los vertimientos domésticos e industriales del casco urbano

CUADRO 90 FICHAS DE PROYECTOS III

FUENTES DE FINANCIACION				
PROGRAMA	PROYECTO	COSTO TOTAL Miles de pesos	FUENTES DE FINANCIACION	TOTAL DEL PROYECTO
INFRAESTRUCTURA	DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN INTERCEPTOR LATERAL EN LA QUEBRADA MOCONDINO EN EL MUNICIPIO DE BELÉN	1'621.000.000	ALCALDIA MPAL GOBERNACION PDA NACION -MAVDT	1'621.000.000

Uno de aspectos relevantes e importantes en la construcción de un interceptor lateral para vertimientos industriales y domésticos es la recuperación de todo el tramo II, es por esto que este interceptor esta financiado en gran porcentaje por el PDA- Gobernación y la Gestión de la alcaldía del municipio de Belén como se menciona en el cuadro anterior.

VERSIÓN PRELIMINAR PARA QUEBRADA MOCONDINO

 <p>CORPONARIÑO CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO</p>
PROGRAMA: DESCONTAMINACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO
NUMERO DEL PROYECTO: 4
NOMBRE DEL PROYECTO: DISEÑO Y CONSTRUCCION PTAR PARA AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES
COMPONENTE AL CUAL VA DIRIGIDO: SECTOR INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE BELÉN
<i>DIAGNOSTICO: La disposición de aguas residuales sin previo tratamiento provenientes del parque industrial del municipio de Belén de manera directa a la quebrada Mocondino ocasionara su deterioro</i>
<i>ALCANCE: el parque industrial del cuero ubicado en el municipio de Belén contará con una PTAR permitirá entregar las aguas residuales industriales a la fuente, cumpliendo con los objetivos de calidad establecidos para la quebrada Mocondino en el tramo II y tramo III</i>
<i>JUSTIFICACION: cumplir con los objetivos de calidad establecidos por la autoridad ambiental</i>
<i>OBJETIVO DEL PROYECTO: Diseño y construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales para el sector industrial del municipio de Belén.</i>
<i>DESCRIPCION DEL PROYECTO: se diseñará y construirá una planta de tratamiento de aguas residuales industriales</i>
LUGAR: CASCO URBANO MUNICIPIO DE BELÉN
OBRAS Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR: <ul style="list-style-type: none"> FASE PRELIMINAR • Compra del predio donde se va a construir la PTAR del parque industrial PRIMERA FASE • Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales industriales • Construcción Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales industriales SEGUNDA FASE • Seguimiento y control de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales • Seguimiento y monitoreo en conjunto con el laboratorio de CORPONARIÑO para determinar el cumplimiento de las metas de calidad.
TIEMPO DE EJECUCION: 7 años

RECURSOS NECESARIOS:
<i>Económicos: \$ 1.882.636.800</i>
<i>RESPONSABLES: EMPOBELÉN - Alcaldía municipal</i>
<i>FUENTES DE FINANCIACION: MAVDT, ALCALDIA MUNICIPAL- GOBERNACION – (PDA) – NACION MAVDT</i>
<i>BENEFICIOS: recuperación de la calidad del recurso hídrico de la quebrada Mocondino cumpliendo los objetivos de calidad establecidos</i>
<i>INDICADOR DE SEGUIMIENTO: CUMPLIMIENTO META DE DESCONTAMINACION</i>

CUADRO 91 FICHAS DE PROYECTOS III

FUENTES DE FINANCIACION				
PROGRAMA	PROYECTO	COSTO TOTAL Miles de pesos	FUENTES DE FINANCIACION	TOTAL DEL PROYECTO
INFRAESTRUCTURA	DISEÑO Y CONSTRUCCION PTAR PARA AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	1.882.636.800	ALCALDIA MUNICIPAL GOBERNACION PDA NACION -MAVDT	1.882.636.800

