

Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV Municipio de Armenia

EPA 2020

PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS DEL MUNICIPIO DE ARMENIA

Dra. CLAUDIA MILENA RIVERA AREVALO
Alcaldesa (e)
Municipio de Armenia

Dr. JORGE IVAN RENGIFO RODRIGUEZ
Gerente General
Empresas Públicas de Armenia ESP

Tabla de Contenido

1	INTRODUCCIÓN	11
2	JUSTIFICACIÓN	14
2.1	OBJETIVOS Y METAS PSMV ANTERIOR	16
2.1.1	Otras consideraciones	18
2.1.2	Reducción de carga contaminante PTAR LA Marina	18
2.2	MARCO LEGAL PARA LA ELABORACIÓN DEL NUEVO PSMV	20
3	OBJETIVOS	25
3.1	OBJETIVO GENERAL	25
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4	ALCANCE	26
5	DIAGNOSTICO	31
5.1	ANTECEDENTES	31
5.2	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	34
5.2.1	Cuenca del Río Quindío	37
5.2.2	Cuenca del Río Espejo	37
5.2.3	Cuenca del Río La Vieja	39
5.3	AVANCE PSMV 2008 - 2019	41
5.4	ESTADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO	49
5.4.1	Cobertura y estado de la red de alcantarillado	49
5.4.2	Identificación de daños en la infraestructura existente	59
5.4.3	Inversiones realizadas en redes locales de alcantarillado	74
5.5	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED DE COLECTORES Y PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	78
5.5.1	Estado de la infraestructura construida - colectores	78
5.6	m	90
5.6.2	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR La Marina	100
5.6.3	Descripción componentes PTAR La Marina	102
5.6.4	PTAR Verdún proyectada	135
5.6.5	PTAR La Florida Proyectada	138
5.7	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN MUNICIPIO DE ARMENIA	142
5.8	POBLACIÓN FLOTANTE	151
5.9	INVENTARIO DE PUNTOS DE VERTIMIENTOS EXISTENTES	154
5.10	IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES Y OBRAS	194
5.11	INVENTARIO Y CLASIFICACION DE USUARIOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO	197
5.12	FUENTES DE FINANCIACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS METAS DEL PSMV 198	
5.13	RESPONSABILIDADES DE LAS DIFERENTES ENTIDADES Y ACTORES INVOLUCRADOS EN LA EJECUCIÓN DEL PMV DE ARMENIA	201
5.14	FASES Y COSTOS DEL PSMV	205
5.14.1	Inversiones a realizar en la Fase 1 del PSMV (2020-2029)	207

5.14.2	Inversiones a realizar en la Fase 2 del PSMV (2030-2034)	210
5.14.3	Inversiones a realizar en la Fase 3 del PSMV (2035-2049)	212
5.14.4	Cronograma de gestión de recursos.....	216
6	PROGRAMAS, PROYECTOS, OBRAS Y ACTIVIDADES.....	219
6.1	PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS.....	221
6.1.1	Proyectos a ejecutar fase 1 y 2 del PSMV por año	232
6.1.2	Proyectos a ejecutar fase 3 del PSMV por año.....	240
6.2	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES FASE 1 (2020-2029)	244
6.3	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES FASE 2 (2030-2034)	245
6.4	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES FASE 3 (2035-2049)	247
6.5	PUNTOS DE VERTIMIENTO A ELIMINAR.....	247
7	PROGRAMA DE MONITOREO DE VERTIMIENTOS Y FUENTES HIDRICAS.....	256
7.1	METODOLOGIA.....	262
7.2	PARÁMETROS ANALIZADOS	264
8	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A USUARIOS NO RESIDENCIALES DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD ARMENIA	267
9	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL PARA EL USO EFICIENTE Y ADECUADO DEL AGUA Y DE LA RED DE ALCANTARILLADO.....	273
10	METAS DE REDUCCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE.....	280
10.1	METAS DE CARGA CONTAMINANTE QUINQUENIO 2019-2023.....	280
11	INDICADORES DE SEGUIMIENTO	302
12	ANEXOS.....	303

LISTADO TABLAS

Tabla 1 Volumen captado versus volumen producido, IANC e IPUF por mes año 2019 ..	11
Tabla 2 Redes de alcantarillado municipio de Armenia.....	12
Tabla 3 Metas PSMV anterior	17
Tabla 4 Metas primer quinquenio PSMV anterior.....	18
Tabla 5 Metas de reducción de carga contaminante PSMV anterior.....	19
Tabla 6 Modificación Metas de reducción de carga contaminante PSMV anterior	19
Tabla 7 Acciones populares sobre contaminación de fuentes hídricas en el municipio de Armenia	24
Tabla 8 Tramos sanitarios en que se divide el casco urbano del municipio de Armenia concertados con la CRQ.....	26
Tabla 9 Alternativas de descontaminación planteadas en el estudio elaborado por Gandini y Orozco	31
Tabla 10 Opción 1 de descontaminación estudio Gandini y Orozco 1992.....	32
Tabla 11 Opción 2 de descontaminación estudio Gandini y Orozco 1992.....	32
Tabla 12 Opción 3 de descontaminación estudio Gandini y Orozco 1992.....	33
Tabla 13 Porcentaje área de aferencia PTAR Verdun, La Marina y La Florida y porcentaje aproximado de colectores construidos PSMV anterior.....	34
Tabla 14 Nombres fuentes hídricas municipio de Armenia IGAC versus nombre comun que maneja EPA ESP.....	40
Tabla 15 Inversiones construcción de colectores año 2008	42
Tabla 16 Inversiones construcción de colectores año 2009	42
Tabla 17 Inversiones construcción de colectores año 2010	43
Tabla 18 Inversiones construcción de colectores año 2011	44
Tabla 19 Inversiones construcción de colectores año 2012	44
Tabla 20 Inversiones construcción de colectores año 2013	44
Tabla 21 Inversiones construcción de colectores año 2014	45
Tabla 22 Inversiones construcción de colectores año 2016	45
Tabla 23 Inversiones construcción de colectores año 2017	46
Tabla 24 Inversiones construcción de colectores año 2019	46
Tabla 25 Cumplimiento de metas establecidas PSMV vigente (2008-2019)	48
Tabla 26 Descripción red de alcantarillado por diámetro.....	49
Tabla 27 Colectores construidos por EPA ESP.....	50
Tabla 28 Colectores por construir	51
Tabla 29 Descripción de la red de alcantarillado por tipo de tubería	52
Tabla 30 Descripción de la red de alcantarillado por tipo de tubería y longitud	52
Tabla 31 Longitud de colectores construidos por diámetro y material de tubería	52
Tabla 32 Longitud de emisario final construido por diámetro y material de tubería	52
Tabla 33 Longitud de interceptor construido por diámetro y material de tubería	53
Tabla 34 Longitud de descoles por tipo, diámetro y material de tubería.....	54
Tabla 35 Longitud de red menor (alcantarillado) por tipo, diámetro y material de tubería	55
Tabla 36 Resumen de características de los materiales más utilizados para colectores y alcantarillado en Armenia	59
Tabla 37 Daños correspondientes a reparación de redes de alcantarillado año 2017.....	62

Tabla 38. Matriz de actualización diciembre de 2017: necesidades identificadas para reposición de redes de alcantarillado para intervenir de acuerdo con barrios priorizados	72
Tabla 39. Inversiones en optimización y/o reposición redes de alcantarillado año 2016 ..	74
Tabla 40 Inversiones en construcción redes de alcantarillado año 2017	74
Tabla 41 Inversiones en optimización y/o reposición redes de alcantarillado año 2017 ...	75
Tabla 42 Inversiones en optimización y/o reposición de redes de alcantarillado año 2018	76
Tabla 43 Inversiones en optimización y/o reposición de redes de alcantarillado año 2019	77
Tabla 44 Inversiones en construcción de redes de alcantarillado año 2019	77
Tabla 45 Inversiones en rehabilitación de redes de alcantarillado con personal de EPA ESP	77
Tabla 46 Optimización y/o Reposición redes de alcantarillado vigencias 2009-2017	78
Tabla 47 Longitudes de tubería por diámetro del colector Santa Ana	79
Tabla 48 Longitudes de tubería por diámetro del colector Cristales	81
Tabla 49 Longitudes de tubería por diámetro del colector Pinares	82
Tabla 50 Longitudes de tubería por diámetro del colector Aguas Limpias	86
Tabla 51 Longitudes de tubería por diámetro del colector Santa Rita-Naranjos	87
Tabla 52 Longitudes de tubería por diámetro del colector Venus	88
Tabla 53 Longitudes de tubería por diámetro del colector Zanjón Hondo	90
Tabla 54 Longitudes de tubería por diámetro del colector Paujil	91
Tabla 55 Longitudes de tubería por diámetro del colector Quindos	92
Tabla 56 Longitudes de tubería por diámetro del colector Lindaraja	93
Tabla 57 Longitudes de tubería por diámetro del colector Yeguas	94
Tabla 58 Longitudes de tubería por diámetro del colector Av 19	95
Tabla 59 Longitudes de tubería por diámetro del colector San José	96
Tabla 60 Longitudes de tubería por diámetro del colector Camelias	96
Tabla 61 Longitudes de tubería por diámetro del colector Armenia	97
Tabla 62 Longitudes de tubería por diámetro del colector Aldana	99
Tabla 63 Ficha Técnica PTAR la Marina	101
Tabla 64 Componentes de la PTAR La Marina	102
Tabla 65 Cronograma para el trámite y obtención del permiso de vertimientos PTAR La Marina	122
Tabla 66 Población de diseño Área de influencia PTAR la marina	123
Tabla 67 Caudal promedio mensual entrada PTAR años 2016-2019	124
Tabla 68 Solidos suspendidos totales y caudales para muestras analizadas correspondientes a la entrada y la salida de la planta para el mes de Marzo	128
Tabla 69 Solidos suspendidos totales, DQO y caudales para muestras analizadas correspondientes a la entrada y la salida de la PTAR La Marina para el mes de Abril de 2020	129
Tabla 70 Solidos suspendidos totales, DQO y caudales para muestras analizadas correspondientes a la entrada y la salida de la PTAR la Marina para el mes de mayo de 2020	131
Tabla 71 SST, DQO y caudales para muestras analizadas correspondientes a la entrada y la salida de la PTAR la Marina para el mes de Junio de 2020	133
Tabla 72 Asignación del nivel de complejidad	142

Tabla 73	Métodos de cálculo permitidos según el Nivel de Complejidad del Sistema ...	142
Tabla 74	Población Urbana de Armenia en diferentes Censos	143
Tabla 75	Proyección de la población método Aritmético	143
Tabla 76	Proyección de la población método Geométrico	144
Tabla 77	Proyección de la población método Exponencial	145
Tabla 78	Proyección de la población método de Interés Simple	146
Tabla 79	Proyección de la población método de Wappaus	147
Tabla 80	Comparación de proyecciones población años 2018 a 2035 5 métodos versus proyección DANE	149
Tabla 81	Resumen proyección de población casco urbano del municipio de Armenia del año 2019 al 2049, con base al censo DANE 2018	151
Tabla 82	Resumen de la migración interna (intradepartamental) entre Quindío y Armenia	151
Tabla 83	Población flotante turistas que visitan Armenia año 2018.....	152
Tabla 84	% población flotante Universidad del Quindío II semestre 2018.....	153
Tabla 85	No. de estudiantes totales versus No. de estudiantes que viven fuera de Armenia Universidades diferentes a la Universidad del Quindío	153
Tabla 86	Resumen población flotante municipio de Armenia año 2018	154
Tabla 87	Puntos de vertimientos directos sobre fuentes hídricas.....	154
Tabla 88	Numero de vertimientos al suelo por fuente hídrica.....	163
Tabla 89	Vertimientos al suelo escogidos según muestra aleatoria para revisión	165
Tabla 90	Características de los vertimientos al suelo según muestra escogida	189
Tabla 91	Plan de cargas para la eliminación de los 135 puntos de vertimiento al suelo.	189
Tabla 92	Programación eliminación puntos de vertimiento al suelo	189
Tabla 93	Número de usuarios de vertimientos de EPA ESP, periodo 2012-2019	197
Tabla 94	M ³ Facturados de usuarios de alcantarillado de EPA ESP, periodo 2012-2018.	198
Tabla 95	Proyección de recursos que aportará EPA ESP por Costo Medio de Inversión (CMI) para la financiación de proyectos de alcantarillado fase 1 del PSMV (2020-2029)201	
Tabla 96	Proyección de recursos que aportará EPA ESP por Costo Medio de Inversión (CMI) para la financiación de proyectos de alcantarillado fase 2 del PSMV (2030-2034)201	
Tabla 97	Proyección de recursos que aportará EPA ESP por Costo Medio de Inversión (CMI) para la financiación de proyectos de alcantarillado fase 3 del PSMV (2035-2049)201	
Tabla 98	Porcentaje de tratamiento a alcanzar por planta de tratamiento en el nuevo PSMV	206
Tabla 99	Proyectos a ejecutar en la zona de aferencia de la PTAR La Florida Fase 1 ..	207
Tabla 100	Proyectos a ejecutar en la zona de aferencia de la PTAR Verdun PSMV fase 1	208
Tabla 101	Proyectos a ejecutar en la zona de aferencia de la PTAR La Marina PSMV fase 1	208
Tabla 102	Inversiones generales a ejecutar en el PSMV fase 1	209
Tabla 103	Resumen inversiones Fase 1 del nuevo PSMV (2020-2029).....	209
Tabla 104	Financiación del PSMV fase 1 por actores y por año	209
Tabla 105	Proyectos a ejecutar en la zona de aferencia de la PTAR La Marina Fase 2	210
Tabla 106	Proyectos a ejecutar en la zona de aferencia de la PTAR Verdun fase 2	210
Tabla 107	Inversiones generales a ejecutar Fase 2 del PSMV	211

Tabla 108 Resumen inversiones Fase 2 del nuevo PSMV (2030-2034).....	211
Tabla 109 Financiación del PSMV fase 2 por actores y por año	212
Tabla 110 Proyectos a ejecutar en la zona de aferencia de la PTAR Verdun del nuevo PSMV fase 3 (2035-2049)	212
Tabla 111 Inversiones generales a ejecutar Fase 3 del PSMV	214
Tabla 112 Resumen inversiones Fase 3 del nuevo PSMV (2035-2049).....	214
Tabla 113 Financiación del PSMV fase 3 por actores y por año	215
Tabla 114 Resumen inversiones nuevo PSMV por fases (2020-2049)	215
Tabla 115 Usuarios y M3 facturados aferentes al tramo de la Q. La Florida	224
Tabla 116 Usuarios y M3 facturados aferentes al tramo de la Q. San Nicolás	224
Tabla 117 Usuarios y M3 facturados aferentes al tramo de la Q. Hojas Anchas	225
Tabla 118 Usuarios y M3 facturados aferentes al tramo de la Q. Armenia	225
Tabla 119 Usuarios y M3 facturados aferentes al tramo de la Q. La Camelia	225
Tabla 120 Usuarios y M3 facturados aferentes al tramo Q. Quindos	226
Tabla 121 Usuarios y M3 facturados aferentes al tramo Q. Santa Rita (PTAR La Marina)	226
Tabla 122 No. de personas promedio por hogar Censos 2005 versus 2018	226
Tabla 123 Población de Armenia por tramos aplicando 2,9 personas por usuario residencial	227
Tabla 124 Relación de 2 métodos para calcular el porcentaje de influencia poblacional por tramo de la ciudad de Armenia	228
Tabla 125 Población de Armenia por tramos concertados con la CRQ año 2019	229
Tabla 126 Información áreas aferentes por PTAR anterior PSMV	230
Tabla 127 Información áreas aferentes por PTAR nuevo PSMV	230
Tabla 128 Población de diseño Área de influencia PTAR la marina.....	231
Tabla 129 Inversiones proyectadas por año fases 1 y 2 del PSMV.....	232
Tabla 130 Proyectos a ejecutar dentro del rubro reposición, optimización y rehabilitación de colectores 2020-2024	239
Tabla 131 Puntos de vertimientos a eliminar durante el periodo 2020-2029 fase 1.....	248
Tabla 132 Puntos de vertimientos a eliminar año 2021	248
Tabla 133 Puntos de vertimientos a eliminar año 2021	248
Tabla 134 Puntos de vertimientos a eliminar año 2022.....	249
Tabla 135 Puntos de vertimientos a eliminar año 2023.....	249
Tabla 136 Puntos de vertimientos a eliminar año 2024.....	249
Tabla 137 Puntos de vertimientos a eliminar año 2025.....	249
Tabla 138 Puntos de vertimientos a eliminar año 2026.....	250
Tabla 139 Puntos de vertimientos a eliminar año 2027.....	250
Tabla 140 Puntos de vertimientos a eliminar año 2029.....	250
Tabla 141 Puntos de vertimientos a eliminar durante el periodo 2030-2034 fase 2.....	251
Tabla 142 Puntos de vertimientos a eliminar año 2030.....	251
Tabla 143 Puntos de vertimientos a eliminar año 2031.....	251
Tabla 144 Puntos de vertimientos a eliminar año 2032.....	252
Tabla 145 Puntos de vertimientos a eliminar año 2021	252
Tabla 146 Puntos de vertimientos a eliminar durante el periodo 2035-2049 fase 3.....	252
Tabla 147 Puntos de vertimiento a eliminar año 2035.....	252
Tabla 148 Puntos de vertimiento a eliminar año 2036.....	253

Tabla 149 Puntos de vertimiento a eliminar año 2037.....	253
Tabla 150 Puntos de vertimiento a eliminar año 2038.....	253
Tabla 151 Puntos de vertimiento a eliminar año 2039.....	253
Tabla 152 Puntos de vertimiento a eliminar año 2040.....	254
Tabla 153 Puntos de vertimiento a eliminar año 2041.....	254
Tabla 154 Puntos de vertimiento a eliminar año 2042.....	254
Tabla 155 Puntos de vertimiento a eliminar año 2043.....	255
Tabla 156 Puntos de vertimiento a eliminar año 2044.....	255
Tabla 157 Puntos de vertimiento a eliminar año 2045.....	255
Tabla 158 Puntos de vertimiento a eliminar año 2046.....	255
Tabla 159 Plan de monitoreo fuentes hídricas del municipio de Armenia.....	257
Tabla 160 Parámetros básicos recomendados para el monitoreo de calidad del agua .	259
Tabla 161 Plan de monitoreo puntos de vertimiento	261
Tabla 162 Método y referencia de los parámetros analizados	262
Tabla 163 Usuarios no residenciales a Enero de 2020	267
Tabla 164 Usuarios no residenciales priorizados para seguimiento	267
Tabla 165 Total de usuarios priorizados	272
Tabla 166 Programa de seguimiento Usuarios especiales municipio de Armenia.....	272
Tabla 167 Programa de Educación Ambiental	274
Tabla 168 Número de usuarios aferentes y M3 facturados a los tramos en que se divide Armenia	281
Tabla 169 Población de Armenia por tramos concertados con la CRQ año 2019	282
Tabla 170 Límites máximos permisibles Artículo 8 Resolución 631 de 2015.....	284
Tabla 171 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2020 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad.....	286
Tabla 172 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2021 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad.....	287
Tabla 173 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2022 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad.....	288
Tabla 174 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2023 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad.....	289
Tabla 175 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2024 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad.....	290
Tabla 176 Resumen metas de carga contaminante quinquenio 2020-2024	291
Tabla 177 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2025 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad.....	292
Tabla 178 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2026 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad.....	293
Tabla 179 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2027 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad.....	294
Tabla 180 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2028 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad.....	295
Tabla 181 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2029 por cada uno de los 6 tramos en que se divide la ciudad.....	296
Tabla 182 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2030 por cada uno de los 6 tramos en que se divide la ciudad.....	297

Tabla 183 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2031 por cada uno de los 6 tramos en que se divide la ciudad.....	298
Tabla 184 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2032 por cada uno de los 6 tramos en que se divide la ciudad.....	299
Tabla 185 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2033 por cada uno de los 6 tramos en que se divide la ciudad.....	300
Tabla 186 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2034 por cada uno de los 6 tramos en que se divide la ciudad.....	301
Tabla 187 Indicadores de seguimiento a la ejecución del PSMV, periodo 2020-2049....	302

1 INTRODUCCIÓN

La ciudad de Armenia es la capital del departamento del Quindío, se localiza a 290 kilómetros al suroeste de Bogotá a una altura de 1.483 msnm, con las siguientes coordenadas geográficas: 4,3270° Latitud Norte y 75,4120° Longitud Oeste. Cuenta con una extensión de 121 km². Limita al norte con los municipios de Circasia y Salento, al oeste con el municipio de Montenegro, al este con el municipio de Calarcá y al sur con el municipio de La Tebaida. Su temperatura varía entre 18°C y 29°C¹.

Mediante la Resolución CRQ 020 de Enero 4 de 2020, se prorrogó la concesión de aguas superficiales para uso doméstico e industrial para EPA ESP, autorizando un caudal de 1.491,35 lps para el río Quindío, 30 lps de la quebrada La Víbora (Únicamente como contingencia) y 400 lps para el río Quindío a la altura de la Estación de Bombeo (Únicamente como contingencia).

A continuación, se presentará el volumen de agua captado y producido por mes del año 2019, el IANC y el IPUF.

Tabla 1 Volumen captado versus volumen producido, IANC e IPUF por mes año 2019

MES	VOLUMEN CAPTADO M3	VOLUMEN PRODUCIDO M3	IANC %	IPUF M3/SUSCRIPTOR/MES
ENERO	2.665.152	1.923.054	33,64	6,16
FEBRERO	2.454.210	1.770.273	30,05	5,06
MARZO	2.651.598	1.972.964	35,35	6,63
ABRIL	2.547.936	1.898.894	32,03	5,79
MAYO	2.606.202	1.986.356	37,52	7,09
JUNIO	2.511.936	1.859.031	33,65	5,93
JULIO	2.510.863	1.848.642	30,89	5,39
AGOSTO	2.327.722	1.836.682	28,72	4,96
SEPTIEMBRE	2.358.140	1.750.923	25,79	4,24
OCTUBRE	2.355.804	1.846.838	31,22	5,41
NOVIEMBRE	2.369.028	1.832.402	31,90	5,47
DICIEMBRE	2.457.211	1.782.019	29,40	4,88
TOTAL	29.815.802	22.308.078	31,68	5,58

Fuente: EPA ESP

El municipio de Armenia, en el área urbana cuenta con 54 fuentes hídricas², de las

¹ <https://quindio.gov.co/armenia/armenia>

² POT ARMENIA 2009-2023

cuales 25 son receptoras de 384 vertimientos (135 vertimientos al suelo y 249 vertimientos directos a la fuente hídrica), definiendo las descargas al suelo, como vertimientos a media ladera, que finalmente llegan a la fuente hídrica, debido a que en la actualidad no se cuenta con la totalidad de la infraestructura requerida para la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales de la ciudad, generando en época de verano, la proliferación de olores y vectores, en las áreas de influencia de dichas fuente receptoras, siendo un riesgo para la salud de la comunidad aledaña y la afectación del entorno natural de dichas zonas.

Adicional a lo expuesto, se tiene alto crecimiento demográfico, producido ante el aumento de construcción de vivienda en prácticamente la totalidad de la zona urbana del municipio de Armenia, construcción de viviendas en zonas subnormales y un alto porcentaje de turistas que visitan el municipio, presentándose la necesidad de adoptar y aplicar medidas inmediatas para el control del desarrollo urbano, de tipo ambiental y de obras de saneamiento, que permitan eliminar las cargas que reciben actualmente los cuerpos de agua de la ciudad.

Empresas Públicas de Armenia EPA ESP, es una Empresa Industrial y Comercial del Estado, de orden municipal dedicada a prestación de los servicios públicos domiciliarios, dotada de Personería Jurídica, patrimonio propio e independiente, la cual presta los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en la ciudad de Armenia y tiene la responsabilidad de elaborar y ejecutar el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV, por ser el prestador del servicio público de alcantarillado, según la Resolución 1433 de Diciembre 13 de 2004.

Empresas Públicas de Armenia ESP, como administrador y operador del servicio público de Alcantarillado, cuenta con un sistema de tipo combinado principalmente, a excepción de las zonas construidas después del año 1998, por entrada del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS, el cual establece como obligatoriedad construir sistemas de alcantarillado separados. Actualmente, se tiene una cobertura del 98,61%. Las siguientes son sus principales características:

Tabla 2 Redes de alcantarillado municipio de Armenia.

Red	Metros	Porcentaje
Combinado	359.797	75%
Pluvial	43.176	9%
Sanitaria	76.757	16%
TOTAL (m)	479.730	100%

Fuente: SIG- EPA a 31 de Diciembre de 2019

En esta propuesta del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV del municipio de Armenia, EPA ESP, se contempla la ejecución de obras de infraestructura (Construcción, Expansión, Reposición, Optimización, Rehabilitación y/o mejoramiento) de las redes de alcantarillado, que permitan la recolección y transporte de las aguas residuales, a través de redes primarias, colectores e interceptores como ejes principales, y el posterior tratamiento, mediante la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales, logrando así la descontaminación del 100% de las

aguas residuales generadas en el municipio de Armenia, con la expansión y optimización de la PTAR La Marina y la construcción de las PTAR La Florida y Verdun, en un horizonte de 30 años (2020-2049), dando cumplimiento a la sentencia del Tribunal Administrativo del Quindío No. 001-2019-025, que obliga a EPA ESP, municipio de Armenia, Gobernación del Quindío, CRQ, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a financiar y apalancar planes, programas, proyectos, obras y actividades con el fin de lograr la descontaminación de las fuentes hídricas del municipio de Armenia.

Finalmente, la estructura y enfoque de la presente propuesta, tiene altos niveles de exigencia técnica y presupuestal, con un cronograma aterrizado a la certeza de los recursos y flexible frente a nuevas consecuciones de financiación, para obtener fuentes hídricas descontaminadas y saneadas en un horizonte real.

2 JUSTIFICACIÓN

Para la prestación del servicio de alcantarillado en el área urbana de la ciudad de Armenia, se cuenta con 105.258 usuarios³ y una población según DANE en el área urbana de 297.052 al año 2020⁴, generando así, una cantidad aproximada de 380 l/seg⁵ de agua residual. De los cuales, según datos SIG EPA, 16.535 usuarios aferentes al tramo de la PTAR la Marina cuentan con recolección, transporte y tratamiento de sus aguas residuales, lo que corresponde al tratamiento de aproximadamente el 14,28% del agua residual generada en el Municipio. Sin embargo, actualmente se presenta una obstrucción en el interceptor Sur, en el sector del conjunto residencial Barú, lo que ocasiona que las aguas residuales aferentes a las quebradas Cristales y Pinares, no están llegando a la PTAR La Marina. El otro porcentaje de agua residual va a fuentes receptoras que tributan sobre la cuenca del río Espejo, cuenca del río Quindío y cuenca del río La Vieja; las cuales conforman las tres grandes vertientes del patrón de drenaje subparalelo y denso que recorre el municipio de Armenia.

Para realizar un saneamiento completo de las fuentes hídricas, se deben realizar inversiones cercanas a los \$527.518 millones de pesos, cifra que obliga a presentar proyecciones de actividades e inversiones ajustadas a la realidad financiera de la empresa, pero que a su vez, permitan lograr la cobertura total de los sistemas de alcantarillado, incluyendo colectores, interceptores y estructuras de tratamiento de aguas residuales, con el fin de lograr de manera oportuna y veraz a la descontaminación del recurso hídrico que drena dentro del perímetro urbano del municipio, y por tanto, a mejorar la calidad del agua de las corrientes hídricas.

Por tal razón, esta propuesta de saneamiento contempla la descontaminación del 100% de las aguas residuales generadas en el municipio de Armenia en 30 años, dividida en 3 fases: La fase 1 en un horizonte de diez (10) años, llegando a un 29,71% de descontaminación, a partir del año 2020 al 2029, construyendo La PTAR La Florida y los colectores en el río Quindío y en las quebradas La Florida y San Nicolás, la fase 2 se propone a un horizonte de cinco (5) años, llegando a un 49,67% de cobertura en el tratamiento de las aguas residuales de Armenia, con la construcción de los colectores de las quebradas La Camelia, Yeguas, Lindaraja, Zuldemayda, la Orlanda y Quindos, para luego conducir las aguas mediante un interceptor hasta la PTAR La Marina. Plazo definido, tomando como base otros elementos de planeación de la empresa como son el Plan de Obras e Inversiones Regulado (POIR), de manera que se logre la mayor certeza posible en la proyección de los recursos asignados por la empresa, de acuerdo con el marco tarifario que la rige hasta el primer semestre del año 2026 y los posteriores marcos tarifarios a implementar, para invertir en materia de construcción,

³ Dato suministrado por el SIG EPA con Corte Diciembre de 2019

⁴ Proyección de población urbana año 2020 de Armenia DANE, con base al censo del año 2018

⁵ Este dato sale de multiplicar la población urbana de Armenia para el año 2020 (297.052) por la dotación para Armenia (130 l/hab-día) y por el coeficiente de retorno 0,85 (Resolución 330 de 2017).

optimización, reposición, rehabilitación y mejoramiento de sistemas de alcantarillado, colectores y sistemas de tratamiento de aguas residuales. A su vez, se realizarán las gestiones necesarias a nivel municipal, departamental, nacional e internacional con el fin de lograr la mayor cantidad de recursos que permitan descontaminar en un menor tiempo las fuentes hídricas del municipio de Armenia, basados en la sentencia del Tribunal Administrativo del Quindío No. 001-2019-025, con el fin de subir lo menos posible la tarifa de alcantarillado que pagan los usuarios. El otro 50% de descontaminación se espera lograr en la fase 3 del PSMV, que se estima en un horizonte de 15 años, a partir del año 2035 al año 2049, con la construcción de la PTAR Verdun y todos sus colectores aferentes.

Ante esta situación, y teniendo en cuenta que EPA ESP en el ejercicio de sus actividades como Empresa prestadora del servicio de alcantarillado en la ciudad de Armenia, transporta los vertimientos de sus usuarios hasta las fuentes hídricas, se ve en la necesidad de proyectar actividades tendientes a lograr la descontaminación de estos cuerpos de agua, bajo los lineamientos establecidos en el POT de Armenia, los decretos 1433 de 2004 y 1076 de 2015, expedidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, resolución 0631 de 2015 del MVCT, resolución 330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, resolución CRQ 622 de 2019, resolución CRQ No. 107 de 2007 por medio de la cual se establecen los objetivos de calidad para las fuentes hídricas del departamento del Quindío, Resolución CRQ 1035 de 2008 por medio de la cual se modifica y adiciona la Resolución 107 de 2007, Resolución CRQ 326 de 2017 por medio de la cual se prorrogan los objetivos de calidad de las fuentes hídricas en el departamento del Quindío, Resolución CRQ 1801 de 2015 por medio de la cual se adopta el plan de ordenamiento hídrico del río Quindío, Resolución CRQ 1489 de 2016 por medio de la cual se adoptan los objetivos de calidad del Río Quindío y Resolución 1100 de 2018 por medio de la cual se adopta el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río La Vieja.

Así las cosas, ante la problemática ambiental que presenta el municipio de Armenia en materia de saneamiento de las fuentes hídricas del sector urbano, adelantar el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, debidamente planeado y estructurado, se convierte en una prioridad para Empresas Públicas de Armenia ESP y los demás entes involucrados, de manera que en el menor tiempo posible, se logre la descontaminación de las quebradas y demás fuentes hídricas del municipio, bajo los objetivos de la calidad fijados por la Autoridad Ambiental y las metas establecidas en la Resolución 631 de 2015, contribuyendo a que el crecimiento de la ciudad no sea contradictorio con los principios ambientales de biodiversidad y la declaratoria de Paisaje Cultural Cafetero que caracteriza a nuestra región.

Es importante resaltar que el porcentaje registrado de tratamiento de aguas residuales por parte de EPA ESP, se debe al gran logro obtenido a través de la gestión de recursos ante el Viceministerio de Agua y Saneamiento, que permitió la construcción de la Planta de Tratamiento – PTAR La Marina, la cual tiene instalada una infraestructura capaz de tratar 280 lps y con posibilidad de ampliación a 420 lps. Sin embargo, actualmente está PTAR presenta problemas en algunas partes de su

infraestructura, lo que no permite cumplir con las metas de descontaminación establecidas en la Resolución 631 de 2015. Además, se presenta una obstrucción en el interceptor Sur, lo cual está ocasionando que las aguas provenientes de los colectores Pinares y Cristales no estén llegando a esta PTAR, sino que se estén descargando directamente sobre la quebrada Cristales. Dentro de las inversiones a ejecutar en la fase 1 del PSMV, se encuentran las destinadas a lograr la optimización de la PTAR La Marina y la solución a la obstrucción en el interceptor Sur.

De conformidad con lo anterior, y ante la problemática ambiental que generan los vertimientos de aguas residuales directos sobre las quebradas y el suelo, Empresas Públicas de Armenia EPA ESP, tiene dentro de las prioridades de su inversión, la construcción de colectores, que permitan agrupar las aguas residuales y transportarlas hacia la actual (PTAR La Marina) y futuras plantas de tratamiento (PTAR Verdun y La Florida), las cuales fueron proyectadas por tramos para su posterior entrega al cuerpo de agua en condiciones de remoción, de acuerdo con la normatividad vigente.

2.1 OBJETIVOS Y METAS PSMV ANTERIOR

El 15 de Abril de 2009, la Corporación Autónoma Regional del Quindío expidió la Resolución No. 263, por medio de la cual se aprueba el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos de las Empresas Públicas de Armenia, el cual hará las veces del Plan de cumplimiento, de acuerdo al artículo 30 del Decreto 3100 de 2003. En dicho plan se establece, entre otras consideraciones, el plan de obras a ejecutarse a corto, mediano y largo plazo, entre los años 2009 – 2018, con el fin de lograr la descontaminación total de las quebradas del casco urbano del municipio de Armenia. En dicha resolución se considera la ejecución de obras tendientes a lograr la descontaminación de los afluentes de Armenia, a corto, mediano y largo plazo, las cuales se relacionan a continuación:

Tabla 3 Metas PSMV anterior

Prioridad	Descripción de obras	Corto Plazo 2008-2009	Mediano Plazo 2010-2011	Largo Plazo 2012-2017
1 Prioridad	Zona Sur: Interceptor Quebrada Venus e Interceptor Sur	X		
	Zona Occidental: compra predios PTAR Verdun	X		
	Zona Oriental: compra predios PTAR Florida	X		
2 Prioridad	Zona Sur: Emisario final a PTAR La Marina PTAR La Marina – 1ª Etapa		X	
	Zona Occidental: Interceptores Quebradas Zanjón Hondo, Armenia, Mercar, San José y La Clarita		X	
3 Prioridad	Zona Oriental: Interceptores Quebradas La Florida y San Nicolás, PTAR La Florida (para Q = 200 lps)			X
	Zona Occidental: PTAR El Verdun (para Q = 800 lps), incluyendo la construcción del emisario final. Construcción de los interceptores de las Quebradas La Camelia, Lindaraja, Quindos, Orlanda, Yeguas, y los afluentes de la Quebrada Hojas Anchas			X
INVERSIÓN TOTAL MILLONES		6.136	52.232	66.378

Fuente: Resolución CRQ 263 de 2009

2.1.1 Otras consideraciones

Tabla 4 Metas primer quinquenio PSMV anterior

Item	ACTIVIDAD	Línea Base	2009	2010	2011	2012	2013
1	Elaboración de la propuesta de descontaminación de las tasas retributivas 2009 – 2013	Estudio					
2	Ejecución de un programa de sensibilización a los clientes	Informe, visitas y talleres	Informe, visitas y talleres	Informe, visitas y talleres	Informe, visitas y talleres	Informe, visitas y talleres	Informe, visitas y talleres
3	Reposición del 33% de las redes de alcantarillado en mal estado		Obra				
4	Reposición del 66% de las redes de alcantarillado en mal estado			Obra			
5	Reposición del 100% de las redes de alcantarillado en mal estado				Obra		
6	Valoración y optimización de los colectores de la Q. Cristales					Obra	
7	Diseño y construcción de los componentes preliminares de la PTAR La Marina						Obra
8	Mantenimiento e inspección de las estructuras del alcantarillado		Actividad y obra	Actividad y obra	Actividad y obra	Actividad y obra	Actividad y obra
9	Elaboración de la propuesta de descontaminación de las tasas retributivas 2014 – 2018						Estudio

Fuente: Resolución CRQ 263 de 2009

2.1.2 Reducción de carga contaminante PTAR LA Marina

Tabla 5 Metas de reducción de carga contaminante PSMV anterior

META	PERIODO	LUGAR
Reducción de un 20% de carga contaminante en SST. Total: 362,56 ton/año	2009 - 2013	Descarga final
Reducción de un 8,58% de carga contaminante en DBO5 Total: 349,05 ton/año	2009 - 2013	Descarga final

Fuente: Resolución CRQ 263 de 2009

El 5 de Enero de 2010, la CRQ expide la Resolución 016, por medio de la cual se resuelve un recurso de reposición en contra de la resolución 263 del 15 de Abril de 2009, dando claridad en algunas puntos. En su artículo primero, detalla la reducción de carga contaminante año a año, así:

Tabla 6 Modificación Metas de reducción de carga contaminante PSMV anterior

META	PERIODO	LUGAR
Reducción en carga contaminante de un 0,693% en DBO y 1,617% en SST	2009	Descarga final
Reducción en carga contaminante de un 1,386% en DBO y 3,234% en SST	2010	Descarga final
Reducción en carga contaminante de un 2,079% en DBO y 4,851% en SST	2011	Descarga final
Reducción en carga contaminante de un 2,079% en DBO y 4,851% en SST	2012	Descarga final
Reducción en carga contaminante de un 2,345% en DBO y 5,165% en SST	2013	Descarga final
TOTAL Reducción en carga contaminante de un 8,58% en DBO y 19,718% en SST	2013	Descarga final

Fuente: Resolución CRQ 016 de 2010

Cuando se concibió el PSMV en el año 2009 para la ciudad de Armenia, no se realizó un ejercicio juicioso, en el sentido de definir las fuentes de financiación que iban a permitir cumplir con las metas del PSMV. Fue tan ambicioso este Plan, que se planteó la reposición del 100% de las redes de alcantarillado, la construcción del 100% de los colectores, interceptores y emisarios finales, y la construcción de las 3 plantas de tratamiento de aguas residuales: La Marina, Verdun y La Florida para el año 2017.

De acuerdo a la realidad financiera de EPA ESP y las gestiones realizadas con el Gobierno Nacional, se logró la construcción del 100% de los colectores, interceptores y emisario final de la Zona Sur que conducen las aguas residuales a la PTAR La Marina.

Además se logró la construcción de esta planta. En cuanto a los colectores aferentes a la PTAR Verdun, solo se logró la construcción de aproximadamente el 14%. Para los colectores aferentes a la PTAR La Florida, no se tiene construido ningún colector.

En cuanto a la reposición de las redes de alcantarillado del municipio de Armenia, se alcanzó aproximadamente el 60%.

La principal dificultad encontrada para el cumplimiento de las metas del anterior PSMV fue de tipo financiero, ya que los recursos de Empresas Públicas de Armenia, son principalmente tarifarios, y se deben utilizar para diferentes aspectos: gastos administrativos, operativos, financieros, pasivo pensional, entre otros, quedando recursos limitados para inversiones en infraestructura de acueducto y alcantarillado, siendo éstos mínimos ante la magnitud del costo de las metas contempladas en el PSMV anterior.

El municipio de Armenia, realizó inversiones principalmente en optimización de redes de alcantarillado, con los recursos del SGP agua potable y saneamiento básico, los cuales también son mínimos, ya que en su gran mayoría se utilizan para el pago de subsidios para los estratos 1, 2 y 3 de acueducto, alcantarillado y aseo.

En cuanto a gestiones importantes realizadas con el Gobierno Nacional, se logró la financiación y construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales La Marina, la cual tuvo un costo cercano a los \$18.000 millones de pesos y actualmente se encuentra en operación.

2.2 MARCO LEGAL PARA LA ELABORACIÓN DEL NUEVO PSMV

Empresas Públicas de Armenia debe diseñar, adoptar y ejecutar acciones y/o actividades que contribuyan al desarrollo de las estrategias en materia de servicios públicos domiciliarios, establecidas en el Acuerdo 019 de Noviembre de 2009, Plan de Ordenamiento Territorial – P.O.T 2009-2023, de las cuales se extraen textualmente:

“(…) Artículo 14. Determinantes del modelo de ocupación por cada elemento constitutivo

3. Clasificación del territorio y forma de crecimiento

3.1. Micro cuencas y elementos físico naturales como articuladores del suelo urbano y rural y como fronteras físicas para el establecimiento de las líneas de perímetro y como barreras contenedoras de la expansión territorial; superando el concepto de Líneas imaginarias.

3.5. Reconocer las microcuencas y elementos físico naturales como articuladoras del suelo urbano y rural y como fronteras físicas para el establecimiento de las líneas de perímetro y como barreras contenedoras de la expansión territorial, superando el concepto de líneas imaginarias.

4. Tipología de ocupación y protección de la plataforma ambiental

4.1. Ejecutar el plan de descontaminación de quebradas para dar manejo a los descoles, que afectan las microcuencas urbanas, propendiendo por la conservación del

recurso hídrico y del suelo de protección ambiental urbano y rural, y el plan de gestión integral de residuos sólidos.

4.4. Consolidar ambientalmente las microcuencas procurando su descontaminación integral, propendiendo por la conservación del recurso hídrico y del suelo de protección ambiental urbano y rural.

“(…) Artículo 62. Estrategias

3. Promover la consolidación de sistemas de servicios públicos, cuya oferta obedezca a los requerimientos del territorio y a las dinámicas sociales que en él se desarrollan.

4. Minimizar la demanda y presión ejercida sobre los bienes y servicios ambientales del municipio, desde articular los esquemas de desarrollo, prestación y uso de los servicios

4.1 Fortalecer la cultura ciudadana hacia el uso adecuado y racional de los servicios públicos y la infraestructura instalada para su presentación, como estrategia para la minimización de costos de inversión en expansión, reposición y rehabilitación de los componentes de los servicios, y para el mantenimiento de indicadores de cobertura, continuidad y calidad de los servicios prestados en el municipio (…)

Además, desde el POT se visibilizó la problemática existente en el municipio de Armenia en cuanto al manejo de los vertimientos directos a las fuentes hídricas, así:

La ciudad cuenta con aproximadamente 122 drenajes (cañadas o quebradas) que la atraviesan en todo su casco urbano, y que se agrupan en 54 quebradas, que a su vez conforman 18 microcuencas.

La configuración urbana de la ciudad muestra tres Zonas Morfológicas Homogéneas reconocibles, de acuerdo a sus características propias, como topografía, forma de ocupación del territorio, dinámica de usos, etc. Esta configuración puede asimilarse a la forma de una “mano”, donde la “palma” corresponde al área central de la ciudad en damero, el “antebrazo” a la ciudad lineal desarrollada a lo largo de los ejes viales de la Carrera 19, la Avenida Bolívar y la Avenida Centenario y la ciudad “Difusa” conformada por los “dedos” de los barrios del sur y occidente de la ciudad, asentados sobre una topografía abrupta y separados entre sí por quebradas. Estas zonas se clasifican de la siguiente manera: i) Zona Morfológica Homogénea Centro, ii) Zona Morfológica Homogénea Norte, y iii) Zona Morfológica Homogénea Sur occidente.

La primera Zona Morfológica Homogénea corresponde al centro tradicional de la ciudad, caracterizado por su trazado y disposición de manzanas con base a una retícula como resultado del proceso fundacional de la ciudad. Allí se concentran los usos comerciales y de servicios más representativos de la ciudad, al igual que las sedes institucionales y del gobierno local y departamental. Este centro es un claro referente urbano no sólo para los habitantes de Armenia, sino para todos los habitantes del Quindío.

La Zona Morfológica Homogénea dos, corresponde a la conformación lineal desarrollada en el sector norte de la ciudad, asociada a la dinámica de los ejes viales de la Carrera 19, la Avenida Bolívar y la Avenida Centenario. Ésta se caracteriza por contar con unas mejores condiciones de espacio público, infraestructura, servicios públicos,

entre otros. El uso predominante en este sector es de carácter residencial, en coexistencia con algunas actividades comerciales y de servicios.

El tercer tipo de ciudad se genera dadas las características físicas del territorio que arrojan una conformación espacial con bordes naturales intercalados con ejes urbanizados producto de las formas de crecimiento espontáneo de la ciudad. Ello ha dado como resultado una agrupación “difusa” soportada en la plataforma ambiental (cañadas o quebradas) y con inmensos potenciales, pero que no ha sido reconocida ni apropiada en la memoria colectiva de los habitantes de estos sectores.

La contaminación de las quebradas urbanas se plantea como el principal problema de la ciudad. A nivel del P.O.T. se proyectaron soluciones a través de un Plan de Descontaminación de aguas residuales liderado institucionalmente a través de un ente que garantizaría su ejecución en 1998, la EDAR. En el año 2008 vemos como no se ha avanzado en términos de mejoramiento de la calidad del agua vertida a las microcuencas urbanas y disminuyendo los impactos ambientales; en la actualidad la revisión de los análisis y caracterizaciones físico químicas y Bacteriológicas de las micro cuencas urbanas y vemos como los Índices de PH, DQO, DBO, SS, OD, Coliformes totales, Coliformes fecales, turbiedad y caudal, presentan unas cifras alarmantes en términos de contaminación dado que no se han iniciado acciones para la descontaminación y por el contrario es evidente como con el transcurrir del tiempo los estudios se han desactualizado quedando a un lado ante el crecimiento vertiginoso de la ciudad; la inversión destinada a alcantarillado se ha priorizado en reposición de Redes y construcción de colectores en los últimos 10 años, desplazando la problemática aguas abajo, al sector rural del Municipio y a los Municipios vecinos; la problemática de contaminación de las micro cuencas urbanas del municipio hoy es mayor en términos de disminución de los caudales ecológicos, aumentando los índices de contaminación y cargas contaminantes.

El crecimiento de la población urbana reflejado en el aumento de descoles ha incrementado los puntos de vertimientos que ya llegan a más de 480, sobre los 122 drenajes, las 54 quebradas y las 18 micro cuencas, los cuales hoy por hoy solo son drenajes de aguas residuales.

IMPACTO IDENTIFICADO SUELO URBANO	ACCIÓN DE MITIGACIÓN
Contaminación de quebradas y ríos por vertimientos de aguas residuales domesticas	Culminación del sistema de descontaminación de aguas residuales domesticas (alcantarillado, colectores, interceptores, plantas de tratamiento, etc.)

Fuente: POT ARMENIA 2009-2023

En coherencia con las estrategias determinadas en el POT, se han enmarcado los Planes de Desarrollo Municipal y los Planes de Acción conformados por los programas, subprogramas y proyectos, en busca de brindar un ambiente sano y prestar los servicios públicos bajo los estándares establecidos en relación al cumplimiento de las metas propuestas.

El 18 de Abril de 2015 se expide la Resolución 631 por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, Por la cual se establecen los parámetros y los

valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones. Para las empresas de servicios públicos se deben tener en cuenta los siguientes artículos:

Artículo 8. *Parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas, (ARD) de las actividades industriales, comerciales o de servicios; y de las aguas residuales (ARD y ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales. Los parámetros fisicoquímicos y sus valores límite máximos permisibles en los vertimientos puntuales de Aguas Residuales Domésticas, (ARD) y de las Aguas Residuales no Domésticas (ARnD).*

Artículo 16. *Vertimientos puntuales de aguas residuales no domésticas (ARnD) al alcantarillado público. Los vertimientos puntuales de Aguas Residuales no Domésticas (ARnD) al alcantarillado público deberán cumplir con los valores límites máximos permisibles para cada parámetro.*

Además, para la elaboración de la presente propuesta de PSMV, se deben tener en cuenta los objetivos de calidad fijados por la CRQ para las fuentes superficiales, que los ha definido mediante la Resolución CRQ 107 de Febrero 29 de 2007, modificada mediante la Resolución CRQ 1035 del 10 de Noviembre de 2008, para las siguientes fuentes: Río Quindío y Quebradas La Florida, Hojas Anchas, Cristales y Armenia.

El 18 de Septiembre de 2015, la CRQ expide la Resolución 1801, por medio de la cual se adopta el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la fuente hídrica superficial denominada Río Quindío en jurisdicción del Departamento del Quindío y mediante Resolución CRQ 1489 del 19 de Septiembre de 2016, se fijan sus objetivos de calidad.

El 20 de Abril de 2018, la CRQ expide la Resolución 1100, por medio de la cual se aprueba el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río La Vieja a ejecutarse en el periodo 2018-2038. El POMCA se constituye en norma de superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración del POT del municipio de Armenia, con relación a la zonificación ambiental, el componente programático y el componente de gestión del riesgo. Los proyectos a ejecutarse dentro del PSMV de Armenia, deben enmarcarse dentro de los proyectos incluidos en el POMCA.

Por otro lado, se cuentan con las siguientes acciones populares y sus respectivas actuaciones:

Tabla 7 Acciones populares sobre contaminación de fuentes hídricas en el municipio de Armenia

No	Rad	Demanda	Juzgado	Estado Actual	Pretensiones
1	001-2019-025	EPA y otros	Tribunal Administrativo del Quindío	En proceso de cumplimiento	Los entes accionados han vulnerado los derechos colectivos a un ambiente sano, acceso a los servicios públicos, por lo tanto se ordena de manera conjunta formular y financiar el PSMV que obedezca a las realidades ambientales de la ciudad que contemplen todas las obras necesarias para el saneamiento y descontaminación
2	2006-002	EPA y otros	Tribunal Administrativo del Quindío/Consejo de Estado	Ya se construyó el 100% del colector Zanjón Hondo, falta la descontaminación	Descontaminación de la quebrada Zanjón Hondo
3	63-001-2333-000-2017-00082-00	EPA y otros	Juzgado 3 administrativo oral	Paso el proceso al Tribunal Administrativo por competencia, se están pidiendo pruebas	Que se declare que la EPA y CRQ están vulnerando derechos colectivos, debido al vertimiento de aguas residuales sobre la quebrada el Paujil, predios aledaños, sin ningún tipo de control ambiental
4	63-001-331-701-2012-00544-00	EPA y otros	Juzgado Cuarto Administrativo del Circuito	Practica de pruebas	Que se habilite un sistema de planta de tratamiento para las aguas residuales provenientes del alcantarillado. Tratar el 100% de las aguas y desarrollar un programa de educación ambiental.
5		EPA	Tribunal Administrativo del Quindío	En proceso de cumplimiento	El Tribunal Administrativo del Quindío ordena a EPA ejecutar todas las obras necesarias dentro del marco de su competencia para evitar que sobre el cauce de la quebrada Cristales se sigan presentando vertimientos de aguas residuales y/o contaminadas y sean estas tratadas y conducidas adecuadamente en pro de cumplir las metas impuestas por la autoridad ambiental
6		EPA	Juzgado Primero Administrativo	En proceso de cumplimiento	Se ordena a EPA realizar mantenimiento preventivo y correctivo a la red de alcantarillado en la quebrada Venus, de manera periódica, eliminando los vertimientos que se generen allí,

Fuente: Subgerencia de Aguas

Todo lo aquí planteado servirá de sustento para determinar cuáles son las inversiones prioritarias en infraestructura de colectores y plantas de tratamiento de aguas residuales, con el fin de alcanzar el máximo porcentaje de reducción de carga contaminante en las fuentes hídricas del municipio de Armenia.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Disminuir la contaminación de las fuentes hídricas receptoras de vertimientos, localizadas en el casco urbano del municipio de Armenia, en cumplimiento a las metas establecidas en la Resolución del MADS 631 de 2015 y los objetivos de calidad fijados por la CRQ.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un diagnóstico que permita determinar la situación actual del sistema de Alcantarillado en la ciudad de Armenia.
- Conocer el estado actual de las fuentes hídricas, mediante monitoreos con laboratorios acreditados por el IDEAM,
- Identificar los puntos de vertimiento directos que se están realizando a las fuentes hídricas del casco urbano del municipio de Armenia.
- Identificar las zonas subnormales que existen en la ciudad de Armenia.
- Definir claramente cómo se realizará la eliminación de los puntos de vertimiento por año.
- Definir las metas de carga contaminante por año y por cada uno de los 7 tramos en que se divide el casco urbano del municipio de Armenia.
- Definir y ejecutar los programas, proyectos, obras, actividades, y los indicadores para el cumplimiento de las metas establecidas en el PSMV, en función de los parámetros determinados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Corporación Autónoma Regional del Quindío.
- Realizar seguimiento al cumplimiento de la norma de vertimientos a usuarios priorizados no residenciales de la red de alcantarillado de la ciudad de Armenia.
- Realizar jornadas de educación en el uso eficiente del agua y manejo adecuado de vertimientos a la red de alcantarillado.

4 ALCANCE

El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos propuesto para el municipio de Armenia busca lograr la descontaminación de fuentes hídricas receptoras de vertimientos y la eliminación de puntos de vertimientos sobre las quebradas afectadas.

EPA ESP concertó con la CRQ la división del perímetro urbano del municipio de Armenia en 7 tramos, los cuales se relacionan a continuación:

Tabla 8 Tramos sanitarios en que se divide el casco urbano del municipio de Armenia concertados con la CRQ

NOMBRE DEL TRAMO	Volumen consumido (M3)	% de influencia	Población servida año 2019
Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)	148.493	12,45%	36.388
Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste)	35.584	2,98%	8.710
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	285.325	23,93%	69.941
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Meson 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	314.860	26,40%	77.160
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	188.915	15,84%	46.296
Quebrada Los Quindios desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindios) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	49.099	4,12%	12.042
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	170.249	14,28%	41.737
TOTAL	1.192.525	100,00%	292.273

Fuente: Subgerencia Técnica

Nota 1: El cálculo de la carga contaminante en DBO y SST generada en el tramo de la quebrada Santa Rita (PTAR LA Marina), se hace de una manera presuntiva, teniendo en cuenta los m³ facturados en el área de aferencia a este tramo, información obtenida en el Sistema de Información Geográfica de EPA ESP con corte a Diciembre de 2019. No se puede obtener la carga contaminante real de este tramo (PTAR La Marina) por medio de caracterizaciones a la entrada y salida de la PTAR, porque actualmente no le está llegando todo el caudal de aguas residuales a esta planta, debido a una obstrucción que se presenta en el interceptor Sur a la altura del conjunto residencial Barú, lo que ocasiona que las aguas residuales aferentes a las quebradas Cristales y Pinares, se estén descargando sobre la quebrada Cristales. Por lo anterior, EPA ESP calculará las cargas contaminantes del tramo de la quebrada Santa Rita de una manera presuntiva, una vez se solucione la obstrucción del interceptor Sur, y el caudal de aguas residuales llegue en su totalidad a la PTAR La Marina, las metas de carga contaminante se podrán ajustar a las reales, de acuerdo a caracterizaciones que se realicen a la entrada y salida de la planta.

Nota 2: El dato población aferente a la PTAR La Marina en el año 2019 (Tramo quebrada Santa Rita) fue entregado por el SIG EPA, y corresponde al valor real de aferencia para ese año. Este valor es diferente a la población aferente que se tuvo en cuenta para el diseño de esta PTAR (realizado en el año 2012), lo cual se explicará más adelante.

El horizonte de tiempo para el PSMV es de 30 años del año 2020 al año 2049, dividido en 3 fases. Para la fase 1, que se plantea en el PSMV será de 10 años a partir del año 2020 hasta el año 2029, donde se proyecta llegar al 29,71% de tratamiento de aguas residuales de la población del área urbana del municipio de Armenia, de la siguiente forma:

Actualmente el área de aferencia del tramo de la Quebrada Santa Rita (PTAR La Marina) son 43.356 personas, representando un 14,28% de las aguas residuales generadas en el municipio de Armenia.

El área de aferencia de la PTAR La Florida, correspondiente a los tramos de las quebradas La Florida y San Nicolás son 46.848 personas, representando un 15,43% de las aguas residuales generadas en el municipio.

Para la fase 2, que se plantea en el PSMV será de 5 años a partir del año 2030 hasta el año 2034, donde se proyecta llegar al 49,67% de tratamiento de aguas residuales de la población del área urbana del municipio de Armenia, de la siguiente forma:

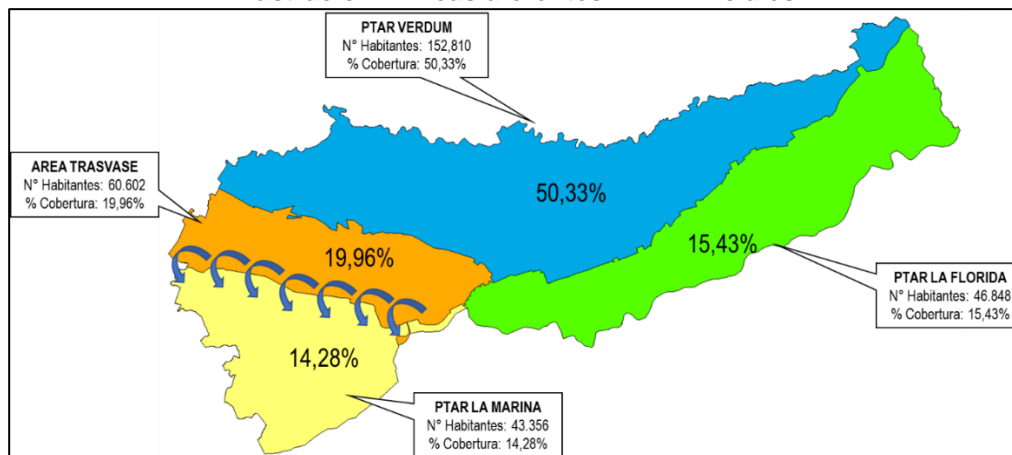
Se plantea conducir las aguas residuales generadas en los tramos de las quebradas La Camelia y Los Quindos a la PTAR La Marina. El área de aferencia de estos dos tramos son 60.602 personas, representando un 19,96% de las aguas residuales generadas en el municipio.

En el PSMV anterior, las aguas residuales generadas en los tramos relacionados en el párrafo anterior, estaban proyectadas conducirlas a la PTAR Verdun. El emisario final que debía construirse hasta esta PTAR, tenía una longitud aproximada de 4.752 metros lineales, con un costo cercano a los \$19.000 millones de pesos. La construcción del interceptor la Camelia, que permitirá conducir las aguas residuales de los tramos de las quebradas La Camelia y Quindos a la PTAR La Marina, tendrá un costo aproximado de \$11.921 millones de pesos, generando un ahorro cercano a \$7.079 millones de pesos, además de permitir la relocalización de la PTAR Verdun, en un lote más cercano al casco urbano del municipio de Armenia, disminuyendo significativamente la longitud y el costo del emisario final.

Dentro del alcance de la fase 2 del PSMV. Se plantea la ejecución del interceptor Zanjón Hondo, que permitirá conducir las aguas residuales hasta la quebrada La Clarita, en cumplimiento al fallo de acción popular. La construcción del interceptor se ejecutará en el año 2034, con el fin de darle continuidad al colector de la quebrada La Clarita, quebrada Armenia, emisario final y construcción de la primera etapa de la PTAR Verdun, obras que se proyectan en la fase 3 del PSMV (2035-2049). El transvase de las aguas residuales del colector Zanjón Hondo a la quebrada La Clarita se deja para el año 2034, ya que hacerlo antes generaría un impacto ambiental alto sobre esta quebrada, ya que es una corriente hídrica corta que recibe 25 puntos de vertimiento registrados, más una gran cantidad de vertimientos por zonas subnormales, lo que convierte esta quebrada en una de las más contaminadas del municipio de Armenia. Sin embargo, en los años 2020 a 2023 se proyecta la extensión del colector Zanjón Hondo hasta la quebrada Hojas Anchas, dando cumplimiento al fallo de la acción popular que obligaba a la descontaminación de la quebrada Zanjón Hondo.

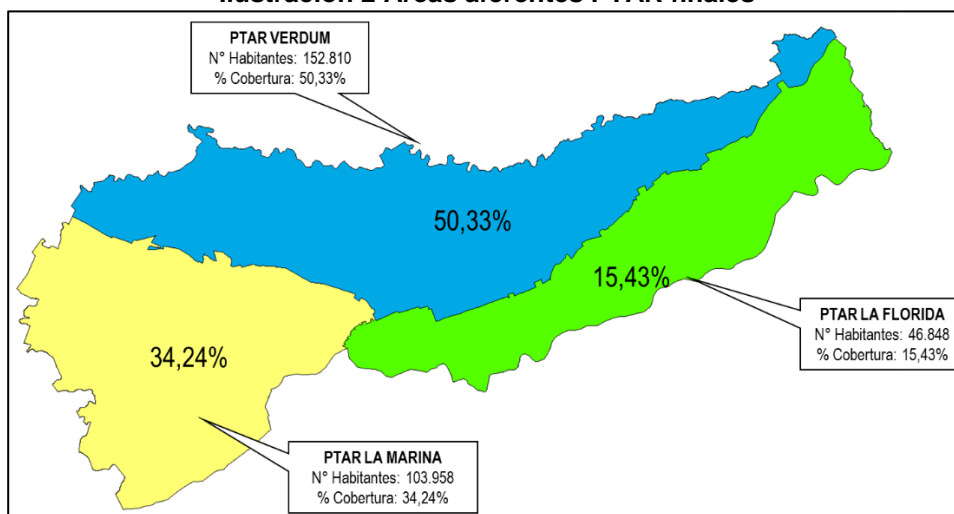
De acuerdo a lo anterior, con la construcción de los colectores del río Quindío y de las quebradas La Florida, San Nicolás y la PTAR La Florida, además de la construcción de los colectores de las quebradas La Camelia, Yeguas, La Orlanda, Quindos, Lindaraja, Zuldemayda y el interceptor que conduciría estas aguas hasta la PTAR La Marina, se alcanzaría un porcentaje de tratamiento de las aguas residuales generadas en el municipio de Armenia del 49,67%, muy cercano al 50% contemplado en los objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, fijados el 25 de septiembre de 2015, por los líderes mundiales, donde adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible.

Ilustración 1 Áreas aferentes PTAR iniciales



Fuente: Subgerencia Técnica

Ilustración 2 Áreas aferentes PTAR finales



Fuente: Subgerencia Técnica

La fase 3 del PSMV se plantea a 15 años, a partir del año 2035 hasta el año 2049, donde se proyecta llegar al 100% de tratamiento de las aguas residuales generadas en el casco urbano del municipio de Armenia, con la construcción del 100% de los colectores aferentes a la PTAR Verdun, y la construcción de esta planta.

