



ESAQUIN S.A. (E.S.P.)
Nit. 800.063.823-7

DEPARTAMENTO DEL QUINDIO
EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO S.A. (E.S.P.)

RECIBIDO SEP 16 08:16:03

Armenia Quindío, **16 SEP 2009**

10100-2009-

- 2804 -

Doctor:

CARLOS ARIEL TRUKE OSPINA

Subdirector de Control y Seguimiento

Calle 19N Nro 19-55

L. C.

CRO 881 07700

REF: PSMV MUNICIPIO DE BUENAVISTA.

En atención al asunto de la referencia, comedidamente me permito hacer la entrega de la información complementaria del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV perteneciente al municipio de Buenavista Quindío.

Cordialmente,


HUGO HERRERA CORREA

Gerente General

Esaquin S.A. (E.S.P.)

C.C

Archivo General

Subgerencia Técnica Operativa

Elaboró: Henye Orozco



PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS MUNICIPIO BUENAVISTA

EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO S.A.
(E.S.P.)

AGOSTO 2009



7.1	AMBITO NACIONAL.....	24
7.1.1	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL MAVDT.....	24
7.1.2	COMISION REGULADORA DE AGUA POTABLE – CRA – Y SUPERINTENDENCIA DE SERVISIOS PUBLICOS – SSP RESPONSABLES.....	24
7.1.3	FINDETER: FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL.....	24
7.2	AMBITO REGIONAL.....	24
7.2.1	AUTORIDAD AMBIENTAL COMPOTENTE – AAC. CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL QUINDIO CRQ.....	24
7.3	AMBITO LOCAL.....	25
7.3.1	EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO S.A (E.S.P), PERSONA PRESTADORA DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO.....	25
7.3.2	MUNICIPIO DE BUENAVISTA.....	25
8.	DIANOSTICO.....	26
8.1	DESCRIPCION GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....	27
8.1.1	PERMISO DE VERTIMIENTOS.....	27
8.1.2	TIPO ALCANTARILLADO.....	27
8.1.3	RECEPTORES FINALES DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS.....	28
8.1.4	CATASTRO DE USUARIOS Y COBERTURA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	28



8.2	DIAGNOSTICO DEL FUNCIONAMIENTO DEL ALCANTARILLADO EXISTENTES.....	29
8.2.1	CATASTRO DE REDES.....	30
8.2.2	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	31
8.2.3	POBLACION ACTUAL EN EL AREA DE SERVICIOS.....	31
8.2.4	CORRECCION DE LA PROYECCION DE POBLACION.....	31
8.3	IDENTIFICACION DE LA TOTALIDAD DE VERTIMIENTOS Y FUENTES RECEPTORES EN LAS AREAS URBANAS.....	32
8.3.1	IDENTIFICACION DE VERTIMIENTOS.....	32
8.3.1.1	RECEPTOR QUEBRADA LA PICOTA.....	32
8.3.1.1.1	QLPD1.....	32
8.3.1.2	QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	33
8.3.1.2.1	QLMD1.....	33
8.3.2	IDENTIFICACION FUENTES RECEPTORAS.....	34
8.3.2.1	QUEBRADA LA PICOTA.....	34
8.3.2.1.1	QLPV1.....	34
8.3.2.1.2	QLPV2.....	35
8.3.2.2	RECEPTOR QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	36



8.3.2.2.1	QLMV1.....	36
8.3.2.2.2	QLMV2.....	36
8.3.3	IDENTIFICACION DE VERTIMIENTOS NO DOMESTICOS.....	38
8.4	CARATERIZACION DE LAS ENTREGAS Y CUERPOS RECEPTORES.....	39
8.4.1	RESULTADOS DE LA CARACTERIZACION QUEBRADA LA PICOTA.....	39
8.4.2	RESULTADOS DE LA CARACTERIZACION QUEBRADA LAS MARGARITAS....	44
8.5	INFORMACION CONSOLIDADA DEL ESTADO DE LA CORRIENTE RECEPTORA.....	48
8.5.1	QUEBRADA LA PICOTA.....	48
8.5.1.1	ESTACION DE MONITOREO: QLPD1.....	48
8.5.1.2	APORTE DE CONTAMINACION INDUSTRIAL.....	49
8.5.2	QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	49
8.5.2.1	ESTACION DE MONITOREO: QLMD1.....	49
8.5.3	CONCLUSIONES DEL DIAGNOSTICO.....	49
8.6	OBJETIVOS DE REDUCCION DE VERTIMIENTOS Y CUMPLIMIENTO DE METAS DE CALIDAD.....	50
8.6.1	PROYECCIONES DE CAUDAL Y CARGA CONTAMINANTE.....	51
8.6.1.1	PLOBLACION AÑO 2007.....	51
8.6.1.2	CAUDAL UNITARIO.....	51



8.6.1.3	CARGA CONTAMINANTE UNITARIA.....	51
8.6.2	PROYECCIONES DE CAUDAL Y CARGA CONTAMINANTE VERTIMIENTO DE LA QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	53
8.6.3	CUMPLIMIENTO DE METAS DE CALIDAD.....	54
8.6.3.1	OBJETIVO DE CALIDAD DE LA FUENTE RECEPTORA QUEBRADA LA PICOTA.....	54
8.6.3.2	OBJETIVO DE CALIDAD DE LA FUENTE QUEBRADA LAS MARGARITAS...55	
9.	ARTICULACION CON EL EOT DEL MUNICIPIO DE BUENAVISTA CON EL PSMV.....	57
10.	MATRIZ DE CALIFICACION DE EFECTO.....	64
11.	FORMULACION DE OBJETOS.....	69
12.	ACTIVIDADES PROPUESTAS.....	70
13.	PLAN DE ACCION Y FUENTES DE FINANCIACION.....	71
13.1	PLAN DE ACCION.....	71
13.2	FUENTES DE FINANCIACION.....	72
14.	SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACION.....	73
14.1	INDICADORES DE IMPACTO.....	73
14.2	INDICADORES DE EFECTO.....	73



15.	PLAN DE INVERSION DEL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS.....	74
------------	--	-----------

INDICE DE TABLAS

TABLA No.1	SUSCRIPTORES DE ALCANTARILLADO AÑO 2007.....	28
TABLA No.2	REDES DE ALCANTARILLADO AÑO 2007.....	31
TABLA No.3	CÁLCULO DE LA POBLACIÓN.....	32
TABLA No.4	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE BUENAVISTA.....	51
TABLA No.5	PROYECCIÓN DE CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE BUENAVISTA.....	52
TABLA No.6	PROYECCIÓN DE LA CARGA CONTAMINANTE PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE BUENAVISTA.....	52
TABLA No.7	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN PARA EL ÁREA AFERENTE DE VERTIMIENTO DE LA QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	53
TABLA No.8	PROYECCIÓN DE CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL ÁREA AFERENTE QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	53
TABLA No.9	PROYECCIÓN DE LA CARGA CONTAMINANTE PARA EL ÁREA AFERENTE QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	54
TABLA No.10	PROYECCIÓN CAUDAL Y DE LA CARGA CONTAMINANTE PARA LA QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	54
TABLA No.11	COMPARATIVO, PARÁMETROS OBJETIVOS DE CALIDAD – CARACTERIZACIÓN AGOSTO 2009, QUEBRADA LA PICOTA.....	55

INDICE DE TABLAS

TABLA No.1	SUSCRIPTORES DE ALCANTARILLADO AÑO 2007.....	28
TABLA No.2	REDES DE ALCANTARILLADO AÑO 2007.....	31
TABLA No.3	CÁLCULO DE LA POBLACIÓN.....	32
TABLA No.4	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE BUENAVISTA.....	51
TABLA No.5	PROYECCIÓN DE CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE BUENAVISTA.....	52
TABLA No.6	PROYECCIÓN DE LA CARGA CONTAMINANTE PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE BUENAVISTA.....	52
TABLA No.7	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN PARA EL ÁREA AFERENTE DE VERTIMIENTO DE LA QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	53
TABLA No.8	PROYECCIÓN DE CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL ÁREA AFERENTE QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	53
TABLA No.9	PROYECCIÓN DE LA CARGA CONTAMINANTE PARA EL ÁREA AFERENTE QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	54
TABLA No.10	PROYECCIÓN CAUDAL Y DE LA CARGA CONTAMINANTE PARA LA QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	54
TABLA No.11	COMPARATIVO, PARÁMETROS OBJETIVOS DE CALIDAD – CARACTERIZACIÓN AGOSTO 2009, QUEBRADA LA PICOTA.....	55

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.1 PORCENTAJE DE SUSCRIPTORES DE ALCANTARILLADO AÑO 2007.....	29
FIGURA No.2 DESCARGA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	33
FIGURA No.3 DESCARGA LA MARGARITA.....	34
FIGURA No.4 QUEBRADA LA PICOTA ANTES DE LA PRIMERA DESCARGA.....	35
FIGURA No.5 QUEBRADA LA PICOTA DESPUÉS DE LA PRIMERA DESCARGA.....	36
FIGURA No. 6 QUEBRADA LA MARGARITAS ANTES DE LAS DESCARGAS.....	37
FIGURA No.7 QUEBRADA LA MARGARITA DESPUÉS DE LAS DESCARGAS.....	38
FIGURA No.8 CAUDAL EN LPS DE LA QUEBRADA LA PICOTA.....	40
FIGURA No.9 DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DE LA QUEBRADA LA PICOTA.....	40
FIGURA No.10 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DE LA QUEBRADA LA PICOTA.....	41
FIGURA No.11 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN MG/L DE LA QUEBRADA LA PICOTA.....	41
FIGURA No.12 P H EN UNIDADES DE LA QUEBRADA LA PICOTA.....	42
FIGURA No.13 TEMPERATURA (°C) DE LA QUEBRADA LA PICOTA.....	43
FIGURA No.14 CAUDAL EN LPS DE LA QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	44



FIGURA No.15	DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	45
FIGURA No.16	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	45
FIGURA No.17	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES MG/L QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	46
FIGURA No.18	PH EN UNIDADES QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	47
FIGURA No.19	TEMPERATURA (°C) QUEBRADA LAS MARGARITAS.....	47
FIGURA No.20	GRAFICA DE LA MATRIZ DE EFECTO.....	67

1. INTRODUCCIÓN

Los recursos hídricos en el departamento se encuentran en una situación crítica, debido a descargas diarias de aguas residuales domesticas en las fuentes receptoras, estas descargas no se tiene ningún tipo de tratamiento presentado alto índices de contaminación afectando a usuarios aguas abajo.

Por tal motivo el ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial adopto medidas que promovieran la descontaminación de los recursos hídricos como el Decreto 3100 de 2003 y la Resolución 1433 de 2004, la cual obliga a las empresas prestadoras del servicio de acueducto y alcantarillado a formular un Plan de Saneamiento y Manejo de vertimientos – PSMV con vigencia de 10 años.

Acogiéndose a estas políticas la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), ente prestador del servicio de acueducto y alcantarillado del municipio Buenavista formuló el **PSMV**, de acuerdo con la guía metodológica emanada del Ministerio y los requisitos de la Resolución 1433 de 2005.

El **PSMV** presentado a consideración de la autoridad Ambiental Regional CRQ para su evaluación, incluye el diagnóstico del sistema de alcantarillado, la identificación de los colectores e interceptores principales, auxiliares, redes de alcantarillado y canales de aguas lluvias obtenida mediante el catastro de redes y reconocimientos de campo durante los cuales se identificaron puntos de vertimientos a cauces abiertos de aguas residuales domesticas, se realizaron las caracterizaciones físico químicas de agua en cada uno de ellos contando con los servicios de laboratorio debidamente certificado por la autoridad ambiental.

El **PSMV** estableció las metas de reducción de la carga contaminante en concordancia con las políticas de la Autoridad Ambiental, se propuso al final de su período una reducción del 80% de la carga contaminante de las quebradas La Picota y La Margaritas para la cabecera del municipio de Buenavista en un horizonte de diez años a partir del 2.007.

Finalmente el Plan formula los programas y proyectos mediante los cuales La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) reducirá la carga contaminante a corto, mediano y largo plazo orientados al cumplimiento de los objetivos de calidad de agua establecidos por la CRQ.



Para dar inicio e implementación del **PSMV**, dada la situación actual de la red de alcantarillado combinado y pluvial de la cabecera del municipio de Buenavista es necesario adelantar como una actividad prioritaria, la realización del estudio técnico de la **"Actualización del Plan Maestro de Alcantarillado"** que permita evaluar de manera integral la problemática del perímetro sanitario de servicio cuyo resultado ofrezca solución definitiva al manejo, transporte y tratamiento de las Aguas Residuales Domesticas mediante una planta de tratamiento y que el Plan de Obras de Inversión resultante de respuesta a los problemas de inundaciones y deficiencias del sistema de alcantarillado del casco urbano del municipio de Buenavista.

Para la implementación del **PSMV** y dada su magnitud y costo, se plantea teniendo en cuenta las inversiones previstas por el Municipio y la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) y las financiación previstas para el corto plazo (hasta el año 2008), el mediano plazo (2009 - 2012) y el largo plazo (2012 - 2017).

El **PSMV** se presenta con horizonte al año 2.017 pero será monitoreado y evaluado permanentemente por la Corporación CRQ para verificar su estricto cumplimiento.



2. JUSTIFICACION

Para la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), adoptar las políticas ambientales en lo referente a los Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos y ejecutar las obras resultantes del mismo, en el horizonte actual y futuro, proporcionan a su comunidad múltiples beneficios.

Disminuir la carga contaminante a la corriente de agua receptora, mejora sus condiciones ecológicas e igualmente la calidad de vida de las comunidades aledañas a las Quebradas La Picota y La Margaritas y finalmente La Vieja, receptor final del Departamento, debido a que aguas abajo esta fuente surte el acueducto de Cartago.

La formulación y ejecución del **PSMV**, permitirá definir el conjunto de Programas, Proyectos y Actividades necesarias para mejorar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos líquidos, la adecuada recolección, transporte, tratamiento y la disposición de las aguas residuales provenientes del sistema de alcantarillado de casco urbano del municipio de Buenavista.



3. OBJETIVO

3.1. Objetivo General

Formular, desarrollar e implementar el Plan de Manejo de Vertimiento para el casco urbano del municipio de Buenavista.

3.2. Objetivos Específicos

Identificar y cuantificar los vertimientos puntuales que se originan a partir de la descarga del sistema de alcantarillado existente a los cuerpos de agua receptores.

Determinar los aportes de carga contaminante tanto de origen doméstico como industrial que se están vertiendo a las fuentes superficiales.

Caracterizar de forma física, química y bacteriológica los vertimientos puntuales de agua a cuerpos superficiales receptores.

Proyectar la carga contaminante, generada, recolectada, transportada y tratada a corto, mediano, y largo plazo.