Para la ejecución de este proyecto es necesario que este proyecto sea coordinado entre el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el PDA (Plan Departamental de Agua) con la Gobernación de Nariño, la alcaldía de Belén y EMPOBELÉN (Empresa de Servicios Públicos de Belén) para que se cree una bolsa donde se pueda ahorrar los capitales necesarios para la consecución de este proyecto en los porcentajes que se acuerden entre las partes; CORPONARIÑO por su parte deberá destinar un porcentaje de cobro de la Tasa Retributiva a la bolsa, EMPOBELÉN destinará un porcentaje proveniente de la tarifa de recaudo, y un porcentaje será proveniente de regalías por lo que depende de la gestión que haga la alcaldía municipal teniendo como base de sustentación el PORH y por último se deberá introducir en el marco del PDA el proyecto de la construcción de la PTAR y poder así comprometer los recursos que hacen falta para completar el presupuesto necesario para la materialización de una PTAR para el Municipio de BELÉN

CUADRO 92 FICHAS DE PROYECTOS IV

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES				
PROYECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR	% DE EJECUCION		
		2017	2019	2021
DISEÑO Y CONSTRUCCION PTAR PARA AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	<i>Compra del predio donde se va a construir la PTAR del parque industrial</i>	40%	90%	100%
	<i>Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales industriales</i>	50%	100%	100%
	<i>Construcción Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales industriales</i>	50%	100%	100%
	<i>Seguimiento y control de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales</i>	50%	100%	100%
	<i>Seguimiento y monitoreo en conjunto con el laboratorio de CORPONARIÑO para determinar el cumplimiento de las metas de calidad.</i>	50%	100%	100%

VERSIÓN PRELIMINAR POR QUEBRADA MOCONDINO

 <p>CORPONARIÑO CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO</p>
PROGRAMA: PROTECCION Y CONSERVACIÓN DE LA CALIDAD DE LA QUEBRADA MOCONDINO
NUMERO DEL PROYECTO: 5
NOMBRE DEL PROYECTO: RECUPERACIÓN DE LA RONDA HIDRICA
COMPONENTE AL CUAL VA DIRIGIDO: <i>Cantidad y calidad del recurso hídrico</i>
DIAGNOSTICO: <i>la ronda hídrica se ve afectada e intervenida por el asentamiento de usuarios deteriorando la cobertura vegetal de dicha zona.</i>
ALCANCE: <i>recuperación de la ronda hídrica en 30 hectáreas reforestadas</i>
JUSTIFICACION: <i>Debido al deterioro de la capa vegetal y a la disminución del caudal en el tramo uno se debe cumplir con una serie de actividades encaminadas a la recuperación de la ronda hídrica.</i>
OBJETIVO DEL PROYECTO: <i>protección y conservación de la calidad de la Quebrada Mocondino</i>
DESCRIPCION DEL PROYECTO: <i>recuperación de ronda hídrica en el tramo uno por medio de especies endémicas de la zona y otras actividades que ayuden a garantizar esta meta.</i>
LUGAR: <i>área de influencia del tramo uno desde el nacimiento hasta el inicio del casco urbano</i>
OBRAS Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR: <ul style="list-style-type: none"> FASE PRELIMINAR <ul style="list-style-type: none"> • Compra y adquisición de predios • Capacitación a la comunidad • Adquisición de material vegetal • Siembra, mantenimiento FASE SEGUNDA <ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento y monitoreo.
TIEMPO DE EJECUCION: 7 años
RECURSOS NECESARIOS: <i>económicos, mano de obra con apoyo de la comunidad</i>
Económicos: \$ 306.000.000
RESPONSABLES: <i>Comunidad beneficiada, alcaldía municipal de Belén, CORPONARIÑO y EMPOBELÉN</i>
FUENTES DE FINANCIACION: <i>ALCALDIA MUNICIPAL – EMPOBELÉN - CORPONARIÑO</i>

BENEFICIOS: recuperación de la ronda hídrica en el parte alta de la Quebrada Mocondino incrementando la cantidad y calidad del recurso.

*INDICADOR DE SEGUIMIENTO: Numero de plantas en pie/ número de plantas sembradas *100*

VERSIÓN PRELIMINAR PORH QUEBRADA MOCONDINO

CUADRO 93 FUENTES DE FINANCIACION PROYECTO V

PROGRAMA	PROYECTO	COSTO TOTAL	FUENTES DE FINANCIACION	% DE PARTICIPACION	COSTO DE PARTICIPACION
Conservación y Recuperación de la ronda hídrica	Recuperación capa vegetal	306.000.000	Alcaldía Municipio de Belén	78.16%	284.680.000
			CORPONARIÑO	18%	15.508.000
			EMPOBELÉN	21%	5.812.000