Dentro del alcance de la fase 1 del PSMV se plantea la ejecución de un contrato de consultoría que permita conocer la factibilidad de la relocalización de la PTAR Verdun en un lote más cercano al perímetro urbano del municipio de Armenia, además de la relocalización del lote de la PTAR La Florida, por presentar conflictos con el POT actual.

El PSMV se plantea a 30 años, teniendo en cuenta las fuentes de financiación con recursos ciertos, donde se espera financiar con recursos tarifarios el 92% de las inversiones del PSMV, y dejar un 8% para financiarse con otras fuentes, dentro de las cuales están: Recursos CRQ, Gobernación del Quindío, Alcaldía de Armenia y Nación (Actores obligados a cofinanciar el PSMV de Armenia, de acuerdo a la sentencia del Tribunal Administrativo del Quindío No. 001-2019-025.

Empresas Públicas de Armenia está garantizando con recursos ciertos la financiación del PSMV. EPA ESP financiará los proyectos con los recursos del POIR contenidos dentro del marco tarifario aprobado hasta el primer semestre del año 2026, las inversiones que se hagan con posterioridad se incluirán en los nuevos marcos tarifarios a implementar. La CRQ, Gobernación del Quindío y el municipio de Armenia aportarán recursos para cofinanciar el PSMV, los cuales se discriminarán más adelante.

5 DIAGNOSTICO

5.1 ANTECEDENTES

En 1992 se diseñó el Plan Maestro de Alcantarillado de Armenia por la firma Gandini y Orozco⁶. En dicho estudio se propuso el siguiente esquema para el tratamiento de las aguas residuales de Armenia:

Tabla 9 Alternativas de descontaminación planteadas en el estudio elaborado por Gandini y Orozco

Zona	Área de cobertura	Localización/características
1	Área tributaria de la Q. Florida y algunas descargas al río Quindío	Parque La Secreta
2	Zona tributaria de la cuenca Q. Hojas Anchas, sector noroccidental de la Ciudad hasta la descarga de la Q. La Montañita	Tratamiento conjunto con descargas al río Quindío
3	Sector occidental de la Ciudad tributario de la Q. La Esperanza hasta la cra 50	El Mesón
2+3	Zonas 2 + 3	Tratamiento de las dos zonas en un solo sistema
4	Perímetro urbano de las cuencas de las Q. Cristales, Santa Ana, Los Naranjos y Sta. Rita	Vereda Santa Ana

Fuente: Subgerencia Técnica

Posterior al sismo de 1999, el CINARA, Instituto de Investigación y Desarrollo en Agua Potable, Saneamiento Básico y Conservación del Recurso Hídrico de la Universidad del Valle, realizó una asesoría a la Ciudad de Armenia en la revisión del Plan de Descontaminación de Aguas Residuales, y llegó a la conclusión de que las circunstancias que produjo el sismo en cuanto a reubicación de población, riesgos geotécnicos y cambios en el Plan de Ordenamiento Territorial, exigían una revisión a fondo de las recomendaciones del estudio de Gandini y Orozco.

El CINARA procedió a diseñar una metodología de escogencia de opciones tecnológicas de plantas de tratamiento de aguas residuales, definiendo opciones, con base en las posibles uniones de áreas de drenaje que permitieran configurar, tanto opciones centralizadas como descentralizadas. Cada opción se caracterizó definiendo de manera preliminar, las áreas de drenaje, colectores principales, bombeos, localización de sistemas de tratamiento y caudales.

Se identificaron 41 opciones de configuración. En la primera parte del proceso se identificaron 18 opciones de configuración, sobre las que se aplicaron criterios definidos de clasificación. Posteriormente se identificaron 8 más, que con las mejor clasificadas anteriormente, se analizaron en un taller interinstitucional y posteriormente se identificó el resto. El equipo Empresa de Descontaminación de Aguas Residuales

⁶ Gandini y Orozco. (1992) Plan de Descontaminación de la ciudad de Armenia. PDAR

(EDAR), con información más precisa, clasificó 35 de las opciones con base en los criterios definidos en el Taller interinstitucional. Sobre las 9 mejores opciones se definieron nuevos criterios y clasificación para identificar las mejores 4 opciones, que junto con 3 más que no tienen información, pasarían a estudio en la etapa de actualización del PDAR.

El proceso de clasificación y afinamiento propuesto por el CINARA posibilitó encontrar nuevas opciones, lo que garantizó que la revisión fuera más allá de las opciones centralizadas propuestas en el PDAR de Gandini y Orozco. El CINARA reconoció que siempre será posible encontrar nuevas opciones de configuración, y que será preciso tener en cuenta en cualquier caso los aspectos relacionados con la complejidad de construcción, operación y mantenimiento de las opciones, la complejidad del bombeo y los costos asociados y obras sobre la falla Armenia, que implican altísimos costos de construcción. Se consideró muy vulnerable tener una sola planta de tratamiento, así como tener demasiadas plantas de tratamiento; se descartaron las opciones que implicaban el bombeo del 80% de las aguas residuales (tal es el caso de dos opciones identificadas con una planta de tratamiento en La Florida), así como una opción que implicaba un colector principal sobre la falla Armenia.

A continuación, se describen las opciones escogidas mencionadas anteriormente.

Opción 1

Esta opción contempla cuatro plantas de tratamiento, a saber:

Tabla 10 Opción 1 de descontaminación estudio Gandini y Orozco 1992

NOMBRE	CAUDAL (l/s)
Hojas Anchas	199
La Florida	268
Mesón	500
La Marina	225

Fuente: Subgerencia Técnica

Opción 2

Esta opción contempla nueve plantas de tratamiento, a saber:

Tabla 11 Opción 2 de descontaminación estudio Gandini y Orozco 1992

NOMBRE	CAUDAL (l/s)
La Florida	87
Esperanza	24
La Patria	32
La Clarita	38
Mesón 1	135
Hojas Anchas	116
La Marina	461
Mesón 2	95

Camelias	60
----------	----

Opción 3

Esta opción contempla siete plantas de tratamiento, a saber:

Tabla 12 Opción 3 de descontaminación estudio Gandini y Orozco 1992

NOMBRE	CAUDAL (l/s)
La Florida	87
Mesón 1	174
La Patria	56
La Marina	461
Gobernación	65
Mesón 2	156
Hojas Anchas	117

Las opciones consideradas tienen en común las plantas de La Florida, La Marina, El Mesón y Hojas Anchas; La Clarita es común a dos opciones, así como La Gobernación y La Patria.

Empresas Publicas de Armenia contrató los estudios y diseños del Plan de Descontaminación de la Zona Sur de la ciudad, realizado por CONTELAC entre los años 2004 y 2005, y el de las Zonas Oriental y Occidental realizados por HIDROTEC LTDA., entre los años 2005 y 2006. Con esta información, HIDROTEC elaboró el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV, en el año 2007.

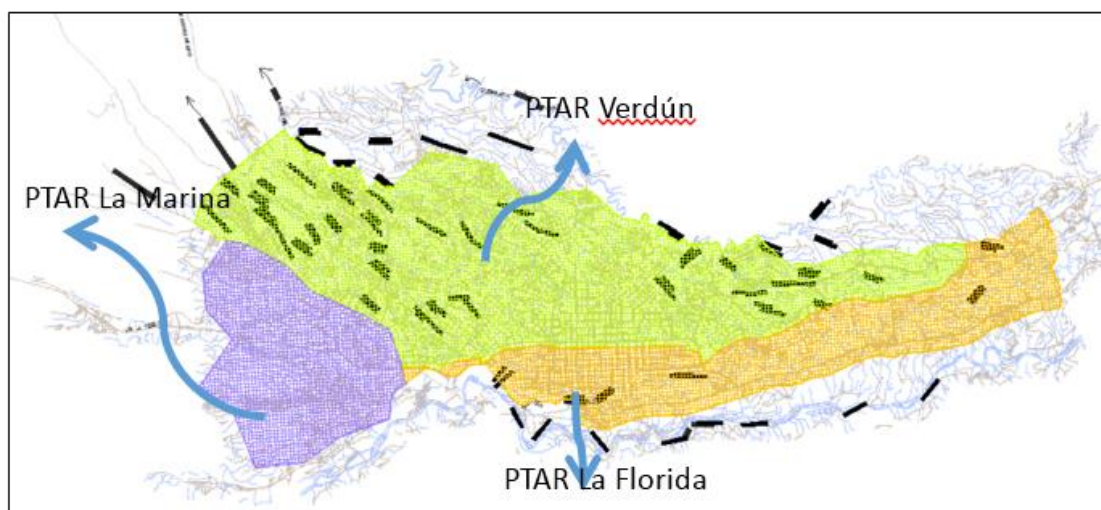
El 15 de Abril de 2009, la Corporación Autónoma Regional del Quindío expidió la Resolución No. 263, por medio de la cual se aprueba el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos de las Empresas Publicas de Armenia, el cual hará las veces del Plan de cumplimiento, de acuerdo al artículo 30 del Decreto 3100 de 2003. En dicho plan se establece, entre otras consideraciones, el plan de obras a ejecutarse a corto, mediano y largo plazo, entre los años 2009 – 2018, con el fin de lograr la descontaminación total de las quebradas del casco urbano del municipio de Armenia. El 5 de Enero de 2010, la CRQ expide la Resolución 016, por medio de la cual se resuelve un recurso de reposición en contra de la resolución 263 del 15 de Abril de 2009, dando claridad en algunas puntos. El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV, aprobado mediante Resolución CRQ 263 del 15 de Abril de 2009, contempla la construcción de 3 plantas de tratamiento de aguas residuales, así:

Tabla 13 Porcentaje área de aferencia PTAR Verdun, La Marina y La Florida y porcentaje aproximado de colectores construidos PSMV anterior

Nombre de la PTAR	Colectores aferentes	% de tratamiento	% de colectores construidos
PTAR Verdun	Paujil, Coopproquin, Laureles, Providencia, La Aldana, La Montaña, Santa Helena, Hojas Anchas, La Esperanza, Zanjón Hondo, La Clarita, San José, Armenia, Ciudad Dorada, Yeguas, Camelia, Zuldemayda, Quindos, La Orlanda y Lindaraja	70%	14%
PTAR La Florida	La Florida, San Nicolás Y Río Quindío	15%	0%
PTAR La Marina (Construida y en operación)	Cristales, Pinares, Santa Ana, Aguas Limpias, Santa Rita, Los Naranjos y Venus	15%	100%

Fuente: Subgerencia Técnica

Ilustración 3 Áreas tributarias PTAR Verdún, La Marina y La Florida



Fuente: Subgerencia Técnica

5.2 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

El municipio de Armenia tiene un área de 12.133 hectáreas, que representa un 6,18% de la superficie total del Departamento; 2.254 hectáreas corresponden a zona urbana y 9.879 a zonas rurales.

La diferencia de altitud entre los puntos extremos del municipio es de aproximadamente 500 metros, correspondiendo a su cota mínima el extremo suroeste del Río Quindío (1100 msnm), y su cota máxima al sitio donde convergen Armenia, Circasia y Salento, con poco más de 1600 msnm.

Armenia está ubicada al lado derecho de la cuenca del río Quindío, límite natural frente a Calarcá y la Cordillera Central.

Sus suelos se caracterizan por ser tierras fértiles de clima muy favorable, con una precipitación promedio anual de 2200 mm. La época de lluvias corresponde a los meses de Abril - Mayo y Octubre - Noviembre.

El acuífero de La Tebaida, el cual se extiende hasta la ciudad de Armenia, es una gran reserva de agua subterránea del Departamento.

El paisaje predominante es el de piedemonte, el cual es ondulado, con leve inclinación ($<10^\circ$) hacia el Río Cauca, parcialmente disectado por numerosos cañones y cañadas por cuyo fondo ondulan ríos y quebradas que drenan hacia el oeste. Geológicamente, este paisaje se presenta sobre el denominado Abanico de Armenia, cuya existencia regional significa pendiente de bajo valor, pero que muestra en los cañones y cañadas rangos que varían entre los 10 y 90° .

La zona urbana de Armenia, que está ubicada sobre el Abanico, está limitada al occidente y oriente por los cañones de la Quebrada Hojas Anchas y el Río Quindío respectivamente, con altos valores de pendiente, que condicionan la expansión de la mancha urbana hacia el norte y sur. Así mismo, se concentra sobre una zona donde abundan cañadas con profundidades no mayores a 20 m, amplitud más común de 80 m y una distancia promedio entre cañadas adyacentes de 200 m (alta densidad de drenaje somero).

Así mismo se presenta un paisaje de valle integrado por las vegas y terrazas asociadas al Río Quindío.

La fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de Armenia es el Río Quindío, que nace en el páramo del mismo nombre, dentro del parque natural de Los Nevados.

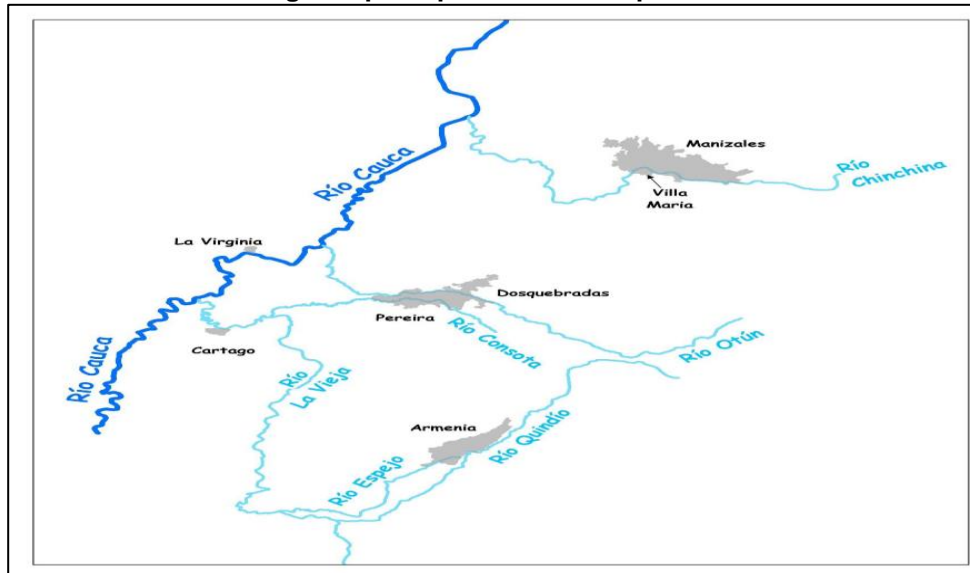
El área de drenaje aguas arriba de la captación corresponde a la cuenca alta del río, la cual está localizada al noreste del departamento del Quindío, sobre la vertiente occidental de la Cordillera Central, en jurisdicción del municipio de Salento. Desde su nacimiento hasta el sitio de bocatoma, la cuenca abarca un área de 201 km^2 y un recorrido de la corriente principal de 20 km.

La cuenca, además de su utilización como abastecimiento del acueducto de Armenia se utiliza para fines agropecuarios e ictiológicos. El uso de la tierra, según la CRQ, corresponde a: zonas improductivas en el nacimiento, zona forestal entre las cotas 2000 msnm y 3500 msnm y finalmente a una zona pastizal entre 1800 msnm y 2500 msnm.

En la Ciudad existen 25 fuentes receptoras de las aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento, generando un impacto negativo sobre el ambiente y ocasionando los siguientes problemas.

- ✓ Deterioro de prácticamente todos los cuerpos hídricos superficiales de la región.
- ✓ Deterioro de la calidad del agua del río La Vieja, actual fuente de abastecimiento del municipio de Cartago, Departamento del Valle del Cauca.
- ✓ Olores molestos en el 80% del área urbana y riesgo sanitario por contaminación de las quebradas y cañadas, impidiendo cualquier uso de tipo recreativo.
- ✓ Los sectores rurales que se abastecen de las quebradas, son afectados por su limitado uso debido a la contaminación.
- ✓ Riesgo potencial medio-alto a la salud de la población adyacente a las fuentes de agua y las ubicadas aguas abajo de los sitios de descarga. Por ejemplo, el municipio de Cartago utiliza las aguas del Río La Vieja para su acueducto, donde ha recibido las descargas de todos los municipios del departamento del Quindío.

Ilustración 4 Hidrografía principal ciudades capitales del EJE Cafetero



La ciudad de Armenia presenta un patrón de drenaje sub paralelo y muy denso, dividiéndose la ciudad en tres (3) grandes vertientes: Cuenca del río Espejo, conformada por las quebradas Hojas Anchas y Armenia y los múltiples afluentes urbanos de cada uno; Cuenca del río Quindío: conformada por las quebradas La Florida y San Nicolás y cuenca del río La Vieja, conformada por las quebradas Cristales y Pinares.

5.2.1 Cuenca del Río Quindío

- ✓ **Quebrada La Florida:** discurre paralela al río Quindío y nace aguas arriba de Armenia, cruzando la ciudad por el costado oriental, en sentido norte – sur. Es una cuenca larga y muy delgada y en su recorrido hasta la desembocadura en el río Quindío recibe varias corrientes estacionales.
- ✓ **Quebrada San Nicolás:** Es una pequeña quebrada afluente del río Quindío, al suroriente del centro de la ciudad y drena un sector estrecho, su desembocadura es cercana a la de la quebrada La Florida.

5.2.2 Cuenca del Río Espejo

5.2.2.1 **Quebrada Hojas Anchas:** Drena todo el sector occidental de la ciudad y es la cuenca urbana más grande, recibiendo las siguientes corrientes de cierta importancia, de norte a sur.

- **Quebrada Paujil:** Nace por el sector del Museo Quimbaya y discurre paralela a la Carrera 19, recibiendo las aguas de las urbanizaciones Bosques de Viena, La Aurora, San Simón, entre otros.
- **Ramal quebrada el Paujil (Cooproquin):** Nace en el sector de la Cruz Roja y recibe las aguas del barrio La Suiza. En el sector de la Carrera 19 entrega sus aguas a la quebrada El Paujil.
- **Quebrada Laureles - Esperanza:** Recibe las aguas de los sectores de Bosques de Cataluña, Bosques de Palermo y Mercedes del Norte.
- **Quebrada La Aldana:** Presenta dos ramas. La oriental drena la zona de Proviteq, la Universidad del Quindío y La Abadía. La occidental, drena una parte de Proviteq y una parte de Mercedes del Norte. En la parte baja de la microcuenca entrega sus aguas un sector de Mercedes del Norte.
- **Quebrada Providencia:** Con sus tres ramales drena la mayor parte de los terrenos de la Universidad del Quindío y el barrio Providencia. Desemboca en la Quebrada La Aldana.
- **Quebrada Santa Helena:** Drena los barrios Yulima, Gran Bretaña, Nuevo Sol y Bulevar Niza.
- **Quebrada Esperanza:** Drena los barrios El Limonar, El paraíso, Santa Sofía y Nuevo Berlín. De allí hacia abajo discurre por un área rural hasta entregar sus aguas a la quebrada Zanjón Hondo.

- **Quebrada Armenia:** Una de las principales quebradas urbanas, recibe las aguas de gran parte del Centro de la Ciudad, y los barrios La Estación, Lomas de La Unión, La Unión, El Silencio, Nuevo Amanecer. Los Kioscos y La Adiela.
- **Quebrada Zanjón Hondo:** Recibe las aguas de los barrios Trigueros, San José, Jubileo, Américas, Villa de Las Américas, Monteblanco y La Patria.
- **Quebrada La Clarita:** Recoge las aguas de la zona de La Clarita, La Pavona, La Fontana, Quintas de Los Andes y parcialmente La Patria. Descarga sus aguas en la quebrada Armenia.
- **Quebrada San José:** Drena una zona amplia, que comprende entre otros los barrios de Villa Jimena y Villa Andrea, San José y Altos de La Pavona. Desemboca en la Quebrada Armenia.

En la confluencia de la Quebrada Hojas Anchas y Quebrada Armenia se forma el río Espejo.

5.2.2.2 Quebradas Afluentes del Río Espejo:

Zona Occidental

- **Quebrada La Cristalina:** afluente de la anterior, recibe aportes hídricos de los barrios Nuevo Amanecer y La Adiela.
- **Quebrada Nietos o Yeguas Baja:** Drena la zona de los Colegios Miranda y El Placer, así como los barrios Santa Marta, La Miranda, Manuela Beltrán, 25 de Mayo, Girasoles y La Milagrosa. Entrega sus aguas a la Quebrada Yeguas o El Espejo.
- **Quebrada Yeguas o El Espejo:** Drena la zona del Colegio Nacional, San Diego, Casa Blanca, Arco Iris, Villa Ángela, Nuevo Armenia, Zuldemayda, Ciudadela del Sol y parte de Gibraltar. Desemboca en la Quebrada La Camelia.
- **Quebrada La Camelia:** Drena parte de los Barrios Zuldemayda, Los Quindos y Gibraltar.
- **Quebrada Lindaraja:** Drena el barrio del mismo nombre y desemboca en la Quebrada Los Quindos.
- **Quebrada Los Quindos:** Drena el Barrio Los Quindos y Venus, afluentes de la Quebrada Santa Rita.

Zona Sur

- **Quebrada Los Naranjos:** afluente de la quebrada Santa Rita, recibe aportes hídricos de los barrios La Isabela, Jesús María Ocampo, Los Naranjos, Villa Claudia y Santa Rita.
- **Quebrada Aguas Limpias (nombre común referenciado en los planos que maneja el municipio de Armenia y EPA ESP):** afluente de la quebrada Santa Rita, recibe aportes hídricos del Conjunto Residencial La Arcadia y parte del Estadio Centenario.
- **Quebrada Santa Ana:** Recibe aportes hídricos de los barrios Villa del Centenario, Guaduales de la Villa, La Linda y parte del Estadio Centenario.
- **Quebrada Venus:** Recibe aportes hídricos de los barrios Lindaraja, La Virginia, Villa de la Vida y el Trabajo, Puerto Espejo y el Poblado.
- **Quebrada Santa Rita:** Recibe aportes hídricos de los barrios Santa Rita, La Virginia, Puerto Espejo y Nuevo Horizonte. Esta quebrada nace de la confluencia de las quebradas Aguas Limpias y Los Naranjos, además recibe las aguas tratadas de la PTAR La Marina.

5.2.3 Cuenca del Río La Vieja

- **Quebrada Cristales:** Recibe aportes hídricos de los barrios La Castilla, Bosques de Pinares y Portal de Pinares.
- **Quebrada Pinares:** afluente de la quebrada Cristales, recibe aportes hídricos del Plan Piloto, Cañas Gordas, Simón Bolívar, Pinares, El Emperador y parte de Bosques der Pinares.

A continuación se realizará una comparación entre los nombres de las corrientes hídricas que maneja EPA ESP dentro de toda su información, tales como planos, proyectos, diseños, entre otros, versus los nombres que maneja el IGAC.

Tabla 14 Nombres fuentes hídricas municipio de Armenia IGAC versus nombre comun que maneja EPA ESP

No	NOMBRE COMUN	FUENTE IGAC / SIG QUINDIO	CODIGO
1	QUEBRADA LA FLORIDA	QUEBRADA LA FLORIDA	1876059
2	QUEBRADA SAN NICOLAS	QUEBRADA ALDANA	5568132
3	RIO QUINDÍO	RIO QUINDÍO	623073
4	QUEBRADA YEGUAS	QUEBRADA YEGUAS	1851082
5	QUEBRADA LA CAMELIA	QUEBRADA LA CAMELIA	1848450
6	QUEBRADA LINDARAJA	SIN NOMBRE	5567850
7	QUEBRADA LA ORLANDA	QUEBRADA ORLANDA	5567850
8	QUEBRADA QUINDOS	QUEBRADA QUINDOS	5568134
9	QUEBRADA ARMENIA	QUEBRADA ARMENIA	1852390
10	QUEBRADA MERCAR	SIN NOMBRE	1852390
11	QUEBRADA LA CRISTALINA	QUEBRADA LA CRISTALINA	1850453
12	QUEBRADA SAN JOSE	QUEBRADA SAN JOSE	1850799
13	QUEBRADA LA CLARITA	QUEBRADA LA CLARITA	5568130
14	QUEBRADA HOJAS ANCHAS	QUEBRADA HOJAS ANCHAS	1869762
15	QUEBRADA LA ESPERANZA	QUEBRADA LA ESPERANZA	5567866
16	QUEBRADA LA MONTAÑITA	QUEBRADA SANTA HELENA	5567870
17	QUEBRADA LAURELES	QUEBRADA LAURELES	5568120
18	QUEBRADA PROVIDENCIA	SIN NOMBRE	5567504
19	QUEBRADA LA ALDANA	QUEBRADA LA ALDANA	5568118
20	QUEBRADA EL PAUJIL	QUEBRADA EL PAUJIL	5568119
21	QUEBRADA ZANJON HONDO	QUEBRADA ZANJON HONDO	1851085
22	AFLUENTE SANTA HELENA	SIN NOMBRE	5568065
23	AFLUENTE HOJAS ANCHAS	SIN NOMBRE	5567429
24	QUEBRADA PINARES	QUEBRADA PINARES	1850793
25	QUEBRADA SANTA RITA	QUEBRADA LA ARGELIA	1848733

Fuente: IGAC

Sin embargo, para el manejo de la información en planos y cuadros se utilizará el nombre común que ha venido manejando EPA ESP, para guardar congruencia con la información que reporta en todos los archivos de esta Empresa.

La mayoría de estas fuentes hídricas están siendo receptoras de descargas directas de aguas residuales, situación que viene generando un impacto negativo en la calidad del agua de estas fuentes.

Actualmente se encuentran contruidos los colectores de las quebradas Cristales, Pinares, Venus, Santa Ana, Aguas Limpias, Los Naranjos y Santa Rita. Además se encuentra construido el interceptor Sur, emisario final y la Planta de tratamiento de aguas residuales La Marina. Sin embargo, existen 2 puntos de vertimiento por eliminar en la quebrada Pinares, el interceptor Sur presenta una obstrucción en el sector del Conjunto Residencial Barú, la quebrada Cristales presenta algunos problemas en su

recorrido y la PTAR La Marina requiere inversiones con el fin de mejorar el tratamiento de las aguas residuales. Las inversiones para solucionar estos inconvenientes, se van a ejecutar en los años 2020 y 2021.

El colector Venus y Aguas Limpias presentan unos problemas de mantenimiento, los cuales se están ejecutando con personal de EPA ESP.

5.3 AVANCE PSMV 2008 - 2019

Cuando se concibió el PSMV en el año 2009 para la ciudad de Armenia, no se realizó un ejercicio juicioso, en el sentido de definir las fuentes de financiación que iban a permitir cumplir con las metas del PSMV. Fue tan ambicioso este PSMV, que se planteó la reposición del 100% de las redes de alcantarillado, la construcción del 100% de los colectores, interceptores y emisarios finales, y la construcción de las 3 plantas de tratamiento de aguas residuales: La Marina, Verdun y La Florida para el año 2017.

A continuación, se presentan las obras adelantadas por EPA ESP en relación a los sistemas de recolección y transporte (colectores e interceptores) construidos y en operación a la fecha, según la relación de contratos año a año desde el 2008; sin embargo, antes del inicio del Plan de saneamiento aprobado, se realizaron obras de inversión en pro de un plan maestro elaborado por la Firma Gandini & Orozco desde el año 2003 ajustado por la empresa de ingeniería HIDROTEC Y CONTELAC a saber:

Año 2004:

- Cambio y adecuación de tramos de interceptor sur y conexión colector Cristales.
- Cambio y adecuación de Colector Pinares.
- Construcción Colector Pinares Carrera 40 al interceptor Sur en la cámara 18
Conexión Colector Pinares desde la cámara 51 al interceptor sur cámara 3.
- Ejecución de obras requeridas para la construcción del alcantarillado para emisor final del Sector Mercedes del Norte.

Año 2005:

- Colector Santa Ana ramal estadio.
- Construcción de colector paralelo a la quebrada Santa Ana en la zona sur.
- colector Santa Ana ramal guaduales de la villa.
- Construcción colector Santa Ana ramal estadio.
- Estabilizador Colector Barrio Simón Bolívar.

Año 2006:

- Construcción colector Santa Ana ramal estadio.
- Estabilizador colector Barrio Simón Bolívar.

Año 2007:

- Construcción interceptor sur sector finca La Bella, en la ciudad de Armenia.
- Construcción del interceptor Venus.

Año 2008:

- Proyecto Colector Venus cm 40 Emisario final sector 1 cámara 79 a cámara 100.
- Obras de Construcción del colector venus cm 40 emisario final sector 2 cámara 100 a cámara 121.
- Colector Venus cm 40 emisario final sector viaducto de descarga y estructura de separación.

Tabla 15 Inversiones construcción de colectores año 2008

CONTRATO	QUEBRADA	OBJETO	VR TOTAL
004-2008	VENUS	PROYECTO COLECTOR VENUS CM 40 EMISARIO FINAL (CM79-CM121) SECTOR 1 CAMARA 79 A CAMARA 100	\$ 473.028.315,00
005-2008	VENUS	OBRAS DE CONSTRUCCION DEL COLECTOR VENUS CM 40 EMISARIO FINAL SECTOR 2 CAMARA 100 A CAMARA 121	\$ 470.868.960,00
006-2008	VENUS	COLECTOR VENUS CM 40 EMISARIO FINAL SECTOR VIADUCTO DE DESCARGA Y ESTRUCTURA DE SEPARACION	\$ 444.881.891,00
004/2008	EMISARIO FINAL	INTERVENTORIA TECNICA ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL A LA CONSTRUCCIÓN COLECTOR VENUS (CM 40 CM79-CM121) EMISARIO FINAL	\$ 110.785.881,00
		SUBTOTAL AÑO	\$ 1.499.565.047,00

Fuente: Subgerencia Técnica

Para el año 2008 se continuó con la inversión en el sector Venus, con la finalidad de colectar las aguas residuales de la zona de forma sistémica y programada como se venía en años anteriores.

Tabla 16 Inversiones construcción de colectores año 2009

CONTRATO	QUEBRADA	OBJETO	VR TOTAL
023-2009	PINARES	REHABILITACIÓN COLECTOR ALCANTARILLADO BARRIO PINARES, EN LA CIUDAD DE ARMENIA	166.950.651.99
248-2009	VENUS	REHABILITACION COLECTOR VENUS EN LA ZONA SUR CUENCA DE LA QUEBRADA VENUS, SECTOR DE LA FUENTE SUPERFICIAL DE ARMENIA.	14.501.161.80
056-2009	ARMENIA	CONSTRUCCION COLECTOR DE LA QUEBRADA ARMENIA FASE I	655.727.590.81
024-2009	SAN JOSE	CONSTRUCCION INTERCEPTOR 3 COLECTOR SAN JOSE FASE I CAMARAS 31 - 42 Y ALIVIADEROS, EN LA CIUDAD DE ARMENIA	292.100.119.12
028-2009	SAN JOSE	CONSTRUCCION INTERCEPTOR 3 COLECTOR SAN JOSE FASE I CAMARAS 28 - 30 Y VIADUCTO EN ESTRUCTURA METÁLICA, EN LA CIUDAD DE ARMENIA	298.658.448.60
040-2009	CRISTALES	REHABILITACION COLECTOR CRISTALES COMPRENDIDO POR LA TOTALIDAD DE VIADUCTOS EXISTENTES EN LA CIUDAD DE ARMENIA	\$ 138.436.481,00

055-2009	CRISTALES	REPOSICION ALCANTARILLADO BARRIO LA CASTILLA Y CASTILLA GRANDE EN LA ZONA SUR CUENCA DE LA QUEBRADA CRISTALES, EL SECTOR TRANSVERSAL CARRERA 11 COLECTOR CASTILLA GRANDE EMPALME PLANTA DE TRATAMIENTO Y CONSTRUCCION PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE ARMENIA	336.019.274.04
061-2009	SANTA RIITA NARANJOS	(CONVENIO 056 ----> 061 DE 2009) CONSTRUCCION INTERCEPTOR SUR / EMISARIO FINAL	993.491.062.91
048-2009	CRISTALES	Rehabilitación Colector Cristales Comprendido Desde La Cámara 23 A La Cámara 96, De La Zona Sur Cuenca Quebrada Cristales El Sector De La Fuente Superficial De Armenia	90.045.173.32
252-2009	SANTA RITA	Rehabilitación Colector Santa Rita Desde La Cámara 35 A La Cámara 91, Segundo Tramo De La Quebrada Santa Rita En La Ciudad De Armenia	\$ 14.174.796,00
063-2009	YEGUAS	CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA DE CONEXIÓN, REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y DISIPADOR ESCALONADO DEL BOX COULVERT UBICADO SOBRE LA QUEBRADA LAS YEGUAS, SECTOR BARRIO BELENCITO, CALLE 32 NO 29-02 DE LA CIUDAD DE ARMENIA.	122.850.116.17
068-2009	YEGUAS	REPOSICIÓN Y ADECUACIONES DEL BOX COULVERT UBICADO ENTRE LOS BARRIOS LAS ACACIAS Y LA MIRANDA DE LA CIUDAD DE ARMENIA.	140.643.171.76
047/2009	SAN JOSE	CONSTRUCCIÓN INTERCEPTOR 3-COLECTOR SAN JOSÉ FASE II CAMARAS 43-53 Y VIADUCTO EN ESTRUCTURA METALICA, EN LA CIUDAD DE ARMENIA	\$ 622.863.866,70
061/2009	EMISARIO FINAL	CONSTRUCCIÓN DEL ULTIMO TRAMO DEL COLECTOR EMISARIO FINAL SUR ARMENIA CAMARA 100 A CAMARA 107	\$ 993.491.062,91
SUBTOTAL AÑO			\$ 1.768.966.206,61

Fuente: Subgerencia Técnica

Para el año 2009 el enfoque de las obras continuó sobre la zona Sur de Armenia, terminando en el Emisario Final entre cámaras 100 a 107 quedando en distancia muy cercano a la proyección del lote La Marina, donde se proyectaba construir la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Tabla 17 Inversiones construcción de colectores año 2010

CONTRATO	QUEBRADA	OBJETO	VR TOTAL
011-2010	MERCAR	CONSTRUCCION COLECTOR MERCAR RAMAL DE LA QUEBRADA ARMENIA	\$ 771.798.610,80
017-2010	SAN JOSE	CONSTRUCCION COLECTOR PRINCIPAL QUEBRADA SAN JOSE SECTOR VILLA LILIANA DESDE CAMARA 100 HASTA LA 112A	\$ 762.927.624,00
026-2010	LINDARAJA	REPOSICION COLECTOR LINDARAJA ENTRE VILLA ALEJANDRA Y CONJUNTO CERRADO ALEJANDRIA	\$ 67.395.548,00
030-2010	LA CLARITA	CONSTRUCCION COLECTOR PRINCIPAL QUEBRADA LA CLARITA SECTOR LA PAVONA	366.244.629.60
020-2010	LINDARAJA	REHABILITACION COLECTOR ZONA OCCIDENTAL LINDARAJA	\$ 128.827.758,00
032-2010	LOS QUINDOS	REHABILITACION COLECTOR ZONA OCCIDENTAL QUINDOS	\$ 123.127.799,00
019-2010	SANTA ANA / AGUAS LIMPIAS	REHABILITACION DEL INTERCEPTOR SUR RAMAL PRINCIPAL COLECTOR SANTA ANA Y AGUAS LIMPIAS	\$ 71.319.066,00

021-2010	PINARES	REHABILITACION INTERCEPTOR SUR CUENCA DE LA QUEBRADA PINARES	\$ 114.243.336,00
012-2010	LA CRISTALINA	REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y REPOSICIÓN DE TRES METROS DEL BOX COULVERT UBICADO EN LA ENTRADA DEL BARRIO LA ADIELA SOBRE LA QUEBRADA LA CRISTALINA DE LA CIUDAD DE ARMENIA	82.769.112,53
		SUBTOTAL AÑO	\$ 2.039.639.741,80

Fuente: Subgerencia Técnica

En el año 2010 se desarrollaron actividades de construcción y rehabilitación de colectores en la zona sur, al igual que unas mejoras en el Box Coulvert de Cristales al estar considerado un riesgo para la estabilidad y flujo de las aguas.

Tabla 18 Inversiones construcción de colectores año 2011

CONTRATO	QUEBRADA	OBJETO	VR TOTAL
009-2011	ARMENIA	CONSTRUCCIÓN COLECTOR ARMENIA SECTOR VILLA HERMOSA - LA ADIELA	\$ 592.206.859,70
017-2011	LAS CAMELIAS	REHABILITACION COLECTOR LAS CAMELIAS SECTOR MARCO FIDEL SUAREZ	\$ 84.920.393,00
021-2011	CRISTALES	REPOSICION COLECTOR CRISTALES SECTOR LA BRETAÑA DE LA CIUDAD DE ARMENIA	\$ 99.918.316,20
		SUBTOTAL AÑO	\$ 777.045.568,90

Fuente: Subgerencia Técnica

Tabla 19 Inversiones construcción de colectores año 2012

CONTRATO	QUEBRADA	OBJETO	VR TOTAL
011-2012	SANTA RITA	Rehabilitación Y Protección Colector Los Naranjos Sector Barrio La Isabela Del Municipio De Armenia	\$ 212.613.392,04
034-2012		Rehabilitación Y Mantenimiento De Colectores, Interceptores, Emisarios Finales Y Demás Componentes Del Sistema En La Ciudad De Armenia Que Se Encuentren Comprometidos De Acuerdo Con Los Reportes Identificados Por La Unidad De Gestión De Tratamiento De Aguas Residuales	\$ 180.000.000,00
		SUBTOTAL AÑO	\$ 392.613.392,04

Fuente: Subgerencia Técnica

Tabla 20 Inversiones construcción de colectores año 2013

CONTRATO	QUEBRADA	OBJETO	VR TOTAL
002-2013	ZANJON HONDO	CONSTRUCCION COLECTOR ZANJON HONDO, SECTOR URBANIZACION CENTENARIO A LA INSTITUCION EDUCATIVA LA NORMAL DEL MUNICIPIO DE ARMENIA	\$ 2.151.499.257,00
009-2013	PINARES	REPOSICION DE UN TRAMO COLECTOR PINARES, SECTOR CIUADELA BOLIVAR ENTRE MANZANAS 8 AL 13 E ARMENIA	\$ 374.131.385,00
		SUBTOTAL AÑO	\$ 2.525.630.642,00

Fuente: Subgerencia Técnica

Tabla 21 Inversiones construcción de colectores año 2014

CONTRATO	QUEBRADA	OBJETO	VR TOTAL
002-2014	ZANJON HONDO	CONTRATO DE OBRA NO. CO-002-2013 COLECTOR ZANJON HONDO TRAMO 6, DE CAMARAS 78 HASTA 86 (MANZANAS 42 Y 43 A LA MANZANA 52 EN LA URBANIZACION LA PATRIA DEL MUNICIPIO DE ARMENIA)	\$ 215.249.913,00
010-2014	ZANJON HONDO	CONSTRUCCION DEL COLECTOR ZANJON HONDO, TRAMO III SECTOR INSTITUCION EDUCATIVA LA NORMAL BARRIO LAS AMERICAS HASTA LA URBANIZACION LOS ANDES DEL MUNICIPIO DE ARMENIA	\$ 2.179.701.858,00
013-2014	ZANJON HONDO	CONSTRUCCION COLECTOR ZANJON HONDO, TRAMO V ENTRE LOS SECTORES DE LAS MANZANAS 7 Y 8 A LAS MANZANAS 42 Y 43 EN LA URBANIZACION LA PATRIA DEL MUNICIPIO DE ARMENIA	\$ 3.113.841.954,00
007-2014	ZANJON HONDO	REHABILITACION DEL SECTOR INESTABLE DEL COLECTOR ZANJON HONDO BARRIO JUBILEO DEL MUNICIPIO DE ARMENIA	\$ 169.139.299,80
008-2014	VENUS	REPOSICION DEL COLECTOR VENUS EN EL SECTOR DE LOS LIMITES ENTRE LOS BARRIOS LINDARAJA III Y LA VILLA DE LA VIDA Y EL TRABAJO Y REPOSICIONES PUNTUALES EN LOS COLECTORES: PINARES, CRISTALES, SANTA ANA, AGUAS LIMPIAS, SANTARITA - LOS NARANJOS, INTERCEPTOR SUR, EMISARIO FINAL Y SISTEMAS STAR DEL MUNICIPIO DE ARMENIA	\$ 368.742.456,00
014-2014	ZANJON HONDO	CONSTRUCCION COLECTOR ZANJON HONDO TRAMO 6, DE CAMARAS 78 HASTA 86 (MANZANAS 42 Y 43 A LA MANZANA 52 EN LA URBANIZACION LA PATRIA DEL MUNICIPIO DE ARMENIA)	\$ 790.649.633,00
SUBTOTAL AÑO			\$ 6.837.325.113,80

Fuente: Subgerencia Técnica

A partir del año 2013, se iniciaron obras en el Colector Zanjón Hondo como cumplimiento al mandato de Acción Popular de descontaminación de la Quebrada, inversiones que iniciaron con valores por encima a los \$ 6.000 mil millones de pesos, alternado con obras en el sector sur como prioridad de tratamiento.

Tabla 22 Inversiones construcción de colectores año 2016

CONTRATO	QUEBRADA	OBJETO	VR TOTAL
006-2016	ZANJON HONDO	INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA PARA EL CONTRATO DE OBRA CONSTRUCCION COLECTOR ZANJON HONDO ENTRE LAS CAMARAS 26 Y 32 Y ALIVIADEROS EN EL COLECTOR ZANJON HONDO, EN EL MUNICIPIO DE ARMENIA	\$ 93.134.306,00
007-2016	ZANJON HONDO	CONTRATO DE OBRA NO. CO-007-2016 CONSTRUCCION COLECTOR ZANJON HONDO DE CAMARAS 26 HASTA 32 Y ALIVIADEROS EN EL COLCTOR DEL MUNICIPIO DE ARMENIA)	\$ 943.727.683,00
012-2016	ZANJON HONDO / YEGUAS	CONTRATO DE OBRA NO 12. De 2016 REPOSICIÓN COLECTORES ZANJON HONDO Y YEGUAS DEL MUNICIPIO DE ARMENIA)	\$ 345.256.305,14
004-2016	PAUJIL	CONSTRUCCIÓN COLECTOR PAUJIL, SECTOR CALLE 37 NORTE DEL MUNICIPIO DE ARMENIA.	\$ 142.732.599,00
SUBTOTAL AÑO			\$ 1.524.850.893,14

Fuente: Subgerencia Técnica

Tabla 23 Inversiones construcción de colectores año 2017

CONTRATO	QUEBRADA	OBJETO	VR TOTAL
003-2017	PAUJIL	CONTRATO DE OBRA NO 03. DE 2017 COLECTOR PAUJIL FASE II SECTOR COOPROQUIN Y LA SUIZA DEL MUNICIPIO DE ARMENIA)	\$ 824.610.194,92
037-2017	CRISTALES	REPOSICIÓN DEL COLECTOR CRISTALES DE 2 VIADUCTOS (LONGITUD 37,17 Y 14,50) REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL VIADUCTO 3 Y OBRAS EN LA CAMARA DE SEPARACIÓN DEL MUNICIPIO DE ARMENIA	\$413.424.854
033-2017	LINDARAJA	CONSTRUCCIÓN DE TRES VIADUCTOS CON LAS SIGUIENTES LONGITUDES 24.45 28.36 Y31.55 CON SUS RESPECTIVOS ALIVIADEROS, CONSTRUCCION RED DE ALCANTARILLADO Y CAMARAS 49-13-44 INCLUIDA CAMARA DE SEPARACION (43) EN LOS BARRIOS LINDARAJA Y MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE ARMENIA	\$532.377.461
027-2017	SAN JOSE	CONSTRUCCION COLECTOR SAN JOSÉ FASE I ETAPA I DEL MUNICIPIO DE ARMENIA DESDE LA RED DE CAMARA 1A A 22B CONSTRUCCION RED DESDE ALIVIADERO 1 HASTA CAMARA 43 Y CONSTRUCCION RED DESDE CAMARA 20 A 21A INCLUIDO ALIVIADERO	\$288.043.436
		SUBTOTAL AÑO	\$ 2.058.455.946

Fuente: Subgerencia Técnica

Tabla 24 Inversiones construcción de colectores año 2019

CONTRATO	QUEBRADA	OBJETO	VR TOTAL
01-2019	SAN JOSE	CONSTRUCCIÓN COLECTOR SAN JOSE FASE 1 ETAPA 2	\$ 241.390.138,70
02-2019	CRISTALES	REPOSICIÓN COLECTOR CRISTALES CÁMARAS 21 A 27	\$ 165.337.210,72
06-2019	"PINARES"	REPOSICIÓN OBRAS COMPLEMENTARIAS COLECTOR PINARES EN EL BARRIO BOSQUES DE PINARES FRENTE A LA MZA 4 REPOSICIÓN TRAMO DE COLECTOR VIADUCTO INTERCEPTOR SUR Y REPOSICIÓN COLECTOR SANTA RITA LOS NARANJOS ENTRE CÁMARAS 18 Y 20	\$ 133.501.723,00
07-2019	HOJAS ANCHAS	CONSTRUCCIÓN COLECTOR LA ALDANA FASE 1	\$ 1.483.340.393,00
		CONSULTORÍA PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN Y EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y HOJAS DE VIDA DE LOS PUNTOS DE VERTIMIENTOS DE AGUA RESIDUAL SOBRE LAS QUEBRADAS DEL MUNICIPIO DE ARMENIA	\$ 315.589.500,00
		DIAGNÓSTICO PARA LA REHABILITACIÓN DEL INTERCEPTOR SUR EN EL SECTOR DEL CONJUNTO RESIDENCIAL BARÚ	\$ 33.079.898,00
		REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO PTAR LA MARINA	\$ 217.720.560,00
		INTERVENTORÍA CONSTRUCCIÓN COLECTOR LA ALDANA FASE 1	\$ 124.904.557,00
		MONITOREO FUENTES HÍDRICAS Y PUNTOS DE VERTIMIENTO	\$ 160.830.809,00
		SUBTOTAL AÑO	\$ 2.875.694.790

Fuente: Subgerencia Técnica

De igual forma, teniendo en cuenta la gestión de proyectos realizada por EPA ESP, para obras a ser financiadas por el Fondo de Adaptación, entidad adscrita al Ministerio de Hacienda, con fondos para proyectos que apliquen a afectación por el fenómeno de la Niña por valor de \$ 1.847.986.456, para lo cual se consolidó el Convenio Interadministrativo No. 031 de 2013 por medio del cual se acordó la ejecución descentralizada de los proyectos orientados a la construcción, reconstrucción y recuperación de la infraestructura del sector de acueducto y alcantarillado en las zonas afectas por el fenómeno de La Niña 2010 - 2011 en el Municipio de Armenia, Para el caso específico de obras del PSMV, se financió la obra correspondiente a “Rehabilitación del colector y descoles, estabilización de laderas y recuperación de los cauces de la quebrada del sector barrios Villa Alejandra y Lindaraja, afectados por deslizamientos en el casco urbano del municipio de Armenia como consecuencia del fenómeno de la Niña”, contemplándose dentro del valor total financiado, la ejecución de obras.

Del mismo modo, en relación a los sistemas de tratamiento final, a continuación, se presentan las obras adelantadas por EPA ESP en relación a los sistemas de tratamiento final en la Planta de Tratamiento de Agua Residual PTAR La Marina:

Su ejecución se adelantó a través del convenio Interadministrativo de Cooperación Técnica y Apoyo Financiero No 141 de 2013, suscrito entre el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, la Financiera de Desarrollo Territorial S.A. – FINETER y el Municipio de Armenia.

Valor Total Proyecto: \$18.208.075.145

Aportes:

Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio (MVCT):	\$ 16.975.271.375
Empresas Públicas de Armenia ESP:	\$ 1.232.803.770

Discriminados así:

Lote, Servidumbres y Otros (EPA):	\$ 282.187.538
Contrato de Diseño (EPA):	\$ 595.764.400
Asesoría Técnica Especializada (EPA):	\$ 26.250.000
Adicional Contrato de Interventoría (EPA):	\$ 328.601.832
Usuarios beneficiados:	16.535 (12-2019)
Población Beneficiada:	43.326 habitantes aproximadamente (12-2019)
Porcentaje de tratamiento de aguas residuales tratadas vs generadas en el municipio de Armenia:	Aproximadamente 14,28%

Foto 1 PTAR La Marina



En resumen, los avances en el PSMV vigente (2008 – 2019), se pueden resumir en:

Tabla 25 Cumplimiento de metas establecidas PSMV vigente (2008-2019)

CONCEPTO	Metas PSMV vigente (2008-2019)	Metas alcanzadas
Construcción colectores interceptores y emisario final PTAR La Marina	100%	100%
Construcción colectores interceptores y emisario final PTAR Verdun	100%	14%
Construcción colectores interceptores y emisario final PTAR La Florida	100%	0%
Compra de predio PTAR Verdun	100%	0%
Compra de predio PTAR La Florida	100%	0%
Construcción PTAR La Marina	100%	100%
Construcción PTAR Verdun	100%	0%
Construcción PTAR La Florida	100%	0%

5.4 ESTADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

5.4.1 Cobertura y estado de la red de alcantarillado

La cobertura actual de la red de alcantarillado es de 98,61%, existiendo un 1,39% de usuarios no conectados a la red de alcantarillado, representados principalmente en algunas zonas de expansión del municipio de Armenia en la zona norte (avenida Centenario y sector Oro Negro hacia el Norte), sector la Española y el sector industrial vía el Caimo, las cuales se encuentran sin cobertura. Los otros usuarios que no están conectados a la red de alcantarillado, corresponden a los ubicados en las zonas subnormales.

Dentro de las inversiones a ejecutar en el PSMV, se encuentran las destinadas a la expansión de redes de alcantarillado, con el fin de cubrir las zonas que actualmente se encuentran sin cobertura. Para el manejo de las zonas subnormales, se trabajará en conjunto con Planeación Municipal, con el fin de dar solución a esta problemática, teniendo en cuenta que la mayoría de las zonas subnormales se encuentran localizadas en zonas de protección ambiental y zonas de alto riesgo no mitigable.

Tabla 26 Descripción red de alcantarillado por diámetro

DESCRIPCIÓN POR DIÁMETRO DE TUBERÍA		
DESCRIPCIÓN	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
Diámetros de 8 pulgadas	82.514	17.2
Diámetros entre 10 y 14 pulgadas	326.1216	68
Diámetros entre 16 y 24 pulgadas	61.405	12.8
Diámetros entre 26 y 36 pulgadas	4.318	0.9
Diámetros mayores de 36 pulgadas	5.277	1.1
TOTAL	479.730	100

Fuente: SIG EPA ESP

Se puede concluir que el mayor porcentaje de la red de alcantarillado de la ciudad de Armenia se encuentra en diámetros entre 10 y 14 pulgadas, encontrando diámetros de 8 pulgadas en los barrios construidos por el FOREC durante la reconstrucción del Eje Cafetero y diámetros mayores, principalmente en la red instalada sobre la carrera 19 como aliviadero al box-couvert de la quebrada Armenia.

En la actualidad la longitud total de las redes de colectores de Empresas Públicas es de 31.101,14 m, de los cuales el 43.48% están conformadas por PVC y el 56.52% en Concreto, tal como se muestra en la Tabla siguiente suministrada por el SIG de la Empresa.

Tabla 27 Colectores construidos por EPA ESP

COLECTORES	MATERIAL		TOTAL GENERAL m
	C m	PVC m	
COLECTOR AFLUENTE YEGUAS	3811.64	180.60	3992.24
COLECTOR AGUAS LIMPIAS	1131.15		1131.15
COLECTOR ARMENIA	327.52	1738.65	2066.17
COLECTOR AV. 19	1882.89	1286.58	3169.47
COLECTOR CRISTALES	2663.46	469.30	3132.76
COLECTOR LA ALDANA	482.97		482.97
COLECTOR LINDARAJA	222.20	740.03	962.23
COLECTOR LOS NARANJOS	1607.89	1721.16	3329.04
COLECTOR PAUJIL	6.44	389.60	396.04
COLECTOR PINARES	895.44	762.27	1657.72
COLECTOR QUINDOS	720.18	748.15	1468.33
COLECTOR SAN JOSE	527.66	191.72	719.38
COLECTOR SANTA ANA	105.73	895.80	1001.54
COLECTOR VENUS	1645.25	384.46	2029.71
COLECTOR ZANJON HONDO		3968.30	3968.30
COLECTOR ZULDEMAIDA	1547.56	46.53	1594.09
TOTAL GENERAL	17577.98	13523.16	31101.14

Tabla 28 Colectores por construir

COLECTOR	LONGITUD (metros)
Construcción colector Zanjón Hondo	194
Construcción interceptor quebrada Zanjón Hondo	842
Construcción colector quebrada Pinares	258
Construcción y reposición colector quebrada Yeguas	7,306
Construcción y reposición Colector Quebrada Zuldemayda	1,263
Construcción Colector Quebrada La Camelia	2,015
Construcción y reposición Colector Quebrada Quindos	1,837
Construcción Colector Quebrada Lindaraja	366
Construcción Colector quebrada La Orlanda	1,036
Construcción Interceptor La Camelia	1,834
Construcción colector entrega final PTAR LA Marina quebrada Venus	472
Construcción Colector Quebrada La Florida	11,294
Construcción Colectores Río Quindío	2,813
Construcción Colectores Quebrada San Nicolás	1,536
Construcción emisario Final PTAR La Florida	1,705
Construcción Colector Quebrada El Paujil	1,596
Construcción Colector Quebrada el Lavadero	2,017
Construcción Colector Quebrada Laureles	1,522
Construcción Colector Quebrada La Aldana	1,183
Construcción Colector Quebrada Providencia	579
Construcción y reposición Colector Quebrada La Montaña	787
Construcción Colector Quebrada Santa Helena	1,644
Construcción Colector Quebrada La Esperanza	1,983
Construcción Colector Quebrada Hojas Anchas	5,123
Construcción Colector Quebrada La Clarita	4,207
Construcción Colector Quebrada San José	4,701
Construcción Colector Quebrada Armenia	5,928
Construcción Colector Quebrada La Cristalina	1,313
Construcción Colector Quebrada El Grillo	694
Construcción Interceptor Hojas Anchas-Zanjon Hondo	917
Construcción emisario final PTAR Verdun	355
Construcción colector entrega final PTAR Verdun Río Espejo	2,095
TOTAL	71,415

Fuente: SIG EPA ESP

Tabla 29 Descripción de la red de alcantarillado por tipo de tubería

DESCRIPCIÓN POR TIPO DE TUBERÍA	
DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE (%)
Red Combinada	75
Red Pluvial	9
Red Residual	16
TOTAL	100

Fuente: SIG EPA ESP

Tabla 30 Descripción de la red de alcantarillado por tipo de tubería y longitud

DESCRIPCIÓN POR TIPO DE TUBERÍA		
DESCRIPCIÓN	LONGITUD (METROS)	PORCENTAJE (%)
Concreto	386.279	80.52
Gres	911	0.19
NF	74.118	15.45
PVC Liso	4.749	0.99
RW	13.672	2.85
TOTAL	479.730	100

Fuente: SIG EPA ESP

Tabla 31 Longitud de colectores construidos por diámetro y material de tubería

COLECTOR							
TIPO DE RED / DIAMETROS	MATERIAL DE TUBERIAS						Total general
	C	GRES	NF	PEAD	PVC	RW	
RESIDUAL	17,548.56		10,047.79	172.06	2,492.40	657.01	30,917.81
10"	2,918.62		1,602.01		498.14		5,018.78
12"	4,304.28		1,732.42		1,418.07	446.08	7,900.85
14"	1,381.33		1,307.71		313.23		3,002.27
16"	2,716.52		1,320.95		85.97	109.04	4,232.47
18"	683.45		51.92				735.37
20"	795.67		153.94		19.03		968.64
22"	249.76						249.76
24"	4,350.50		416.80	172.06	57.98	101.89	5,099.22
26"			796.17				796.17
27"	21.79		517.05				538.84
30"			189.93		71.55		261.48
32"			475.47				475.47
33"			930.74				930.74
36"	126.63		379.07		28.44		534.15
8"			173.61				173.61
LONGITUD COLECTORES	17,548.56		10,047.79	172.06	2,492.40	657.01	30,917.81

Fuente: SIG EPA ESP

Tabla 32 Longitud de emisario final construido por diámetro y material de tubería

EMISARIO FINAL							
TIPO DE RED / DIAMETROS	MATERIAL DE TUBERIAS						Total general
	C	GRES	NF	PEAD	PVC	RW	
RESIDUAL			776.07				776.07
36"			776.07				776.07
LONGITUD EMISARIO FINAL			776.07				776.07

Fuente: SIG EPA ESP

Tabla 33 Longitud de interceptor construido por diámetro y material de tubería

INTERCEPTOR							
	MATERIAL DE TUBERIAS						
TIPO DE RED / DIAMETROS	C	GRES	NF	PEAD	PVC	RW	Total general
RESIDUAL	2,710.32		1,241.15				3,951.47
12"	568.74		863.11				1,431.85
14"			210.68				210.68
16"	213.31		123.86				337.16
18"	121.06						121.06
20"	404.20		16.40				420.60
24"	379.67		27.10				406.77
36"	1,023.35						1,023.35
INTERCEPTOR	2,710.32		1,241.15				3,951.47

Fuente: SIG EPA ESP

Tabla 34 Longitud de descoles por tipo, diámetro y material de tubería

DESCOLE							
TIPO DE RED / DIAMETROS	MATERIAL DE TUBERIAS						Total general
	C	GRES	NF	PEAD	PVC	RW	
COMBINADA	23,772.34	6.00	4,624.48		545.23	338.15	29,286.20
10"	3,226.69	6.00	483.75		17.50	116.12	3,850.06
12"	4,934.94		560.64		87.61	60.37	5,643.56
14"	2,015.39		639.36			39.51	2,694.26
16"	2,633.45		545.11		172.63	9.21	3,360.40
18"	820.30		339.76				1,160.06
20"	1,837.40		167.92				2,005.32
22"	19.99		22.09				42.08
24"	5,773.78		746.26		147.61		6,667.64
26"	18.19						18.19
27"			355.84				355.84
28"	10.90				47.99		58.89
30"	660.88		44.46		28.76	7.99	742.10
32"			117.54				117.54
34"	70.06		244.99				315.05
36"	1,060.75						1,060.75
38"			10.50				10.50
40"	13.75		67.04				80.79
6"	19.40		13.26		6.00		38.66
60"	39.21						39.21
8"	617.26		265.96		37.13	104.95	1,025.30
PLUVIAL	2,712.20		3,358.24		245.60	640.65	6,956.69
10"	324.00		733.77			42.95	1,100.72
12"	745.00		479.58		58.82	132.90	1,416.30
14"	145.25		526.93		25.47	53.90	751.55
16"	361.14		741.59		55.78	158.50	1,317.00
18"	47.56		327.39			80.78	455.73
20"	353.86		126.55				480.41
24"	572.50		64.12		51.96	6.36	694.94
30"	22.57		56.82		28.59		107.98
36"	49.39		10.87				60.26
6"					24.98		24.98
8"	90.93		290.63			165.25	546.81
RESIDUAL	2,631.84		3,295.37	95.50	141.96	8.32	6,172.99
10"	625.68		593.42	62.14			1,281.24
12"	806.67		614.43	33.37	83.58	8.32	1,546.37
14"	51.17		266.33				317.51
16"	390.91		294.25		19.53		704.69
20"	44.46		52.17				96.63
22"	18.67						18.67
24"	559.69		218.86				778.56
26"			4.89				4.89
30"	17.85		41.83				59.67
32"			201.25				201.25
36"	9.11						9.11
6"	7.72						7.72
8"	99.92		1,007.94		38.85		1,146.71
LONGITUD DESCOLE	29,116.38	6.00	11,278.10	95.50	932.80	987.12	42,415.89

Fuente: SIG EPA ESP

Tabla 35 Longitud de red menor (alcantarillado) por tipo, diámetro y material de tubería

RED MENOR							
MATERIAL DE TUBERIAS							
TIPO DE RED / DIAMETROS	C	GRES	NF	PEAD	PVC	RW	Total general
COMBINADA	269,451.36	779.51	19,248.95		2,253.00	5,431.59	297,164.41
10"	130,495.57	78.50	4,110.77		543.51	581.24	135,809.59
12"	62,850.57	105.54	4,706.07		665.65	437.33	68,765.16
14"	9,273.02	97.40	1,746.51		79.35		11,196.29
16"	19,710.23		2,199.70		111.73		22,021.66
18"	3,965.42	63.80	556.32		148.73		4,734.27
20"	3,043.93		309.81		98.39		3,452.12
22"	207.60		130.25				337.85
24"	9,311.58		429.09		22.10		9,762.77
26"	636.29		97.84				734.13
28"	37.69				38.21		75.91
30"	368.52		2.43		256.26		627.21
32"	220.07		21.60				241.67
34"			413.63				413.63
36"	527.07						527.07
38"	72.80		342.20				415.00
40"	94.26						94.26
44"	338.95						338.95
47"	271.52						271.52
6"	576.75	289.04	309.10		153.81	179.09	1,507.78
60"	162.77						162.77
8"	27,286.77	145.23	3,873.64		135.24	4,233.93	35,674.81
PLUVIAL	14,939.22		15,501.19		1,605.89	4,315.84	36,362.13
10"	5,220.55		6,557.21		1,235.18	1,966.28	14,979.22
12"	5,244.32		2,308.44		111.36	942.82	8,606.94
14"	687.23		1,792.46				2,479.68
16"	1,627.62		2,076.86		120.60	339.96	4,165.05
18"	537.32		589.15				1,126.47
20"	75.07		171.29				246.36
22"	22.80						22.80
24"	217.58		229.05			22.44	469.06
30"			9.96				9.96
36"	269.47		169.11				438.58
6"	42.17		18.51		138.75		199.43
8"	995.09		1,579.15			1,044.35	3,618.58
RESIDUAL	32,911.63	6.58	32,108.36		1,154.97	1,961.16	68,142.69
10"	19,329.99		7,235.91		135.83	509.03	27,210.77
12"	2,528.40	6.58	2,428.65			166.42	5,130.05
14"	220.51		972.05				1,192.56
16"	1,254.94		200.97				1,455.91
18"	10.19		11.10				21.28
20"	221.04						221.04
24"	778.70		132.22				910.92
26"			101.53				101.53
27"	61.75						61.75
32"	133.20		5.61				138.81
36"	163.03		119.52				282.56
46"			159.70				159.70
48"	91.28		169.12				260.40
6"	228.89		192.94		176.68		598.51
8"	7,889.71		20,379.02		842.46	1,285.70	30,396.89
LONGITUD RED MENOR	317,302.21	786.09	66,858.50		5,013.85	11,708.58	401,669.23
TOTAL GENERAL	366,677.47	792.09	90,201.61	267.56	8,439.05	13,352.71	479,730.48

Fuente: SIG EPA ESP

Características tubería de PVC

La pared interior lisa de la tubería de PVC para alcantarillado, significa baja resistencia al flujo dando como resultado mayor capacidad hidráulica permitiendo menores pendientes y menores diámetros de diseño (menor movimiento de tierra, transporte, etc.), lo que garantiza prolongación en el sistema de alcantarillado, lo que a su vez se traduce en reducción de costos del sistema a largo plazo.