Definir e implementar los programas, proyectos, obras, actividades, objetivos de reducción del número de vertimientos puntuales, las metas individuales de reducción de carga contaminante, la concentración de las aguas residuales producidas y los indicadores para el cumplimiento de las metas de calidad, en función de los parámetros establecidos por la normatividad ambiental correspondiente.



4. MARCO REFERENCIAL

4.1. Municipio de Buenavista

4.1.1. Descripción Física:

Buenavista cuenta con 5832 habitantes, el 70% de ellos en la parte rural y el 30% en el casco urbano. Su altura es de 1450 metros sobre el nivel del mar, temperatura media 20°C, su superficie es de 39 Km², dista de la capital (Armenia) 27 Km. y su principal producción es agrícola, sobresaliendo el plátano, el café, la mora, la yuca y en parte la ganadería. El Municipio está conformado por 12 veredas y el casco urbano 09 barrios; los cuales cuentan con todos los servicios públicos y de excelente calidad. En lo referente a salud y educación cobertura es total.

4.1.2. Jurisdicción Municipal

Límites del municipio:	Al Noroeste con el Municipio de Calarcá Al Sur con el Municipio de Pijao Al Oriente con el Municipio de Córdoba.
Extensión total:	39 Km ² Km ²
Extensión área urbana:	14 ha Km ²
Extensión área rural:	4.098 ha Km ²
Altitud cabecera municipal:	1450 metros sobre el nivel del mar
Temperatura media:	20 °C
Distancia de referencia:	27 Km de Armenia

4.1.3. Vertimientos y fuentes receptoras

Quebrada La Picota limitante del casco urbano por norte y corre de oriente a occidente se encuentra un vertimiento en el sector del barrio Nuevo Horizonte II.

Quebrada La Margarita limitante del casco urbano por el sur que corre de oriente a occidente se encuentra un vertimiento en el sector de la calle 5 con carrera 4.

4.2. Marco Histórico de la Empresa Sanitaria del Quindío

4.2.1. Reseña



Ordenanza 006 de noviembre 8 de 1988. "Por medio de la cual se conceden unas autorizaciones al ejecutivo departamental". Artículo primero. Celebrar con entidades de derecho público o privado, contrato de sociedad, con el objeto de conformar una empresa de carácter regional, adscrita al nivel departamental, encargada de la prestación del servicio público de captación, almacenamiento, tratamiento, distribución y venta de agua potable; recolección y disposición final de aguas servidas y, en general todas las actividades de naturaleza sanitaria.

La Empresa Sanitaria del Quindío S.A (E.S.P.), fue constituida por escritura pública número 826 del día 26 de abril de 1989 de la Notaría Primera de Armenia Quindío, como sociedad anónima entre entidades públicas, clasificadas legalmente de conformidad con el régimen de servicios públicos domiciliarios Ley 142 de 1994, como EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS OFICIAL, con domicilio principal en la ciudad de Armenia, firmada por el entonces Gobernador del Departamento del Quindío, doctor Carlos Alberto Gómez Buendía. Su primer Gerente fue el Ingeniero Hugo Herrera Correa.

Actualmente su sede principal se encuentra ubicada en el piso 11 Edificio Gobernación del Quindío, de la ciudad de Armenia y oficinas coordinadoras en cada uno de los municipios socios: Buenavista, Circasia, Filandia, Génova, La Tebaida, Montenegro, Pijao, Quimbaya y Salento, donde presta y administra los servicios de Acueducto y Alcantarillado.

4.2.2. Identificación Empresarial

Razón social: Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.)

NIT: 800.063.823 - 7

Dirección: Calle 20 No. 13 - 22 piso 11

Teléfono: 7441774

Fax: 7441683

Correo Electrónico: esaquin@gmail.com

4.2.3. Imagen corporativa

MISIÓN

"La Empresa Sanitaria del Quindío S.A E.P.S. es una Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado de carácter público, constituido bajo la forma de Sociedad Anónima Oficial del Orden Departamental, dedicada a la producción y comercialización de agua potable domiciliaria, a la evacuación de



aguas servidas y su tratamiento manteniendo el equilibrio ambiental. Todo su accionar estará encomendado a la generación de bienestar para los habitantes de la zona urbana y rural de los municipios socios, actuando con responsabilidad social, calidad, competitividad y sentido de pertenencia".

VISIÓN

"Una Empresa Competitiva, auto-sostenible, comprometida con el bienestar de sus clientes y reconocida como una institución en el ámbito nacional".

OBJETIVOS

"Suministrar agua a los usuarios teniendo como base la calidad y la continuidad en el servicio".

"Recolectar y transportar las aguas servidas mediante un buen servicio, colaborando con la salubridad de la población".

OBJETIVOS CORPORATIVOS

OBJETIVO DE CRECIMIENTO. Establecer estrategias que conduzcan a la Empresa a expandir su infraestructura con el fin de atender con eficiencia y eficacia.

OBJETIVO DE RENTABILIDAD. Generar valor permanente y crecimiento sostenido de la Empresa con rentabilidad social.

OBJETIVO DE PRODUCCION. Establecer mecanismos que garanticen la generación de ingresos y la reducción de la cartera.

OBJETIVO ADMINISTRATIVO. Garantizar que el sistema de administración brinde los niveles de racionalización, optimización y efectividad en la prestación de los servicios empresariales, con visión de sostenibilidad y rentabilidad social.

OBJETIVO DEL MEJORAMIENTO RECURSO HUMANO. Disponer de personal altamente calificado para el desempeño de su labor, suministrando un servicio de mejor calidad a los usuarios y siendo cada vez más competitivo en el área personal y empresarial.



OBJETIVO DE SERVICIO AL CLIENTE. La razón de ser de la Empresa es el cliente externo, a través de su completa satisfacción en la prestación de los servicios de Acueducto y Alcantarillado En el Departamento del Quindío. La atención oportuna a los reclamos como a las solicitudes de mejoramiento del servicio, será una prioridad corporativa.

4.2.4. Marco Normativo

CONPES 3177 DE 2002. Lineamientos para formular el Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales, con el objetivo de mejorar la calidad del recurso hídrico de la Nación. Busca promover la descontaminación y mejorar las inversiones y las fuentes de financiación y revisar y ajustar la implementación de la tasa retributiva por contaminación hídrica.

DECRETO 1594 DE 1984: "Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI – parte III – Libro II y el Título III de la parte III – Libro I – del Decreto – Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos".

DECRETO 3100 de 2003: "Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones"

RESOLUCIÓN 1433 DE 2004: "Por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones".

Los artículos de que habla esta Resolución son los siguientes:

- Artículo 1º. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV.
- Artículo 2º. Autoridades Ambientales Competentes.
- Artículo 3º. Horizonte de Planificación.
- Artículo 4º. Presentación de Información.
- Artículo 5º. Evaluación de la Información y Aprobación del PSMV.
- Artículo 6º. Seguimiento y Control.
- Artículo 7º. Régimen de transición.
- Artículo 8º. Medidas Preventivas y Sancionatorias.



GUÍA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DE LOS PSMV: – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se reglamenta una metodología para la formulación, desarrollo y evaluación de los PSMV.

RESOLUCIÓN N° 1436 DE DICIEMBRE 28 DE 2004 DE CRQ: "Por medio de la cual se otorga al municipio de Montenegro y a la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) permiso de vertimiento de aguas residuales domésticas condicionado a la ejecución de obras contempladas en el Plan de Inversiones de los estudios y diseños para solucionar los problemas de contaminación de los recursos hídricos en el área urbana del municipio de Montenegro.

RESOLUCIÓN N° 107 DE FEBRERO 28 DE 2007 DE CRQ: "Por medio de la cual se establecen los objetivos de calidad para las fuentes hídricas del departamento del Quindío – CRQ."

**REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
BASICO – RAS 2000**



5. DEFINICIONES

Carga contaminante diaria (Cc): Es el resultado de multiplicar el caudal promedio por la concentración de la sustancia contaminante, por el factor de conversión de unidades y por el tiempo diario de vertimiento del usuario, medido en horas, es decir:

$Cc = Q \times C \times 0.0864 \times (t/24)$, donde:

Cc = Carga Contaminante, en kilogramos por día (kg/día).

Q = Caudal promedio, en litros por segundo (l/s).

C = Concentración sustancia contaminante, en miligramos por litro (mg/l)

0.0864 = Factor de conversión de unidades.

t = Tiempo de vertimiento del usuario, en horas por día (h).

En el cálculo de la carga contaminante de cada sustancia, objeto del cobro de la tasa retributiva por vertimientos, se deberá descontar a la carga presente en el efluente las mediciones de la carga existente en el punto de captación del recurso siempre y cuando se capte en el mismo cuerpo de agua.

Caudal promedio (Q): Corresponde al volumen de vertimientos por unidad de tiempo durante el período de muestreo. Para los efectos del presente decreto, el caudal promedio se expresará en litros por segundo (l/s).

Concentración (C): Es el peso de un elemento, sustancia o compuesto, por unidad de volumen del líquido que lo contiene. Para los efectos del presente decreto, la concentración se expresará en miligramos por litro (mg/l), excepto cuando se indiquen otras unidades.

Límites permisibles de vertimiento: Es el contenido permitido de un elemento, sustancia, compuesto o factor ambiental, solos o en combinación, o sus productos de metabolismo establecidos en los permisos de vertimientos y/o planes de cumplimiento de conformidad con lo establecido en el artículo 30 del presente Decreto.

Los límites permisibles de vertimiento de sustancias, parámetros, elementos o compuestos fijados en los permisos de vertimiento o planes de cumplimiento, determinarán la consecuencia nociva de dichos vertimientos.

Muestra compuesta: Es la integración de varias muestras puntuales de una misma fuente, tomadas a intervalos programados y por períodos determinados, las



cuales pueden tener volúmenes iguales o ser proporcionales al caudal durante el período de muestras.

Muestra puntual: Es la muestra tomada en un lugar representativo, en un determinado momento.

Plan de Ordenamiento del Recurso: Plan en virtud del cual se establece en forma genérica los diferentes usos a los cuales está destinado el recurso hídrico de una cuenca o cuerpo de agua, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1594 de 1984 o las normas que lo sustituyan o modifiquen.

Período de descarga mensual (T): Corresponde al número de días durante el mes en el cual se realizan vertimientos.

Proyectos de inversión en descontaminación hídrica: Son todas aquellas inversiones cuya finalidad sea mejorar la calidad físico química y/o bacteriológica de los vertimientos o del recurso hídrico. Se incluyen inversiones en interceptores, emisarios finales y sistemas de tratamiento de aguas residuales, así como los estudios y diseños asociados a los mismos.

Punto de descarga: Sitio o lugar donde se realiza un vertimiento, en el cual se deben llevar a cabo los muestreos y se encuentra ubicado antes de su incorporación a un cuerpo de agua.

Tarifa de la tasa retributiva: Es el valor que se cobra por cada kilogramo de sustancia contaminante vertida al recurso.

Tasa retributiva por vertimientos puntuales: Es aquella que cobrará la Autoridad Ambiental Competente a las personas naturales o jurídicas, de derecho público o privado, por la utilización directa del recurso como receptor de vertimientos puntuales y sus consecuencias nocivas, originados en actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, actividades económicas o de servicios, sean o no lucrativas.

Vertimiento: Es cualquier descarga final al recurso hídrico, de un elemento, sustancia o compuesto que esté contenido en un líquido residual de cualquier origen, ya sea agrícola, minero, industrial, de servicios o aguas residuales.

Vertimiento puntual: Es aquel vertimiento realizado en un punto fijo, directamente o a través de un canal, al recurso.



6. METOLOGIA UTILIZADA

Para la formulación del **PSMV**, Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), adoptó la metodología propuesta en el documento denominado: "Guía Metodológica para la Formulación de PSMV" expedido por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, en el cual se describe el proceso de formulación del plan que a continuación se detalla:

- Análisis de involucrados
- Análisis de la situación actual
- Prospectiva (Análisis de estratégico, formulación de objetivos y formulación de actividades)
- Plan de acción y fuente de financiación
- Sistema de monitoreo y control.



7. ANALISIS DE INVOLUCRADOS

De acuerdo con la metodología, se determinó que para el Municipio de Montenegro, los actores involucrados en el desarrollo y aplicación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, con su respectivo rol y responsabilidad son los siguientes:

7.1. ÁMBITO NACIONAL

7.1.1. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT.

Responsabilidades: Proteger la diversidad del ambiente, prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental.

Rol: Planeador, coordinador y regulador en materia ambiental. Emite, controla, vigila la implementación de políticas y normas de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento básico y ambiental. Capacitador y asesor técnico de personas prestadoras del servicio de agua potable y saneamiento básico.

7.1.2. Comisión Reguladora de Agua Potable – CRA – y Superintendencia de Servicios Públicos –SSP Responsabilidades:

Regular, controlar y vigilar la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable.

Rol: Planeador, coordinador y regulador en materia de servicios públicos.

Capacitador y asesor técnico de personas prestadoras de los servicios de agua potable y saneamiento básico.

7.1.3. FINDETER: Financiera de Desarrollo Territorial

Rol: Ente Financiador o cofinanciador de Proyectos para Servicios Públicos.

7.2. ÁMBITO REGIONAL

7.2.1. Autoridad Ambiental Competente – AAC. Corporación Autónoma Regional del Quindío – CRQ.



Responsabilidades: Vigilar, regular y controlar la utilización de los recursos naturales renovables.

Rol: Formulator del Plan de Ordenamiento del Recurso POR y de los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas POMCA. Define los objetivos de calidad para la fuente de agua receptora, de igual forma define metas globales e individuales de reducción de la carga contaminante; regula, vigila y controla el cumplimiento de la norma de vertimientos, efectúa el cobro de la tasa retributiva; vigila la ejecución de los **PSMV**; financia y/o ejecuta proyectos de descontaminación hídrica.

7.3. ÁMBITO LOCAL

7.3.1. Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), persona prestadora del servicio de alcantarillado.

Rol: Formular y ejecutar el **PSMV**, responsable del cumplimiento de la meta individual de reducción de carga contaminante y responsable del pago de la Tasa Retributiva por contaminación.

7.3.2. Municipio de Buenavista

Rol: Asegurador o garante de la prestación eficiente de los servicios públicos domiciliarios a sus habitantes.



8. DIAGNOSTICO

El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (**PSMV**), se define como el conjunto de programas, proyectos y actividades mediante las cuales la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) contribuirá al cumplimiento de los objetivos de calidad de las fuentes hídricas receptoras establecidas por la CRQ.

Aprobado el **PSMV** por parte de la Corporación será de obligatorio cumplimiento por cada uno de los involucrados del orden local, regional y nacional. La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), como empresa operadora del sistema de alcantarillado para la cabecera municipal deberá acometer todos y cada uno de los compromisos establecidos en la resolución sancionatoria de la CRQ, por lo que deberá establecer indicadores de gestión que permitan su seguimiento y evaluación.