Fuente: Este estudio CORPONARIÑO 2011

CUADRO 94 CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES Y COSTOS PROYECTO V

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES												
PROYECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR	% DE EJECUCION										
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
<i>Recuperación capa vegetal</i>	Compra y/o adquisición de predios		5%	15%	15%	20%	20%	25%				
	adquisición material vegetal	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%				
	siembra		17%	17%	17%	17%	17%	17%				
	Mantenimiento			20%	20%	20%	20%	20%				
	Seguimiento y monitoreo				25%	25%	25%	25%				

CUADRO 95 CRONOGRAMA DE EJECUCION DE COSTOS PROYECTO IV

CRONOGRAMA EJECUCION DE COSTOS (millones de pesos)																
PROYECTO	ACTIVIDADES	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		TOTAL
		%	VALOR A EJECUTAR	%	VALOR A EJECUTAR	%	VALOR A EJECUTAR	%	VALOR A EJECUTAR	%	VALOR A EJECUTAR	%	VALOR A EJECUTAR	%	VALOR A EJECUTAR	
Recuperación capa vegetal	Compra y/o adquisición de predios			5	18	15	42	15	51	25	50	20	72	20	70	306
	Adquisición material vegetal			6	5	20	10	4	10	15	15	25	15	20	15	70
	siembra			10	1	15	2,1	15	0,9	20	2	15	2	25	2	10
	Mantenimiento			10	1	15	2,1	15	0,9	20	2	15	2	25	2	10
	Seguimiento y monitoreo			10	1	15	2,1	15	0,9	20	2	15	2	25	2	10

VERSIÓN PRELIMINAR POR LA QUEBRADA MOCONDINO

 <p>CORPONARIÑO CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO</p>
PROGRAMA: PROTECCION Y CONSERVACIÓN DE LA CALIDAD DE LA QUEBRADA MOCONDINO
NUMERO DEL PROYECTO: 6
NOMBRE DEL PROYECTO: EDUCACIÓN AMBIENTAL ENCAMINADA AL CUMPLIMIENTO DE LAS METAS ESTABLECIDAS EN EL PORH
COMPONENTE AL CUAL VA DIRIGIDO: <i>sensibilización ambiental a la comunidad involucrada en el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico.</i>
DIAGNOSTICO: <i>la comunidad del municipio de Belén no tiene una cultura ambiental en pro de la conservación y protección de los recursos naturales especialmente del recurso hídrico ya que piensan que este es un recurso ilimitado.</i>
ALCANCE: <i>habitantes del municipio de Belén</i>
JUSTIFICACION: <i>Debido al deterioro del recurso hídrico y a la problemática relacionada con la calidad y cantidad es necesario realizar el acompañamiento a la comunidad mediante jornadas de capacitación.</i>
OBJETIVO DEL PROYECTO: <i>sensibilización y capacitación a todos los habitantes del municipio de Belén.</i>
DESCRIPCION DEL PROYECTO: <i>implementación de jornadas de capacitación, talleres participativos encaminados al mejoramiento de la cultura ambiental en temas relacionados con el plan de ordenamiento de la quebrada Mocondino.</i>
LUGAR: <i>Municipio de Belén</i>
OBRAS Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR: <ul style="list-style-type: none"> FASE PRELIMINAR • <i>Identificación de la comunidad beneficiaria</i> • <i>Selección y priorización a tratar en las jornadas de capacitación</i> • <i>Metodología y materiales a utilizar en los talleres</i> • <i>Seguimiento y monitoreo.</i>
TIEMPO DE EJECUCION: <i>10 años</i>
RECURSOS NECESARIOS: <i>económicos, mano de obra calificada para</i>
Económicos: <i>400'000.000</i>
RESPONSABLES: <i>Comunidad beneficiada, alcaldía municipal de Belén y EMPOBELÉN</i>
FUENTES DE FINANCIACION: <i>ALCALDIA MUNICIPAL – EMPOBELÉN - CORPONARIÑO</i>

BENEFICIOS: comunidad sensibilizada en el tema relacionado con el plan de ordenamiento del recurso hídrico

*INDICADOR DE SEGUIMIENTO: numero de talleres ejecutados/ numero de talleres proyectados*100*

14.3 EDUCACION AMBIENTAL

El temático bajo el cual se debe orientar las campañas educativas ambientales tendrán en cuenta el recurso hídrico como eje fundamental y todos los aspectos que determinan su estado en términos de calidad y cantidad, por lo tanto se deben tener en cuenta temas tales como, aguas residuales, residuos sólidos, ronda hídrica, sistemas productivos sostenibles entre otros.