La tubería de PVC Presenta gran resistencia a la acción corrosiva del ácido sulfhídrico y a los gases de alcantarilla. Las tuberías plásticas son inmunes a los tipos de corrosión, ya sea química o electroquímica, que normalmente afectan a los sistemas de tuberías enterradas. Como el plástico no es un material conductor, no se producen efectos electroquímicos o galvánicos en las tuberías. Tampoco sufren daños por el ataque de suelos normales ni corrosivos, y no las perjudica el ácido sulfúrico en las concentraciones presentes en los alcantarillados sanitarios. En consecuencia, las tuberías plásticas no requieren ningún tipo de recubrimiento ni protección catódica.

Las pruebas realizadas sobre tubería fabricadas de PVC indican una vida útil superior a 50 años. Las tuberías plásticas han demostrado tener una gran resistencia al ataque de las sustancias químicas tanto para acueducto como para las aguas presentes en los sistemas de alcantarillado.

Por su naturaleza intrínseca, el plástico es un material impermeable, por lo cual evita infiltraciones y exfiltraciones que podrían afectar al sistema y al ambiente. La junta cementada, mediante el proceso de fusión (o soldadura) del material, da continuidad y hermetismo absoluto al sistema. La unión con empaque de hule, garantiza un sello hermético y una gran facilidad de instalación. Tanto la construcción rígida de tuberías plásticas, como las uniones herméticas, impiden la penetración de raíces.

Debido a la naturaleza de las tuberías de plástico o PVC el proceso de abrasión se presenta gradualmente sobre una gran área en lugar de desarrollar puntos localizados, como en la mayoría de otros materiales, que causan falla rápida.

Por su diseño estructural las tuberías de Doble Pared, tiene una rigidez de 57 lb/plg² que duplica a la rigidez de la tubería de desagüe normal de pared sólida (28lb/plg²).

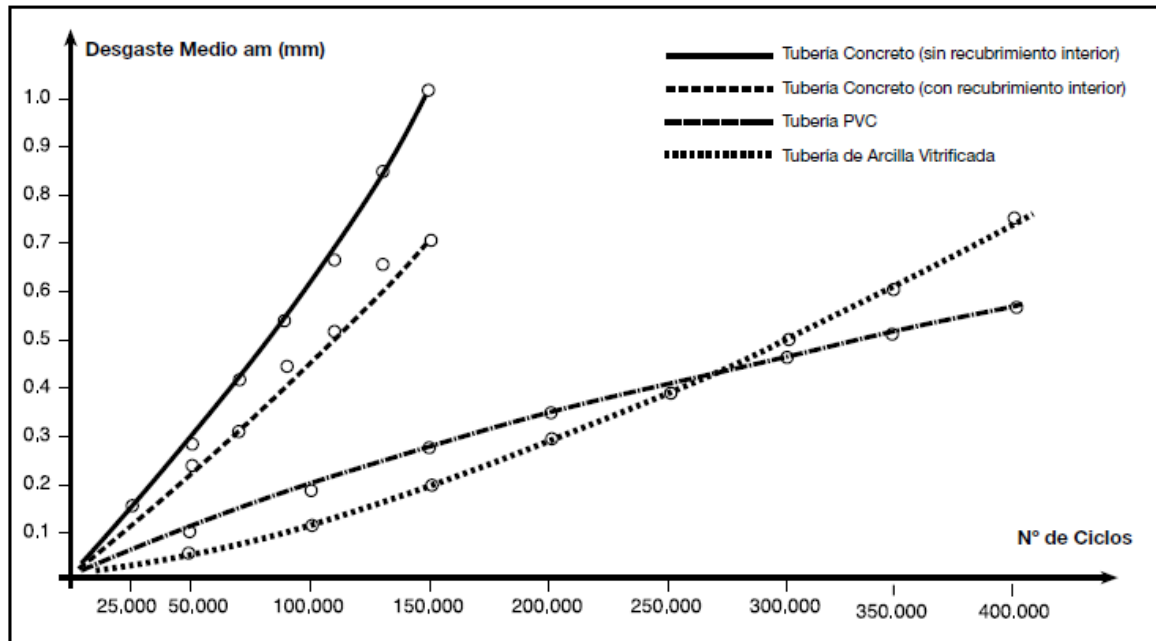
La tubería plástica, es una tubería liviana que se puede manejar fácilmente en obra, por cuadrillas pequeñas y hace innecesario el uso de equipo pesado en su manejo, colocación e instalación

Implica una menor pérdida de carga, pues su lisura permite una fácil autolimpieza y dificulta la adhesión de materiales a la pared del tubo, lo que se traduce en menores costos de mantenimiento.

Las tuberías plásticas tienen una excepcional resistencia a la abrasión, con un comportamiento muy superior al de tuberías fabricadas con otros materiales. Esto

reduce muy significativamente los costos de mantenimiento ocasionados por la abrasión. Esto ha sido estudiado e investigado a través del instituto de Darmstadt (Alemania), el cual demostró que el PVC presenta un desgaste mayor a 260000 ciclos en tanto que el concreto a los 150000 como se observa en la gráfica.

Ilustración 5 Desgaste de la tubería de PVC versus Concreto



El PVC es una tubería en la que se pueden usar tanto los sistemas convencionales adaptados, como las modernas tecnologías de limpieza, sin perjuicio de la integridad de la misma.

Las tuberías plásticas poseen un módulo de elasticidad menor que las tuberías tradicionales. Por ello, tienen una mayor flexibilidad y, por consiguiente, un mejor comportamiento frente a los siguientes esfuerzos:

- Movimientos sísmicos
- Sobrepressiones (golpe de ariete)
- Cargas externas (muertas y vivas)

Por su baja rugosidad, las tuberías plásticas pueden clasificarse como tuberías hidráulicamente lisas, gracias a su bajo coeficiente de fricción. Esto, con respecto a las tuberías tradicionales, significa que las paredes de las tuberías plásticas generan menor resistencia al flujo y, con ello, permiten transportar caudales mayores. Además, la superficie lisa de la pared impide la formación de incrustaciones y tuberculizaciones, que pueden disminuir la sección de la tubería.

Por las características propias del material, las tuberías plásticas pueden asimilar las fuerzas de impacto que eventualmente se presenten durante la manipulación, transporte e instalación y representar un riesgo menor para los instaladores.

Características tubería de Concreto

Las tuberías de concreto presentan diferentes características que las hacen idóneas para la conducción de fluidos sean estos desechos industriales, aguas pluviales, aguas negras o aguas potables en diversas situaciones de suelo, rellenos o cargas externas.

Características:

- No presenta problemas de flotación.
- El 85% de la resistencia es aportada por la tubería.
- Resistencia al fuego.
- Soporta agua agresiva con recubrimientos especiales y/o aditivos.
- Por ser la tubería rígida las deformaciones son mínimas.

Las tuberías generalmente son utilizadas en conducciones con rellenos de hasta 20 metros de profundidad.

Principales usos:

- Alcantarilla pluvial en ciudades y urbanizaciones
- Colectores de aguas sanitarias(residuales o servidas), pluviales y de desechos industriales
- Alcantarillas para caminos y carreteras
- Alcantarillas en canal de riego o zanjas de drenaje

Tabla 36 Resumen de características de los materiales más utilizados para colectores y alcantarillado en Armenia

Concepto	PVC	Concreto (Vibrocompactada)
Vida útil	50 Años	70 - 100 años
Costo	Menor costo de instalación en todos los diámetros y un costo de suministro e instalación (total) menor a medida que se reduce el diámetro	Precios por encima pero similares al PVC, solo se hace más económico el suministro de tubería de concreto en diámetros muy grandes
Descuento en suministro	35%	30%
Funcionamiento	-El material tiene alta Flexibilidad. -Resistencia química, al desgaste, al fuego y a la corrosión interior y exterior. -Baja fricción que permite fluir fácilmente los desechos. - Facil instalación	-El material se puede reciclar como árido una vez finalizada la vida útil. -No es un material inflamable -Resistencia mecánica alta -Dada su durabilidad se da Integralidad estructural hasta terminar la vida útil del proyecto reduciendo la probabilidad de reparaciones.

5.4.2 Identificación de daños en la infraestructura existente

Dentro de las actividades realizadas por Empresas Públicas de Armenia E.S.P para el mantenimiento y operación de las redes de alcantarillado, se encuentra la denominada Rehabilitación de Redes de Alcantarillado, la cual considera:

- Mantenimiento y Operación de Redes
- Limpieza de Sumideros
- Construcción de Acometidas
- Rehabilitación y/o reparación de redes locales
- Mantenimiento y cambio de rejillas de sumideros y tapas de recámaras
- Mantenimiento y limpieza de redes para evitar y/o quitar obstrucciones
- Inspección de redes con cámara de video tipo Quest
- Limpieza de redes con vehículo de presión – succión
- Reposiciones puntuales de redes
- Y en general todas las actividades diarias de operación y mantenimiento de redes de alcantarillado realizadas todas por personal de la Empresa

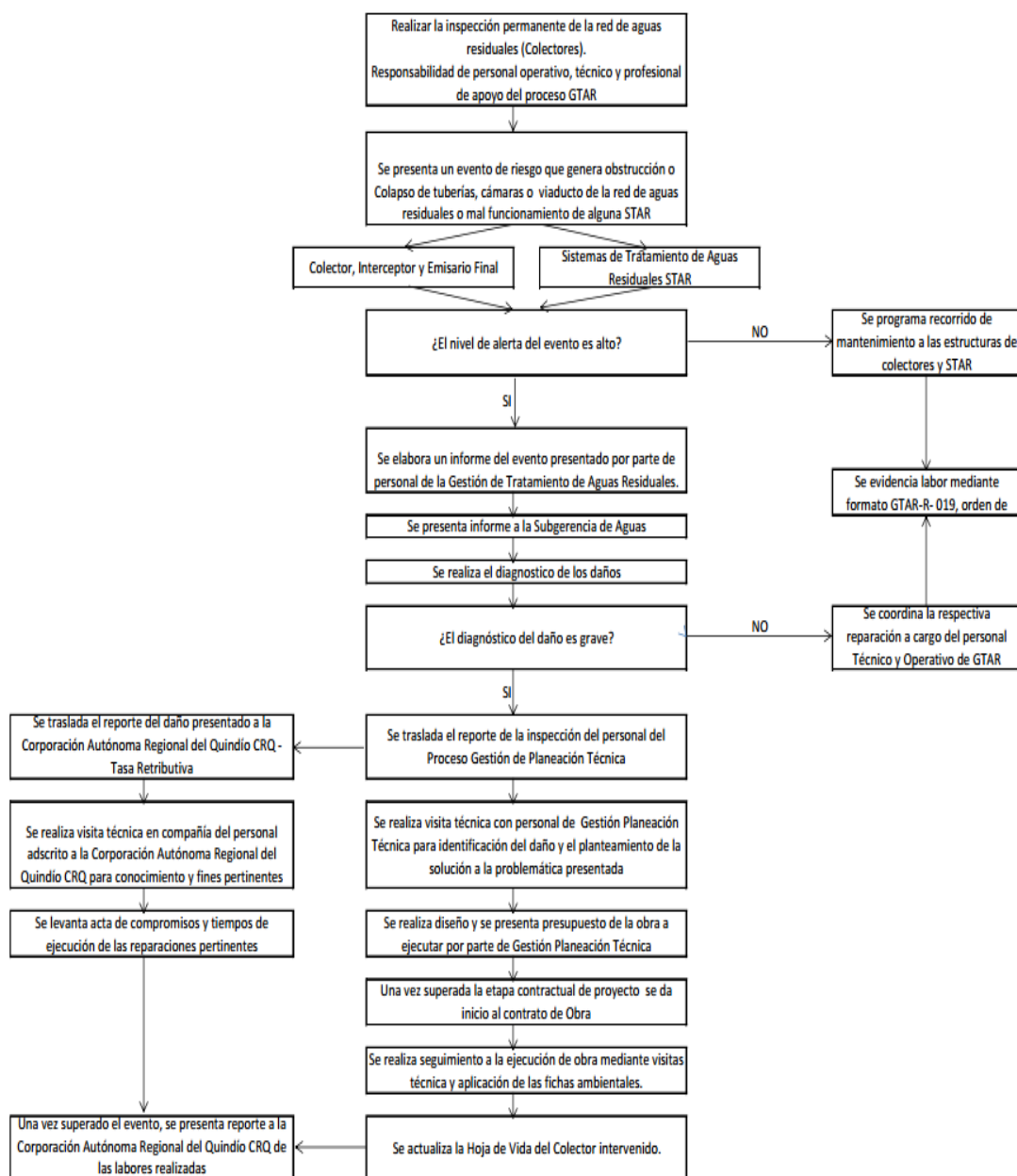
Si bien es cierto, en la actualidad un porcentaje del sistema de alcantarillado ha excedido su vida útil, presentando daños, lo que conlleva a problemas en el mantenimiento y la operación. Empresas Públicas de Armenia, recibe órdenes de daños diariamente, priorizando sectores a intervenir bien sea por rehabilitación o reposición, siguiendo el “Instructivo Reparación y Reposición de Tubería de alcantarillado – GRT-I-001”. Adicionalmente se realiza el análisis de las capacidades hidráulicas, con estos tres parámetros o elementos y se determina la priorización de reposición de redes en el Municipio de Armenia.

Generalmente cuando se realiza reposición de redes es por capacidad hidráulica o por el mal estado de la tubería, usualmente la vida útil no es un determinante puesto que aunque el período de diseño de acuerdo a la Resolución 330 de 2017 es de 25 años, muchos de los materiales como el PVC están fabricados para 50 o 100 años.

Los criterios de diseño son los establecidos por dicha resolución en cumplimiento a todos los parámetros hidráulicos allí establecidos, dichos parámetros se revisan mediante un cuadro de cálculo que se resume en el formato GPT-R-002 y los procedimientos a realizar antes, durante y después del diseño se verifican mediante el formato GPT-R-028

Ilustración 6 Flujoograma atención de fallas técnicas alcantarillado

ATENCIÓN DE FALLAS TÉCNICAS
Obstrucción y/o Colapso de la Red de los Colectores de Aguas Residuales, Emisarios Finales y STAR
Gestión Tratamiento de Aguas Residuales



Fuente: Subgerencia de Aguas EPA ESP

Durante la vigencia 2017 se atendieron cuatrocientos cuarenta y siete (447) daños correspondientes a reparación de redes.

Tabla 37 Daños correspondientes a reparación de redes de alcantarillado año 2017

No.	Dirección	Barrio
1	1 de Mayo Manzana Frente a la Manzana E Casa 12 B	1 de Mayo
2	19 de Enero Bajo Carrera 20 Calle 45	19 de Enero Bajo
3	25 de Mayo Manzana I Casa 31	25 de Mayo
4	Barrio 25 de Mayo Manzana L Casa 7	25 de Mayo
5	Barrio 25 de Mayo Manzana L Casa 7	25 de Mayo
6	60 Casas Carrera 3 A # 21 A - 27	60 Casas
7	60 Casas Carrera 3 A # 21 A - 27	60 Casas
8	7 de Agosto Manzana 6 Casa 5	7 de Agosto
9	7 De Agosto Manzana 15 Casa 22	7 de Agosto
10	7 De Agosto Manzana 15 Casa 22	7 de Agosto
11	7 de Agosto Manzana 20 Casa 25	7 de Agosto
12	Barrio 8 de Marzo Manzana 9 Casa 10	8 de Marzo
13	Barrio 8 de Marzo Manzana 9 Casa 10	8 de Marzo
14	Barrio 8 de Marzo Manzana 9 Casa 10	8 de Marzo
15	8 De Marzo Manzana 7 Casa 20	8 De Marzo
16	8 De Marzo Manzana 7 Casa 20	8 De Marzo
17	Acacias Bajo en la Cancha	Acacias
18	Acacias Manzana 14 Casa 5	Acacias
19	Acacias Manzana 14 Casa 5	Acacias
20	Calle 12 # 22 - 21 Álamos	Álamos
21	Calle 12 # 22 - 21 Álamos	Álamos
22	Calle 12 # 22 - 21 Álamos	Álamos
23	Árcades Manzana K Casa 17	Árcades
24	Árcades Manzana K Casa 17	Árcades
25	Arco Iris Manzana I Casa 3 A	Arco Iris
26	Arrayanes Manzana 11 Casa 23	Arrayanes
27	Barrio Ahitamara	Barrio Ahitamara
28	Barrio Ahitamara	Barrio Ahitamara
29	Bello Horizonte	Bello Horizonte
30	Bello Horizonte	Bello Horizonte
31	Bello Horizonte Cancha de Fútbol	Bello Horizonte
32	Berlín Carrera 22 # 26 - 44	Berlín
33	Berlín Carrera 22 # 26 - 44	Berlín
34	Bosques de Gibraltar Bloque 16	Bosques de Gibraltar
35	Bosques de Pinares Manzana 5 Casa 102 - 120	Bosques de Pinares
36	Bosques de Pinares Manzana 5 Casa 102 - 120	Bosques de Pinares
37	Bosques de Pinares Manzana 5 Casa 102 - 120	Bosques de Pinares
38	Bosques de Pinares Manzana 13 Casa 73	Bosques de Pinares
39	Bosques de Pinares Manzana 12 Casa 98	Bosques de Pinares
40	Bosques de Pinares Manzana 2 Casa 62	Bosques de Pinares
41	Bosques de Pinares Manzana 12 Casa 3	Bosques de Pinares
42	Bosques de Pinares Manzana 8 Casa 129	Bosques de Pinares

No.	Dirección	Barrio
43	Bosques de Pinares Manzana 4 Casa 77	Bosques de Pinares
44	Bosques de Pinares Manzana 4 Casa 77	Bosques de Pinares
45	Bosques de Pinares Manzana 8 Casa 85	Bosques de Pinares
46	Brasilia Nueva Manzana 12 Casa 9	Brasilia Nueva
47	Brasilia Nueva Manzana 12 Casa 9	Brasilia Nueva
48	Buenos Aires plano Manzana C Casa 4	Buenos Aires
49	Buenos Aires Bajo Casa 10	Buenos Aires Bajo
50	Buenos Aires Plano Manzana K Casa 41	Buenos Aires Plano
51	Buenos Aires Plano Manzana K Casa 41	Buenos Aires Plano
52	Calima en la cancha	Calima
53	Cancha de Futbol del Barrio Calima	Calima
54	Calima Manzana 21 Casa 1 - 2 y 3	Calima
55	Urbanización Cañas Gordas Manzana 3 Casa 21	Cañas Gordas
56	Finca Los Nogales Barrio Centenario	Centenario
57	Centenario Manzana D Casa 13	Centenario
58	Centenario Manzana D Casa 13	Centenario
59	Centenario Manzana D Casa 11	Centenario
60	Ciudad Dorada Manzana 12 Casa 10 A	Ciudad Dorada
61	Ciudad Dorada Manzana 27 Casa 3	Ciudad Dorada
62	Ciudad Dorada Manzana 23 Casa 6	Ciudad Dorada
63	Ciudad Dorada Manzana 23 Casa 6	Ciudad Dorada
64	Ciudad Dorada Manzana 4 Casa 7	Ciudad Dorada
65	Ciudad Dorada Manzana 4 Casa 7	Ciudad Dorada
66	Ciudad Dorada Manzana 17 Casa 6	Ciudad Dorada
67	Ciudad Dorada Manzana 40 Casa 9	Ciudad Dorada
68	Ciudad Dorada Manzana 34 Casa 1	Ciudad Dorada
69	Ciudad Dorada Manzana 35 Casa 1	Ciudad Dorada
70	Ciudad Dorada Manzana 3 Casa 18 y Manzana 4 Casa 1	Ciudad Dorada
71	Ciudad Dorada Manzana 4 Casa 7 - Descole	Ciudad Dorada
72	Ciudadela El Sol Manzana F Casa 24	Ciudadela El Sol
73	Ciudadela El Sol Manzana F Casa 24	Ciudadela El Sol
74	Ciudadela El Sol Manzana A Casa 8	Ciudadela El Sol
75	Ciudadela El Sol Manzana A Casa 8	Ciudadela El Sol
76	Coinca Palmas de la Calleja	Coinca
77	Coinca Palmas de la Calleja	Coinca
78	Coinca Palmas de la Calleja	Coinca
79	Carrera 11 # 22 Norte - 43 Conjunto Residencial Palmas de Calleja	Conjunto Residencial Palmas de Calleja
80	Carrera 16 Calle 2 Enseguida del Centro Comercial Bolívar	Constructora Habitallia
81	Cooperativo Manzana A Casa 1	Cooperativo
82	Salvador Allende Casa 37 detrás de Edén de la Victoria	Edén de la Victoria
83	El Emperador Manzana 1 Casa 53	El Emperador
84	El Emperador Manzana 1 Casa 53	El Emperador
85	Conjunto Residencial Anunciación	El Prado
86	Conjunto Residencial Anunciación	El Prado
87	El Silencio Manzana G Casa 10	El Silencio
88	El Silencio Manzana G Casa 10	El Silencio

No.	Dirección	Barrio
89	Entre Villa Liliana y Los Kioskos Vaga	Entre Villa Liliana y Los Kioskos
90	Entre Villa Liliana y Los Kioskos Vaga	Entre Villa Liliana y Los Kioskos
91	Gaitán Carrera 20 A Calle 33	Gaitán
92	Gaitán Carrera 20 A Calle 33	Gaitán
93	Gaitán Carrera 20 A Calle 33	Gaitán
94	Gaitán Bajo Manzana X Casa 12 A	Gaitán Bajo
95	Gibraltar Manzana 14 Casa 27	Gibraltar
96	Gibraltar Manzana 15 Casa 23	Gibraltar
97	Gibraltar Manzana 18 Casa 7	Gibraltar
98	Girasoles Manzana 3 y 4	Girasoles
99	Glorieta Cisneros	Glorieta Cisneros
100	Glorieta Cisneros	Glorieta Cisneros
101	Glorieta Cisneros	Glorieta Cisneros
102	Granada Carrera 23 E # 8 - 03	Granada
103	Granada Carrera 23 E # 8 - 03	Granada
104	Parque la Bachue Calle 11 Carrera 23	Granada
105	Calle 8 # 23 E - 96 Granada	Granada
106	Guayaquil Carrera 11 # 14 - 38	Guayaquil
107	Guayaquil Carrera 11 # 14 - 38	Guayaquil
108	Guayaquil Carrera 11 # 14 - 38	Guayaquil
109	Guayaquil Carrera 11 # 14 - 38	Guayaquil
110	Isabela manzana 19 casa 13	Isabela
111	Jesús María Ocampo Manzana 4 Casa 17	Jesús María Ocampo
112	Jesús María Ocampo Manzana 4	Jesús María Ocampo
113	Jesús María Ocampo Manzana 2 Casa 17	Jesús María Ocampo
114	Jesús María Ocampo Manzana 2 Casa 17	Jesús María Ocampo
115	Jubileo Manzana 6 Casa 1	Jubileo
116	Jubileo Manzana 6 Casa 1	Jubileo
117	Jubileo Manzana 6 Casa 1	Jubileo
118	Jubileo Manzana 6 Casa 1	Jubileo
119	Brasilía Carrera 22 # 43 - 89	La Brasilía
120	Brasilía Carrera 22 # 43 - 89	La Brasilía
121	La Cecilia Etapa III Parquadero de Buses Tinto	La Cecilia
122	La Cecilia Etapa II Colegio San Juan Bosco	La Cecilia
123	La Clarita Carrera 28 # 33 - 02	La Clarita
124	La Esmeralda Manzana 8 Casa 9	La Esmeralda
125	La Esmeralda Manzana 7 Casa 7	La Esmeralda
126	La Esmeralda Manzana 6 Casa 13	La Esmeralda
127	La Esmeralda Manzana 6 Casa 13	La Esmeralda
128	La Esmeralda Manzana 8 Casa 8	La Esmeralda
129	La Esperanza Manzana 2 Casa 1	La Esperanza
130	La Esperanza Manzana 2 Casa 1	La Esperanza
131	La Esperanza Manzana 2 Casa 1	La Esperanza
132	La Fachada Manzana 51 Casa 26	La Fachada
133	La Florida Calle 19 # 5 - 53	La Florida
134	Carrera 12 # 7 - 08 La Florida	La Florida

No.	Dirección	Barrio
135	La Florida Carrera 7 # 17 - 46	La Florida
136	La Grecia Manzana 6 Casa 17	La Grecia
137	La Grecia Manzana 11 Casa 29	La Grecia
138	La Grecia Manzana 16 Casa 11	La Grecia
139	La Irlanda Manzana G Casa 35	La Irlanda
140	La Irlanda Manzana G Casa 35	La Irlanda
141	La Isabela Manzana 6 Casa 10	La Isabela
142	La Linda Manzana 2 Casa 3	La Linda
143	La Linda Manzana 4 Casa 6	La Linda
144	La Linda Manzana 4 Casa 6	La Linda
145	La Linda Manzana 3 Casa 1	La Linda
146	La Linda Manzana 3 Casa 1	La Linda
147	La Linda Entrada al Barrio	La Linda
148	La Mariela Manzana Drago Casa 31	La Mariela
149	La Mariela Manzana Aceituna Entrada Al Barrio	La Mariela
150	La Mariela Manzana Aceituna Entrada Al Barrio	La Mariela
151	La Mariela Manzana Casposo Casa 41	La Mariela
152	La Mariela Manzana Casposo Casa 41	La Mariela
153	La Mariela Manzana Cedro Casa 17	La Mariela
154	Entre la Glorietta Los Naranjos y el Barrio La Milagrosa	La Milagrosa
155	Entre la Glorietta Los Naranjos y el Barrio La Milagrosa	La Milagrosa
156	La Milagrosa Manzana 9 Casa 7	La Milagrosa
157	La Milagrosa Manzana 9 Casa 7	La Milagrosa
158	La Miranda Manzana K Casa 3	La Miranda
159	La Patria Manzanas 36 35 32 31 30	La Patria
160	La Patria Manzana 26 Casa 14	La Patria
161	La Patria Manzana 35 Casa 5	La Patria
162	La Patria Manzana 35 Casa 5	La Patria
163	La Patria Manzana 35 Casa 5 y 6	La Patria
164	La Patria Manzana 35 Casa 5 y 6	La Patria
165	La Pavona Manzana O Casa 22	La Pavona
166	La Pavona Manzana P Casa 24	La Pavona
167	La Pavona Manzana P Casa 24	La Pavona
168	La Pavona Manzana R Casa 3	La Pavona
169	La Pavona Manzana Q Casa 1	La Pavona
170	Asentamiento La Unión por el Guadua	La Unión
171	La Unión Baja Paso a Miraflores	La Unión Baja
172	La Virginia Manzana 24 Casa 8	La Virginia
173	La Virginia Manzana 24 Casa 8	La Virginia
174	La Virginia Manzana 24 Casa 8	La Virginia
175	Acacias Manzana 17 Casa 5	Las Acacias
176	Las Américas Calle 24 Entre Carreras 32 Y 33	Las Américas
177	Villa Jardín Calle 22 entre Carreras 28 y 29	Las Américas
178	Las Colinas Manzana 2 Sector 8 y 9	Las Colinas
179	Las Colinas Manzana 2 Sector 8 y 9	Las Colinas
180	Las Colinas Manzana 2 Sector 11 Casa 61	Las Colinas

No.	Dirección	Barrio
181	Las Colinas	Las Colinas
182	Las Veraneras Casa 47	Las Veraneras
183	Laureles Calle 22 Norte - 15 - 25	Laureles
184	Laureles Calle 22 Norte - 15 - 25	Laureles
185	Calle 21 Norte Carrera 15	Laureles
186	Calle 21 Norte Carrera 15	Laureles
187	Limonar Etapa I Manzana 4 Casa 1	Limonar
188	Limonar Etapa I Manzana 4 Casa 1	Limonar
189	Limonar Etapa III Manzana 1 - 3 Y 7	Limonar
190	Limonar Etapa III Manzana 1 - 3 Y 7	Limonar
191	Barrio Limonar en la Cancha	Limonar
192	Lindaraja detrás de Mercamos	Lindaraja
193	Carrera 39 # 50 A - 18 Lindaraja Etapa I	Lindaraja
194	Lindaraja Etapa I Sector Guadual	Lindaraja Etapa I
195	Carrera 28 # 33 - 00 Los Cambulos	Los Cambulos
196	Los Quindos Manzana 38 Casa 1 A	Los Quindos
197	Los Quindos Manzana 38 Casa 1 A	Los Quindos
198	Los Quindos Etapa II Manzana 25 A Casa 31	Los Quindos
199	Los Quindos Manzana 4 Casa 18	Los Quindos
200	Los Quindos Manzana 4 Casa 18	Los Quindos
201	Quindos Etapa I Manzana 41 Detrás de la Iglesia	Los Quindos
202	Los Quindos Manzana 38 Casa 6	Los Quindos
203	Quindos Etapa I Manzana 41 Detrás de la Iglesia	Los Quindos
204	Los Quindos Etapa I Manzana 9 Casa 3 A	Los Quindos
205	Los Quindos Etapa I Manzana 9 Casa 3 A	Los Quindos
206	Manantiales Etapa I Manzana E Casa 1	Manantiales
207	Manantiales Etapa I Manzana E Casa 1	Manantiales
208	Manantiales Etapa I Manzana G Casa 6	Manantiales
209	Milagro de Dios Calle 31 entre Carrera 17 A y 18	Milagro de Dios
210	Miraflores Carrera 19 A # 36 - 41	Miraflores
211	Modelo Manzana D Casa 8	Modelo
212	Monteblanco Etapa II Manzana I - J	Monteblanco
213	Monteblanco Etapa II Manzana H - I	Monteblanco
214	Monteblanco Etapa II Manzana N Casa 11	Monteblanco
215	Monteblanco Etapa II Manzana N Casa 11	Monteblanco
216	Niagara Carrera 24 A # 3 - 06	Niagara
217	Nueva Cecilia Oficina de Instrumentos Públicos	Nueva Cecilia
218	Calle 1 Norte # 17 - 58	Nueva Cecilia
219	Calle 1 Norte # 17 - 58	Nueva Cecilia
220	Nuevo Armenia Etapa 3 Manzana F Casa 20	Nuevo Armenia
221	Nuevo Armenia Etapa III Manzana D Casa 10	Nuevo Armenia
222	Nuevo Armenia Etapa III Manzana D Casa 10	Nuevo Armenia
223	Nuevo Armenia Etapa II Manzana C Casa 12 y 14	Nuevo Armenia
224	Nuevo Armenia Etapa II Manzana C Casa 12 y 14	Nuevo Armenia
225	Nuevo Armenia Etapa II Manzana H Casa 12	Nuevo Armenia
226	Nuevo Armenia Etapa II Manzana H Casa 12	Nuevo Armenia

No.	Dirección	Barrio
227	Nuevo Berlín Manzana 7 Casa 17	Nuevo Berlín
228	Obrero Municipal Carrera 17 A # 32 - 44	Obrero Municipal
229	Obrero Municipal Carrera 17 A # 32 - 44	Obrero Municipal
230	Parque Uribe Calle 26 # 11 - 61	Parque Uribe
231	Patio Bonito Alto Manzana L Casa 36	Patio Bonito Alto
232	Patio Bonito Alto Manzana N Casa 26	Patio Bonito Alto
233	Patio Bonito Alto Manzana N Casa 26	Patio Bonito Alto
234	Patio Bonito Alto Manzana M Casa 62	Patio Bonito Alto
235	Patio Bonito Alto Manzana M Casa 62	Patio Bonito Alto
236	Patio Bonito Alto Manzana M Casa 20	Patio Bonito Alto
237	Patio Bonito Alto Manzana L Frente A La Casa 36	Patio Bonito Alto
238	Patio Bonito Alto Manzana L Casa 36	Patio Bonito Alto
239	Patio Bonito Alto Manzana 9 Casa 29	Patio Bonito Alto
240	Patio Bonito Alto Carrera 9 # 16 - 08	Patio Bonito Alto
241	Patio Bonito Alto Manzana N Casa 74	Patio Bonito Alto
242	Popular Carrera 20 # 31 - 37	Popular
243	Popular Carrera 20 # 31 - 37	Popular
244	Popular Carrera 23 # 30 - 02	Popular
245	Popular Carrera 23 # 30 - 02	Popular
246	Popular Calle 31 # 20 - 18	Popular
247	Popular Calle 32 # 21 - 25	Popular
248	Portal De Pinares Manzana 9 Casa 7	Portal De Pinares
249	Portal del Edén Manzana G Casa 9	Portal del Edén
250	Portal del Edén Manzana G Casa 9	Portal del Edén
251	Providencia Universal Manzana 6 Casa 30 Piso 2	Providencia Universal
252	PTAR La Marina	PTAR La Marina
253	Puerto Espejo colegio Ciudadela del Sur	Puerto Espejo
254	Puerto Espejo colegio Ciudadela del Sur	Puerto Espejo
255	Colegio Ciudadela Puerto Espejo	Puerto Espejo
256	Puerto Espejo Manzana 29 Casa 20	Puerto Espejo
257	Puerto Espejo colegio Ciudadela del Sur	Puerto Espejo
258	Puerto Espejo Frente a Ciudadela del Sur	Puerto Espejo
259	Puerto Espejo Etapa I Manzana 7 Casa 11	Puerto Espejo
260	Puerto Espejo Vía Pueblo Tapao	Puerto Espejo
261	Puerto Espejo Manzana 25 Casa 14	Puerto Espejo
262	Puerto Espejo Manzana 26 y 27	Puerto Espejo
263	Colegio Ciudadela del Sur Puerto Espejo	Puerto Espejo
264	Quintas de la Marina Manzana J Casa 3	Quintas de la Marina
265	Recreo Manzana V Casa 1	Recreo
266	Rincón Santo Carrera 10 # 26 - 53	Rincón Santo
267	Rincón Santo Carrera 10 # 25 - 23	Rincón Santo
268	Calle 24 Carrera 10 Rincón Santo	Rincón Santo
269	Rojas Pinilla Etapa I Manzana 6 Casa 6	Rojas Pinilla
270	Rojas Pinilla Etapa I Manzana 6 Casa 6	Rojas Pinilla
271	Carrera 20 A # 30 - 45 Barrio Salazar	Salazar
272	Salvador Allende Etapa 2 Casa 12 Placa 192	Salvador Allende

No.	Dirección	Barrio
273	Santa Elena Carrera 32 # 28 - 14	Santa Elena
274	Santa Elena Carrera 32 # 28 - 14	Santa Elena
275	Santa María Calle 34 # 31 - 19	Santa María
276	santa Rita Manzana 8 Casa 12	Santa Rita
277	santa Rita Manzana 8 Casa 12	Santa Rita
278	Santafé Carrera 17 Calle 33	Santafé
279	Santafé Carrera 17 Calle 33	Santafé
280	Santander Calle 36 # 20 - 61 Piso 1	Santander
281	Santander Calle 36 # 20 - 46	Santander
282	Santander Calle 35 # 24 - 42	Santander
283	Santander Calle 35 # 24 - 42	Santander
284	Santander Calle 34 # 22 - 86	Santander
285	Santander Calle 34 # 22 - 86	Santander
286	Calle 35 Carrera 24	Santander
287	Calle 35 Carrera 24	Santander
288	Santander Calle 35 # 24 - 34	Santander
289	Simón Bolívar Manzana 35 Casa 10	Simón Bolívar
290	Simón Bolívar Manzana 25 Casa 12	Simón Bolívar
291	Simón Bolívar Manzana 38 Casa 2 y 3	Simón Bolívar
292	Simón Bolívar Manzana 11 a la 22	Simón Bolívar
293	Tigeros Carrera 26 # 17 - 45	Tigeros
294	Unión Bajo Casa 12 A	Unión Bajo
295	Universal Manzana 10 Casa 16	Universal
296	Universal Manzana 19 Casa 1 - 2 - 3 - 4 y 5	Universal
297	Urbanización Lindaraja Etapa II Manzana 11 Casa 23	Urbanización Lindaraja
298	Urbanización San Vicente de Paul Manzana 3 Casa 10	Urbanización San Vicente de Paul
299	Uribe Calle 32 # 11 - 39 B	Uribe
300	Uribe Calle 32 # 11 - 39 B	Uribe
301	Vélez Calle 22 # 10 - 26	Vélez
302	Vélez Carrera 10 # 22 - 61	Vélez
303	Veracruz En la Cancha de Fútbol	Veracruz
304	Veracruz En la Cancha de Fútbol	Veracruz
305	Veracruz Manzana F Casa 8	Veracruz
306	Veracruz Calle 50 A # 25 - 66	Veracruz
307	Veracruz Calle 50 A # 25 - 66	Veracruz
308	Veracruz Manzana S Casa 2	Veracruz
309	Villa Alejandra Etapa I Manzana 3 Casa 10	Villa Alejandra
310	Villa Alejandra Etapa I Manzana 3 Casa 10	Villa Alejandra
311	Villa Alejandra Etapa II Manzana 7 Casa 9	Villa Alejandra
312	Villa Alejandra Etapa II Manzana 7 Casa 9	Villa Alejandra
313	Villa Alejandra Etapa II Manzana 15 Casa 34	Villa Alejandra
314	Villa Alejandra Etapa II Manzana 18 Casa 4	Villa Alejandra
315	Villa Alejandra Etapa 2 Manzana 4 Casa 12	Villa Alejandra

No.	Dirección	Barrio
316	Calle 44 Villa Andrea Glorieta	Villa Andrea
317	Calle 44 Villa Andrea Glorieta	Villa Andrea
318	Villa Andrea Calle 40 # 33 - 14	Villa Andrea
319	Villa Carolina Etapa I Manzana B	Villa Carolina
320	Villa Claudia Manzana I Casa 6	Villa Claudia
321	Villa Hermosa Manzana H Casa 8	Villa Hermosa
322	Villa Hermosa Manzana H Casa 8	Villa Hermosa
323	Villa Hermosa Manzana D Casa 8	Villa Hermosa
324	Villa Juliana Manzana 10 Casa 4	Villa Juliana
325	Villa Liliana Calle 44 # 43 - 84	Villa Liliana
326	Villa Ximena Etapa 2 Manzana 1 Casa 12	Villa Ximena
327	Zuldemayda Manzana 13 Casa 1	Zuldemayda
328	Zuldemayda Manzana 13 Casa 1	Zuldemayda
329	Zuldemayda Manzana 13 Casa 1	Zuldemayda
330	Zuldemayda Manzana 13 A Casa 29	Zuldemayda
331	Zuldemayda Manzana 13 A Casa 29	Zuldemayda
332	Zuldemayda Manzana 24 Casa 5	Zuldemayda
333	Zuldemayda Manzana 30 Casa 12	Zuldemayda
334	Carrera 12 # 24 - 50	SIN
335	Carrera 15 # 4 Norte - 67	SIN
336	Calle 17 # 20 - 20 Bodegas Canaima	SIN
337	Conjunto Residencial La Arcadia	SIN
338	Arrayanes Manzana 6 al lado del Parque	SIN
339	Las Palmas Calle 3 A Lote	SIN
340	Calle 22 Norte # 16 - 48	SIN
341	Calle 16 # 25 - 16	SIN
342	Carrera 19 Calle 23 Esquina	SIN
343	Carrera 19 Calle 23 Esquina	SIN
344	Carrera 19 Calle 23 Esquina	SIN
345	Frente al Colegio CASD	SIN
346	Frente al Colegio CASD	SIN
347	Calle 49 # 42 - 71 Antonio Nariño - ESCOMBRERA	SIN
348	Club de Caza Tiro y Pesca - Calle 50 # 16 - 20	SIN
349	Club de Caza Tiro y Pesca - Calle 50 # 16 - 20	SIN
350	Club de Caza Tiro y Pesca - Calle 50 # 16 - 20	SIN
351	Carrera 23 # 7 - 37	SIN
352	Carrera 23 # 7 - 37	SIN
353	Calle 18 # 12 - 53	SIN
354	Calle 26 Carrera 13 vía Ancizar López	SIN
355	Calle 26 Carrera 13 vía Ancizar López	SIN
356	Carrera 17 Calle 20	SIN
357	Carrera 17 Calle 20	SIN
358	Carrera 23 Calle 14	SIN

No.	Dirección	Barrio
359	Carrera 23 Calle 14	SIN
360	Carrera 19 Calle 11 Esquina	SIN
361	Carrera 25 # 16 - 79	SIN
362	Edificio Valdivia Carrera 13 # 10 - 60	SIN
363	Edificio Valdivia Carrera 13 # 10 - 60	SIN
364	Carrera 15 Calle 26 Esquina	SIN
365	Carrera 15 Calle 26 Esquina	SIN
366	Carrera 23 Calle 15 # 22 - 66	SIN
367	Carrera 23 Calle 15 # 22 - 66	SIN
368	Carrera 19 # 3 A - Esquina Quindimac	SIN
369	Carrera 19 # 3 A - Esquina Quindimac	SIN
370	Frente a la Base de Aseo de EPA	SIN
371	Frente a la Base de Aseo de EPA	SIN
372	Carrera 15 Calle 30 Esquina	SIN
373	Carrera 15 Calle 30 Esquina	SIN
374	Calle 21 Carreras 19 y 20	SIN
375	Calle 13 Carrera 15 - 38	SIN
376	Carrera 21 Calle 14 - 47 Esquina	SIN
377	Calle 18 # 21 - 26	SIN
378	Santa Clara Carrera 19 # 25 Norte - 50	SIN
379	Santa Clara Carrera 19 # 25 Norte - 50	SIN
380	Centro de Vida Galilea entrada a la Arcadia	SIN
381	Cárcel de Mujeres	SIN
382	Calle 50 Entrada a Zoonosis	SIN
383	Calle 50 Entrada a Zoonosis	SIN
384	Calle 14 # 16 - 33 Centro	SIN
385	Calle 21 Carrera 22 Esquina Pintucentro	SIN
386	Calle 11 A # 21 A - 24 Parquadero	SIN
387	Carrera 6 # 30 Norte - 07	SIN
388	Las Ramblas Carrera 19 # 10 Norte - 89	SIN
389	Carrera 1 Norte Urgencias de la Clínica Central	SIN
390	Carrera 1 Norte Urgencias de la Clínica Central	SIN
391	Carrera 12 # 2 Norte - 55	SIN
392	Carrera 12 # 2 Norte - 55	SIN
393	Carrera 14 Calle 14 Norte Frente a Frisby	SIN
394	Carrera 14 Calle 14 Norte Frente a Frisby	SIN
395	Calle 18 # 21 - 26	SIN
396	Carrera 19 Calle 10 Norte	SIN
397	Carrera 19 Calle 10 Norte	SIN
398	Conjunto Residencial La Aurora Carrera 19 # 30 Norte - 65	SIN
399	Calle 48 # 19 - 25 Ancianato el Buen Jesús	SIN
400	Palmas de Calleja Carrera 11 # 22 Norte - 43	SIN
401	Parque de la Constitución Carrera 11 Calle 19	SIN
402	Parque de la Constitución Carrera 11 Calle 19	SIN
403	Edificio Torre 100 Calle 4 Norte # 13 - 77	SIN
404	Condominio Navarra Carrera 19 # 23 Norte 96	SIN

No.	Dirección	Barrio
405	Vereda Hojas Anchas Finca La Fortuna	SIN
406	Calle 15 Carrera 23	SIN
407	Calle 15 Carrera 23	SIN
408	Carrera 18 Calle 31	SIN
409	Carrera 18 Calle 31	SIN
410	Carrera 18 # 18 - 55	SIN
411	Carrera 16 Calle 23 Esquina	SIN
412	Carrera 16 Calle 23 Esquina	SIN
413	Carrera 18 Calle 47	SIN
414	Carrera 18 Calle 47	SIN
415	Calle 21 # 21 - 44	SIN
416	Calle 33 # 16 - 83	SIN
417	Calle 21 entre Carreras 22 y 23	SIN
418	Calle 19 # 25 - 17	SIN
419	Carrera 22 # 17 - 35	SIN
420	Torre Niza Carrera 17 # 22 - 32	SIN
421	Coliseo Del Café	SIN
422	Calle 20 A 14 - 56 Pasaje Bolívar	SIN
423	Calle 32 # 28 - 66	SIN
424	Urbanización Villa Alejandra Etapa 2 Entre Manzanas 12 Y 13	SIN
425	Parque Uribe Calle 31 # 14 - 31	SIN
426	Centro Calle 17 # 12 - 28	SIN
427	Calle 49 # 42 - 71 Antonio Nariño - ESCOMBRERA	SIN
428	Carrera 19 Calle 11 Esquina	SIN
429	Carrera 25 # 16 - 79	SIN
430	Calle 21 Carreras 19 y 20	SIN
431	Carrera 23 E # 13 - 66	SIN
432	Calle 23 entre Carreras 16 y 17	SIN
433	Carrera 7 # 19 - 38	SIN
434	Carrera 11 Calle 53 detrás de Postobon	SIN
435	Avenida Centenario # 3 - 100 C.C. Calima C.R. La Alquería	SIN
436	Carrera 19 # 38 - 20	SIN
437	Calle 17 entre Carreras 18 y 19	SIN
438	Calle 14 # 15 - 37	SIN
439	Calle 14 # 15 - 37 Pajarera	SIN
440	Calle 14 # 15 - 37 Pajarera	SIN
441	Carrera 19 A # 49 - 91 Frente a Loma Verde	SIN
442	Laboratorio Tanque REGIVIT	SIN
443	Bocatoma	SIN
444	Carrera 7 # 17 - 02	SIN
445	Buenos Aires bajo Casa 111	SIN
446	Buenos Aires bajo Casa 111	SIN
447	Buenos Aires bajo Casa 111	SIN

Este es un insumo importante, puesto que permite no solo medir los resultados del proceso, sino que es un insumo fundamental para conocer las necesidades de reposición de redes de alcantarillado.

Debido a la dinámica de las redes de alcantarillado, adicional a la priorización anual, se tiene un consolidado que se alimenta semestralmente y que obedece a la actualización de la priorización de acuerdo con daños presentados que no habían sido identificados.

Tabla 38. Matriz de actualización diciembre de 2017: necesidades identificadas para reposición de redes de alcantarillado para intervenir de acuerdo con barrios priorizados

PRIORIDAD	BARRIO / UBICACIÓN	DIRECCIÓN	DIAMETRO ACTUAL	MATERIAL ACTUAL
1	ARCO IRIS	MZ I / MZ J	12	C
3	25 DE MAYO	MZ N CS 35 - CS 28 FTE MZ R	12	C
1	LIMONAR	MZ 9 AVENIDA	16	C
3	LIMONAR	MZ 10	12	C
3	LIMONAR	MZ 10 AVENIDA	16	C
2	LIMONAR	MZ 7 AVENIDA	12	C
1	LIMONAR	CANCHA DE FUTBOL	16	C
1	LIMONAR	CANCHA DE FUTBOL	16	C
2	LIBERTADORES	MZ K /D	14	C
1	LIBERTADORES	MZ O/ MZ P	10	C
2	COLEGIO CASD/AMPARO SANTA CRUZ	CR 24A	12	C
1	CENTRO	CARRERA 18 CLL 9/CLL 1010	16	C
1	BOSQUES DE PINARES	MZ 8 CS 112/ CS 97	12	C
1	BOSQUES DE PINARES	MZ 8 CS 129/ CS 143	10	C
1	BOSQUES DE PINARES	MZ 7 CS 1/CS 9	10	C
1	BOSQUES DE PINARES	MZ 7 CS 60-CS 44	10	C
1	BOSQUES DE PINARES	MZ 10 CS 37 -CS 45	10	C
1	BOSQUES DE PINARES	MZ 9 CS 168 / 182	12	C
1	BOSQUES DE PINARES	MZ 8 CS 173/186	10	C
1	BOSQUES DE PINARES	MZ 13 CS 56	12	C
2	PUERTO ESPEJO	MZ 29 / CANCHA FUTBOL	10	C
2	POBLADO	MZ B CS 1- CS 21	10	C
3	CHALETES DE MONTEBLANCO	MZ F/ MZ E	10	C
3	LA UNIVERSAL	MZ 16 CS 14/ MZ 15 CS 16	12	C
1	AMERICAS	CALLE 22 ENTRE CR 33/34	12	C
3	BELLO HORIZONTE	CANCHA DE FUTBOL	10	C
3	BELLO HORIZONTE	MZ 4 - MZ 4 AVENIDA	8	C
3	LOS QUINDOS ET 2	MZ 12 CS 1- CS 21	12	C
2	VIRGINIA	MZ 1/2	10	C
2	VIRGINIA	MZ 3/4	10	C
2	VIRGINIA	MZ 4/5	10	C
2	CALIMA	MZ 17 CS 11 - CS 12	10	C
1	CIUDADELA EL SOL	MZ H /F	10	C
1	CIUDADELA EL SOL	MZ I /F	10	C
1	LA ESMERALDA	MZ 8/MZ 7	14	C
1	LA ESMERALDA	MZ 8/MZ 7	14	C

PRIORIDAD	BARRIO / UBICACIÓN	DIRECCIÓN	DIAMETRO ACTUAL	MATERIAL ACTUAL
3	LA GRECIA	MZ 30-32-34	NO DISPONIBLE	N/A
2	LA ADIELA	MZ 17 CS 17-CS 23	10	C
3	GAITAN	CR 22 ENTRE CLL 32- CLL 33	12	C
1	LA FLORIDA	CR 7A 19 30	10	C
1	SANTANDER	CR 25 ENTRE CLL 34 Y 35	12	C
3	VILLA JULIANA	MZ 12/13	10	C
3	URIBE	CL 28 13 17	8	C
2	PATIO BONITO ALTO MZ M/P	FRENTE CS 75	12	C
3	VILLA LILIANA	CR 40C /CR 40B	10	C
1	7 DE AGOSTO	MZ 6/5	10	C
1	7 DE AGOSTO	MZ 8/9	10	C
1	7 DE AGOSTO	MZ 21 KENEDDY	10	C
2	MONTEVIDEO BAJO	CR 24 28 82	24	C
3	SECTOR BODEGA ESTACION	CL 28 27 36	6	C
3	TIGREROS	CR 26 08	10	C
2	PARAISO	MZ AB CR 30	10	C
1	LAURELES NITEROI	CR 15A ENTRE 23NORTE Y 22 NORTE	16	C
3	PROVIDENCIA	CL 11 NORTE 73	10	C
3	MERCEDES DEL NORTE	MZ 22/21	10	C
1	SALVADOR ALLENDE BAJO	CS 93B	10	C
1	BOSQUES DE PINARES	ENTRE MANZANAS 12 Y 13 - DESCOLE	NO DISPONIBLE	NA
1	Daño Igual o Superior al 80%			
2	Daño entre el 60% y el 80% con alto impacto a la comunidad			
3	Daño entre el 60% y el 80% con impacto medio a la comunidad			

5.4.2.1 **Rehabilitación de Redes de Alcantarillado:** Contempla todas las actividades diarias de operación y mantenimiento de redes de alcantarillado realizadas todas por personal y con equipo, herramientas y materiales administrados directamente por la Empresa, las actividades principalmente ejecutadas son:

- ✓ Mantenimiento y Operación de Redes
- ✓ Limpieza de Sumideros
- ✓ Construcción de Acometidas
- ✓ Rehabilitación y/o reparación de redes locales
- ✓ Mantenimiento y cambio de rejillas de sumideros y tapas de recámaras
- ✓ Mantenimiento y limpieza de redes para evitar y/o quitar obstrucciones
- ✓ Inspección de redes con cámara de video tipo Quest
- ✓ Limpieza de redes con vehículo de presión – succión
- ✓ Reposiciones puntuales de redes

La priorización se hace de acuerdo a las inspecciones realizadas con equipo de video, el encargado evidencia el grado de afectación, y se establece un término de atención

entre corto, mediano y largo plazo. Y en especial establece el grado de impacto en la comunidad, a la infraestructura existente y a las condiciones geológicas del sector, como ejemplo puede estar una red que se puede reemplazar en el mediano plazo, pero filtrando a un talud, se convierte inmediatamente en prioridad 1.

5.4.3 Inversiones realizadas en redes locales de alcantarillado

Tabla 39. Inversiones en optimización y/o reposición redes de alcantarillado año 2016

No. Del contrato	Objeto	L (ml)	Diámetro	Valor ejecutado o proyectado
02 DEL 2016	OPTIMIZACION RED DE ALCANTARILLADO COMBINADO MZ 4 DEL BARRIO BOSQUES DE PINARES, MANZANA G DEL BARRIO CIUDADELA EL SOL BARRIO VILLA XIMENA	140,6	10" - 12"	299.660.518
08 DEL 2016	OPTIMIZACION DE LA RED DE ALCANTARILLADO BARRIO VELEZ	169,5	8" - 20"	320.966.679
TOTAL		310,1		620.627.197

Fuente: Subgerencia de Aguas EPA ESP

Tabla 40 Inversiones en construcción redes de alcantarillado año 2017

No. Del contrato	Objeto	L (ml)	Diámetro	Valor ejecutado o proyectado
001-2017	CONSTRUCCION ALCANTARILLADO PLUVIAL SETTA MARGEN DERECHA SECTOR KIOSCOS HASTA BOX COULVERT EN LA CIUDAD DE ARMENIA QUINDIO	272,78	20" - 30" - 36"	861.156.390
005-2017	CONSTRUCCION DE SUMIDEROS CALLE 21 CARRERAS 19 A 29 EN LA CIUDAD DE ARMENIA	156,3	10" - 12"	194.449.823,84
007-2017	CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO Y DRENAJE SUPERFICIAL COMO MEDIDA DE ESTABILIZACION DEL TALUD EN EL SECTOR DE MONTEVIDEO BAJO FASE II EN LA CIUDAD DE ARMENIA	113	8 " - 12"	185.253.534,20
TOTAL		542,08		1.240.859.748

Fuente: Subgerencia de Aguas EPA ESP

Tabla 41 Inversiones en optimización y/o reposición redes de alcantarillado año 2017

No. Del contrato	Objeto	L (ml)	Diámetro	Valor ejecutado o proyectado
013-2017	Reposición alcantarillado combinado barrio 8 de Marzo manzanas 4 y 2	183,75	12" - 14"	155.595.040
014-2017	Reposición alcantarillado barrio Villa Andrea desde la calle 42 hasta el descole y redes iniciales de las calles 44 y 43 hasta la red principal	212,76	12" - 14" - 16"	279.265.661
015-2017	Optimización alcantarillado en la urbanización Villa Claudia en las manzanas E, F, G, H, I, J y L de la ciudad de Armenia	423,4	8" - 10"	402.369.651
016-2017	Optimización red de alcantarillado urbanización Mercedes del Norte tramos 704703706703703702102694 manzanas 18 y 19	191,2	10" - 12"	155.804.656
018-2017	Optimización red de alcantarillado combinado Ciudadela el Sol entre manzanas d y f	217	10" - 12"	231.768.631,69
020-2017	Optimización alcantarillado barrio La Patria manzanas 11,13 y 14 municipio de Armenia Q.	145,76	10" - 12" - 20"	187.760.638,64
021-2017	Reposición red de alcantarillado barrio el Poblado desde cámara 45454546 manzanas 4 casa 14 hasta manzanas a casa 1 a y cámara 45464544 desde manzana casa 1a hasta manzana b casa 21	100,7	12"	93.191.066,40
022-2017	Optimización de los alcantarillados urbanización La Virginia fase 1, manzanas 2 y 3 fase 2, manzanas 21,22,23 y 24, fase 3 manzana 35 y barrio Rincón Santo, Municipio de Armenia	224,13	12"	345.717.339
023-2017	Optimización red de alcantarillado Kennedy cámara C6 hasta cámara C7 desde manzana B casa 4 hasta manzana B casa 15	79	10" - 12" - 16"	35.386.553
026-2017	Reposición de la red de alcantarillado La Mariela (desde cámara 60 hasta descole) incluye construcción de muro anclado, sector entre cámara 3 y 64 y red desde cámara 11N a cámara 13N	103,63	8" - 12" - 24"	252.700.725

No. Del contrato	Objeto	L (ml)	Diámetro	Valor ejecutado o proyectado
028-2017	Reposición redes de alcantarillado en diversos sectores de la ciudad que presentan colapso total: Reposición alcantarillado sector Gaitán Alto - Cra 19 calles 33 y 34; Reposición puntual red de alcantarillado en barrio Ciudad Dorada entre manzanas 23 y 24; Reposición descole red de alcantarillado en carrera 19 No 38-20	84,1	10" 12" 14" 24"	177.585.099
029-2017	Optimización red alcantarillado combinado urbanización Puerto Espejo, alcance: Tramos cámaras 4513-4514, 4625-4514, 4510-4511, 4507-4508 y 4523-4508	346,4	10" - 12"	438.714.402
032-2017	Optimización red de alcantarillado combinado barrio La Pavona manzanas F-E, F-D, E-D	185,32	12"	272.729.983,41
034-2017	Optimización de la red de alcantarillado combinado de los tramos comprendidos entre (i) cámaras 111 a 105 (ii) cámara 102 a 104 y (iii) cámaras 101 a 98 Mz 13 del Barrio Bosques de Pinares	369,19	12" - 14"	361.267.103
036-2017	Optimización red de alcantarillado combinado urbanización Girasoles	429,6	12" - 14" - 16"	292.135.144
TOTAL		3295,94		3.681.991.693

Fuente: Subgerencia de Aguas EPA ESP

Tabla 42 Inversiones en optimización y/o reposición de redes de alcantarillado año 2018

No. Del contrato	Objeto	L (ml)	Diámetro	Valor ejecutado o proyectado
04 de 2018	Intervención de las redes de alcantarillado en diferentes sitios de la ciudad de Armenia	324,28	10"-12"- 14"-16"- 18"	935.051.739
05 de 2018	Reposición redes de alcantarillado en diversos sectores de la ciudad así: reposición parcial red de alcantarillado combinado barrio Bosques de Pinares manzanas 7,8,9 y 10/ Reposición red de alcantarillado combinado barrio la Virginia 4-5 y 1-2/ Reposición alcantarillado combinado barrio Kennedy-enlace con barrio 7 de Agosto / Reposición alcantarillado ciudadela el sol entre manzanas H-I	1154,85	10"-12"- 14"-16"- 18"	996.092.164
TOTAL		1479,1		1.931.143.903

Fuente: Subgerencia de Aguas EPA ESP

Tabla 43 Inversiones en optimización y/o reposición de redes de alcantarillado año 2019

No. Del contrato	Objeto	L (ml)	Diámetro	Valor ejecutado o proyectado
08 de 2019	Reposición Redes de Alcantarillado en el sector de la carrera 19 donde AMABLE realiza las obras de rehabilitación vial: Carrera 19 entre calles 7 a 9	236,95	8", 12", 16", 20", 24"	359.131.744
03 de 2019	Reposición Red de Alcantarillado Combinado Barrio El Limonar	528,3	10", 12", 14", 16", 18", 24", 27"	927.415.422
Proyectado. En proceso de entrega de propuestas	Reposición Red de Alcantarillado Combinado Barrio las Américas Tramo Avenida las Américas entre carreras 33 y 34 y la carrera 34 desde la avenida las Américas hasta el descole	406,91	12", 24", 27", 30"	667.781.841
TOTAL		1172,2		1.954.329.007

Fuente: Subgerencia de Aguas EPA ESP

Tabla 44 Inversiones en construcción de redes de alcantarillado año 2019

No. Del contrato	Objeto	L (ml)	Diámetro	Valor ejecutado o proyectado
05 de 2019	Construcción de sumideros en diferentes lugares de la ciudad de Armenia		10", 12", 14", 16", 20"	700.000.000
Proyectado. Se encuentra en Dirección Jurídica para revisión	Construcción alcantarillado combinado barrio la Castellana , fase 1	462,3	12", 18", 20", 24", 30", 33", 36"	1.858.396.808
TOTAL		462,3		2.558.396.808

Fuente: Subgerencia de Aguas EPA ESP

Tabla 45 Inversiones en rehabilitación de redes de alcantarillado con personal de EPA ESP

AÑO	INVERSION REHABILITACION	METROS LINEALES
2016	754.580.399	1.147
2017	846.787.955	1.110
2018	674.368.932	1.077
2019	690.654.264	513,5
TOTAL	2.966.391.550	3.847,5

Fuente: Subgerencia de Aguas EPA ESP

Tabla 46 Optimización y/o Reposición redes de alcantarillado vigencias 2009-2017

AÑO	INVERSION (\$)	METROS LINEALES	% TOTAL DE LA RED
2009	\$3.761.569.625,29	5.439,92	1,21%
2010	\$1.376.585.491,29	1.739,27	0,39%
2011	\$170.670.883,00	191,45	0,04%
2012	\$1.621.038.905,60	1.634,98	0,36%
2013	\$588.547.517,81	539,22	0,12%
2014	\$659.467.838,57	553,49	0,12%
2015	\$957.849.041,45	741,67	0,16%
2016	\$306.530.049,90	1457,1	0,33%
2017	\$4.896.513.598,40	4.948,02	1,10%
2018	\$3.030.846.778,00	2.556,13	0,57%
2019	\$2.464.321.049,00	2.147,96	0,48%
TOTAL	\$19.833.940.778,31	21.949,21	4,88%

Fuente: Dirección de Financiamiento EPA ESP

5.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED DE COLECTORES Y PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En el plano anexo, se muestra la localización actual de las 3 Plantas de tratamiento de aguas residuales, La Marina, Verdun y La Florida, y una posible nueva ubicación de la PTAR Verdun, así como los colectores construidos y por construir por área de aferencia a cada una de las Plantas de tratamiento. EPA ESP dentro del PSMV propuesto plantea la elaboración de un estudio de factibilidad que permita ubicar la PTAR Verdun en un sitio más cercano al perímetro urbano, descargando las aguas tratadas sobre la quebrada Armenia. Además, un estudio de factibilidad para la relocalización del predio donde se ubicará la PTAR La Florida, ya que el actual presenta conflictos con el POT de Armenia.

