



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

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

Armenia Quindio,

**23 SEP 2009**

10100-2009-

**EC 2922 -**

Doctor:

**CARLOS ARIEL TRUKE OSPINA**

Subdirector de Control y Seguimiento

Calle 19N Nro 19-55

L. C.

RECIBIDO SEP 23 2009

CRO ARM 02007

REF: PSMV MUNICIPIO DE GENOVA.

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 Génova Quindío.

Cordialmente,

**GABRIELA VALENCIA VASQUEZ**  
Gerente General (E)  
Esaquin S.A. (E.S.P.)

C.C

Archivo General  
Subgerencia Técnica Operativa

Elaboró: Henye Orozco

**ARMENIA: UNA VENTANA AL MUNDO**

Calle 20 No. 13-22 Piso 11 Edif. Gobernación del Quindío Tel. 7441774 Telefax 7441683  
Armenia - Quindío



# PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS MUNICIPIO GENOVA



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

SEPTIEMBRE 2009



## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRUDUCCION.....</b>	<b>12</b>
<b>2.</b>	<b>JUSTIFICACION.....</b>	<b>14</b>
<b>3.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS.....</b>	<b>15</b>
<b>4.</b>	<b>MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>16</b>
<b>4.1</b>	<b>MUNICIPIO DE GENOVA.....</b>	<b>16</b>
<b>4.1.1</b>	<b>DESCRIPCION FISICA.....</b>	<b>16</b>
<b>4.1.2</b>	<b>JURISDICCION MUNICIPAL.....</b>	<b>16</b>
<b>4.1.3</b>	<b>VERTIMIENTOS Y FUENTES RECEPTORAS.....</b>	<b>17</b>
<b>4.2</b>	<b>MARCO HISTORICO DE LA EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO.....</b>	<b>17</b>
<b>4.2.1</b>	<b>RESEÑA.....</b>	<b>17</b>
<b>4.2.2</b>	<b>IDENTIFICACION EMPRESARIAL.....</b>	<b>18</b>
<b>4.2.3</b>	<b>IMAGEN CORPORATIVA.....</b>	<b>18</b>
<b>4.2.4</b>	<b>MARCO NORMATIVO.....</b>	<b>19</b>
<b>5.</b>	<b>DEFINICIONES.....</b>	<b>22</b>



<b>6.</b>	<b>METODOLOGIA UTILIZADA.....</b>	<b>24</b>
<b>7.</b>	<b>ANALISIS DE INVOLUCRADOS.....</b>	<b>25</b>
<b>7.1</b>	<b>AMBITO NACIONAL.....</b>	<b>25</b>
<b>7.1.1</b>	<b>MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL MAVDT.....</b>	<b>25</b>
<b>7.1.2</b>	<b>COMISION REGULADORA DE AGUA POTABLE – CRA – Y SUPERINTENDENCIA DE SERVISIOS PUBLICOS – SSP RESPONSABLES.....</b>	<b>25</b>
<b>7.1.3</b>	<b>FINDETER: FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL.....</b>	<b>25</b>
<b>7.2</b>	<b>AMBITO REGIONAL.....</b>	<b>26</b>
<b>7.2.1</b>	<b>AUTORIDAD AMBIENTAL COMPOTENTE – AAC. CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL QUINDIO CRQ.....</b>	<b>26</b>
<b>7.3</b>	<b>AMBITO LOCAL.....</b>	<b>26</b>
<b>7.3.1</b>	<b>EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO S.A (E.S.P), PERSONA PRESTADORA DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO.....</b>	<b>26</b>
<b>7.3.2</b>	<b>MUNICIPIO DE GENOVA.....</b>	<b>26</b>
<b>8.</b>	<b>DIAGNOSTICO.....</b>	<b>27</b>
<b>8.1</b>	<b>DESCRIPCION GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....</b>	<b>28</b>
<b>8.1.1</b>	<b>PERMISO DE VERTIMIENTOS.....</b>	<b>28</b>
<b>8.1.2</b>	<b>TIPO ALCANTARILLADO.....</b>	<b>28</b>
<b>8.1.3</b>	<b>RECEPTORES FINALES DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS.....</b>	<b>29</b>





<b>8.1.4</b>	<b>CATASTRO DE USUARIOS Y COBERTURA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....</b>	<b>29</b>
<b>8.2</b>	<b>DIAGNOSTICO DEL FUNCIONAMIENTO DEL ALCANTARILLADO EXISTENTES.....</b>	<b>30</b>
<b>8.2.1</b>	<b>CATASTRO DE REDES.....</b>	<b>32</b>
<b>8.2.2</b>	<b>TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....</b>	<b>32</b>
<b>8.2.3</b>	<b>POBLACION ACTUAL EN EL AREA DE SERVICIOS.....</b>	<b>32</b>
<b>8.2.4</b>	<b>CORRECCION DE LA PROYECCION DE POBLACION.....</b>	<b>32</b>
<b>8.3</b>	<b>IDENTIFICACION DE LA TOTALIDAD DE VERTIMIENTOS Y FUENTES RECEPTORES EN LAS AREAS URBANAS.....</b>	<b>33</b>
<b>8.3.1</b>	<b>IDENTIFICACION DE VERTIMIENTOS.....</b>	<b>33</b>
<b>8.3.1.1</b>	<b>RECEPTOR RIO GRIS.....</b>	<b>33</b>
<b>8.3.1.1.1</b>	<b>RGD1.....</b>	<b>33</b>
<b>8.3.1.1.2</b>	<b>RGD2.....</b>	<b>34</b>
<b>8.3.1.2</b>	<b>RIO SAN JUAN.....</b>	<b>35</b>
<b>8.3.1.2.1</b>	<b>RSJD1.....</b>	<b>35</b>
<b>8.3.1.2.2</b>	<b>RSJD2.....</b>	<b>36</b>
<b>8.3.1.2.3</b>	<b>RSJD3.....</b>	<b>37</b>
<b>8.3.2</b>	<b>IDENTIFICACION FUENTES RECEPTORAS.....</b>	<b>38</b>



<b>8.3.2.1</b>	<b>RIO GRIS.....</b>	<b>39</b>
<b>8.3.2.1.1</b>	<b>RGV1.....</b>	<b>39</b>
<b>8.3.2.1.2</b>	<b>RGV2.....</b>	<b>39</b>
<b>8.3.2.2</b>	<b>RECEPTOR RIO SAN JUAN.....</b>	<b>40</b>
<b>8.3.2.2.1</b>	<b>RSJV1.....</b>	<b>40</b>
<b>8.3.2.2.2</b>	<b>RSJV1.....</b>	<b>41</b>
<b>8.3.3</b>	<b>IDENTIFICACION DE VERTIMIENTOS NO DOMESTICOS.....</b>	<b>42</b>
<b>8.4</b>	<b>CARATERIZACION DE LAS ENTREGAS Y CUERPOS RECEPTORES.....</b>	<b>43</b>
<b>8.4.1</b>	<b>RESULTADOS DE LA CARACTERIZACION RIO GRIS.....</b>	<b>44</b>
<b>8.4.2</b>	<b>RESULTADOS DE LA CARACTERIZACION RIO SAN JUAN.....</b>	<b>48</b>
<b>8.5</b>	<b>INFORMACION CONSOLIDADA DEL ESTADO DE LA CORRIENTE RECEPTORA.....</b>	<b>52</b>
<b>8.5.1</b>	<b>RIO GRIS.....</b>	<b>52</b>
<b>8.5.1.1</b>	<b>ESTACION DE MONITOREO: RGD1.....</b>	<b>52</b>
<b>8.5.1.2</b>	<b>ESTACION DE MONITOREO: RGD2.....</b>	<b>52</b>
<b>8.5.1.3</b>	<b>APORTE DE CONTAMINACION INDUSTRIAL.....</b>	<b>53</b>
<b>8.5.2</b>	<b>RIO SAN JUAN.....</b>	<b>53</b>
<b>8.5.2.1</b>	<b>ESTACION DE MONITOREO: RSJD1.....</b>	<b>53</b>



<b>8.5.2.2</b>	ESTACION DE MONITOREO: RSJD2.....	53
<b>8.5.2.3</b>	ESTACION DE MONITOREO: RSJD3.....	54
<b>8.5.2.4</b>	APORTE DE CONTAMINACION INDUSTRIAL.....	54
<b>8.5.3</b>	CONCLUSIONES DEL DIAGNOSTICO.....	55
<b>8.6</b>	OBJETIVOS DE REDUCCION DE VERTIMIENTOS Y CUMPLIMIENTO DE METAS DE CALIDAD.....	55
<b>8.6.1</b>	PROYECCIONES DE CAUDAL Y CARGA CONTAMINANTE.....	55
<b>8.6.1.1</b>	PLOBLACION AÑO 2007.....	55
<b>8.6.1.2</b>	CAUDAL UNITARIO.....	55
<b>8.6.1.3</b>	CARGA CONTAMINANTE UNITARIA.....	56
<b>8.6.2</b>	PROYECCIONES DE CAUDAL Y CARGA CONTAMINANTE VERTIMIENTO DE RIO GRIS.....	58
<b>8.6.3</b>	PROYECCIONES DE CAUDAL Y CARGA CONTAMINANTE VERTIMIENTO DE RIO SAN JUAN.....	60
<b>8.6.4</b>	CUMPLIMIENTO DE METAS DE CALIDAD.....	62
<b>8.6.4.1</b>	OBJETIVO DE CALIDAD DE LA FUENTE RECEPTORA RIO GRIS.....	62
<b>8.6.4.2</b>	OBJETIVO DE CALIDAD DE LA FUENTE RECEPTORA RIO SAN JUAN.....	63
<b>9.</b>	ARTICULACION CON EL EOT DEL MUNICIPIO DE GENOVA CON EL PSMV.....	64
<b>10.</b>	MATRIZ DE CALIFICACION DE EFECTOS.....	69



<b>11.</b>	<b>FORMULACION DE OBJETIVOS.....</b>	<b>74</b>
<b>12.</b>	<b>ACTIVIDADES PROPUESTAS.....</b>	<b>76</b>
<b>13.</b>	<b>PLAN DE ACCION Y FUENTES DE FINANCIACION.....</b>	<b>77</b>
<b>13.1</b>	<b>PLAN DE ACCION.....</b>	<b>77</b>
<b>13.2</b>	<b>FUENTES DE FINANCIACION.....</b>	<b>78</b>
<b>14.</b>	<b>SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACION.....</b>	<b>79</b>
<b>14.1</b>	<b>INDICADORES DE IMPACTO.....</b>	<b>79</b>
<b>14.2</b>	<b>INDICADORES DE EFECTO.....</b>	<b>79</b>
<b>15.</b>	<b>PLAN DE INVERSION DEL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS.....</b>	<b>80</b>
<b>16.</b>	<b>REDUCCION DE CARGA CONTAMINATE.....</b>	<b>82</b>

## **INDICE DE TABLAS**

<b>TABLA No.1</b>	<b>SUSCRIPTORES DE ALCANTARILLADO AÑO 2007.....</b>	<b>29</b>
<b>TABLA No.2</b>	<b>REDES DE ALCANTARILLADO AÑO 2007.....</b>	<b>31</b>
<b>TABLA No.3</b>	<b>CÁLCULO DE LA POBLACIÓN.....</b>	<b>32</b>