Tanto la alcaldía municipal de Belén como CORPONARIÑO cuentan con personal apto para dirigir y coordinar este proyecto por lo tanto deben adoptar dentro de su trabajo las temáticas que se necesitan para lograr que la comunidad adopte los programas del PORH y trabaje en consecuencia de los mismos.

Se proyectan dos campañas anuales, una estará a cargo de CORPONARIÑO y la segunda a cargo de la alcaldía municipal de Belén, estas campañas serán coordinadas entre las dos entidades tanto en la época del año en que se lleve a cabo como en la temática a tratar.

 <p>CORPONARIÑO CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO</p>
PROGRAMA: PROTECCION Y CONSERVACIÓN DE LA CALIDAD DE LA QUEBRADA MOCONDINO
NUMERO DEL PROYECTO: 7
NOMBRE DEL PROYECTO: FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ALCANTARILLADO.
COMPONENTE AL CUAL VA DIRIGIDO: Control y seguimiento a la ejecución del PORH.
<i>DIAGNOSTICO:</i> La empresa de servicios públicos de Belén , es una empresa consolidada que presta los servicios de acueducto y alcantarillado, sin embargo se requiere se revise su estructura tarifaria encaminada a cumplir costos relacionados con la ejecución del plan.
<i>ALCANCE:</i> Empresa con capacidad técnica, financiera, operativa y administrativa para cubrir los compromisos de inversión relacionados con la ejecución del PORH de la Quebrada Mocondino
<i>JUSTIFICACION:</i> Teniendo en cuenta el protagonismo que ejerce la empresa de servicios públicos en la formulación y ejecución del PORH de la Quebrada Mocondino, es necesario consolidar aspectos técnicos, financieros, operativos y administrativos que permitan la gestión eficiente de la empresa a fin de garantizar la actividades y proyectos del plan.
<i>OBJETIVO DEL PROYECTO:</i> Empresa prestadora de servicios públicos de alcantarillado con capacidad técnica, financiera, operativa y administrativa para la ejecución de las obras, proyectos y

actividades contempladas en el PORH.
<i>DESCRIPCION DEL PROYECTO:</i> Con el acompañamiento de la gerencia asesora del plan departamental de aguas, la participación de la administración de la empresa prestadora del servicio de alcantarillado se consolidara una estructura técnica, financiera, operativa y administrativa que permita la ejecución de los proyectos establecidas en el PORH
<i>LUGAR:</i> Municipio de Belén
<i>OBRAS Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR:</i> Revisión y propuesta de estructura tarifaria, consolidación de una estructura técnica, financiera, operativa y administrativa en la empresa.
<i>TIEMPO DE EJECUCION:</i> 2 años
<i>RECURSOS NECESARIOS:</i> económicos, mano de obra calificada para
<i>Económicos:</i> 100'000.000
<i>RESPONSABLES:</i> EMPOBELÉN - PDA y municipio
<i>FUENTES DE FINANCIACION:</i> ALCALDIA MUNICIPAL – EMPOBELÉN - CORPONARIÑO
<i>BENEFICIOS:</i> Empresa fortalecida técnica, financiera, operativa y administrativa.
<i>INDICADOR DE SEGUIMIENTO:</i> Resolución de aprobación de tarifas emitido por la CRA, cumplimiento de requisitos y directrices emitidos por la Súper intendencia de Servicios públicos Domiciliarios, esquema financiero con capacidad de recursos que permitan ejecutar los proyectos establecidos en el PORH de la Quebrada Mocondino

14.3.1 FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

El fortalecimiento institucional está relacionado con la actualización, capacitación técnica y normativa existente y que se desconoce por parte de los entes territoriales.

Este proyecto estará a cargo de CORPONARIÑO y se encamina a alcanzar la sostenibilidad técnica, financiera y operativa de la empresa de servicios públicos, que permita la participación de la misma como actor importante en la ejecución del PORH de la Quebrada Mocondino.