5.5.1 Estado de la infraestructura construida - colectores

5.5.1.1 Colector Santa Ana

El colector Santa Ana fue construido en el año 2005, está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4° 30' 50" N, Long. 75° 42' 0" W y Lat. 4° 30' 42" N, Long. 75° 42' 25" W.

Ilustración 7 Foto aérea sector del colector Santa Ana



Fuente: (Calderón Escobar, 2014)⁷

El colector inicia en la parte posterior de las industrias de Indumetal y termina en la cámara 242A del interceptor sur; esta infraestructura está compuesta por 1001.5m de tubería entre 8" y 16" de diámetro en PVC perfilada y 24" en concreto, 23 cámaras de inspección y 4 descoles; pertenece al sector sur de la ciudad, beneficiando zonas tales como la parte posterior del estadio centenario y los barrios Guaduales de la Villa, La Linda y el Colegio Campestre.

El colector funciona de manera adecuada, entregando sus aguas residuales al Interceptor Sur y no requiere algún tipo de intervención a corto plazo.

Tabla 47 Longitudes de tubería por diámetro del colector Santa Ana

COLECTOR SANTA ANA	1,001.5m
8"	173.6m
10"	722.2m
16"	15.6m
24"	90.1m

Fuente: SIG-EPA

5.5.1.2 Colector Cristales

El colector Cristales fue construido entre los años 1996 y 2012, está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4° 31' 2" N, Long. 75° 41' 25" W y Lat. 4° 30' 33" N, Long. 75° 42' 24" W.

⁷ Calderón Escobar, F. (2014). Trabajo de Grado: Diagnostico y Funcionabilidad del Colector Santa Ana según el PSMV. Armenia, Quindío.

Ilustración 8 Localización colector Cristales



Fuente: Adaptado de Sig Quindío 2019

El Colector Cristales inicia en el barrio Tres Esquinas y finaliza en la hacienda La Bretaña, la infraestructura está conformada por 109 cámaras, 2655 metros de tubería en concreto y 285 metros en tubería perfilada, para un total de 2940 metros de tubería instalada, 158 metros de viaductos y 17 descoles; pertenece al sector sur de la ciudad, beneficiando los barrios Bosques de Pinares, Castilla, Castilla Grande, Portal de Pinares y zonas tales como Almacafe, Tres Esquinas, Trilladora Europa, Centro Comercial San Andresito Centenario y Transportes Oro.

El colector presenta gran parte de tubería en concreto, la cual se encuentra próxima a cumplir con su vida útil, condición que genera vertimientos a lo largo de la red después de presentarse un fuerte episodio de lluvias, siendo necesario la presencia permanente de personal Técnico y Operativo de Empresas Públicas de Armenia EPA ESP para garantizar el buen funcionamiento del colector.

En el sector Barrio Bosques de Pinares Parte Posterior Manzana 9, se debe realizar estabilización de varios puntos de la ladera, ya que están generando desestabilización de dos cámaras de inspección de un tramo del colector; por lo que se requiere realizar un estudio geotécnico en estos puntos para evitar que las cámaras de alcantarillado y la tubería colapsen. Por otro lado, se debe realizar reparación del Viaducto Colegio Bosques de Pinares y se debe construir la Cámara de Alcantarillado Parte Posterior Transportes Oro Negro - Talleres Kenword. Se tiene proyectado optimizar 333 metros lineales de colector, incluyendo los puntos relacionados anteriormente, para el año 2021. Para el año 2033, se tiene proyectado optimizar 1000 metros lineales de colector y para el año 2034, 667 ml.

Tabla 48 Longitudes de tubería por diámetro del colector Cristales

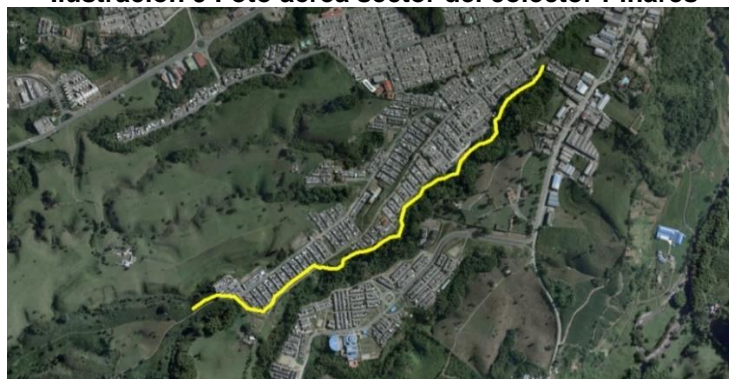
COLECTOR CRISTALES	2940 m
10"	710,45 m
12"	1528.21 m
14"	164.19 m
16"	185.10 m
24"	351,88 m

En el Colector cristales se realizó una intervención bajo el contrato 037/2017 para una reposición de 2 viaductos, el reforzamiento estructural de un tercer viaducto y la construcción de una cámara de separación con su cabezal de descarga de aguas lluvias, con el fin de eliminar los vertimientos evidenciados sobre la quebrada Cristales debido a daños presentes en la infraestructura.

5.5.1.3 Colector Pinares

El colector Pinares fue construido entre los años 1996-2010, está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4°30'41", Long. 75°41'27" W y Lat. 4°30'14" N, Long. 75°42'5" W.

Ilustración 9 Foto aérea sector del colector Pinares



Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi)

El colector inicia en el barrio El Emperador y termina en la Finca Gavilanes, conectándose al interceptor sur, esta infraestructura está compuesta por 1068.4m en tubería de concreto y 589.3m en tubería PVC perfilada, 50 cámaras de inspección, 102m de viaductos y 9 descoles; pertenece al sector sur de la ciudad, beneficiando los barrios Emperador, Pinares, Cañas Gordas, Simón Bolívar, Portal del Edén, Jardines del Edén, Guaduales del Edén, Vista Hermosa, Palmar, Bambusa, Nuestra Señora de la Paz y Finca Gavilanes.

La infraestructura del Colector Pinares no presenta daños significativos que ocasionen vertimientos sobre el cauce hídrico, sin embargo, es necesario realizar intervención sobre un muro en gavión colapsado sobre la manzana 9 del Barrio Pinares y una reposición en la tapa loza en 3 cámaras inmediatamente anteriores a la entrega de las aguas del interceptor Sur, daños ocasionados por el tráfico de vehículos pesados sobre

el sector de la manzana 3 del barrio Simón Bolívar. Estas intervenciones se realizarán con los recursos destinados para reposición y rehabilitación de colectores.

Tabla 49 Longitudes de tubería por diámetro del colector Pinares.

COLECTOR PINARES	1,657.7m
10"	1,066.9m
12"	154.6m
14"	159.2m
16"	277.0m

Fuente: SIG-EPA

Inicialmente, se habían identificado 2 puntos de vertimiento sin eliminar en esta quebrada, sin embargo, por solicitud de la CRQ, se procedió a verificar esta información con personal de EPA ESP, encontrando lo siguiente;

Barrio Bosques de Pinares Manzana 11 – Colegio Laura Vicuña: Se realizó investigación de las redes de alcantarillado, su estado y funcionamiento, igualmente las cámaras de inspección, en general la infraestructura se encuentra en buen estado.

Se procede a investigar al interior del colegio Laura Vicuña, tanto redes sanitarias como pluviales, en las coordenadas Latitud 4° 30'40,0" – Longitud – 75° 41'47,3", se encontró un tubo novafort de ocho pulgadas (8"), el cual transporta las aguas lluvias del interior de la institución educativa, esta red presenta un leve flujo de agua que no es constante, por cuanto durante la reunión que se debe realizar entre la Subgerencia de Aguas y la Subgerencia Técnica se informará a la gestión Recolección y Transporte de Aguas Residuales para que investiguen y notifiquen al inmueble que tenga esta conexión errada.



Barrio Pinares Entre Manzana 15 y Manzana 9: En las coordenadas Latitud 4° 30'37,88" – Longitud – 75° 41'29,72", se encontraba el tubo novafort de diez pulgadas (10") fracturado, motivo por el cual el día 02 de Julio de 2020 se desplaza una cuadrilla de operarios al sector para que realicen la debida reparación, lo cual se logró satisfactoriamente.



Barrio Pinares Manzana 12: Teniendo en cuenta que los operarios adscritos a la gestión Tratamiento de Aguas Residuales de EPA E.S.P. realizan recorridos constantes a los diferentes colectores ubicados en diferentes zonas de la ciudad, durante uno de los recorridos en el colector pinares, coordenadas Latitud 4° 30'18,8" – Longitud – 75° 41'49,4", se evidenció una cámara de inspección colmatada vertiendo a cielo abierto; por tanto se procedió a realizar sondeo y limpieza de la misma normalizando su funcionamiento y corrigiendo el vertimiento a la quebrada.



Este punto inicialmente se había reportado como un punto de vertimiento a eliminar, por lo tanto será eliminado del listado inicial.

Nuestra Señora de la Paz Manzana E: Durante las investigaciones adelantadas por personal técnico operativo de EPA E.S.P. se encontró en las coordenadas Latitud 4° 30'01" – Longitud – 75° 41'58", desde este punto aguas abajo, luego de realizar recorrido minucioso por la fuente hídrica, se evidencia como una red de dieciséis

pulgadas (16”) de aguas lluvias fue contaminada por habitantes del Barrio Nuestra Señora de la Paz.

Referente a la combinación de la red de aguas lluvias por parte de los habitantes del Barrio, a la fecha, Empresas Públicas de Armenia E.S.P. adelanta las investigaciones que permitan diseñar una estructura de separación, que pueda re encausar estas aguas residuales al interceptor sur y se corrija este vertimiento por la red pluvial, de esta manera se lograría subsanar la contaminación generada por los usuarios legalizados de nuestra entidad.

La eliminación de este vertimiento (conexión errada) se tiene proyectada realizarla este año (2020).

Es importante mencionar que, en algunos Barrios de la zona “Plan Piloto” al Sur de Armenia, se han construido criaderos de cerdos, y los vertimientos de los lodos generados por dichos animales se hacen a la red de aguas lluvias o directamente a la fuente hídrica, lo cual genera la contaminación de la quebrada (esta situación fue evidenciada por personal adscrito a la CRQ durante recorrido).

Ahora bien, es pertinente que la Corporación Autónoma Regional del Quindío y el Departamento Administrativo de Planeación Municipal evalúen la situación legal y ambiental de los criaderos de cerdos y procedan de acuerdo a su competencia, teniendo en cuenta que EPA E.S.P. estará atenta a cualquier acompañamiento que sea requerido.

Quebrada Descontaminada



Criadero de Cerdos Subnormal

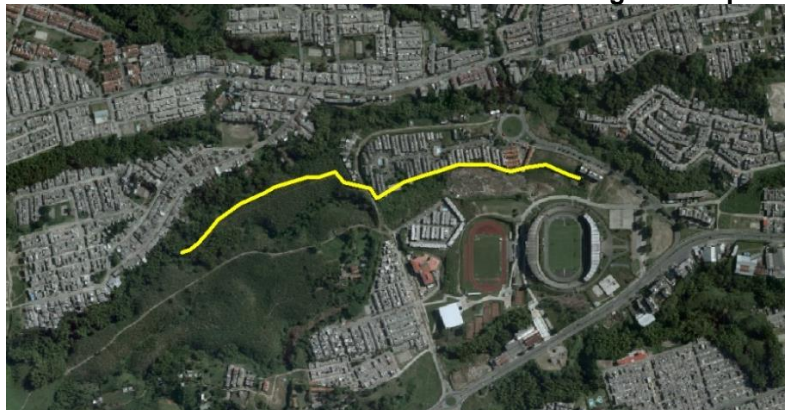


Durante un nuevo recorrido programado por la gestión Tratamiento de Aguas Residuales de EPA E.S.P. el día 07 de Julio de 2.020, nuevamente se pudo constatar la quebrada esta descontaminada hasta la parte posterior de la Manzana E del Barrio Nuestra Señora de la Paz Manzana E; es decir a la fecha solo se presenta un vertimiento directo por una red de aguas lluvias de dieciséis pulgadas (16”), ocasionado por conexiones erradas de los habitantes del Barrio Plan Piloto de la ciudad de Armenia, localizado en las coordenadas Lat. 4° 30' 1" N, Long. -75° 41' 58" W.

5.5.1.4 Colector Aguas Limpias

El colector Aguas Limpias está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4° 31' 1" N, Long. -75° 42' 10" W y Lat. 4° 30' 55" N, Long. -75° 42' 26" W.

Ilustración 10 Foto aérea sector del colector Aguas Limpias



Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.)

El colector inicia en la gradería norte del Estadio Centenario y termina en la Finca El Paraíso conectándose al colector Santa Rita; esta infraestructura está compuesta de 124m en tubería de concreto y 1007.2m en tubería de PVC perfilada, 28 cámaras de inspección, 15m de viaductos y 2 descoles; pertenece al sector sur de la ciudad, beneficiando los barrios Urbanización La Villa, La Arcadia, Ciudadela Comfenalco, Avenida Montecarlo y Finca El Paraíso.

La estructura del Colector Aguas Limpias se encuentra en buen funcionamiento sin embargo la cámara de separación sobre la Av Las Palmas presenta una baja pendiente ocasionando la necesidad de un mantenimiento constante con el equipo de Succion-Presion debido a la sedimentación presentada en la cámara.

Tabla 50 Longitudes de tubería por diámetro del colector Aguas Limpias.

COLECTOR AGUAS LIMPIAS	1,131.2m
10"	541.9m
16"	424.3m
18"	136.4m
20"	28.6m

Fuente: SIG-EPA

Las actividades de mantenimiento se realizarán con personal de EPA ESP.

5.5.1.5 Colector Santa Rita-Naranjos

El colector Santa Rita- Naranjos fue construido entre el año 1996-2012, está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: inicia en Lat. 4° 31' 2" N, Long. -75° 41' 43" W, Lat. 4° 31' 10" N, Long. -75° 41' 29" W y finaliza en Lat. 4° 30' 48" N, Long. -75° 42' 45" W.

Ilustración 11 Foto aérea sector del colector Santa Rita-Naranjos



Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.).

El colector inicia en dos ramales el primero ubicado en el antiguo colegio de la policía y el segundo en el barrio Arrayanes uniéndose en la glorieta la Arcadia, finalizando en la finca Mi Tesorito; esta infraestructura está compuesta 964.5m en tubería de concreto y 2375.2m en tubería de PVC perfilada, 98 cámaras de inspección, 198m de viaductos y 21 descoles; pertenece al sector sur de la ciudad, beneficiando los barrios Arrayanes, Santa María del Parque, la Isabela, Veracruz, Villa Claudia, Los Naranjos, 14 de Octubre, Santa Rita, La Virginia, Mirador de la Isabela, finca Mi Tesorito.

La infraestructura del Colector Santa Rita – Naranjos no presenta daños significativos que ocasionen vertimientos sobre el cauce hídrico, sin embargo, se presenta un deslizamiento de ladera entre las cámaras con consecutivo 38,39 y 40 en la manzana 3 del barrio Santa Rita, la cual se intervendrá en el año 2020 dentro del rubro reposición y rehabilitación de colectores.

Tabla 51 Longitudes de tubería por diámetro del colector Santa Rita-Naranjos.

COLECTOR LOS NARANJOS	3,339.7m
10"	47.1m
12"	1,111.3m
16"	822.8m
18"	354.5m
20"	509.9m
22"	40.4m
24"	426.1m
27"	21.8m
36"	5.9m

Fuente: SIG-EPA

5.5.1.6 Colector Venus

El colector Venus fue construido entre los años 2007-2009 está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4° 31' 6" N, Long. -75° 42' 24" W y Lat. 4° 30' 48" N, Long. -75° 42' 45" W.

Ilustración 12 Foto aérea sector del colector Venus



Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.)

El colector inicia en la entrada del barrio Santa Rita, diagonal del Supermercado Mercamos, finalizando en Finca la Platina, Interceptor Sur.; esta infraestructura está compuesta 1700m en tubería de concreto y 345.4m en tubería de PVC perfilada, 46 cámaras de inspección, 153m de viaductos y 7 descoles; pertenece al sector sur de la ciudad, beneficiando los barrios Santa Rita y La Virginia a la izquierda, Manantiales, Lindaraja II y III, Villa de la Vida y el Trabajo, Puerto Espejo, El Poblado, Finca Platina.

La infraestructura del Colector Venus presenta buen funcionamiento hasta llegar al viaducto en el barrio el Poblado donde se es necesario una optimización debido a que en la zona se presenta constantemente obstrucción de tubería. Se hará una optimización de la tubería del viaducto entre las cámaras 26V y 32V, aproximadamente 284 metros lineales. Esta inversión se ejecutará dentro del rubro reposición y rehabilitación de colectores.

Tabla 52 Longitudes de tubería por diámetro del colector Venus.

COLECTOR VENUS	2,045.7m
10"	208.4m
12"	214.3m
14"	710.5m
16"	353.2m
24"	559.4m

Fuente: SIG-EPA

5.5.1.7 Colector Zanjón Hondo

El colector Zanjón Hondo fue construido entre los años 2011 y 2016, está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4°32'28" N, Long. 75°40'44" W y Lat. 4°32'31" N, Long. 75°42'18" W.

Ilustración 13 Localización colector Zanjón Hondo



Fuente: Adaptado de Sig Quindío 2019

El Colector Zanjón Hondo está conformado por dos ramales, inicia en el barrio Corbones y Tigreros y finaliza en la manzana 52 del barrio La Patria, la infraestructura cuenta con 137 cámaras, 4037 metros de tubería perfilada, 142 m de viaductos y 18 descoles; pertenece al sector oriental, beneficiando los barrios Corbones, Tigreros, Las Mercedes Centro, Jubileo, Centenario, Las Américas, parte posterior de Serviesso, Villa Jardín, La Irlanda, Monteblando, Urb. Los Andes, La Patria.

El colector se encuentra trabajando correctamente, se identificó problema de estabilidad del talud en el sector del barrio los Andes, por tal motivo se requiere construir una estructura de contención para la protección del colector y garantizar su buen funcionamiento, a la fecha se encuentra en etapa de diseño la intervención a realizar mediante Contrato de Consultoría de Geotecnia. El problema de vertimiento que se estaba presentando sobre la quebrada Zanjón Hondo fue solucionado temporalmente, mientras se hace la intervención del talud y la reposición de la infraestructura afectada (aproximadamente 25 metros lineales de colector) en el año 2020.

Tabla 53 Longitudes de tubería por diámetro del colector Zanjón Hondo.

COLECTOR ZANJÓN HONDO	4037 m
12"	185.98 m
14"	1281.77 m
16"	415.26 m
18"	23.35 m
20"	154.76 m
24"	450.32 m
27"	517.03 m
33"	5.6 M

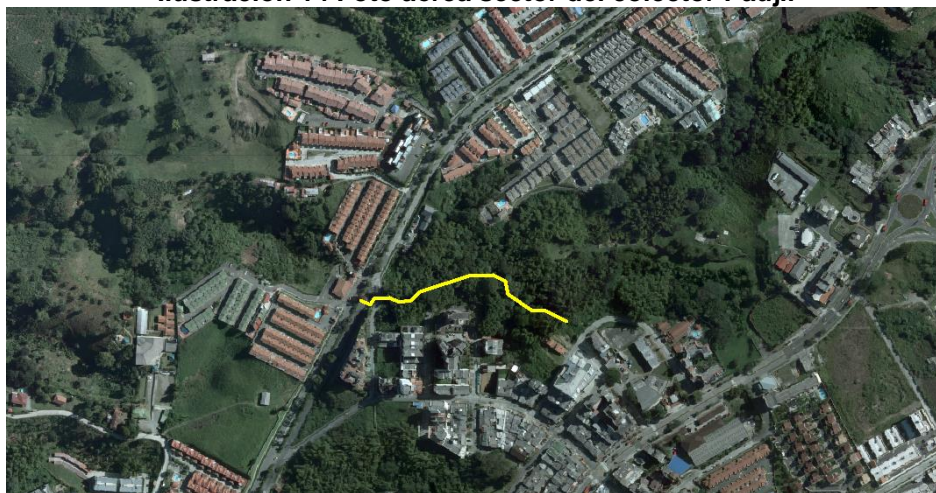
Fuente: SIG-EPA.

En el año 2034 se construirá un tramo del colector en el sector entre las manzanas 52 y 79 del barrio La Patria, llevándolo hasta el interceptor de la quebrada Zanjón Hondo, que conducirá las aguas hasta la quebrada La Clarita. Este interceptor también se construirá en el año 2034. Con la construcción del tramo de colector y el interceptor se eliminarán 2 puntos de vertimiento.

5.6.1.1 Colector Cooproquin

El colector Cooproquin fue construido entre los años 2016-2017, está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4°33'40" N, Long. 75°39'19" W y Lat. 4°33'41" N, Long. 75°39'27" W.

Ilustración 14 Foto aérea sector del colector Paujil



Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.)

El colector inicia en Sector Cooproquin finalizando en Sector la Suiza en carrera 19 calle 22N; esta infraestructura está compuesta por 376,3 m en tubería de PVC perfilada, 12 cámaras de inspección, 35m de viaductos y 3 descoles; pertenece al sector oriental, beneficiando el barrio la Suiza y el sector de Cooproquin.

La infraestructura del colector se encuentra en buen funcionamiento, sin contar con la necesidad de intervención a corto plazo.

Tabla 54 Longitudes de tubería por diámetro del colector Paujil

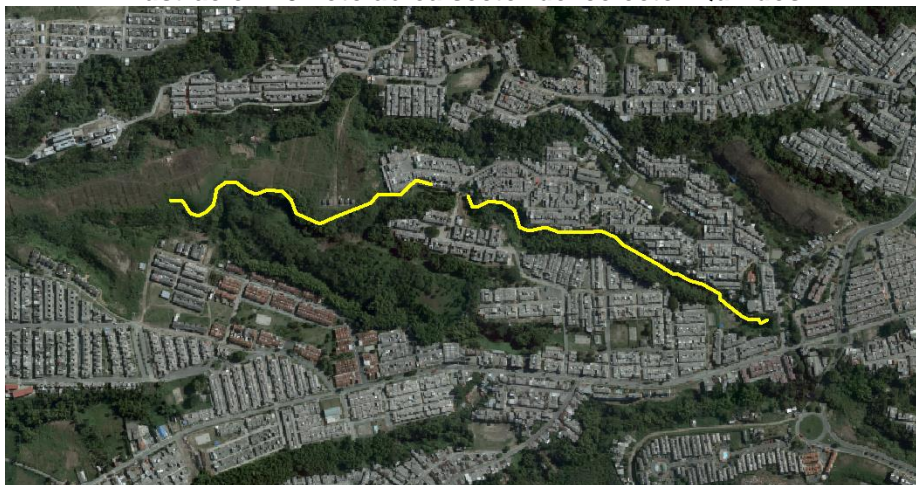
COLECTOR PAUJIL	376.3m
10"	347.2m
16"	22.7m
8"	6.4m

Fuente: SIG-EPA

5.6.1.2 Colector Quindos

El colector Quindos fue construido entre los años 1996 y 2010, está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4°31'14" N, Long. 75°42'2" W y Lat. 4°31'21" N, Long. 75°42'43" W.

Ilustración 15 Foto aérea sector del colector Quindos



Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.)

El colector inicia posterior a la parroquia San Vicente de Paul finalizando en la Urbanización Alcázar del Café; esta infraestructura está compuesta de 641,1m en tubería de concreto y 815,6m en tubería de PVC perfilada, 46 cámaras de inspección, 10m de viaductos y 4 descoles; pertenece al sector Sur, beneficiando los barrios los Quindos, Urb. Alcázar del Café, Villa Alejandra, Bello Horizonte y recoge el Colector de Lindaraja.

El Colector Quindos presenta filtraciones de agua residual a la quebrada en varios tramos ubicados a lo largo de la longitud de la red (cámaras 1 a 7 y del box Culvert a la cámara 23), debido a que gran parte de la tubería es de concreto y se encuentra próxima a cumplir su vida útil. Presenta un daño en la tubería entre las cámaras 10-12 donde se evidencia el agua residual vertiendo sobre la quebrada por medio del muro en Gavión, Una optimización en la cámara 22 donde entrega el viaducto la cual es de constante mantenimiento por la poca capacidad que presenta, y la reposición de tubería por el sector de Marbella.

La reposición del colector afectado y la construcción del colector faltante se ejecutará en la fase 2 del PSMV.

Tabla 55 Longitudes de tubería por diámetro del colector Quindos.

COLECTOR QUINDOS	1,456.7m
10"	16.9m
12"	641.1m
16"	684.9m
20"	109.7m
36"	3.9m

Fuente: SIG-EPA

5.6.1.3 Colector Lindaraja

El colector Lindaraja fue construido entre los años 2010-2017, está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4°31'13" N, Long. 75°42'17" W y Lat. 4°31'22" N, Long. 75°42'40" W.

Ilustración 16 Foto aérea sector del colector Lindaraja



Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.)

El colector inicia Barrio Villa Alejandra II Etapa finalizando en Colector los Quindos en la Manzana G del Barrio Manantiales III Etapa; esta infraestructura está compuesta de 962,2 en tubería de PVC perfilada, 28 cámaras de inspección, 58m de viaductos y 3 descoles; pertenece al sector sur, beneficiando los barrios Villa del Carmen, Villa Alejandra, Lindaraja y Manantiales.

Tabla 56 Longitudes de tubería por diámetro del colector Lindaraja.

COLECTOR LINDARAJA	962.2m
10"	703.4m
12"	135.8m
16"	28.9m
30"	71.5m
36"	22.6m

Fuente: SIG-EPA.

5.6.1.4 Colector Yeguas

El colector Afluente Yeguas fue construido entre los años 1997-2009, está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4°31'34" N, Long. 75°41'0" W y Lat. 4°31'37" N, Long. 75°41'51" W.

Ilustración 17 Foto aérea sector del colector afluente Yeguas



Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.)

El colector empieza en 5 ramales ubicados en Ramal A: Barrio Santa Helena Ramal B: Barrio Popular, Ramal C: Barrio Belén, Ramal D: Barrio la Miranda, Ramal E: Urb. Villa Juliana, finalizando en Quebrada la Camelia entre Urbanización Bosques de Gibraltar y Jardín de la Fachada; esta infraestructura está compuesta de 4.580,1 en tubería de concreto, 78 cámaras de inspección; pertenece al sector sur, beneficiando los barrios El Prado, Belencito, Placer, Manuela Beltrán, 25 de Mayo, Santander, La Miranda, Villa Juliana, Brasília, Brasília Nueva, Acacias, Santa Helena, Popular, San Diego, Girasoles, Milagrosa, 8 de Marzo, Calima, Zuldemayda, Antonio Nariño, Gibraltar,

Cecilia, Quintas de la Marina, Ciudad Dorada, Nuevo Armenia, Alfonso López, una vez este ejecutado el 100% de la construcción del colector.

Este colector presenta daños en varios puntos, se requiere hacer una reposición de algunos tramos. La reposición del colector afectado y la construcción del colector faltante se ejecutará en la fase 1 del PSMV.

Tabla 57 Longitudes de tubería por diámetro del colector Yeguas.

COLECTOR AFLUENTE YEGUAS	4,580.1m
12"	515.3m
14"	883.5m
16"	204.5m
20"	222.0m
22"	209.4
24"	2,461.0m
36"	84.4m

Fuente: SIG-EPA

5.6.1.5 Colector AV19

El colector de la Avenida 19 está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4°34'21" N, Long. 75°38'51" W y Lat. 4°33'5" N, Long. 75°39'57" W.

Ilustración 18 Foto aérea sector del colector Avenida 19



Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.)

El colector empieza en el separador de la Carrera 19 a un costado del CAI Regivit, finalizando en el C.R La Abadía.; esta infraestructura está compuesta de 1.083,2 en tubería de perfilada de PVC y 2.148,5 en tubería de concreto, 70 cámaras de inspección; pertenece al sector Norte, beneficiando Conjuntos residenciales aledaños a

la carrera 19 entre la glorieta del CAI de Regivit y el C.R la Abadía, Centro comercial Súper Inter Norte y Plaza Norte, CRQ, Barrio la Suiza y la Defensa Civil.

Tabla 58 Longitudes de tubería por diámetro del colector Av 19.

COLECTOR AV. 19	3,231.7m
12"	3,185.7m
14"	46.0m

Fuente: SIG-EPA

5.6.1.6 Colector San José

El colector San José fue construido entre los años 2009-2017, está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4°32'18" N, Long. 75°41'25" W y Lat. 4°32'17" N, Long. 75°41'38" W.

Ilustración 19 Foto aérea sector del colector San José



Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.)

El colector empieza en tres ramales, Ramal A: Villa Ximena, Ramal B: Villa Andrea, Ramal C: Quindío, finalizando en la quebrada Armenia en la manzana 10 del barrio la Adiela Etapa I.; esta infraestructura está compuesta de 524m en tubería de concreto; pertenece al sector Occidental, beneficiando Barrios Villa Ximena, Villa Andrea, Gustavo Rojas Pinilla, Quindío, San Andrés, Pavona, Recreo, Kennedy, La Unión, Montevideo, Villa Liliana, Cibeles y Los Faroles, una vez este ejecutado el 100% de la construcción del colector.

Tabla 59 Longitudes de tubería por diámetro del colector San José

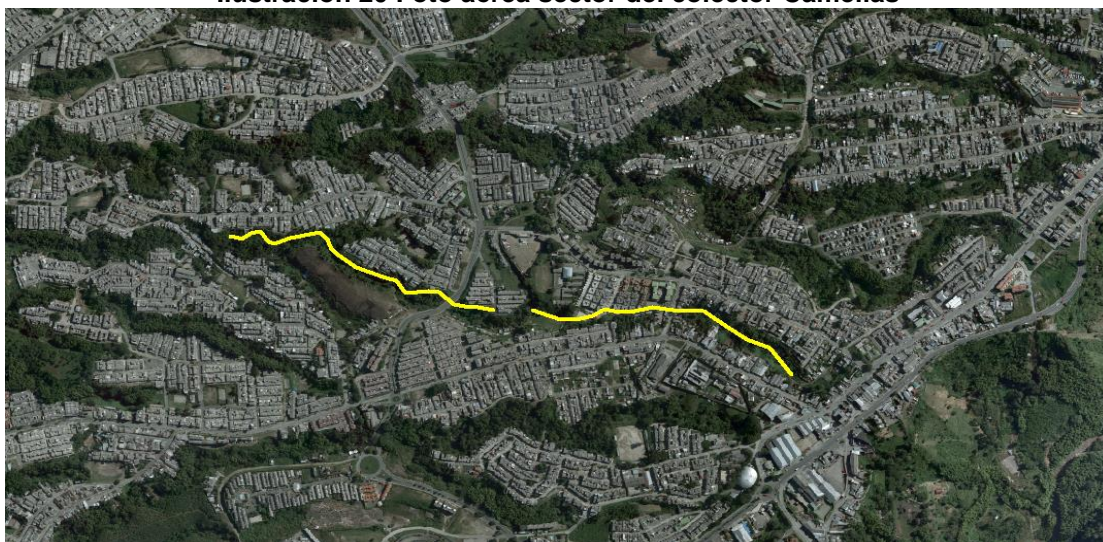
COLECTOR SAN JOSE	524.0m
10"	524.0m

Fuente: SIG-EPA

5.6.1.7 Colector La Camelia

El colector la Camelia fue construido entre los años 1996 y 2011, está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4°31'14" N, Long. 75°41'24" W y Lat. 4°31'27" N, Long. 75°42'11" W.

Ilustración 20 Foto aérea sector del colector Camelias



Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.)

El colector empieza entre las Urbanizaciones Serranías y Luis Carlos Galán, finalizando en la Urbanización Jardines de la Fachada; esta infraestructura está compuesta de 1.594,1m en tubería de concreto; pertenece al sector Sur, beneficiando los Barrios tres Esquinas, Jesús María Ocampo, Serranías, Luis Carlos Galán, Calima, Marco Fidel Suarez, Las Brisas, Quindos, Veraneras, Zuldemaida, Antonio Nariño, Gibraltar, Jardín de la Fachada, una vez este ejecutado el 100% de la construcción del colector.

La Infraestructura del Colector la Camelia presenta unos daños estructurales en varias de sus cámaras y unas conexiones de descoles al colector que se encuentran en mal estado. La reposición del colector afectado y la construcción del colector faltante se ejecutará en la fase 2 del PSMV.

Tabla 60 Longitudes de tubería por diámetro del colector Camelias.

COLECTOR ZULDEMA YDA	1,594.1m
12"	98.9m

16"	755.2m
18"	155.8m
24"	584.2m

Fuente: SIG-EPA

5.6.1.8 Colector Quebrada Armenia

El colector Quebrada Armenia fue construido entre los años 2009-2011, está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4°31'50" N, Long. 75°42'29" W y Lat. 4°31'53" N, Long. 75°43'12" W.

Ilustración 21 Foto aérea sector del colector Armenia



Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.)

El colector empieza en dos ramales, Rama A: La Unión, Ramal B: Miraflores, finalizando en la Manzana 43 Barrio la Grecia.; esta infraestructura está compuesta de 1.938,7m en tubería de concreto; pertenece al sector sur, beneficiando Barrios Berlín, Recreo, Popular, Miraflores, Unión, Bosques de Viena, San Diego, Monte prado, Montevideo, Villa Laura, Villa Juliana, Nuevo Amanecer, Loma Verde, Adíela, Colinas, Grecia, Rivera., una vez este ejecutado el 100% de la construcción del colector.

Tabla 61 Longitudes de tubería por diámetro del colector Armenia.

COLECTOR ARMENIA	1,938.7m
24"	73.4m
26"	796.2m
30"	189.9m
32"	475.5m

36"	403.7m
-----	--------

Fuente: SIG-EPA

5.6.1.9 Colector Quebrada la Aldana

El colector Quebrada La Aldana está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4°33'6" N, Long. 75°39'55" W y Lat. 4°33'9" N, Long. 75°40'6" W.

Ilustración 22 Foto aérea sector del colector La Aldana



Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.)

El colector empieza Sobre la carrera 19 en el C.R La Abadía finalizando en una estructura de descole por el sector de la cancha del Instituto INEM; esta infraestructura está compuesta de 483 en tubería de concreto, 16 cámaras de inspección, 3 descoles; pertenece al sector Norte, beneficiando la Institución educativa INEM y el Conjunto residencial la Abadía, este colector recibe las aguas residuales provenientes del Colector AV 19. Actualmente se está construyendo parte del colector, desde su inicio al este de la Universidad del Quindío, pasando por Proviteq, para empalmarse luego en el colector construido en la Carrera 19.

La infraestructura del Colector Aldana presenta buen estado hasta la cámara 521ª donde no se evidencia tapa, y desde este punto hasta el cabezal de descarga, la tubería y las cámaras se encuentran colapsadas donde es necesario su debida reposición. La intervención de este daño se ejecutará dentro de la actividad reposición y rehabilitación de colectores.

Tabla 62 Longitudes de tubería por diámetro del colector Aldana.

COLECTOR LA ALDANA	483.0m
12"	17.7m
14"	399.9m
18"	65.4m

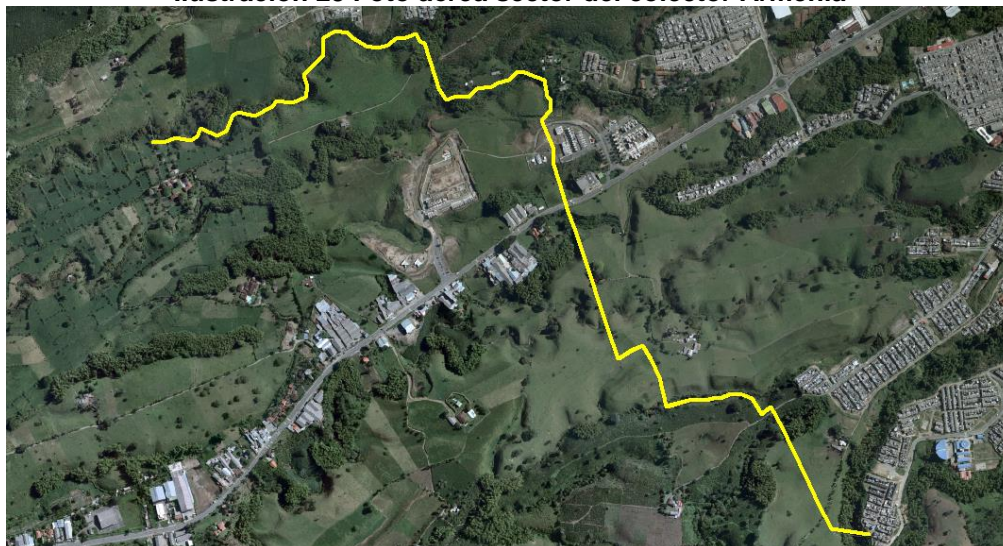
Fuente: SIG-EPA

En el año 2019 se suscribió el contrato de obra No. 07 de 2019, con el fin de construir 850 metros lineales de colector, desde su inicio detrás de la Nissan hasta el empalme sobre la carrera 19, en el sector de las Ramblas. Con la construcción de este tramo de colector se eliminarán 4 puntos de vertimiento en el año 2020.

5.6.1.10 Interceptor Sur

El Interceptor Sur está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4°30'3" N, Long. 75°41'56" W y Lat. 4°30'39" N, Long. 75°43'1" W.

Ilustración 23 Foto aérea sector del colector Armenia



Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.)

El Interceptor Sur recibe las aguas residuales de los colectores Pinares, Cristales, Aguas Limpias, Santa Ana, Santa Rita – Naranjos, y Venus los cuales son entregados posteriormente a la infraestructura del Emisario Final.

Actualmente se presenta vertimiento de agua residual en la Finca Villa Julia como consecuencia del colapso de la red del Interceptor Sur que pasa por el Conjunto Residencial Barú, EPA ESP suscribió el contrato con Clausulado Simplificado 193 de 2019 con el objeto de lograr un diagnóstico de las condiciones actuales del tramo comprendido en el sector de Barú, obteniéndose como conclusión la intervención de 155 ml de tubería de 24 pulgadas de concreto, en el cual se realizó el análisis de las

diferentes alternativas de solución, siendo la alternativa recomendada por la consultoría el método de excavación sin zanja Pipe Bursting. Posterior a lo anterior Empresas Públicas de Armenia ESP iniciara el proceso precontractual con el fin de realizar la contratación para la reposición de dicha tubería.

Lo anterior está ocasionando que las aguas provenientes de los colectores Cristales y Pinares descarguen sus aguas directamente sobre la quebrada Cristales. En el año 2020 se espera tener el problema de la obstrucción resuelto, con el fin que le llegue el 100% del caudal de aguas residuales a la PTAR La Marina, y así lograr la descontaminación de la quebrada Cristales dentro del perímetro urbano, cumpliendo con los objetivos de calidad que fijo la CRQ para esta fuente hídrica.

5.6.1.11 Emisario Final de la PTAR La Marina

El Emisario Final de la PTAR La Marina está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 4°30'39" N, Long. 75°43'1" W y Lat. 4°30'28" N, Long. 75°43'20" W.

Ilustración 24 Foto aérea sector del colector Armenia



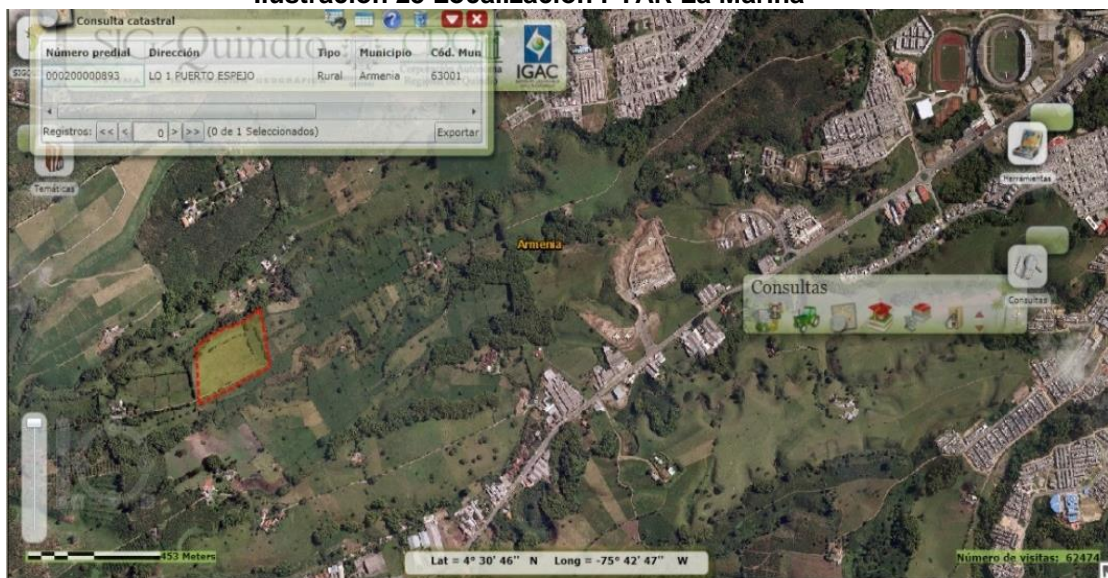
Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.)

El Emisario Final es la estructura que recibe las aguas del Interceptor Sur y las transporta hacia la PTAR la Marina, la cual cuenta con una infraestructura en buen estado.

5.6.2 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR La Marina

Ubicada en la Finca La Marina, al Sur del Estadio Centenario, en predio de Empresas Públicas de Armenia. La primera etapa de la planta se encuentra terminada y en operación.

Ilustración 25 Localización PTAR La Marina



Fuente SIG Quindío

Tabla 63 Ficha Técnica PTAR la Marina.

PTAR LA MARINA	DESCRIPCION	CAPACIDAD ACTUAL Dos (2) Módulos
	Capacidad instalada	280 l/s
	Caudal promedio actual de tratamiento	42 l/s
	Nº de suscriptores (Ago-2019)	16.535
	Población estimada actual	43.326
	Carga contaminante mensual en kg de DBO5 (Noviembre de 2019)	22.664
	Carga contaminante mensual en kg de SST (Noviembre de 2019)	22.891

Fuente. GTAR-PTAR – Reporte de laboratorio acreditado Laimaq SAS (código de muestra MA 63419)

5.6.3 Descripción componentes PTAR La Marina

Ilustración 26 Fotografía aérea vista en planta PTAR La Marina



Fuente SIG Quindío

Tabla 64 Componentes de la PTAR La Marina

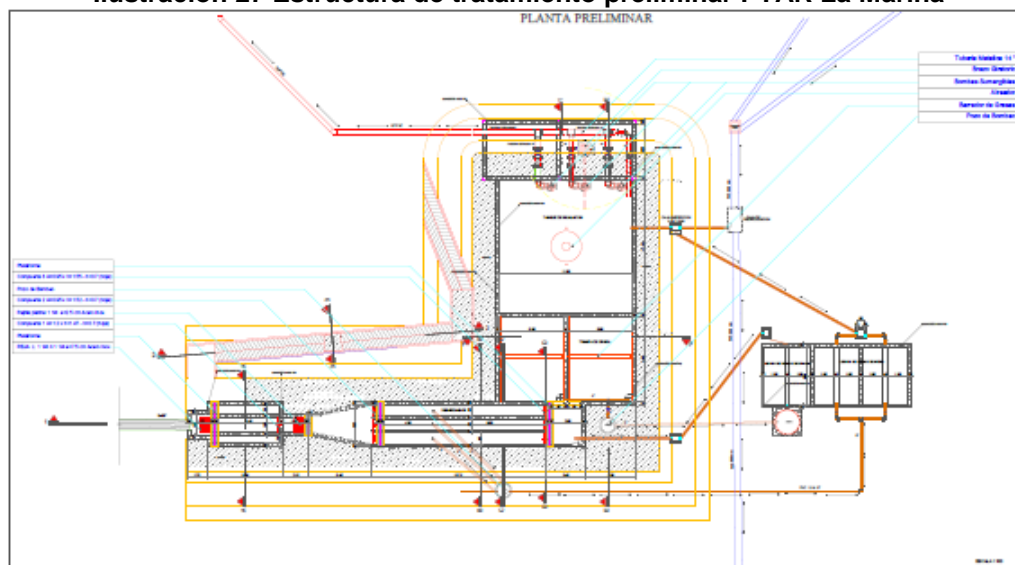
AREAS ADMINISTRATIVAS	
1	Ingreso a PTAR, portería.
2	Área administrativa y laboratorio
3	Auditorio
4	Parqueaderos
COMPONENTES DEL SISTEMA	
5	Entrada PTAR
6	Canal de llegada y cribas
7	Desarenadores
8	Vertederos tipo SUTRO
9	Tanques trampa grasas y barredor
10	Tanque de igualación – bombeo
11	Desarenadores aireados
12	Filtros percoladores
13	Espesador de lodos
14	Digestor primario
15	Digestor secundario
16	Clarificador
17	Subestación eléctrica
18	Quebrada Santa Rita
19	Lechos de secado de arenas
20	Lecho de secado de grasas/Lodos

5.6.3.1 Estructura de tratamiento preliminar

Consiste en la retención de los residuos sólidos comunes los cuales son atrapados en las rejillas dispuestas para tal fin, ubicadas en el canal de entrada de la planta de tratamiento de agua residual.

El canal de aproximación permite conducir el caudal de agua residual domestica desde la tubería del colector final a la entrada de la planta de tratamiento. Cuenta con una configuración que permite la evacuación del caudal de alivio toda vez se supere el caudal de diseño (427.73 l/s) por las dos caras laterales del canal de 6.0m de longitud que funcionan como vertederos rectangulares.

Ilustración 27 Estructura de tratamiento preliminar PTAR La Marina



Fuente: Contrato de consultoría No. 03 de 2012



**CANAL DE
APROXIMACION**



**CRIBA DE
GRUESOS**



CRIBA DE FINOS

5.6.3.2 Tratamiento primario

- Desarenadores y compuertas

Los canales desarenadores permiten la remoción por sedimentación de las arenas presentes en el agua de entrada, la planta cuenta con tres unidades independientes de igual configuración, con una longitud de 9.8m, ancho de 1,0m y altura máxima de 2,10m y una altura a la entrada y a la salida de 1,7m, cada uno. La velocidad diseñada para permitir la sedimentación de arenas es de 0,30m/s. Dos canales de desarenación funcionan en paralelo cuando el caudal de ingreso a la planta llegue a los 210 l/s y se deja un canal para mantenimiento, cada canal tiene juego de compuertas tipo guillotina con volante de maniobra ubicado en la parte superior, que permiten el ingreso o no del caudal a tratar y el manejo de los tiempos de funcionamiento.



Estado Actual: Los canales se encuentran operando de manera eficiente, por el momento solo se está utilizando un canal, debido al caudal de ingreso, el cual se encuentra en un promedio de 46 l/s.

Los canales desarenadores se encuentran operando de manera eficiente, por el momento solo se está utilizando un canal, debido al caudal de ingreso, el cual se encuentra en un promedio de 46 l/s.

Las arenas son bombeadas al tanque de arenas y en la presente vigencia fue intervenida la motobomba de arenas con la reposición del cable sumergible flygt SUBCAB con líneas de control 4G2.5 + 2 x 1.5:10 Metros, Diámetro 17 – 18 mm con capacidad nominal hasta 32 amp. apto para arrancador suave, pero por una mala intervención en el mantenimiento y reemplazo del cable de potencia, la motobomba sufrió daños en el embobinado principal, por lo que requiere sustitución del sensor térmico y regleta de conexión eléctrica, lo que se está ejecutando en este momento y la motobomba será instalada en el presente mes de julio por el contratista.

- Vertederos tipo Sutro

Cada canal de los desarenadores en su salida tiene un vertedero tipo SUTRO, también conocido como vertedero proporcional. Este tipo de vertederos tienen como característica principal dejar pasar un caudal directamente proporcional a la carga por lo cual es empleando como dispositivo de regulación o control del tirante hidráulico de los desarenadores, al tener una sección transversal rectangular propician una velocidad constante de 0.30m/s en todo el canal mejorando la sedimentación de arenas.



- Trampa de grasas y Lechos de secado de arenas y grasas

El tanque trampa grasa se compone de dos unidades idénticas en configuración y funcionamiento. La entrada del afluente ocurre por una abertura inferior en cada uno de los muros con un área de 0,45m² que reparten equitativamente el caudal a los dos tanques, el agua permanece en el tanque donde las grasas se ubicaran en la parte superior para luego ser retiradas a tolva por barredores de grasas semiautomáticos, de la tolva se llevan las grasas a pozo de bombeo y de este a lecho de secado. Cada tanque tiene 5,6m de ancho por 7,38m de largo con una profundidad de 4,2m en su parte más profunda una pendiente de 3% hacia el tanque de igualación. En esta estructura se retienen las grasas y aceites presentes en el agua de entrada a la planta de tratamiento.



Se realizó mantenimiento correctivo a los barredores de grasas semiautomáticos, reemplazando las chumaceras de 1 ½" y 2", el sello de neopreno para empaquetadura x 30 mt de ¼ de espesor con lona y se cambiaron las cadenas y resortes por elementos construidos en acero inoxidable, una vez ejecutada esta reposición se advirtió un inconveniente en los rieles que sirven de guía a los barredores de grasas, por tal razón serán ajustados dichos rieles por el contratista y se entregarán funcionando en el presente mes de julio de 2020.

- Tanque de Igualación

El tanque de igualación permite controlar los aumentos en cargas contaminantes o caudales propios del sistema de alcantarillado doméstico. El tanque mantiene almacenado un volumen que permite una descarga uniforme y continua de caudal al sistema de tratamiento, por otro lado, el tanque tiene un sistema de aireación tipo "AIRJET" que mantiene el volumen almacenado en movimiento mejorando la homogenización del agua, evitando sedimentación y aportando oxígeno al agua como preparación para el ingreso al proceso biológico de tipo aerobio.

Está construido en concreto reforzado, con las siguientes dimensiones: 11,5m de ancho por 11,53m de largo con una profundidad de 4,6m, este equipo está alimentado y controlado eléctricamente desde el tablero de control CCMO.

El sistema de bombeo está constituido por tres bombas tipo sumergibles, marca XYLEM FLYGT CP 3231 potencia nominal de 110 hp energizada a 440 voltios con arrancador suave marca ABB, su funcionamiento en automático está controlada por dos sensores de nivel conectados en paralelo uno tipo transmisor de 4-20 mA y el otro tipo boya.

Las bombas se encuentran energizadas desde un tablero o centro de control, en donde está instalado un totalizador general, tres arrancadores suaves y unos controladores lógicos programable PLCs que gobierna el funcionamiento arrancando las bombas en los niveles establecidos, alternando la operación de forma secuencial (si se encuentran en modo automático).

El tablero o centro de control de XYLEM cuenta con un Display para cada bomba y un Display general en donde se puede verificar registros horarios, niveles de operación, corrientes de funcionamiento, estadísticas (n° de arranques de cada bomba, tiempo de trabajo acumulado de cada bomba), volúmenes aproximados del tanque de equilibrio, control de cada bomba, estado de la bomba, tiempo en la rampa de arranque, configuración de los niveles de operación, los cuales quedaron establecidos de la siguiente forma:

- ✓ nivel 1 marcha :2.8 mts parada 2.4 mts
- ✓ nivel 2 marcha 3.2 mts parada 2.8 mts
- ✓ nivel 3 marcha 3.6 mts y parada 3.2 mts

- ✓ nivel alto 4 mts.

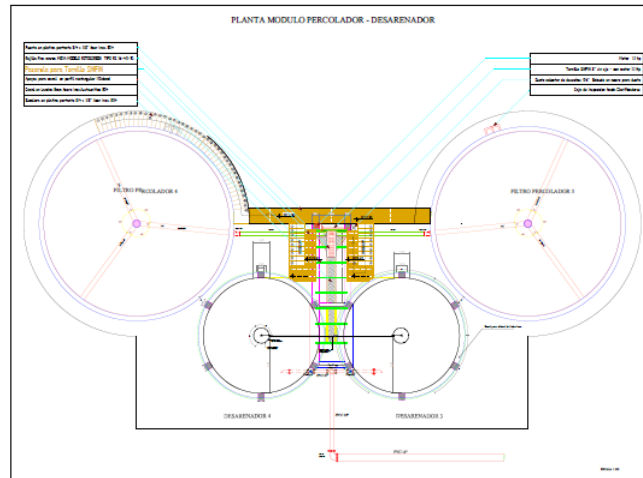
Las tres motobombas han sido objeto de mantenimientos preventivos y correctivos, situación que logro identificar fallas en el sensor de la motobomba No. 3. Actualmente se adelantan gestiones para su intervención. Es de aclarar que esta situación no genera inconvenientes en el bombeo, ya que el sistema cuenta con otras dos motobombas operando eficientemente.

Estado actual: Como mejora del sistema, la entidad por medio de pasantía universitaria realizada durante el segundo semestre de 2019, realizó pruebas pilotos con el fin de experimentar la eficiencia en cuanto concentración de oxígeno en diferentes puntos del tanque, por medio de inyección de oxígeno utilizando concentrador de oxígeno al 100%, dicha experiencia nos muestra la necesidad de valorar dentro de la consultoría programada para la puesta a punto del proceso de tratamiento de agua residual en la PTAR La Marina, la conveniencia de implementar un sistema de inyección de oxígeno al 100% a fin de obtener mejores resultados en el tratamiento de agua residual.



5.6.3.3 Tratamiento secundario

Ilustración 28 Estructura de tratamiento secundario PTAR La Marina



Fuente: Contrato de consultoría No. 03 de 2012

- Desarenadores aireados

Continuando con el proceso de tratamiento, el suministro de agua pasa a tratamiento secundario en donde la red de alimentación de 16" en HD se divide en tres ramales, de los cuales actualmente se encuentran habilitada la alimentación de los módulos (1 y 2), los cuales a su vez se subdividen en otros dos ramales en tubería HD e inoxidable de 6" para alimentar cada desarenador identificados según planos de diseño.

Los desarenadores aireados se implementan como un tratamiento de pulimento al retirar los elementos pesados en suspensión presentes en el efluente al sistema biológico evitando así problemas de obstrucción, abrasión y sobrecargas en lodos. La velocidad de flujo, la entrada tangencial y la aireación permiten el depósito en el fondo de la tolva de las partículas de mayor peso convirtiéndose en un desarenador de flujo vertical con extracción de arena removida, de esta forma se garantiza que el efluente enviado a los filtros percoladores contenga exclusivamente una carga orgánica sin elementos inorgánicos, mejorando así, la eficiencia del tratamiento.



Estado Actual: Se encuentra operando con normalidad.

- **Caudal de distribución de caudales**



- **Sistema de aireación**



El sistema de aireación se compone de los siguiente elementos: un compresor, válvulas de bola de ½" de diámetro, una red de tuberías de alimentación en acero inoxidable de ½" de diámetro, roscadas en NPT y conectados a ellas se encuentran 4 difusores de membrana gruesa por cada desarenador, las válvulas de descarga del compresor se encuentran calibradas de forma tal, que la burbuja generada en el desarenador tenga una altura entre: 1- 2 cms en los cuatro puntos de los difusores y mantenga el compresor en un periodo de reposo aproximado de 8 a 10 minutos, y cargando el equipo máximo 1,20min.

Estado Actual: Se encuentra operando con normalidad.

- **Deshidratador mecánico de arenas**

Las arenas depositadas en la tolva del desarenador aireado, son purgadas mediante una tubería en PVC RDE21 de 6" acoplada a una válvula bridada tipo guillotina de 6" que a su vez permite el paso del material purgado al deshidratado mecánico de arenas compuesto por una tolva donde el caudal de entrada reposa y permite la sedimentación de arenas en el fondo, simultáneamente se tiene un sistema de tornillo sin fin que toma las arenas depositadas, las deshidrata a medida que aumenta la cota de salida y las deposita en el remolque en donde se deshidratan por acción del sol, se les estabiliza químicamente con cal, son empacadas y almacenadas para ser llevadas a relleno sanitario por carro recolector.

El compactador mecánico de arenas se acciona mediante un motor de 0.37 kw, acoplado con un reductor sin fin corona de doble etapa que se acopla al tornillo barredor-compactador; estos equipos están energizados desde los CCM (1-2) y solo operan en modo manual, para su arranque se debe ubicar el selector de tres posiciones en modo manual y luego pulsar el botón START.

Estado Actual: En revisión de rutina se observa desgaste en el recubrimiento de la lámina que contiene el tornillo sin fin, generando desgaste en la lámina y acortamiento

de su vida útil, por lo tanto, se incluirá como una necesidad en el contrato de mejoramiento y acondicionamiento de elementos metálicos de la PTAR La Marina de la vigencia 2020.



- Criba automática

Dentro del canal de repartición se encuentra instalada criba automática de finos que retira cualquier tipo de residuo que podría haber llegado a este punto del tratamiento gracias a la separación de 3mm entre láminas. La criba de cangilones marca MEVA modelo ROTOSCREEN tiene 40cm de ancho efectivo



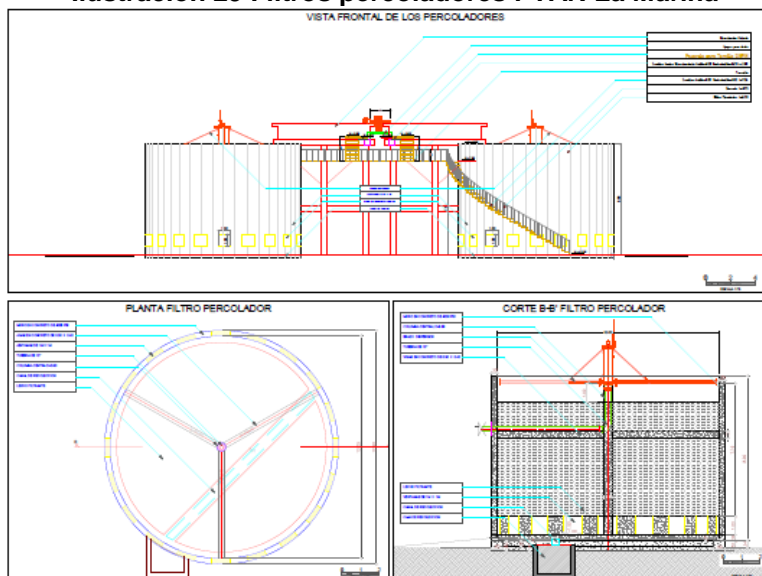
Estado Actual: Se encuentra operando con normalidad.

- **Vertederos (Distribución de caudal a los filtros percoladores)**



- **Filtro percolador**

Ilustración 29 Filtros percoladores PTAR La Marina



Fuente: Contrato de consultoría No. 03 de 2012

Un filtro percolador consiste principalmente de un tanque que contiene un material cuya relación área/volumen es muy grande de tal forma que cuenta con un mayor número de caras y aristas donde una población bacteriana se adhiere para descomponer las aguas residuales a medida que estas se percolan entre el medio de retención hasta el fondo del tanque.



Cada módulo de tratamiento cuenta con dos filtros percoladores funcionando en paralelo, con una altura de 8,9m, el medio de soporte o carga tiene una altura de 6,0m al finalizar el material filtrante se tiene un falso fondo soportado en columnas de concreto recubiertas con tubería NOFAVORT como medida de protección del concreto, el caudal de salida genera un goteo tipo lluvia, por pendiente del fondo, este se dirige a un canal central que a su vez dirige el afluente a clarificador. En la parte inferior de cada filtro se tienen integradas veinte ventanas de dimensiones 1m x 1m para inducir por convección la entrada de aire al filtro.

El medio de soporte utilizado en los filtros percoladores es un material manufacturado de plástico lo que garantiza su durabilidad, resistencia al resquebrajamiento y asegura que no se aporte ningún tipo de contaminación adicional al agua en tratamiento, cada dispositivo de forma octagonal en polipropileno tiene un diámetro de 187mm, cuenta con 20 aberturas internas lo que aporta una porosidad de 95% y una superficie específica de 100 a 200 m²/m³.

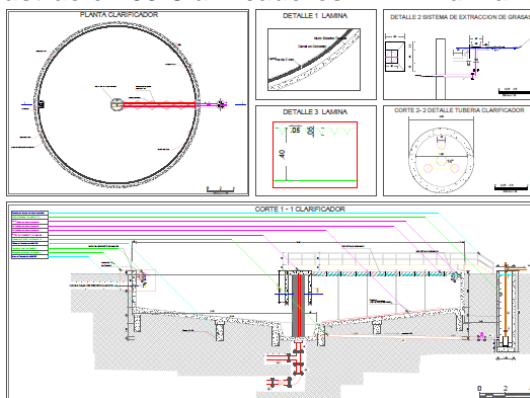
Los brazos rotatorios constan de dos tuberías para la distribución del caudal de forma equitativa conformados por dos tubos de 6" en Acero inoxidable AISI 304. Cada brazo del distribuidor cuenta con doce difusores o toberas de 2" espaciados según diseño de forma tal que garantizan un flujo o descarga uniforme. El motor de velocidad variable permite tener dos frecuencias en el equipo, una frecuencia de operación y una frecuencia de enjuague (el enjuague controla el espesor de la biomasa del filtro manteniéndolo en 1mm mejorando la eficiencia y controla la propagación de moscas).

Estado Actual: En la actualidad estos brazos repartidores presentan desgaste en sus componentes, por lo cual se realizará la rehabilitación y/o mejoramiento de estos mecanismos con el fin de garantizar su buen funcionamiento.

En el año 2020 se realizará una consultoría que permita poner a punto la PTAR La Marina, incluyendo la propuesta para el mejoramiento de los brazos de los filtros percoladores. Más adelante se hará una descripción del alcance de esta consultoría.

- Clarificador

Ilustración 30 Clarificadores PTAR La Marina



Fuente: Contrato de consultoría No. 03 de 2012

Una vez la biomasa del filtro percolador ha cumplido su ciclo, se desprende y se mezcla con el agua de salida de los filtros percoladores. La separación de la biomasa con el agua y el espesamiento de este lodo ocurren en el clarificador, un tanque con tolva central con una profundidad de 4,5m y un radio de 12,5m el cual tiene un sistema tipo barredor de fondo que dirige los lodos sedimentados a la tolva central para ser bombeados al sistema de tratamiento de lodos.