<b>TABLA No.4</b>	<b>VERTIMIENTOS NO DOMESTICOS.....</b>	<b>42</b>
<b>TABLA No.5</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LAS ENTREGAS Y CUERPOS RECEPTORES.....</b>	<b>43</b>
<b>TABLA No.6</b>	<b>CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES.....</b>	<b>55</b>
<b>TABLA No.7</b>	<b>PROYECCIÓN AÑO 2007.....</b>	<b>55</b>
<b>TABLA No.8</b>	<b>CAUDAL UNITARIO.....</b>	<b>55</b>
<b>TABLA No.9</b>	<b>PROYECCIÓN DE POBLACIÓN PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE GÉNOVA.....</b>	<b>56</b>
<b>TABLA No.10</b>	<b>PROYECCIÓN DE CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE GÉNOVA.....</b>	<b>57</b>
<b>TABLA NO.11</b>	<b>PROYECCIÓN DE LA CARGA CONTAMINANTE PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE GÉNOVA.....</b>	<b>57</b>
<b>TABLA NO.12</b>	<b>PROYECCIÓN DE POBLACIÓN PARA EL ÁREA AFERENTE DE VERTIMIENTO DE RIO GRIS.....</b>	<b>58</b>
<b>TABLA NO.13</b>	<b>PROYECCIÓN DE CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL ÁREA AFERENTE AL RÍO ROBLE.....</b>	<b>58</b>
<b>TABLA NO.14</b>	<b>PROYECCIÓN DE CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL ÁREA AFERENTE DE RÍO GRIS.....</b>	<b>59</b>
<b>TABLA NO. 15</b>	<b>PROYECCIÓN DE CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES ESTIMADO A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO DE RÍO SAN GRIS.....</b>	<b>59</b>
<b>TABLA NO. 16</b>	<b>PROYECCIÓN DE POBLACIÓN PARA EL ÁREA AFERENTE DE VERTIMIENTO DE RIO SAN JUAN.....</b>	<b>60</b>
<b>TABLA NO. 17</b>	<b>PROYECCIÓN DE CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL ÁREA AFERENTE AL RÍO SAN JUAN.....</b>	<b>60</b>





<b>TABLA NO. 18</b> PROYECCIÓN DE CAUDALES MEDIOS DE AGUA NEGRA PARA EL ÁREA AFERENTE DE RÍO SAN JUAN.....	61
<b>TABLA NO. 19</b> PROYECCIÓN DE CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES ESTIMADO A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO DE RÍO SAN JUAN.....	61
<b>TABLA NO. 20</b> COMPARATIVO, PARÁMETROS OBJETIVO DE CALIDAD –VS CARACTERIZACIÓN AGOSTO 2009 EN EL RIO GRIS.....	62
<b>TABLA NO. 21</b> COMPARATIVO, PARÁMETROS OBJETIVO DE CALIDAD –VS CARACTERIZACIÓN AGOSTO 2009 EN EL RIO SAN JUAN.....	63
<b>TABLA NO. 22</b> MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE EFECTO.....	72
<b>TABLA NO. 23</b> PLAN DE INVERSIONES-PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS	
<b>TABLA NO. 24</b> PLAN DE FINANCIACION-PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS	



## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA No.1</b> PORCENTAJE DE SUSCRIPTORES DE ALCANTARILLADO AÑO 2007.....	30
<b>FIGURA NO.2</b> DESCARGA CARRERA 12 CALLE 29.....	34
<b>FIGURA NO.3</b> DESCARGA CARREA 12 CALLE 28.....	35
<b>FIGURA NO.4</b> DESCARGA TRANSVERSAL 12 CALLE.....	36
<b>FIGURA NO.5</b> DESCARGA CARRERA 13 CALLE 13.....	37
<b>FIGURA NO. 6</b> DESCARGA CARRERA 12 CALLE 12.....	38
<b>FIGURA NO.7</b> RIO GRIS ANTES DE LA PRIMERA DESCARGA.....	39
<b>FIGURA NO.8</b> RIO GRIS ANTES DE LA PRIMERA DESCARGA.....	40
<b>FIGURA NO.9</b> RÍO SAN JUAN ANTES DE LA DESCARGA.....	41
<b>FIGURA NO.10</b> RÍO SAN JUAN DESPUÉS DE LAS DESCARGAS.....	42
<b>FIGURA NO.11</b> CAUDAL EN LPS DEL RÍO GRIS.....	44
<b>FIGURA NO.12</b> DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DEL RÍO GRIS.....	45
<b>FIGURA NO.13</b> DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L DEL RÍO GRIS..	45
<b>FIGURA NO.14</b> SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN MG/L DEL RÍO GRIS.....	46
<b>FIGURA NO.15</b> PH EN UNIDADES DEL RÍO GRIS.....	47
<b>FIGURA NO.16</b> TEMPERATURA (°C) DEL RÍO GRIS.....	47
<b>FIGURA NO.17</b> CAUDAL (L/S)) DEL RIO SAN JUAN.....	48



<b>FIGURA NO.18</b>	<b>DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L SAN JUAN.....</b>	<b>49</b>
<b>FIGURA NO.19</b>	<b>DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO EN MG/L RIO SAN JUAN..</b>	<b>49</b>
<b>FIGURA NO.20</b>	<b>SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES MG/L RIO SAN JUAN.....</b>	<b>50</b>
<b>FIGURA NO.21</b>	<b>PH EN UNIDADES RIO SAN JUAN.....</b>	<b>51</b>
<b>FIGURA NO.22</b>	<b>TEMPERATURA (°C) RIO SAN JUAN.....</b>	<b>51</b>
<b>FIGURA NO.23</b>	<b>DISPOSICIÓN SANITARIA DE LAS AGUAS NEGRAS.....</b>	<b>65</b>
<b>FIGURA NO.24</b>	<b>GRAFICA DE LA MATRIZ DE EFECTO.....</b>	<b>72</b>

## **ANEXOS**

**ANEXO N° 1 PLANO GENERAL DE UBICACION DE DESCARGAS MUNICIPIO GENOVA**

**ANEXO N° 2 ANALISIS FISICO-QUIMICOS**



## 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 Génova 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 Génova 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 Génova.

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 2017 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 los Ríos San Juan, Gris y Rio Barragán, finalmente La Vieja, receptor final del Departamento, debido a que aguas abajo esta fuente surge 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 Génova.



### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo General**

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

#### **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 Génova**

#### **4.1.1. Descripción Física:**

El municipio de Génova se halla localizado al extremo sur del Departamento del Quindío. La posición del municipio como el resto del Departamento es favorecido en su composición dentro de la región andina porque cuenta con diversidad de pisos térmicos que ofrecen grandes posibilidades en términos de diversificación de producción agrícola y en general de utilización del suelo; esto se manifiesta a través de la gran producción de café, yuca, plátano, en la parte baja y ganadera en el área montañosa.

Su localización estratégica puede ser considerada como polo de desarrollo aprovechando el potencial hídrico, biológico, edáfico, económico, humano y cultural.

El área municipal es de 297,9 km<sup>2</sup>, que corresponde al 15,4% del área total del departamento. La población total del municipio proyectada por el DANE a 2005, es 12.611 habitantes que representan el 2% de la población total departamental.

#### **4.1.2. Jurisdicción Municipal**

Límites del municipio:

El municipio alcanza una superficie total de 297.89 Kilómetros cuadrados, se extiende desde las mayores alturas de la cordillera central en la divisoria de las aguas hasta bajar por la zona montañosa, de los cuales 0.55 kilómetros cuadrados corresponden al perímetro urbano, superficie que se ha extendido en los últimos años en forma restringida debido a lo quebrado del terreno, originando por consiguiente pocas variaciones en su topografía y 297.34 kilómetros cuadrados corresponden al sector rural.

El sureño municipio de Génova limita por el norte con el municipio de Pijao, al sur oriente con el





	Departamento del Tolima y al sur occidente con el Departamento del Valle del Cauca.
Extensión total:	297,9 km <sup>2</sup>
Extensión área urbana:	0.55 Km <sup>2</sup>
Extensión área rural:	297.34 Km <sup>2</sup>
Altitud cabecera municipal:	3000 a 3850 metros sobre el nivel del mar
Temperatura media:	Promedio de 9 a 12 grados centígrados con precipitaciones abundantes de 2000 a 4000 milímetros año.
Distancia de referencia:	a 52 Kilómetros de Armenia

#### **4.1.3. Vertimientos y fuentes receptoras**

Río Gris limitante del casco urbano por sur y occidente corre de sur a norte se encuentra dos (2) vertimientos en el sector de la carrera 12 con calle 29 y carrera 12 con calle 28.

Río san Juan limitante del casco urbano por el norte que corre de occidente a oriente se encuentra tres (3) vertimientos en el sector Transversal 12 con calle 33, carrera 13 con calle 13 y Carrera 12 con calle 12

### **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](mailto: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 mas competitivo en el area 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 Génova**

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 1429 de 30 de Diciembre de 2004 al municipio de Génova 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 áreas 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 Génova elaborados por el Consorcio desarrollo Quindío y entregados en julio de 2003.

En este estudio determino que el plan de inversiones para la descontaminación del municipio por un valor de \$ 1.312.067.393, incluida la construcción de colector río Gris y San Juan con la PTAR. Obras a iniciar en el 2007.

Por tal motivo la Empresa en el año 2006, realiza Convenios Interadministrativo No. 025/06 con la CRQ por un valor de \$ \$ 150.000.000,00 para ejecutar las obras planteadas en el Plan de descontaminación iniciando por el colector San Juan.

### **8.1.2. Tipo de Alcantarillado**

El sistema de alcantarillado es combinado en su mayoría en el casco urbano de Génova 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.

### **8.1.3. Receptores Finales de Aguas Residuales Domesticas**

Las aguas residuales vierten sin ningún tratamiento a los Ríos Gris y San Juan.

El Río Gris se une con el Río San Juan, que descarga al Rio Barragán, el cual desemboca al Río La Vieja en su transcurso tiene cinco (5) vertimientos de las áreas del municipio.

### **8.1.4. Catastro de Usuarios y cobertura al sistema de alcantarillado**

Estrato	Suscriptores
1	191
2	611
3	249
4	0
5	0
6	0
Oficial	27
Comercial	51
Total	1.129

Tabla No.01 Suscriptores de Alcantarillado Año 2007

Como se observa la mayoría de los suscriptores están localizados en los estratos 1, 2, y 3 siendo el 93% uso residencial.

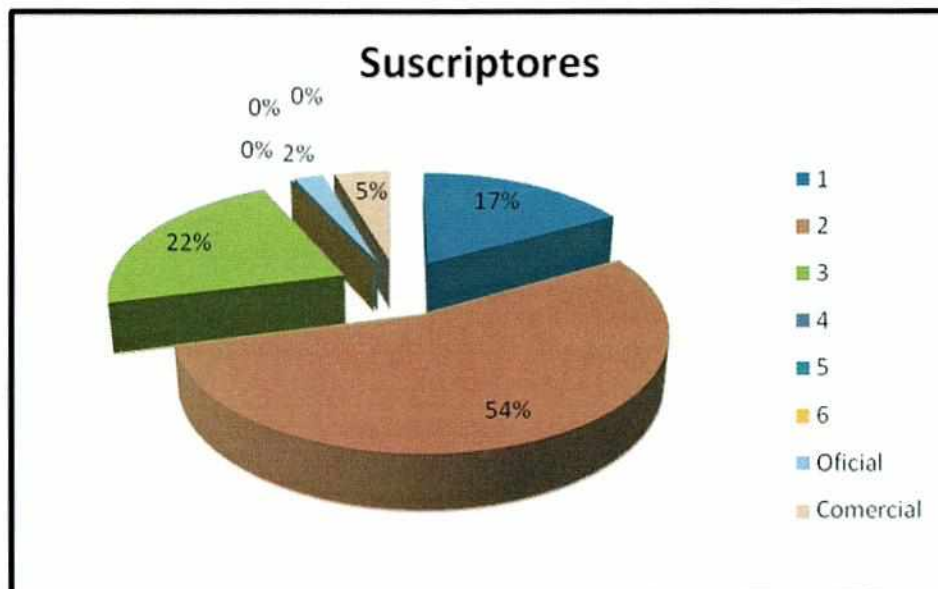


Figura No. 01 Porcentaje de suscriptores de alcantarillado Año 2007

Según censo DANE 2005 para el casco urbano del municipio de Génova se tiene 1.494 viviendas para una cobertura en el año 2007 del 76% en alcantarillado y 92% 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 16%, es decir se debe seguir en orden de prioridades de ejecución un proyecto de ampliación en la cobertura del sistema de recolección de aguas residuales, debido a las características del municipio con la implementación de Plan de Descontaminación en la construcción de los colectores – interceptores se aumentaría y mejoraría el indicador de cobertura.