CUADRO 96 FUENTES DE FINANCIACIÓN. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

FUENTES DE FINANCIACION					
PROGRAMA	PROYECTO	COSTO TOTAL Miles de pesos	FUENTES DE FINANCIACION	% DE PARTICIPACION	COSTO DE PARTICIPACION Miles de pesos
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	Fortalecimiento Institucional de las Empresas	100.000.000	EMPOBELÉN	80	80.000.000
			PDA	20	20.000.000
			TOTAL	100	100.000.000

CUADRO 97 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES. EDUCACIÓN AMBIENTAL

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES			
PROYECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR	% DE EJECUCION	
		2012	2013
Fortalecimiento Institucional de las Empresas	Revisión y Propuesta de Estructura Tarifaria	50	50
	Consolidación de una estructura operativa y Administrativa en la Empresa	50	50
	E4squema Financiero con capacidad de Recursos que permitan la ejecución de los proyectos del PORH de la Quebrada Mocondino	50	50

CUADRO 98 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE COSTOS FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE COSTOS FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL						
PROYECTO	ACTIVIDADES	2012		2013		TOTAL
		%	VALOR	%	VALOR	
Fortalecimiento Institucional de las Empresas EMPOBELÉN	Revisión y Propuesta de Estructura Tarifaria	50	16,666,666	50	16,666,666	33,333,333
	Consolidación de una estructura operativa y Administrativa en la Empresa	50	16,666,666	50	16,666,666	33,333,333
	E4squema Financiero con capacidad de Recursos que permitan la ejecución de los proyectos del PORH de la Quebrada Mocondino	50	16,666,666	50	16,666,666	33,333,333
						100,000,000

CUADRO 99 EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO A PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DE LA QUEBRADA MOCONDINO

EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO A PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DE LA QUEBRADA MOCONDINO						
PROGRAMA	PROYECTO	ACTIVIDADES	ACCIONES DE SEGUIMIENTO	TIEMPO	RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO	
DESCONTAMINACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	CONSTRUCCION DEL PARQUE INDUSTRIAL DEL CUERO	<i>Compra del predio</i>	verificación del documentos	tres meses y medio después de entregada la información	CORPONARIÑO	
		<i>Estudios y diseños</i>	revisión y aprobación de estudios y diseños			
		<i>Construcción del Parque industrial del cuero del municipio de Belén.</i>	avance y ejecución en obra	2 veces en el año		CORPONARIÑO
		<i>Seguimiento y control de los sistemas de la planta</i>	control y monitoreo por parte de la entidad ambiental al parque	2 Jornadas al año		CORPONARIÑO
	Monitoreo de la corriente hídrica		2 Jornadas al año	ALCALDIA		
	DISEÑO Y CONSTRUCCION PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	<i>Compra del predio</i>	verificación del documentos	tres meses y medio después de entregada la información	CORPONARIÑO	
		<i>Estudios y diseños</i>	revisión y aprobación de estudios y diseños			
		<i>Primera fase: Construcción del sistema preliminar</i>	avance y ejecución en obra	2 veces en el año		CORPONARIÑO
<i>Segunda fase:</i>		avance y ejecución en obra	2 veces en el	CORPONARIÑO		

		Construcción del sistema primario		año	
		<i>Seguimiento y control de los sistemas de la planta</i>	control y monitoreo por parte de la entidad ambiental a la PTAR	2 Jornadas al año	CORPONARIÑO
			Monitoreo de la corriente hídrica	2 Jornadas al año	CORPONARIÑO
	DISEÑO Y CONSTRUCCION PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	Compra del predio	verificación del documentos	tres meses y medio después de entregada la información	CORPONARIÑO
		<i>Estudios y diseños</i>	revisión y aprobación de estudios y diseños		
		<i>Primera fase: Construcción del sistema preliminar</i>	avance y ejecución en obra	2 veces en el año	CORPONARIÑO
		<i>Segunda fase: Construcción del sistema primario</i>	avance y ejecución en obra	2 veces en el año	CORPONARIÑO
		<i>Seguimiento y control de los sistemas de la planta</i>	control y monitoreo por parte de la entidad ambiental a la PTAR	2 Jornadas al año	CORPONARIÑO
			Monitoreo de la corriente hídrica	2 Jornadas al año	CORPONARIÑO