Dentro del clarificador se encuentra instalada una tolva recolectora de natas, la cual recibe las natas del barredor superior, luego estas son purgadas mediante la operación de una válvula ubicada en cada clarificador a un pozo de natas en donde una bomba sumergible las descarga al tanque de almacenamiento de natas y grasas para luego ser descargadas y deshidratadas en el lecho de secado, la bomba utilizada para el bombeo de natas es una bomba sumergible tipo piraña de 4HP energizada a 440 volt con control de nivel mediante flotadores o boyas, la descarga de la bomba es en 3" con reducción a 2", esta bomba esta alimentada y controlada eléctricamente desde el tablero de control.



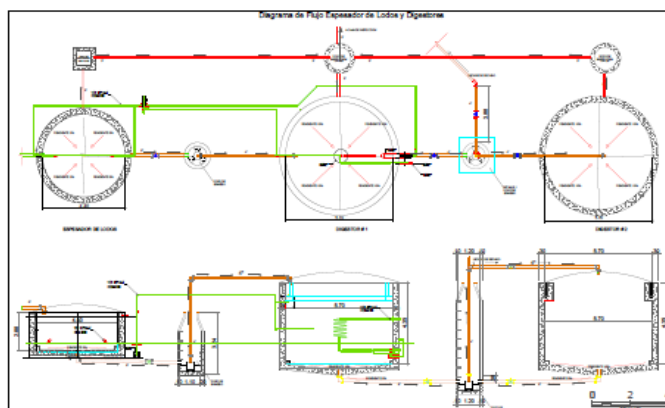
Estado Actual: El Clarificador No. 1 se encuentra operando normalmente y fue objeto de actividades de mantenimiento de la cinta metálica sobre la que rueda el barredor, dicha intervención se hizo dentro del marco del contrato No. 23 de 2019

“MEJORAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE ELEMENTOS METÁLICOS DE LA BOCATOMA, PTAP Y PTAR LA MARINA DE EPA E.S.P.” con una inversión de \$ 230.229.315,58

El clarificador No. 2 se encontraba operando de manera intermitente por inconvenientes en el suministro de fluido eléctrico relacionado en el centro de control de motores, tal situación fue corregida mediante la ejecución del contrato de suministro e instalación No. 14 de 2020, cuyo objeto fue el “Desmonte, suministro e instalación de acometida eléctrica CCM2 MODULO 2 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL PTAR LA MARINA EPA E.S.P., INCLUYE DOS TOTALIZADORES Y ACCESORIOS y actualmente opera de manera normal.

- Tratamiento de lodos

Ilustración 31 Tratamiento de lodos PTAR La Marina



Fuente: Contrato de consultoría No. 03 de 2012

Este sistema permite disminuir hasta en una tercera parte la humedad de los lodos deshidratados, disminuyendo la cantidad de lodos generados en el proceso de tratamiento de la PTAR.

El sistema de tratamiento de lodos se compone de un espesador de lodos, un digestor de lodos con calentamiento, un digestor de lodo secundario y un sistema de evacuación hacia lechos de secado para su deshidratación.



Estado Actual: En el proceso no se encuentra funcionando el calentamiento de lodos, sin embargo, el sistema de evacuación de lodos y de lechos de secado se encuentra operando de manera eficiente. Es de anotar que esta situación no altera la operación de la planta, solo que no permite la disminución del volumen de lodos generados en la planta mediante la utilización de los digestores primario y secundario.

Esta operación hará parte de las necesidades a incluir dentro de la consultoría de la puesta a punto de la PTAR La Marina, la cual se encuentra en la fase de elaboración de estudios previos.

- **Lechos de secado de lodos**

Los lodos, que actualmente se generan en la planta, solo pasan sin ningún tratamiento por los digestores primario y secundario, son bombeados a lechos de secado de lodos. Cada lecho de secado tiene una superficie de 180m² y un volumen efectivo de 72m³. Las aguas de drenaje son llevadas nuevamente al tanque de igualación. El sistema de bombeo de lodos cuenta con tres estaciones o pozos de bombeo en donde están instaladas tres bombas sumergibles de 2,4 HP para purga de lodos del clarificador y descargar al espesador, de 10 HP para purga y bombeo de lodos del espesador al digestor primario y de 20 HP para purga y bombeo de lodos del digestor primario al digestor secundario, recirculación de lodos y purga de lodos del digestor secundario a los lechos de secado.



Estado Actual: Se encuentran operando con normalidad.

- **Digestor secundario – Digestor primario – Espesador**

Esta infraestructura no se encuentra en funcionamiento y será incluida como una necesidad de mejoramiento y puesta a punto de la PTAR La Marina dentro de la consultoría mencionada en el punto de tratamiento de lodos.

- **Bodega de almacenamiento**

Con el fin de darle cumplimiento a lo estipulado en la Ficha Ambiental 3 para la PTAR La Marina, se ejecutó el contrato de obra 011 de 2019 con objeto “Construcción de una Bodega para Almacenamiento de Residuos Peligrosos y Biosólidos, y una Bodega para Mantenimiento Mecánico, Ubicadas En La PTAR La Marina” se realizaron las gestiones necesarias para la construcción de dichas bodegas por un valor de inversión de \$ 217.423.058. Esta infraestructura permite almacenar de manera segura los subproductos generados en el proceso de tratamiento del agua residual en la planta.



- **Subestación eléctrica**

La subestación está compuesta por una celda para media tensión triplex, la triplex celda de entrada y salida, y protección del transformador, adicionalmente en baja tensión, con tablero de distribución principal que alimenta cada uno de los tableros de cada proceso.

La subestación fue objeto de intervención finalizando la vigencia 2019, ya que presento daño en el sistema de protección de media tensión ocasionado por tormenta eléctrica, ocasionando problemas de componentes de media tensión dentro de la subestación eléctrica, afectando equipos y maquinaria del proceso. Por tal razón finalizando la vigencia 2019, EPA ESP suscribió contrato No. 029 del 2019, cuyo objeto fue: Reposición de componentes y puesta en marcha de la subestación eléctrica de la Planta de Tratamiento de aguas Residuales PTAR, cuyas actividades se relacionan a continuación:

- Actualización del módulo del tablero de distribución y tablero de servicios generales

- Actualización del módulo de condensadores
- Restablecimiento del módulo de medición y su protección de 17,5 kV.
- Restablecimiento del módulo de transferencia automática.

Se realizaron mantenimientos preventivos y correctivos en:

- Celda de Media tensión
- Celda de Distribución de baja tensión
- Banco de banco de condensadores
- Verificación de lógica de control en banco de condensadores y tablero de transferencia.



En resumen, Las estructuras que a la fecha presentan falencias en su funcionamiento son:

- Sistema de riego con los brazos de los filtros percoladores
- Falta de oxigenación de la estructura que permita el tratamiento aerobio considerado en el diseño
- Poner en funcionamiento los Digestores, que si bien es cierto no afectan el tratamiento propiamente dicho, si permitirían obtener una menor cantidad de lodos para disponer.

En el año 2020, se ejecutará el contrato de consultoría para la revisión y ajustes a diseños as built, del sistema de tratamiento de agau residual PTAR La Marina para los componentes (procesos) actuales de dicha planta, tales como:

- Captación (rejillas de entrada)
- Desarenador
- Deshidratación
- Filtros Percoladores

- Clarificación
- Tratamiento de Lodos
- Digestión (Primaria y secundaria)

Esto permitirá optimizar y generar los productos para poner en marcha en las debidas condiciones de sus sub sistemas o componentes anteriormente enunciados de manera óptima, estableciendo las mejores tecnologías que resulten costo-efectivas para el proyecto y sus características particulares, teniendo en cuenta los parámetros establecidos en el Decreto 0330 de 2017, la resolución 0631 de 2015, los requerimientos de la calidad del vertimiento particulares de la autoridad ambiental, así como los mejores estándares y parámetros en materia de ingeniería (“best practices”) y la normatividad complementaria a las citadas.

Teniendo en cuenta la necesidad de llevar la PTAR a un estado operativo eficiente, estable y óptimo, lo que se plantea principalmente y en términos generales es:

- Evaluación y diagnóstico de los diseños actuales contruidos frente al objetivo de calidad del vertimiento.
- Revisión en campo de todos los componentes del sistema desde la entrega del agua residual hasta la salida de agua tratada en el cabezal de descarga,
- Revisión de alternativas, diseño y recomendación de mejoras y/o nuevos elementos en la planta de ser necesario.
- Evaluación, recomendaciones y costos de operación en un esquema de optimización de los procesos de la PTAR.

Adicionalmente, se propone realizar una evaluación del sistema de control y automatización existente de manera tal que se establezcan los protocolos y niveles de automatización requeridos para que la empresa incorpore las señales suficientes y necesarias a su sistema de control maestro y así poder hacer, los parámetros y/o procesos seleccionados de manera remota.

- **Permiso de vertimiento**

En el mes de Julio de 2020 se iniciará nuevamente con el tramite para la obtención del permiso de vertimiento de la PTAR La Marina, para lo cual se relacionan los pasos a seguir en la CRQ para obtener dicho permiso:

1. Fase preliminar, revisión Técnico-Jurídica. Cuando la documentación está completa se procede.
2. Solicitud de pago por el servicio de evaluación y seguimiento ambiental al permiso de vertimiento. Cuando se realiza el pago.
3. Auto de inicio.
4. Visita técnica.

5. Informe sobre la visita técnica. En el que se relaciona si lo encontrado en campo está acorde con lo relacionado en los documentos que se entregaron.
6. Concepto Técnico Integral. Revisión del informe de la visita técnica, revisión de la documentación presentada, realiza la revisión de los datos matemáticos.
7. Revisión jurídica. Revisa todos los puntos anteriores y determina si aprueba, niega, o desiste de otorgar el permiso de vertimiento.

Nota: las subsanaciones pueden ser requeridas en cualquier momento del proceso.

Tiempos legales:

- ✓ Revisión por parte de la CRQ: 90 días hábiles
- ✓ Si hay que subsanar documentos la CRQ otorga según sea el caso: 10 días hábiles + 30 días corridos
- ✓ Si se necesita más tiempo para subsanar los documentos, se solicita prórroga y la CRQ otorga: 30 días corridos más
- ✓ Revisión de las subsanaciones: no tiene un tiempo estimado. Esta revisión está sujeta a que sea asignada, y se denomina asignación de revisión de anexos, lo que genera una nueva lista de chequeo, donde se evidencia si cumple o no, en caso de que cumpla se continúa con el proceso, y en caso de no cumplir, se desiste del proceso.

De acuerdo a las fases anteriores y a los tiempos promedios que dura cada fase, se procedió a elaborar el cronograma para la obtención del permiso de vertimiento de la PTAR La Marina:



Tabla 65 Cronograma para el trámite y obtención del permiso de vertimientos PTAR La Marina

[illegible]

5.6.3.4 Población y caudal de diseño

Empresas Públicas de Armenia EPA ESP, de acuerdo con el Contrato de Consultoría N° 003 de 2012 realizó los diseños de la PTAR La Marina, para lo cual el consultor tuvo en cuenta que en el área de aferencia de esta planta, se encuentra la zona de expansión Plan Parcial La Marina – Puerto Espejo y un corredor de Servicios catalogado como Corredor Suburbano Aeropuerto El Edén, donde para el cálculo de la proyección de la población, se tuvieron en cuenta solicitudes de disponibilidad de servicios para un total de 22.000 nuevas viviendas.

Por lo anterior, el diseño de la PTAR La Marina, se realizó partiendo de una población inicial mucho mayor a la que hoy existe, ya que aún no se han materializado las disponibilidades expedidas para las 22.000 nuevas viviendas, debido a que los planes parciales no han sido aprobados.

Tabla 66 Población de diseño Área de influencia PTAR la marina

POBLACIÓN	AÑO
55618	2006
62563	2009
70375	2012
90365	2019

Fuente: Contrato de consultoría No. 03 de 2012

Como se observa en el cuadro anterior, para el diseño de la PTAR La Marina, se tiene una población de 90365 habitantes de la zona Sur para el año 2019, valor muy por encima de los 41.737 habitantes que sirve la PTAR para ese mismo año.

AÑO	Población tenida en cuenta en el diseño	Población actual atendida según SIG EPA
2019	90.365	41.737

La capacidad actual instalada de la Planta de tratamiento es de 280 lps, con posibilidad de ampliación a 420 lps, lo que nos permite conducir las aguas de los tramos de las quebradas La Camelia y Quindos a la PTAR La Marina, pasando de un 14,28% a un 34,24%.

Dentro de las obras a ejecutar en el nuevo PSMV se plantea la construcción de un tercer módulo en la PTAR, aumentando la capacidad instalada a 420 lps.

5.6.3.5 Caudales de tratamiento



A continuación se relacionan los caudales que entraron a la PTAR La Marina por mes en los años 2016, 2017, 2018 y 2019.

Tabla 67 Caudal promedio mensual entrada PTAR años 2016-2019

MESES	2016 Caudal L/S	2017 Caudal L/S	2018 Caudal L/S	2019 Caudal L/S
Enero	52	62	61	53,7
Febrero	57	61	59	51,1
Marzo	51	62	51	51,1
Abril	56	55	56	44
Mayo	58	63	67	43,8
Junio	55	57	53	38,3
Julio	58	53	52	36,8
Agosto	63	53	45	39,9
Septiembre	62	55	41	40,7
Octubre	59	58	44	40
Noviembre	66	66	48	40,6
Diciembre	72	59	48	40,8
PROMEDIO	59,08	58,67	52,08	46,00

Fuente: Datos entregados por la Gestoría de Tratamiento de Aguas Residuales

Con el fin de realizar medición del caudal de ingreso y de salida de la planta hacia el vertimiento, se instalaron medidores de caudal tipo ultrasónico marca Prosonic S FMU90 Transmisor para montaje en campo para los sensores FDU 90/91/92/93/95/96.

Ubicación sensor en la tubería área preliminar	Receptor de señal
	

Durante el mes de enero de 2020 se registró un valor promedio de entrada de agua residual a la PTAR de **41.1 l/s** y salida del tratamiento de **140.7 l/s**. Estos valores de caudal corresponden a reportes de datos según lecturas diarias que se registran de los sensores de nivel ultrasónico ubicado en la entrada y salida de la PTAR.

Los sensores instalados en la PTAR no se calibran, sino que se verifican. Se elevó consulta a la ONAC sobre si tienen en su base de datos laboratorios acreditados que realicen la verificación de los equipos instalados en la PTAR y la respuesta obtenida fue un listado de laboratorios acreditados en calibración, pero solo en la magnitud caudal, velocidad del fluido, y según los ingenieros Mecatrónicos de la PTAP y PTAR, se requiere es verificación de la magnitud de nivel (distancia vertical del equipo a la lámina de agua).

Por lo cual, se decide que con un equipo que dispone la PTAP, se realizará por parte de los profesionales citados la verificación en campo de los sensores de la PTAR.

Actualmente, se presenta una obstrucción en el interceptor Sur a la altura del Conjunto Residencial Barú, lo que está ocasionando que las aguas de las quebradas Pinares y Cristales, se estén descargando directamente en la quebrada Cristales sin ningún tipo de tratamiento.

EPA ESP suscribió el contrato con clausulado simplificado No. 193 de 2019, cuyo objeto es el diagnóstico para la rehabilitación del interceptor Sur, en el sector del Conjunto Residencial Barú por valor de \$33.079.898, contratista la ingeniera Stella Sánchez Giraldo.

A continuación, se relacionarán las conclusiones de este estudio:

“Se encontró que el tramo analizado tiene tubería de asbesto cemento, se construyó en el 2007, con un diámetro de 24” y su profundidad oscila entre 15 a 19 metros.

El colector presenta unos cambios de dirección abruptos en las cámaras 1-1ª-4 y 5, lo que pueden generar disminuciones de velocidad y taponamientos, sino se realiza un mantenimiento rutinario de las redes.

El tramo del colector estudiado en su recorrido en las cámaras 3ª – 5, recorre una ladera, en especial el tramo 3ª-5 se presenta inestabilidad de la ladera en condición parcialmente saturada, por lo que se recomienda la construcción de drenes horizontales, con el fin de mantener drenado el talud.

Se debe realizar una campaña de sensibilización a los vecinos del sector para no arrojar aceites o cualquier material viscoso a las redes de alcantarillado.

A corto plazo como medida transitoria se puede cambiar el tramo comprendido entre la cámara 3ª y 4, el cual se encuentra obstruido y con socavación”.

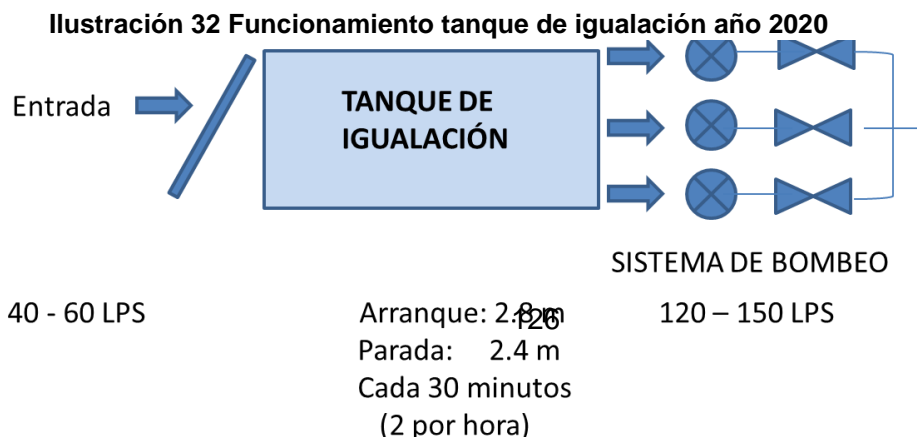
De acuerdo a los resultados arrojados por esta Consultoría, EPA ESP contratará y ejecutará las obras necesarias, con el fin de solucionar este problema, y así permitir que todas las aguas residuales de la Zona Sur lleguen a la PTAR La Marina, además de descontaminar las quebradas Cristales y Pinares, en el área urbana del municipio de Armenia.

✓ Explicación diferencia entre caudal de entrada y salida PTAR La Marina

La PTAR la Marina se diseñó para un horizonte de proyecto de un caudal entre 420 l/s a 513.30 l/s, una vez estén funcionando los tres módulos de tratamiento biológico que se proyectaron.

Cada módulo se diseñó para trabajar a un caudal entre 142.58 l/s y 171.1 l/s, para ello se proyectó un sistema de bombeo de tres bombas sumergibles con dos trabajando cuando el caudal a bombear así lo requiera y una en stand by para rotación y reserva. Están interconectadas mediante un múltiple en la salida y son operadas automáticamente con sensores de nivel que las prenden una a una de acuerdo a lo requerido, funcionando una principal y la otra esclava, controladas desde el tablero que a su vez retransmite señales a la oficina en la zona de administración para su correcto monitoreo, la bomba principal de acuerdo a los caudales reales a bombear se programará para que no tenga más encendidos de 6 por hora para protegerla debidamente, actualmente la capacidad tratada la activa 2 veces por hora, cumpliendo con lo sugerido en el diseño mientras se llega a la capacidad proyectada en el horizonte de diseño.

En la actualidad el sistema funciona y opera de acuerdo a las condiciones diseñadas, donde el tanque de igualación permite controlar el aumento de las cargas contaminantes del alcantarillado tipo doméstico, este tanque recibe un caudal que oscila entre 40 y 60 LPS, mantiene almacenado este volumen para permitir una descarga uniforme de acuerdo al tope de diseño (171.1 l/s) hasta la altura de marcha de 2.8 m y de parada de 2.4 m, con el fin de mejorar la homogenización del agua y evitar la sedimentación para preparar las condiciones de tratamiento, momento en el cual se activa el bombeo para una descarga de 154.23 LPS en la actualidad. Las bombas instaladas se encuentran energizadas desde un centro de control con un totalizador general, tres arrancadores suaves y controladores lógicos programables que gobierna el funcionamiento arrancando las bombas en los niveles establecidos, el cual está determinado en el nivel de operación No 1 (marcha 2.8 m y parada 2.4 m) como se mencionó anteriormente.





Sensor de nivel y flujo ultrasónico

5.6.3.6 Informe de remociones PTAR La Marina laboratorio EPA ESP

En la siguiente tabla se pueden observar los valores obtenidos de sólidos suspendidos totales para el mes de marzo con sus respectivos caudales, es importante aclarar que para dicho mes aún no se encontraba implementado el análisis de demanda química de oxígeno, por lo cual no se encuentran datos reportados.

Tabla 68 Solidos suspendidos totales y caudales para muestras analizadas correspondientes a la entrada y la salida de la planta para el mes de Marzo

DIA	CAUDAL ENTRADA	CAUDAL SALIDA	Solidos Totales entrada	Solidos totales salida	%REMOCION SST
04	37,145	141,198	334	78,5	76,5
05	33,45	118,237	309,2	98,5	68,1
06	32,77	117,307	864	86,4	90,0
09	37,68	118,382	305,4	83,7	72,6
10	69,98	118,266	193,4	75,7	60,9
11	50,39	117,761	260	101	61,2
12	59,715	117,758	300	69	77,0
13	34,865	118,038	142	85	40,1
16	58,815	118,322	266	83	68,8
17	39,29	117,899	372	65	82,5
18	32,505	117,511	340	102	70,0
19	36,53	117,753	337,3	79,6	76,4
20	36,605	117,577	386	78	79,8
21	33,95	117,584	276	62	77,5
25	40,8	117,916	274	70	74,5
27	35,755	117,505	318	49	84,6
30	40,8	117,186	278	90	67,6
Promedio	NA	NA	NA	NA	72,24

Es de resaltar que de acuerdo a la resolución 0631 del 2015 establece valores de descarga máximos permitidos para solidos suspendidos totales en aguas residuales con una carga menor a 625 kg/DIA DBO5 de 90 mg/L por lo cual los reportes correspondientes al día 11 y el correspondiente al día 18 presentaron valores superiores a los normativos.

Se realizó el cálculo del porcentaje de remoción de solidos suspendidos totales para cada día que se ejecutó el análisis de la siguiente manera:

$$\%remoción = \frac{A - B}{A} * 100$$

Donde A = Valor de solidos suspendidos totales en la entrada

Donde B = Valor de solidos suspendidos totales en la salida

Obteniendo así:

$$\%remoción = \frac{334 - 78,5}{334} * 100 = 76,5\%$$

Finalmente se realizó un promedio de los valores obtenidos durante el mes de marzo, obteniendo un porcentaje de remoción igual a **72,24 %**.

Ilustración 33 % Remoción de sólidos suspendidos totales para el mes de Marzo

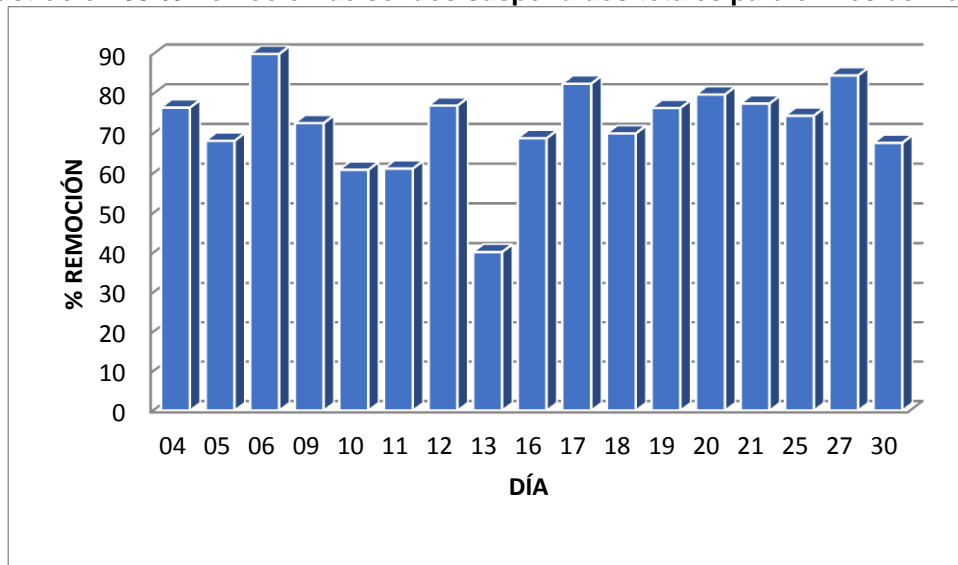


Tabla 69 Sólidos suspendidos totales, DQO y caudales para muestras analizadas correspondientes a la entrada y la salida de la PTAR La Marina para el mes de Abril de 2020

DIA	CAUDAL ENTRADA	CAUDAL SALIDA	SST ENTRADA	DQO ENTRADA	SST SALIDA	DQO SALIDA	%REMOCIÓN DQO	%REMOCIÓN SST
01	35,755	167,9	112	NA	58	NA	NA	48,2
03	34,11	167,9	1326	NA	250	NA	NA	81,1
06	33,45	162,7	520	NA	57	NA	NA	89,0
07	39,915	167,2	222	NA	156	NA	NA	29,7
08	40,72	165,3	528	NA	58	NA	NA	89,0
13	59,715	167,9	102	NA	78	NA	NA	23,5
15	45,925	160,3	100	NA	91	NA	NA	9,0
17	58,815	165,3	226	NA	59	NA	NA	73,9
20	36,53	156,0	360	NA	73	NA	NA	79,7
22	35,5	167,9	378	NA	83	NA	NA	78,0
24	37,355	165,9	226	NA	56	NA	NA	75,2
27	40,8	165,3	258	536,0004	53	250,1073	53,3	79,5
28	36,375	167,9	326	NA	73	NA	NA	77,6
29	33,895	165,3	364	447,7013	71	239,8263	46,4	80,5
30	35,755	167,2	350	560,4448	75	235,3148	58,0	78,6
PROME	NA	NA	NA	NA	NA	NA	52,6	66,2

El día 27 de abril se implementó por primera vez el análisis de demanda química de oxígeno para las muestras de entrada y salida de la planta de tratamiento de aguas residuales la marina, obteniendo.

Las muestras analizadas en el mes de Abril presentaron en su mayoría valores de sólidos suspendidos totales dentro de lo permitido normativamente, también presentaron altos porcentajes de remoción de SST obteniendo un promedio mensual del 66,2% de remoción.

Es importante mencionar que los días en los que fue posible realizar análisis de demanda química de oxígeno, los valores de dicha característica química son considerablemente altos en las muestras de entrada por lo cual los porcentajes de remoción actuales de la planta, (los cuales rondan el **52,6%** aproximadamente) es insuficiente, obteniendo así valores de DQO en las muestras correspondientes a la salida superiores a los 180 mg/L que permite la resolución 0631 en su artículo 8º.

Ilustración 34 % de remoción de sólidos suspendidos totales para el mes de Abril de 2020

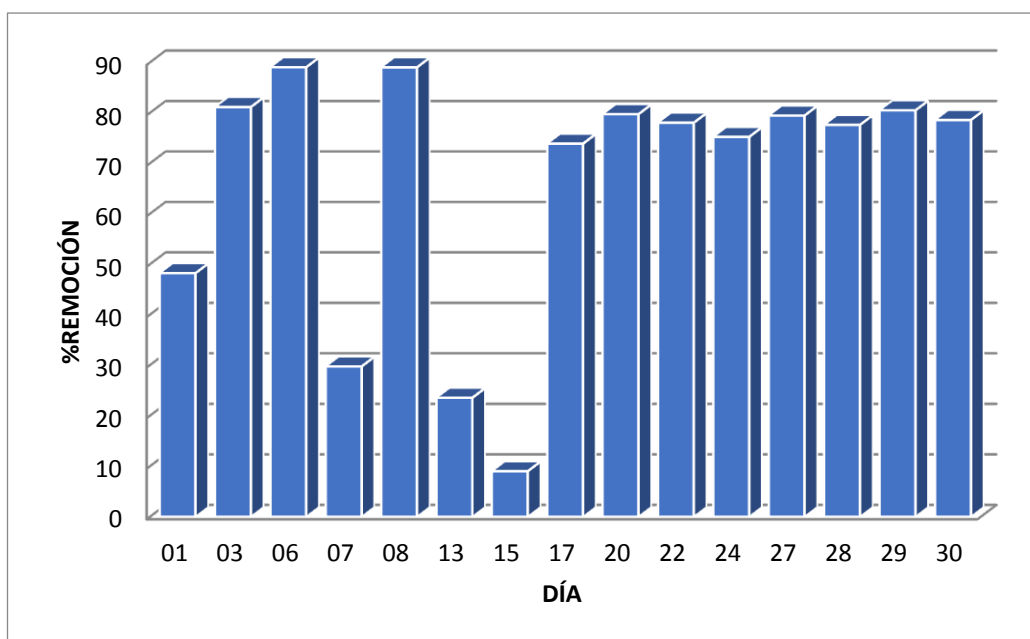


Tabla 70 Sólidos suspendidos totales, DQO y caudales para muestras analizadas correspondientes a la entrada y la salida de la PTAR la Marina para el mes de mayo de 2020

DIA	CAUDAL ENTRADA	CAUDAL SALIDA	SST ENTRADA	DQO ENTRADA	SST SALIDA	DQO SALIDA	%REMOCIÓN DQO	%REMOCIÓN SST
04	37,18	117,92	388	NA	64	NA	NA	83,5
05	38,545	117,63	354	590,4201	87	262,384	55,6	75,4
06	39,04	118,27	468	NA	82	NA	NA	82,5
07	36,775	117,95	383	487,9404	133,7	275,962	43,4	65,1
08	34,995	117,44	400	530,6214	64	248,415	53,2	84,0
09	36,97	118,02	364	707,0245	65	239,414	66,1	82,1
11	37,585	117,78	398	708,8898	143	271,710	61,7	64,1
12	57,15	117,79	362	490,2567	218	226,986	53,7	39,8
13	39,51	117,91	190	516,3495	65	362,157	29,9	65,8
14	37,8	117,91	480	570,2269	88	219,807	61,5	81,7
15	34,65	117,79	680	789,6843	79	237,245	70,0	88,4
16	35,14	118,02	310	574,4565	79	285,050	50,4	74,5
18	33,675	118,03	442	625,4925	80	254,489	59,3	81,9
19	33,345	117,33	396	564,1972	115	264,119	53,2	71,0
20	36,5	117,57	360	607,2297	147,6	242,689	60,0	59,0
21	38,93	117,38	926	NA	150,6	NA	NA	83,7
22	41,055	117,35	79	838,5731	71	301,816	64,0	10,1
23	36,61	117,70	460	609,5289	87	285,613	53,1	81,1
25	34,365	117,74	380	739,711	173,5	330,056	55,4	54,3
26	40,995	118,04	580	574,6517	75,5	277,783	51,7	87,0
27	34,34	117,40	412	604,0197	76	281,015	53,5	81,6
28	42,855	117,72	402	688,3279	68,5	290,949	57,7	83,0
29	40,24	117,60	282	575,606	68	191,892	66,7	75,9
30	77,525	117,66	128	NA	62,5	NA	NA	51,2
Promedio	NA	NA	NA	NA	NA	NA	56,0	71,1

Para el mes de Mayo se obtuvo un porcentaje de remoción de DQO promedio de **56%** que al igual al mes de abril es insuficiente para las características químicas que presenta el agua que ingresa a la planta, obteniendo así nuevamente valores de DQO superiores a los permisibles, los días que no se realizó análisis de dicha características se debe a implementación de mejoras en el método, como realización de curvas de calibración más certeras y precisas.

El porcentaje de remoción para los sólidos suspendidos totales para el mes de Mayo fue en promedio del **71,1%**.

Ilustración 35 % Remoción de SST para el mes de Mayo de 2020

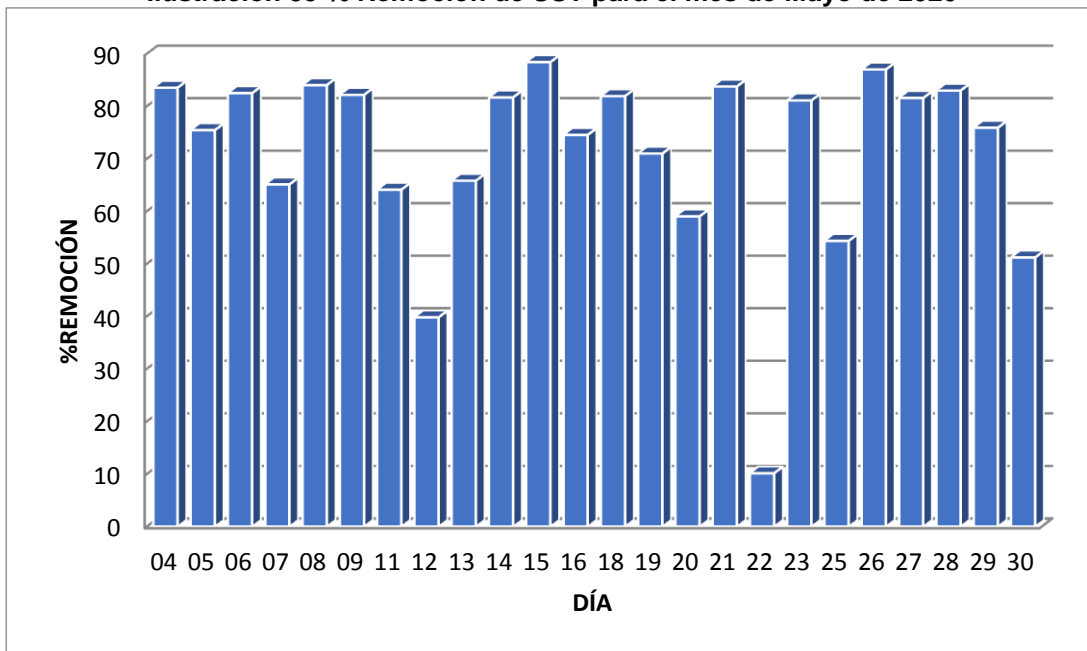


Ilustración 36 % Remoción de DQO para el mes de mayo de 2020

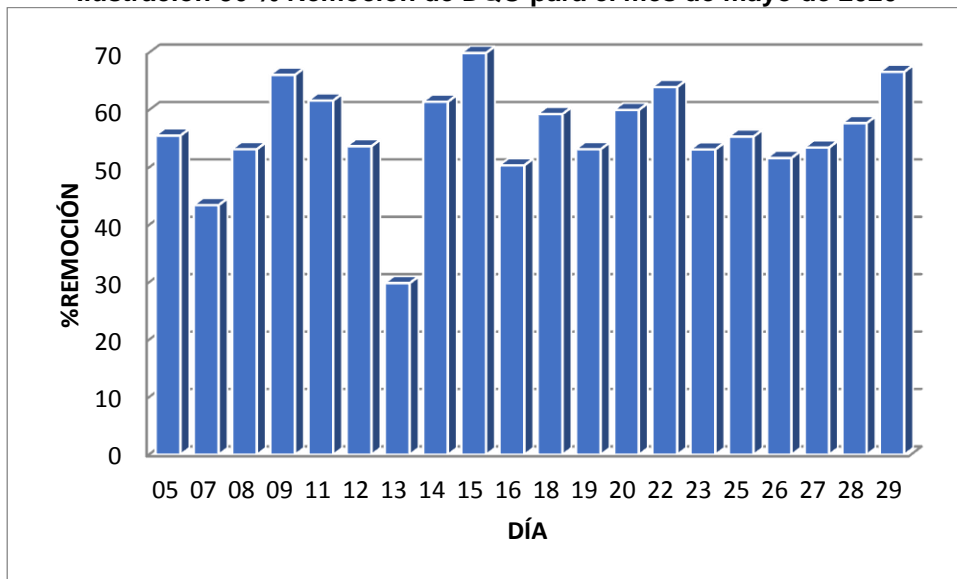


Tabla 71 SST, DQO y caudales para muestras analizadas correspondientes a la entrada y la salida de la PTAR la Marina para el mes de Junio de 2020

DIA	CAUDAL ENTRADA	CAUDAL SALIDA	SST ENTRADA	DQO ENTRADA	SST SALIDA	DQO SALIDA	%REMOCIÓN DQO	%REMOCIÓN SST
1	35,275	117,45	374	626,6439	66,5	227,5485	63,7	82,2
2	40,345	118,20	480	631,9446	118,5	244,6321	61,3	75,3
3	96,085	124,80	85	107,35	118	169,0944	-57,5	-38,8
4	38,865	117,16	270	560,5022	53,5	130,6741	76,7	80,2
5	39,805	117,55	380	559,832	67	225,273	59,8	82,4
6	49,41	117,75	154	424,4511	81,5	223,728	47,3	47,1
8	43,27	115,72	572	626,4534	64,5	204,5922	67,3	88,7
9	36,695	117,78	353	690,0033	73,5	265,2384	61,6	79,2
10	39,705	112,30	596,6	639,9862	64	238,3032	62,8	89,3
11	39,14	112,55	316,6	668,2431	83,5	259,2446	61,2	73,6
12	56,26	111,05	493,3	649,6471	117,5	247,4244	61,9	76,2
13	42,995	112,86	246	615,2289	72	264,1775	57,1	70,7
15	38,395	111,95	266	656,8323	75	224,7331	65,8	71,8
16	41,39	114,90	456,6	589,001	82	240,1274	59,2	82,0
17	79,42	105,64	1216,6	486,0998	162	325,5681	33,0	86,7
18	51,02	106,36	386,6	665,06	105	249,2858	62,5	72,8
19	40,535	111,54	375,6	767,7377	113	226,5761	70,5	69,9
20	49,725	110,70	498	941,5602	112,5	268,5704	71,5	77,4
22	38,03	101,71	478	888,881	80	291,7269	67,2	83,3
23	42,145	112,56	483,3	741,7146	98	286,6265	61,4	79,7
24	42,5	109,37	440	596,2748	124,5	216,1288	63,8	71,7
25	50,455	114,55	426,6	759,5845	124,5	358,2925	52,8	70,8
26	53,045	114,475	520	1306699	122	353,5644	100,0	76,5
27	41,245	136,05	433	755,1915	108,5	354,644	53,0	74,9
29	41,39	115,885	433	651,5458	84,5	376,1624	42,3	80,5
30	59,575	117,45	363	669,1552	138,5	313,506	53,1	61,8
Promedio	NA	NA	NA	NA	NA	NA	56,9	71,8

El porcentaje promedio de remoción de DQO para el mes de junio fue del 56,9% y el porcentaje de remoción de sólidos suspendidos totales fue de 71,8%, cabe aclarar que el día 3 del mes de junio se registra un porcentaje de remoción negativo, dicho día se reporta como un día de fuertes lluvias, obteniendo valores atípicos de sólidos suspendidos totales para la muestra de entrada.

Ilustración 37 % Remoción de SST para el mes de Junio de 2020

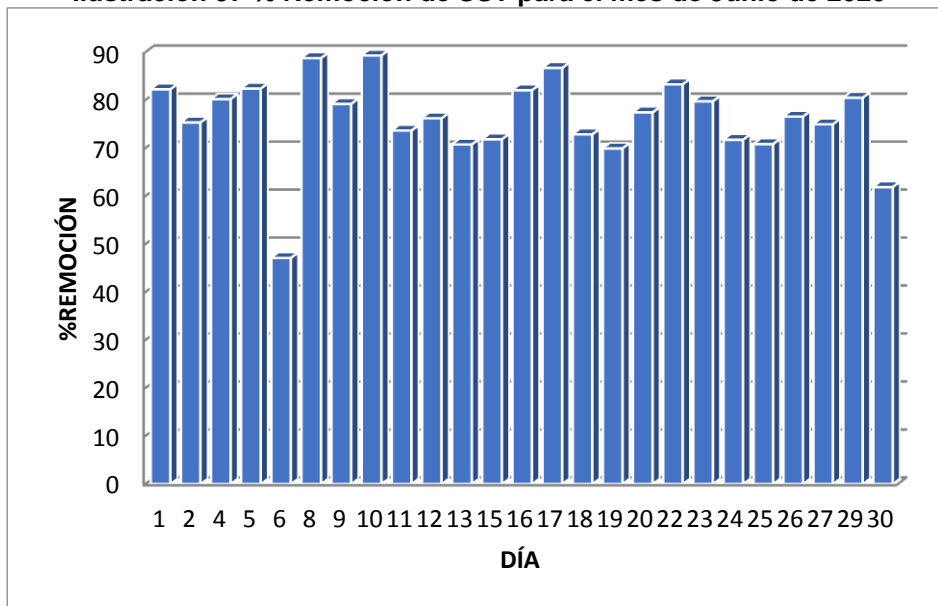
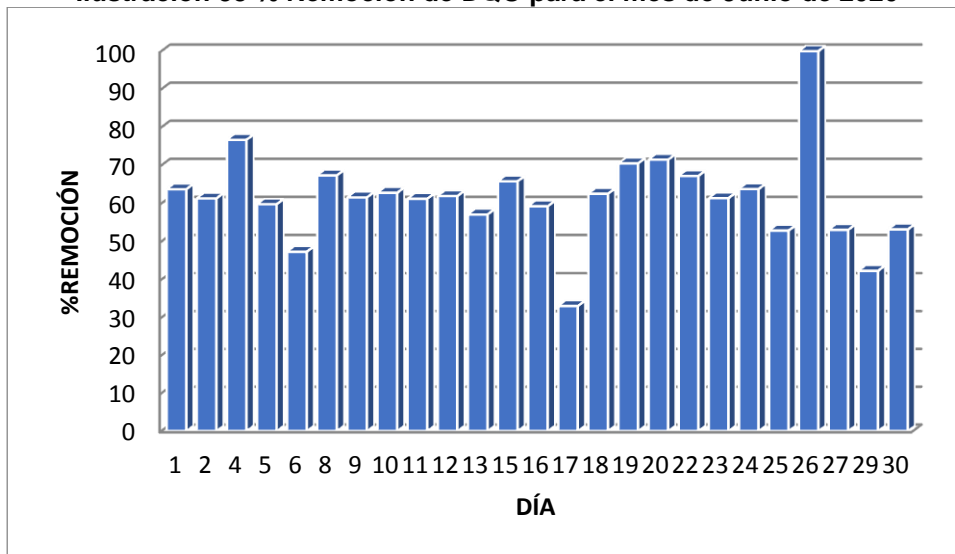


Ilustración 38 % Remoción de DQO para el mes de Junio de 2020



✓ Intervenciones PTAR la Marina

Con el propósito de garantizar el correcto funcionamiento de la PTAR La Marina, Empresas Públicas de Armenia destina rubros específicos de inversión, con una asignación para la vigencia 2020 por un valor de \$ 680.000.000. Este año se proyecta contratar la consultoría para el diagnóstico y ajustes para la rehabilitación y el mantenimiento de la PTAR La Marina, con la cual se determinarán las obras necesarias para poner a punto dicha PTAR.

EPA ESP, tiene priorizado entre otros, para la presente vigencia realizar rehabilitación y/o mejoramiento de los componentes del sistema de tratamiento, tales como mejoramiento de los brazos repartidores en los filtros percoladores, componentes metálicos, mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos existentes.

5.6.4 PTAR Verdún proyectada

Esta Planta de tratamiento tratará las aguas residuales del Norte, Centro y Occidente del municipio de Armenia. En el anterior PSMV se proyectaba tratar aproximadamente el 70% de las aguas residuales del municipio, con la propuesta del nuevo PSMV se proyecta tratar el 51,50%. De acuerdo con los estudios de prefactibilidad realizados por la firma Hidrotec en el año 2007, la PTAR Verdún se localizará en la Hacienda Verdún, ubicada en la salida hacia el municipio de Montenegro, después del retén de Pantanillo, ingresando aproximadamente 2 kilómetros hacia la vereda Pantanillo, con las siguientes coordenadas: de 1146700E hasta 1147000E y de 993700N hasta 993500N, lote identificado con ficha catastral 01000200000272000. Dentro del nuevo PSMV, y teniendo en cuenta que las aguas de los tramos de las quebradas La Camelia y Quindos, ya no van a ser conducidas a esta PTAR, EPA ESP realizará un estudio de factibilidad, con el fin de reubicar la PTAR Verdun, en un sitio más cercano al casco urbano del municipio de Armenia.

Dentro del área de influencia de esta PTAR, se encuentran quebradas tan importantes como lo son Hojas Anchas, Paujil, La Aldana, Zanjón Hondo, San José, La Clarita, Armenia, entre otras.

La descarga final de las aguas tratadas se hará sobre el Río Espejo, el cual tiene el caudal suficiente para recibir estas aguas.

Ilustración 39 Localización PTAR Verdún PSMV anterior



Fuente SIG Quindío

En la fase 1 del PSMV se proyecta la adquisición del lote. Los diseños y la construcción de la PTAR Verdun está contemplada en la fase 3 del PSMV, que va del año 2035 al año 2049.

Se proyecta utilizar una tecnología de lodos activados o filtros percoladores, que permitan remover la mayor cantidad de carga contaminante, en cumplimiento a la Resolución 631 de 2015. Sin embargo, dependiendo de la topografía del terreno, los costos de inversión, los costos de operación, la carga contaminante a remover, temas ambientales (olores, ruido, etc), se escogerá la mejor alternativa que exista en su momento.

El caudal de aguas residuales actual que se generan en el área de aferencia de la PTAR Verdun son 191 l/s⁸. Este caudal es diferente al caudal de diseño de la planta, que se estima con el caudal máximo horario a un periodo de diseño de 25 años, que se estima en 570 l/s.

El pre-diseño ha consultado para su desarrollo las normas vigentes a nivel nacional (RAS 2000 y la Resolución 330 de 2017) las pautas y prácticas de ingeniería de carácter nacional e internacional vigentes para proyectos de la magnitud del presente y finalmente está referenciado con la caracterización de las aguas residuales practicada a los interceptores representativos del sistema de alcantarillado existente.

Para permitir la flexibilidad del sistema considerando su construcción por etapas, se han dividido las diferentes operaciones y procesos involucrados para el caudal de diseño 570 l/s (caudal máximo horario), así:

⁸ Este caudal sale de multiplicar la población aferente a la PTAR Verdun en el año 2020 (149.506 hab) por la dotación para Armenia (130 l/hab*día) por el coeficiente de retorno 0,85

- **Pretratamiento**

- 1 cámara de admisión con vertedero lateral de excesos
- 2 canales de cribado con rejillas mecánicas y estructura común de derivación de desechos inorgánicos para el procesamiento mediante lavado
- 2 medidores Parshall de fibra de vidrio (ancho de la garganta 36") a continuación de los canales de cribado para medición del caudal de entrada
- 4 desarenadores con tornillo de recolección y sistema de bombeo para lavado de arenas

- **Sedimentación primaria.** Conformada por cuatro unidades y una cámara previa de distribución del caudal proveniente del pretratamiento. Incluye 2 estaciones de bombeo de lodos al correspondiente sistema de tratamiento.

- **Tratamiento biológico.** Compuesto por 4 filtros percoladores y una cámara previa de distribución del caudal proveniente de los sedimentadores primarios.

- **Sistema de bombeo de recirculación.** Para la recirculación del 50% del caudal proveniente de los filtros percoladores a la cámara de distribución de los sedimentadores primarios.

- **Sedimentación secundaria.** Conformada por 4 unidades de tratamiento y una cámara de distribución previa del caudal proveniente de los filtros percoladores. Incluye 2 estaciones de bombeo de lodos con disposición en la cámara de distribución de los sedimentadores primarios.

- **Tratamiento de lodos**

- 2 espesadores
- 2 digestores anaeróbicos de lodos con su infraestructura para el calentamiento de lodos de recirculación y sopladores de gas para la mezcla interior
- 1 tanque de almacenamiento de gas de baja presión con medidor del caudal proveniente de los digestores
- 2 quemadores de gas (horno de combustión vertical)
- 1 planta de deshidratación de lodos con 2 tanques de almacenamiento del lodo digerido, dosificadores de polímeros y cuatro filtros prensa de bandas
- 1 patio de torta deshidratada para almacenamiento transitorio

- **Edificio de administración y operación.** Área: 400 m².

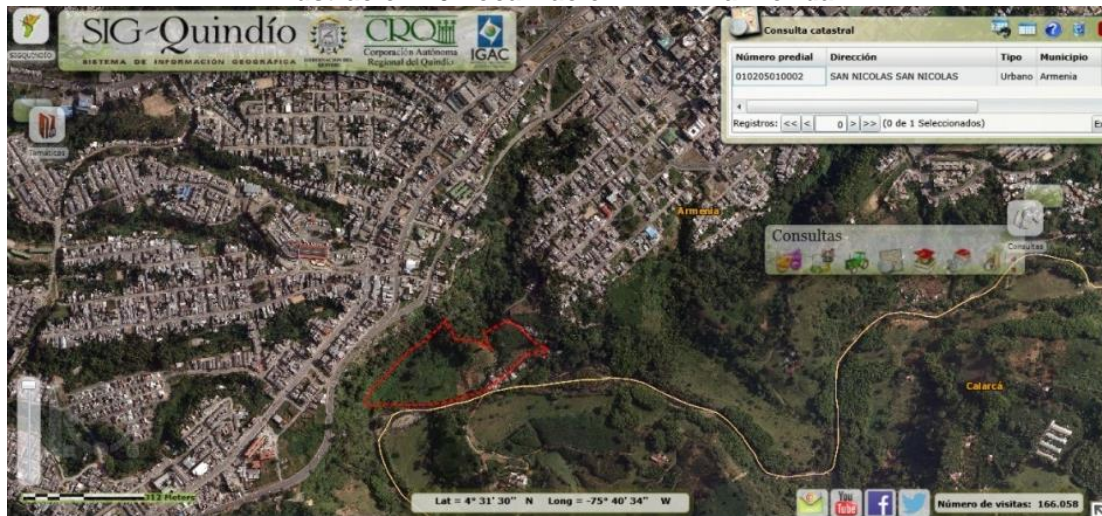
- **Almacenamiento de agua.** Un tanque elevado de 20 m de altura para el abastecimiento del personal de 40 m³ (agua tratada) y otro de 100 m³ (agua no tratada) para las necesidades de operación complementado con uno semienterrado de 200 m³. Como alternativa fuera del predio del sistema de tratamiento proveer un tanque semienterrado de 300 m³ en la cota 1375 msnm.

- **Sistema de alcantarillado.** Para el desagüe de tanques y demás estructuras del tratamiento, en condiciones normales de mantenimiento o bajo situaciones de emergencia una red con tubería de concreto, con diámetros entre 8" y 42".
- **Caudal de diseño.** De acuerdo con las proyecciones de caudales el sistema se proyecta para 570 l/s. previendo su construcción por etapas en la que se conjuguen conceptos de flexibilidad operativa, el valor total se manejará con 3 módulos de 190 l/s para las estructuras principales. Se excluyen de este concepto algunas estructuras primarias del pretratamiento.
- **Pretatamiento.** Antes del pretratamiento se considera una cámara de alivio de excesos y paso directo. De esta manera este subsistema tendrá la siguiente conformación:
 - Cámara de alivio y paso directo, una de 570 l/s
 - Cámara de aproximación a la rejilla, dos unidades de 380 l/s
 - Rejillas de operación mecánica, 2 unidades para 380 l/s
 - Canales desarenadores, tres unidades de 190 l/s
 - Medidores de flujo (canaleta Parshall), 2 unidades de 380 l/s

5.6.5 PTAR La Florida Proyectada

Esta planta de tratamiento tratará las aguas residuales del Nor-Oriente y Centro Oriente del municipio de Armenia, atendiendo aproximadamente el 15,43% de las aguas residuales del municipio. De acuerdo con el estudio de prefactibilidad realizado por la firma Hidrotec en el año 2007, se estima que esta PTAR se localizará al Sur-Oeste del Puente Don Nicolás. Entre 1154789E y 1155164E hasta 992138N y 992338N, lote identificado con la ficha catastral 010205010002000. Actualmente no se encuentra construido ningún colector.

Ilustración 40 Localización PTAR La Florida



Fuente SIG Quindío

EPA ESP realizará un estudio de factibilidad con el fin de determinar la mejor ubicación de este lote, ya que el que determinó la firma Hidrotec presenta problemas de inundaciones e incompatibilidades con el POT vigente, se encuentra sobre la falla Armenia.

Para el trazado de los colectores y la cuantificación de la inversión, se dejará la ubicación de la PTAR en el predio recomendado por la firma Hidrotec, sin embargo, lo más seguro es que la ubicación de este lote cambie a un lugar cercano, una vez se ejecute la consultoría que definirá el sitio más viable para la ubicación de la planta.

La descarga final de las aguas tratadas se hará sobre el Río Quindío, el cual tiene el caudal suficiente para recibir estas aguas.

La compra del predio, los diseños y la construcción de la PTAR, se proyecta ejecutarlos en la fase 1 del PSMV (2020-2029).

Se proyecta utilizar una tecnología de lodos activados o filtros percoladores, que permitan remover la mayor cantidad de carga contaminante, en cumplimiento a la Resolución 631 de 2015. Sin embargo, dependiendo de la topografía del terreno, los costos de inversión, los costos de operación, la carga contaminante a remover, temas ambientales (olores, ruido, etc), se escogerá la mejor alternativa que haya en su momento.

El caudal de aguas residuales actual que se generan en el área de aferencia de la PTAR La Florida son 59 l/s⁹. Este caudal es diferente al caudal de diseño de la planta, que se estima con el caudal máximo horario a un periodo de diseño de 25 años, que se estima en 177 l/s.

Para permitir la flexibilidad del sistema considerando su construcción por etapas, se han dividido las diferentes operaciones y procesos involucrados para el caudal de diseño 177 l/s, así:

- **Pretratamiento**

- 1 cámara de admisión con vertedero lateral de excesos
- 2 canales de cribado con rejillas mecánicas y estructura común de derivación de desechos inorgánicos para el procesamiento mediante lavado
- 2 medidores Parshall de fibra de vidrio (ancho de la garganta 12") a continuación de los canales de cribado para medición del caudal de entrada
- 3 desarenadores con tornillo de recolección y sistema de bombeo para lavado de arenas

- **Sedimentación primaria.** Conformada por dos unidades y una cámara previa de distribución del caudal proveniente del pretratamiento. Incluye una estación de bombeo de lodos al correspondiente sistema de tratamiento.

- **Tratamiento biológico.** Compuesto por dos filtros percoladores y una cámara previa de distribución del caudal proveniente de los sedimentadores primarios.

- **Sistema de bombeo de recirculación.** Para la recirculación del 50% del caudal proveniente de los filtros percoladores a la cámara de distribución de los sedimentadores primarios.

- **Sedimentación secundaria.** Conformada por dos unidades de tratamiento y una cámara de distribución previa del caudal proveniente de los filtros percoladores. Incluye 1 estación de bombeo de lodos con disposición en la cámara de distribución de los sedimentadores primarios.

- **Tratamiento de lodos**

- 2 espesadores
- 2 digestores anaeróbicos de lodos con su infraestructura para el calentamiento de lodos de recirculación y sopladores de gas para la mezcla interior
- 1 tanque de almacenamiento de gas de baja presión con medidor del caudal proveniente de los digestores
- 2 quemadores de gas (horno de combustión vertical)

⁹ Este caudal sale de multiplicar la población aferente a la PTAR La Florida en el año 2020 (45.835 hab) por la dotación para Armenia (130 l/hab*día) por el coeficiente de retorno 0,85

- 1 planta de deshidratación de lodos con 2 tanques de almacenamiento del lodo digerido, dosificadores de polímeros y dos filtros prensa de bandas
- 1 patio de torta deshidratada para almacenamiento transitorio
- **Edificio de administración y operación.** Área: 200 m².
- **Almacenamiento de agua.** Un tanque elevado de 20 m de altura para el abastecimiento del personal de 30 m³ (agua tratada) y otro de 40 m³ (agua no tratada) para las necesidades de operación complementado con uno semienterrado de 80 m³. Como alternativa fuera del predio del sistema de tratamiento proveer un tanque semienterrado de 120 m³ en la cota 1430 msnm.
- **Sistema de alcantarillado.** Para el desagüe de tanques y demás estructuras del tratamiento, en condiciones normales de mantenimiento o bajo situaciones de emergencia una red con tubería de concreto, con diámetros entre 8" y 16".
- **Caudal de diseño.** De acuerdo con las proyecciones de caudales el sistema se proyecta para 177 l/s. previendo su construcción por etapas en la que se conjuguen conceptos de de flexibilidad operativa, el valor total se manejará con 2 módulos de 90 l/s para las estructuras principales. Se excluyen de este concepto algunas estructuras primarias del pretratamiento.
- **Pretratamiento.** Antes del pretratamiento se considera una cámara de alivio de excesos y paso directo. De esta manera este subsistema tendrá la siguiente conformación:
 - Cámara de alivio y paso directo, una de 177 l/s
 - Cámara de aproximación a la rejilla, dos unidades de 90 l/s
 - Rejillas de operación mecánica, 2 unidades para 90 l/s
 - Canales desarenadores, dos unidades de 90 l/s
 - Medidores de flujo (canaleta Parshall), 2 unidades de 90 l/s

5.7 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN MUNICIPIO DE ARMENIA

Para el cálculo de la proyección de la población se tendrá en cuenta el procedimiento definido en el título A del RAS.

Se determinará primero el nivel de complejidad, según la siguiente tabla:

Tabla 72 Asignación del nivel de complejidad

Nivel de complejidad	Población en la zona urbana ⁽¹⁾ (habitantes)	Capacidad económica de los usuarios ⁽²⁾
Bajo	< 2500	Baja
Medio	2501 a 12500	Baja
Medio Alto	12501 a 60000	Media
Alto	> 60000	Alta

Fuente: Tabla A.3.1 RAS

De acuerdo a la tabla anterior, la población de Armenia se cataloga en un nivel de complejidad alto.

En el título B del RAS, se define el procedimiento para el cálculo de la proyección de la población, de acuerdo al nivel de complejidad.

Tabla 73 Métodos de cálculo permitidos según el Nivel de Complejidad del Sistema

Método por emplear	Nivel de Complejidad del Sistema			
	Bajo	Medio	Medio alto	Alto
Aritmético, Geométrico y exponencial	X	X		
Aritmético + Geométrico + exponencial + otros			X	X
Por componentes (demográfico)			X	X
Detallar por zonas y detallar densidades			X	X

Fuente: Tabla B.2.1 RAS

De acuerdo al nivel de complejidad de Armenia, se permite realizar la proyección de población por los métodos aritmético, geométrico, exponencial más otros. Para otros, se escogieron los métodos de interés simple y Wappaus.

Para la proyección se trabajará con los Censos DANE de los años 1973, 1985, 1993, 2005 y 2018 para la población urbana del municipio de Armenia, así:

Tabla 74 Población Urbana de Armenia en diferentes Censos

AÑO CENSO DANE	POBLACIÓN URBANA ARMENIA
1973	135.415
1985	202.934
1993	216.467
2005	265.020
2018	287.245

Fuente: DANE

El Método Aritmético supone un crecimiento vegetativo balanceado por la mortalidad y la emigración. La ecuación para calcular la población proyectada es la siguiente:

$$P_f = P_{uc} + \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}} \times (T_f - T_{uc})$$

Donde, Pf es la población (hab) correspondiente al año para el que se quiere proyectar la población, Puc es la población (hab) correspondiente al último año censado con información, Pci es la población (hab) correspondiente al censo inicial con información, Tuc es el año correspondiente al último año censado con información, Tci es el año correspondiente al censo inicial con información y Tf es el año al cual se quiere proyectar la información.

Tabla 75 Proyección de la población método Aritmético

DATOS CENSALES		PROYECCIONES POBLACIONALES			
Año (T)	Población urbana Armenia Censos	Método Aritmético	r	Año (T)	Método Aritmético
1973	135.415		5.626,58		
1985	202.934		1.691,63		
1993	216.467		4.046,08		
2005	265.020		1.709,62		
2018	287.245	r promedio	3.268,48		
2019		290.513		2034	339.541
2020		293.782		2035	342.809
2021		297.050		2036	346.078
2022		300.319		2037	349.346
2023		303.587		2038	352.615
2024		306.856		2039	355.883
2025		310.124		2040	359.151
2026		313.393		2041	362.420
2027		316.661		2042	365.688
2028		319.930		2043	368.957
2029		323.198		2044	372.225
2030		326.467		2045	375.494
2031		329.735		2046	378.762
2032		333.004		2047	382.031
2033		336.272		2048	385.299

Fuente: Cálculos propios

El Método Geométrico es útil en poblaciones que muestren una importante actividad económica, que genera un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de

expansión las cuales pueden ser dotadas de servicios públicos sin mayores dificultades. La ecuación que se emplea es:

$$P_f = P_{uc} (1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

Donde r es la tasa de crecimiento anual en forma decimal y las demás variables se definen igual que para el método anterior. La tasa de crecimiento anual se calcula de la siguiente manera:

$$r = \left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\frac{1}{(T_{uc} - T_{ci})}} - 1$$

Tabla 76 Proyección de la población método Geométrico

DATOS CENSALES		PROYECCIONES POBLACIONALES			
Año (T)	Población urbana Armenia Censos	Método Geométrico	r	Año (T)	Método Geométrico
1973	135.415		1,034		
1985	202.934		1,008		
1993	216.467		1,017		
2005	265.020		1,006		
2018	287.245	r promedio	1,016		
2019		291.956		2034	372.651
2020		296.745		2035	378.764
2021		301.613		2036	384.976
2022		306.560		2037	391.291
2023		311.588		2038	397.709
2024		316.699		2039	404.232
2025		321.893		2040	410.862
2026		327.173		2041	417.602
2027		332.539		2042	424.451
2028		337.994		2043	431.413
2029		343.538		2044	438.489
2030		349.173		2045	445.682
2031		354.900		2046	452.992
2032		360.721		2047	460.422
2033		366.638		2048	467.974

Fuente: Cálculos propios

El Método exponencial requiere conocer por lo menos tres censos para poder determinar el promedio de la tasa de crecimiento de la población. Se recomienda su aplicación a poblaciones que muestren apreciable desarrollo y poseen abundantes áreas de expansión. La ecuación empleada por este método es la siguiente:

$$P_f = P_{ci} \times e^{k \times (T_f - T_{ci})}$$

Donde k es la tasa de crecimiento de la población la cual se calcula como el promedio de las tasas calculadas para cada par de censos, así:

$$k = \frac{\ln P_{cp} - \ln P_{ca}}{T_{cp} - T_{ca}}$$

Donde P_{cp} es la población del censo posterior, P_{ca} es la población del censo anterior, T_{cp} es el año correspondiente al censo posterior, T_{ca} es el año correspondiente al censo anterior y \ln el logaritmo natural o neperiano.