## 8.2. Diagnóstico 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 Río Gris y Vertiente 2 o Río San Juan.





Las Redes de alcantarillado combinado está conformado en tuberías Cemento y V.C. D = 8" hasta 36", longitud total de 9.593 m; en un promedio del 95% por tubería artesanal y un 5% tubería en Concreto Clase II.

El municipio cuenta con interceptores colectores conformado con tubería PVC D= 10" y 12" en una longitud de 247 m.

El sistema de alcantarillado combinado es el más predominante en el casco urbano del municipio de Génova el 95% 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.
- La antigüedad de la redes.

#### 8.2.1. Catastro de redes

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

Tipo alcantarillado	Proceso	Clase de ducto	Código sección transversal	Valor sección transversal		Material	Longitud en km 2007
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	8	Pulgadas	Cemento	4,478
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	10	Pulgadas	Cemento	2,753
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	12	Pulgadas	Cemento	0,635
Combinado	Red Menor	Tubería	Diam. Nominal	14	Pulgadas	Cemento	0,28
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	16	Pulgadas	Cemento	0,53
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	18	Pulgadas	Cemento	0,072
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	20	Pulgadas	Cemento	0,228
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	24	Pulgadas	Cemento	0,54
Combinado	Colectores	Tubería	Diam. Nominal	36	Pulgadas	Cemento	0,077

Tabla No.02 Redes de Alcantarillado Año 2007





### 8.2.2. Tratamiento de aguas residuales

En estos momentos no se tiene ningún tipo de tratamiento para las descargas existentes.

### 8.2.3. Población actual en el área de servicio

La población actual en el área de servicio corresponde a 4.936 habitantes y 1.494 viviendas (censo DANE 2005) para el casco urbano del municipal de Génova.

Con base en estos datos se obtienen un número de habitantes igual 3,30 personas por vivienda, inferior al reportado en el EOT de 4,74 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%	Método Exponencial	i%
2005	4.936		4.936		4.936		4.936	
2006	4.812	-2,58%						
2007	4.700	-2,38%						
2008	4.587	-2,46%						
2009			4.950	0,28%	4.950	0,28%	5.155	4,25%
2010			4.953	0,06%	4.953	0,06%	5.168	0,25%
2011			4.957	0,08%	4.957	0,08%	5.180	0,23%
2012			4.960	0,06%	4.960	0,06%	5.192	0,23%
2013			4.964	0,08%	4.964	0,08%	5.205	0,25%
2014			4.967	0,06%	4.967	0,06%	5.217	0,23%
2015			4.971	0,08%	4.971	0,08%	5.230	0,25%
2016			4.974	0,06%	4.974	0,06%	5.243	0,25%
2017			4.977	0,06%	4.978	0,08%	5.255	0,23%

Tabla No.03 Calculo de la población



Como puede observarse según los censos certificados el municipio se encuentra en decrecimiento y en los métodos presenta tasa de crecimiento menor al departamento 0,46% presentado altas diferencias entre los tres 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 Génova que a continuación se detalla:

##### **8.3.1.1. Receptor Río Gris:**

###### **8.3.1.1.1. RGD1:**

Descole al Río Gris. Este punto se denota en el plano general como RGD1, este recoge desde la planta de tratamiento hasta la carrera 12 con calle 29 del municipio de todas las aguas residuales y las aguas lluvias se vierten al río a través de un cabezal de descarga.

#### **Coordenada geográfica:**

<b>Punto</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Altitud</b>
RGD1	4° 12' 19.314"	75°47' 33.891"	1551.5

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altitud</b>
RGD1	972.634,611	750.908,723	1551.5



### Registro Fotográfico:



Figura No.02 Descarga Carrea 12 calle 29

#### 8.3.1.1.2. RGD2:

Descole al Río Gris. Este punto se denota en el plano general como RGD2, este recoge sector de la carrera 12 con calle 28 del municipio de todas las aguas residuales y las aguas lluvias se vierten al río a través de un cabezal de descarga.

#### Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
RGD2	4°12' 20.216"	75°47' 32.596"	1497,49

Punto	Norte	Este	Altitud
RGD2	912.711,317	751.019,9810	1497,49





### Registro Fotográfico:



Figura No.03 Descarga Carrea 12 calle 28

### 8.3.1.2. Río San Juan

#### 8.3.1.2.1. RSJD1:

Descarga al Río San Juan, Descarga Sector Transversal 12 Calle 33. Este punto se denota en el plano general como RSJD1, este recoge todas las aguas residuales y lluvias del municipio del sector denominado EL polideportivo.





### Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
RSJD1	4°12' 17.149"	75°47' 41.690"	1472,5

Punto	Norte	Este	Altitud
RSJD1	972.451,571	750.239,6540	1472,5

### Registro Fotográfico:



Figura No. 04 Descarga Transversal 12 Calle 33

#### 8.3.1.2.2. RSJD2:

Descarga al Río San Juan, Descarga Sector carrera 13 Calle 13. Este punto se denota en el plano general como RSJD2, este recoge todas las aguas residuales y lluvias del municipio del sector denominado Nueva Esperanza.



### Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
RSJD2	4°12'39.262"	75°47'08.300"	1395,68

Punto	Norte	Este	Altitud
RSJD2	973.105,508	751.869,4190	1395,68

### Registro Fotográfico:



Figura No. 05 Descarga carrera 13 Calle 13

#### 8.3.1.2.3. RSJD3:

Descarga al Río San Juan, Descarga Sector carrera 12 Calle 12. Este punto se denota en el plano general como RSJD3, este recoge todas las aguas residuales y lluvias del municipio del sector denominado San Vicente.



### Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
RSJD3	4°12' 41.774"	75°47' 02.169"	1424,71

Punto	Norte	Este	Altitud
RSJD3	973.318,460	752.395,5650	1424,71

### Registro Fotográfico:



Figura No.06 Descarga carrera 12 Calle 12

### 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 Génova que a continuación se detalla:





### 8.3.2.1. Rio Gris

#### 8.3.2.1.1. RGV1:

Localizado antes de la descarga del sector denominado carrera 12 calle 29. Este punto se denota en el plano general como RGV1.

#### Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
RGV1	4° 12' 19,314"	75°47' 33,891"	1551,5

Punto	Norte	Oeste	Altitud
RGV1	972.634,611	750.908,723	1551,5

#### Registro Fotográfico:

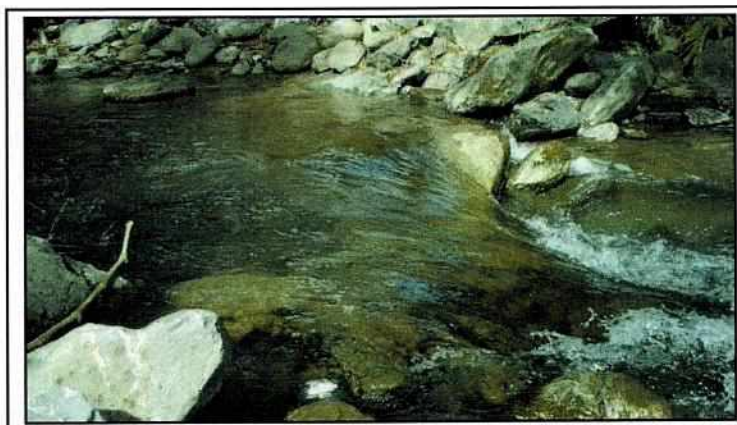


Figura No.07 Rio Gris antes de la primera descarga

#### 8.3.2.1.2. RGV2

Localizado después de la descarga del sector de la carrera 12 calle 28. Este punto se denota en el plano general como RGV2.





### Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
RGV2	4°12' 20.216"	75°47' 32.596"	1497,49

Punto	Norte	Oeste	Altitud
RGV2	912.711,317	751.019,9810	1497,49

### Registro Fotográfico:



Figura No.08 Rio Gris después de la segunda descarga

### 8.3.2.2. Receptor Río San Juan

#### 8.3.2.2.1. RSJV1:

Localizado antes de la descarga del sector denominado el polideportivo. Este punto se denota en el plano general como RSJV1.



### Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
RSJV1	4°12' 17.149"	75°47' 41.690"	1472,5

Punto	Norte	Oeste	Altitud
RSJV1	972.451,571	750.239,6540	1472,5

### Registro Fotográfico:

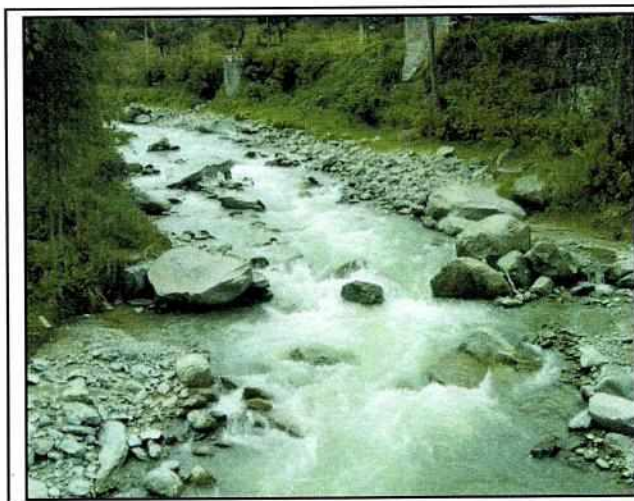


Figura No.09 Río San Juan antes de la descarga

#### 8.3.2.2.2. RSJV2:

Localizado después de la descarga del sector denominado San Vicente. Este punto se denota en el plano general como RSJV2.

### Coordenada geográfica:

Punto	Latitud	Longitud	Altitud
RSJV2	4°12' 41.774"	75°47' 02.169"	1424,71

Punto	Norte	Oeste	Altitud
RSJV2	973.318,460	752.395,5650	1424,71



### Registro Fotográfico:

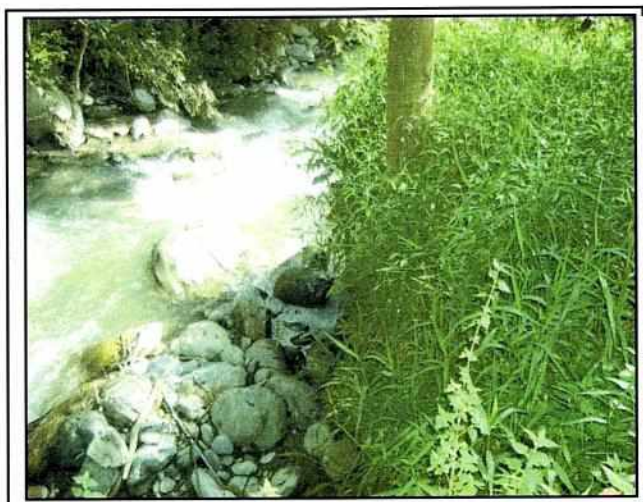


Figura No.10 Río San Juan después de las descargas

#### 8.3.3. Identificación de vertimientos no domésticos:

Con el propósito de identificar vertimientos al alcantarillado, diferentes a las aguas residuales domésticas, se identificaron 3 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 Vicente de Paul	1	Carrera 13	No	No	No
Centro de Acopio	1	Calle 18	No	No	No
Estación de Servicio COOTRAGEN	1	Carrera 12	Si	Si	Si

Tabla No.04 Vertimientos no domésticos





Como se observa la carga contaminante del 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 Génova	Fuentes	Número de Estaciones	
		Fuente hídrica	Vertimientos
	Río San Juan	2	3
	Río Gris	2	2

Tabla No.05

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

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

En total fueron analizados dos vertimientos sobre el Río San Juan y el Río Gris.