El Plan PSMV, se articula como lo exige la Ley con:

- Los Objetivos y Metas de calidad y uso definidos para la corriente por parte de la CRQ.
- Esquema del Ordenamiento Territorial EOT de Buenavista.
- Horizonte de planificación 10 años (2.017).
- Ejecución del Plan de acuerdo con el cronograma de actividades establecido en las fases corto, mediano y largo plazo.

Para realizar el diagnóstico del sistema actual de recolección y drenaje de aguas residuales y lluvias se realizaron las siguientes actividades contenidos en el **PSMV**, comprende:

- Descripción general de la infraestructura existente
- Diagnostico del funcionamiento del alcantarillado existente.
- Identificación de la totalidad de Vertimientos y fuentes receptoras en las áreas urbanas.
- Caracterización de las entregas y cuerpos receptores.
- Información consolidada del estado de la corriente receptora.
- Objetivos de reducción de vertimientos y cumplimiento de metas de calidad.
- Descripción detallada de Programas, Proyectos y Actividades con sus respectivos Cronogramas e Inversiones a corto, mediano y largo plazo.
- La Formulación de Indicadores de Seguimiento.



Para La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) es claro que la disminución del aporte de contaminación de origen doméstico a la fuente receptora se logra por las siguientes vías:

- Mejoramiento del sistema de alcantarillado.
- Eliminación de vertimientos a cauces naturales.
- Construcción de interceptores y emisores.
- Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales.

8.1. Descripción general de la infraestructura existente

8.1.1. Permiso de vertimiento

La Corporación Autónoma Regional del Quindío otorga mediante resolución 1434 de 28 de Diciembre de 2004 al municipio de Buenavista y a la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) permiso de vertimiento de aguas residuales domésticas condicionado a la ejecución de obras contempladas en el plan de inversiones de los estudios y diseños del plan de descontaminación de los cauces en las área urbanas del municipio de Buenavista.

Se deben realizar obras de descontaminación acordes a los estudios y diseños del Plan de descontaminación de los cauces de las áreas urbanas del municipio de Buenavista elaborados por el Consorcio Aguas Sanitarias Ltda. – Incol Ltda. Y entregados en agosto de 2003.

En este estudio determino que el plan de inversiones para la descontaminación del municipio por un valor de \$ 1.826.222.452, incluida la construcción de colector La Picota y Las Delicias con la PTAR. Obras a iniciar en el 2007.

Por tal motivo la Empresa en el año 2005, realiza Convenios Interadministrativo No. 024/05 con el Municipio por un valor de \$ \$ 83.321.849,00 y Convenio Interadministrativo No. 020/06 con el departamento aporta un valor de \$ \$123.407.731,00 para ejecutar las obras planteadas en el Plan de descontaminación iniciando por el colector La Picota.

La Alcaldía por audiencias públicas consiguió recursos para la construcción de la PTAR Picota obra que se termino de construir en el año 2008.

8.1.2. Tipo de Alcantarillado



El sistema de alcantarillado es combinado en su mayoría en el casco urbano de Buenavista existe desde hace más de Cuarenta (40) años, este sistema fue manejado inicialmente por el municipio hasta el año 1971, luego por el INSFOPAL desde el 1 de junio de 1971 al 31 de Agosto de 1976, EMPOQUINDIO de Septiembre 1 de 1976 hasta el 18 de Abril de 1989 y Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) del 26 de abril de 1989 hasta la actualidad.

Después del sismo de 1999 el barrio San Vicente fue reubicado del municipio.

8.1.3. Receptores Finales de Aguas Residuales Domesticas

Las aguas residuales vierten sin ningún tratamiento a las Quebradas La Picota y La Margarita.

La Quebrada La Margarita se une con La Quebrada La Picota, que descarga al Río Barragán, el cual desemboca al Río La Vieja en su transcurso tiene dos (2) vertimientos de las áreas del municipio.

8.1.4. Catastro de Usuarios y cobertura al sistema de alcantarillado

Estrato	Suscriptores
1	20
2	246
3	42
4	0
5	0
6	0
Oficial	13
Comercial	3
Total	324

Tabla No. 1 Suscriptores de Alcantarillado Año 2007

Como se observa la mayoría de los suscriptores están localizados en los estratos 1, 2, y 3 siendo el 95% uso residencial.

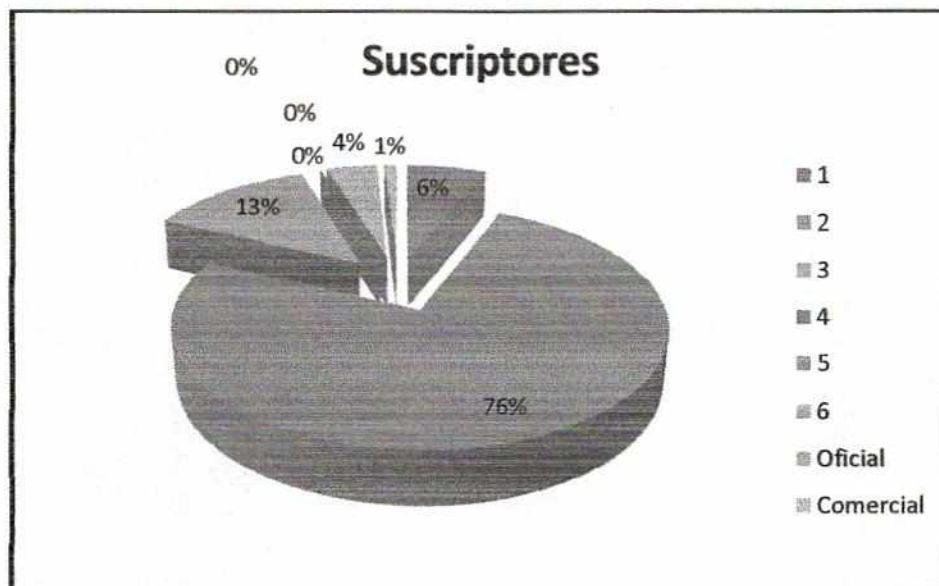


Figura No. 1 Porcentaje de suscriptores de alcantarillado Año 2007

Según censo DANE 2005 para el casco urbano del municipio de Buenavista se tiene 358 viviendas para una cobertura en el año 2007 del 91% en alcantarillado y 96% en acueducto.

Realizando el análisis según la resolución 1096 de 2000 en su artículo 21, el rezago máximo entre cobertura de alcantarillado respecto al agua potable no puede ser mayor a 10% y se tiene 5%, es decir se deben realizar actividades complementarias según el artículo 23, la cual contiene construcción de redes de alcantarillado sanitario, pluvial con obras de descontaminación colectores – interceptores para aumentar y mejorar el indicador de cobertura.

8.2. Diagnostico del funcionamiento del alcantarillado existente

El sistema de alcantarillado del Municipio es de tipo combinado (transporta aguas lluvias y aguas residuales domésticas).

Dadas las condiciones de drenaje del Municipio, se identifican dos vertientes principales: Vertiente 1 o del Quebrada La Picota y Vertiente 2 Quebrada Las Delicias, de estas se realiza la recolección y evacuación por colectores interceptores de aguas residuales a través de tres aliviaderos y conduciéndolas a aguas abajo.



Las Redes de alcantarillado combinado está conformado en tuberías Cemento, PVC y V.C. D = 8", 10", 12", 14", 16", 18", 20" y 24", longitud total de 3.562 m; en un promedio del 68% por tubería artesanal, un 24% tubería en Concreto Clase II y un 8% en tubería plástica.

La Red de alcantarillado sanitario está conformado en tubería PVC en D= 8" con una longitud de 142 m; siendo este un emisario final.

El municipio cuenta con interceptores colectores conformado con tubería PVC D=8" en una longitud de 304 m.

El sistema de alcantarillado combinado es el más predominante en el casco urbano del municipio de Buenavista el 68% de las redes esta construidas en tubería artesanal de cemento las cuales presenta:

- Un alto grado de deterioro por las condiciones de pendiente fuerte que presenta el sistema, velocidades altas.
- Desgaste de bateas.
- Las juntas de los tubos presentan desgaste y desplazamiento.

8.2.1. Catastro de redes

A continuación se presenta el inventario de las redes de alcantarillado del casco urbano del municipio de Buenavista realizado en mayo de 2007 por la Empresa:

Tipo de alcantarillado	Proceso	Clase de ducto	Código Sección Transversal	Valor sección transversal		Material	Longitud km 2007
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	Concreto	1,103
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	PVC	0,06
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	10	Pulgadas	Concreto	0,6221
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	10	Pulgadas	PVC	0
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	12	Pulgadas	Concreto	0,315
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	14	Pulgadas	Concreto	0,253
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	16	Pulgadas	Concreto	0,161
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	24	Pulgadas	PVC	0,054
Combinado	Interceptores	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	PVC	0,142
Combinado	Interceptores	Tubería	Diam. Nominal	18	Pulgadas	PVC	0,079
Combinado	Interceptores	Tubería	Diam. Nominal	20	Pulgadas	Concreto	0,477
Combinado	Interceptores	Tubería	Diam. Nominal	24	Pulgadas	Concreto	0,214



Combinado	Interceptores	Tubería	Diam. Nominal	24	Pulgadas	PVC	0,082
TOTAL REDES ALCANTARILLADO							3,5621

Tabla No. 2 Redes de Alcantarillado Año 2007

8.2.2. Tratamiento de aguas residuales

En estos momentos se está construyendo la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el sector La Picota.

La otra descarga no tiene ningún tipo de tratamiento.

8.2.3. Población actual en el área de servicio

La población actual en el área de servicio corresponde a 1.220 habitantes y 358 viviendas (censo DANE 2005) para el casco urbano del municipal de Buenavista.

Con base en estos datos se obtienen un número de habitantes igual 3,41 personas por vivienda, inferior al reportado en el EOT de 6,46 habitante/vivienda.

8.2.4. Corrección de la proyección de Población

Por lo anterior y con el fin de tener una proyección de población de la cabecera municipal, más aproximada a la realidad actual, se tomaron los datos de población de los últimos censos y se aplicaron los métodos de proyección de la población aritmético, geométrico, exponencial y certificada por el DANE obteniéndose los siguientes resultados:

Año	Censo certificados	i%	Método Aritmético	i%	Método Geométrico	i%	Metido Exponencial	i%
2005	1.220		1.220		1.220		1.220	
2006	1.225	0,41%						
2007	1.229	0,33%						
2008	1.233	0,32%						
2009			1.239	1,53%	1.239	1,53%	1.343	9,16%
2010			1.244	0,40%	1.245	0,48%	1.353	0,74%
2011			1.248	0,32%	1.250	0,40%	1.363	0,73%



2012			1.253	0,40%	1.255	0,40%	1.373	0,73%
2013			1.258	0,40%	1.260	0,40%	1.383	0,72%
2014			1.262	0,32%	1.265	0,40%	1.393	0,72%
2015			1.267	0,39%	1.270	0,39%	1.403	0,71%
2016			1.272	0,39%	1.275	0,39%	1.414	0,78%
2017			1.276	0,31%	1.280	0,39%	1.424	0,70%

Tabla No. 3 Calculo de la población

Como puede observarse la diferencia de los datos de la proyección de población y de las tasas de crecimiento calculadas por cada uno de los métodos, son muy parecidas al método aritmético y geométrico con una gran diferencia con el exponencial a los otros dos métodos.

8.3. Identificación de la totalidad de vertimientos y fuentes receptoras en las áreas urbanas

8.3.1. Identificación de Vertimientos

La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), identificó y localizó los puntos de entrega a cauces abiertos existentes en el casco urbano del municipio de Buenavista que a continuación se detalla:

8.3.1.1. Receptor Quebrada La Picota:

8.3.1.1.1. QLDP1:

Descole a la Quebrada La Picota, Descarga Planta de Tratamiento. Este punto se denota en el plano general como QLDP1, este recoge del 70% del municipio de todas las aguas residuales y las aguas lluvias se vierten a la Quebrada a través de un canal disipador.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QLPD1	4° 24 ' 37,584"	75° 44 ' 20,120"	1502

Punto	Norte	Este	Altitud
QLPD1	1.009.825.096	760.222.648	1502



Registro Fotográfico:



Figura No. 2 Descarga Planta de Tratamiento

8.3.1.2. Quebrada Las Margaritas

8.3.1.2.1. QLMD1:

Ddescoles a la Quebrada La Margarita, Descarga Sector Carrera 4 Calle 5. Este punto se denota en el plano general como QLMD1, este recoge todas las aguas residuales y lluvias del municipio en un 30%.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QLMD1	4° 21 ' 19,196"	75° 44 ' 27,343"	1397



Punto	Norte	Oeste	Altitud
QLMD1	1.009.825,096	760.222,648	1397

Registro Fotográfico:



Figura No. 3 Descarga La Margarita

8.3.2. Identificación fuentes receptoras

La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), identificó y localizó los puntos antes y después de las descargas para las fuentes receptoras para el casco urbano del municipio de Buenavista que a continuación se detalla:

8.3.2.1. Quebrada La Picota

8.3.2.1.1. QLPV1:

Localizado antes de la descarga de la PTAR. Este punto se denota en el plano general como QLPV1.

Coordenada geográfica:



Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QLPV1	4° 24' 37,584"	75° 44' 20,120"	1502

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QLPV1	1.009.825,096	760.222,648	1502

Registro Fotográfico:



Figura No. 4 Quebrada La Picota antes de la primera descarga

8.3.2.1.2. QLPV2

Localizado después de la descarga del sector de la PTAR. Este punto se denota en el plano general como QLPV2.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QLPV2	4° 24' 37,584"	75° 44' 20,120"	1502

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QLPV2	1.009.825,096	760.222,648	1502



Registro Fotográfico:



Figura No. 5 Quebrada La Picota después de la primera descarga

8.3.2.2. Receptor Quebrada Las Margarita

8.3.2.2.1. QLMV1:

Localizado antes de la descarga del sector de calle 5 con carrera 4. Este punto se denota en el plano general como QLMV1.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QLMV1	4 °21 ' 19.196"	75° 44 ' 27.343"	1397

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QLMV1	1.000.260,965	760.808,4056	1308,25

Registro Fotográfico:



Figura No. 6 Quebrada La Margaritas antes de las descargas

8.3.2.2.2. QLMV2:

Localizado después de la descarga del sector de la calle 5 con carrera 4. Este punto se denota en el plano general como QLMV2.

Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
QLMV2	4 °21 ' 19.196"	75° 44 ' 27.343"	1397

Punto	Norte	Oeste	Altitud
QLMV2	1.000.260,965	760.808,4056	1397

Registro Fotográfico:



Figura No. 7 Quebrada La Margarita después de las descargas

8.3.3. Identificación de vertimientos no domésticos:

Con el propósito de identificar vertimientos al alcantarillado, diferentes a las aguas residuales domésticas, se identificaron 2 sitios, con vertimientos potencialmente contaminantes que a continuación se detalla:

Nombre del establecimiento	No. de vertimientos	Punto de descarga	Caracterización de aguas residuales	Cuenta con algún tipo de tratamiento	Tiene permiso por la CRQ
Hospital San Camilo	1	Carrera 6	No	No	No
Hospital San Camilo	1	Calle 3	No	No	No
Restaurante Escolar	1	Calle 4	No	No	No

Como se observa la carga contaminante de los vertimientos no domésticos son casi despreciables, por tal motivo se tomaran como carga domestica en las proyecciones de contaminación.