Tabla 77 Proyección de la población método Exponencial

DATOS CENSALES		PROYECCIONES POBLACIONALES			
Año (T)	Población urbana Armenia Censos	Método Exponencial	r	Año (T)	Población urbana Armenia Censos
1973	135.415		0,034		
1985	202.934		0,008		
1993	216.467		0,017		
2005	265.020		0,006		
2018	287.245	r promedio	0,016		
2019		291.939		2034	372.298
2020		296.710		2035	378.382
2021		301.559		2036	384.565
2022		306.487		2037	390.850
2023		311.496		2038	397.237
2024		316.586		2039	403.729
2025		321.760		2040	410.327
2026		327.018		2041	417.032
2027		332.362		2042	423.847
2028		337.793		2043	430.774
2029		343.314		2044	437.813
2030		348.924		2045	444.968
2031		354.626		2046	452.240
2032		360.421		2047	459.630
2033		366.312		2048	467.142

Fuente: Cálculos propios

En el Método de interés simple la población crece como un capital sujeto a un interés simple, así:

$$P_f = P_o(1 + \bar{r} \cdot t)$$

$$\bar{r} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \frac{\frac{P_{i+1}}{P_i} - 1}{t_{i+1} - t_i}}{n - 1}$$

Donde,

P_f = Población futura

P_0 = Población inicial

r = Tasa de crecimiento

t = Tiempo comprendido en años entre P_f y P_0

n = Número de datos de la información censal

Tabla 78 Proyección de la población método de Interés Simple

DATOS CENSALES		PROYECCIONES POBLACIONALES					
Año (T)	Población urbana Armenia Censos	Método del interés Simple	$a=P_1-P_0$	$b=P_0*(t_1-t_0)$	$r=a/b$	Año (T)	Método del interés Simple
1944	135.415		67519,000	3520790	0,0192		
1970	202.934		13533,000	4261614	0,0032		
1991	216.467		48553,000	4329340	0,0112		
2011	265.020		22225,000	1855140	0,0120		
2018	287.245			r promedio	0,011		
2019		290.516				2034	339.579
2020		293.787				2035	342.849
2021		297.058				2036	346.120
2022		300.328				2037	349.391
2023		303.599				2038	352.662
2024		306.870				2039	355.933
2025		310.141				2040	359.204
2026		313.412				2041	362.475
2027		316.683				2042	365.745
2028		319.954				2043	369.016
2029		323.224				2044	372.287
2030		326.495				2045	375.558
2031		329.766				2046	378.829
2032		333.037				2047	382.100
2033		336.308				2048	385.371

Fuente: Cálculos propios

El método de Wappaus está en función de la tasa de crecimiento anual y el periodo de diseño, y viene dado por la siguiente expresión:

$$Pf = Po \frac{(200 + i * t)}{(200 - i * t)}$$

Donde,

P_f = Población futura

P_0 = Población inicial

t = Periodo de diseño en años

i = Índice de crecimiento anual

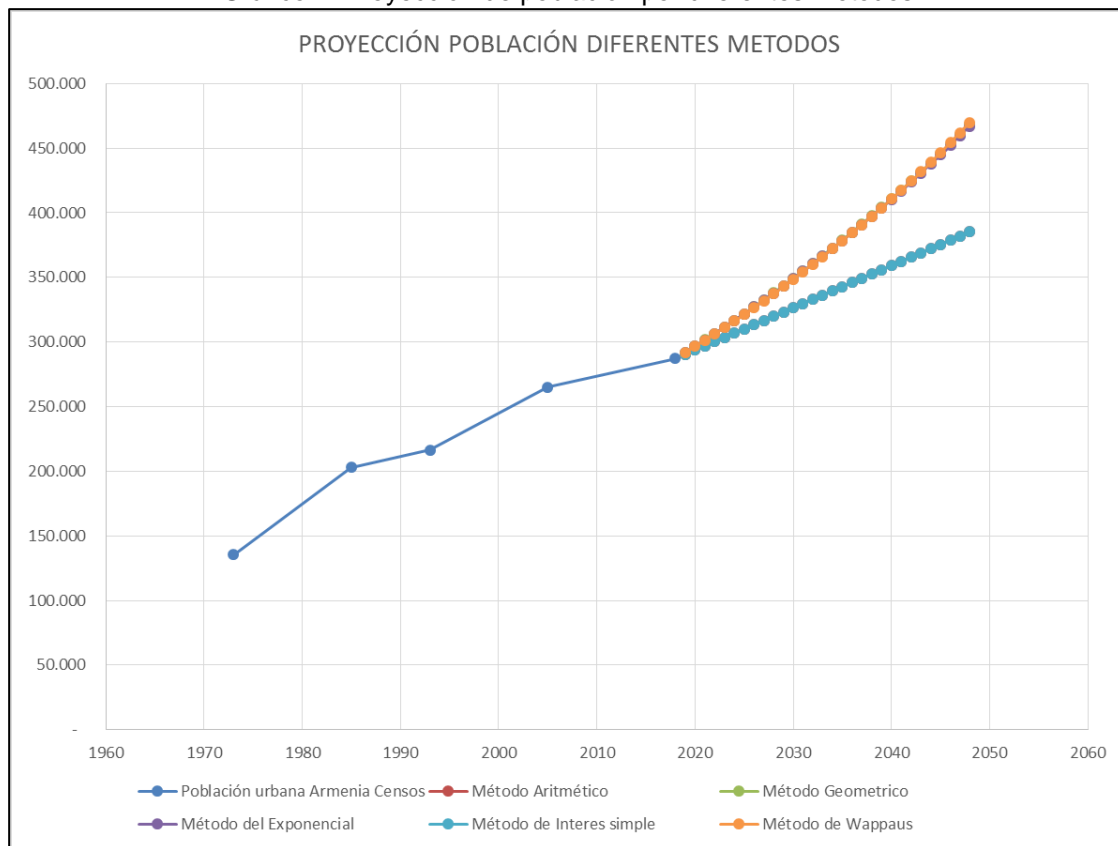
$$i = \frac{200 * (P_{uc} - P_{ci})}{(T_{uc} - T_{ci}) * (P_{ci} + P_{uc})}$$

Tabla 79 Proyección de la población método de Wappaus

DATOS CENSALES		PROYECCIONES POBLACIONALES			
Año (T)	Población urbana Armenia Censos	Método de Wappaus	r	Año (T)	Método de Wappaus
1973	135.415		3,3259		
1985	202.934		0,8067		
1993	216.467		1,6807		
2005	265.020		0,6191		
2018	287.245	r promedio	1,6081		
2019		291.902		2034	372.063
2020		296.634		2035	378.204
2021		301.445		2036	384.460
2022		306.336		2037	390.835
2023		311.308		2038	397.331
2024		316.365		2039	403.954
2025		321.508		2040	410.706
2026		326.739		2041	417.591
2027		332.061		2042	424.613
2028		337.476		2043	431.777
2029		342.986		2044	439.086
2030		348.594		2045	446.546
2031		354.304		2046	454.160
2032		360.116		2047	461.934
2033		366.035		2048	469.873

Fuente: Cálculos propios

Gráfico 1. Proyección de población por diferentes métodos



Según los Censos DANE, desde el año 1973 se venía presentando un incremento de población muy cercano al método aritmético, sin embargo el Censo del año 2018 con respecto al año 2005, presenta un leve incremento, muy por debajo del método aritmético o el método de interés simple. Para calcular la proyección de la población para los años 2019 a 2048, se calculará con base al promedio de los 5 métodos relacionados anteriormente.

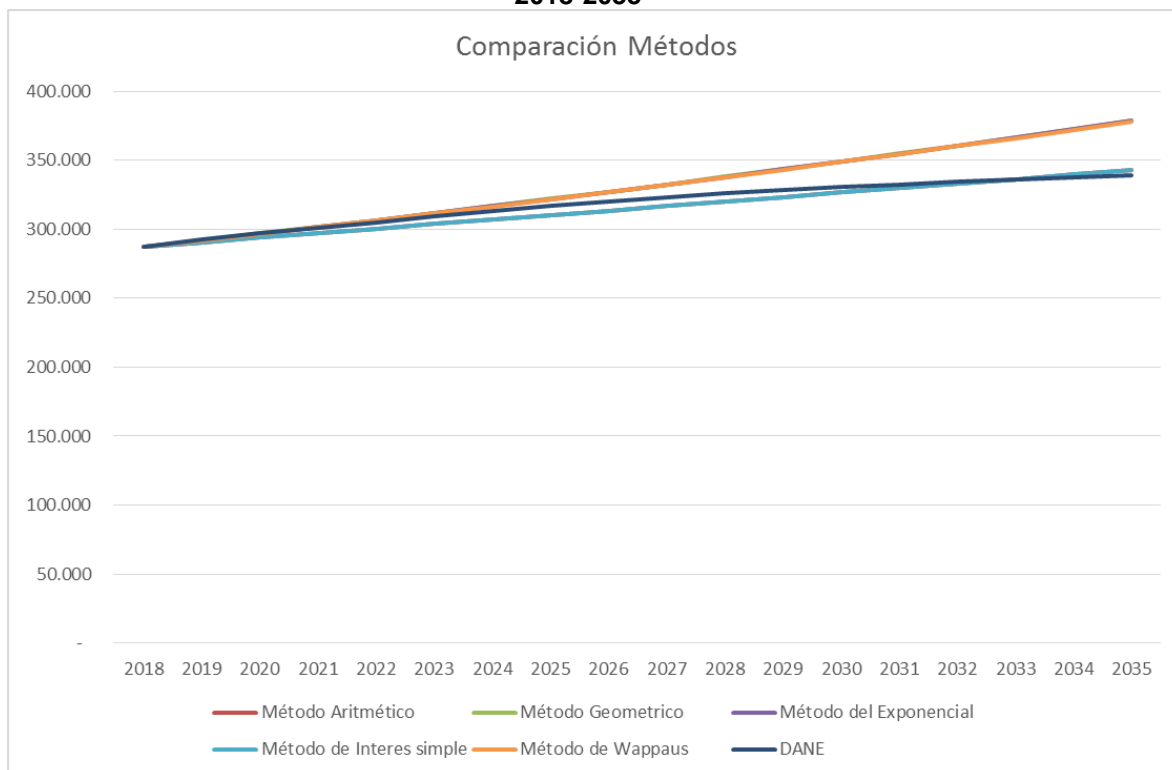
Sin embargo, teniendo en cuenta que el DANE sacó los datos del Censo del año 2018, procedimos a investigar las proyecciones que tiene el DANE para los años 2018 a 2035 para la cabecera urbana del municipio de Armenia (metodología DANE), los cuales se muestran a continuación.

Tabla 80 Comparación de proyecciones población años 2018 a 2035 5 métodos versus proyección DANE

Año (T)	PROYECCIONES POBLACIONALES					
	Método Aritmético	Método Geométrico	Método del Exponencial	Método de Interés simple	Método de Wappaus	DANE
2018	287.245	287.245	287.245	287.245	287.245	287.245
2019	290.513	291.956	291.939	290.516	291.902	292.273
2020	293.782	296.745	296.710	293.787	296.634	297.052
2021	297.050	301.613	301.559	297.058	301.445	300.785
2022	300.319	306.560	306.487	300.328	306.336	304.780
2023	303.587	311.588	311.496	303.599	311.308	309.020
2024	306.856	316.699	316.586	306.870	316.365	313.132
2025	310.124	321.893	321.760	310.141	321.508	316.835
2026	313.393	327.173	327.018	313.412	326.739	320.274
2027	316.661	332.539	332.362	316.683	332.061	323.398
2028	319.930	337.994	337.793	319.954	337.476	326.207
2029	323.198	343.538	343.314	323.224	342.986	328.669
2030	326.467	349.173	348.924	326.495	348.594	330.735
2031	329.735	354.900	354.626	329.766	354.304	332.547
2032	333.004	360.721	360.421	333.037	360.116	334.265
2033	336.272	366.638	366.312	336.308	366.035	335.867
2034	339.541	372.651	372.298	339.579	372.063	337.405
2035	342.809	378.764	378.382	342.849	378.204	338.803

Fuente: Cálculos propios (5 métodos) y DANE (proyecciones 2018-2015) con base al censo 2018

Ilustración 41 Comparación métodos estadísticos y DANE proyección población Armenia 2018-2035



Fuente: Cálculos propios

Como se puede observar en el gráfico anterior, la proyección de población que utiliza el DANE, es menor a la proyección de población por los métodos Lineal, Exponencial, geométrica y Wappaus. El método que se acerca más a la proyección del DANE es el interés simple, por lo tanto, para calcular las proyecciones del 2036 al 2049, se utilizará este método, con base en las proyecciones DANE.

De acuerdo a lo anterior, se utilizará la proyección de población DANE del 2018 a 2035. Para los años 2036 a 2049 se calculará con base al método de interés simple con un $r=0,006$.

Tabla 81 Resumen proyección de población casco urbano del municipio de Armenia del año 2019 al 2049, con base al censo DANE 2018

AÑO	PROYECCIÓN DANE	AÑO	PROYECCIÓN DANE
2018	287.245	2034	337.405
2019	292.273	2035	338.803
2020	297.052	2036	340.836
2021	300.785	2037	342.869
2022	304.780	2038	344.901
2023	309.020	2039	346.934
2024	313.132	2040	348.967
2025	316.835	2041	351.000
2026	320.274	2042	353.033
2027	323.398	2043	355.066
2028	326.207	2044	357.098
2029	328.669	2045	359.131
2030	330.735	2046	361.164
2031	332.547	2047	363.197
2032	334.265	2048	365.230
2033	335.867	2049	367.262

Fuente: DANE y cálculos propios

5.8 POBLACIÓN FLOTANTE

Dentro de las obligaciones contenidas en la sentencia del Tribunal Administrativo del Quindío No. 001-2019-025, está el cálculo de la población flotante del municipio de Armenia, con el fin de tener en cuenta esta población para el diseño de las estructuras relacionadas con la descontaminación de las fuentes hídricas (alcantarillados, colectores y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales).

Con respecto a la población inmigrante que habita en Armenia, principalmente los venezolanos, el último Censo de 2018 realizado por el DANE, incluyó esta población dentro de sus estadísticas, por lo tanto no se tendrá en cuenta para el cálculo de la proyección de la población flotante.

Con respecto a la población que vive en otros municipios y emigra hacia Armenia, por cuestiones de trabajo u otras actividades, se determinará con base en los resultados Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 (Armenia, Quindío) del 31 de Julio de 2019, en el cual se consigna lo siguiente:

Tabla 82 Resumen de la migración interna (intradepartamental) entre Quindío y Armenia

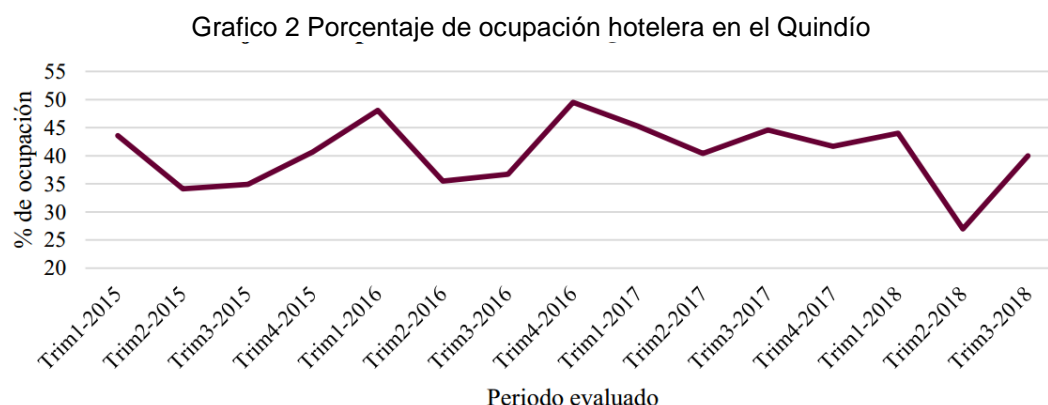
Migración de 5 años			Migración de 12 meses		
Inmigrantes a Armenia	Emigrantes de Armenia	SNM	Inmigrantes a Armenia	Emigrantes de Armenia	SNM
4695	4746	-51	1400	1692	-292

Fuente: DANE Censo 2018

Como se puede observar en el cuadro anterior, la población que emigra desde Armenia hacia otros municipios es similar a la población que emigra de otros municipios a Armenia. Por lo tanto, este dato no será tenido en cuenta para calcular la población flotante del municipio de Armenia.

Para el cálculo de la población flotante se tendrán en cuenta los turistas que pernotan en la Ciudad, así como los turistas que visitan el Departamento, se alojan en otros municipios, pero visitan el casco urbano de Armenia.

En el informe Económico del Quindío 2018, realizado por la Cámara de Comercio de Armenia, se presenta la variación del porcentaje de ocupación hotelera en Quindío del año 2015 a 2018 por trimestre:



Fuente: Informe Económico del Quindío 2018 – Cámara de Comercio de Armenia

Mediante oficio DP-POT-7980 del 27 de Noviembre de 2019, el Departamento Administrativo de Planeación, remite a EPA ESP la población flotante del municipio de Armenia para los años 2018 y 2019 relacionada con turismo. Teniendo en cuenta que la información del año 2019 es parcial, solo se tomará el dato de la población flotante del año 2018, la cual está estimada por ese departamento en 8.411 turistas.

Teniendo en cuenta el grafico anterior, en el año 2017 se presentó una ocupación promedio del 40%, y en el 2018 se presentó una fuerte caída durante el segundo trimestre del año 2018, por lo que esta cifra no será tomada en cuenta para realizar las proyecciones. Se tomará para el 2018 una ocupación promedio de 42%.

Tabla 83 Población flotante turistas que visitan Armenia año 2018

Año	# de Turistas	% de ocupación promedio
2018	8.411	42%

Fuente: Oficio DP-POT-7980 del 27 de Noviembre de 2019

Con respecto a la población flotante universitaria, se tendrán en cuenta los estudiantes matriculados en la Universidad del Quindío, en el informe matriculados totales por sedes y en el informe matriculados totales por departamento de residencia, se tiene lo siguiente:

Tabla 84 % población flotante Universidad del Quindío II semestre 2018

Lugar	No. De estudiantes matriculados II semestre 2018	Lugar	No. De estudiantes matriculados II semestre 2018	%
Quindío	10656	Sede Armenia	10656	
Otros Deptos	6505	Sede Otros deptos	2796	20,8%
Total	17161		13452	

Fuente: Universidad del Quindío¹⁰

De acuerdo a lo anterior, el 20,8% de la población estudiantil de la Universidad del Quindío reside fuera del municipio de Armenia, por lo que se puede considerar como población flotante.

También se tendrá en cuenta la Ficha Básica Municipal del municipio de Armenia de 2018, donde se tienen los siguientes estudiantes totales por Universidad:

Tabla 85 No. de estudiantes totales versus No. de estudiantes que viven fuera de Armenia Universidades diferentes a la Universidad del Quindío

Universidad	No. De estudiantes Totales	No. De estudiantes que residen fuera de Armenia (20,8%)
ESAP	220	46
Universidad La Gran Colombia	2545	529
EAM	3145	654
Corporación Universitaria Remington	632	131
Universidad Antonio Nariño	200	42
Universidad Alexander Von Humbolth	1460	304
Total	8202	1706

Fuente: Ficha Básica Municipal 2018

Si le aplicamos el mismo porcentaje de 20,8% de población que reside por fuera de la ciudad de Armenia utilizado para la Universidad del Quindío, se tendría una población flotante de 1.706 estudiantes.

La población flotante total estudiantil para el año 2018, será la suma de la población flotante de la Universidad del Quindío (2.796) más la población de las otras

¹⁰ <https://www.datos.gov.co/Educaci-n/MATRICULADOS-TOTALES-POR-DEPTO-DE-RESIDENCIA-2018-/9e89-27b6> y <https://www.datos.gov.co/Educaci-n/MATRICULADOS-TOTALES-POR-SEDE-2018-2/fc2w-zrb9>

Universidades (1.706), para un total de 4.502 estudiantes que estudian en Universidades del municipio de Armenia, pero son de otros municipios.

Tabla 86 Resumen población flotante municipio de Armenia año 2018

Población Flotante Armenia año 2018	
No. Turistas	No. Estudiantes que viven fuera de Armenia
8411	4502

5.9 INVENTARIO DE PUNTOS DE VERTIMIENTOS EXISTENTES

Empresas Públicas de Armenia realizó ejercicio de verificación de puntos de vertimientos de aguas residuales existentes, confrontando base de datos del SIG y realizando visitas técnicas en las áreas de las descargas, logrando identificar 384 puntos de vertimientos.

A continuación, se relacionan los puntos de vertimientos identificados, en trabajo articulado con la CRQ y EPA ESP.

Tabla 87 Puntos de vertimientos directos sobre fuentes hídricas.

No.	Fuente Hídrica	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas		Conexión errada	Descarga	
				Latitud	Longitud		Suelo	Fuente hídrica
1	Quebrada La Florida	DQF_01	SALVADOR ALLENDE	4°34' 32,800"	75°38' 32,639"			X
2		DQF_02	LA MARIELA	4°34' 21,419"	75°38' 32,55"			X
3		DQF_03	LA MARIELA	4°34' 21,71"	75°38' 32,37"			X
4		DQF_07	LA MARIELA, SALVADOR ALLENDE	4°34' 17,838"	75°38' 35,02"			X
5		DQF_08	LA MARIELA	4°34' 15,36"	75°38' 37,97"			X
6		DQF_10	PLANTA DE TRATAMIENTO, SAN LUIS REY	4°34' 10,84"	75°38' 46,63"			X
7		DQF_11	SALVADOR ALLENDE, cra 14 cll 33N FRENTE DE LA SIERRA	4°33' 59,02"	75°38' 48,21"			X
8		DQF_12	SALVADOR ALLENDE, cra 14 cll 33N FRENTE DE LA SIERRA	4°33' 49,30"	75°38' 56,64"		X	
9		DQF_15	BATALLON DE SERVICIOS	4°33' 28,527"	75°39' 0,356"			X
10		DQF_16	COINCA, QUINTAS DE SAN JULIAN	4° 33' 28,13"	75° 39' 05,71"			X
11		DQF_16A	COINCA	4°33' 26,95"	75°39' 09,12"			X
12		DQF_17A	EL NOGAL	4°33' 15,05"	75°39' 12,87"			X
13		DQF_18	EL NOGAL	4°33' 14,64"	75°39' 13,95"			X
14		DQF_19	LA CASTELLANA ZONA RESIDENCIAL	4°33' 11,25"	75° 39' 14,21"			X
15		DQF_20	LA CAMPINA	4°33' 10,62"	75°39' 15,69"	X		X
16		DQF_21	AV CENTENARIO	4°33' 2,444"	75°39' 15,708"			X
17		DQF_22	COLINAS DEL PARQUE, PARQUE DE LA VIDA	4°32' 50,2"	75°39' 28,3"			X
18		DQF_23	LA CASTELLANA	4°32' 46,1"	75°39' 32,8"			X
19		DQF_25	UNIVERSIDAD VON	4°32' 35,8"	75°39' 39,5"			X

No.	Fuente Hídrica	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas		Conexión errada	Descarga	
				Latitud	Longitud		Suelo	Fuente hídrica
			HUMBOLT					
20		DQF_27	FUNDADORES	4°32' 36,168"	75°39' 37,8"			X
21		DQF_29	CONJUNTO RESIDENCIAL LA ESTANCIA	4°32' 33"	75°39' 36,4"			X
22		DQF_30	SECTOR EAM	4°32' 32,1"	75°39' 41,3"		X	X
23		DQF_31	LA ALQUERIA	4°32' 30,5"	75°39' 40,4"			X
24		DQF_32	BUENOS AIRES, ATRÁS DE HOMECENTER	4°32' 25"	75°39' 46"			X
25		DQF_33	CRA 13 CLL 5/ CASAS SUBNORMALES	4°32' 24,19"	75°39' 49,08"		X	
26		DQF_34	ATRÁS DE LA EAM	4°32' 21,9"	75°39' 49,8"		X	
27		DQF_35	BUENOS AIRES	4°32' 1535"	75°39' 54,3"		X	X
28		DQF_36	BUENOS AIRES	4°32' 13,629"	75°39' 56,27"		X	
29		DQF_37	ALBERTO ZULETA, PATIO BONITO	4°32' 4,6"	75°39' 58,3"		X	
30		DQF_38	ALBERTO ZULETA	4°32' 4,372"	75°39' 58,973"			X
31		DQF_39	PATIO BONITO	4°32' 00,4"	75°40' 01,6"		X	
32		DQF_40	FLORIDA- NORTE	4°32' 02,3"	75°40' 04,6"			X
33		DQF_40A	ALBERTO ZULETA	4°32' 02,1"	75°40' 01,2"			X
34		DQF_41	GUAYAQUIL	4°32' 00,6"	75°40' 05,1"		X	
35		DQF_42	GUAYAQUIL	4°31' 58,9"	75°40' 07,7"			X
36		DQF_43	FLORIDA- NORTE	4°31' 59,3"	75°40' 06,2"		X	
37		DQF_44	LA FLORIDA	4°31' 57,4"	75°40' 09,1"			X
38		DQF_45	PATIO BONITO ALTO	4°31' 52,8"	75°40' 09,6"			X
39		DQF_46	LA FLORIDA	4°31' 52,265"	75°40' 15,704"			X
40		DQF_47	LA FLORIDA CRA 6	4°31' 46,34"	75°40' 14"			X
41		DQF_50	VELEZ	4°31' 44,45,3"	75°40' 21,9"		X	
42		DQF_51	VELEZ	4°31' 44,7"	75°40' 23,1"		X	
43		DQF_56	PUERTO RICO	4°33' 49,12"	75°38' 55,75"			X
44		DQF_57	PUENTE BERNARD	4°33' 37,7"	75°38' 57,3"			X
45		DQF_58	PUERTO RICO , SENA AGROPECUARIO	4°33' 40,8"	75°38' 57,2"		X	
46		DQF_60	BOMBA GASOLINA CENTENARIO	4° 32' 37,3"	75° 39' 36,9"		X	
47		DQF_62	PATIO BONITO	4°32' 02"	75°40' 0,07"		X	
48		DQF_63	GUAYAQUIL	4°31' 59,403"	75°40' 6,896"			X
49		DQF_64	ALBERTO ZULETA	4°32' 02,7"	75°39' 57,8"		X	
50		DQF_65	PATIO BONITO	4°32' 2,369"	75°39' 59,517"			X
51		DQF_66	PATIO BONITO	4°32' 00,8"	75°40' 01,7"			X
52		DQF_67	BARRIO VELEZ	4°31' 47,9"	75° 40' 18,7"		X	
53		DQF_68	LA CASTELLANA, ENTRADA COLINA DEL PARQUE	4°32' 55,7"	75°39' 27,6"			X
54		DQF_69	SALVADOR ALLENDE II , LA MARIELA	4°34' 20,8"	75°38' 40,5"		X	X
55		DQF_70	LA CASTELLANA	4°32' 57,4"	75°39' 27,5"			X
56		DQF_72	PUERTO RICO	4°33' 42,81"	75°38' 56,66"			X
57		DQF_73	LA FLORIDA	4° 34' 26,09"	75° 38' 32,249"			X
58		DQF_74	SALVADOR ALLENDE, LA MARIELA	4° 34' 27,08"	75° 38' 35,18"		X	
59		DQF_80	HOREB TORRE, CASTELLANA AV. CENTENARIO	4° 33' 04"	75° 39' 14"			X

No.	Fuente Hídrica	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas		Conexión errada	Descarga	
				Latitud	Longitud		Suelo	Fuente hídrica
60		DQF_81	LA CASTELLANA	4°33'01,5"	75° 39'17,6"			X
61		DQF_82	LA CASTELLANA OLIMPICA	4° 32'53,5"	75° 39' 21,7"		X	X
62		DQF_83	ATRÁS PARQUE DE LA VIDA	4° 32'50,8"	75°39' 26,3"			X
63		DQF_84	COMANDO DE POLICIA	4° 32'40"	75° 39'31,52"			X
64		DQF_85	CALLE 1N, SECTOR CLÍNICAS	4° 32'37,7"	75° 39' 36,4"			X
65		DQF_87	PUENTE VON HUMBOLT	4° 32'35,0"	75° 39' 39"		X	
66		DQF_90	PARQUE DE LA CONSTITUCIÓN	4° 31'52,9"	75° 40' 14,6"			X
67		DQF_91	R RINCON SANTO BAJO	4° 31'44,9"	75° 40' 23,1"		X	
68		DQF_93	RINCON SANTO URIBE	4°31'41"	75° 40' 31,4"		X	
69		DQF_94	RINCON SANTO URIBE	4° 31'41,2"	75° 40' 31,5"		X	
70		DQF_95	RINCON SANTO URIBE	4° 31'39,7"	75° 40' 31"		X	
71		DQF_96	URIBE	4° 31'36,0"	75° 40' 34,4"		X	
72		DQF_97	URIBE SAN NICOLAS	4° 31'32,6"	75° 40'39,3"		X	
73	Quebrada San Nicolas	DSN_01	LA ALDEA	4°31' 49,661"	75°40' 39,280"		X	X
74		DSN_02	LA ALDEA	4°31' 49,9"	75°40' 39,2"			X
75		DSN_03	SANTA FE	4°31' 48,6"	75°40' 43,9"		X	
76		DSN_04	LA ALDEA	4°31' 47,8"	75°40' 41,8"		X	X
77		DSN_05	SANTA FE	4°31' 41,9"	75°40' 45,3"			X
78		DSN_06	SAN NICOLAS	4°31' 35,9"	75°40' 46,5"			X
79		DSN_07	SANTA FE	4°31' 36,112"	75°40' 46,498"		X	
80		DSN_09	LA ALDEA	4° 31'47,8"	75°40'41,6"			X
81	Río Quindío	DSN_08	SAN NICOLAS	4°31' 43,124"	75°40' 42,497"			X
82		DRQ_01	LA MARIA	4° 31' 59,21"	75° 39' 46,28"			X
83		DRQ_05	LA MARIA	4° 31' 47,8"	75°39' 54,3"			X
84		DRQ_06	LA MARIA	41° 31' 47,6"	75°39' 54,360"			X
85		DRQ_07	PATIO BONITO BAJO	4° 31' 39,7"	75°39' 59,7"			X
86		DRQ_08	PATIO BONITO BAJO	4°31' 41,6"	75°40' 05"			X
87		DRQ_11	la Florida	4° 31' 43,1"	75° 40'10,0"		X	
88		DRQ_12	ARENALES / ZOONOSIS	4°31' 00"	75° 41' 16,9"			X
89	Quebrada Yeguas	DRQ_13	ENTRADA ZOONOSIS	4°31' 0,9"	75° 41' 17,1"	X		X
90		DQY- 01	Milagro de Dios	4° 31' 49,9	075° 41' 20,8"		X	X
91		DQY-02	Barrio Belén	04° 31' 48,2	075° 41' 23,8"		X	
92		DQY-03	Barrio el Placer	04° 31' 50,7	075° 41' 26,1"			X
93		DQY-04	Barrio el Placer	04° 31' 52,8	075° 41' 28,0"			X
94		DQY-05	Barrio el Placer	04° 31' 52,4	075° 41' 28,6"			X
95		DQY-07	Barrio el Placer - Alfonso López	4° 31' 51,6	075° 41' 31,73"			X
96		DQY-09	Barrio Alfonso López	04° 31' 47,78	075° 41' 38,81"			X
97		DQY-10	Barrio Casa Blanca	04° 31' 45,30	075° 41' 42,47"			X
98		DQY-11	Barrio Arcoíris	04° 31' 39,1	075° 41' 56,8"		X	
99		DQY-11_1	25 de Mayo	4°31' 41,628"	75°41' 50,691"			X
100		DQY-12	Ciudad Dorada	04° 31' 38,73	075° 41' 59,1"			X
101		DQY- 13		4° 31' 38,6"	75° 42' 1,9"			X
102		DQY -14	Zuldemayda y ciudad del sol	4° 31' 35,6"	075° 42' 8,5"			X
103		DQY-15	Barrio Zuldemayda	04° 31' 36,5	075° 42' 12,2"			X
104		DQY 16	Zuldemayda	4° 31' 35,9'	75° 42' 12,7'			X
105		DQY17	Zuldemayda MZ 10 y MZ 8	04° 31' 3'	075° 42' 17,7"		X	
106		DQY 18	Zuldemayda MZ 8 Y M10	4° 31' 34,17'	075° 42' 18,9"			X
107		DQY 19	Zuldemayda Mz 8 y 7	4° 31' 35,5''	75° 42' 20,2'		X	

No.	Fuente Hídrica	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas		Conexión errada	Descarga	
				Latitud	Longitud		Suelo	Fuente hídrica
108		DQY 21	Cooperativo	4° 31' 36,3"	075° 42' 25,2"		X	
109		DQY 21A	Cooperativo	4° 31' 37,6"	075° 42' 26,3"		X	
110		DQY 21B	Barrio Antonio Nariño	4° 31' 36"	075° 42' 26,3"			X
111		DQY 22	Gibraltar	4° 31' 33, 2'	75° 42' 34,0			X
112		DQY 23	Gibraltar	4° 31' 34,4'	73° 42' 36,8			X
113		DQY 24	La Cecilia	4° 31' 31', 9	75° 42' 39,2			X
114		DQY 25	Caminos del Abuelo - Ancianito - Barrio la Cecilia	4° 31' 34,2	75° 42' 37, 3		X	
115		DQY 26	La Cecilia	4° 31' 32,6	75° 42' 40,29			X
116		DQY 27	Barrio Gibraltar	4° 31' 31,8'	75° 42' 43,7			X
117		DQY-28	Bloques de Gibraltar	4° 31' 24,3"	-75° 42' 59,1"			X
118		DQY -28A	La Cecilia	4° 31' 27,2'	75° 42' 58,5'		X	
119		DQY-28D	La Cecilia	4° 31' 30,1'	75° 42' 52,2'			X
120		DQY- 29A	Viaducto Colegio Miranda	4° 31' 41,01"	075° 41' 24,78"			X
121		DQY- 29B	Colegio Nuestra Señora de Belén	4° 31' 41,92"	075° 41' 27,54"			X
122		DQY-31	Barrio Arcoíris	04° 31' 39,1	075° 41' 56,8"		X	X
123		DQY-32	Manuela Beltrán	04° 31' 36,29"	075° 41' 36,6"			X
124		DQY- 33A	Manuela Beltrán	4° 31' 34,9"	075° 41' 43,9"		X	
125		DQY- 36	Manuela Beltrán/Casa Blanca	4° 31' 34,37"	075° 41' 41,32"			X
126		DQY-37	Girasoles	04° 31' 33,35"	075° 41' 42,29"			X
127		DQY-44	Zuldemayda y6 Ciudadela del Sur	04° 31' 35,6"	075° 42' 3,7"		X	
128		DQY-46	Milagro de Dios	04° 31' 49,9	075° 41' 20,8"		X	X
129		DQY-49	Arco Iris	04° 31' 37,8"	075° 41' 57,5"		X	
130		DQY-51	Santa María - Miranda	04° 31' 36,2"	075° 41' 36,68"			X
131		DQY-58	Alfonso López - Casa Blanca	04° 31' 33,66"	075° 41' 41,96"			X
132		DQY- 59	Manuela Beltrán	4° 31' 34,7"	075° 41' 43,8"		X	
133		DQY-61	Zuldemayda	04° 31' 35,1"	075° 42' 1,1"			X
134		DQY 62	Cooperativo	4° 31' 37,6'	75° 42' 26,3'		X	
135		DQY-100	Placer	4° 31' 50,3'	075° 41' 26,2"	X		X
136		DQY-101	Zuldemayda	4° 31' 35,5'	075° 41' 45,2"			X
137	Quebrada La Camelia	DLC-00	Luis Carlos Galán	4° 31' 20,5"	-75° 41' 47,0"	X		X
138		DLC-01	Urb Serranías	4° 31' 20,2"	-75° 41' 50,5"		X	
139		DLC_02	Calima	4° 31' 22,9"	-75° 41' 57,7"			X
140		DLC_07	Zuldemayda	4° 31' 27,1'	-75° 42' 3,5"	X		X
141		DLC_08	Zuldemayda	4° 31' 26,9'	-75° 42' 6,9"		X	
142		DLC-09	Las veraneras	4° 31' 27,5'	-75° 42' 15,9"	X	X	X
143		DLC-10	Los Quindos II ETP	4° 31' 27,0'	-75° 42' 19,5"			X
144		DLC-11	Los Quindos II ETP	4° 31' 25,8"	-75° 42' 22,8"		X	
145		DLC-12	Entre el barrio zuldemayda y Antonio Nariño	4° 31' 26,6"	-75° 42' 24,5"		X	
146		DLC-13	Antonio Nariño	4° 31' 29,1"	-75° 42' 30,5"			X
147		DLC-14	Gibraltar	4° 31' 28,3"	-75° 42' 35,1"			X
148		DLC-15	Gibraltar	4° 31' 27,62"	75° 42' 40,723"			X
149		DLC-16	Zuldemayda	4° 31' 26, 7'	-75° 42' 12,7"			X
150		DLC -17		4° 31' 27,3"	-75° 42' 45,7"			X
151		DLC_100	Urb Serranías	4° 31' 20,9"	-75° 41' 52,5"	X		X

No.	Fuente Hídrica	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas		Conexión errada	Descarga	
				Latitud	Longitud		Suelo	Fuente hídrica
152		DLC_101	Av camellos- Luis Carlos Galán	4° 31' 20,8"	-75° 41' 52,3"	X	X	
153		DLC_102	Calima	4° 31' 21,8"	-75° 41' 54,3"			X
154		DLC_103	Zuldemaida	4° 31' 27,0"	75° 42' 3,7"			X
155		DLC_104	Arias del bosque (FACHADA)	4° 31' 23,6"	-75° 42' 56,7"	X		X
156		DLC_105	San Vicente de Paul	4° 31' 23, 4"	75° 41' 59,1"		X	X
157		DLC-1000	Entre los Quindos y las brisas/ 8 de marzo	4° 31' 19,7"	-75° 42' 00,2"		X	
158		DLC-45	Jardín de la Fachada	4° 31' 23,9"	075° 43' 8"			X
159	Quebrada Lindaraja	DQL-02	La lindaraja Mz F	4° 31' 14,99"	075°42'30,48"		X	
160		DQL-03	La lindaraja Mz F	4° 31' 15,18"	075° 42'31,39"		X	
161		DQL-05	Manantiales ET 3/Mz J y Mz M	4° 31' 16,83"	075° 42' 34,67"			X
162		DQL-06	Manantiales ET 3/Mz E y Mz U	4° 31' 20,44"	075° 42'40,32"			X
163		DQL-100	Manantiales ET 3/Mz P y Mz T	4° 31' 18,42"	075° 42'39,30"	X		X
164	Quebrada La Orlanda	DQO-01	La Fachada Mz 10 (sector del parqueadero)	4° 31' 08,1"	075° 42' 44,0"			X
165		DQO-02	La fachada Mz 71	4° 31' 8,24"	075° 43' 7,76"			X
166	Quebrada Quindos	DQQ-05	Los Quindos ET 2	4° 31' 22,4"	075° 42' 23,6"	X		X
167		DQQ-06	Los Quindos ET 3 entre Mz 10 y 11	4° 31' 20,67"	075° 42' 29,72"			X
168		DQQ-07	Remanso de manantiales	4° 31' 20,3"	075° 42' 54,3"			X
169		DQQ-08	La Fachada entre mz 50 y 51	4° 31' 19,6"	075° 42' 58,1"		X	
170		DQQ-09	La Fachada mz 60	4° 31' 18,7"	075° 43' 2,2"		X	
171		DQQ-11	Alcázar del café	4° 31' 20,8"	075° 42' 45,4"		X	
172		DQQ-12	Los Quindos ET 3 - urbanización Marbella	4° 31' 20,8"	075° 42' 35"	X		X
173	Quebrada Armenia	DQA_01	Salida Box Quebrada Armenia	4° 31' 58,8"	075° 41' 08,8"			X
174		DQA_02	Box Armenia, B/ Salazar	4° 31' 59,0"	075° 41' 08,6"			
175		DQA_03	Miraflores, antiguo ferrocarril	4° 31' 58,2"	075° 41' 9,3"		X	
176		DQA_04	Centro de Salud Miraflores	4° 31' 58,9"	075° 41' 11,6"		X	
177		DQA_05	La Unión/ Miraflores	4° 31' 57,0"	-75° 41' 18,7"	X		X
178		DQA_07	La Unión	4° 31' 56,7"	-75° 41' 23"		X	
179		DQA_08	La unión	4° 31' 57,5"	-75° 41' 33,3"			X
180		DQA_09	San Diego	4°31' 57,167"	75°41' 31,066"			X
181		DQA_10	Monte prado	4° 31' 55,1"	-75° 41' 34,9"		X	
182		DQA_11	La Rivera	4° 31' 56,2"	-75° 41' 43,6"		X	
183		DQA_12	Villa Laura	4° 31' 58,2"	-75° 41' 46,4"			X
184		DQA_13	Primero de Mayo	4° 31' 56,1"	-75° 41' 48,0"		X	
185		DQA_14	La Alambra	4° 31' 54,9"	-75° 41' 50,1"		X	
186		DQA_17	Loma Verde	4°31' 57,761"	-75°42' 0,872"			X
187		DQA_18	Loma Verde/ Sinai	4° 31' 58,8"	-75° 42' 5,8"		X	
188		DQA_19	Nuevo Armenia	4° 31' 57,4"	-75° 42' 7,0"		X	
189		DQA_20	Los kioskos	4° 31' 59"	-75° 42' 10"			X
190		DQA_21	Villa Liliana	4°31' 59,170"	075° 42' 12,9"			X
191		DQA_22	Kiosko - Polideportivo - Aires del Bosque	4° 31' 59,5"	075° 42' 12,9"			X
192		DQA_23	Adiela MZ11 Cancha de futbol	4° 31' 57,3"	075° 42' 22,17"			X
193		DQA_24	Adiela Mz 13A (Gorgona)	4°31' 58,7"	-75° 42' 30,8"			X
194		DQA_25	Adiela Mz 13A (Gorgona)	4° 31' 57,9"	-75° 42' 30,4"			X
195		DQA_26	Adiela ET2	04° 31' 52,8"	075° 42' 36,3"			X
196		DQA_26A	La Grecia Mz 12	04° 31' 52,9"	075° 42' 38,2"			X

No.	Fuente Hídrica	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas		Conexión errada	Descarga	
				Latitud	Longitud		Suelo	Fuente hídrica
197		DQA_27	Grecia Mz12/ las Colinas	4° 31' 54,5"	075° 42' 40,3"		X	
198		DQA_28	Las Colinas	4°31' 54,145"	75°42' 46,253"			X
199		DQA_31	La Cecilia Mz39	4° 31' 51,9"	075° 42' 47,1"			X
200		DQA_32	La Grecia Mz 18	4° 31° 51.9"	075° 42' 49.8"		X	
201		DQA_33	La Grecia Mz17	4° 31' 52.1"	075° 42' 49,9"			X
202		DQA_34	La Grecia	4° 31' 52,6"	-75° 43' 1,23"			
203		DQA_34A	La Grecia	4° 31' 53,05"	-75° 43' 4,68"			
204		DQA_35	El Silencio	4° 32' 3,6"	-75° 41' 47,7"			X
205		DQA_35A	Altos Agua Bonita	4° 32' 5,5"	-75° 41' 40,2"			x
206		DQA_36	Villa Liliana	4° 32' 3,3"	-75° 41' 50,3"		X	X
207		DQA_37	Villa Liliana	4° 32' 2,9"	-75° 41' 54,4"		X	
208		DQA_38	Palmares del Recreo	4°32' 2,554"	75°41' 7,628"			X
209		DQA_41	Tairona	4° 31' 53,26"	-75° 43' 12"			
210		DQA_42	Las Colinas	4°31' 54,655"	75°42' 44,580"			
211		DQA_100	La Anunciación	4° 32' 3,5"	-75° 41' 37,3"	X	X	
212		DQA_101	Montevideo	4° 32' 3,2"	-75° 41' 51,1"		X	
213		DQA_102	Cooburquin -Bomba Gasolina	4° 31' 55,7"	-75° 41' 49,8"			X
214		DQA_103	Adiela MZ13 sector la Gorgona	4° 32' 00,5"	075° 42' 30,5"			X
215		DQA_104	Adiela Mz 13A (Gorgona)	4°31' 59,41"	-75° 42' 31,20"			X
216		DQA_105	La Grecia Manzana 19	4°31' 53,7"	75°42' 46,5"			X
217		DQA_106	La Grecia Manzana 42	4°31' 52,6"	75°42' 56"			X
218	Quebrada Mercar	DQM_01	Ciudad Dorada	4° 31' 42,7"	075° 42' 21,7"			X
219		DQM_02	Centro de Salud Correa Grillo	04° 31' 41,9"	075° 42' 35,8"			X
220		DQM_03	Mercar	4°31' 44,789"	75°42' 47,074"			X
221		DQM_04	Mercar	4°31' 44,427"	75°42' 52,520"			X
222	Quebrada La Cristalina	DQM_100	Quintas de la Marina	4° 31' 41,1"	075° 42' 27,5"			X
223		DQC-01	Mesón del Sinaí	4° 31' 50,9"	075° 41' 59,4"			X
224		DQC-02	Mesón del Sinaí	4° 31' 50,0"	075° 42' 0,0"			X
225		DQC-04	Mesón del Sinaí	4° 31' 49,6"	75° 42' 20,3"			X
226		DQC-06	La esmeralda / Adiela (cancha polideportivo)	4° 31' 49,00"	075° 42' 26,7"			X
227		DQC-07	La esmeralda	4° 31' 49,280"	75°42' 32,571"			X
228		DQC-100	Conjunto equilibrio	4° 31' 48,1"	075° 42' 13,2"	X		X
229		DQC-101	Nuevo armenia ET II	4° 31' 50,0"	075° 41' 53,4"			X
230		DQC-102	Disipadora de aguas lluvias Av camellos(Sinaí)	4° 31' 51,0"	075° 42' 0,4"	X		X
231		DQC-103	Nuevo armenia ET II	4° 31' 48,6"	075° 42' 12,1"	X		X
232	Quebrada San José	DQC-104	Nuevo armenia ET 2 Y 1/ Ciudad dorada Mz G	4° 31' 48,3"	075° 42' 8,6"		X	
233		DQC-105	Nuevo armenia ET 1	4° 31' 48,8"	075° 42' 14,2"		X	
234		DQC-106	Ciudad dorada/ Nuevo Armenia 1	4° 31' 49,4"	075° 42' 18,4"			X
235		DSJ-01	Barrio San José carrera 25A	4° 32' 17,32"	75° 40' 50,12"			X
236		DSJ-02	Colegio Rufino centro barrio san José	4° 32' 17,24"	75° 40' 52,34"			X
237		DSJ-2A	Quindío	4° 32' 13"	75° 41' 17,3"		X	
238		DSJ-2B	Rompoind atrás del estadio san José	4° 32' 18,0"	75° 41' 8,5"	X		X
239		DSJ-2C	Quindío	4° 32' 16,7"	75° 41' 10,2"			X
240		DSJ-2D	Kennedy/ 7 de agosto	4° 32' 9,7"	75° 41' 19,3"			X

No.	Fuente Hídrica	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas		Conexión errada	Descarga	
				Latitud	Longitud		Suelo	Fuente hídrica
241		DSJ-2F	7 de agosto	4° 32' 9,9"	75° 41' 21,6"			X
242		DSJ-03	Nueva libertad	4° 32' 8,4"	75° 41' 28,7"		X	
243		DSJ-04	Quindío	4° 32' 22,9"	75° 41' 12,2"			X
244		DSJ-05	Quindío	4° 32' 20,1"	75° 41' 13,9"		X	
245		DSJ-06	Villa Andrea	4° 32' 17"	75° 41' 24,5"			X
246		DSJ-07	Villa Ximena I	4° 32' 19,4"	75° 41' 25,7"			X
247		DSJ-07A	Rojas pinilla I	4° 32' 15,4"	75° 41' 29"		X	
248		DSJ-07B	Rojas pinilla I	4° 32' 14,5"	75° 41' 32,5"			X
249		DSJ-07C	Rojas pinilla I	4° 32' 14,2"	75° 41' 34,3"		X	
250		DSJ-08	Montevideo bajo- puente/ San Andrés	4° 32' 14,2"	75° 41' 44"			X
251		DSJ-09-1	Montevideo bajo	4° 32' 14,1"	75° 41' 48,8"			X
252		DSJ-09	Villa carolina ET 2	4° 32' 13,9"	75° 41' 51,4"		X	
253		DSJ-10	Altos de la pavona	4° 32' 9,8"	75° 41' 56,6"		X	
254		DSJ-11	Villa Liliana ET 1	4° 32' 10,3"	75° 41' 58,3"			X
255		DSJ-12	Villa Liliana	4°32' 7,666"	75°42' 6,796"			X
256		DSJ-13	Villa Liliana	4°32' 4,792"	75°42' 8,195"			X
257		DSJ-14	Cisneros	4°32' 18,059"	75°40' 59,703"			X
258		DSJ-15	Quindío/Kennedy	4° 32' 17,4"	75° 41' 9,4"			X
259		DSJ-17	Rojas pinilla II / Callejas san José	4° 32' 11,6"	75° 41' 18"			X
260		DSJ-18		4° 32' 15,9"	75° 41' 38,4"		X	
261		DSJ-19	Quindío	4° 32' 17,7"	75° 41' 14,7"			X
262		DSJ-19A	Quindío	4° 32' 21,6"	75° 41' 12,1"		X	
263		DSJ-20	Montevideo bajo / Puente	4° 32' 13,4"	75° 41' 44,2"			X
264		DSJ-21	Rojas pinilla II	4° 32' 16,6"	75° 41' 30,4"		X	
265		DSJ-23	La Pavona	4°32' 14,118"	75°41' 59,393"			X
266		DSJ-26	7 de agosto	4° 32' 9"	75° 41' 25"			X
267		DSJ-100	Quindío	4° 32' 17,6"	75° 41' 15,6"	X	X	
268		DSJ-101	Rojas Pinilla	4° 32' 14,2"	75° 41' 32,9"			X
269		DSJ-102	Montevideo	4° 32' 13,2"	75° 41' 41,8"			X
270	Quebrada La Clarita	DCLA- 01	San José	4° 32' 26,8"	075° 40' 56,3"			X
271		DCLA- 02	Las américas y minorista	4° 32' 26,7"	075° 40' 59,1"			X
272		DCLA- 03	la clarita - los cambulos	4° 32' 30,0"	075° 41' 15,01"			X
273		DCLA- 04	La clarita	4° 32' 28,6"	075° 41' 21,7"		X	
274		DCLA- 05	Monteblanco ET 1	4° 32' 31,4"	075° 41' 23,5"	X	X	
275		DCLA- 06A	La clarita	4° 32' 31"	075° 41' 23,6"			X
276		DCLA- 07	La clarita	4° 32' 31,3"	075° 41' 26,0"			X
277		DCLA- 08	Oriente	4° 32' 29,6"	075° 41' 29,5"			X
278		DCLA- 09	Portal de Galicia/ Quintas de juliana	4° 32' 27,7"	075° 41' 33,3"		X	
279		DCLA- 10	La clarita	4° 32' 26,8"	075° 41' 33,7"			X
280		DCLA- 10A	La Montana	4° 32' 26,01"	075° 41' 36,2"			X
281		DCLA- 10B	Quintas de Juliana	4° 32' 26,2"	075° 41' 36,8"			X
282		DCLA- 10C	Quintas de Juliana	4° 32' 26,7"	075° 41' 36,1"		X	
283		DCLA- 11	La Universal	4° 32' 26,7"	075° 41' 44,5"			X
284		DCLA- 11A	Villa celmira	4° 32' 23,4"	075° 41' 47,9"		X	
285		DCLA- 13	La pavona / La patria	4° 32' 19,1"	075° 41' 57,3"			X
286		DCLA- 14	La pavona	4° 32' 20,3"	075° 41' 58,2"		X	
287		DCLA- 14A	La pavona	4° 32' 19,3"	075° 42' 2,9"			X
288		DCLA- 14B	La patria	4° 32' 16,8"	075° 42' 11,8"		X	

No.	Fuente Hídrica	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas		Conexión errada	Descarga	
				Latitud	Longitud		Suelo	Fuente hídrica
289		DCLA- 15	La patria	4° 32' 14,7"	075° 42' 11,9"		X	
290		DCLA- 16		4° 32' 11,18"	75° 42' 15,48"			X
291		DCLA- 39 - box	Las américas	4° 32' 31,4"	75° 41' 11,5"			X
292		DCLA- 41	La clarita	4° 32' 29,8"	075° 41' 27,6"		X	
293		DCLA- 43		4° 32' 26,23"	75° 41' 47,19"			X
294		DCLA- 44		4° 32' 21,01"	75° 41' 55,06"			X
295	Quebrada Hojas Anchas	DHA-03	Mercedes del norte	4° 33' 22,3"	75° 40' 06,6"			X
296		DHA-04	Mercedes del norte	4° 33' 19,3"	75° 40' 7,5"		X	
297		DHA-04A	Mercedes del norte MZ 36	4° 33' 18,25"	75° 40' 10,51"		X	
298		DHA-31	limonar	4° 33' 5,3"	75° 40' 37,7"			X
299		DHA-32	Norte	4° 34' 23,5"	75° 38' 51,3"			X
300		DHA-35	Jardín de las Mercedes del Norte	4° 33' 25,6"	75° 40' 5,9"			X
301		DHA-100	Niagara	4° 33' 13,1"	75° 40' 19,0"			X
302		DHA-104	Puente casa / hojas anchas	4° 33' 8,36"	75° 40' 23,38"	X	X	
303		DLE-01	El limonar	4° 32' 49,9"	075° 40' 45,7"		X	
304		DLE-02	El limonar/ El paraíso	4° 32' 48,8"	075° 40' 46,4"			X
305	Quebrada La Esperanza	DLE-03	La esperanza	4° 32' 49"	075° 40' 46,8"			X
306		DLE-04	El limonar	4° 32' 49,1"	075° 40' 54,8"	X	X	
307		DLE-03A	El limonar	4° 32' 49,9"	75° 40' 55,6"			X
308		DLE-04A	La esperanza	4° 32' 46,5"	075° 40' 59,4"			X
309		DLE-04B	Terranova	4° 32' 46,4"	075° 41' 1,1"			X
310		DLE-05	La esperanza/ Terranova	4° 32' 45,5"	075° 41' 1,9"			X
311		DLE-06	El limonar	4° 32' 47,7"	75° 41' 8"		X	X
312		DLE-07	Nuevo Berlín	4° 32' 48,8"	75° 41' 9,9"			X
313		DLE-08	Villa Sofía	4° 32' 49,7"	75° 40' 54,2"		X	
314		DLE-09	El limonar	4° 32' 50,4"	075° 40' 53,5"			X
315	Quebrada Santa Elena	DHA-16	El modelo/Hojas anchas	4° 33' 9,3"	75° 40' 18,6"		X	
316		DHA-17	Entre Sorrento y Yulima	4° 32' 55,0"	75° 40' 16,7"			X
317		DHA-18	Entre Sorrento y Yulima	4° 32' 55,6"	75° 40' 18,7"			X
318		DHA-19	Las palmas	4° 32' 43,5"	75° 40' 6,7"			X
319		DHA-20	Las palmas/calle 22	4° 32' 43,5"	75° 40' 6,8"			X
320		DHA-21	La Arboleda	4° 32' 46,3"	75° 40' 09"	X	X	
321		DHA-21A	La Arboleda / Zona subnormal	4° 32' 45,9"	75° 40' 10,3"	X	X	
322		DHA-21B	La Arboleda	4° 32' 46,6"	75° 40' 13,3"		X	
323		DHA-21C	La Arboleda	4° 32' 47,9"	75° 40' 15,3"		X	
324		DHA-21D	La Arboleda	4° 32' 47,8"	75° 40' 18,4"	X		X
325		DHA-21E	La Arboleda	4° 32' 47,8"	75° 40' 18,5"		X	
326		DHA-22	La Arboleda	4° 32' 48,6"	75° 40' 23,8"		X	
327		DHA-23	El modelo	4° 32' 51,1"	75° 40' 25,6"			X
328		DHA-23A	El modelo	4° 32' 55,2"	75° 40' 23,6"		X	
329		DHA-24	Gran Bretaña	4° 32' 58,8"	75° 40' 23,4"			X
330		DHA-29	Las palmas	4° 32' 40,9"	75° 40' 6,7"			X
331		DHA-30	El modelo	4° 32' 49,7"	75° 40' 25,6"			X
332		DHA-36	Debajo del rompoind de bomberos	4° 32' 46,1"	75° 40' 1,6"			X
333		DHA-37	Las palmas/casa aledaña	4° 32' 41,9"	75° 40' 6,8"		X	
334		DHA-39	El modelo	4° 32' 50,8"	75° 40' 25,8"			X
335		DHA-40	Gran Bretaña	4° 33' 3,8"	75° 40' 22,9"			X
336	Quebrada	DHA-108	Las palmas/casa aledaña	4° 32' 43,0"	75° 40' 6,6"	X	X	
337		DHA-06	Laureles	4° 33' 35"	75° 39' 28,5"		X	

No.	Fuente Hídrica	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas		Conexión errada	Descarga	
				Latitud	Longitud		Suelo	Fuente hídrica
338	Laureles	DHA-11	Mercedes del norte	4° 33' 28,6"	75° 39' 58,8"		X	
339		DHA-106	Laureles	4° 33' 34,8"	75° 39' 28,5"	X		X
340		DHA-107	Mercedes del norte	4° 33' 29,1"	75° 39' 56,4"			X
341		DHA-115	Toledo campestre	4° 33' 28,6"	75° 39' 51,6"			X
342		DHA-200	Mercedes del norte	4° 33' 28,68"	75° 39' 59,47"		X	
343	Quebrada Providencia	DHA-08A	Universidad del Quindío	4° 33' 7,3"	75° 39' 44,9"			X
344		DHA-09	Universidad del Quindío/ cra 15-cll 11 N	4° 33' 8,1"	75° 39' 36,6"	X		X
345		DHA-10	Calle 11 Norte / cra 12 Providencia	4° 33' 5,8"	75° 39' 41,6"		X	X
346		DHA-27	Providencia/Calle 10 N - carrera 16	4° 33' 5,6"	75° 39' 44,8"		X	
347		DHA-109	Providencia cll 10N / reserva cócora	4° 33' 6,1"	75° 39' 55,3"			X
348		DHA-110	Calle 10 N- cra 15-16	4° 33' 7,3"	75° 39' 37,6"	X	X	
349		DHA-111	Calle 10 N- cra 15-17/ casa aledaña	4° 33' 7,4"	75° 39' 37,4"	X		X
350	Quebrada La Aldana	DHA-04B	Mercedes del norte	4° 33' 12,9"	75° 40' 11,7"			X
351		DHA-05	Mercedes del norte	4° 33' 10,7"	75° 40' 2,7"			X
352		DHA-08	Universidad del Quindío / bloque ingeniería	4° 33' 20,4"	75° 39' 38,4"		X	
353		DHA-12	Mercedes del Norte Mz 16	4° 33' 13,4"	75° 40' 1,2"			X
354		DHA-13	Mercedes del norte/ La abadía	4° 33' 7,6"	75° 40' 1,1"		X	
355		DHA-28	Universidad del Quindío/ detrás de la Nissan	4° 33' 23,9"	75° 39' 40,1"		X	
356		DHA-42	PROVITEQ	4° 33' 15,9"	75° 39' 47,4"			X
357		DHA-43	Universidad del Quindío	4° 33' 7,9"	75° 39' 42,7"		X	
358		DHA-112	Mercedes del norte	4° 33' 10,7"	75° 40' 5,5"			X
359	Quebrada El Paujil	DHA-25	Niteroi / Laureles	4° 33' 42,3"	75° 39' 21,2"			X
360		DHA-33	Cra 19 Norte calle 30	4° 33' 51,2"	75° 39' 5,9"	X		X
361		DHA-34	La Aurora/ Aborígenes	4° 33' 46,9"	75° 39' 16"			X
362		DHA-113	Museo Quimbaya/ Palmas de corintia	4° 34' 09,5"	75° 38' 56,4"			X
363		DHA-114	Regivit	4° 34' 04,7"	75° 38' 55,4"	X	X	X
364		DHA-116	Laureles	4° 33' 42,9"	75° 39' 25,8"	X		X
365		DHA-117	Alcázar	4° 33' 43,4"	75° 39' 21,8"			X
366		DHA-118	Zona residencial Metroloft	4° 33' 49,7"	75° 39' 12,3"		X	
367	Quebrada Zanjón Hondo	DZH 15	La Patria - Descarga del colector	4° 32' 32,4"	75° 42' 17,7"		X	X
368		DZH 16	La Patria	4° 32' 27,4"	75° 42' 19"		X	X
369	Afluente Santa Elena	DHA-119	Profesionales	4° 32' 59,4"	75° 39' 43,5"	X		
370		DHA-120	Profesionales	4° 32' 59,7"	75° 39' 45,4"		X	X
371		DHA-121	Profesionales/ derecha	4° 32' 59,7"	75° 39' 43,6"		X	X
372	Afluente Hojas Anchas	DHA-101	19 Norte / La pastorita	4° 33' 52,0"	75° 39' 26,5"	X		X
373		DHA-102	Cra 19 N Calle 22 / La pastorita	4° 33' 52,49"	75° 39' 27,5"	X		X
374		DHA-103	Bosques de Palermo / casas del campo	4° 33' 49,32"	75° 39' 40,36"	X	X	
375		DHA-105	Casas del campo condominio	4° 33' 53,68"	75° 39' 35,42"	X	X	
376		DHA-122	Enseguida torre verde	4° 34' 04,0"	75° 39' 5,6"	X		X
377		DHA-123	Casas enseguida torre verde	4° 34' 3,3"	75° 39' 7,1"	X	X	
378		DHA-124	Torre verde	4° 34' 00,6"	75° 39' 10,2"	X		X

No.	Fuente Hídrica	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas		Conexión errada	Descarga	
				Latitud	Longitud		Suelo	Fuente hídrica
379		DHA-125	Santa clara-conjunto residencial	4° 33' 59,9"	75° 39' 17,7"	X		X
380		DHA-126	Atrás de inter plaza	4° 34' 7,8"	75° 39' 17,1"	X	X	
381		DHA-127	Los Ocobos	4° 34' 4,8"	75° 39' 22,4"	X		X
382		DHA-128	Nuevo Parque de los Ocobos	4° 34' 4,2"	75° 39' 23,8"	X		X
383	Quebrada Pinares	DQPI-03	Nuestra Señora de la Paz mz E	4° 30' 01"	075° 41' 58"	X		X
384	Quebrada Santa Rita	DSR-01	PTAR La Marina	4° 30' 27,9"	075° 43' 24,86"			X

Es importante mencionar que actualmente se encuentra en ejecución el contrato de consultoría para realizar la investigación y el levantamiento topográfico y hojas de vida de los puntos de vertimientos de aguas residuales sobre las quebradas del municipio de Armenia por valor de \$315.589.500.