- Toma de muestras en fuentes hídricas: la toma de muestras se realizo en las fuentes hídricas durante 12 horas, con muestras puntuales cada hora durante seis 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 realizo la toma de muestras a los Ríos San Juan y al Río Gris antes y después de los vertimientos.



#### 8.4.1. Resultados de la caracterización Río Gris

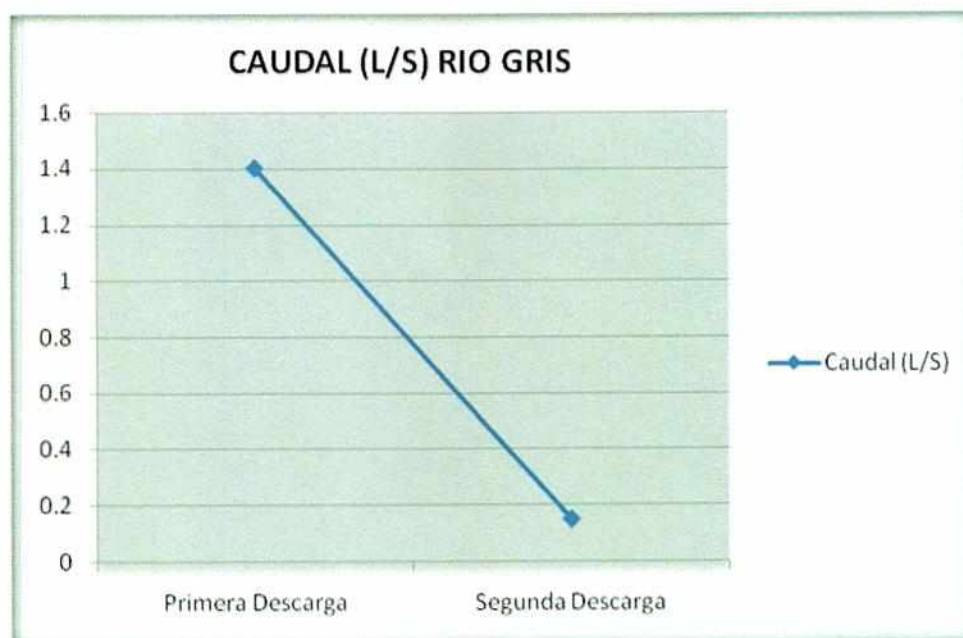


Figura No.11 Caudal en lps del Río Gris

La quebrada inicia con la primera descarga a la altura del barrio Los Robles con 3,95 lps y termina en la cuarta descarga con 1,9 lps, esta disminución en el caudal se debe a que el colector descarga en la Urbanización Compartir.

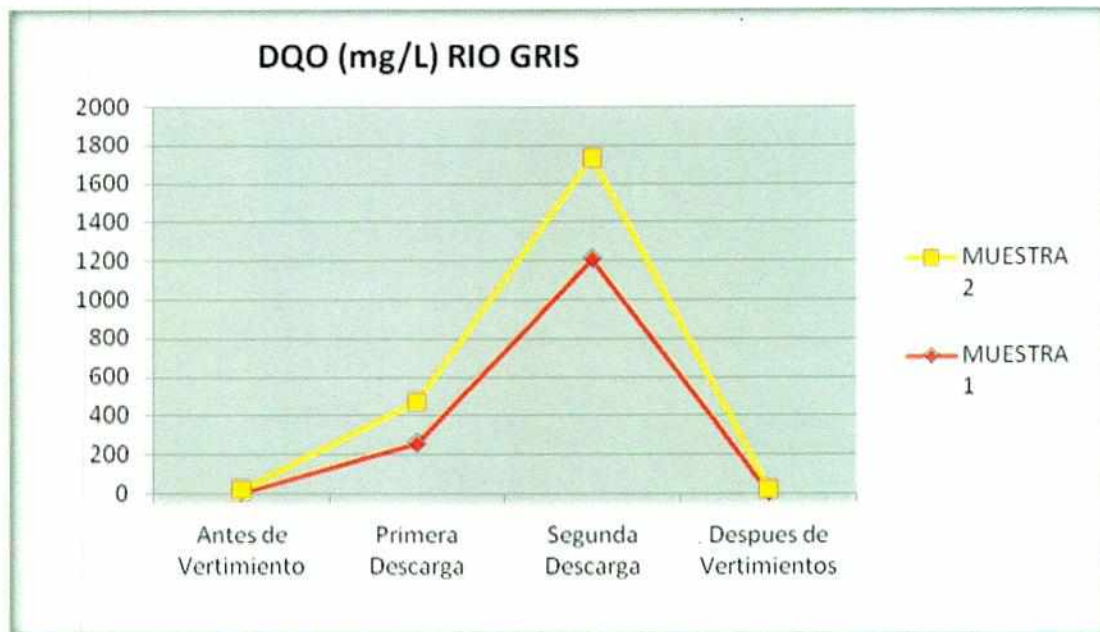


Figura No. 12 Demanda Química de Oxígeno en mg/L del río Gris

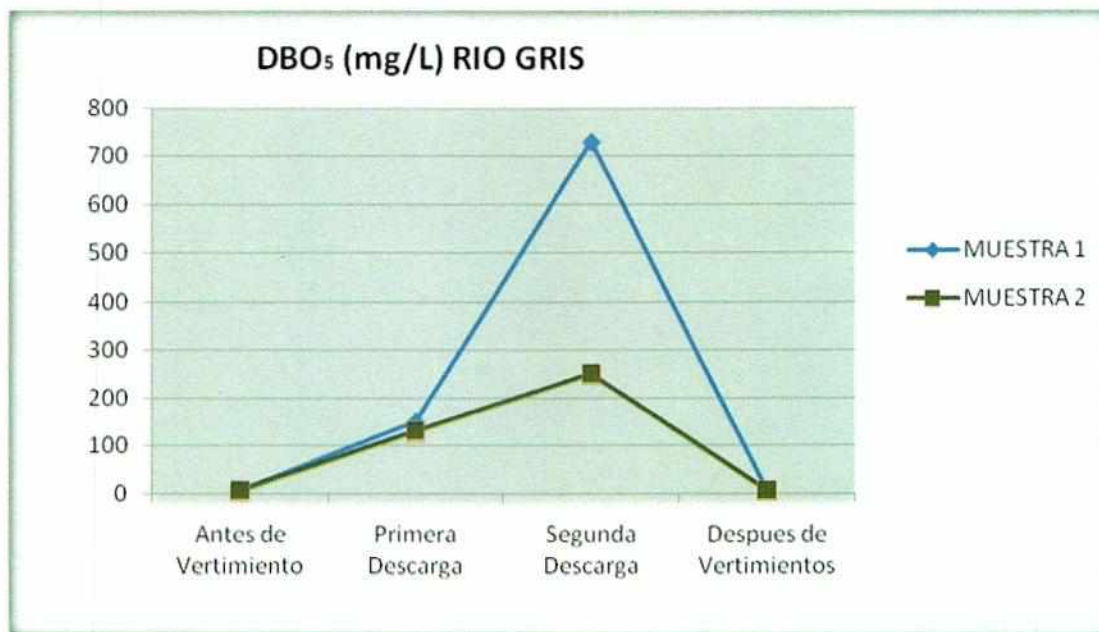


Figura No. 13 Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L del río Gris



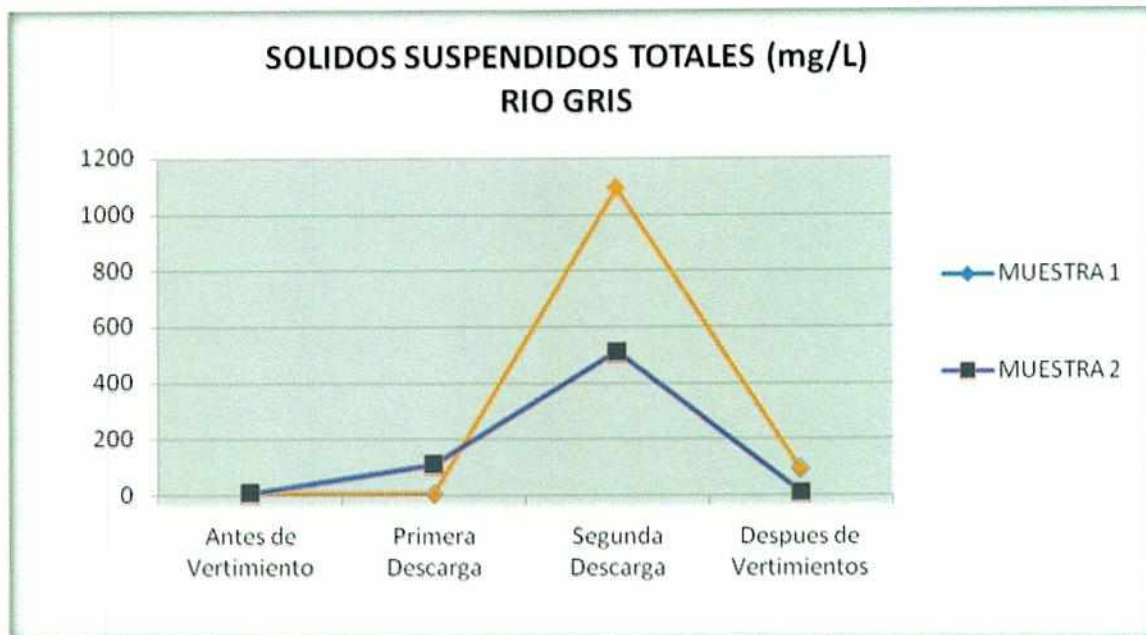


Figura No.14 Sólidos Suspendidos Totales en mg/L del río Gris

Tanto la DQO como la DBO5 y los sólidos suspendidos totales, a partir de la primera descarga presentan un aumento en sus respectivos valores con una seguida disminución en el último tramo de las descargas, lo cual evidencia una recuperación del cuerpo de agua.