8.4. Caracterización de las entregas y cuerpos receptores



Municipio	fuentes hídricas	Estaciones de monitoreo	Vertimientos por Municipio
Buenavista	Quebrada La Picota	2	1
	Quebrada Las Margaritas	2	1

Nota: las fuentes hídricas se monitorean antes y después de los vertimientos.

- **Toma de muestras en vertimientos:** la toma de muestras se realizó en los vertimientos durante 12 horas, con muestras compuestas cada 6 horas, desde las 4:00 a.m. hasta las 4:00 p.m., haciendo dos cortes de integración, uno a las 10 a.m. y otro a las 4:00 p.m., con aforos volumétricos.

En total fueron analizados un vertimiento sobre la quebrada La Picota y un vertimiento sobre la quebrada Las Margaritas.

- **Toma de muestras en fuentes hídricas:** la toma de muestras se realizó en las fuentes hídricas durante 12 horas, con muestras puntuales cada hora durante 6 horas, desde las 4:00 a.m. hasta las 4:00 p.m., haciendo dos cortes uno a las 10:00 a.m. y otro a las 4:00 p.m.

En total se realizó la toma de muestras en la quebrada La Picota antes y después de los vertimientos y la quebrada Las Margaritas.

8.4.1. Resultados de la caracterización Quebrada La Picota

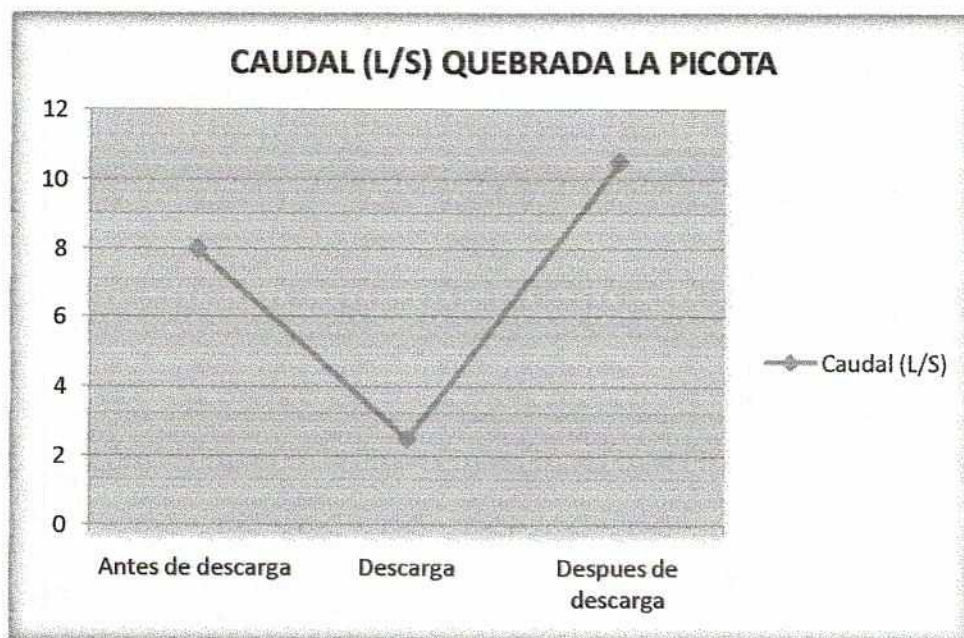


Figura No. 8 Caudal en lps de la quebrada La Picota

El caudal presenta aumento leve, gracias al aporte de aguas residuales, descarga que se presenta en la quebrada.

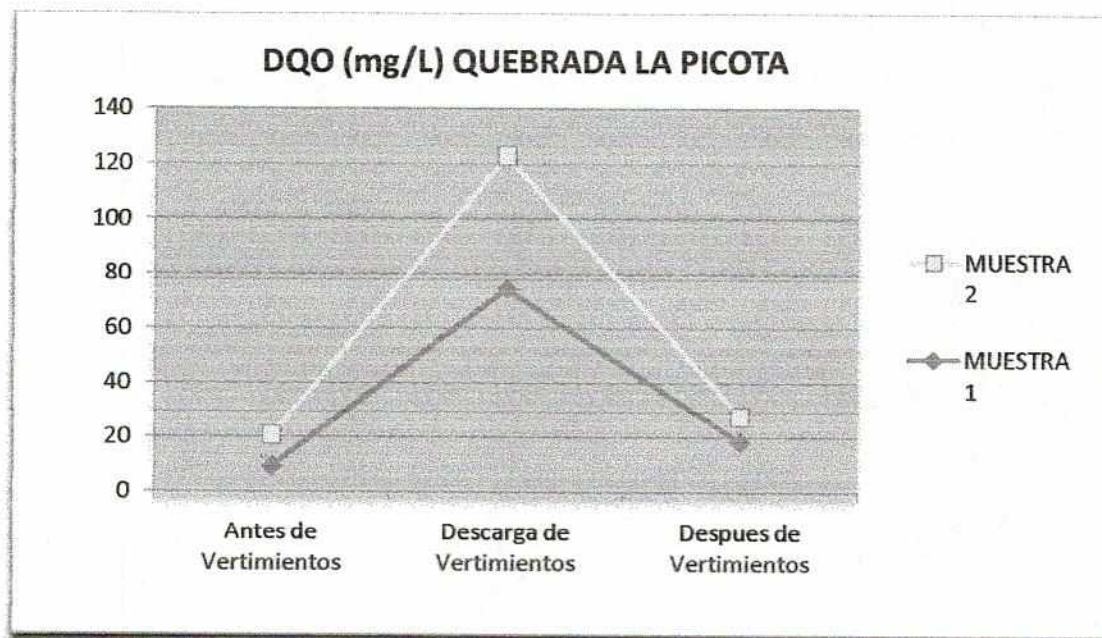




Figura No.9 Demanda Química de Oxígeno en mg/L de la Quebrada La Picota

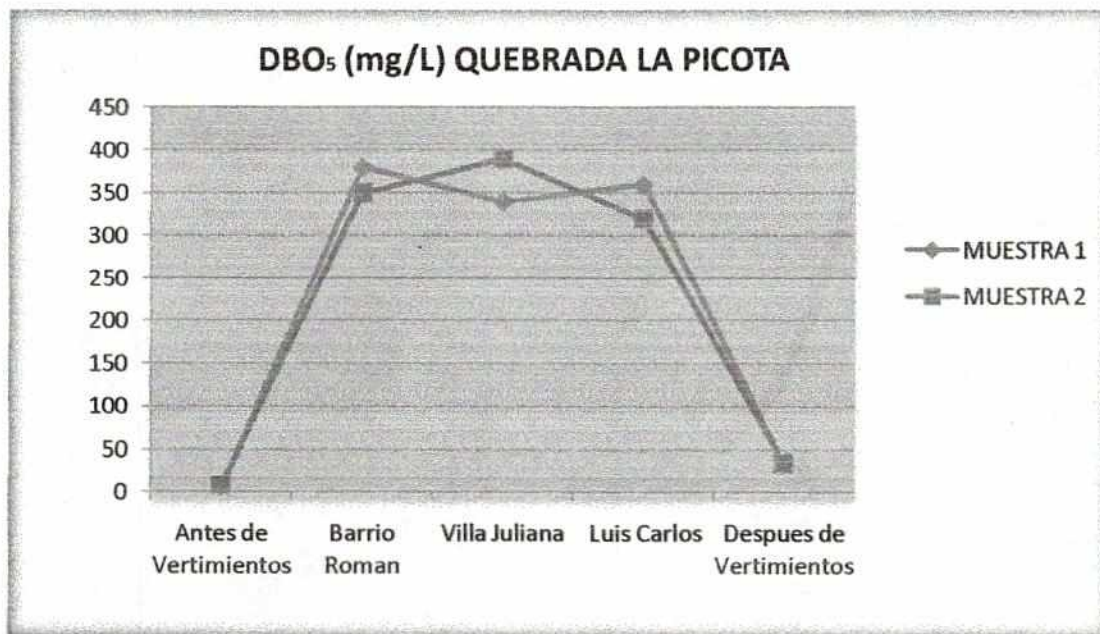


Figura No. 10 Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L de la Quebrada La Picota

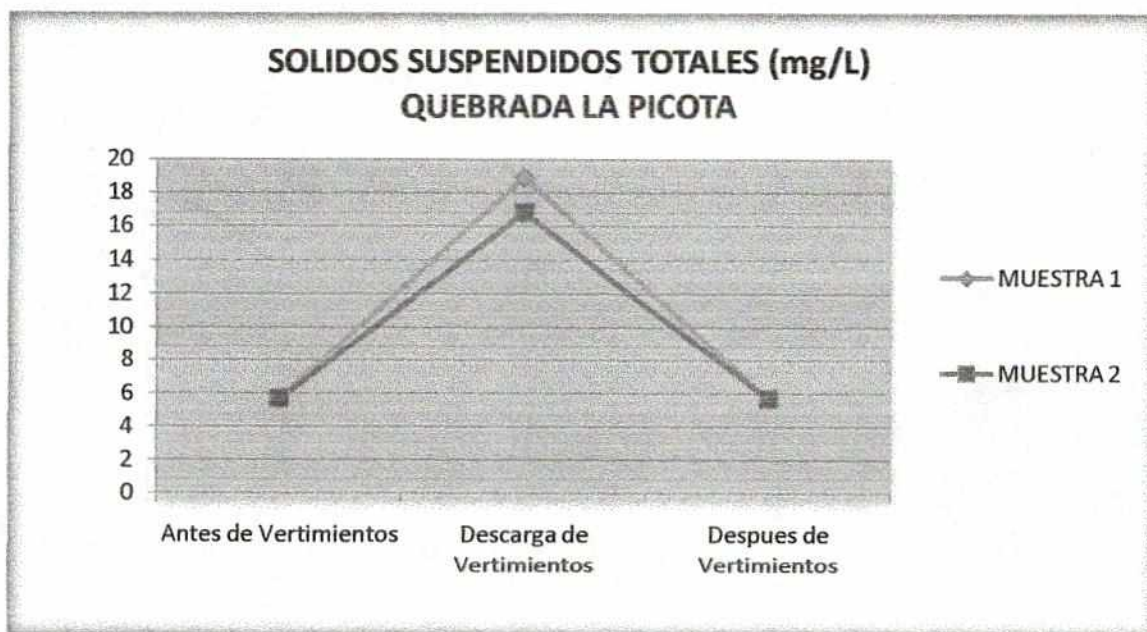


Figura No. 11 Sólidos Suspendidos Totales en mg/L de la Quebrada La Picota



Se observa un aumento en la demanda química de oxígeno, la cual inicia alrededor de 11 mg/lit, llega a un valor máximo de 74,5 mg/lit aguas abajo de la descarga y finalmente en el último tramo, después del vertimiento, se presenta una disminución en su valor, lo cual significa que la quebrada tiene un buen grado de auto recuperación.

De igual forma, se presenta un incremento de la DBO5 y de los sólidos suspendidos totales, a partir de la única descarga y disminución en el último tramo, lo cual evidencia una recuperación del cuerpo de agua.

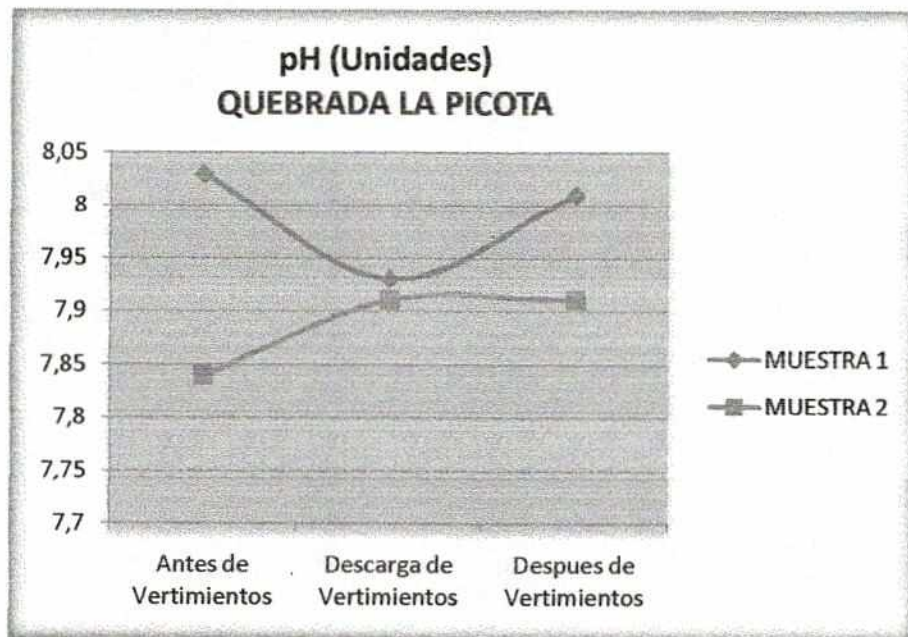


Figura No. 12 p H en unidades de la Quebrada La Picota

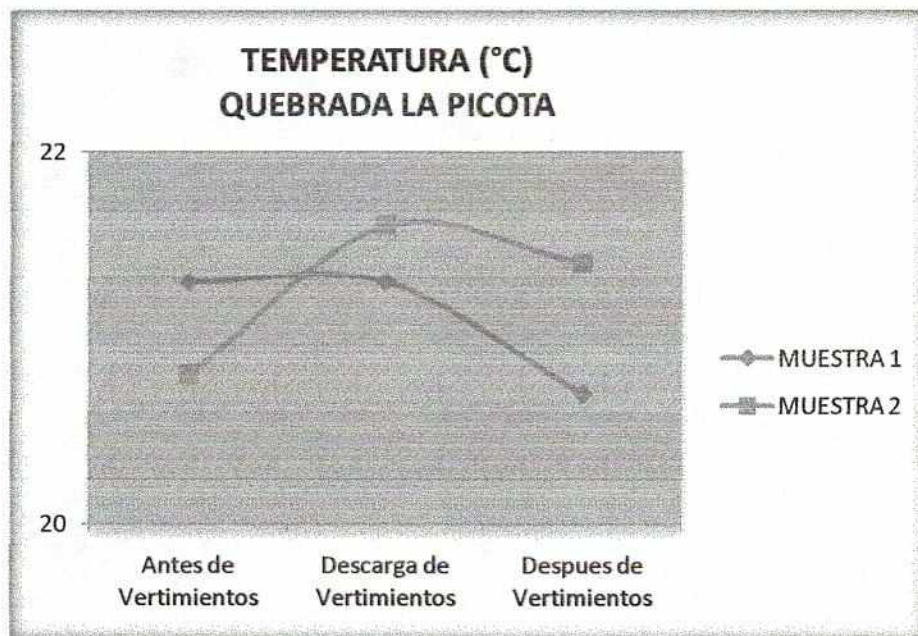


Figura No. 13 Temperatura (°C) de la Quebrada La Picota

Se observa variación normal de la temperatura del agua de acuerdo con el transcurso del día (radiación solar), sin embargo el pH disminuye fuertemente desde la primera toma de muestras y se mantiene por encima de 7,9.