VERSIÓN PRELIMINAR PDH QUEBRADA MOCONDINO

ROTECCION Y CONSERVACIÓN DE LA CALIDAD DE LA QUEBRADA MOCONDINO	RECUPERACIÓN DE LA RONDA HIDRICA	<i>mantenimiento</i>	verificación de arboles sembrados	2 veces en el año	CORPONARIÑO
		Siembra	verificación de la actividad de siembra	el día de la siembra	CORPONARIÑO
		<i>monitoreo</i>	verificar el estado de la siembra	una vez al año	CORPONARIÑO
PROTECCION Y CONSERVACIÓN DE LA CALIDAD DE LA QUEBRADA MOCONDINO	EDUCACIÓN AMBIENTAL ENCAMINADA AL CUMPLIMIENTO DE LAS METAS ESTABLECIDAS EN EL PORH	<i>Ejecución de las actividades</i>	evaluación de la ficha metodológica	una vez al año	CORPONARIÑO

VERSIÓN PRELIMINAR PORH QUEBRADA MOCONDINO

CUADRO 100 SEGUIMIENTO A PROGRAMAS INSTITUCIONALES CORPONARIÑO.

PROGRAMA INSTITUCIONAL	PROYECTO	COSTO	INSTRUMENTO DE CONTROL	INDICADOR	TIEMPO DE SEGUIMIENTO	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
SEGUIMIENTO Y EVALUACION	INSTRUMENTOS DE CONTROL, PLANIFICACION Y ECONOMICOS PARA EL CONTROL DEL RECURSO HIDRICO EN LA EJECUCION DEL PORH QUEBRADA MOCONDINO	\$ 25.000.000 (costo anual)	PSMV	Cumplimiento plan de acción	El seguimiento a este tipo de planes se realiza anualmente	CORPONARIÑO
			PUEA	Cumplimiento plan de acción		
			Permiso de Vertimientos	Número de usuarios generadores de vertimientos con permiso		
				Número de usuarios generadores de vertimientos con cumplimiento de las disposiciones establecidas en el permiso		
			CONCESIONES	Número de usuarios que utilizan el recurso con concesión de agua.		
			Tasa de Uso	Número de usuarios que hacen uso del recurso con cobro de TU		
				Porcentaje de recaudo por TU		
			Tasa Retributiva	Número de usuarios que hacen uso del recurso con cobro de TR		
				Porcentaje de recaudo por TR		

		\$ 150.000.000 (cada estación)	Estructuración de una Red de Monitoreo	Una Red de Monitoreo operando y con seguimiento	Cada 6 meses	IDEAM, CORPONARIÑO, ADMINISTRACION MUNICIPAL.
		\$ 100.000 (cada estación)	Instalación de estación de muestreo.	Una estación implementada	Cada 6 meses	CORPONARIÑO ADMINISTRACION MUNICIPAL.

FUENTE: Esta Investigación CORPONARIÑO 2011.

VERSIÓN PRELIMINAR PORH QUEBRADA MOCONDINO

15 CONCLUSIONES.

- El municipio de Belén cuenta con un PORH para la Quebrada Mocondino que le permite priorizar todas las acciones necesarias para la recuperación de la calidad del recurso hídrico a través de programas, proyectos y actividades. Programas que apuntan a desarrollar soluciones integrales en infraestructura, ronda hídrica, sistemas productivos sostenibles y saneamiento básico rural, es decir que el PORH se debe adoptar como una herramienta de priorización y de planificación del municipio de Belén.
- La capacidad de asimilación de la Quebrada Mocondino no es capaz de soportar la carga contaminante proveniente de los vertimientos urbanos, domésticos e industriales debido a varios aspectos como son, los caudales de las fuentes son bajos, el comportamiento hidráulico de las fuentes no permite una reareación constante ya que las velocidades son bajas y no existen resaltes importantes, la temperatura es otro factor que influye en la viscosidad del agua que no permite oxigenar el agua y una carga contaminante es muy alta proveniente de los vertimientos urbanos.
- La Quebrada Mocondino nace en la cuenca del Río Mayo, debido a esto se debe garantizar que las descargas de aguas residuales domésticas e industriales recibidas por el cauce principal se alcancen a asimilar por la fuente receptora en un tramo corto, para que al llegar a la cuenca principal del Río Mayo no produzca un efecto adverso de las condiciones naturales de este.
- La Quebrada Mocondino se encuentra en una zona donde según sus condiciones morfológicas y morfométricas se caracteriza por tener un mejoramiento en las condiciones del cauce principal aguas abajo, produciendo que la asimilación por parte de la fuente hídrica sea rápida, es por esto que el cauce principal en el tramo tres y con la ayuda de afluentes naturales con caudales considerables logra que se tenga condiciones ideales antes de la desembocadura.
- Según los resultados obtenidos por la modelación con los diferentes métodos como Qua 2k y Streeter and Phelps se establece que la descarga de aguas residuales industriales provenientes del sector industrial y domésticas provenientes del alcantarillado del municipio de Belén que se realiza hacia la quebrada Mocondino genera impactos negativos considerables sobre la calidad del agua de la corriente principal, ya que en la mayoría de los parámetros modelados la asimilación por parte de esta fuente hídrica en el tramos II es insuficiente.
- El estado de contaminación del cauce principal de la Quebrada Mocondino en el sector del tramo II es evidente debido a la descarga de los vertimientos domésticos e industriales puntuales del municipio de Belén.
- El crecimiento de la población y de las actividades productiva industrial en los en el municipio de Belén del departamento de Nariño contribuye al deterioro de los