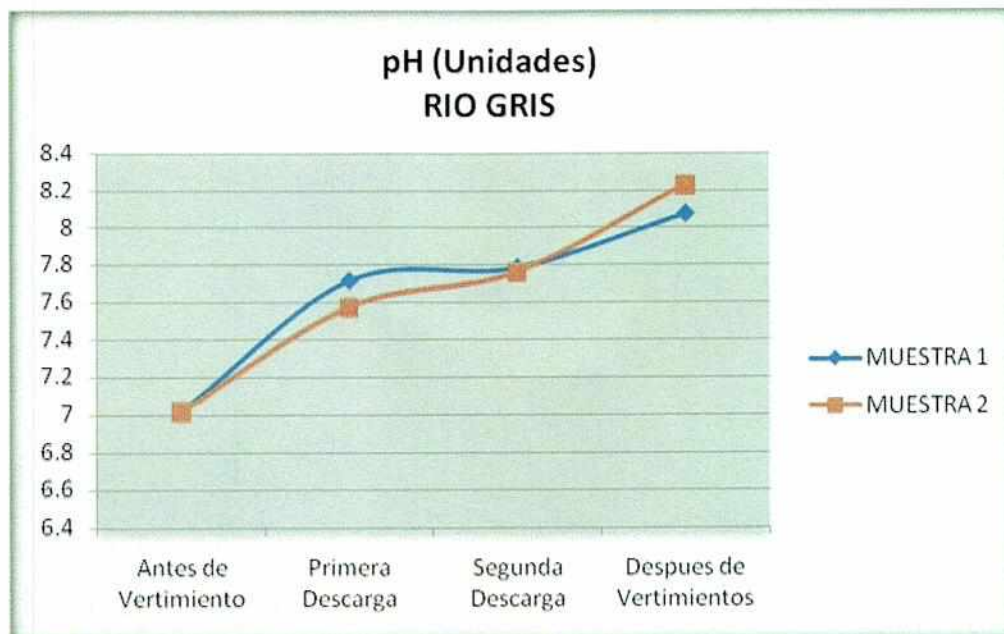


Figura No.15 pH en unidades del Río Gris

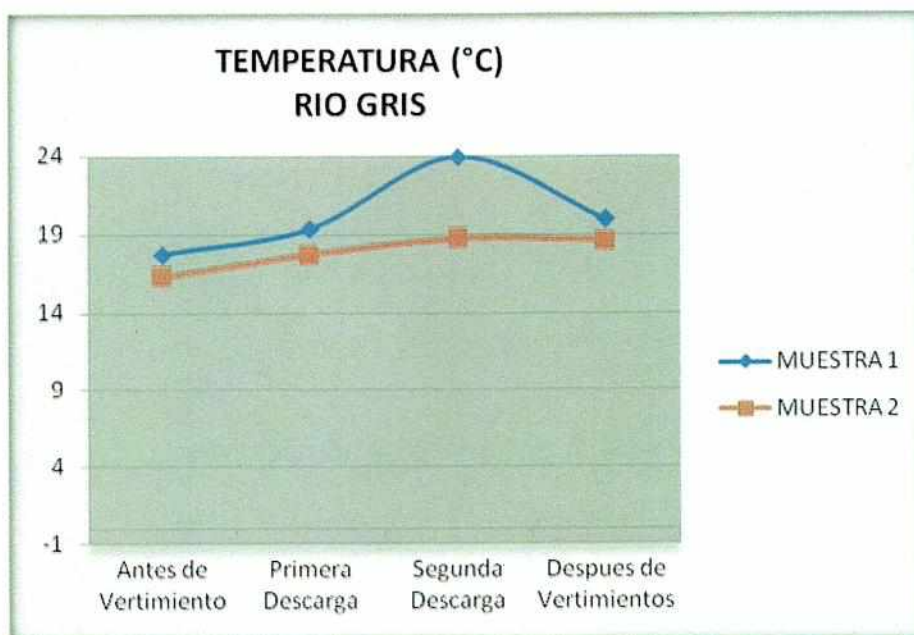


Figura No. 16 Temperatura (°c) del río Gris



El comportamiento del pH y la temperatura tiende a aumentar a medida que pasan las horas sin embargo sus valores están dentro de los normales en cuanto a aguas residuales se refiere.

#### 8.4.2. Resultados de la caracterización Rio San Juan

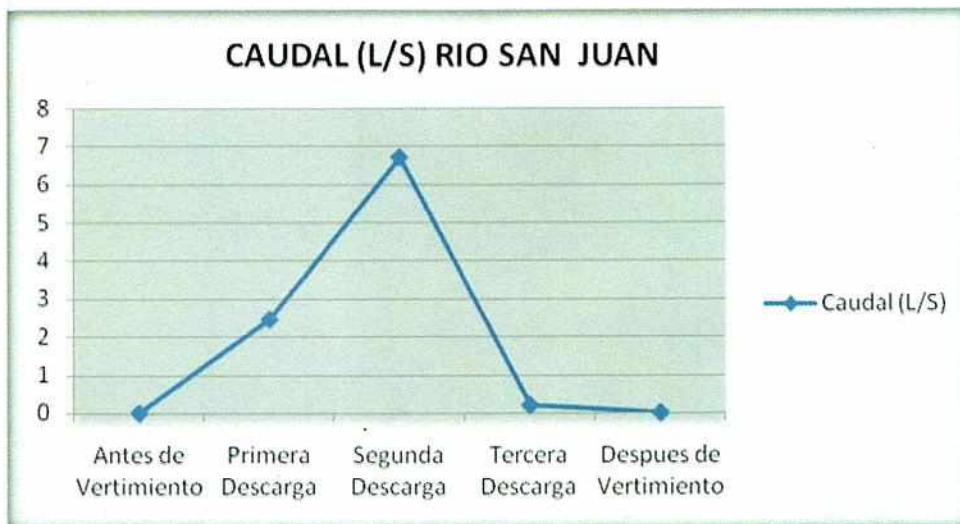


Figura No. 17 Caudal (L/S) del Rio San Juan

El caudal presenta una disminución notable en cuanto a las descargas, si embargo no se tienen datos del caudal antes y después de los vertimientos en el río roble para evaluar su comportamiento.



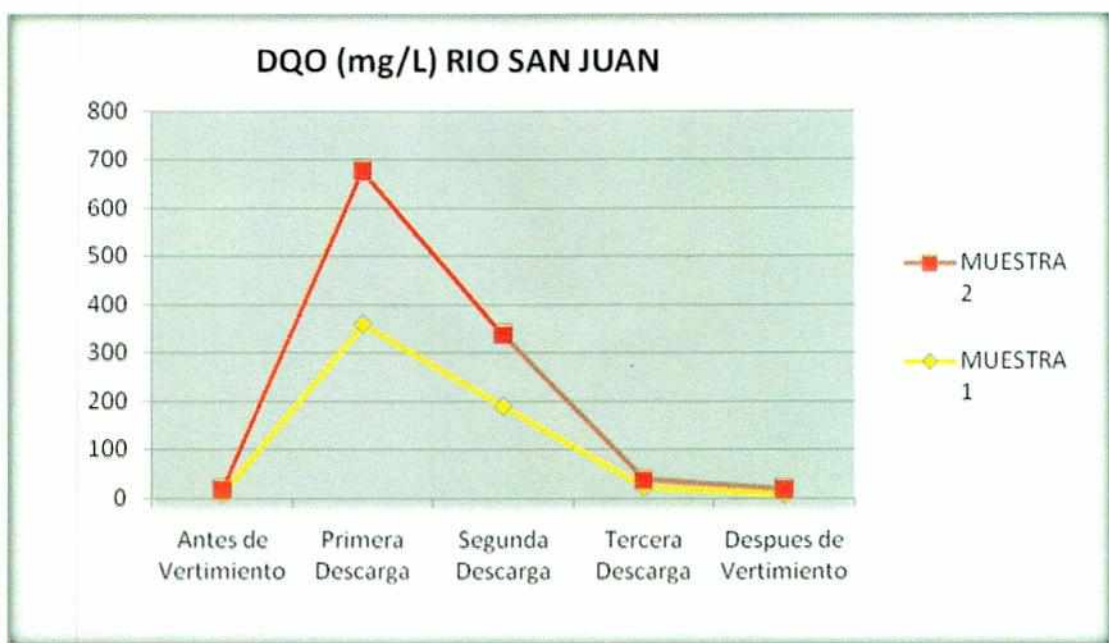


Figura No. 18 Demanda Química de Oxigeno en mg/L San Juan

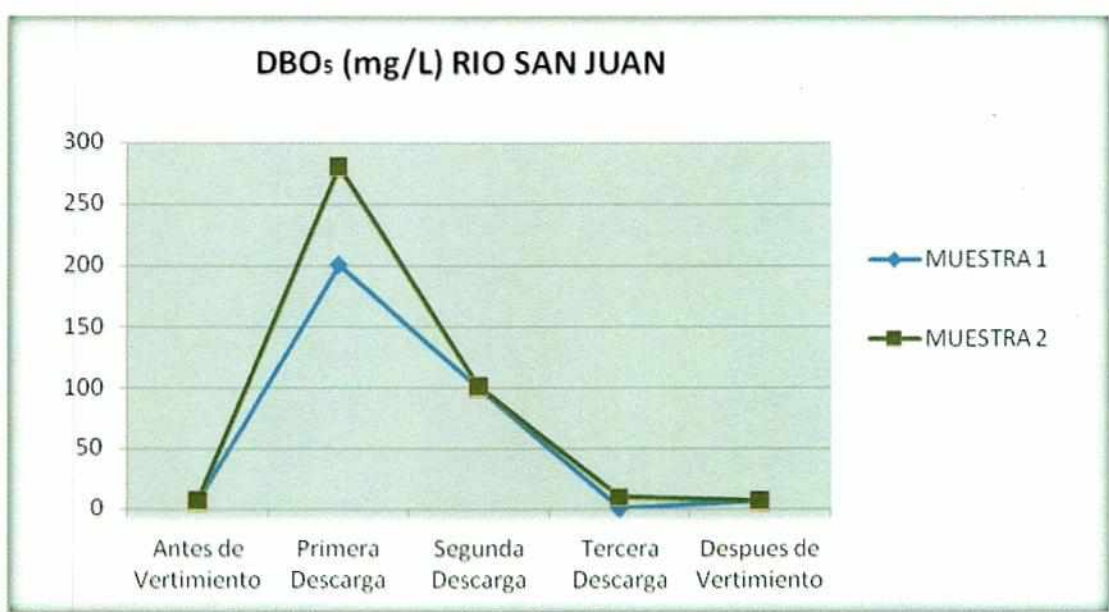


Figura No 19 Demanda Bioquímica de Oxigeno en mg/L Rio San Juan



Figura No. 20 Sólidos Suspendidos Totales mg/L Rio San Juan

Se observa una variación en la demanda química de oxígeno, la cual comienza en 9,4 mg/l, pasando por un valor máximo de 360 mg/l y finalizando nuevamente en 9,4 mg/l, aguas abajo de la descarga.

La contaminación del Rio San Juan es evidente. Los valores encontrados de DBO5, DQO, sólidos suspendidos totales y de coliformes son típicos de aguas residuales.

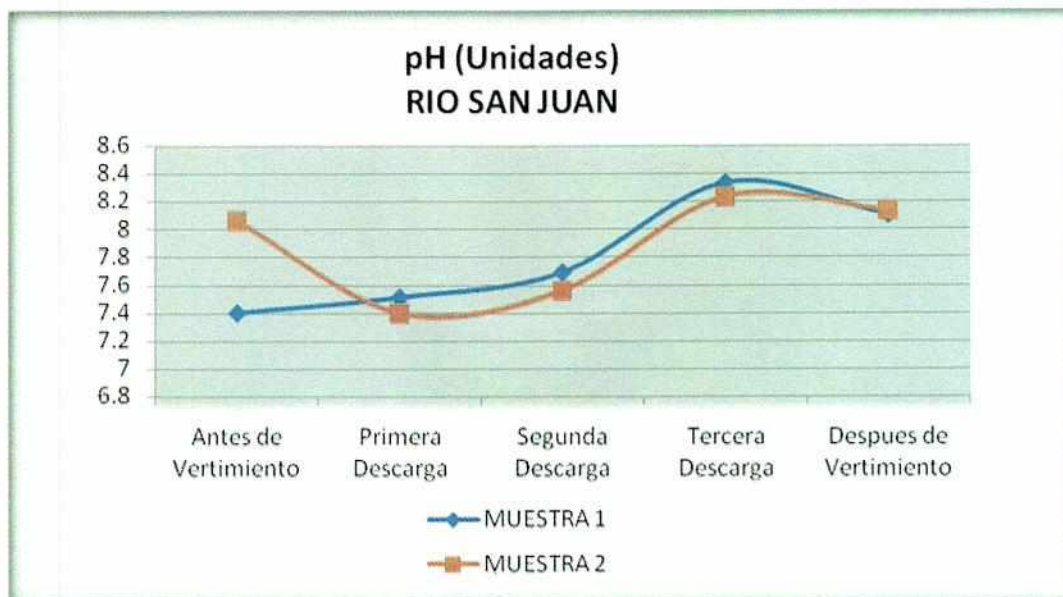


Figura No. 21 pH en unidades Rio San Juan

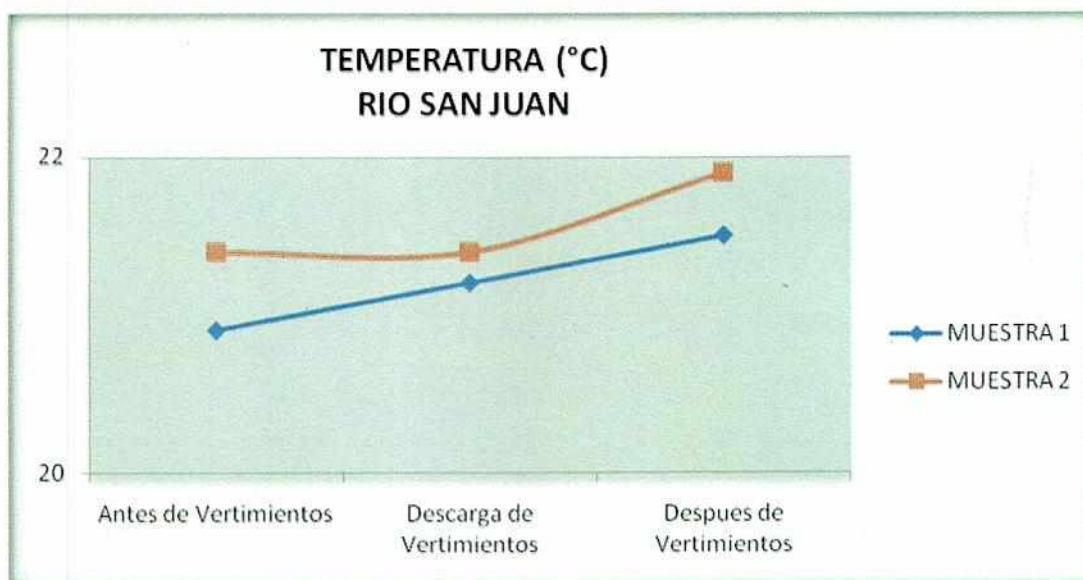


Figura No. 22 Temperatura (°C) Rio San Juan

El PH presenta variaciones en su comportamiento. En cuanto a la temperatura se mantiene casi constante durante las horas 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. Río Gris:

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 el Río Gris y se calcula la carga contaminante para el área aferente al interceptor.