8.4.2. Resultados de la caracterización Quebrada Las Margaritas

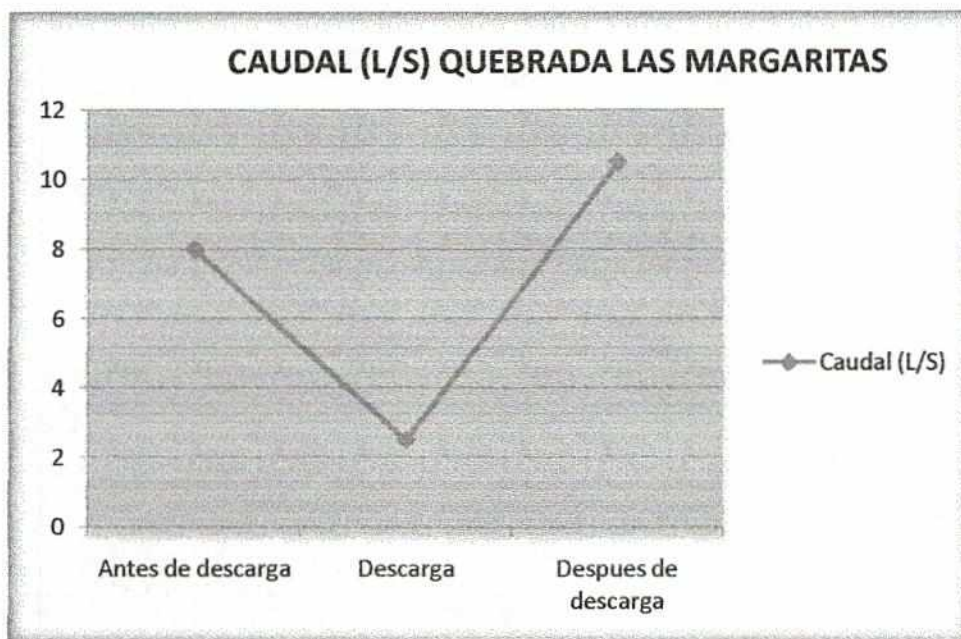


Figura No. 14 Caudal en lps de la quebrada Las Margaritas

El caudal de la quebrada inicia aguas arriba 8 lps y termina (aguas abajo) con 10,5 lps, significa que éste se incrementa gracias en parte al aporte de aguas residuales, pero en mayor proporción aguas superficiales y escorrentía de aguas lluvias.

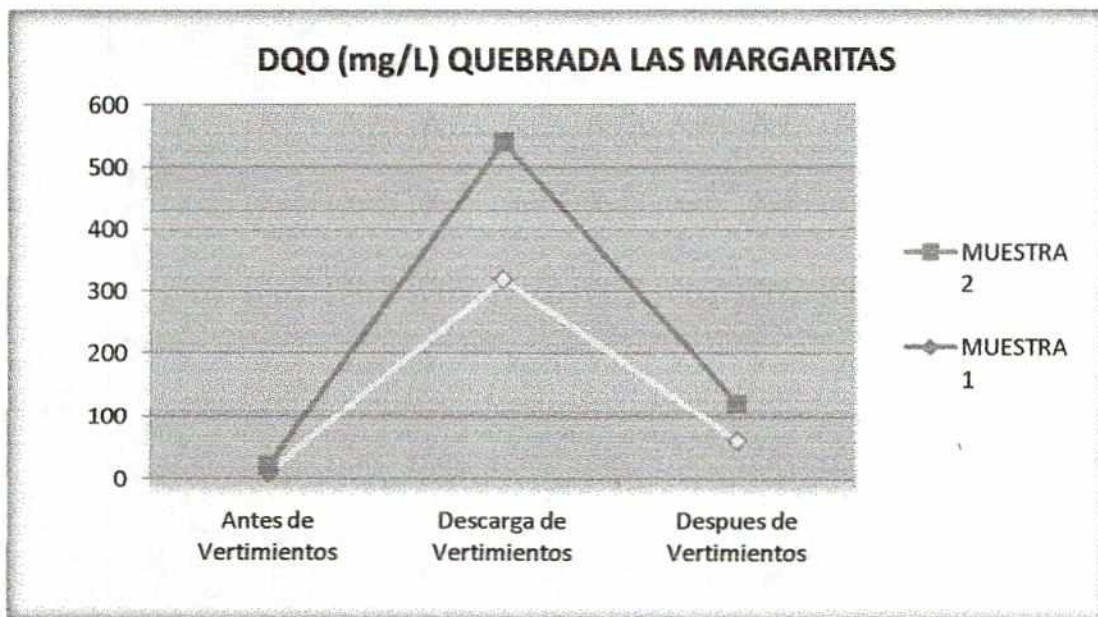


Figura No. 15 Demanda Química de Oxígeno en mg/L Quebrada Las Margaritas



Figura No. 16 Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L Quebrada Las Margaritas

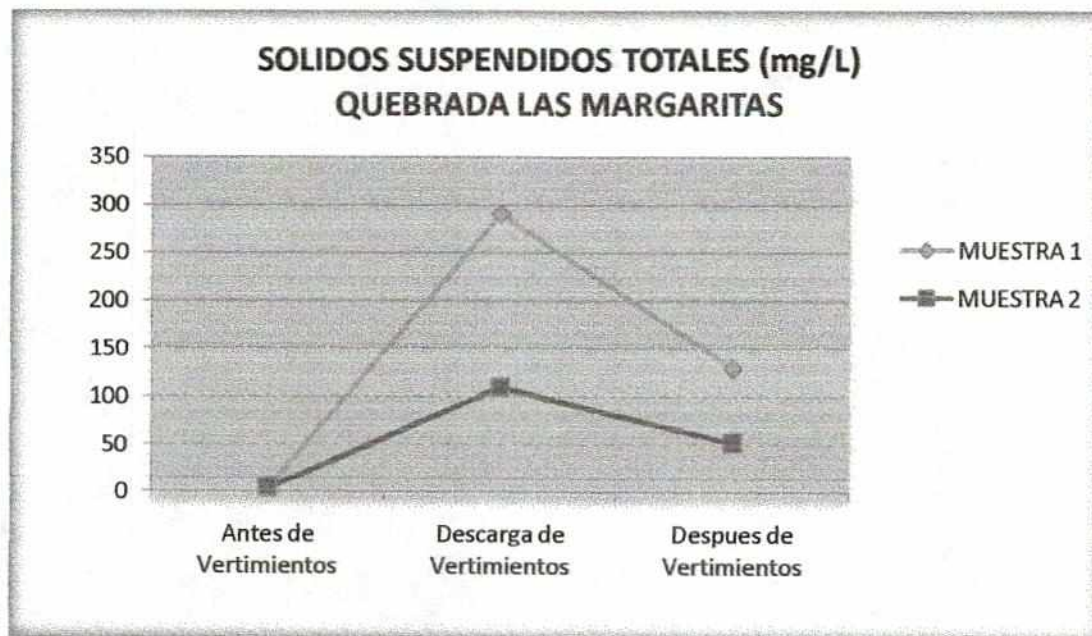


Figura No. 17 Sólidos Suspendedos Totales mg/L Quebrada Las Margaritas

El comportamiento de la DQO, ésta ya presenta un incremento antes del vertimiento con un valor de 12 mg/lit y se incrementa hasta 320 mg/lit. Al final hay una disminución hasta 60 mg/lit, lo que se interpreta como un auto recuperación de la quebrada. Tienen el mismo comportamiento la DBO₅ y los Sólidos Suspendedos Totales.

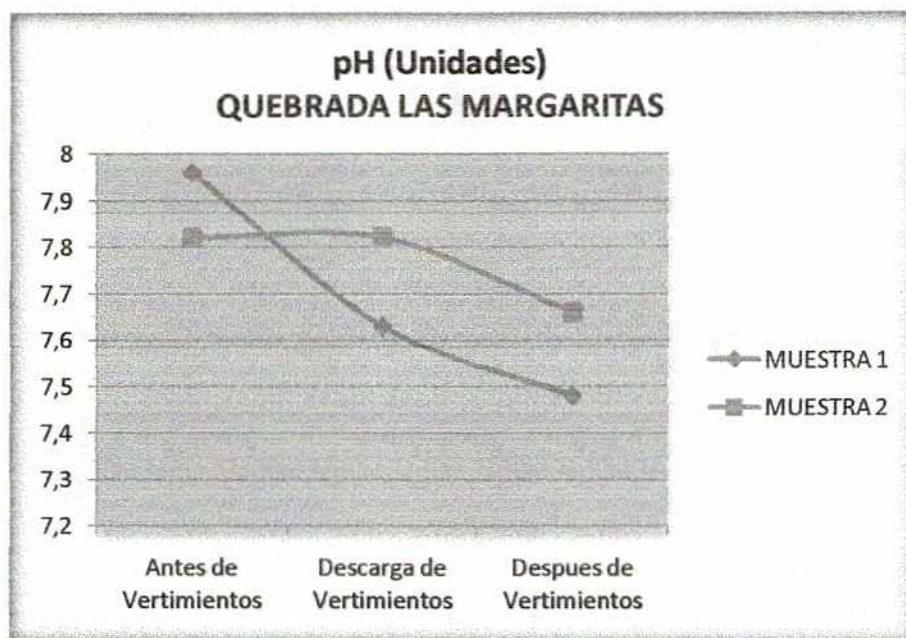


Figura No. 18 pH en unidades Quebrada Las Margaritas

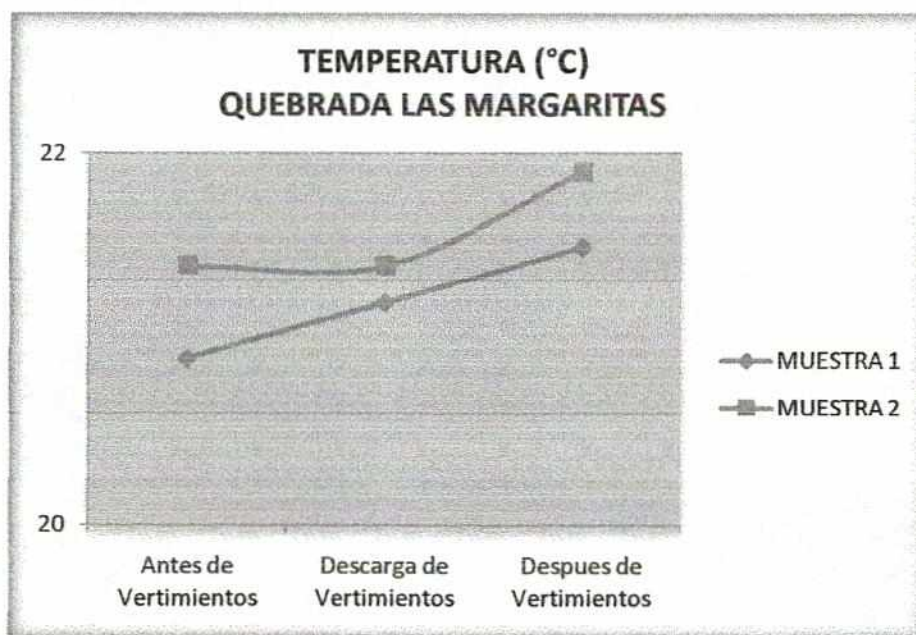


Figura No. 19 Temperatura (°c) Quebrada Las Margaritas



El pH presenta una disminución en su valor a lo largo de la jornada pero sin salirse de los valores característicos de este tipo de aguas. En cuanto a la temperatura su comportamiento varía dependiendo del clima del día de muestreo.

8.5. Información consolidada del estado de la corriente receptora

Carga contaminante diaria (Cc):

Es el resultado de multiplicar el caudal promedio por la concentración de la sustancia contaminante, por el factor de conversión de unidades y por el tiempo diario de vertimiento del usuario, medido en horas, es decir: $Cc = Q \times C \times 0.0864 \times (t/24)$, donde:

Cc	=	Carga Contaminante, en kilogramos por día (kg/día)
Q	=	Caudal promedio, en litros por segundo (l/s)
C	=	Concentración sustancia contaminante, en miligramos por litro (mg/l)
0.0864	=	Factor de conversión de unidades
t	=	Tiempo de vertimiento del usuario, en horas por día (h).

8.5.1. Quebrada La Picota:

En la actualidad se encuentra con el colector interceptor La Picota, que vierte directamente a La PTAR La Picota, correspondiente a un reactor Multietapas que se encuentra bajo la administración del Municipio de Buenavista. (Ver información anexa del reporte de resultados de análisis físico-químicos del Laboratorio de Aguas CRQ).

8.5.1.1. Estación de monitoreo: QLPD1

Área aferente punto de muestreo: 1,498 Ha

- Q promedio del vertimiento: 1,5 lt/sg.
- DBO5 promedio: 16,8 mg/lt
- Q unitario: 1,0 lt/sg-Ha

Área total de drenaje hacia la Quebrada Las Margaritas: 1,498 Ha

- Q promedio: 1,5 lt/sg.
- DBO5 promedio: 16,8 mg/lt



Q total hacia la Quebrada La Picota: $1,498 \text{ Ha} * 1,0 \text{ lt/sg-Ha} = 1,498 \text{ lt/sg}$

Cc: $1,498 \text{ lt/sg} * 16,8 \text{ mg/lt} * 0.0864 * 1 = 2,17 \text{ kg DBO5 / día}$ ✓

8.5.1.2. Aporte de contaminación industrial

No existen descargas por contaminación industrial, por tanto no se requiere ni calcular su aporte ni la proyección.

8.5.2. Quebrada Las Margaritas:

Con base en los resultados de la caracterización, se obtienen los siguientes datos básicos, se hace un promedio de las condiciones de caudal unitario del vertimiento muestreado para la Quebrada Las Margaritas y se calcula la carga contaminante para el área aferente al interceptor.

8.5.2.1. Estación de monitoreo: QLMD1

Área aferente punto de muestreo: 0,950 Ha

- Q promedio del vertimiento: 2,7lt/sg.
- DBO5 promedio: 88,97 mg/lt
- Q unitario: 2,84 lt/sg-Ha

Área total de drenaje hacia la Quebrada Las Margaritas: 0,950 Ha

- Q promedio: 2,84 lt/sg-Ha
- DBO5 promedio: 88,97 mg/lt.