recursos naturales y el uso indiscriminado de los mismos, sin considerar los efectos futuros que pueden generar.

- La empresa de servicios públicos deberán incluir dentro de su presupuesto a la ejecución de los planes para el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico
- Corponariño Deberá incluir dentro de su presupuesto la ejecución de los programas y proyectos propuestos en el plan de ordenamiento del recurso hídrico.
- para el programa de educación ambiental se hace necesario la articulación de todas las entidades involucradas en la recuperación del recurso hídrico
- para la gestión del riesgo se debe articular a todos los actores involucrados y en especial al CLOPAD con el fin de establecer líneas de investigación por toda la parte de inundaciones y deslizamiento tos
- La administración municipal debe priorizar los recursos y las acciones necesarias para la implementación de la planta de tratamiento teniendo en cuenta que sin dicha planta la contaminación al recurso hídrico sería crítica.
- Es prioritario que se implementen acciones en cuanto a plantas de tratamiento para minimizar el impacto que están generando los usuarios que descargan de forma directa e indirecta sobre el cauce principal.
- Los usos actuales de todo el tramo dos y tres se encuentran vulnerados debido a que existen captaciones y vertimientos domésticos e industriales presentes en estas zonas
- Con respecto en las principales necesidades de la comunidad presentadas en la fase de diagnostico del plan de ordenamiento de la quebrada Mocondino se pretende adelantar acciones tendientes a la recuperación del recurso hídrico
- Deberán revisarse y ajustarse todos los permisos de vertimiento de conformidad con lo dispuesto en el plan de ordenamiento del recurso hídrico y/o en la reglamentación de vertimientos.

VERSIÓN PRELIMINAR POR LA QUEBRADA MOCONDINO

16 RECOMENDACIONES

- El Municipio de Belén cuenta con un PORH, el cual se debe convertir en un criterio de priorización para la gestión de recursos tendientes a la recuperación ambiental de las fuentes ordenadas, por lo que el PORH se convierte en una herramienta muy útil para el municipio al momento de gestionar recursos del orden departamental y nacional.
- Se recomienda implementar alternativas de producción más limpia en la etapa de pelambre en el proceso de curtido del cuero, con esto se garantizará que la remoción de carga en DBO y SST este en un 35% menos que en las condiciones iniciales y no generar tanto impacto negativo por motivo de vertimientos industriales en todo el cuerpo de agua que causen un deterioro en sus características naturales.
- En el momento de ejecución del proyecto de construcción del parque industrial del cuero y en conjunto a este la planta de tratamiento de aguas residuales industriales, Se deben realizar los monitoreos de control pertinentes, con el fin de verificar que el vertimiento proveniente del sector industrial cuente con las concentraciones indicadas y admitidas por la legislación colombiana, y así garantizar la asimilación y conservación de las características iniciales de la Quebrada Mocondino.
- Con el fin de mejorar las condiciones de la corriente principal en cuanto a las características de calidad y cantidad del recurso se evidencia la necesidad de ejecutar los programas y proyectos contenidos en el presente documento articulados con los PUEAA, EOI y planes de desarrollo de los municipios involucrados dentro del proceso, de manera que se viabilice la ejecución de los mismos.
- Es necesario realizar una socialización de los resultados obtenidos del presente estudio, tanto a las comunidades de los municipios directamente involucrados como también a las administraciones municipales, gremio industrial y empresas generadoras de vertimientos, con el fin de que se conviertan en actores activos y permanentes para el cumplimiento de las metas propuestas.
- La recuperación de los ecosistemas vulnerables, rondas hídricas y fuentes abastecedoras de acueductos debe ser una prioridad regional. En este sentido las acciones para su recuperación deben provenir no solo de las alcaldías municipales, si no también deben provenir de la corporación regional, empresa privada, entidades departamentales y de la comunidad en general; ya que cualquier acción sin el aval y apoyo de la comunidad será totalmente improductiva.
- Es prioritaria la ejecución a corto plazo de acciones y proyectos tendientes al cumplimiento de los objetivos de calidad sobre la corriente principal con el propósito de que se aseguren los usos identificados principalmente el tramo I correspondiente a uso para consumo humano.