##### 8.5.1.1. Estación de monitoreo: RGD1

Área aferente punto de muestreo: 2,285 Ha

- Q promedio del vertimiento: 1,2lt/sg.
- DBO5 promedio: 525 mg/l
- Q unitario: 0,52 lt/sg-Ha

##### 8.5.1.2. Estación de monitoreo: RGD2

Área aferente punto de muestreo: 0,240 Ha

- Q promedio del vertimiento: 0,15lt/sg.
- DBO5 promedio: 485 mg/l
- Q unitario: 0,625 lt/sg-Ha

Área total de drenaje hacia el Río Roble: 4,260 Ha

9.



Área total de drenaje hacia Rio Gris: 1,032 Ha

- Q PROMEDIO: 1,20lt/sg-Ha
- DBO5 promedio: 312,5 mg/lit.

Q total hacia Rio Gris:  $1,032 \text{ Ha} * 1,20 \text{ lt/sg-Ha} = 1,24 \text{ lt/sg}$

Cc:  $1,24 \text{ lt/sg} * 312,5 \text{ mg/lit} * 0.0864 * 1 = 33,48 \text{ kg DBO5 / día}$

#### **8.5.1.3. 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. Río San Juan:**

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 el Rio San Juan y se calcula la carga contaminante para el área aferente al interceptor.

##### **8.5.2.1. Estación de monitoreo: RSJD1**

Área aferente punto de muestreo: 1,015 Ha

- Q promedio del vertimiento: 2,45lt/sg.
- DBO5 promedio: 190 mg/lit
- Q unitario: 2,4lt/sg-Ha

##### **8.5.2.2. Estación de monitoreo: RSJD2**

Área aferente punto de muestreo: 6,624 Ha

- Q promedio del vertimiento: 6,7lt/sg.
- DBO5 promedio: 100 mg/lit
- Q unitario: 1,01 lt/sg-Ha



#### **8.5.2.3. Estación de monitoreo: RSJD3**

Área aferente punto de muestreo: 0,17 Ha

- Q promedio del vertimiento: 0,2lt/sg.
- DBO5 promedio: 8,6 mg/lit
- Q unitario: 1,18 lt/sg-Ha

Área total de drenaje hacia Rio San Juan: 8,3 Ha

- Q PROMEDIO: 1,53lt/sg-Ha
- DBO5 promedio: 99,5 mg/lit.

Q total hacia Rio San Juan:  $8,3 \text{ Ha} * 1,53 \text{ lt/sg-Ha} = 12,7 \text{ lt/sg}$

Cc:  $12,7 \text{ lt/sg} * 99,5 \text{ mg/lit} * 0.0864 * 1 = 109,2 \text{ kg DBO5 / día}$

#### **8.5.2.4. Aporte de contaminación industrial**

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

#### **8.5.3. Conclusiones del diagnostico**

Se analiza entonces que el principal motivo de la contaminación hídrica en el casco urbano del municipio de Génova (Quindío), corresponde a los vertimientos sobre el Río San Juan 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 vertiendo 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 DBO<sub>5</sub> aportada por el casco urbano del municipio de Génova a las fuentes superficiales es de 142,68 kg/día y de 30,36 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		
RIO GRIS	1,03	1,24
RIO SAN JUAN	8,30	12,70

Tabla No.06 El caudal medio diario de aguas residuales

Para un total de 13,94 l/seg en un área total acumulada de 9,33 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 Génova (Q), se estiman el caudal unitario y la carga contaminante unitaria por hab/día:

#### 8.6.1.1. Población año 2007:

Año	Censo certificado
2007	4.700

Tabla No.07

#### 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	
Génova	4.700	Medio	90	90	120

Tabla No.08



### 8.6.1.3. Carga Contaminante unitaria:

Carga contaminante proyectada es 30,34 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	4.936		4.936	
2006	4.812	-2,58%		
2007	4.700	-2,38%		
2008	4.587	-2,46%		
2009			4.950	0,28%
2010			4.953	0,06%
2011			4.957	0,08%
2012			4.960	0,06%
2013			4.964	0,08%
2014			4.967	0,06%
2015			4.971	0,08%
2016			4.974	0,06%
2017			4.977	0,06%

Tabla No 09 Proyección de Población para el área urbana del Municipio de Génova

A continuación se calculan los caudales medios de agua residual:

AÑO	MCPIO	NUMERO DE HABITANTES (HAB)	NIVEL DE COMPLEJIDAD SISTEMA	DOTACION NETA	DOTACION BRUTA	CAUDAL MEDIO DIARIO	CAUDAL MEDIO AGUAS NEGRAS
				S/ COMPLEJIDAD			
				LTS/HAB/DIA	LTS/HAB/DIA	LTS/SEG	LTS/SEG



2007	GENOVA	4.700	MEDIO	90	120,00	6,53	5,22
2008		4.587	MEDIO	90	120,00	6,37	5,10
2009		4.950	MEDIO	90	120,00	6,88	5,50
2010		4.953	MEDIO	90	120,00	6,88	5,50
2011		4.957	MEDIO	90	120,00	6,88	5,51
2012		4.960	MEDIO	90	120,00	6,89	5,51
2013		4.964	MEDIO	90	120,00	6,89	5,52
2014		4.967	MEDIO	90	120,00	6,90	5,52
2015		4.971	MEDIO	90	120,00	6,90	5,52
2016		4.974	MEDIO	90	120,00	6,91	5,53
2017		4.977	MEDIO	90	120,00	6,91	5,53

Tabla No 10 proyección de caudales medios de agua negra para el área urbana del municipio de Génova

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:

Tabla No 11 proyección de la carga contaminante para el área urbana del municipio de Génova

MCPIO	AÑO PROYECCI ON	Qmd	Volume n	Pob. proy	DBO5 (Kg/lit)	TSS (mg/lit)	VSS (mg/lit)	i TSS (mg/lit)
		(lit/seg )	(m3/día )	Hab				





GENOVA	2007	5,22	451,20	4700	142,60	424,0	323,1	100,9
	2008	5,10	440,35	4587	139,17	424,0	323,1	100,9
	2009	5,50	475,20	4950	150,18	424,0	323,1	100,9
	2010	5,50	475,49	4953	150,27	424,0	323,1	100,9
	2011	5,51	475,87	4957	150,40	424,0	323,1	100,9
	2012	5,51	476,16	4960	150,49	424,0	323,1	100,9
	2013	5,52	476,54	4964	150,61	424,0	323,1	100,9
	2014	5,52	476,83	4967	150,70	424,0	323,1	100,9
	2015	5,52	477,22	4971	150,82	424,0	323,1	100,9
	2016	5,53	477,50	4974	150,91	424,0	323,1	100,9
	2017	5,53	477,79	4977	151,00	424,0	323,1	100,9

#### 8.6.2. Proyecciones de Caudal y Carga Contaminante vertimiento de Río Gris

AÑO PROYECCION	HABITANTES
2005	
2006	
2007	519
2008	523
2009	527
2010	532
2011	536
2012	540
2013	545
2014	549
2015	554
2016	558
2017	563

Tabla No.12 Proyección de población para el área aferente de vertimiento de Río Gris

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	519	90	120,00	0,72	0,58
2008	523	90	120,00	0,73	0,58
2009	527	90	120,00	0,73	0,59
2010	532	90	120,00	0,74	0,59
2011	536	90	120,00	0,74	0,60
2012	540	90	120,00	0,75	0,60
2013	545	90	120,00	0,76	0,61
2014	549	90	120,00	0,76	0,61
2015	554	90	120,00	0,77	0,62
2016	558	90	120,00	0,78	0,62
2017	563	90	120,00	0,78	0,63

Tabla No 13 Proyección de caudales medios de agua negra para el área aferente al río Gris

FUENTE	AÑO PROYECCION	Qmd	Volumen	Pob. proy	DBO5	TSS
		(lt/seg)	(m3/día)	Hab		
RIO GRIS	2007	0,58	49,81	519	15,74	424,0
	2008	0,58	50,21	523	15,87	424,0
	2009	0,59	50,62	527	16,00	424,0
	2010	0,59	51,03	532	16,13	424,0
	2011	0,60	51,45	536	16,26	424,0
	2012	0,60	51,86	540	16,39	424,0
	2013	0,61	52,29	545	16,53	424,0
	2014	0,61	52,72	549	16,66	424,0
	2015	0,62	53,15	554	16,80	424,0
	2016	0,62	53,58	558	16,93	424,0
	2017	0,63	54,02	563	17,07	424,0

Tabla No 14 Proyección de carga contaminante para el área aferente de Río Gris

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 al Río Gris, son:

FUENTE	AÑO PROYECCION	Qmd	Volumen	Pob. proy	DBO5	TSS
		(lt/seg)	(m3/día)	Hab		



	ON	)	)			)
RIO GRIS	2009	0,59	50,62	527	16,00	424,0
	2012	0,60	51,86	540	16,39	424,0
	2017	0,63	54,02	563	17,07	424,0

Tabla No 15 Proyección de caudales y cargas contaminantes estimado a corto, mediano y largo plazo de Río Gris

#### 8.6.3. Proyecciones de Caudal y Carga Contaminante vertimiento de Río San Juan

Año Proyección	Habitantes
2005	
2006	00
2007	4181
2008	4204
2009	4227
2010	4250
2011	4274
2012	4297
2013	4320
2014	4343
2015	4366
2016	4390
2017	4414

Tabla No.16 Proyección de población para el área aferente de vertimiento de Río San Juan

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	4181	90	120,00	5,81	4,65
2008	4204	90	120,00	5,84	4,67
2009	4227	90	120,00	5,87	4,70
2010	4250	90	120,00	5,90	4,72
2011	4274	90	120,00	5,94	4,75
2012	4297	90	120,00	5,97	4,77
2013	4320	90	120,00	6,00	4,80
2014	4343	90	120,00	6,03	4,83
2015	4366	90	120,00	6,06	4,85
2016	4390	90	120,00	6,10	4,88
2017	4414	90	120,00	6,13	4,90

Tabla No 17 Proyección de caudales medios de agua negra para el área aferente al río San Juan