Q total hacia la Quebrada Las Margaritas: $0,950 \text{ Ha} * 2,84 \text{ lt/sg-Ha} = 2,70 \text{ lt/sg}$

Cc: $2,70 \text{ lt/sg} * 88,97 \text{ mg/lt} * 0.0864 * 1 = 20,75 \text{ kg DBO5 / día}$

8.5.3. Conclusiones del diagnostico

Se analiza entonces que el principal motivo de la contaminación hídrica en el casco urbano del municipio de Buenavista (Quindío), corresponde al vertimiento sobre la Quebrada Las Margaritas al carecer este de una planta o sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas producidas en el casco urbano del municipio y que en la actualidad se encuentra vertido libremente sobre la fuente superficial.



Es necesario aclarar, que en ocasiones el uso indebido de residuos sólidos producidos a nivel doméstico y que son arrojados libremente sobre las fuentes, son otra variable de incidencia adicional de contaminación.

La carga contaminante total en DBO₅ aportada por el casco urbano del municipio de Buenavista a las fuentes superficiales es de 22,92 kg/día y de 18,65 gr/hab.-día; es de resaltar que este valor muy por debajo del valor dado como base en la RAS 2000 el cual asciende a 50 gr/hab.día.

El caudal medio diario de aguas residuales obtenido para las áreas aferentes de las fuentes en estudio es:

FUENTE	AREA	CAUDAL (l/s)
SUPERFICIAL		
LA PICOTA	1,498	1,5
LAS MARGARITAS	0,950	2,7

Para un total de 4,2 l/seg en un área total acumulada de 2,45 Ha.

8.6. Objetivos de reducción de vertimientos y cumplimiento de Metas de calidad

8.6.1. Proyecciones de Caudal y Carga Contaminante

Con base en el caudal total calculado y la carga contaminante total aportada por el área urbana del municipio de Buenavista (Q), se estiman el caudal unitario y la carga contaminante unitaria por hab/día:

8.6.1.1. Población año 2007:

Año	Censo certificado	i%
2007	1.229	0,33%



8.6.1.2. Caudal unitario:

Año 2007 Municipio	Numero Habitantes (hab)	Nivel Complejidad Sistema	DOTACION NETA		Dotación Bruta l/hab/día
			Q S/ complejidad l/hab/día	Q S/ Clima l/hab/día	
Buenavista	1.229	Bajo	90	90	120,00

8.6.1.3. Carga Contaminante unitaria:

Carga contaminante proyectada es de 18,65 gr/hab.día.

Se toma como base para las proyecciones, los últimos censos certificados por el DANE, estimando de esta manera la tasa de crecimiento de ellos para ser comparada con las tasas de los métodos aritmético, geométrico y exponencial, obteniendo el mejor ajuste es el método aritmético.

Año	Censo certificados	i%	Método Aritmético	i%
2005	1.220		1.220	
2006	1.225	0,41%	1.225	
2007	1.229	0,33%	1.229	
2008	1.233	0,32%	1.233	
2009			1.239	1,53%
2010			1.244	0,40%
2011			1.248	0,32%
2012			1.253	0,40%
2013			1.258	0,40%
2014			1.262	0,32%
2015			1.267	0,39%
2016			1.272	0,39%
2017			1.276	0,31%

Tabla No. 4 Proyección de Población para el área urbana del Municipio de Buenavista

A continuación se calculan los caudales medios de agua residual:



Año	Numero habitantes (hab)	Nivel Complejidad Sistema	Dotación Neta L/hab/día	Dotación bruta L/hab/día	Caudal medio diario lts/seg	Caudal medio aguas negras lts/seg
2007	1.229	Bajo	125	120,00	2,37	1,90
2008	1.233	Bajo	125	120,00	2,38	1,90
2009	1.239	Bajo	125	120,00	2,39	1,91
2010	1.244	Bajo	125	120,00	2,40	1,92
2011	1.248	Bajo	125	120,00	2,41	1,93
2012	1.253	Bajo	125	120,00	2,42	1,93
2013	1.258	Bajo	125	120,00	2,43	1,94
2014	1.262	Bajo	125	120,00	2,43	1,95
2015	1.267	Bajo	125	120,00	2,44	1,96
2016	1.272	Bajo	125	120,00	2,45	1,96
2017	1.276	Bajo	125	120,00	2,46	1,97

Tabla No. 5 proyección de caudales medios de agua negra para el área urbana del municipio de Buenavista

De esta manera se estiman las cargas orgánicas futuras, evaluando para ello los parámetros de DBO5, TSS, VSS, i TSS, para las condiciones de carga media de los vertimientos:

Año proyección	Qmd (lt/seg)	Volumen (m3/día)	Pob. proy Hab	DBO5 (Kg/lt)	TSS (mg/lt)	VSS (mg/lt)	i TSS (mg/lt)	Año proyección
2007	1,90	164,16	1229	139,6	188,5	304,7	232,2	72,5
2008	1,90	164,16	1233	140,1	189,1	305,7	232,9	72,8
2009	1,91	165,02	1239	140,0	189,0	305,6	232,8	72,7
2010	1,92	165,89	1244	139,9	188,8	305,2	232,6	72,6
2011	1,93	166,75	1248	139,6	188,4	304,6	232,1	72,5
2012	1,93	166,75	1253	140,1	189,2	305,8	233,0	72,8
2013	1,94	167,62	1258	140,0	189,0	305,5	232,8	72,7
2014	1,95	168,48	1262	139,7	188,6	304,9	232,3	72,6
2015	1,96	169,34	1267	139,5	188,4	304,5	232,0	72,5
2016	1,96	169,34	1272	140,1	189,1	305,7	233,0	72,8
2017	1,97	170,21	1276	139,8	188,7	305,1	232,5	72,6

Tabla No. 6 proyección de la carga contaminante para el área urbana del municipio de Buenavista



8.6.2. Proyecciones de Caudal y Carga Contaminante vertimiento del La Quebrada Las Margaritas

Año proyección	Habitantes
2005	
2006	
2007	477
2008	504
2009	531
2010	558
2011	586
2012	614
2013	643
2014	672
2015	701
2016	730
2017	761

Tabla No. 7 Proyección de población para el área aferente de vertimiento de la Quebrada Las Margaritas

Año	Numero de Habitantes (hab)	Dotación neta lts/hab/día	Dotación bruta lts/hab/día	Caudal medio diario lts/seg	Caudal medio aguas negras lts/seg
2007	477	90	120,00	0,66	0,53
2008	504	90	120,00	0,70	0,56
2009	531	90	120,00	0,74	0,59
2010	558	90	120,00	0,78	0,62
2011	586	90	120,00	0,81	0,65
2012	614	90	120,00	0,85	0,68
2013	643	90	120,00	0,89	0,71
2014	672	90	120,00	0,93	0,75
2015	701	90	120,00	0,97	0,78
2016	730	90	120,00	1,01	0,81



2017	761	90	120,00	1,06	0,85
------	-----	----	--------	------	------

Tabla No. 8 Proyección de caudales medios de agua negra para el área aferente Quebrada Las Margaritas

Año proyección	Qmd (lt/seg)	Volumen (m3/día)	Pob. proy Hab	DBO5 (Kg/lt)
2007	0,53	45,79	477	28,96
2008	0,56	48,36	504	30,59
2009	0,59	50,97	531	32,24
2010	0,62	53,60	558	33,91
2011	0,65	56,27	586	35,60
2012	0,68	58,98	614	37,31
2013	0,71	61,71	643	39,04
2014	0,75	64,48	672	40,79
2015	0,78	67,28	701	42,56
2016	0,81	70,12	730	44,36
2017	0,85	73,09	761	46,24

Tabla No. 9 Proyección de la carga contaminante para el área aferente Quebrada Las Margaritas

De acuerdo con las proyecciones realizadas los caudales y cargas contaminantes estimados a corto (2 años), mediano (5 años) y largo (10 años), que aportarán las descargas a la Quebrada Las Margaritas, son:

Año proyección	Qmd (lt/seg)	Volumen (m3/día)	Pob. proy Hab	DBO ₅ (Kg/lt)
2009	0,59	50,97	531	32,24
2012	0,68	58,98	614	37,31
2017	0,85	73,09	761	46,24

Tabla No 10 Proyección Caudal y de la carga contaminante para la Quebrada Las Margaritas

8.6.3. Cumplimiento de metas de calidad

8.6.3.1. Objetivo de calidad de la fuente receptora Quebrada La Picota



El Objetivo de calidad propuesto por CRQ para La Quebrada La Picota en el tramo comprendido entre el casco urbano del municipio de Buenavista y la desembocadura al Río Barragán, se presenta en la siguiente tabla.

TRAMO DEL RIO	PARAMETRO DE CALIDAD	OBJETIVO DE CALIDAD AÑO 2017	RESULTADOS CARACTERIZACION AÑO 2009
Quebrada La picota Tramo comprendido entre el casco urbano del municipio de Buenavista y la desembocadura al Río Barragán	Oxígeno disuelto	Mayor o igual a 5.	6,0
	pH	Mayor a 6,5 y menor a 9	7,96
	Sustancias que produzcan olor	Ausente	Olor típico de aguas residuales en las descargas

Tabla No. 11 Comparativo, parámetros objetivos de calidad – caracterización agosto 2009, Quebrada La Picota

Los valores reportados por la caracterización hecha a la quebrada La Picota en este momento están dentro de las metas de calidad provistas para el año 2017 por la CRQ.

8.6.3.2. Objetivo de calidad de la fuente Quebrada Las Margaritas

El Objetivo de calidad propuesto por CRQ para La Quebrada La Picota en el tramo comprendido entre el casco urbano del municipio de Buenavista y la desembocadura al Río Barragán, se presenta en la siguiente tabla.

TRAMO DEL RIO	PARAMETRO DE CALIDAD	OBJETIVO DE CALIDAD AÑO 2017	RESULTADOS CARACTERIZACION AÑO 2009
Quebrada La picota Tramo	Oxígeno disuelto	Mayor o igual a 5.	3,55
	pH	Mayor a 6,5 y menor a 9	7,57



comprendido entre el casco urbano del municipio de Buenavista y la desembocadura al Río Barragán	Sustancias que produzcan olor	Ausente	Olor típico de aguas residuales en las descargas
--	-------------------------------	---------	--

Tabla No. 12 Comparativo, parámetros objetivos de calidad – caracterización agosto 2009. Quebrada Las Margaritas

Los valores reportados por la caracterización hecha a la quebrada Las Margaritas en este momento solo se encuentran dentro de las metas de calidad provistas para el año 2017 por la CRQ el valor del pH.



9. ARTICULACIÓN CON EL EOT DEL MUNICIPIO DE MONTENEGRO CON EL PSMV

El diagnostico base para el Esquema de Ordenamiento Territorial determina la situación actual en referencia a los componentes ambientales y la prestación del servicio público de alcantarillado y se tiene la siguiente descripción:

1.4. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS.

ALCANTARILLADO: plano 23 y 24

Zona urbana

En la zona urbana el servicio es administrado por la empresa sanitaria del Quindío ESAQUIN, el sistema de alcantarillado es combinado, con un total de usuarios de 216 con respecto a las 322 viviendas del casco urbano lo cual arroja una cobertura del 67.08%. El déficit del 32% está dado por falta de programas de ampliación de las redes.

El sistema de alcantarillado es de tipo convencional combinado, es decir que tanto las aguas lluvias como las aguas residuales son recolectadas y transportadas por el mismo sistema.

Sumidero: Existe una buena dotación de estas estructuras; de las cuales el 72% presentan un buen funcionamiento, impidiendo el estancamiento de aguas en las calzadas; el porcentaje restante de sumideros tiene problemas de recolección producidos por diferentes materiales acumulados en ellos.

Los sumideros malos son:

Barrió el mirador.
Carrera 2da - Calle 1era. B/mirador.
Carrera 2da.
Calle 3 cra. 4ta.
Calle 3 cra. 5ta.
Calle 6 b/el dorado.

Redes de Colectores



El servicio cuenta con una red total de 2856 ml la cual está conformada por colectores con diámetros que oscilan entre 8" y 26" y en edades entre el 10 y 30 años, salvo las urbanizaciones de Villa Jardín y Nuevo Horizonte construidos hace menos de 10 años.

No todas las aguas son residuos domésticos a este también está conectado el alcantarillado del hospital y de la estación de servicio que es un distribuidor de gasolina allí no lavan carros, hacen cambios de aceite, pero si lo que cae al suelo como grasas, aceites o combustible de los vehículos es absorbido por el suelo, lo que contribuye potencialmente a la contaminación de los acuíferos pues el área de la estación no está pavimentado, no hay industria ni mataderos, ninguna de esta agua están siendo tratadas antes de conectarse al sistema de alcantarillado.

Zona rural

El sistema de alcantarillado rural en el municipio está constituido por pozos sépticos con una cobertura del 70%, incluida todas las escuelas del municipio, estos pozos tienen por objeto provocar la sedimentación de los sólidos que se encuentran en contacto con el agua y retenerlos por un periodo de tiempo suficiente para asegurar la descomposición satisfactoria de la materia orgánica mediante la acción anaeróbica bacteriana. El fenómeno real que se opera en el tanque no es de desinfección ya que en él no se efectúa ninguna acción bacteriada. Así se logra un afluente de aguas menos denso en sólidos y por lo tanto más fácilmente tratable para disposición final en el campo de filtración.

Algunas actividades de producción agropecuaria, generan cargas importantes de contaminación que son vertidas directamente a las corrientes de agua sin ningún tipo de tratamiento. Ver anexo 2

MATRIZ DOFA SISTEMA ALCANTARILLADO

DEBILIDADES

Los colectores urbanos en un 52% no cuentan con un diámetro adecuado en la red, debido a que el sistema de alcantarilla es combinado. Lo que puede producir bateas y estados de contaminación.

La edad de la mayoría de los tramos supera los 20 años lo que origina un desgaste en su vida útil y riesgos para el daño de las redes.



No posee información sobre algunos tramos, como diámetros, pendientes, longitudes entre cámaras y cotas de terreno y de batea.

La contaminación acumulada por las aguas residuales que se vierten del sector urbano a las quebradas Las Margaritas y La Picota.

El mal estado en el que se encuentran las tapas de las cámaras de inspección evidenciando peligro para los habitantes y dañando la estructura del sistema.

OPORTUNIDADES

ESAQUIN como la entidad que está al frente del manejo de todo el sistema de alcantarillado ha concebido proyectos para la restitución de algunas redes y así optimizar su utilidad.

El proyecto a cargo de la gerencia de infraestructura de la gobernación del Quindío y su dependencia D.A.R. Para la construcción de un sistema de potabilización de aguas residuales que permita la descontaminación de las quebradas La Picota y Las Margaritas

La aplicación de los resultados generados por el E.O.T. Que se está adelantando por grupos políticos, grupos civiles, y las diferentes dependencias municipales departamentales y nacionales..

FORTALEZAS

El sistema de alcantarillado tiene un cubrimiento alto en el casco urbano del municipio.