- Dentro de la etapa de ejecución y puesta en marcha de los proyectos, se deben realizar las actividades de monitoreo pertinentes, con el fin de verificar que la eficiencia de los sistemas se encuentren dentro de lo establecido dentro de la normatividad ambiental vigente.
- Mantener en el tiempo la vigilancia, avance y monitoreo del PORH como parte de las funciones propias de CORPONARIÑO.
- Para el municipio de Belén los sistemas de tratamiento de agua residual domestica deben garantizar una remoción de 50% en carga contaminante.
- Cada año se debe socializar y discutir los avances de los programas establecidos dentro del cronograma de ejecución de los programas, esta discusión se debe hacer entre la Corporación, la alcaldía municipal, EMPOBELÉN, gremio de curtidores y representantes de las comunidades beneficiarias, estas socializaciones no solo deben apuntar los avances sino a retroalimentar y encontrar deficiencias y poder ajustarlas para el siguiente año.
- Los proyectos priorizados dentro del PORH apuntan a la recuperación del recurso hídrico no solo desde el punto de vista de calidad sino también de cantidad ya que son dependientes uno del otro. Por tanto debe existir una voluntad política y administrativa de parte de los actores involucrados que contemple los dos aspectos y así cumplir con la meta final del plan, contar con unas fuentes con potencialidades ambientales y de aprovechamiento social.
-

VERSIÓN PRELIMINAR PORH QUEBRADA MOCONDINO

17 BIBLIOGRAFIA

ALCALDIA MUNICIPAL Planes y Esquemas de Ordenamiento Territorial Municipio de Belén.

APHA – AWWA – WPCF. Standard Methods for the examination of water an wastewater. 15 th edition. 1980. 1532 p.

SUBCEA. Calculo de la capacidad de asimilación de fuentes hídricas receptoras de vertimientos en municipios del departamento de Nariño, en el marco del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.

CORPONARIÑO. Implementación de Tasa Retributiva en la jurisdicción de CORPONARIÑO conforme al Decreto 3100 de 2003.

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.

EMPOBELÉN E.S.P. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos,

Guía técnico científica de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, 2004.

IGAC. Estudio de suelos y Zonificación de tierras del departamento de Nariño. Bogotá, 2004.

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

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.

METCALF Y EDDY, INC. Ingeniería de Aguas Residuales Tratamiento, Vertido y Reutilización. España: Mc Graw Hill, 1995. 1459

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE DESARROLLO SOSTENIBLE, COLOMBIA. Decreto 3930 de 2010.

MAVDT, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Guía metodológica para el establecimiento de objetivos de calidad de los cuerpos de agua, en ausencia de los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico. Bogotá, Septiembre de 2005.

MAVDT, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto 3100 de 2003, “Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización di recta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones. Bogotá, Octubre de 2003.

Decreto – Ley 2811 de 1974. Código Nacional de los Recursos Naturales.

Guía para el manejo, tratamiento y disposición de las aguas residuales municipales. 2002. 64 p.

Ley 99 de 1993. Creación del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y del SINA
Decreto 1729 de 2002

REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
BASICO. Título E. Tratamiento de aguas residuales. Bogotá: RAS, 2000. 98 p.

SALAZAR CANO, Roberto. Teoría y diseño de los tratamientos de aguas residuales. 1ª
Ed. Pasto: Universidad de Nariño, 2002. 363 p.

VERSIÓN PRELIMINAR PORH QUEBRADA MOCONDINO

ANEXOS

VERSIÓN PRELIMINAR PLAN QUEBRADA MOCONDINO