De los 384 puntos de vertimiento identificados, 135 se están realizando sobre el suelo.

Tabla 88 Numero de vertimientos al suelo por fuente hídrica

No.	Fuente Hídrica	No. De vertimientos	No. De vertimientos al suelo
1	Quebrada La Florida	72	27
2	Quebrada San Nicolás	9	4
3	Río Quindío	8	1
4	Quebrada Pinares	1	0
5	Quebrada Yeguas	47	16
6	Quebrada Camelia	22	8
7	Quebrada Lindaraja	5	2
8	Quebrada La Orlanda	2	0
9	Quebrada Quindos	7	3
10	Quebrada Armenia	45	15
11	Quebrada Mercar	5	0
12	Quebrada Cristalina	12	2
13	Quebrada San José	35	11
14	Quebrada La Clarita	25	9
15	Quebrada Hojas Anchas	8	3
16	Quebrada La Esperanza	12	4
17	Quebrada Santa Elena	22	10
18	Quebrada Laureles	6	3
19	Quebrada Providencia	7	3

No.	Fuente Hídrica	No. De vertimientos	No. De vertimientos al suelo
20	Quebrada La Aldana	9	4
21	Quebrada El Paujil	8	2
22	Quebrada Zanjón Hondo	2	2
23	Afluente Santa Elena	3	2
24	Afluente Hojas Anchas	11	4
25	Quebrada Santa Rita	1	0
TOTAL		384	135

Por recomendaciones de la CRQ, se procedió a realizar un muestreo de los 135 vertimientos al suelo, para identificar las características de estos vertimientos, para programar así las actividades a ejecutar con el fin de llevar estos vertimientos hacia las fuentes hídricas respectivas.

El muestreo aleatorio simple es una técnica de muestreo en la que todos los elementos que forman el universo - y que por lo tanto están incluidos en el marco muestral - tienen idéntica probabilidad de ser seleccionados para la muestra

El desarrollo de la informática ha permitido que diseñar una muestra aleatoria simple sea extremadamente rápido y fiable, siempre que tengamos el marco muestral necesario para ello, claro. La generación de números aleatorios mediante software (estrictamente son números pseudo-aleatorios) es cada vez más fiable.

De esta forma, al usar muestreo aleatorio simple nos aseguramos la obtención de muestras representativas, de manera que la única fuente de error que va a afectar a mis resultados va a ser el azar. Y lo que es más importante, este error debido al azar puede calcularse de forma precisa (o al menos acotarse).

$$n = \frac{K^2 N p q}{[e^2 (N - 1)] + [K^2 p q]}$$

Donde:

N: Tamaño de la población

p: Proporción de éxito

q: Proporción de fracaso

e: Error

K: Constante de nivel de confianza

$$p + q = 1$$

Nivel de	Valor crítico
----------	---------------

confianza	Z
80%	1.28
90%	1.65
95%	1.96
98%	2.33
99%	2.58
99.8%	3.08
99.9%	3.27

Los puntos de vertimiento al suelo basado según el cálculo del tamaño de la muestra aleatoria simple, han sido seleccionados de manera aleatoria 46 puntos de 136; la muestra se ha seleccionado con una confiabilidad del 90% y un margen de error del 10%. Mediante el software QGIS se han seleccionado los 46 puntos de manera aleatoria y posteriormente se realiza la revisión de la cantidad de puntos aleatorios que pertenecen a cada una de las fuentes hídricas. Sin embargo, es necesario agregar 2 puntos más ya que Rio Quindío y Quebrada Pinares solo tienen un punto de vertimiento y es necesario que la verificación de los puntos de vertimiento se realice a todas las fuentes hídricas.

Puntos aleatorios seleccionados:

Tabla 89 Vertimientos al suelo escogidos según muestra aleatoria para revisión

CODIGO	FUENTE	UBICACION	AÑO ELIMINACION	LATITUD	LONGITUD
DZH 15	Quebrada Zanjón Hondo	La Patria - Descarga del colector	2020	4°32'32.4"N	75°42'17.7"W
DHA-114	Quebrada Paujil	Regivit	2020	4°34'04.7"N	75°38'55.4"W
DHA-06	Quebrada Laureles	Laureles	2020	4°33'35"N	75°39'28.5"W
DHA-27	Quebrada Providencia	Providencia/Calle 10 N - carrera 16	2020	4°33'5.6"N	75°39'44.8"W
DHA-13	Quebrada Aldana	Mercedes del norte/ La abadia	2020	4°33'7.6"N	75°40'1.1"W
DQQ-11	Quebrada Quindos	Alcazar del Café	2020	4°31'20.8"N	75°42'45.4"W
DQL-02	Quebrada Lindaraja	La lindaraja Mz F	2020	4°31'14.99"N	75°42'30.48"W
DQY 19	Quebrada Yeguas	Zuldemayda Mz 8 y 7	2021	4°31'35.5"N	75°42'20.2"W
DQY 21	Quebrada Yeguas	Cooperativo	2021	4°31'36.3"N	75°42'25.2"W
DQY-31	Quebrada Yeguas	Barrio Arco Iris	2021	4°31'39.1"N	75°41'56.8"W
DQY-44	Quebrada Yeguas	Zuldemayda y Ciudadela del Sur	2021	4°31'35.6"N	75°42'3.7"W
DQY- 59	Quebrada Yeguas	Manuela Beltran	2021	4°31'34.7"N	75°41'43.8"W
DLC-01	Quebrada Camelias	Urb Serranias	2021	4°31'20.2"N	75°41'50.5"W
DLC-09	Quebrada Camelias	Las veraneras	2021	4°31'27.5"N	75°42'15.9"W
DLC-12	Quebrada Camelias	Entre el barrio zuldemayda y Antonio Nariño	2021	4°31'26.6"N	75°42'24.5"W
DQF 39	Quebrada La Florida	PATIO BONITO	2022	4°32'00.4"N	75°40'01.6"W
DQF 50	Quebrada La Florida	VELEZ	2022	4°31'44.453"N	75°40'21.9"W
DQF 62	Quebrada La Florida	PATIO BONITO	2022	4°32'02"N	75°40'0.07"W
DQF 69	Quebrada La Florida	SALVADOR ALLENDE II , LA MARIELA	2022	4°34'20.8"N	75°38'40.5"W
DQF 82	Quebrada La Florida	LA CASTELLANA OLIMPICA	2022	4°32'53.5"N	75°39'21.7"W
DQF 87	Quebrada La Florida	PUENTE VON HUMBOLT	2022	4°32'35"N	75°39'39"W
DQF 95	Quebrada La Florida	RINCON SANTO URIBE	2023	4°31'39.7"N	75°40'31"W
DQF 96	Quebrada La Florida	URIBE	2023	4°31'36.0"N	75°40'34.4"W
DQF 97	Quebrada La Florida	URIBE SAN NICOLAS	2023	4°31'32.6"N	75°40'39.3"W
DSN 03	Quebrada San Nicolas	SANTA FE	2023	4°31'48.6"N	75°40'43.9"W
DSJ-2A	Quebrada San José	Quindio	2023	4°32'13"N	75°41'17.3"W
DSJ-07A	Quebrada San José	Rojas pinilla I	2023	4°32'15.4"N	75°41'29"W
DSJ-07C	Quebrada San José	Rojas pinilla I	2023	4°32'14.2"N	75°41'34.3"W
DSJ-21	Quebrada San José	Rojas pinilla II	2023	4°32'16.6"N	75°41'30.4"W
DCLA- 04	Quebrada La Clarita	La clarita	2024	4°32'28.6"N	75°41'21.7"W
DCLA- 14B	Quebrada La Clarita	La patria	2024	4°32'16.8"N	75°42'11.8"W
DCLA- 15	Quebrada La Clarita	La patria	2024	4°32'14.7"N	75°42'11.9"W
DHA-04	Quebrada Hojas Anchas	Mercedes del norte	2024	4°33'19.3"N	75°40'7.5"W
DHA-04A	Quebrada Hojas Anchas	Mercedes del norte MZ 36	2024	4°33'18.25"N	75°40'10.51"W
DHA-21C	Quebrada Santa Elena	La Arboleda	2024	4°32'47.9"N	75°40'15.3"W
DHA-21E	Quebrada Santa Elena	La Arboleda	2024	4°32'47.8"N	75°40'18.5"W

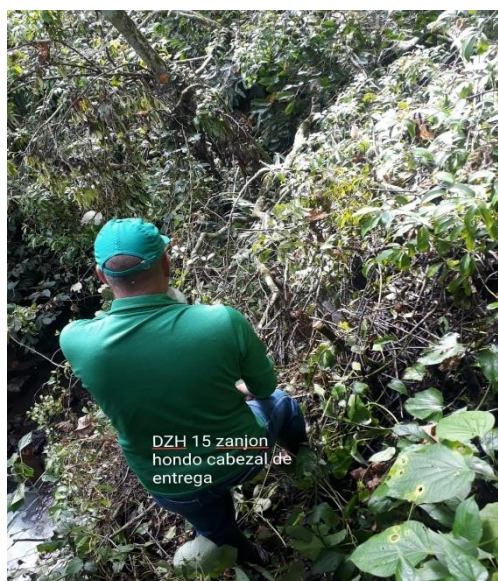
CODIGO	FUENTE	UBICACION	AÑO ELIMINACION	LATITUD	LONGITUD
DHA-23A	Quebrada Santa Elena	El modelo	2024	4°32'55.2"N	75°40'23.6"W
DLE-04	Quebrada La Esperanza	El limonar	2025	4°32'49.1"N	75°40'54.8"W
DHA-121	Afluente Santa Elena	Profesionales/ derecha	2025	4°32'59.7"N	75°39'43.6"W
DHA-123	Afluente Hojas Anchas	Casas enseguida torre verde	2025	4°34'3.3"N	75°39'7.1"W
DQC-104	Quebrada Cristalina	Nuevo armenia ET 2 Y 1/ Ciudad dorada Mz G	2025	4°31'48.3"N	75°42'8.6"W
DQA_11	Quebrada Armenia	La Rivera	2025	4°31'56.2"N	75°41'43.6"W
DQA_18	Quebrada Armenia	Loma Verde/ Sinai	2025	4°31'58.8"N	75°42'5.8"W
DQA_19	Quebrada Armenia	Nuevo Armenia	2025	4°31'57.4"N	75°42'7.0"W
DQA_37	Quebrada Armenia	Villa Liliana	2025	4°32'2.9"N	75°41'54.4"W
DQA_101	Quebrada Armenia	Montevideo	2025	4°32'3.2"N	75°41'51.1"W
DRQ_11	Rio Quindío	La Florida	2023	4°31'43.1"N	75°40'10.0"W
DQPI-01	Quebrada Pinares	Barrio Pinares Mz 12	2020	4°30'18.8"N	75°41'49.4"W

PUNTOS DE VERTIMIENTO EN CAMPO

DZH - 15

4° 32'32.4"N – 75°42'17.7"W

En la manzana 52 del barrio la patria se encontró la descarga del colector zanjón hondo al afluente, hasta este punto se encuentra construido este punto está en buen estado de vertimiento.



DHA – 114

4° 34'04.7"N – 75°38'55.4"W

En el Sector de Regivit en el cauce de la quebrada paujil, se encontró un vertimiento a 7,00 metros del afluente sobre el suelo, el cual se encuentra conducido en tubería de tres pulgadas.



DHA – 06

4° 33'35.00''N – 75°39'28.5''W

Quebrada Laureles ubicado detrás del edificio Panorámica localizado sobre la calle 22 norte, cámaras deterioradas, que vierten al cauce de la quebrada Paujil, para ello se diseñó el colector paujil alterno el cual subsanaría los vertimientos en este punto específico, para solucionar este punto de vertimiento se hace necesario la reparación de las 2 recamaras rotas.



DHA – 27

4° 33'5.6''N – 75°39'44.8''W

Descole providencia este punto de vertimiento se encuentra ubicado en la parte posterior del Edificio Las veraneras, cámara colapsada por acción de la erosión de las

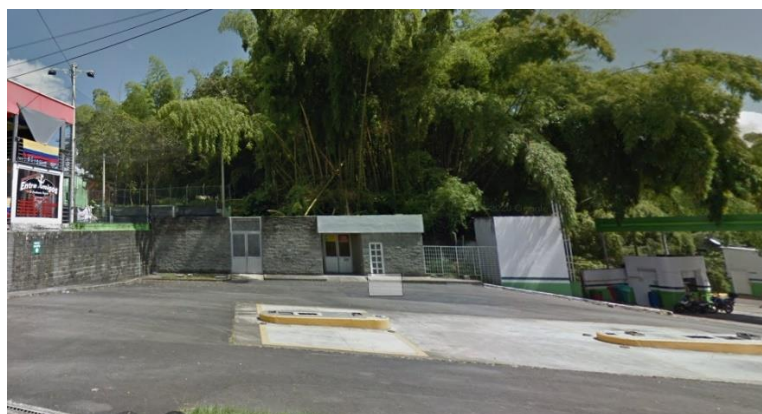
aguas lluvias y combinadas, para solucionar este punto de vertimiento se hace necesario la reparación de la recámara rota.



DHA – 13

4° 33'7.6''N – 75°40'1.1''W

Gimnasio 300: Vertimiento solucionado, la red de alcantarillado que presentaba fallencias se suspendió, y se conectó la acometida domiciliaria del gimnasio a la red superficial evitando así el vertimiento que se generaba, en el momento de la visita no nos fue permitido el ingreso al parte posterior del colegio INEM.



DQQ – 11

4° 31'20.8''N – 75°42'45.4''W

En el Barrio Manantial y Alcázar del Café, se encontró un viaducto en buen estado, sin ningún vertimiento con una longitud de 15 metros aproximadamente en la ETAPA 3 con MZ 2 C1, no se evidencian más vertimientos en este punto.



DQL - 02

4° 31'14.99''N – 75°42'30.48''W

En el barrio Lindaraja se ubicó un Disipador obstruido de aguas lluvias que requiere mantenimiento por acción de la vegetación, en el momento de la visita no nos fue permitido el ingreso al parte posterior



DQY – 19

4° 31'35.5''N – 75°42'20.2''W

En el barrio cooperativo se encontró una cámara a colmatada en la Mz D 13, frente a este también se hayo un vertimiento de aguas residuales de la fábrica de las arepas a la quebrada yeguas entre la Mz D 14. para realizar este mejoramiento se debe reparar la cámara y su conducción a la fuente, para evitar la desestabilización del apoyo de la cámara, además de debe solicitar a la fábrica de arepas que revise la trampa de grasas y solidos porque por estos residuos arrojados la red se está obstruyendo.



DQY – 21

4° 31'36.3''N – 75°42'25.2''W

En el barrio cooperativo se encontró una cámara de aguas residuales rota que vierte a la ladera en la MZ A C 1, para ellos de recomienda la reparación de la cámara evitando así la filtración que vierte a la ladera y re encausar las aguas hasta la fuente.



DQY – 31

4° 31'39.1''N – 75°41'56.8''W

En el barrio arcoíris existe un vertimiento por erosión de la ladera debido a cámara colmatada, requiere mantenimiento de esta red ya que se encuentra obstruida para evitar que la cámara continúe rebosada vertiendo a la dadera MZ J5 Y LA MZ IC3A.



DQY – 44

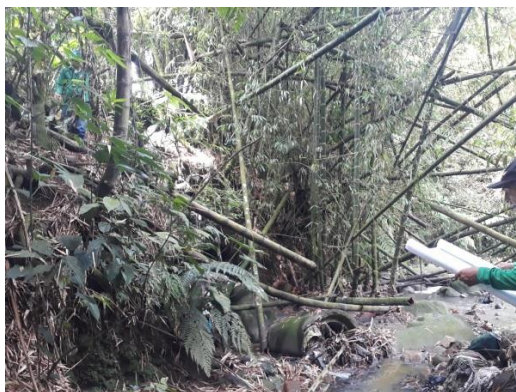
4° 31'35.6''N – 75°42'3.7''W

En el barrio Ciudadela El sol se ubicó unos parqueaderos donde se ve este vertimiento por escorrentía de aguas pluviales hacia la ladera en la MZ-26 C 28 al frente, donde se ubica la quebrada yegua. No se pudo tener acceso para tomar la fotografía.

DQY – 59

4° 31'34.7''N – 75°41'43.8''W

En el barrio Manuela Beltrán donde se ubica la quebrada yeguas, se encontró un vertimiento de aguas residuales hacia a la ladera para corregir este vertimiento de debe reparar la conducción de estas aguas en un tramo de 20 metros, también se debe reconstruir el cabezal de entrega que se encuentra entregando a contraflujo generando un estabilidad en la red de entrega también se ubicó un viaducto colapsado con un tubo de 24 "en la MZ 19 C 1 Y se ubicó una cámara con el código DQY 40.



DCL - 01

4° 31'20.2''N – 75°41'50.5''W

En el barrio Luis Carlos galán se encontró en descole colmatado y colapsado generando vertimiento directo al suelo se requiere mantenimiento de estas cámaras de entrega para evitar que se rebosen y viertan al suelo directamente.



DLC - 09

4° 31'27.5''N – 75°42'15.9''W

En el asentamiento sub normal denominado las veraneras las viviendas existentes hicieron entregas directas a las quebradas en múltiples puntos con una distancia aproximada a la fuente hídrica quebrada las camelias metros desde la MZ 33 C 5



DLC - 12

4° 31'26.6''N – 75°42'24.5''W

En el barrio Zuldemayda no se encontró puntos de vertimientos a la ladera entre la MZ 21 C 7 Y se debe hacer mantenimiento
DQF – 39

4° 32'00.4''N – 75°40'01.6''W

Patio bonito bajo, vertimiento directo a la quebrada la Florida proveniente de zonas Sub normal.



DQF – 50

4° 31'44.53''N – 75°40'21.9''W

Barrio Vélez vertimiento de la res de alcantarillado proveniente del sector de la Avenida Ancizar López, carrera 12 y barrio Vélez.



DQF – 62

4° 32'02.0''N – 75°40'0.07''W

Patio bonito bajo, vertimiento directo a la quebrada la Florida proveniente de zonas Sub normal.



DQF – 82

4° 32'53.5''N – 75°39'21.7''W

Vertimiento proveniente del conjunto residencial Colina del Parque entrega directamente a la Quebrada la Florida. No se pudo tener acceso para tomar la fotografía.

DQF – 87

4° 32'35.0''N – 75°39'39''W

En la avenida las palmas se encontró un vertimiento de aguas lluvias, posible daño y en el borde del talud un afloramiento de agua se encontraron dos cámaras con el siguiente número 15047 – 15045 en la avenida centenario, se encontró un disipador de aguas lluvias combinado entregando directamente a la fuente posiblemente del conjunto Las Lomas.



DQF – 95

4° 31'39.7''N – 75°40'31''W

En el barrio rincón santo y Uribe ubicamos la quebrada la florida, no se hayo vertimientos a la ladera de aguas residuales una colectora en la CR 26-62 se ubicó un hidrante dentro de una residencia en sus patios se solicita traslado de hidrante, se hayo en la parte trasera unas cámaras con número 11034-1135. No se pudo tener acceso para tomar la fotografía.

DSN – 03

4° 32'13.00''N – 75°41'17.3''W

En el barrio Uribe en la - CR 11 Calle 32 se encontró un afluente de la quebrada la florida, es necesario limpiar este punto con recolección y trasporte de aguas residuales, para acceder a la zona.



DSJ 2ª

4° 31'32.6''N – 75°40'39.3''W

No se pudo acceder por que las características actuales del terreno presentan paredes inestables por acción de las lluvias.



DSJ 7ª

4° 32'15.4''N – 75°41'29.00''W

Vía de comunicación entre villa carolina y el barrio Rojas Pinilla contiguo al coliseo cabezales inestables por erosión.



DSJ 7C

4° 32'14.2''N – 75°41'34.3''W

Ubicado detrás de la mz 23 del Barrio Rojas Pinilla II y su acceso es por el Centro Docente (cede normal), presenta caída del cabezal de entrega y el vertimiento está deteriorando la ladera



DSJ 21

4° 32'16.6''N – 75°41'30.4''W

Vía de comunicación entre villa carolina y el barrio Rojas Pinilla contiguo al coliseo cabezales inestables por erosión.



DCLA 04

4° 32'28.6''N – 75°41'21.7''W

Barrio la clarita carrea 28 calle 36 cajas de inspección de aguas negras que vierte a la ladera generando una contaminación en el sector



DCLA_14B

4° 32'16.8''N – 75°42'11.8''W

Frente a la mz 82 cas 1 del barrio La Patria, se encontró un vertimiento sobre la ladera de aguas residuales.





DCLA_15B

4° 32'16.8''N – 75°42'11.8''W

En la manzana 82-1 del barrio la patria se encontró un vertimiento de aguas residuales a la quebrada la clarita.



DHA – 04

4° 33'19.3''N – 75°40'7.5''W

A Mercedes del Norte Manzana 34 Casa 3 y 5: Se encontró el descole de la red de alcantarillado en el sector de la Manzana colapsado, es necesario realizar reposición del mismo para conlleva las aguas hasta la fuente.



DHA – 04A

4° 33'19.3''N – 75°40'7.5''W

Mercedes del Norte Manzana 34 Casa 3 y 5: Se encontraron 2 tuberías de tres (3) y cuatro (4) pulgadas de aguas lluvias, proveniente de las viviendas número 5 y 3, se deben hacer pruebas con mineral para notificar por parte de Recolección y Transporte de Aguas Residuales.



DHA – 21C

4° 32'47.9''N – 75°40'15.3''W

Quebrada Santa Elena sector la arboleda cabezal caído por acción de la erosión



DHA – 21E

4° 32'47.8''N – 75°40'18.5''W

Quebrada Santa Elena sector la arboleda cabezal caído por acción de la erosión



DHA – 23A

4° 32'55.2''N – 75°40'23.6''W

Asentamiento contiguo a la Gran Bretaña, cámara deteriorada, se encontró cerramiento que no permite ingreso a su verificación.



DLE-04

4° 32'49.1''N – 75°40'54.8'' W

Cabezal de aguas lluvias y residuales de barrio Villa Sofía requiere únicamente mantenimiento.



DHA 121

4° 32'59.7''N – 75°39'43.6.''W

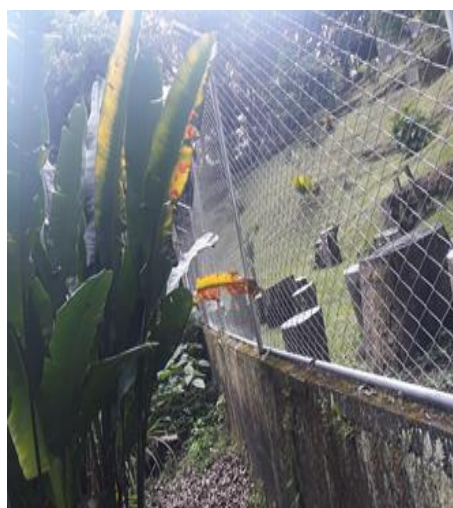
Vertimiento de aguas residuales por colapso de la línea de alcantarillado en la parte del Rincón de Andalucía detrás del Centro docente Covida.



DHA 123

4° 34'3.3''N – 75°39'70.1'' W

Torre Verde: El vertimiento obedece a una red pluvial que transporta las aguas lluvias de la Carrera 19, Cabe mencionar que el sistema no cuenta con cabezal de entrega y vierte a media ladera.



DQC104

4° 31'48.3"N – 75°42'8.6."W

Ciudad Dorada Mz G nuevo armenia etapas 1 y 2 vertimiento por ubicación de asentamientos Sub normales



DQA 11

4° 31'56.2"N – 75°41'43.6."W

En el barrio la alhambra se encontró la fábrica de muebles, donde se ubica el afluente la quebrada armenia, se encontró una cámara combinada a colmatada con una tubería desprendida vertiendo a la ladera entre la MZ F N20 -E8 Cámara 675.



DQA_18 y 19

4° 31'56.2'N – 75°41'43.6.'W

En nueva armenia solo se halló un descole pluvial a la quebrada armenia. EVIDENCIA FOTOGRAFICA N1 y N2



DQA 37

4° 32'2.9'N – 75°41'54.4'W

En el barrio VILALLILIANA ETAPA 3 Mz I N 296 se encuentra un descole con falta de mantenimiento donde se ubica la quebrada ARMENIA.



DQA 101

4° 32'3.2"N – 75°41'51.1"W

En el barrio Montevideo se encuentra una invasión con un vertimiento en la ladera donde se ubica la quebrada armenia.



DRQ11

4° 31'43.1"N – 75°40'10.1"W

En la florida con afluente el rio Quindío con un vertimiento a la ladera por la extrusión de la cámara de aguas residuales con una distancia aproximada al rio de 100 metros.



DQPI 01

4° 30'18.8"N – 75°41'49.4"W

En el barrio simón bolívar se encontró un vertimiento corregido en el colector pinares



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los puntos relacionados en este informe de campo en su mayor parte presentan deterioro en los cabezales de entrega, por acción de la erosión del terreno en cada punto, es recomendable realizar la reposición de los elementos deteriorados para encauzar las aguas que vierten en la ladera para la entrega a las fuentes; de esta forma se podría corregir los puntos de vertimiento en ladera.
- En total se visitaron 47 de 135 puntos de vertimiento, según el tamaño de la muestra.
- El 51% de la muestra de los descoles deteriorados ameritan intervención.
- El 13% de la muestra de la infraestructura requiere y amerita mantenimiento.
- El 13% de la muestra de los puntos visitados requiere seguimiento con pruebas de trazadores para verificar su procedencia.
- Un punto de vertimiento no se logró verificar en campo y correspondería al 6% de la muestra.
- El 4% de la muestra corresponde a vertimientos que deben ser notificados a los usuarios.
- El 13% de la muestra corresponde a vertimientos que ya fueron solucionados.

Tabla 90 Características de los vertimientos al suelo según muestra escogida

Descripción visita en campo	identificados	proyectados
descoles malos	24	68
descoles solucionados	7	20
necesidad mantenimientos	6	16
vertimientos para notificar	2	6
no se encuentra nada	3	9
zonas de invasiones	6	17
TOTAL	48	135

De acuerdo al informe anterior, EPA ESP dará prioridad a los puntos de vertimiento que se están haciendo directamente sobre el suelo, mediante actividades con el personal de EPA ESP. Se ejecutarán obras temporales, mediante la instalación de tuberías que lleguen directamente sobre la quebrada y se hará mantenimiento a la infraestructura que lo requiera. Una vez se construyan los colectores, se eliminarán definitivamente estas descargas al suelo.

Para determinar el cronograma de actividades para la eliminación de los 135 vertimientos que se están realizando al suelo, se hará un análisis de cargas y rendimientos, encontrando que se requieren 5 años:

Tabla 91 Plan de cargas para la eliminación de los 135 puntos de vertimiento al suelo

ACTIVIDAD	Und	cantidad	Cuadrillas	Personas /cuadrilla	Personal requerido	Rend. cuadrilla Actividad/mes	Tiempo requerido para ejecutar la actividad (meses)
MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE DESCOLES (INCLUYE CAMARAS)	und	17	3	3	9	1	5,7
REHABILITACIÓN DESCOLES DE ALCANTARILLADO (PUNTUAL)	und	17	3	5	15	0,5	11,3
CONTRATO DE CONSULTORIA PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS REHABILITACIÓN DE DESCOLES	und	68					7,0
CONTRATO EXTERNO PARA REHABILITACIÓN DE DESCOLES	und	68					36,0
TOTAL							60,0

Tabla 92 Programación eliminación puntos de vertimiento al suelo

Fuente	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas		Año de eliminación					
			Latitud	Longitud	2020	2021	2022	2023	2024	2025

Fuente	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas		Año de eliminación					
			Latitud	Longitud	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Quebrada Zanjón Hondo	DZH 15	La Patria - Descarga del colector	4° 32' 32,4"	75° 42' 17,7"	X					
	DZH 16	La Patria	4° 32' 27,4"	75° 42' 19"	X					
Quebrada Paujil	DHA-114	Regivit	4° 34' 04,7"	75° 38' 55,4"	X					
	DHA-118	Zona residencial Metroloft	4° 33' 49,7"	75° 39' 12",3	X					
Quebrada Laureles	DHA-06	Laureles	4° 33' 35"	75° 39' 28,5"	X					
	DHA-11	Mercedes del norte	4° 33' 28,6"	75° 39' 58,8"	X					
	DHA-200	Mercedes del norte	4° 33' 28,68"	75° 39' 59,47"	X					
Quebrada Providencia	DHA-10	Calle 11 Norte / cra 12 Providencia	4° 33' 5,8"	75° 39' 41,6"	X					
	DHA-27	Providencia/Calle 10 N - carrera 16	4° 33' 5,6"	75° 39' 44,8"	X					
	DHA-110	Calle 10 N- cra 15-16	4° 33' 7,3"	75° 39' 37,6"	X					
Quebrada Aldana	DHA-08	Universidad del Quindío / bloque ingeniería	4° 33' 20,4"	75° 39' 38,4"	X					
	DHA-13	Mercedes del norte/ La abadía	4° 33' 7,6"	75° 40' 1,1"	X					
	DHA-28	Universidad del Quindío/ detrás de la Nissan	4° 33' 23,9"	75° 39' 40,1"	X					
	DHA-43	Universidad del Quindío	4° 33' 7,9"	75° 39' 42,7"	X					
Quebrada Quindos	DQQ-08	La Fachada entre mz 50 y 51	4° 31' 19,6"	075° 42' 58,1"	X					
	DQQ-09	La Fachada mz 60	4° 31' 18,7"	075° 43' 2,2"	X					
	DQQ-11	Alcázar del café	4° 31' 20,8"	075° 42' 45,4"	X					
Quebrada Lindaraja	DQL-02	La lindaraja Mz F	4° 31' 14,99"	075° 42' 30,48"	X					
	DQL-03	La lindaraja Mz F	4° 31' 15,18"	075° 42' 31,39"	X					
Quebrada Yeguas	DQY- 01	Milagro de Dios	4° 31' 49,9	075° 41' 20,8"		X				
	DQY-02	Barrio Belén	04° 31' 48,2	075° 41' 23,8"		X				
	DQY-11	Barrio Arcoiris	04° 31' 39,1	075° 41' 56,8"		X				
	DQY17	Zuldemayda MZ 10 y MZ 8	04° 31' 3'	075° 42' 17,7"		X				
	DQY 19	Zuldemayda Mz 8 y 7	4° 31' 35,5''	75° 42' 20,2'		X				
	DQY 21	Cooperativo	4° 31' 36,3"	075° 42' 25,2"		X				
	DQY 21A	Cooperativo	4° 31' 37,6"	075° 42' 26,3"		X				
	DQY 25	Caminos del Abuelo - Ancianito - Barrio la Cecilia	4° 31' 34,2	75° 42' 37, 3		X				
	DQY -28A	La Cecilia	4° 31' 27,2'	75° 42' 58,5'		X				
	DQY-31	Barrio Arcoiris	04° 31' 39,1	075° 41' 56,8"		X				
	DQY- 33A	Manuela Beltrán	4° 31' 34,9"	075° 41' 43,9"		X				

Fuente	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas		Año de eliminación					
			Latitud	Longitud	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	DQY-44	Zuldemayda y6 Ciudadela del Sur	04° 31' 35,6"	075° 42' 3,7"		X				
	DQY-46	Milagro de Dios	04° 31' 49,9	075° 41' 20,8"		X				
	DQY-49	Arco Iris	04° 31' 37,8"	075° 41' 57,5"		X				
	DQY- 59	Manuela Beltrán	4° 31' 34,7"	075° 41' 43,8"		X				
	DQY 62	Cooperativo	4° 31' 37,6'	75° 42' 26,3'		X				
Quebrada Camelias	DLC-01	Urb Serranías	4° 31' 20,2''	-75° 41' 50,5''		X				
	DLC_08	Zuldemayda	4° 31' 26,9'	-75° 42' 6,9''		X				
	DLC-09	Las veraneras	4° 31' 27,5'	-75° 42' 15,9''		X				
	DLC-11	Los quindo II ETP	4° 31' 25,8''	-75° 42' 22,8''		X				
	DLC-12	Entre el barrio zuldemayda y Antonio Nariño	4° 31' 26,6''	-75° 42' 24,5''		X				
	DLC_101	Av camellos- Luis Carlos Galán	4° 31' 20,8''	-75° 41' 52,3''		X				
	DLC_105	San Vicente de Paul	4° 31' 23, 4'	75° 41' 59,1''		X				
	DLC-1000	Entre los quindos y las brisas/ 8 de marzo	4° 31' 19,7''	-75° 42' 00,2''		X				
Quebrada La Florida	DQF_12	SALVADOR ALLENDE, cra 14 cll 33N FRENTE DE LA SIERRA	4°33' 49,30"	75°38' 56,64"			X			
	DQF_30	SECTOR EAM	4°32' 32,1"	75°39' 41,3"			X			
	DQF_33	CRA 13 CLL 5/ CASAS SUBNORMALES	4°32' 24,19"	75°39' 49,08"			X			
	DQF_34	ATRÁS DE LA EAM	4°32' 21,9"	75°39' 49,8"			X			
	DQF_35	BUENOS AIRES	4°32' 1535"	75°39' 54,3"			X			
	DQF_36	BUENOS AIRES	4°32' 13,629"	75°39' 56,27"			X			
	DQF_37	ALBERTO ZULETA, PATIO BONITO	4°32' 4,6"	75°39' 58,3"			X			
	DQF_39	PATIO BONITO	4°32' 00,4"	75°40' 01,6"			X			
	DQF_41	GUAYAQUIL	4°32' 00,6"	75°40' 05,1"			X			
	DQF_43	FLORIDA-NORTE	4°31' 59,3"	75°40' 06,2"			X			
	DQF_50	VELEZ	4°31' 44,45,3	75°40' 21,9"			X			
	DQF_51	VELEZ	4°31' 44,7"	75°40' 23,1"			X			
	DQF_58	PUERTO RICO , SENA AGROPECUARIO	4°33' 40,8"	75°38' 57,2"			X			
	DQF_60	BOMBA GASOLINA CENTENARIO	4° 32'37,3"	75° 39' 36,9"			X			
	DQF_62	PATIO BONITO	4°32' 02"	75°40' 0,07"			X			
	DQF_64	ALBERTO ZULETA	4°32' 02,7"	75°39' 57,8"			X			

Fuente	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas		Año de eliminación					
			Latitud	Longitud	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	DQF_67	BARRIO VELEZ	4°31' 47,9"	75° 40' 18,7"			X			
	DQF_69	SALVADOR ALLENDE II , LA MARIELA	4°34' 20,8"	75°38' 40,5"			X			
	DQF_74	SALVADOR ALLENDE, LA MARIELA	4° 34'27,08"	75° 38 35.18"			X			
	DQF_82	LA CASTELLANA OLIMPICA	4° 32'53,5"	75° 39' 21.7"			X			
	DQF_87	PUENTE VON HUMBOLT	4° 32'35,0"	75° 39' 39"			X			
	DQF_91	R RINCON SANTO BAJO	4° 31'44,9"	75° 40' 23.1"				X		
	DQF_93	RINCON SANTO URIBE	4°31'41"	75° 40' 31,4"				X		
	DQF_94	RINCON SANTO URIBE	4° 31'41,2"	75° 40' 31,5"				X		
	DQF_95	RINCON SANTO URIBE	4° 31'39,7"	75° 40' 31"				X		
	DQF_96	URIBE	4° 31'36,0"	75° 40' 34,4"				X		
	DQF_97	URIBE NICOLAS SAN	4° 31'32,6"	75° 40'39,3"				X		
Quebrada San Nicolás	DSN_01	LA ALDEA	4°31' 49,661"	75°40' 39,280"				X		
	DSN_03	SANTA FE	4°31' 48,6"	75°40' 43,9"				X		
	DSN_04	LA ALDEA	4°31' 47,8"	75°40' 41,8"				X		
	DSN_07	SANTA FE	4°31' 36,112"	75°40' 46,498"				X		
Río Quindío	DRQ_11	la Florida	4° 31' 43,1"	75° 40' 10,0"				X		
Quebrada San José	DSJ-2A	Quindío	4° 32' 13"	75° 41' 17,3"				X		
	DSJ-03	Nueva libertad	4° 32' 8,4"	75° 41' 28,7"				X		
	DSJ-05	Quindío	4° 32' 20,1"	75° 41' 13,9"				X		
	DSJ-07A	Rojas pinilla I	4° 32' 15,4"	75° 41' 29"				X		
	DSJ-07C	Rojas pinilla I	4° 32' 14,2"	75° 41' 34,3"				X		
	DSJ-09	Villa carolina ET 2	4° 32' 13,9"	75° 41' 51,4"				X		
	DSJ-10	Altos de la pavona	4° 32' 9,8"	75° 41' 56,6"				X		
	DSJ-18		4° 32' 15,9"	75° 41' 38,4"				X		
	DSJ-19A	Quindío	4° 32' 21,6"	75° 41' 12,1"				X		
	DSJ-21	Rojas pinilla II	4° 32' 16,6"	75° 41' 30,4"				X		
	DSJ-100	Quindío	4° 32' 17,6"	75° 41' 15,6"				X		
Quebrada La Clarita	DCLA- 04	La clarita	4° 32' 28,6"	075° 41' 21,7"					X	
	DCLA- 05	Monteblanco ET 1	4° 32' 31,4"	075° 41' 23,5"					X	
	DCLA- 09	Portal de Galicia/ Quintas de juliana	4° 32' 27,7"	075° 41' 33,3"					X	
	DCLA- 10C	Quintas de Juliana	4° 32' 26,7"	075° 41' 36,1"					X	
	DCLA- 11A	Villa celmira	4° 32' 23,4"	075° 41' 47,9"					X	
	DCLA- 14	La pavona	4° 32' 20,3"	075° 41' 58,2"					X	

Fuente	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas		Año de eliminación					
			Latitud	Longitud	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	DCLA- 14B	La patria	4° 32' 16,8"	075° 42' 11,8"					X	
	DCLA- 15	La patria	4° 32' 14,7"	075° 42' 11,9"					X	
	DCLA- 41	La clarita	4° 32' 29,8"	075° 41' 27,6"					X	
Quebrada Hojas Anchas	DHA-04	Mercedes del norte	4° 33' 19,3"	75°40'7,5"					X	
	DHA-04A	Mercedes del norte MZ 36	4° 33' 18,25"	75°40'10,51"					X	
	DHA-104	Puente casa / hojas anchas	4° 33' 8,36"	75°40'23,38"					X	
Quebrada Santa Elena	DHA-16	El modelo/Hojas anchas	4° 33' 9,3"	75° 40'18,6"					X	
	DHA-21	La Arboleda	4° 32' 46,3"	75° 40'09"					X	
	DHA-21A	La Arboleda / Zona subnormal	4° 32' 45,9"	75° 40'10,3"					X	
	DHA-21B	La Arboleda	4° 32' 46,6"	75° 40'13,3"					X	
	DHA-21C	La Arboleda	4° 32' 47,9"	75° 40'15,3"					X	
	DHA-21E	La Arboleda	4° 32' 47,8"	75° 40'18,5"					X	
	DHA-22	La Arboleda	4° 32' 48,6"	75° 40'23,8"					X	
	DHA-23A	El modelo	4° 32' 55,2"	75° 40'23,6"					X	
	DHA-37	Las palmas/casa aledaña	4° 32' 41,9"	75° 40'6,8"					X	
	DHA-108	Las palmas/casa aledaña	4° 32' 43,0"	75° 40' 6,6"					X	
Quebrada La Esperanza	DLE-01	El limonar	4° 32' 49,9"	075° 40' 45,7"						X
	DLE-04	El limonar	4° 32' 49,1"	075° 40' 54,8"						X
	DLE-06	El limonar	4° 32' 47,7"	75° 41' 8"						X
	DLE-08	Villa Sofía	4° 32' 49,7"	75° 40' 54,2"						X
Afluente Santa Elena	DHA-120	Profesionales	4° 32'59,7"	75° 39' 45,4"						X
	DHA-121	Profesionales/ derecha	4° 32'59,7"	75° 39' 43,6"						X
Afluente Hojas Anchas	DHA-103	Bosques de Palermo / casas del campo	4° 33' 49,32"	75°39'40,36"					X	
	DHA-105	Casas del campo condominio	4° 33'53,68"	75° 39' 35,42"					X	
	DHA-123	Casas enseguida torre verde	4° 34'3,3"	75° 39' 7,1"						X
	DHA-126	Atrás de inter plaza	4° 34'7,8"	75° 39' 17,1"						X
Quebrada Cristalina	DQC-104	Nuevo armenia ET 2 Y 1/ Ciudad dorada Mz G	4° 31' 48,3"	075° 42' 8,6"						X
	DQC-105	Nuevo armenia ET 1	4° 31' 48,8"	075° 42' 14,2"						X
Quebrada Armenia	DQA_03	Miraflores, antiguo ferrocarril	4° 31' 58,2"	075° 41' 9,3"						X
	DQA_04	Centro de Salud Miraflores	4° 31' 58,9"	075° 41' 11,6"						X
	DQA_07	La Unión	4° 31' 56,7"	-75° 41' 23"						X
	DQA_10	Monteprado	4° 31' 55,1"	-75° 41'34,9"						X

Fuente	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas		Año de eliminación					
			Latitud	Longitud	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	DQA_11	La Rivera	4° 31' 56,2"	-75° 41' 43,6"						X
	DQA_13	Primero de Mayo	4° 31' 56,1"	-75° 41' 48,0"						X
	DQA_14	La Alambra	4° 31' 54,9"	-75° 41' 50,1"						X
	DQA_18	Loma Verde/ Sinaí	4° 31' 58,8"	-75° 42' 5,8"						X
	DQA_19	Nuevo Armenia	4° 31' 57,4"	-75° 42' 7,0"						X
	DQA_27	Grecia Mz12/ las Colinas	4° 31' 54,5"	075° 42' 40,3"						X
	DQA_32	La Grecia Mz 18	4° 31' 51,9"	075° 42' 49,8"						X
	DQA_36	Villa Liliana	4° 32' 3,3"	-75° 41' 50,3"						X
	DQA_37	Villa Liliana	4° 32' 2,9"	-75° 41' 54,4"						X
	DQA_100	La Anunciación	4° 32' 3,5"	-75° 41' 37,3"						X
	DQA_101	Montevideo	4° 32' 3,2"	-75° 41' 51,1"						X

5.10 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES Y OBRAS

La ciudad de Armenia cuenta con aproximadamente 54 pequeñas corrientes hídricas en su interior, con 384 puntos de vertimiento directos y otra gran cantidad de vertimientos generados por 72 asentamientos subnormales identificados. Esto genera una gran problemática ambiental, ya que el costo para eliminar los puntos de vertimiento, mediante la construcción de colectores y las plantas de tratamiento de aguas residuales, son muy elevados.

PTAR LA MARINA

Actualmente se encuentra construida la PTAR La Marina, la cual está tratando aproximadamente el 14,28% de las aguas residuales generadas en el municipio de Armenia. Sin embargo, esta cifra se reduce a aproximadamente el 8,17%, debido a una obstrucción que se presenta en el interceptor Sur, a la altura del conjunto residencial Barú, lo que está ocasionando que las aguas residuales generadas en las áreas de aferencia de las quebradas Cristales y Pinares (6,11%) se descarguen directamente a la quebrada Cristales sin ningún tipo de tratamiento. Se proyecta que para el año 2020 se ejecuten las obras necesarias para solucionar este problema, permitiendo así que la PTAR La Marina llegue nuevamente al 14,28%.

A partir del año 2021, la carga contaminante que llega a la PTAR La Marina se hará con un laboratorio acreditado, igual que la descarga que realiza esta planta, con el fin de conocer la eficiencia. Los monitoreos a realizar serán compuestos a 24 horas.

Dentro del diagnóstico realizado, se identificaron 2 puntos de vertimiento en la quebrada Pinares, los cuales se eliminarán en el año 2020, conectándolos al colector Pinares. Además, se intervendrá un muro en gavión que se encuentra sobre la

manzana 9 del barrio Pinares en el año 2020, dentro del rubro reposición, optimización y rehabilitación colectores.

El colector de la quebrada Cristales presenta algunos problemas puntuales, los cuales serán intervenidos en el año 2021, con una inversión de \$1.000 millones de pesos. En los años 2033 y 2034 se invertirán \$5.000 millones de pesos para la reposición de aproximadamente 1.667 metros lineales de colector. Los estudios y diseños para estas intervenciones serán realizados por la Subgerencia Técnica de EPA ESP.

El colector Aguas Limpias en términos generales no presenta problemas en su infraestructura. EPA ESP tiene proyectadas actividades de mantenimiento constante, con el personal y equipos de la empresa, para mantenerlo en óptimas condiciones de funcionamiento.

El colector Santa Rita – Los Naranjos no presenta daños significativos en su infraestructura, sin embargo existe un deslizamiento de ladera entre las cámaras con consecutivo 38, 39 y 40 en la manzana 3 del barrio Santa Rita, la cual se intervendrá en el año 2020 dentro del rubro reposición, optimización y rehabilitación colectores.

El Colector Venus presenta buen funcionamiento hasta llegar al viaducto en el barrio el Poblado donde es necesario una optimización, debido a que en la zona se presenta constantemente obstrucción de tubería. Se hará una optimización de la tubería del viaducto entre las cámaras 26V y 32V, aproximadamente 284 metros lineales. Esta inversión se ejecutará dentro del rubro reposición, optimización y rehabilitación colectores en los años 2021 y 2022.

En el año 2020 se ejecutarán los estudios y diseños de los colectores tramos quebradas La Camelia y Quindos, incluyendo el interceptor La Camelia-PTAR La Marina, que permitirá el transvase de las aguas residuales generadas en los tramos de las quebradas La Camelia y Quindos a la PTAR La Marina, incrementando el porcentaje de tratamiento de las aguas generadas en el municipio de Armenia del 14,28% al 34,24%. Este estudio incluye la optimización de la PTAR con el fin de recibir el nuevo caudal de aguas residuales.

Con los resultados de este estudio, se determinará cuales tramos de los colectores Lindaraja, Quindos, Yeguas, Zuldemayda y La Camelia se tendrán que reponer, optimizar o construir nuevamente. La construcción y/o reposición de colectores en los tramos de las quebradas La Camelia y Quindos iniciará en el año 2028 hasta el año 2033, incluyendo la construcción del interceptor La Camelia, que conducirá las aguas residuales de estos dos tramos a la PTAR La Marina, y la construcción del tercer módulo de esta PTAR, que incrementará el caudal de tratamiento a 420 l/s.

En el años 2020, también se realizará una consultoría para el diagnóstico de de la PTAR La Marina, que permita conocer las actividades que se requieren implementar a corto plazo, para su óptimo funcionamiento.

PTAR LA FLORIDA

El área de aferencia de la PTAR La Florida incluye los puntos de vertimiento sobre el Río Quindío y sobre las quebradas San Nicolás y La Florida. Actualmente no hay construido ningún colector.

De acuerdo a los criterios de priorización que se encuentran relacionados más adelante, en la fase 1 del PSMV (2020-2029), se priorizó la construcción de los colectores río Quindío y quebradas San Nicolás y La Florida, además de la construcción de la PTAR La Florida.

En el año 2020, se realizarán los diseños de los colectores del área de aferencia de la PTAR La Florida, y el estudio de factibilidad que permita la ubicación del lote donde se construirá esta PTAR.

Con el resultado de estos estudios, se iniciará la construcción del colector de la quebrada La Florida, partiendo de su inicio, al norte del barrio La Mariela. Se espera tener construido este colector en el año 2024. Una vez se cuente con la cota definitiva del colector, a la altura donde se proyecta la conexión del colector del río Quindío, se dará inicio a este colector.

El colector del río Quindío se iniciará y terminará en el año 2025. Tal como se explicó en el párrafo anterior, la construcción de este colector no se inicia antes, debido a que no se tiene certeza del punto de conexión al colector de la quebrada La Florida, pudiendo cambiar la cota final de diseño de este colector con respecto a la cota final del colector construido, ya que todo el sistema funciona por gravedad.

El colector de la quebrada San Nicolás, se iniciará y terminará en el año 2026. La construcción del emisario final se realizará en los años 2025 y 2026.

Los diseños de la PTAR se realizarán en el año 2024. La construcción y puesta en marcha de la PTAR La Florida se proyecta para los años 2027 y 2028.

PTAR VERDUN

Actualmente existen algunos daños puntuales en los colectores Zanjón Hondo y La Montañita. Los diseños para estas intervenciones se están realizando a través de la Subgerencia Técnica de EPA ESP. Las obras se proyectan ejecutar en el año 2020.

Teniendo en cuenta que existe un fallo a una acción Popular, que obliga a EPA ESP a descontaminar la quebrada Zanjón Hondo, se proyecta la construcción de 1.080 metros lineales de este colector, desde la manzana 52 del barrio La Patria hasta la quebrada Hojas Anchas, para los años 2021, 2022 y 2023.

En el año 2020 se proyecta la terminación de un tramo del colector La Aldana, desde la Nisán (Calle 19 norte) hasta la carrera 19, pasando por detrás de la Universidad del Quindío y Proviteq, con una longitud aproximada de 850 metros lineales, donde se eliminarán 4 puntos de vertimiento.

En el año 2020 se realizará un estudio de factibilidad que permita ubicar el lote optimo donde se ubicará la PTAR Verdun. En el año 2034, se dará inicio a la construcción del interceptor Zanjón Hondo, el cual permitirá conducir las aguas residuales hasta la quebrada La Clarita.

Los diseños de los colectores del área de aferencia de la PTAR Verdun se tiene proyectado realizarse en el año 2035. Los diseños de la PTAR Verdun se proyectan para el año 2045.

La construcción de los colectores aferentes a la PTAR Verdun se estima finalizar en el año 2048. Para el año 2049 se proyecta la puesta en marcha de esta PTAR. La construcción del emisario final de agua tratada, que permitirá conducir las aguas desde la PTAR Verdun hasta el río Espejo se tiene proyectada para el año 2049, evitando así un problema ambiental sobre la quebrada Armenia.

Existe un proyecto denominado Rehabilitación, reposición y optimización de colectores, donde se incluyen todas las obras de mantenimiento y reposición de colectores, por daños puntuales generados por movimientos en masa o cumplimiento de vida útil. La priorización de estas obras dependerá de los daños que se vayan ocasionando año a año. Dentro de este proyecto también se incluirán las actividades relacionadas con la eliminación temporal de los vertimientos al suelo, para lo cual se anexa el cronograma de eliminación en otro capítulo de este documento.

5.11 INVENTARIO Y CLASIFICACION DE USUARIOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Tabla 93 Número de usuarios de vertimientos de EPA ESP, periodo 2012-2019

USO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Residencial estrato 1	15.948	16.097	16.445	16.784	18.490	19.230	19.831	20.010
Residencial estrato 2	20.599	20.589	20.847	21.892	21.325	21.729	22.058	22.247
Residencial estrato 3	22.757	23.837	24.727	25.560	25.951	27.519	28.918	29.824
Residencial estrato 4	7.870	8.433	8.848	9.547	9.715	10.274	10.903	10.992
Residencial estrato 5	8.009	8.276	9.274	9.487	10.075	11.229	11.977	12.765
Residencial estrato 6	1.089	1.225	1.254	1.273	1.363	1.313	1.186	1.154
Industrial	87	146	141	193	47	47	45	35
Comercial	6.549	6.759	6.999	7.133	7.426	7.543	7.710	7.704
Institucional	192	196	198	187	195	198	197	197
Especial	83	87	99	116	127	138	140	141
Provisional	177	71	23	16	177	196	202	207
Total	83.360	85.716	88.855	92.188	94.891	99.416	103.167	105.276
% de variación		2,83%	3,66%	3,75%	2,93%	4,77%	3,77%	2,04%

Fuente: Dirección Comercial EPA ESP

Tabla 94 M³ Facturados de usuarios de alcantarillado de EPA ESP, periodo 2012-2018.

USO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Residencial estrato 1	2.381.772	2.443.651	2.464.325	2.487.586	2.482.820	2.548.908	2.549.043	2.631.315
Residencial estrato 2	3.108.927	3.125.543	3.103.766	3.084.645	3.033.650	2.931.840	2.987.107	3.001.707
Residencial estrato 3	3.667.801	3.799.168	3.825.514	3.820.449	3.718.551	3.675.731	3.796.839	3.824.723
Residencial estrato 4	1.183.412	1.234.586	1.257.205	1.324.368	1.317.492	1.318.416	1.321.842	1.441.854
Residencial estrato 5	1.207.683	1.252.603	1.247.284	1.286.926	1.259.142	1.252.932	1.345.373	1.355.719
Residencial estrato 6	226.357	241.405	236.566	233.790	215.230	212.169	201.500	189.742
Industrial	45.542	80.598	143.060	153.110	120.292	65.429	57.459	55.278
Comercial	1.248.183	1.312.676	1.370.466	1.382.502	1.358.284	1.283.772	1.319.152	1.301.083
Institucional	451.221	521.230	494.504	484.357	505.758	448.127	431.417	447.157
Especial	34.504	42.030	45.182	63.755	66.019	66.331	63.660	60.748
Provisional	100.250	81.350	36.774	13.580	80.926	223.063	203.281	194.166
Total	13.655.652	14.134.840	14.224.646	14.335.068	14.158.164	14.026.718	14.276.673	14.503.492
% de variación		3,51%	0,64%	0,78%	-1,23%	-0,93%	1,78%	1,59%

Fuente: Dirección Comercial EPA ESP

5.12 FUENTES DE FINANCIACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS METAS DEL PSMV

Para la ejecución de los proyectos de infraestructura, así como los programas ambientales, seguimiento y control relacionados al PSMV, Empresas Públicas de Armenia ha definido dos fuentes de financiación, una establecida a partir de los recursos propios, producto del marco tarifario, aprobado por la Junta Directiva, mediante Acuerdo No 013 de 2016 y los acuerdos modificatorios, en cumplimiento a lo dispuesto en la Resolución CRA N° 688 de 2014 y demás normativa expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable, y los marcos tarifarios futuros. Y otra denominada recursos de gestión, provenientes de la CRQ, Gobernación del Quindío, Alcaldía de Armenia, Ministerio de Vivienda, Ciudad y territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, actores vinculados en la sentencia del Tribunal Administrativo del Quindío No. 001-2019-025 del 31 de enero de 2019. Los anteriores recursos se convierten en una fuente cierta, ya que los recursos de gestión, se basan en cartas de intención entregados por los diferentes actores.

La proyección del servicio de Alcantarillado, se realiza conforme a la Metodología vigente Resolución CRA 688 de 2014 y aplicando un posible incremento del índice de precios al consumidor IPC del 3.2% anual a partir de la vigencia 2021. El Cargo por consumo atiende los costos operativos, de inversión y de tasas ambientales. Por otra parte, el costo medio de inversión tiene tres subcomponentes, dentro de los cuales se incluye el POIR plan de obras e inversiones regulado. Se estima que después de la vigencia 2026 debe existir una nueva metodología tarifaria expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y saneamiento básico CRA. Se realiza proyección de crecimiento de usuarios con el comportamiento histórico y se tiene en cuenta el consumo promedio de vertimiento en el servicio de alcantarillado. Para la proyección se tiene en cuenta una eficiencia en el recaudo del 95% desde la vigencia 2020 a 2036, se espera continuar esta cultura de pago en el municipio de Armenia.

Para la proyección se tuvo en cuenta la acumulación de IPC de 3.02%, toda vez que en el mes de enero de 2020, según información del Índice de Precios al Consumidor – IPC publicada en el mes de febrero por el DANE y la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA, se generó una acumulación del 3,02%. De esta manera y en atención a lo dispuesto en el artículo 125 de la Ley 142 de 1994 y artículo 58 de la Resolución CRA 688 de 2014, la Empresa podía hacer el incremento respectivo en las tarifas de acueducto y alcantarillado. Aun así, para la legalización de este incremento, se debía surtir el procedimiento establecido en la sección 5.1.1. de la Resolución CRA 151 de 2001, esto es, una publicación en un medio de amplia circulación local en un término no menor a 15 días antes de la aplicación de dicho ajuste. Así las cosas, Empresas Públicas de Armenia E.S.P. informó acerca de este ajuste tarifario por medio del “Diario La Crónica” el día 14 de febrero de 2020. Bajo estas directrices, quedó configurado el software de liquidación y facturación utilizado por la Empresa.

Posteriormente, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico reglamentó la Resolución CRA 911 de 2020, la cual entró en vigencia en todo el país el día de su publicación en diario oficial (18 de marzo de 2020), informando que a partir

de la fecha, quedaban suspendidos los ajustes por IPC en las tarifas de acueducto y alcantarillado.

Conforme a lo anterior, y dados los periodos de toma de lectura determinantes para el proceso de facturación, los únicos ciclos que se vieron cobijados por a medida, fueron los Ciclos 14 a 19 ya que los demás ciclos, al tener periodos de toma de lectura anteriores al 18 de marzo de 2020, no entran dentro del ámbito de aplicación de la Resolución CRA 911 de 2020.

De esta manera y dado que el sistema de facturación ya había liquidado y facturado la totalidad de los ciclos con el ajuste del 3,02% protocolizado desde el mes de febrero, se le informó a los suscriptores de los ciclos 14 a 19 que para el próximo periodo de facturación se aplicaría la devolución respectiva y por ende, su tratamiento posterior, se sujetaría a lo dispuesto en el parágrafo 1 del artículo 2 de la Resolución CRA 911 de 2020.

Por lo tanto, en la actualidad el prestador Empresas Públicas de Armenia EPA ESP continúa facturando los servicios de acueducto y alcantarillado con costos de referencia a precios corrientes de la vigencia 2019. Por esta razón, se realiza ajuste en la proyección del Plan financiero del PSMV, omitiendo el incremento que se había proyectado a aplicar en el mes de marzo de 2020.

Se anexa la proyección de los recursos a recaudar por CMI en el actual marco tarifario (hasta el primer semestre del año 2026). También se hace una proyección de los recursos que se requieren recaudar por CMI desde el año 2026 hasta el año 2049 (Nuevos marcos tarifarios a implementar).

La situación financiera, actual y proyectada, de Empresas Públicas de Armenia EPA E.S.P., le permite garantizar el cumplimiento del Plan de Obras de Alcantarillado propuesto en el PSMV fases 1 y 2, en lo que tiene que ver con diseños, servidumbres y la construcción de colectores e interceptores para los tramos de las quebradas La Camelia y Quindos, donde se conducirán las aguas a la PTAR La Marina, incrementando la descontaminación a un 34,24%. En estas inversiones también se contempla la construcción del tercer módulo de esta PTAR, incrementando el caudal tratado de 280 lps a 420 lps, además se realizaran los estudios de factibilidad para determinar la nueva localización de las plantas de tratamiento de aguas residuales Verdun y La Florida, se ejecutarán los diseños y la construcción de los colectores y PTAR La Florida, además se compraran los lotes para las PTAR Verdun y la Florida.

La estructura tarifaria se encuentra compuesta por un Cargo por Fijo y Cargo por Consumo; este último está compuesto por Costo Medio de Operación **CMO**, el Costo Medio de Tasas Ambientales **CMT** y el Costo Medio de Inversión **CMI**.

El costo Medio de Inversión CMI, le permite a las Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios, facturar a los usuarios recursos con los cuales se financiará el Plan de Obras e Inversiones Regulado establecido para el servicio de Alcantarillado

Tabla 95 Proyección de recursos que aportará EPA ESP por Costo Medio de Inversión (CMI) para la financiación de proyectos de alcantarillado fase 1 del PSMV (2020-2029)

CONCEPTO	AÑO										TOTAL
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	
Inversiones redes locales de Alcantarillado	\$ 2.607	\$ 3.185	\$ 2.548	\$ 2.191	\$ 1.614	\$ 1.743	\$ 1.825	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 24.712
Inversiones en descontaminación	\$ 7.599	\$ 8.638	\$ 14.307	\$ 11.473	\$ 9.280	\$ 12.348	\$ 11.325	\$ 14.360	\$ 13.646	\$ 17.639	\$ 120.615
TOTAL	\$10.206	\$11.823	\$16.855	\$13.664	\$10.894	\$14.091	\$13.150	\$17.360	\$16.646	\$20.639	\$145.327

Fuente: Cálculos propios (Cifras en millones de pesos)

Tabla 96 Proyección de recursos que aportará EPA ESP por Costo Medio de Inversión (CMI) para la financiación de proyectos de alcantarillado fase 2 del PSMV (2030-2034)

CONCEPTO	AÑO					TOTAL
	2030	2031	2032	2033	2034	
Inversiones redes locales de Alcantarillado	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 15.000
Inversiones en descontaminación	\$ 15.860	\$ 15.710	\$ 14.522	\$ 11.632	\$ 9.899	\$ 67.624
TOTAL	\$ 18.860	\$ 18.710	\$ 17.522	\$ 14.632	\$ 12.899	\$ 82.624

Tabla 97 Proyección de recursos que aportará EPA ESP por Costo Medio de Inversión (CMI) para la financiación de proyectos de alcantarillado fase 3 del PSMV (2035-2049)

CONCEPTO	AÑO							
	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Inversiones redes locales de Alcantarillado	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000
Inversiones en descontaminación	\$ 15.797	\$ 12.139	\$ 14.658	\$ 13.376	\$ 13.956	\$ 13.823	\$ 14.198	\$ 13.908
TOTAL	\$ 18.797	\$ 15.139	\$ 17.658	\$ 16.376	\$ 16.956	\$ 16.823	\$ 17.198	\$ 16.908

CONCEPTO	AÑO							TOTAL
	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	
Inversiones redes locales de Alcantarillado	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 45.000
Inversiones en descontaminación	\$ 14.104	\$ 14.133	\$ 13.930	\$ 14.035	\$ 14.000	\$ 14.000	\$ 14.000	\$ 210.054
TOTAL	\$ 17.104	\$ 17.133	\$ 16.930	\$ 17.035	\$ 17.000	\$ 17.000	\$ 17.000	\$ 255.054

La Gobernación del Quindío aportará \$4.000 millones en los años 2020 y 2021 para la financiación de estudios y diseños y un tramo del colector La Florida. La CRQ aportará \$5.392 millones para los años 2021 al 2024. La Alcaldía de Armenia aportará \$1.600 millones para los años 2020 al 2024. EPA ESP seguirá haciendo gestiones a nivel Nacional y con los actores involucrados en la sentencia del Tribunal del Quindío, con el fin de obtener más recursos para otras vigencias, con el fin de no subir demasiado la tarifa de alcantarillado que pagan los usuarios de este servicio.