El servicio que presta los sumideros en cuanto a la calidad y cantidad en el sector urbano es aceptable.

AMENAZAS

La falta de una buena planeación, organización, liderazgo e integración de todos y cada uno de los entes encargados en la ejecución de proyectos.

El proyecto para la descontaminación de aguas residuales, no ha sido concretado por la administración.



A partir del diagnostico base se obtiene el acuerdo No. 009 de junio 29 del 2000 por el cual se adopta el esquema de ordenamiento territorial del municipio de Buenavista 2000 – 2009 y se determinan los artículos para articular este al PSMV que a continuación se detalla:

ARTICULO 19. PLAN DE USOS DEL SUELO

5. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PUBLICOS

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA de:

5.1 ACUEDUCTO.

- **Plan para el uso eficiente y ahorro del agua**

Se debe contratar al mediano plazo los estudios y diseño para dar cumplimiento a la ley 373 de 1997 por la cual se establece el programa para uso eficiente y ahorro del agua.

- **Plan para la Ampliación de la cobertura actual hacia la zona de expansión**

Se deberá realizar un estudio, con el fin de determinar las redes necesarias, para la zona de futura expansión, teniendo en cuenta la demanda de vivienda actual y la tasa de crecimiento a futuro según el DANE.

- **Plan maestro de recuperación de la Infraestructura en redes de acueducto.**
- Optimización de Planta de Tratamiento.
- En cuanto a la zona rural el Comité de Cafeteros debe efectuar cambios a lo largo de todo el sistema de acueducto, debido a los daños irreparables que sufrió este servicio en el sismo del 25 de enero en los viaductos de cuatro veredas: Palonegro, La Picota, Poleal y la Granja; siendo el más crítico el de La Picota, en donde se dobló el tubo de acero en una longitud de aproximadamente 20 m.
- Por lo anterior se debe hacer una inspección a lo largo de la tubería para determinar los tramos que se encuentran amenazados por deslizamiento de tierra.



Proyectos a realizar en el municipio por parte de ESAQUIN tales como:

- Reposición, cambio y reparación de medidores.
- Instalar para efectos de control operativo y comercial, macromedidores en los ramales principales del sector rural.
- Establecer programas de detección de instalaciones clandestinas igualmente, detección de fugas visibles y no visibles.
- Instalar en el punto inicial de las tuberías de suministro, válvulas reguladoras de caudal.
- Instalar válvulas reguladoras de presión en los sitios críticos (altas presiones).
- Efectuar un efectivo catastro de usuarios.
- Efectuar catastro de redes de acueducto.
- Establecer mecanismos de atención inmediata a los daños en la red de acueducto.
- Establecer mecanismos efectivos de comunicación, empresa – usuarios para el reporte de daños en la red.
- Establecer programas educativos de uso eficiente y ahorro de agua (Ley 373 Julio/97).
- Suministrar al sector rural los medios técnicos y humanos para la operación y mantenimiento de las redes.

5.2. ALCANTARILLADO

La Gerencia de Infraestructura y su dependencia: Empresa de Descontaminación de Aguas Residuales DAR ESP, junto con la administración municipal, deben realizar las acciones necesarias que lleven a descontaminar las quebradas de La Picota y Las Margaritas.

Se plantean la construcción de una planta para cada quebrada debido a las condiciones topográficas del municipio. La localización de una de ellas ya está definida, pues su predio ha sido adquirido este lote tiene un área de 2.000 mts² y está localizado en la finca el recuerdo, costado norte del barrio Villa Jardín, para la otra planta se sugiere la parte baja de la finca el Paraíso al costado sur del barrio Nuevo Horizonte. Abajo del descole del alcantarillado, A 2 kilómetros de la zona de expansión. A fin de prevenir problemas ambientales lote que el municipio debe contratar los estudios de factibilidad de la localización de este predio para luego definir su adquisición para el mediano plazo. Todas las aguas domesticas y del



hospital se trataran en las mismas plantas, como no hay ningún tipo de industria en la zona urbana o rural ello facilita el tratamiento de las aguas.

En cuanto a la estación de gasolina, su propietario debe elaborar un plan preventivo o de mitigación, para evaluar el grado de amenaza de la estación en cuanto a la contaminación de acuíferos se refiere.

Para garantizar la responsabilidad pública, la capacidad administrativa, técnica, operativa y financiera del servicio de alcantarillado; se hace necesario desarrollar los siguientes proyectos y estrategias:

- Colección (redes domiciliarias de alcantarillado)
- Recolección (colectores paralelos a las quebradas)
- Recolección (colectores paralelos a las quebradas)
- Intersección (interceptores que recogen a los colectores)
- Conducción (emisarios hacia plantas de tratamiento)
- Extensión de las redes para cubrir el déficit del 11% en la zona urbana

Ampliación de la cobertura actual hacia la zona de expansión

Se deberá realizar un estudio, con el fin de determinar las redes necesarias, para la zona de futura expansión, teniendo en cuenta la demanda de vivienda actual y la tasa de crecimiento a futuro según el DANE.

PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO Es necesario enmarcar las 7 acciones anteriores en un **PLAN DE ACCIÓN INMEDIATA** para el cambio total de las redes de alcantarillado con un replanteamiento técnico de la profundidad de las mismas. No hacer acciones aisladas que no contribuyen a la optimización de las redes y del servicio prestado. Porque el mayor problema que se presenta por deslizamientos es ocasionado por fugas, instalaciones y acometidas inadecuadas, además del mal manejo de los descoles.

La administración municipal junto con la Empresa ESAQUIN, deberán concertar:

1. La elaboración y formulación del proyecto de construcción de las plantas residuales y la búsqueda de la financiación del mismo para el corto plazo, al igual que concertar la ejecución del proyecto para el largo plazo.



(ESAQUIN y el Municipio, son los entes que deben asumir los compromisos para resolver la problemática relacionada con la conducción y tratamiento de las aguas residuales.)

2. La elaboración del plano del perímetro sanitario de la zona urbana del municipio.



10. MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE EFECTOS

Se identifican las variables que tienen efecto directo sobre el sistema de alcantarillado que se describe a continuación:

- Objetivo de la calidad de CRQ a la fuente receptora.
- Calidad de la fuente receptora.
- Aporte de contaminación doméstica.
- Cobertura poblacional del sistema de alcantarillado.
- Optimización de redes en la zona de renovación urbana.
- Implementar la Ley 373 de 1.997.
- Ausencia de PTAR.
- Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales.
- Fuentes de financiación para las inversiones.

Se obtiene un diagnostico a cada una de las variables que a continuación se detalla:

- Objetivo de la calidad de CRQ según resolución 107 de febrero de 28 de 2007 a la fuente receptora para el municipio de Buenavista: Quebrada La picota Tramo comprendido entre el caco urbano del municipio de Buenavista y la desembocadura al Río Barragán.
- Calidad de Fuente receptora: Los valores reportados por la caracterización hecha a la quebrada La Picota en este momento están dentro de las metas de calidad provistas para el año 2017 por la CRQ y Los valores reportados por la caracterización hecha a la quebrada Las Margaritas en este momento solo se encuentran dentro de las metas de calidad provistas para el año 2017 por la CRQ el valor del pH.
- Aporte de contaminación doméstica: La carga contaminante total en DBO_5 aportada por el casco urbano del municipio de Buenavista a las fuentes superficiales es de 22,92 kg/día y de 18,65 gr/hab.día; es de resaltar que este valor muy por debajo del valor dado como base en la RAS 2000 el cual asciende a 50 gr/hab.día.
- Cobertura población del sistema de alcantarillado: se tiene una cobertura del 91%, esta cobertura se presenta debido que predios vierten directamente a las fuentes superficiales, siendo esta de carácter domestico.



- Optimización de redes en la zona de renovación urbana: Las Redes de alcantarillado combinado está conformado en tuberías Cemento, PVC y V.C. D = 8", 10", 12", 14", 16", 18", 20" y 24", longitud total de 3.562 m; en un promedio del 68% por tubería artesanal, un 24% tubería en Concreto Clase II y un 8% en tubería plástica, debido al alto porcentaje de redes obsoletas está provocando colapso a la estructura existente y la continuidad del servicio no es óptima.
- Implementar la Ley 373 de 1.997: se tiene baja cobertura en la implantación del programa uso eficiente y ahorro del agua.
- Ausencia de PTAR: en el casco del municipio de Buenavista se está construyendo la planta de aguas residuales para el 70% de las viviendas del municipio.
- Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales: al tener un alto porcentaje de colectores interceptores no se está logrando los objetivos de descontaminación.
- Fuentes de financiación para las inversiones: se tiene fuente de inversión la Nación, la autoridad ambiental, el departamento, el municipio y Empresa.

Se llevó a cabo la determinación del efecto de cada una de ellas sobre las demás, obteniéndose la siguiente tabla:

Calificación de los efectos:

Sin Efecto	0 Punto
Efecto Bajo	1 punto
Efecto Medio	2 punto
Efecto Alto	3 punto

Posteriormente se calcularon los Totales Activo y Pasivo de cada variable. El Activo es la suma de los valores en forma horizontal y representa el efecto de ésta sobre las demás. El Pasivo es la suma de los valores en forma vertical y representa el efecto de las demás sobre la variable.



Item	Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
		Objetivo de la calidad de CRQ a la fuente receptora.	Calidad de la fuente receptora.	Aporte de contaminación doméstica.	Cobertura poblacional del sistema de alcantarillado.	Optimización de redes en la zona de renovación urbana.	Implementar la Ley 373 de 1.997.	Ausencia de PTAR.	Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales.	Fuentes de financiación para las inversiones.	
1	Objetivo de la calidad de CRQ a la fuente receptora.		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Calidad de la fuente receptora.	2		0	1	0	1	2	2	2	10
3	Aporte de contaminación doméstica.	2	0		3	1	3	2	2	2	15
4	Cobertura poblacional del sistema de alcantarillado.	2	1	3		1	0	0	3	3	13
5	Optimización de redes en la zona de renovación urbana.	0	0	1	1		1	0	2	3	8
6	Implementar la Ley 373 de 1.997.	1	1	3	0	1		2	2	2	12
7	Ausencia de PTAR.	1	2	2	0	0	2		3	3	13
8	Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales.	1	2	2	3	2	2	3		3	18
9	Fuentes de financiación para las inversiones.	2	2	2	3	3	2	3	3		20
Total		11	8	13	11	8	11	12	17	18	

Tabla No. 13 Matriz de calificación de efecto



Estos valores se llevaron a una gráfica y se trazan dos líneas por la media de cada eje, de manera que las variables quedan separadas en los cuadrantes obteniéndose el siguiente resultado:

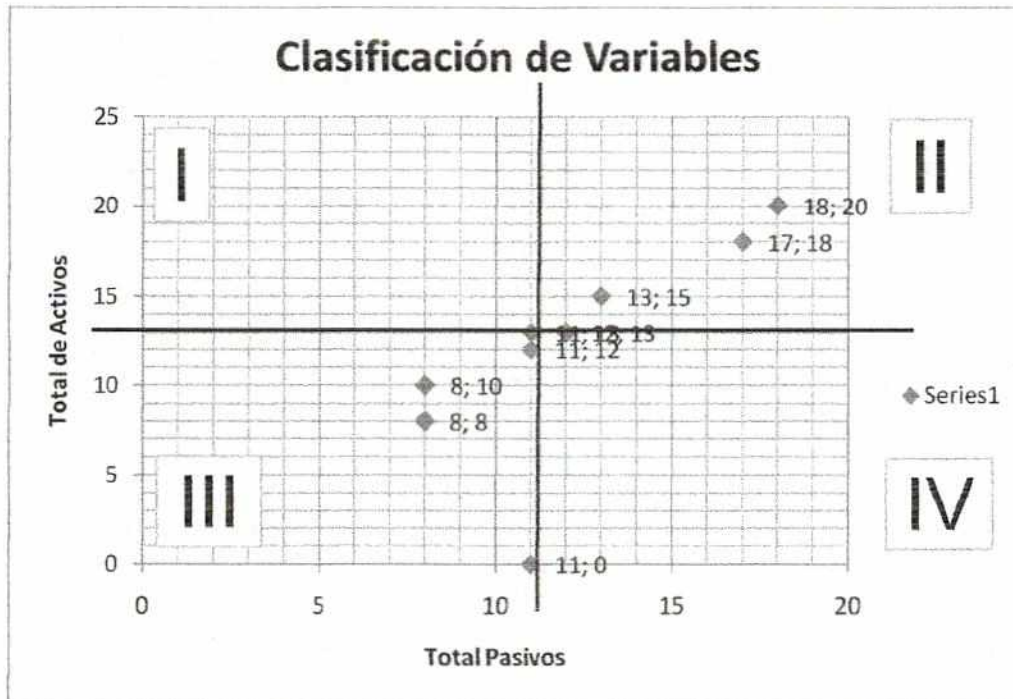


Figura No. 20 Grafica de la Matriz de efecto

- El Primer cuadrante: Variable Activa. Influye mucho sobre el sistema sin sufrir mucho el efecto de las demás variables.
- El Segundo cuadrante: Variable Crítica: Sufre mucho los efectos de las demás e influye mucho sobre el sistema.
- El Tercer cuadrante: Variable Indiferente. Sufre poco los efectos de las demás e influye poco sobre el sistema.
- El Cuarto cuadrante: Variable Reactiva. Sufre mucho los efectos de las demás sin influir mucho sobre el sistema.

Cuadro clasificación de las variables:

Variable Activas:

Cobertura poblacional del sistema de alcantarillado
Implementar la Ley 373 de 1.997



Variable Crítica:

Aporte de contaminación doméstica
Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales
Fuentes de financiación para las inversiones

Variables Indiferentes:

Objetivo de la calidad de CRQ a la fuente receptora
Calidad de la fuente receptora
Optimización de redes en la zona de renovación urbana
Ausencia de PTAR

Sobre las variables activas se debe actuar primero, para lograr los objetivos de reducción que influyen en las variables reactivas.

Con base en la identificación de variables y su influencia se formulan los objetivos del Plan y se elabora el Plan de Acción.



11. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

Objetivo 1:

Construir redes de alcantarillado e implantar el programa de ahorro y uso eficiente del agua:

La Empresa como política interna, estableció que las redes alcantarillado de las urbanizaciones nuevas deben ser de tipo separado (sanitario y pluvial) e implementar el programa de ahorro y uso eficiente del agua para disminuir los consumos evitando tanto impacto a las fuentes receptoras de aguas residuales.

Objetivo 2:

Construcción y optimización de interceptores, colectores y emisores:

La ejecución del **PSMV** inicia en el año 2.008 con 1 vertimientos y terminará en el año 2.017 con 0 vertimiento con tratamiento en la quebrada La Picota y Las Margaritas, en las cuales actualmente se realizan los vertimientos mencionados, al construir los interceptores - colectores se conectarán las viviendas que están vertiendo directamente a la fuente y mejorando la cobertura y la contaminación de la fuente receptora.