FUENTE	AÑO PROYECCION	Qmd	Volume n	Pob. proy	DBO5 (Kg/lit)	TSS (mg/lit)
		(lt/seg)	(m3/día)	Hab		
RIO SAN JUAN	2007	4,65	401,39	4181	126,86	424,0
	2008	4,67	403,58	4204	127,55	424,0
	2009	4,70	405,80	4227	128,25	424,0
	2010	4,72	408,04	4250	128,96	424,0
	2011	4,75	410,30	4274	129,67	424,0
	2012	4,77	412,48	4297	130,36	424,0
	2013	4,80	414,69	4320	131,06	424,0
	2014	4,83	416,92	4343	131,77	424,0
	2015	4,85	419,18	4366	132,48	424,0
	2016	4,88	421,45	4390	133,20	424,0
	2017	4,90	423,75	4414	133,92	424,0

Tabla No 18 Proyección de carga contaminante para el área aferente de Río San Juan



#### 8.6.4. Cumplimiento de metas de calidad

##### 8.6.4.1. Objetivo de calidad de la fuente receptora Río Gris

El Objetivo de calidad propuesto por CRQ para el Río Gris en el Tramo Comprendido desde el puente vía a Génova hasta desembocadura en Río Barragán (Los Ríos San Juan y Gris desde el casco urbano del municipio de Génova hasta desembocar al Río Gris, se presenta en la siguiente tabla:

Tramo del río	Parámetro de calidad	Objetivo de calidad año 2017	Resultados caracterización año 2009
Tramo Comprendido desde el puente vía a Génova hasta desembocadura en Río Barragán (Los Ríos San Juan y Gris desde el casco urbano del municipio de Génova hasta desembocar al Río Gris	Oxígeno disuelto	Mayor a 5.	7,45
	pH	Mayor a 6,5 y menor a 9	8,15
	Sustancias que produzcan olor	Ausente	Olor típico de aguas residuales en las descargas

Tabla No.20 Comparativo, parámetros objetivo de calidad –vs caracterización agosto 2009 en el Río gris

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



#### 8.6.4.2. Objetivo de calidad de la fuente receptora Rio Robles

El Objetivo de calidad propuesto por CRQ para el Río Gris en el Tramo Comprendido desde el puente vía a Génova hasta desembocadura en Río Barragán (Los Ríos San Juan y Gris desde el casco urbano del municipio de Génova hasta desembocar al Río Gris, se presenta en la siguiente tabla, se presenta en la siguiente tabla:

Tramo del rio	Parámetro de calidad	Objetivo de calidad año 2017	Resultados caracterización año 2009
Tramo Comprendido desde el puente vía a Génova hasta desembocadura en Río Barragán (Los Ríos San Juan y Gris desde el casco urbano del municipio de Génova hasta desembocar al Río Rojo)	Oxígeno disuelto	Mayor a 5.	6,05
	pH	Mayor a 6,5 y menor a 9	8,12
	Sustancias que produzcan olor	Ausente	Olor típico de aguas residuales en las descargas

Tabla No. 21 Comparativo, parámetros objetivo de calidad –vs caracterización agosto 2009 en el Rio San Juan

Los valores reportados por la caracterización hecha al Rio San Juan 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 GENOVA CON EL PSMV**

El diagnóstico 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:

### **3.3.8 Infraestructura de Servicios**

#### **ALCANTARILLADO**

Según SISBEN, en el área urbana el 56% de la población cuenta con alcantarillado, representado en 995 usuarios que vierten sus aguas por este sistema a los ríos, sin presentar tratamiento alguno.

Las inconsistencias que se presentan con los datos de Planeación Municipal y los del Departamento de Agua Residuales (DAR) se dan al parecer, porque estas entidades tuvieron en cuenta los inodoros sin conexión activa como conectados a la red. Para el 44% de la población urbana, la eliminación de excretas se realiza de la siguiente manera: el 1 % por medio de letrinas, 35 % utilizan inodoro sin conexión activa, el 4 % inodoro conectado a pozo, y el 3 % no tiene servicio sanitario. *Ver figura No. 3.13.*

El alcantarillado es administrado por ESAQUÍN S.A. E.S.P., desde mayo de 1989 hasta la fecha. La principal función de esta empresa consiste en realizar mantenimiento preventivo aproximadamente cada dos meses a la infraestructura y atender las quejas presentadas por los usuarios.

Inicialmente se diseñó y construyó la red de alcantarillado como sanitario, conectándosele después la red de alcantarillado pluvial. Actualmente funciona como sistema combinado pero sus dimensiones (diámetros), están supeditadas al diseño original.

Se compone de una red de colectores, cámaras de inspección, sumideros, aliviaderos y descoles. Dicho sistema cumplió ya su vida útil; dentro de los problemas más comunes están la sedimentación y los tramos de poca pendiente que ocasionan desbordamientos e inundaciones en las viviendas.



En el municipio de Génova, se generan diariamente por vertimiento de agua residual doméstica un total de 576 kg/día de DBO y 484 kg/día de SST, que son dispuestos en la red de alcantarillado, de los cuales el 57% aproximadamente se generan en la cabecera municipal.

El sistema de alcantarillado rural del municipio de Génova lo constituyen 100 pozos sépticos, diseñados para efectuar tres procesos básicos: el de sedimentación de sólidos que están en contacto con el agua, el de almacenamiento de los mismos y el de digestión anaerobia de la materia orgánica almacenada.

Los predios que no poseen pozo séptico, obligan a sus propietarios a evacuar las aguas servidas en cualquier sitio alejado de la vivienda, que por lo general es la quebrada más cercana, ocasionando mayor contaminación a las fuentes de abastecimiento del municipio, o en otros casos, los vertimientos son dispuestos directamente sobre las laderas provocando su inestabilidad.

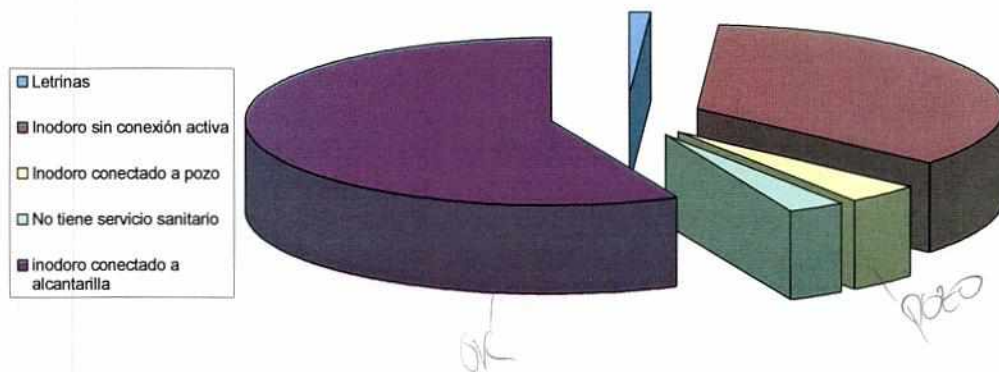


Figura No. 23. Disposición sanitaria de las aguas negras



A partir del diagnóstico base se obtiene el acuerdo No. 009 de septiembre 25 de 2000 por el cual se adopta el esquema de ordenamiento territorial del municipio de Génova 2000 – 2009 y se determinan los artículos para articular este al PSMV que a continuación se detalla:

## **ARTICULO 9. ESTRATEGIAS Y ACCIONES DE CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZOS PARA EL MANEJO DE LA TOTALIDAD DEL MUNICIPIO DE GENOVA.**

### **3.2 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS**

Las siguientes estrategias y acciones de corto, mediano y largo plazos, se constituyen como los elementos generales para el mejoramiento continuo en la prestación de los servicios públicos domiciliarios, en la zona rural y urbana del municipio.

#### **3.2.1 PLAN DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS**

##### **3.2.1.1 Estrategias**

- Optimizando la recolección, manejo, aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos.
- Identificación, caracterización e implementación de un sitio para la disposición final adecuada de escombros.
- Implementando el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado.
- Gestionando recursos ante el Departamento y la Nación.
- Gestionando ante las entidades prestadoras del servicio de energía y telefonía (EDEQ y TELECOM), la ampliación de su cobertura y el mejoramiento de la calidad.

##### **3.2.1.2 Acciones de Corto Plazo**

- Implementación del plan de manejo integral de residuos sólidos después de ser aprobado por la CRQ; y/o reubicación del sitio actual de la disposición final de residuos sólidos.





- Fortalecimiento de los programas de educación ambiental en el manejo integral de los residuos sólidos.
- Realización del estudio, diseño y ejecución del Plan Maestro Municipal de Acueducto y Alcantarillado urbano, el cual debe coincidir con las obras del Plan Vial.
- Construcción, reposición y/o mejoramiento de la red y obras complementarias de los sistemas de acueducto y alcantarillado.
- Realización de obras de escorrentía en la ladera sur del casco urbano.
- Realización de estudios sobre sistemas adecuados para el manejo y disposición de las aguas residuales rurales.
- Mantenimiento de pozos sépticos rurales.
- Capacitación a la comunidad para el manejo de los pozos sépticos.
- Implementación del tratamiento de aguas en los acueductos rurales.
- Mantenimiento y mejoramiento de la red de acueductos veredales.
- Realización de estudios sobre el sistema más factible para la potabilización de agua en el área rural.
- Ampliación de la cobertura del servicio de energía eléctrica en la zona rural y urbana.
- Evaluar periódicamente la calidad de la prestación de los servicios y adoptar las medidas necesarias para su continuo mejoramiento.
- Realización de un inventario detallado de las zonas que presentan déficit en el servicio telefónico.
- Solicitud por parte de la Administración municipal a TELECOM de nuevas líneas.
- Gestión para permitir la operación de nuevas empresas prestadoras de servicio de telefonía.
- Mejoramiento de los servicios de telecomunicaciones.
- Evaluar periódicamente la calidad de la prestación de todos los servicios y adoptar las medidas necesarias para su continuo mejoramiento.
- Ampliación de la cobertura y mantenimiento de pozos sépticos rurales.
- Definir la viabilidad técnica para la municipalización de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.
- Fomentar e implementar mecanismos de participación ciudadana para el control y gestión de los servicios públicos.
- Ampliar la cobertura de los radioteléfonos en la zona rural del municipio.

### **3.2.1.3 Acciones de Mediano y Largo Plazos**

- Implementación del Plan de Manejo Integral de residuos sólidos después de ser aprobado por la CRQ; y/o reubicación del sitio actual de la disposición final de residuos sólidos.



- Fortalecimiento de los programas de educación ambiental en el manejo integral de los residuos sólidos.
- Realización del estudio, diseño y ejecución del Plan Maestro Municipal de Acueducto y Alcantarillado urbano, el cual debe coincidir con las obras del Plan Vial.
- Construcción, reposición y/o mejoramiento de la red y obras complementarias de los sistemas de acueducto y alcantarillado.
- Construcción del sistema de alcantarillado pluvial.
- Instalación de colectores e interceptores.
- Diseño y construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales en la zona urbana.
- Diseño y construcción de plantas de pretratamiento de sistemas especiales: hospital, matadero, central de mercado y estaciones de servicio de gasolina.
- Mantenimiento de pozos sépticos rurales.
- Capacitación a la comunidad para el manejo de los pozos sépticos.
- Construcción, mantenimiento y mejoramiento de la red de acueductos veredales.
- Estudios sobre el sistema más adecuado de la potabilización de agua, para la zona rural.
- Ampliación de la cobertura del servicio de energía eléctrica en la zona rural y urbana.
- Ampliación de la cobertura y mantenimiento de pozos sépticos rurales.
- Evaluar periódicamente la calidad de la prestación de todos los servicios y adoptar las medidas necesarias para su continuo mejoramiento.
- Fomentar e implementar mecanismos de participación ciudadana para el control y gestión de los servicios públicos.





## 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.
- Construcción, reposición y/o mejoramiento de la red y obras complementarias del sistema de alcantarillado.
- Construcción del sistema de alcantarillado pluvial.
- 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 al Rio Gris en este momento solo se encuentran dentro de las metas de calidad provistas para el año 2017 por la CRQ el valor del pH y Los valores reportados por la caracterización hecha al Rio San Juan 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 sobre el río Gris y San Juan en DBO<sub>5</sub> aportada por el casco urbano del municipio de Génova a las fuentes superficiales es de 142,68 kg/día y de 30,36 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.
- Construcción, reposición y/o mejoramiento de la red y obras complementarias del sistema de alcantarillado: Las Redes de alcantarillado combinado está conformado en tuberías Cemento y V.C. D = 8" hasta 36",





longitud total de 9.593 m; en un promedio del 95% por tubería artesanal y un 5% tubería en Concreto Clase II, debido al alto porcentaje de redes obsoletas está provocando colapso a la estructura existente y la continuidad del servicio no es óptima.

- Construcción de sistema de alcantarillado pluvia: al tener un sistema de alcantarillado sanitario – combinado el sistema no tiene la capacidad de recibir el caudal de aguas lluvias está deteriorando el existente presentando inundaciones a las viviendas conectadas a la red de alcantarillado.
- Ausencia de PTAR: en el casco del municipio de Génova no se tiene planta de aguas residuales.
- Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales: en la construcción de los colectores interceptores se logrará los objetivos de descontaminación y mejorar el indicador de cobertura.
- 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	
		Objetivo de la calidad de CRQ a la fuente receptora	Calidad de la fuente receptora	Aporte de contaminación doméstica	Construcción, reposición y/o mejoramiento de la red y obras complementarias del sistema de alcantarillado pluvial	Construcción del sistema de alcantarillado pluvial	Ausencia de PTAR	Implementación del Plan de Destaminación de aguas residuales	Fuentes de financiación para las inversiones	Total
1	Objetivo de la calidad de CRQ a la fuente receptora		0	0	0	0	0	0	0	0
2	Calidad de la fuente receptora	3		2	1	1	3	3	2	15
3	Aporte de contaminación doméstica	2	2		0	1	0	0	2	7
4	Construcción, reposición y/o mejoramiento de la red y obras	1	1	0		3	0	3	2	10



	complementarias del sistema de alcantarillado									
5	Construcción del sistema de alcantarillado pluvial	1	1	1	3		0	3	2	11
6	Ausencia de PTAR	3	3	0	0	0		3	2	11
7	Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales	3	3	0	3	3	3		3	18
8	Fuentes de financiación para las inversiones	2	2	2	2	2	2	3		15
Tota I		15	12	5	9	10	8	15	13	

Tabla No.22 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:

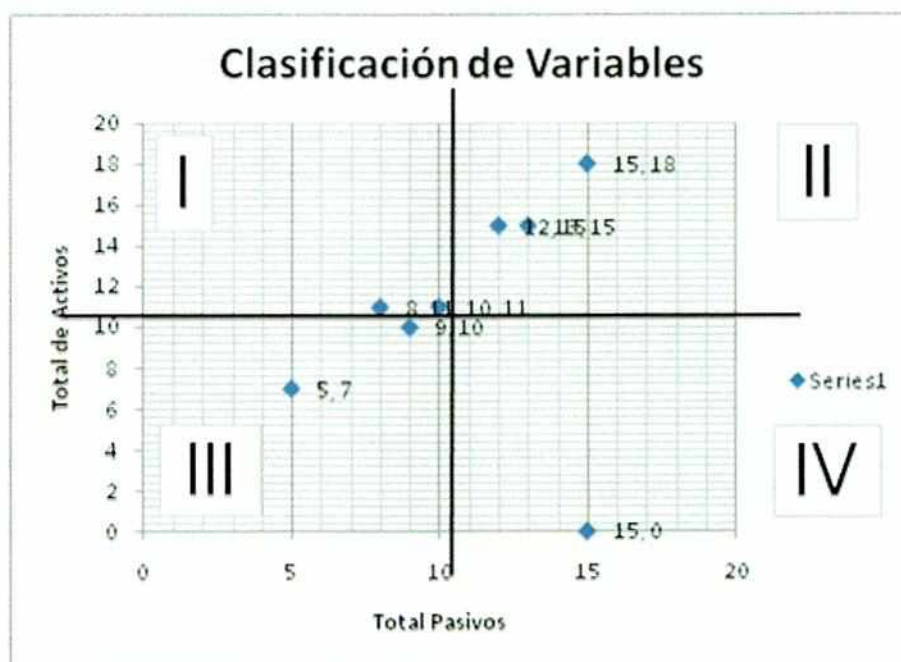


Figura No. 24 Grafica de la Matriz de efecto





- 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 variables e influye mucho sobre el sistema.
- El Tercer cuadrante: Variable Indiferente. Sufre poco los efectos de las demás variables e influye poco sobre el sistema.
- El Cuarto cuadrante: Variable Reactiva. Sufre mucho los efectos de las demás variables sin influir mucho sobre el sistema.

### **Cuadro clasificación de las variables:**

#### **Variable Activas:**

Construcción del sistema de alcantarillado pluvial.  
Ausencia de PTAR.

#### **Variable Crítica:**

Calidad de la fuente receptora.  
Implementación del Plan de Descontaminación de aguas residuales.  
Fuentes de financiación para las inversiones.

#### **Variables Indiferentes:**

Aporte de contaminación doméstica.  
Construcción, reposición y/o mejoramiento de la red y obras complementarias del sistema de alcantarillado.

#### **Variable Reactiva:**

Objetivo de la calidad de CRQ a la fuente receptora.

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 pluvial y la planta de tratamiento de aguas residuales:**

La Empresa como política interna, estableció que las redes alcantarillado de las urbanizaciones nuevas deben ser de tipo separado (sanitario y pluvial) y construir la planta de tratamiento para satisfacer las necesidades en los objetivos de calidad.

### **Objetivo 2:**

#### **Construcción y optimización de interceptores, colectores y emisores:**

La ejecución del **PSMV** inicia en el año 2.008 con 5 vertimientos y terminará en el año 2.017 con 0 vertimiento con tratamiento en los Ríos Gris y San Juan, 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 para mejorar la calidad en la fuente receptora – Río Barragán:**

Optimizar el 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.

Rio Gris y San Juan: un 80% de reducción de cargas de DBO5 y SST vertidas al río Barragán.



#### **Objetivo 4:**

##### **Cumplir con los objetivos de calidad de la CRQ para las fuentes receptoras:**

Es cumplir con los objetivos propuestos para la fuente receptora implementado el plan de descontaminación, optimización de redes de alcantarillado, construcción de redes separada para urbanizaciones nuevas y disminuir los consumos mediante la implementación del programa ahorro y uso eficiente del agua.





## 12. ACTIVIDADES PROPUESTAS

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

### **Construir redes de alcantarillado pluvial y la planta de tratamiento de aguas residuales:**

- 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.
- 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.

### **Construcción y optimización de interceptores, colectores y emisores:**

- Construcción Interceptor Río Gris, para evitar los vertimientos.
- Optimización y construcción del colector San Juan.

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

- 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.

### **Cumplir con los objetivos de calidad de la CRQ para las fuentes receptoras:**

- 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.



### 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 Génova, 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. 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. Esta será la última etapa, que tal como se definió en la meta, para el año 2017.



### **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 Génova. 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  $DBO_5$ , 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  $DBO_5$  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  $DBO_5$  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 5 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 San Juan y Gris sobre los Ríos Gris, San Juan y la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR 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 Génova.

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 los ríos.
- Construcción de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

Para la elaboración del Plan de Inversiones del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV para el 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 los Ríos Gris y San Juan, 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 estable 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  $\text{DBO}_5$  aportada por el casco urbano del municipio de Génova a las fuentes superficiales del Río Gris y San Juan, la cual es de 142,68 kg/día y de 30,36 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 DESARROLLO QUINDIO en el año 2003, donde plantean el uso de una PTAR la cual comprende las siguientes unidades:

Estructuras de disipación

Reja Gruesa

Sistema de tres lagunas con plantas acuáticas

**EFICIENCIA:** Se estima según el consultor un tiempo de retención hidráulico en el sistema de cinco (5) días, lográndose una eficiencia en el tratamiento entre 50 y 60%, para cumplir de esta manera con los parámetros de remoción en carga, enmarcado en el Decreto 1594/84.



PLAN DE INVERSIONES - PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS PARA EL MUNICIPIO DE GENOVA

PROGRAMA	PROYECTO	ACTIVIDADES	UND.	CANT.	VALOR PROYECTADO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	META AL 2017
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL SERVICIO Y DEL AMBIENTE	OPTIMIZACION REDES ALCANTARILLADO SANITARIO	RENOVAR EMISARIOS FINALES REGULAR Y/O MAL ESTADO EN KILOMETROS	km	0,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0,000
		RENOVAR REDES REGULAR Y/O MAL ESTADO EN Km	km	0,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0,000
	OPTIMIZACION REDES ALCANTARILLADO COMBINADO	RENOVAR EMISARIOS FINALES REGULAR Y/O MAL ESTADO EN KILOMETROS	km	0,370	\$ 177,260,459	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 44,315,115	\$ 44,315,115	\$ -	\$ -	\$ 44,315,115	\$ 44,315,115	\$ -	0,370
		RENOVAR REDES REGULAR Y/O MAL ESTADO EN Km	km	7,040	\$ 3,372,739,541	\$ 41,374,837	\$ 35,374,837	\$ 41,374,837	\$ 36,374,837	\$ 41,374,837	\$ 41,374,837	\$ 41,374,837	\$ 41,374,837	\$ 41,374,837	\$ 41,374,837	0,841
	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUALES	CONSTRUCCIÓN DE INTERCEPTORES	km	1,9	\$ 968,194,888	\$ -	\$ -	\$ 180,042,312	\$ 96,051,700	\$ 96,051,700	\$ 96,051,700	\$ 96,051,700	\$ 192,103,401	\$ 192,103,401	\$ 19,738,972	1,902
		REDUCCION DE EMISORES	Und	5	\$ -	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	5
		CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO	Und	1	\$ 740,819,780	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 123,436,627	\$ 123,436,627	\$ 123,436,627	\$ 123,436,627	\$ 123,436,627	\$ 123,436,627	1
	TOTAL INVERSION				\$ 5,268,814,648	\$ 41,374,837	\$ 35,374,837	\$ 221,417,149	\$ 176,741,652	\$ 305,178,279	\$ 260,863,164	\$ 260,863,164	\$ 401,229,979	\$ 401,229,979	\$ 184,660,436	\$ 2,288,823,477



**PLAN DE FINANCIACION - PLAN SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS PARA EL MUNICIPIO DE GENOVA**

COMPONENTE	INVERSIONES 2008 - 2017	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
RECURSOS PROPIOS EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO S.A. (E.S.P.) VIA TARIFA	\$ 402.748.370	\$ 41.374.837	\$ 35.374.837	\$ 41.374.837	\$ 36.374.837	\$ 41.374.837	\$ 41.374.837	\$ 41.374.837	\$ 41.374.837	\$ 41.374.837	\$ 41.374.837
RECURSOS FONDO DE DESCONTAMINACION	\$ 968.194.888	\$ -	\$ -	\$ 180.042.312	\$ 96.051.700	\$ 96.051.700	\$ 96.051.700	\$ 96.051.700	\$ 192.103.401	\$ 192.103.401	\$ 19.738.972
RECURSOS MUNICIPIO DE GENOVA PDA	\$ 90.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000
RECURSOS NACION (DNP - FNR)	\$ 827.880.219				\$ 44.315.115	\$ 152.751.741	\$ 108.436.627	\$ 108.436.627	\$ 152.751.741	\$ 152.751.741	\$ 108.436.627
<b>TOTAL INVERSION VALORES</b>	<b>\$ 2.288.823.477</b>	<b>\$ 41.374.837</b>	<b>\$ 35.374.837</b>	<b>\$ 221.417.149</b>	<b>\$ 176.741.652</b>	<b>\$ 305.178.279</b>	<b>\$ 260.863.164</b>	<b>\$ 260.863.164</b>	<b>\$ 401.229.979</b>	<b>\$ 401.229.979</b>	<b>\$ 184.550.436</b>