Objetivo 3:

Reducir el aporte de carga por contaminación doméstica mediante la optimización de las redes de alcantarillado y la construcción de las PTARS para mejorar la calidad en la fuente receptora – Río Barragán:

Se establece como meta al 2017, la construcción de la PTAR ubicada para la Quebrada Las Margaritas en el tratamiento preliminar y primario; por cuanto se hace prioritario el mejoramiento del sistema de alcantarillado combinado y los emisores finales para evitar infiltración de las aguas residuales a la fuente superficial en la zona urbana, adicionalmente a que los cuerpos de agua, se recuperarán en un 80% en el tramo donde se encuentran actualmente los vertimientos, una vez se construyan los colectores.

Quebrada La Picota y Las Margaritas: un 80% de reducción de cargas de DBO₅ y SST vertidas al río Barragán.



12. ACTIVIDADES PROPUESTAS

Para cumplir con los objetivos planteados se proponen las siguientes actividades:

Construir redes de alcantarillado e implantar el programa de ahorro y uso eficiente del agua:

- Urbanizaciones nuevas la construcción de redes separadas es decir aguas residuales y aguas lluvias.
- Interventoria a las urbanizaciones nuevas para evitar las conexiones erradas a ambos sistemas.
- Ejecutar a través de las juntas de acción comunal los PROCEAS y las instituciones educativas fortalecimiento a los PRAES e incorporar el componente al programa ahorro y uso eficiente del agua para disminuir los consumos en las viviendas e instituciones educativas.

Construcción y optimización de interceptores, colectores y emisores:

- Construcción Interceptor Las Delicias, para evitar el vertimiento sobre la Quebrada Las Margaritas.
- Optimización del colector urbanización Las Margaritas.

Reducir el aporte de carga por contaminación doméstica mediante la optimización de las redes de alcantarillado y la construcción de las PTARS para mejorar la calidad en la fuente receptora – Río Barragán:

- Para este objetivo final que se constituye en el objetivo del **PSMV** se propone la reducción de la carga contaminante teniendo en cuenta la situación actual y planteando reducciones por etapas en la medida en que se concentren las aguas residuales y se construyan la planta de tratamiento por etapas.
- Optimizar las redes de alcantarillado combinado en las zonas de renovación urbanas.
- Se tienen las actividades de cumplimiento de este objetivo en el mediano y largo plazo.



13. PLAN DE ACCIÓN Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

Se describen a continuación los programas con sus respectivos cronogramas e inversiones para el alcantarillado sanitario y pluvial. Cabe anotar que según los programas planteados, La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) pretende hacer una gestión integral de aguas residuales, según las nuevas concepciones sobre el uso y conservación de los recursos hídricos.

Que para el casco urbano del municipio de Buenavista, en primera instancia se emprenderán los programas tendientes a mejorar la situación actual del sistema de alcantarillado, un segundo paso para lograr el enlace de los vertimientos puntuales a los cuerpos de agua, mediante la construcción y recuperación de colectores e interceptores y por último la construcción de emisarios y plantas de tratamiento de aguas residuales.

13.1. Plan de acción

En cumplimiento del PSMV se han definido cuatro (4) grandes frentes de trabajo para lograr la descontaminación de los recursos hídricos y por lo tanto el cumplimiento de las metas de calidad previstas por la CRQ.

La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) definió dentro de sus políticas la realización de estudios de factibilidad a nivel de detalle antes de realizar cualquier obra bien sea de alcantarillado, así como la construcción de los interceptores y la futura Planta de Tratamiento Las Delicias. Lo anterior con el fin de garantizar que las inversiones que se realicen obedezcan a las expectativas planteadas y cumplan con las metas trazadas en el presente **PSMV**. Además se requiere la revisión de los diseños existentes a la luz de los cambios de los datos de población y concentración de las aguas residuales domésticas, cambian también los caudales y las cargas contaminantes.

Optimización del sistema de alcantarillado. En este frente de trabajo se prevé la realización de las obras necesarias para que el alcantarillado, cuya cobertura actual es del 91% opere técnicamente y de acuerdo con lo previsto en el PSMV y es que a las plantas de tratamiento no lleguen aguas lluvias, ni aguas superficiales.

Construcción de colectores, interceptores y obras de las plantas de tratamiento de aguas residuales Las Delicias. Esta será la última etapa, que tal como se definió en la meta, para el año 2017, ya se encuentren en operación la Planta de Tratamiento de La Picota en sus etapas de tratamiento preliminar y primario logrando las



remociones de carga contaminante que conlleven al cumplimiento de la meta de calidad del recurso hídrico.

13.2. Fuentes de financiación

Para la financiación del Plan de Acción que comprende actividades de preinversión y de inversión en obras de optimización del sistema existente y obras nuevas, se recurrirán a las siguientes fuentes:

Recursos propios de la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.): POI – CRA. Estos recursos se pueden invertir en cualquier componente del Plan, y que hayan quedado establecidos en el esquema tarifario.

Recursos propios de la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.): Proyecto PSMV. Estos son recursos que asigne la empresa y pueden ser invertidos en cualquier componente del Plan.

Recursos CRQ: PSMV de tasas retributivas. Recursos de la Autoridad Ambiental, provenientes del cobro de tasas retributivas solo pueden ser invertidos en los Interceptores y en las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Recursos municipio de Buenavista. Provenientes de las transferencias de la Nación, Ley 1176 de 2007, para Agua Potable y Saneamiento Básico.

Plan Departamental de Aguas para el manejo empresarial de los servicios públicos para el departamento del Quindío. Con estos recursos se puede financiar la construcción de colectores, interceptores y plantas de tratamiento de aguas residuales.

Recursos de crédito de tasa compensada a través de Findeter, cuya destinación puede ser: Proyectos de infraestructura en Construcción, ampliación y rehabilitación de sistemas de alcantarillado y de tratamiento de aguas residuales y en Estudios de preinversión, previa aprobación por parte MAVDT.



14. SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN

La Empresa Sanitaria de Quindío S.A. (E.S.P.) presentara anualmente con respecto a la meta individual de reducción de carga contaminante establecida, con sus actividades complementarias, entregará los informes correspondientes.

Teniendo como base los siguientes indicadores:

14.1. Indicadores de Impacto

Demanda Bioquímica de oxígeno DBO5, presente en los cuerpos de agua receptores, tomando como base la situación reportada en el presente documento.

Déficit de oxígeno disuelto en las corrientes superficiales: presente en los cuerpos de agua receptores, tomando como base la situación reportada en el presente documento.

Carga orgánica total de DBO5 y SST (toneladas): de los vertimientos a los cuerpos de agua superficiales, tomando como base la situación reportada en el presente documento.

14.2. Indicadores de Efecto

Reducción de Carga contaminante vertida a los cuerpos receptores: se calcula para DBO5 y SST con una periodicidad de un (1) año. Quedan como referencia las cargas contaminantes establecidas en el primer año (presente estudio). Estas cargas se obtienen de auto declaraciones realizadas por la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.).

Número de vertimientos o descoles a los cuerpos de agua: de acuerdo con el reporte del presente documento existen en la actualidad 1 descoles a los cuerpos de aguas, con base en él y a medida que avancen las obras de su intercepción, se descontarán, hasta llegar a la meta de 0 descoles por cuerpo receptor con tratamiento.

Mantenimiento de la cobertura del alcantarillado en el 100%: en la medida en que el casco urbano incremente su área urbanizada de acuerdo con lo establecido en el EOT, y aumentar la cobertura del sistema de alcantarillado en el área urbana en un 100%.



15. PLAN DE INVERSIONES DEL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS

En lo referente a las inversiones formuladas para optimizar la infraestructura del sistema, se incluyó la optimización y mejoramiento de redes de alcantarillado tomando como base los diferentes estudios y diseños que se han realizado así como el Plan Maestro, determinando y priorizando aquellos sectores que requieren de atención inmediata en diferentes puntos en el casco urbano del municipio.

Es de anotar que el Plan Maestro se puede definir como una medida de precaución importante, antes de ejecutar cualquier obra, pero es prioritaria su actualización y por ello la Empresa realiza los estudios y diseños de prefactibilidad para cada proyecto particular.

Por otra parte también se incluyó dentro del Plan de Inversiones la optimización y construcción por etapas de Colectores Interceptores Las Delicias sobre las Quebrada Las Margaritas y la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR ubicada Las Delicias con el fin de contribuir a la descontaminación de fuentes superficiales tomando como referencia que la ejecución de la totalidad del Plan de Descontaminación tiene un costo muy alto, se requiere la gestión de recursos ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT ante el Fondo de Descontaminación Departamental de la CRQ para el PSMV y ante el Fondo Nacional de Regalías. – Ver cuadro Plan Inversiones (2008-2017).

La composición del Plan de Inversiones fue realizada contemplando dos módulos principales que describen la problemática presentada en el casco urbano del municipio de Buenavista.

El primer módulo es el Programa de Optimización de la Infraestructura de Alcantarillado que comprende los siguientes componentes:

- Estudios y Diseños requeridos para la ejecución de las obras de Alcantarillado.
- Optimización Redes de Alcantarillado combinado.
- Construcción de redes de alcantarillado separado para urbanizaciones nuevas.
- Optimización y recuperación de Descoles.

El programa de Saneamiento Hídrico es el segundo módulo y comprende las siguientes actividades:



- Estudios, Diseños y Rediseños de los colectores, interceptores y las plantas de tratamientos de aguas residuales requeridos para la ejecución de las obras.
- Construcción de Interceptor, Colector, incluido obras complementarias para la descontaminación de las colectoras que llegan a las Quebrada.
- Optimización y construcción de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales - PTAR, incluido obras adicionales.

Para la elaboración del Plan de Inversiones del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV para los nueve Municipio, con horizonte a 10 años para el Plan de Descontaminación y 20 años para la Optimización y construcción de redes de alcantarillado, la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) contemplo diferentes fuentes de financiación para alcanzar la ejecución de las obras. Estas fuentes aportaran recursos de acuerdo a los componentes, como se muestra a continuación:

- Fuentes para el Programa de Optimización y construcción de la Infraestructura de Alcantarillado para 20 años: la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) con aportes vía tarifa CMI y recursos de crédito por Tasa Compensada, y aportes del municipio y la Gobernación de Quindío.
- Para el programa de Saneamiento Hídrico las fuentes a 10 años son: el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT, el Fondo de Descontaminación Departamental de la CRQ para el PSMV y el Fondo Nacional de Regalías y los recursos restantes los aportaran la Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), el municipio y la Gobernación del Quindío.

La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.), encaminara sus esfuerzos hacia la Optimización de la Infraestructura de Alcantarillado del Municipio, pues la problemática actual muestra que las redes se encuentran en muy malas condiciones y la mayoría ya han cumplido su vida útil, por lo cual resulta prioritaria esta actividad para alcanzar las metas planteadas dentro del PSMV.

En el horizonte de planificación del PSMV a 10 años, se contempla la ejecución del 100% del Colector sobre las Quebrada Las Margaritas, de igual forma se gestionarán los recursos necesarios para la construcción del 100% de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR.



16. REDUCCION DE CARGA CONTAMINANTE

El Plan formula los programas y proyectos mediante los cuales La Empresa Sanitaria del Quindío S.A. (E.S.P.) reducirá la carga contaminante a corto, mediano y largo plazo orientados al cumplimiento de los objetivos de calidad de agua establecidos por la CRQ. Así mismo, el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos establece las metas de reducción de la carga contaminante en concordancia con las políticas de la Autoridad Ambiental, proponiendo al final de su período una reducción del 60% de la carga contaminante total en DBO_5 aportada por el casco urbano del municipio de Buenavista a las fuentes superficiales de las quebradas La Picota y Las Margaritas la cual es de 22,92 kg/día y de 18,65 gr/hab.-día; es de resaltar que este valor muy por debajo del valor dado como base en la RAS 2000 el cual asciende a 50 gr/hab.día.

Para el logro de esta meta, se plantea el uso de la alternativa de tratamiento descrita en el CONVENIO INTERADMINISTRATIVO ENTRE EL FONDO PARA LA RECONSTRUCCION DEL EJE CAFETERO Y LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL QUINDIO, realizado por el consorcio INCOL S.A en el año 2003, donde plantean el uso de una PTAR para el colector de Las Margaritas la cual comprende las siguientes unidades:

- Caja de reparto de flujo
- Tanques imhoff
- Filtros anaeróbicos
- Filtro Fitopedológico
- Lecho de secado

Así mismo, con el objetivo de disminuir las cargas vertidas a la quebrada La Picota se cuenta con 1 planta de tratamiento de aguas residuales la cual se compone de las siguientes unidades:



Canal de Acceso

Trampa de Grasas

Un sistema para Sedimentación de sólidos

Un sistema de carga común para dos Bioreactores Anaerobios Multietapas

Dos (2) Reactores Biológicos

Clarificador Circular Secundario

Sistema de disposición de lodos

Cajas de control

Salida de efluente dual

Descole y entrega final

La planta fue diseñada por Agro Empresas de Colombia y se encuentra en este momento bajo tutela de administración del municipio de Buenavista.

EFICIENCIA: Según el diseñador Agro Empresas de Colombia, el sistema de Bioreactores Anaerobios Multietapas espera una suficiencia del 90%, para cumplir de esta manera con los parámetros de remoción en carga, enmarcado en el Decreto 1594/84.



PLAN DE FINANCIACION - PLAN SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMEINTOS MUNICIPIO DE BUENAVISTA (Q)

COMPONENTE	INVERSIONES 2008 - 2017	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
S PROPIOS EMPRESA DEL QUINDIO S.A. (E.S.P.)	\$ 187.889.720	\$ 19.738.972	\$ 13.238.972	\$ 16.738.972	\$ 19.738.972	\$ 19.738.972	\$ 19.738.972	\$ 19.738.972	\$ 19.738.972	\$ 19.738.972	\$ 19.738.972
FONDO DE MINACION	\$ 405.864.346	\$ -	\$ -	\$ 50.733.042	\$ 50.733.042	\$ 50.733.042	\$ 50.733.044	\$ 50.733.044	\$ 50.733.044	\$ 50.733.044	\$ 50.733.044
S MUNICIPIO DE VISTA PDA	\$ 105.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000
RECUROS NACION (DNP - FNR)	\$ 768.722.358			\$ 52.918.327	\$ 161.487.073	\$ 161.487.073	\$ 161.487.074	\$ 57.835.703	\$ 57.835.703	\$ 57.835.703	\$ 57.835.703
TOTAL INVERSION VALORES	\$ 1.467.476.424	\$ 19.738.972	\$ 13.238.972	\$ 120.390.341	\$ 246.959.087	\$ 246.959.087	\$ 246.959.090	\$ 143.307.719	\$ 143.307.719	\$ 143.307.719	\$ 143.307.719

\$ 52.918.327 | \$ 52.918.327 | \$ 52.918.327 | \$ 52.918.327

79
88