5.13 RESPONSABILIDADES DE LAS DIFERENTES ENTIDADES Y ACTORES INVOLUCRADOS EN LA EJECUCIÓN DEL PMV DE ARMENIA

En orden jerárquico, las responsabilidades en cuanto al saneamiento básico del territorio Nacional, las tiene el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio -MVCT. Estas, son explícitas en la ley 142 de 1994, en el título IX, que en su capítulo I, de manera puntual en el artículo 162, expresa:

“Artículo 162.- Funciones del Ministerio de Desarrollo, y del Viceministerio de Vivienda, Desarrollo Urbano y Agua Potable. El Ministerio de Desarrollo, a través del Vice-Ministerio de Vivienda, Desarrollo Urbano y Agua Potable, ejercerá las siguientes funciones, además de las competencias definidas para los Ministerios en esta ley, en relación con los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo urbano, y además todas aquellas que las complementen”.

Entre las funciones del presente artículo destacamos:

“ (...)162.2. Asistir técnica e institucionalmente a los organismos seccionales y locales, para el adecuado cumplimiento de sus funciones y de las decisiones de la comisión de regulación de los servicios de agua potable y saneamiento.

162.3. Diseñar y coordinar programas de investigación científica, tecnológica y administrativa para el desarrollo del sector.

(...)162.8. Proponer a las autoridades rectoras de la gestión ambiental y de los recursos naturales renovables, acciones y programas orientados a la conservación de las fuentes de agua.

162.9. Señalar los requisitos técnicos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos que utilizan las empresas, cuando la comisión respectiva haya resuelto por vía general que ese señalamiento es realmente necesario para garantizar la calidad del servicio, y que no implica restricción indebida a la competencia.

162.10. Identificar el monto de los subsidios que debería dar la Nación para el respectivo servicio público, y los criterios con los cuales deberían asignarse y hacer las propuestas del caso durante la preparación del presupuesto de la Nación(...).”.

En la misma ley se definen las funciones y competencias de los departamentos:

Artículo 7.- Competencia de los departamentos para la prestación de los servicios públicos. Son de competencia de los departamentos en relación con los servicios públicos, las siguientes funciones de apoyo y coordinación, que ejercerán en los términos de la ley, y de los reglamentos que con sujeción a ella expidan las asambleas:

(...)7.2. Apoyar financiera, técnica y administrativamente a las empresas de servicios públicos que operen en el Departamento o a los municipios que hayan asumido la prestación directa, así como a las empresas organizadas con participación de la Nación o de los Departamentos para desarrollar las funciones de su competencia en materia de servicios públicos.

7.3. Organizar sistemas de coordinación de las entidades prestadoras de servicios públicos y promover, cuando razones técnicas y económicas lo aconsejen, la organización de asociaciones de municipios para la prestación de servicios públicos, o la celebración de convenios interadministrativos para el mismo efecto.

7.4. Las demás que les asigne la ley.

Asimismo, se describen las funciones que tienen los municipios en relación a la prestación de los servicios públicos domiciliarios.

“Artículo 5.- Competencia de los municipios en cuanto a la prestación de los servicios públicos. Es competencia de los municipios en relación con los servicios públicos, que ejercerán en los términos de la ley, y de los reglamentos que con sujeción a ella expidan los concejos:

5.1. Asegurar que se presten a sus habitantes, de manera eficiente, los servicios domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, y telefonía pública básica conmutada, por empresas de servicios públicos de carácter oficial, privado o mixto, o directamente por la administración central del respectivo municipio en los casos previstos en el artículo siguiente.

5.2. Asegurar en los términos de esta ley, la participación de los usuarios en la gestión y fiscalización de las entidades que prestan los servicios públicos en el municipio.

(...) 5.4. Estratificar los inmuebles residenciales de acuerdo con las metodologías trazadas por el Gobierno Nacional.

(...) 5.6. Apoyar con inversiones y demás instrumentos descritos en esta ley a las empresas de servicios públicos promovidas por los departamentos y la Nación para realizar las actividades de su competencia.

5.7. Las demás que les asigne la ley”.

Finalmente las responsabilidades del prestador, para este caso Empresas Públicas del Quindío EPQ S.A E.S.P:

Artículo 11.- Función social de la propiedad en las entidades prestadoras de servicios públicos. Para cumplir con la función social de la propiedad, pública o privada, las entidades que presten servicios públicos tienen las siguientes obligaciones:

11.1. Asegurar que el servicio se preste en forma continua y eficiente, y sin abuso de la posición dominante que la entidad pueda tener frente al usuario o a terceros.

11.2. Abstenerse de prácticas monopolísticas o restrictivas de la competencia, cuando exista, de hecho, la posibilidad de la competencia.

11.3. Facilitar a los usuarios de menores ingresos el acceso a los subsidios que otorguen las autoridades.

11.4. Informar a los usuarios acerca de la manera de utilizar con eficiencia y seguridad el servicio público respectivo.

11.5. Cumplir con su función ecológica, para lo cual, y en tanto su actividad los afecte, protegerán la diversidad e integridad del ambiente, y conservarán las áreas de especial importancia ecológica, conciliando estos objetivos con la necesidad de aumentar la cobertura y la costeabilidad de los servicios por la comunidad.

11.6. Facilitar el acceso e interconexión de otras empresas o entidades que presten servicios públicos, o que sean grandes usuarios de ellos, a los bienes empleados para la organización y prestación de los servicios.

11.7. Colaborar con las autoridades en casos de emergencia o de calamidad pública, para impedir perjuicios graves a los usuarios de servicios públicos.

11.8. Informar el inicio de sus actividades a la respectiva Comisión de Regulación, y a la Superintendencia de Servicios Públicos, para que esas autoridades puedan cumplir sus funciones. Las empresas que a la expedición de esta ley estén funcionando deben informar de su existencia a estos organismos en un plazo máximo de sesenta (60) días.

11.9. Las empresas de servicios serán civilmente responsables por los perjuicios ocasionados a los usuarios y están en la obligación de repetir contra los administradores, funcionarios y contratistas que sean responsables por dolo o culpa sin perjuicio de las sanciones penales a que haya lugar.

11.10. Las demás previstas en esta ley y las normas concordantes y complementarias.

Parágrafo. Los actos administrativos de carácter individual no sancionatorios que impongan obligaciones o restricciones a quienes presten servicios públicos y afecten su rentabilidad, generan responsabilidad y derecho a indemnización, salvo que se trate de decisiones que se hayan dictado también para las demás personas ubicadas en la misma situación.

De otra parte, la Corporación Autónoma Regional del Quindío, tiene en el marco del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, la función de Control y seguimiento a cada uno de los planes elaborados para los municipios. Asimismo, la corporación también actúa en algunas circunstancias como gestor y cooperador para la ejecución de obras de saneamiento básico con recursos producto de la tasa retributiva.

La Gobernación del Quindío puede invertir recursos para la financiación del PSMV de Armenia dentro del Plan Departamental de Aguas, además podría hacer inversiones con recursos de regalías.

Además, la sentencia del Tribunal Administrativo del Quindío No. 001-2019-025, obliga a EPA ESP, municipio de Armenia, Gobernación del Quindío, CRQ, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a financiar y apalancar planes, programas, proyectos, obras y actividades con el fin de lograr la descontaminación de las fuentes hídricas del municipio de Armenia.

5.14 FASES Y COSTOS DEL PSMV

El horizonte de tiempo, para la ejecución del PSMV se plantea a 30 años, alcanzando así el 100% de la cobertura de tratamiento de las aguas residuales generadas en el municipio de Armenia. Este PSMV está dividido en 3 fases, la fase 1 a un horizonte de 10 años (2020-2029), la fase 2 con un horizonte de 5 años (2030-2034) y la fase 3 con un horizonte de 15 años (2035-2049).

Este horizonte se proyectó a 30 años, teniendo en cuenta que las obras a implementarse dentro del PSMV se deben financiar con recursos ciertos. Para esto, se realizaron mesas de trabajo y reuniones con los actores involucrados en la sentencia del Tribunal Administrativo del Quindío No. 001-2019-025. En estas reuniones se pudieron concretar recursos por parte de la Gobernación del Quindío, CRQ y Alcaldía de Armenia por una cifra cercana a los 10.800 millones de pesos para los años 2020 a 2024, ya que estas entidades no pueden comprometer recursos por fuera de su mandato.

El costo de las fases 1 y 2 del PSMV (2020-2034) tiene un costo cercano a los \$239.000 millones de pesos, para los cuales EPA ESP está garantizando la financiación de \$228.000 millones de pesos con recursos tarifarios, lo que significa, que a partir del segundo semestre del año 2026, fecha en que inicia el próximo marco tarifario de Empresas Públicas de Armenia, la tarifa a los usuarios tendrá un pequeño aumento, con el fin de financiar el PSMV. De acuerdo a lo anterior, EPA ESP está garantizando la inversión del 95% del costo de las fases 1 y 2 del PSMV, y la

Gobernación del Quindío, CRQ y Alcaldía de Armenia, están garantizando el 5% restante.

Es importante anotar que EPA ESP seguirá realizando gestiones ante el Gobierno Nacional, CRQ, Gobernación del Quindío y Alcaldía de Armenia, con el fin de obtener recursos adicionales para financiar el PSMV durante los años comprendidos entre el 2020 al 2049. En caso tal que se obtengan recursos adicionales, permitirá aliviar las inversiones que realizará EPA ESP, disminuyendo así la tarifa que pagarán los usuarios de acueducto y alcantarillado.

La fase 1, que se plantea en el PSMV será de 10 años (2020-2029), donde se proyecta llegar al 29,71% de tratamiento de aguas residuales de la población del área urbana del municipio de Armenia, con la construcción de los colectores de las quebradas La Florida, San Nicolás, Río Quindío y la PTAR La Florida. La PTAR La Florida trataría un 15,43% de las aguas residuales generadas en Armenia.

La fase 2 será a 5 años (2030-2034), donde se proyecta llegar al 49,67% de tratamiento de las aguas residuales generadas en el municipio de Armenia, con la construcción de los colectores de las quebradas La Camelia, Yeguas, La Orlanda, Quindos, Lindaraja, Zuldemayda y el interceptor que conduciría estas aguas hasta la PTAR La Marina. Este porcentaje de tratamiento es muy cercano al 50% contemplado en los objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, fijados el 25 de septiembre de 2015, por los líderes mundiales, donde adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible.

Tabla 98 Porcentaje de tratamiento a alcanzar por planta de tratamiento en el nuevo PSMV

Nombre de la PTAR	Población beneficiada	% de tratamiento a alcanzar	Caudal de aguas residuales a tratar l/s*	Caudal máximo horario aproximado l/s
PTAR La Marina	101.711	34,24%	130	390
PTAR La Florida	45.835	15,43%	59	176
PTAR Verdun	149.506	50,33%	191	574
Total	297.052	100,0%	380	1.140

Fuente: Cálculos propios

* Este caudal corresponde al caudal de aguas residuales promedio generado en el año 2020, calculado como la población aferente a cada PTAR multiplicada por la dotación (130 l/hab*día) y por el coeficiente de retorno (0,85). El caudal de diseño para las plantas de aguas residuales corresponde al caudal máximo horario, el cual es mucho mayor al caudal real de aguas residuales generado promedio.

La PTAR La Marina actualmente trata un 14,28% de las aguas residuales, con lo que se proyecta realizar en el nuevo PSMV fase 1 se alcanzará un 34,24%.

La fase 3 del PSMV se plantea a 15 años, a partir del año 2035 al año 2049, donde se proyecta llegar al 100% de tratamiento de las aguas residuales generadas en el casco

urbano del municipio de Armenia, con la construcción del 100% de los colectores aferentes a la PTAR Verdun, y la construcción de esta planta, alcanzando un 50,33% adicional.

Dentro del alcance de la fase 1 del PSMV se plantea la ejecución de un contrato de consultoría que permita conocer la factibilidad de la relocalización de la PTAR Verdun en un lote más cercano al perímetro urbano del municipio de Armenia. Igualmente se realizará un estudio de factibilidad para relocalizar el lote de la PTAR Florida, ya que el actual presenta incompatibilidades con el POT actual por encontrarse sobre la falla Armenia.

5.14.1 Inversiones a realizar en la Fase 1 del PSMV (2020-2029)

Tabla 99 Proyectos a ejecutar en la zona de aferencia de la PTAR La Florida Fase 1

Nombre	Longitud (ml)	Valor total
Estudios de factibilidad definición predio para la construcción de la PTAR LA Florida		\$ 160.000.000
Estudios y diseños colectores quebradas La Florida, San Nicolás y Río Quindío		\$ 1.380.000.000
Estudios y diseños construcción PTAR La Florida		\$ 600.000.000
Interventoría diseños		\$ 117.000.000
Lote PTAR La Florida		\$ 250.000.000
Servidumbres PTAR La Florida		\$ 400.000.000
Construcción Colector Quebrada La Florida	10444	\$ 31.332.000.000
Construcción Viaductos Colector Quebrada La Florida	850	\$ 5.525.000.000
Construcción Colectores Río Quindío	2613	\$ 7.839.000.000
Construcción viaductos Río Quindío	200	\$ 1.300.000.000
Construcción Colectores Quebrada San Nicolás	1436	\$ 4.308.000.000
Construcción viaductos Colector Quebrada San Nicolás	100	\$ 650.000.000
Construcción emisario Final PTAR La Florida	1705	\$ 5.967.500.000
Construcción PTAR La Florida		\$ 18.000.000.000
Puesta en marcha PTAR La Florida		\$ 500.000.000
Interventoría de obras		\$ 5.597.080.000
TOTAL	17348	\$ 83.925.580.000

Fuente: Cálculos propios

Tabla 100 Proyectos a ejecutar en la zona de aferencia de la PTAR Verdun PSMV fase 1

Nombre	Longitud (ml)	Valor total
Optimización Colector quebrada La Montañita	110	\$ 430.000.000
Construcción colector Zanjon Hondo	1080	\$ 3.520.000.000
Optimización colector Zanjon Hondo	25	\$ 400.000.000
Construcción colector Quebrada La Aldana	850	\$ 1.800.000.000
Interventoría de obras		\$ 492.000.000
Estudios de factibilidad definición predio para la construcción de la PTAR Verdun		\$ 260.000.000
Interventoría de diseños		\$ 13.000.000
Lote PTAR Verdun		\$ 1.000.000.000
TOTAL	2065	\$ 7.915.000.000

Fuente: Cálculos propios

Tabla 101 Proyectos a ejecutar en la zona de aferencia de la PTAR La Marina PSMV fase 1

Nombre	Longitud (m)	Valor total
Estudios y diseños colectores tramos quebradas La Camelia y Quindos, incluyendo el interceptor La Camelia-PTAR La Marina y optimización PTAR La Marina		\$ 2.000.000.000
Interventoría diseños		\$ 100.000.000
Servidumbres área de aferencia PTAR La Marina		\$ 600.000.000
Optimización Interceptor Sur (arreglo obstrucción)	155	\$ 926.000.000
Optimización colector quebrada Pinares	258	\$ 774.000.000
Optimización colector quebrada Cristales	333	\$ 1.000.000.000
Construcción colector quebrada Yeguas	2434	\$ 7.302.000.000
Reposición colector quebrada Yeguas	1564	\$ 4.692.000.000
Construcción de viaductos colector quebrada Yeguas	468	\$ 3.042.000.000
Construcción Colector Quebrada Zuldemayda	528	\$ 1.584.000.000
Reposición Colector Quebrada Zuldemayda	689	\$ 2.067.000.000
Construcción Viaductos Colector Quebrada Zuldemayda	46	\$ 299.000.000
Rehabilitación y mantenimiento PTAR La Marina		\$ 5.680.000.000
Interventoría de obras		\$ 1.734.880.000
TOTAL	6475	\$ 31.800.880.000

Fuente: Cálculos propios

Tabla 102 Inversiones generales a ejecutar en el PSMV fase 1

Nombre	Longitud (ml)	Valor total
Reposición, optimización y rehabilitación colectores	1346	\$ 4.965.200.000
Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento		\$ 3.000.000.000
TOTAL	1346	\$ 7.965.200.000

Tabla 103 Resumen inversiones Fase 1 del nuevo PSMV (2020-2029)

Concepto	Valor unitario	Fuente de Financiación	
		EPA ESP	Otras fuentes*
Inversiones en reposición, rehabilitación y construcción redes de alcantarillado	\$ 24.712.352.417	\$ 24.712.352.417	
Inversiones área de aferencia PTAR La Marina	\$ 31.800.880.000	\$ 112.649.460.000	\$ 10.992.000.000
Inversiones área de aferencia PTAR La Florida	\$ 83.925.580.000		
Inversiones área de aferencia PTAR Verdun	\$ 7.915.000.000		
Inversiones generales en descontaminación	\$ 7.965.200.000	\$ 7.965.200.000	
TOTAL	\$ 156.319.012.417	\$ 145.327.012.417	\$ 10.992.000.000

Fuente: Cálculos propios

Para la fase 1 del PSMV EPA ESP aportará el 93% de los recursos y la CRQ, Gobernación del Quindío y Alcaldía de Armenia, en cumplimiento a la sentencia No. 001-2019-025, aportarán el 7% restante para alcanzar el 29,71% de descontaminación de las aguas residuales del municipio de Armenia, para el año 2029.

Tabla 104 Financiación del PSMV fase 1 por actores y por año

Fuente de financiación	Costo Fase 1 (2020-2029)	AÑO										TOTAL
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026*	2027	2028	2029	
Recursos tarifarios EPA ESP - alcantarillado	\$ 156.319	\$ 2.607	\$ 3.185	\$ 2.548	\$ 2.191	\$ 1.614	\$ 1.743	\$ 1.825	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 24.712
Recursos tarifarios EPA ESP - descontaminación		\$ 5.972	\$ 10.265	\$ 14.307	\$ 11.473	\$ 9.280	\$ 12.348	\$ 11.325	\$ 14.360	\$ 13.646	\$ 17.639	\$ 120.615
Recursos Gobernación		\$ 2.373	\$ 1.627									\$ 4.000
Recursos CRQ			\$ 3.992	\$ 700	\$ 700							\$ 5.392
Recursos Alcaldía		\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400							\$ 1.600
Recursos Nación												
TOTAL		\$ 11.352	\$ 19.469	\$ 17.955	\$ 14.764	\$ 10.894	\$ 14.091	\$ 13.150	\$ 17.360	\$ 16.646	\$ 20.639	\$ 156.319

5.14.2 Inversiones a realizar en la Fase 2 del PSMV (2030-2034)

Tabla 105 Proyectos a ejecutar en la zona de aferencia de la PTAR La Marina Fase 2

Nombre	Longitud (ml)	Valor total
Actualización diseños tercer modulo PTAR La Marina		\$ 200.000.000
Interventoría diseños		\$ 10.000.000
Servidumbres área de aferencia PTAR La Marina		\$ 600.000.000
Optimización colector quebrada Cristales	1667	\$ 5.000.000.000
Construcción colector quebrada Yeguas	2452	\$ 7.356.000.000
Construcción de viaductos colector quebrada Yeguas	388	\$ 2.522.000.000
Construcción Colector Quebrada La Camelia	1965	\$ 6.059.500.000
Construcción Viaductos Colector Quebrada La Camelia	50	\$ 325.000.000
Construcción Colector Quebrada Quindos	1076	\$ 3.228.000.000
Reposición Colector Quebrada Quindos	673	\$ 2.019.000.000
Construcción viaductos Colector Quebrada Quindos	88	\$ 572.000.000
Construcción Colector Quebrada Lindaraja	321	\$ 963.000.000
Construcción Viaductos Colector Quebrada Lindaraja	45	\$ 292.500.000
Construcción Colector quebrada La Orlanda	1036	\$ 3.108.000.000
Construcción Interceptor La Camelia	1834	\$ 11.921.000.000
Construcción colector entrega final PTAR LA Marina quebrada Venus	472	\$ 1.888.000.000
Construcción tercer modulo PTAR La Marina		\$ 5.000.000.000
Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina		\$ 2.000.000.000
Interventoría de obras		\$ 4.020.320.000
TOTAL	12067	\$ 57.084.320.000

Tabla 106 Proyectos a ejecutar en la zona de aferencia de la PTAR Verdun fase 2

Nombre	Longitud (ml)	Valor total
Construcción colector Zanjón Hondo	194	\$ 582.000.000
Construcción interceptor quebrada Zanjón Hondo	842	\$ 5.473.000.000
Interventoría de obras		\$ 484.400.000
TOTAL	1036	\$ 6.539.400.000

Tabla 107 Inversiones generales a ejecutar Fase 2 del PSMV

Nombre	Longitud (ml)	Valor total
Reposición, optimización y rehabilitación colectores	680	\$ 2.500.000.000
Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento		\$ 1.500.000.000
TOTAL	680	\$ 4.000.000.000

Tabla 108 Resumen inversiones Fase 2 del nuevo PSMV (2030-2034)

Concepto	Valor unitario	Fuente de Financiación	
		EPA ESP	Otras fuentes*
Expansión, reposición y rehabilitación red de alcantarillado	\$ 15.000.000.000	\$ 15.000.000.000	
Inversiones área de aferencia PTAR La Marina	\$ 57.084.320.000	\$ 63.623.720.000	
Inversiones área de aferencia PTAR Verdun	\$ 6.539.400.000		
Inversiones generales en descontaminación	\$ 4.000.000.000	\$ 4.000.000.000	
TOTAL	\$ 82.623.720.000	\$ 82.623.720.000	\$ -

Para la fase 2 del PSMV EPA ESP garantizará el 100% de los recursos su financiación. Dentro de las proyecciones de la Empresa, se planea subir la tarifa de alcantarillado con el fin asegurar recursos ciertos, sin embargo EPA ESP seguirá realizando gestiones con los actores involucrados en la sentencia del Tribunal Administrativo del Quindío, con el fin que estas entidades aporten recursos para cofinanciar el PSMV, y así disminuir el incremento a realizar a los usuarios del servicio de alcantarillado de Armenia.

Tabla 109 Financiación del PSMV fase 2 por actores y por año

Fuente de financiación	Costo Fase 2 (2030-2034)						TOTAL
		2030	2031	2032	2033	2034	
Recursos tarifarios EPA ESP - alcantarillado	\$ 82.624	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 15.000
Recursos tarifarios EPA ESP - descontaminación		\$ 15.860	\$ 15.710	\$ 14.522	\$ 11.632	\$ 9.899	\$ 67.624
Recursos Gobernación							\$ -
Recursos CRQ							\$ -
Recursos Alcaldía							\$ -
Recursos Nación							\$ -
TOTAL		\$ 18.860	\$ 18.710	\$ 17.522	\$ 14.632	\$ 12.899	\$ 82.624

5.14.3 Inversiones a realizar en la Fase 3 del PSMV (2035-2049)

Tabla 110 Proyectos a ejecutar en la zona de aferencia de la PTAR Verdun del nuevo PSMV fase 3 (2035-2049)

Nombre	Longitud (ml)	Valor total
Construcción Colector Quebrada El Paujil	1524	\$ 4.572.000.000
Construcción Viaductos Colector Quebrada El Paujil	72	\$ 468.000.000
Construcción Colector Quebrada el Lavadero	2017	\$ 6.051.000.000
Construcción Colector Quebrada Laureles	1522	\$ 4.566.000.000
Construcción Colector Quebrada La Aldana	333	\$ 999.000.000
Construcción Colector Quebrada Providencia	514	\$ 1.542.000.000
Construcción Viaductos Colector Quebrada Providencia	65	\$ 422.500.000
Construcción Colector Quebrada La Montaña	205	\$ 615.000.000
Reposición Colector Quebrada La Montaña	582	\$ 1.746.000.000
Construcción Colector Quebrada Santa Helena	1644	\$ 4.932.000.000
Construcción Colector Quebrada La Esperanza	1983	\$ 5.949.000.000
Construcción Colector Quebrada Hojas Anchas	5123	\$ 17.930.500.000
Construcción Colector Quebrada La Clarita	4073	\$ 14.255.500.000
Construcción Viaductos Colector Quebrada La Clarita	134	\$ 871.000.000
Construcción Colector Quebrada San José	4548	\$ 15.918.000.000
Construcción Viaductos Colector Quebrada San José	153	\$ 994.500.000
Construcción Colector Quebrada Armenia	5762	\$ 20.167.000.000
Construcción Viaductos Colector Quebrada Armenia	166	\$ 1.079.000.000
Construcción Colector Quebrada La Cristalina	1313	\$ 3.939.000.000
Construcción Colector Quebrada El Grillo	528	\$ 1.584.000.000
Construcción Viaductos Colector Quebrada El Grillo	166	\$ 1.079.000.000
Construcción Interceptor Hojas Anchas-Zanjon Hondo	917	\$ 5.960.500.000
Construcción emisario final PTAR Verdun	355	\$ 1.420.000.000
Construcción colector entrega final PTAR Verdun Río Espejo	2095	\$ 8.380.000.000
Construcción PTAR Verdun		\$ 45.000.000.000
Diseños PTAR Verdun		\$ 2.000.000.000
Diseños Colectores PTAR Verdun		\$ 4.000.000.000
Interventoría de obras		\$ 13.635.240.000
Servidumbres		\$ 4.000.000.000
TOTAL	35794	\$ 194.075.740.000

Fuente: Cálculos propios

Tabla 111 Inversiones generales a ejecutar Fase 3 del PSMV

Nombre	Longitud (m)	Valor total
Reposición, optimización y rehabilitación colectores	8040	\$ 22.500.000.000
Mantenimiento y optimización PTAR existentes		\$ 22.500.000.000
Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento		\$ 4.500.000.000
TOTAL	8040	\$ 49.500.000.000

Tabla 112 Resumen inversiones Fase 3 del nuevo PSMV (2035-2049)

Concepto	Valor unitario	Fuente de Financiación	
		EPA ESP	Otras fuentes*
Inversiones en reposición, rehabilitación y construcción redes de alcantarillado	\$ 45.000.000.000	\$ 45.000.000.000	
Inversiones área de aferencia PTAR Verdun	\$ 194.075.740.000	\$ 160.554.000.000	\$ 33.521.740.000
Inversiones generales en descontaminación	\$ 49.500.000.000	\$ 49.500.000.000	
TOTAL	\$ 288.575.740.000	\$ 255.054.000.000	\$ 33.521.740.000

Fuente: Cálculos propios

Para la fase 3 del PSMV EPA ESP aportará el 88% de los recursos y la CRQ, Gobernación del Quindío, Alcaldía de Armenia, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en cumplimiento a la sentencia No. 001-2019-025, aportarán el 12% restante para alcanzar el 100% de descontaminación de las aguas residuales del municipio de Armenia, para el año 2049. Sin embargo EPA ESP realizará las gestiones necesarias para que este aporte se incremente, con el fin de disminuir la tarifa que se le cobrará a los usuarios de alcantarillado del municipio de Armenia.

Tabla 113 Financiación del PSMV fase 3 por actores y por año

Fuente de financiación	Costo Fase 3 (2035-2049)	AÑO							
		2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Recursos tarifarios EPA ESP - alcantarillado	\$ 288.576	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000
Recursos tarifarios EPA ESP - descontaminación		\$15.797	\$12.139	\$14.658	\$13.376	\$13.956	\$13.823	\$14.198	\$13.908
Recursos Gobernación									
Recursos CRQ									
Recursos Alcaldía									
Recursos Nación									
TOTAL		\$18.797	\$15.139	\$17.658	\$16.376	\$16.956	\$16.823	\$17.198	\$16.908

Fuente de financiación	Costo Fase 3 (2035-2049)	AÑO							TOTAL
		2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	
Recursos tarifarios EPA ESP - alcantarillado	\$ 288.576	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 45.000
Recursos tarifarios EPA ESP - descontaminación		\$14.104	\$14.133	\$13.930	\$14.035	\$14.000	\$14.000	\$14.000	\$ 210.054
Recursos Gobernación						\$12.434	\$17.337	\$ 3.750	\$ 33.521
Recursos CRQ									
Recursos Alcaldía									
Recursos Nación									
TOTAL		\$17.104	\$17.133	\$16.930	\$17.035	\$29.434	\$34.337	\$20.750	\$ 288.576

Tabla 114 Resumen inversiones nuevo PSMV por fases (2020-2049)

Concepto	Valor	% de remoción a alcanzar	Fuente de financiación	
			EPA ESP	Gobernación del Quindío, CRQ, municipio de Armenia y Nación
Inversiones Fase 1 2020-2029	\$ 156.319.012.417	29,71%	\$ 145.327.012.417	\$ 10.992.000.000
Inversiones Fase 2 2030-2034	\$ 82.623.720.000	19,96%	\$ 82.623.720.000	
Inversiones Fase 3 2035-2049	\$ 288.575.740.000	50,33%	\$ 255.054.000.000	\$ 33.521.740.000
TOTAL	\$ 527.518.472.417	100,00%	\$ 483.004.732.417	\$ 44.513.740.000

Fuente: Cálculos propios

Se concluye que el costo total del PSMV a 30 años es de \$527 millones de pesos, para lograr la descontaminación de las fuentes hídricas del municipio de Armenia, donde sería necesaria la gestión de recursos externos por un valor aproximado de \$44,5 mil millones, representando un porcentaje aproximado del 8,4%), donde EPA ESP, con un esfuerzo gigantesco, aportaría una cifra cercana a los \$483 mil millones de pesos en 30 años, equivalente al 91,6% de la inversión.

5.14.4 Cronograma de gestión de recursos

EPA ESP esta garantizando con recursos tarifarios la financiación del 91,6% del total del PSMV, lo que implica un aumento en la factura que les llega a los usuarios. Para evitar esta situación, EPA ESP seguirá haciendo las gestiones necesarias ante la Nación (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio), la CRQ, La Gobernación del Quindío y la CRQ, con el fin de obtener recursos para la cofinanciación de los proyectos, incluyendo los \$33.522 millones que se requieren gestionar en la fase 3 del PSMV (2034-2049).

Ilustración 42 Cronograma de gestión de recursos fases 1 y 2 (2020-2034)

ACTIVIDAD	AÑO															
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Elaboración estudios colectores río Quindío y quebradas La Florida y San Nicolas																
Compra servidumbres colectores río Quindío y quebradas La Florida y San Nicolas																
Obtención de la viabilidad Tecnica en Ventanilla Unica del Ministerio de Vivienda de los colectores río Quindío y quebradas La Florida y San Nicolas																
Presentación proyecto a Gobernación del Quindío, CRQ, municipio de Armenia, Ministerio de Vivienda y Ministerio de Ambiente para la consecusión de fuentes de financiación																
Ejecución de obras relacionadas con colectores área de aferencia PTAR La Florida																
Estudio de factibilidad lote PTAR La Florida																
Compra de predio PTAR La Florida																
Elaboración de diseños PTAR La Florida																
Obtención de la viabilidad Técnica en Ventanilla Unica del Ministerio de Vivienda de los diseños PTAR La Florida																
Presentación proyecto a Gobernación del Quindío, CRQ, municipio de Armenia, Ministerio de Vivienda y Ministerio de Ambiente para la consecusión de fuentes de financiación																
Ejecución de obras relacionadas con la construcción de la PTAR La Florida																
Puesta en marcha PTAR La Florida																
Elaboración estudios colectores tramos quebradas Quindos y La Camelia e interceptor La Camelia a PTAR La Marina																
Compra servidumbres colectores tramos quebradas Quindos y La Camelia e interceptor La Camelia a PTAR La Marina																
Obtención de la viabilidad Tecnica en Ventanilla Unica del Ministerio de Vivienda de los colectores tramos quebradas Quindos y La Camelia e interceptor La Camelia a PTAR La Marina																
Presentación proyecto a Gobernación del Quindío, CRQ, municipio de Armenia, Ministerio de Vivienda y Ministerio de Ambiente para la consecusión de fuentes de financiación																
Ejecución de obras relacionadas con colectores tramos quebradas Quindos y La Camelia e interceptor La Camelia a PTAR La Marina																
Estudio de factibilidad lote PTAR Verdun																
Compra de predio PTAR Verdun																

Ilustración 43 Cronograma de gestión de recursos fase 3 (2035-2049)

ACTIVIDAD	AÑO														
	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
Elaboración estudios colectores área de aferencia PTAR Verdun															
Compra servidumbres colectores área de aferencia PTAR Verdun															
Obtención de la viabilidad Técnica en Ventanilla Unica del Ministerio de Vivienda de los colectores área de aferencia PTAR Verdun															
Presentación proyecto a Gobernación del Quindío, CRQ, municipio de Armenia, Ministerio de Vivienda y Ministerio de Ambiente para la consecución de fuentes de financiación															
Ejecución de obras relacionadas con colectores área de aferencia PTAR Verdun															
Elaboración de diseños PTAR Verdun															
Obtención de la viabilidad Técnica en Ventanilla Unica del Ministerio de Vivienda de los diseños PTAR Verdun															
Presentación proyecto a Gobernación del Quindío, CRQ, municipio de Armenia, Ministerio de Vivienda y Ministerio de Ambiente para la consecución de fuentes de financiación															
Ejecución de obras relacionadas con la construcción de la PTAR Verdun															
Puesta en marcha PTAR Verdun															

6 PROGRAMAS, PROYECTOS, OBRAS Y ACTIVIDADES

Para garantizar continuidad y cobertura en el servicio de alcantarillado, además de avanzar en la descontaminación de las fuentes hídricas del municipio de Armenia, se requieren ejecutar las siguientes actividades:

- Construcción de Redes de Alcantarillado: En la actualidad Empresas Públicas de Armenia presenta un rezago en la prestación del servicio de alcantarillado en comparación con el servicio de acueducto, generado por la construcción de viviendas en zonas de ladera, en zonas de alto riesgo y/o en zonas no aptas para construir; adicionalmente, tanto el crecimiento de la ciudad hacia unos sectores como los proyectos de mejoramiento, expansión vial y ampliación del perímetro urbano requieren la construcción de nuevas redes.

La identificación de necesidades de construcción de redes de alcantarillado se determina con base en la disminución de la brecha Suscriptores Servicio de Acueducto VS. Suscriptores servicio de Alcantarillado en el área de prestación del servicio.

Se anexa plano donde se identifican las áreas ubicadas en el perímetro urbano del municipio de Armenia, que carecen de redes de alcantarillado, y hacia donde EPA ESP tiene que direccionar los recursos para ampliación de sus redes.

- Optimización, Reposición y rehabilitación de Redes de Alcantarillado: En la actualidad la existencia de tuberías de alcantarillado que han sobrepasado su vida útil, están generando daños reiterativos y por ende inconformidades de la comunidad con la prestación del servicio, proliferación de vectores infecciosos por malos olores, zonas de inundación, vertimientos en ladera, entre otros, además que la modernización de la infraestructura vial, hace necesario realizar la reposición de las redes de alcantarillado en ciertos sectores de la Ciudad.

La identificación de necesidades de reposición de redes de alcantarillado se determina con base en los consolidados de daños atendidos y en los resultados obtenidos por la inspección con cámara de video. Es importante mencionar que aproximadamente el 40% de las redes de alcantarillado del municipio de Armenia han sobrepasado su vida útil, sin embargo esto no quiere decir que toque hacer una reposición de estas redes. Los criterios de priorización de reposición de redes fueron relacionados en un capítulo anterior de este documento.

La optimización de redes de alcantarillado se define como una reposición cuando se aumenta el diámetro de la tubería por incapacidad hidráulica.

El indicador que se incorporará para el seguimiento de esta actividad será por recursos invertidos versus recursos proyectados. Ya que la optimización,

reposición y rehabilitación de las redes de alcantarillado depende muchas veces de las urgencias presentadas en la red (determinadas por seguimiento con cámara de video), no se puede manejar un indicador por metros lineales intervenidos versus metros lineales proyectados. Además, los valores por metro lineal difieren mucho de una intervención a otra, ya que en algunos casos toca intervenir pavimento y en otras solo tierra, o en otros casos toca realizar estabilizaciones geotécnicas con muros de contención.

- Estudios y diseños: En la fase 1 del PSMV se realizarán los estudios de factibilidad para determinar la nueva ubicación de los lotes donde se construirán la PTAR Verdun y la PTAR La Florida. Además, se realizarán los diseños de los colectores e interceptores del área de aferencia de la PTAR La Florida y los tramos de las quebradas La Camelia y Quindos, aferentes a la PTAR La Marina. Igualmente, en la fase 2, se actualizarán los diseños para la construcción del tercer módulo de la PTAR La Marina.
- Compra de predios y servidumbres: Se adquirirán los predios para la construcción de la PTAR La Florida y la PTAR Verdun, además de las servidumbres que resulten en la construcción de los colectores e interceptores del área de aferencia de la PTAR La Florida y la PTAR Verdun, además de los tramos de las quebradas La Camelia y Quindos, aferentes a la PTAR La Marina.
- Optimización, reposición y rehabilitación de colectores existentes: Teniendo en cuenta que se pueden presentar afectaciones a la infraestructura existente de colectores, se tienen contempladas dentro del PSMV inversiones dirigidas a la rápida reparación de daños y la reposición y optimización de colectores.

El seguimiento a esta actividad por medio de indicadores, se realizará igual que para el tema de alcantarillado, esto es por recursos invertidos versus recursos proyectados.

- Tratamiento de Aguas Residuales: Con el propósito de garantizar el correcto funcionamiento de la PTAR La Marina, se tiene priorizado entre otros, realizar rehabilitación y/o mejoramiento de los componentes del sistema de tratamiento, tales como mejoramiento de los brazos repartidores en los filtros percoladores, componentes metálicos, mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos existentes, estructura de descarga, trámite del permiso de vertimientos, permiso de ocupación de cauce entre otros los cuales se encuentran incluidos dentro del PSMV. Además, se proyecta la construcción de un tercer módulo en la PTAR la Marina, con el fin de ampliar su capacidad, de 280 lps a 420 lps.

Dentro de la fase 1 del PSMV, se contempla la construcción de la PTAR La Florida, la cual tratará aproximadamente el 15,43% de las aguas residuales generadas en el casco urbano del municipio de Armenia.

- Construcción de colectores: En esta actividad se contempla la construcción de colectores, interceptores y emisarios finales, con el fin de eliminar los 384 puntos de vertimiento existentes (no se contabiliza el punto de vertimiento de la descarga de la PTAR La Marina sobre la quebrada Santa Rita), y así conducir las aguas residuales a los sitios donde se ubicarán las tres PTAR.
- Eliminación de vertimientos directos al suelo: Se anexa cronograma de eliminación de puntos de vertimiento al suelo, para lo cual con el personal de EPA ESP, se eliminarán de manera transitoria estos vertimientos, con el fin de evitar la erosión de la ladera e impactos ambientales negativos. Una vez se construyan los colectores, se eliminarán definitivamente estos vertimientos.

6.1 PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS

La priorización de colectores a intervenir se determinó, teniendo en cuenta entre otros, el impacto que generan los puntos de vertimiento existentes, la calidad del agua de las fuentes hídricas, fallos judiciales en curso y en armonía con lo establecido en el POT, Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, Resolución 631 de 2015, objetivos de calidad definidos por la CRQ, POMCA del río La Vieja, el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico del Río Quindío, ENA 2018 y ERA 2017.

Actualmente las fuentes hídricas que cuentan con objetivos de calidad fijados por la CRQ son el río Quindío y las quebradas La Florida, Cristales, Hojas Anchas y Armenia. Además, el río Quindío cuenta con un plan de ordenamiento del recurso hídrico.

Actualmente la fuente hídrica que más vertimientos está recibiendo es la quebrada La Florida con 72 vertimientos, además, de acuerdo al monitoreo realizado a los puntos de vertimiento más significativos en el año 2019, se observa que las fuentes hídricas que más carga contaminante reciben son las quebradas Yeguas y La Florida.

Teniendo en cuenta lo anterior, se priorizaron las fuentes hídricas río Quindío y las quebradas La Florida y San Nicolás, para la construcción de colectores y la PTAR La Florida, en la fase 1 del PSMV (2020-2029), eliminando así 95 puntos de vertimiento y alcanzando una cobertura adicional en el tratamiento de aguas residuales, una vez entre en operación la PTAR, de 15,43%, llegando al año 2029 a un 29,71% de tratamiento de aguas residuales generadas en el casco urbano del municipio de Armenia.

En la fase 1 del PSMV también se prioriza la descontaminación de la quebrada Zanjón Hondo, por mandato de una acción popular, donde se tiene contemplado la extensión del colector Zanjón Hondo, desde la última manzana del barrio La Patria, hasta la quebrada Hojas Anchas. Con esta construcción se logra la descontaminación total de la quebrada Hojas Anchas.

Haciendo un análisis del Índice de Calidad del Agua ICA de las fuentes hídricas monitoreadas en el año 2019 por la CRQ y EPA ESP, se observa que las más críticas

son Yeguas, La Clarita, San José y Armenia. La quebrada Yeguas es una de las que más carga contaminante recibe, además que su estado en casi todo su recorrido por la ciudad es malo. Las fuentes hídricas del Norte de la ciudad, como son Paujil, Laureles, Providencia, La Aldana, entre otras, presentan un estado regular. Así mismo, la quebrada Hojas Anchas, a pesar de recibir la carga contaminante de un gran número de quebradas, presenta un buen estado, ya que tiene un caudal considerable y presenta una buena oxigenación.

De acuerdo a lo anterior, se priorizo para la fase 2 del PSMV, la construcción de los colectores de las quebradas Yeguas, Zuldemayda, Quindos, Lindaraja, La Camelia y la Orlanda, con el fin de conducir estas aguas hasta el interceptor La Camelia, que finalmente conducirá las aguas residuales hasta la PTAR La Marina, aumentando la cobertura de esta planta de un 14,28% a un 34,24%.

Para la fase 3 del PSMV, se construirán todos los colectores aferentes a la PTAR Verdun, iniciando con la continuación del interceptor Zanjón Hondo, luego el colector de la quebrada La Clarita, el colector de la quebrada San José y el colector de la quebrada Armenia con sus pequeños afluentes (Mercar y La Cristalina). Estas inversiones se proyectan hacer en los primeros años del PSMV fase 3 (2035-2049), descontaminando quebradas tan importantes como la quebrada Armenia, La Clarita y San José, que presentan un alto grado de contaminación, y en general un estado malo, de acuerdo al factor ICA medido en campañas de monitoreo.

Los colectores de la zona Centro y Norte, incluido el colector de Hojas Anchas y la construcción de la PTAR Verdun se construirán en años posteriores, hasta llegar al 100% de cobertura del tratamiento de las aguas residuales del municipio de Armenia

➤ **EXPLICACIÓN DE USUARIOS AFERENTES Y VOLUMEN DE AGUA FACTURADO POR CADA UNO DE LOS 7 TRAMOS EN QUE SE DIVIDE ARMENIA**

Empresas Públicas de Armenia ESP, inicia con los catastros de redes de Acueducto y Alcantarillado desde Mayo de 2004, con un grupo de topógrafos y cadeneros con sus respectivos equipos, en el caso de Alcantarillado se realizaba el levantamiento con estaciones totales y para cada levantamiento se amarraban a los bm (Estación con coordenadas conocidas) del municipio, se hacía levantamiento de todos los accesorios que componen la red (Cámaras, Sumideros, Cabezales, Tubería, Canales, Box, Aliviaderos) y a la vez se investigaba los datos más importantes en cada uno de ellos. Esta información se plasmaba en formatos de detalles de esquina y era entregada con las carteras topográficas y la nube de puntos al SIG, los funcionarios del SIG descargaban toda la nube de puntos en coordenadas reales en el plano base de la ciudad de Armenia entregado por Planeación Municipal en formato .dwg. Todos los datos que se recopilaban en terreno de cada uno de los componentes de la red eran digitalizados de acuerdo a las carteras topográficas y la información de cada accesorio era guardada en bloques creados en Auto Cad.

Otra información ingresa por la construcción de nuevas redes Alcantarillado realizada por contratistas externos a la Empresa y bajo los mismos parámetros en que trabajaba el grupo de topografía de la Empresa.

Por medio del grupo de topografía de la Empresa se realizan los levantamientos de cada una de los cambios de cualquier componente de la red o de la dirección de cualquier tramo de la red de Alcantarillado con los equipos anclados a la red geodésica MAGNA SIRGAS Colombia West Zone y así mantener actualizado el catastro de redes de alcantarillado.

Con respecto a la ubicación geográfica de cada uno de los usuarios, en primer lugar un integrante del SIG va y localiza el usuario en terreno y le tomaba las coordenadas con un gps de mano que tenía la subgerencia Técnica pero actualmente lo hace con su celular que da un margen de error más pequeño, siempre se ha tomado a seis metros del paramento Frontal del predio, las coordenadas del puntos son descargadas en el plano digital teniendo en cuenta los seis metros de toma del punto, se verifica la ubicación con el google earth y actual mente con SIG Quindío, se busca que este punto quede dentro del predio del usuario, y se graba la matricula del usuario dentro del bloque tipo punto llamado Usuario.

Con estos dos insumos, un catastro de redes de Alcantarillado y una ubicación geográfica de cada uno de los usuarios del servicio, se puede:

1. Ver cuales son las redes que descargan sus aguas en un punto de vertimiento o cabezal y este a su vez se sabe en qué quebrada descarga.
2. Teniendo este conocimiento se puede visualizar que usuarios vierten el agua en estas redes y con esto se crea el área tributaria de este punto de vertimiento.
3. Estas áreas tributarias se crean en Auto Cad y cada una de ellas lleva el nombre del punto de vertimiento registrado en la CRQ.
4. Cuando se tienen todas las áreas tributarias de cada uno de los puntos de vertimiento, se puede generar las grandes áreas tributarias, bien sea por quebradas, por las áreas de las PTAR (creada y proyectadas) o por lo que en el momento se requiera.
5. Por medio de las herramientas de Arc GIS, a cada uno de los puntos que contiene la matricula del usuario por medio de un Join Spatial le puedo asignar el asignar el área tributaria por vertimiento, por quebrada, por PTAR o por lo que la empresa lo requiera.
6. Con este insumo que se obtiene, una tabla con todos los usuarios (matricula del usuario + Área Tributaria) se puede anexar ya la información comercial o la información generada por el censo de usuarios por medio de tablas relacionadas en Access o en otras herramientas que quieran utilizar para relacionar tablas.

De acuerdo a lo anterior, se identificaron los siguientes usuarios por estrato y por tipo, para cada uno de los 7 tramos en que se dividió la ciudad de Armenia:

EPA ESP concertó con la CRQ la división del perímetro urbano del municipio de Armenia en 7 tramos, los cuales se relacionan a continuación:

Tabla 115 Usuarios y M3 facturados aferentes al tramo de la Q. La Florida

USO	No. DE USUARIOS	M³ MES DICIEMBRE 2019
1	1.687	18.826
2	453	5.960
3	962	9.366
4	2.316	24.194
5	4.250	40.287
6	885	11.847
COMERCIAL	1.484	23.113
ESPECIAL	26	1.805
INDUSTRIAL	1	35
OFICIAL	29	8.851
PROVISIONAL	42	4.209
TOTALES	12.135	148.493

Fuente: SIG EPA Diciembre de 2019

Tabla 116 Usuarios y M3 facturados aferentes al tramo de la Q. San Nicolás

USO	No. DE USUARIOS	M³ MES DICIEMBRE 2019
1	528	7.627
2	27	296
3	297	2.913
4	769	9.839
5	35	275
6	0	0
COMERCIAL	1.051	13.608
ESPECIAL	6	137
INDUSTRIAL	1	12
OFICIAL	27	811
PROVISIONAL	7	66
TOTALES	2.748	35.584

Fuente: SIG EPA Diciembre de 2019

Tabla 117 Usuarios y M3 facturados aferentes al tramo de la Q. Hojas Anchas

USO	No. DE USUARIOS	M³ MES DICIEMBRE 2019
1	2.130	27.958
2	4.268	48.352
3	4.814	58.264
4	5.446	52.652
5	7.823	66.982
6	267	3.308
COMERCIAL	991	14.216
ESPECIAL	24	763
INDUSTRIAL	1	1.859
OFICIAL	29	8.082
PROVISIONAL	57	2.889
TOTALES	25.850	285.325

Fuente: SIG EPA Diciembre de 2019

Tabla 118 Usuarios y M3 facturados aferentes al tramo de la Q. Armenia

USO	No. DE USUARIOS	M³ MES DICIEMBRE 2019
1	5.787	56.435
2	5.667	62.453
3	11.208	117.179
4	2.104	22.140
5	192	1.942
6	0	0
COMERCIAL	3.368	43.355
ESPECIAL	38	840
INDUSTRIAL	10	159
OFICIAL	61	5.197
PROVISIONAL	38	5.160
TOTALES	28.473	314.860

Fuente: SIG EPA Diciembre de 2019

Tabla 119 Usuarios y M3 facturados aferentes al tramo de la Q. La Camelia

USO	No. DE USUARIOS	M³ MES DICIEMBRE 2019
1	5.131	65.395
2	3.952	45.502
3	5.317	58.985
4	7	105
5	0	0
6	0	0
COMERCIAL	342	6.165
ESPECIAL	26	837
INDUSTRIAL	7	1.736
OFICIAL	24	10.038
PROVISIONAL	17	152
TOTALES	14.823	188.915

Fuente: SIG EPA Diciembre de 2019

Tabla 120 Usuarios y M3 facturados aferentes al tramo Q. Quindos

USO	No. DE USUARIOS	M³ MES DICIEMBRE 2019
1	113	1.249
2	2.759	28.508
3	1.789	18.969
4	1	10
5	0	0
6	0	0
COMERCIAL	22	217
ESPECIAL	2	23
INDUSTRIAL	2	2
OFICIAL	1	71
PROVISIONAL	5	50
TOTALES	4.694	49.099

Fuente: SIG EPA Diciembre de 2019

Tabla 121 Usuarios y M3 facturados aferentes al tramo Q. Santa Rita (PTAR La Marina)

USO	No. DE USUARIOS	M³ MES DICIEMBRE 2019
1	4.629	42.890
2	5.121	55.066
3	5.427	49.875
4	349	3.198
5	465	4.353
6	2	30
COMERCIAL	443	8.410
ESPECIAL	19	463
INDUSTRIAL	13	1.485
OFICIAL	26	3.356
PROVISIONAL	41	1.123
TOTALES	16.535	170.249

Fuente: SIG EPA Diciembre de 2019

El DANE, de acuerdo al censo del año 2018, determino que las personas por hogar promedio para el municipio de Armenia son de 2,9 personas, cifra muy por debajo a 3,6 que se establecieron en el censo del año 2005.

Tabla 122 No. de personas promedio por hogar Censos 2005 versus 2018

Entidad Territorial	Total Hogares Particulares		Total Viviendas Ocupadas con personas presentes		Total Lugares Especiales de Alojamiento (LEA)		Personas por hogar (promedio)	
	CNPV 2018	CG 2005	CNPV 2018	CG 2005	CNPV 2018	CG 2005	CNPV 2018	CG 2005
Quindio	174.231	142.982	170.054	136.712	244	135	2,9	3,6
Armenia	95.459	76.779	93.611	74.119	151	36	2,9	3,5

Fuente: DANE

Teniendo en cuenta que existen 2,9 personas por vivienda, según el Censo DANE 2018, se procederá a calcular el número de personas con base a los usuarios residenciales que existen en cada tramo¹¹

Tabla 123 Población de Armenia por tramos aplicando 2,9 personas por usuario residencial

NOMBRE DEL TRAMO	No. Usuarios residenciales referentes 2019	No. De personas por usuario	Población servida año 2019
Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)	10.553	2,9	30.604
Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste)	1.656	2,9	4.802
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	24.748	2,9	71.769
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Mesón 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	24.958	2,9	72.378
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	14.407	2,9	41.780
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4.662	2,9	13.520
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	15.993	2,9	46.380
TOTAL	96.977	20	281.233

La proyección de población para el casco urbano de Armenia para el año 2019, según el censo DANE 2018, es de 292.273 personas, cifra superior a la calculada en el cuadro anterior, utilizando 2,9 personas por vivienda. Esta diferencia radica principalmente en que existen en el municipio de Armenia muchas zonas subnormales (No son usuarios de EPA ESP pero consumen el agua de una manera fraudulenta).

La CRQ recomendó utilizar la ficha básica municipal del municipio de Armenia de 2018, la cual presenta el número de viviendas y habitantes aproximado por barrio y por

¹¹ Información entregada por el SIG EPA a Diciembre de 2019

comuna. Sin embargo, esta información no es precisa para calcular las viviendas aferentes a cada uno de los 7 tramos de alcantarillado, ya que muchas veces algunos barrios drenan sus aguas residuales a más de una corriente hídrica. Por tanto y como se demostró anteriormente, el SIG EPA maneja la información de usuarios que drenan a la red de alcantarillado y esta será la información que se utilizará para calcular las proyecciones de población.

Por lo anterior, se utilizarán los dos métodos siguientes para el cálculo de la población aferente a cada tramo, con el fin de llegar a los 292.273 habitantes para el año 2019 en el casco urbano del municipio de Armenia.

Tabla 124 Relación de 2 métodos para calcular el porcentaje de influencia poblacional por tramo de la ciudad de Armenia

NOMBRE DEL TRAMO	No. Usuarios aferentes 2019	% de influencia	Volumen consumido (M3)	% de influencia
Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)	12.135	11,53%	148.493	12,45%
Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste)	2.748	2,61%	35.584	2,98%
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	25.850	24,56%	285.325	23,93%
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Mesón 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	28.473	27,05%	314.860	26,40%
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	14.823	14,08%	188.915	15,84%
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4.694	4,46%	49.099	4,12%
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	16.535	15,71%	170.249	14,28%
TOTAL	105.258	100,00%	1.192.525	100,00%

Fuente: SIG EPA Diciembre de 2019

Para calcular la población aferente a cada tramo, se tuvieron en cuenta 2 factores, el primero el número de usuarios y el segundo el volumen facturado a esos usuarios en el año 2019. Los porcentajes de influencia son muy similares para los dos casos, ya que

dentro del municipio de Armenia solo existen 35 usuarios industriales, repartidos en todos los tramos antes relacionados, además los usuarios especiales, oficiales y comerciales, se distribuyen también en todos los tramos. Sin embargo, después de revisar los dos métodos, consideramos que el volumen facturado por tramo es el mejor indicador para calcular los porcentajes de influencia de cada tramo, ya que este factor se relaciona directamente con el agua residual generada.

Tabla 125 Población de Armenia por tramos concertados con la CRQ año 2019

NOMBRE DEL TRAMO	Volumen consumido (M3)	% de influencia	Población servida año 2019
Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)	148.493	12,45%	36.388
Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste)	35.584	2,98%	8.710
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjon Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	285.325	23,93%	69.941
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Meson 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	314.860	26,40%	77.160
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	188.915	15,84%	46.296
Quebrada Los Quindios desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindios) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	49.099	4,12%	12.042
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	170.249	14,28%	41.737
TOTAL	1.192.525	100,00%	292.273

Fuente: Cálculos propios

El horizonte de tiempo que se plantea en el PSMV fase 1 será de 10 años, donde se proyecta llegar al 29,71% de tratamiento de aguas residuales de la población del área urbana del municipio de Armenia, de la siguiente forma:

Actualmente el área de aferencia del tramo de la Quebrada Santa Rita (PTAR La Marina) son 43.356 personas, representando un 14,28% de las aguas residuales generadas en el municipio de Armenia.

El área de aferencia de la PTAR La Florida, correspondiente a los tramos de las quebradas La Florida y San Nicolás son 46.848 personas, representando un 15,43% de las aguas residuales generadas en el municipio.

Para la fase 2 del PSMV (2030-2034) se plantea conducir las aguas residuales generadas en los tramos de las quebradas La Camelia y Los Quindos a la PTAR La Marina. Anteriormente, estas aguas se proyectaban conducir hasta la PTAR Verdun. El área de aferencia de estos dos tramos son 60.602 personas, representando un 19,96% de las aguas residuales generadas en el municipio.

De acuerdo a lo anterior, con la construcción de los colectores de las quebradas La Florida, San Nicolás y la PTAR La Florida, además de la construcción de los colectores de las quebradas La Camelia, Yeguas, La Orlanda, Quindos, Lindaraja, Zuldemayda y el interceptor que conduciría estas aguas hasta la PTAR La Marina, se alcanzaría un porcentaje de tratamiento de las aguas residuales en el municipio de Armenia del 49,67%, muy cercano al 50% contemplado en los objetivos de Desarrollo Sostenible ODS.

Tabla 126 Información áreas aferentes por PTAR anterior PSMV

Nombre de la PTAR	Población beneficiada	% de tratamiento a alcanzar	Caudal de aguas residuales a tratar l/s*	Caudal maximo horario aproximado l/s
PTAR La Marina	42.419	14,28%	54	163
PTAR La Florida	45.835	15,43%	59	176
PTAR Verdun	208.798	70,29%	267	801
Total	297.052	100,00%	380	1.140

Fuente: Cálculos propios

Tabla 127 Información áreas aferentes por PTAR nuevo PSMV

Nombre de la PTAR	Población beneficiada	% de tratamiento a alcanzar	Caudal de aguas residuales a tratar l/s*	Caudal maximo horario aproximado l/s
PTAR La Marina	101.711	34,24%	130	390
PTAR La Florida	45.835	15,43%	59	176
PTAR Verdun	149.506	50,33%	191	574
Total	297.052	100,0%	380	1.140

Fuente: Cálculos propios

Nota: El caudal de aguas residuales a tratar se calcula como la población multiplicada por la dotación (130 l/hab*día) y por el coeficiente de retorno de 0,85. Para calcular el caudal de diseño se deben tener en cuenta una gran cantidad de variables, ya que el diseño de las PTAR se hace con el caudal máximo horario, lo cual podría incrementar el caudal a aproximadamente tres veces el caudal promedio para un horizonte de diseño de 25 años (1.140 l/s aproximadamente).

➤ **CAPACIDAD INSTALADA PTAR LA MARINA VERSUS CAUDAL RECIBIDO ACTUALMENTE Y EL CAUDAL ADICIONAL QUE LE APORTARÁN LOS TRAMOS DE LAS QUEBRADAS LA CAMELIA Y QUINDOS**

Empresas Públicas de Armenia EPA ESP, de acuerdo con el Contrato de Consultoría N° 003 de 2012 realizó los diseños de la PTAR La Marina, para lo cual el consultor tuvo en cuenta que en el área de aferencia de esta planta, se encuentra la zona de expansión Plan Parcial La Marina – Puerto Espejo y un corredor de Servicios catalogado como Corredor Suburbano Aeropuerto El Edén, donde para el cálculo de la proyección de la población, se tuvieron en cuenta solicitudes de disponibilidad de servicios para un total de 22.000 nuevas viviendas.

Por lo anterior, el diseño de la PTAR La Marina, se realizó partiendo de una población inicial mucho mayor a la que hoy existe, ya que aún no se han materializado las disponibilidades expedidas para las 22.000 nuevas viviendas, debido a que los planes parciales no han sido aprobados.

Tabla 128 Población de diseño Área de influencia PTAR la marina

POBLACIÓN	AÑO
55618	2006
62563	2009
70375	2012
90365	2019

Fuente: Contrato de consultoría No. 03 de 2012

Como se observa en el cuadro anterior, para el diseño de la PTAR La Marina, se tiene una población de 90365 habitantes de la zona Sur para el año 2019, valor muy por encima de los 43.326 habitantes que sirve la PTAR para ese mismo año.

AÑO	Población tenida en cuenta en el diseño	Población actual atendida según SIG EPA
2019	90.365	48.552

Por lo anterior, para el cálculo de metas de carga contaminante y para diseños futuros, se tendrá en cuenta una población aferente actual de la PTAR La Marina de 48.552 personas y no 90.365, ya que este dato es el más actualizado y el que corresponde a la realidad de la PTAR.

El diseño de la PTAR La Marina se hizo por módulos, donde se proyecta a 30 años un caudal máximo de 420 l/s en tres módulos. Actualmente se encuentran contruidos 2 módulos con una capacidad instalada de 280 l/s, con posibilidad de construcción de un tercer módulo que aumentaría la capacidad a 420 l/s.

La propuesta que se plantea dentro del nuevo PSMV es conducir las aguas residuales generadas en los tramos de las quebradas La Camelia y Los Quindos a la PTAR La

Marina. El área de aferencia de estos dos tramos son 60.602 personas, que sumados a los 43.356 que actualmente trata La PTAR La Marina, tendríamos una población total a tratar de 103.958 personas, cifra superior a la capacidad actual de la planta.

Esto significa que dentro del nuevo PSMV se incluirá la construcción de un tercer módulo en la Planta de tratamiento de aguas residuales La Marina, llevando la capacidad instalada a 420 l/s. Como se vio anteriormente, el caudal máximo horario que manejaría la PTAR La Marina sería de aproximadamente 390 l/s, caudal que está por debajo de los 420 l/s que tendría de capacidad esta PTAR con los tres módulos en funcionamiento.

6.1.1 Proyectos a ejecutar fase 1 y 2 del PSMV por año

Tabla 129 Inversiones proyectadas por año fases 1 y 2 del PSMV

AÑO	PROYECTO	Longitud	No. De vertimientos a eliminar	VALOR	Entidad Financiadora
2020	Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1054		\$2.607.360.066	EPA
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000	EPA
	Estudios y diseños colectores tramos quebradas La Camelia y Quindos, incluyendo el interceptor La Camelia-PTAR La Marina y optimización PTAR La Marina			\$2.000.000.000	Gobernación
	Interventoría diseños			\$100.000.000	Gobernación
	Optimización Interceptor Sur (arreglo obstrucción)	155		\$926.000.000	EPA
	Optimización Colector quebrada La Montañita	110		\$430.000.000	EPA
	Optimización colector Zanjón Hondo	25		\$400.000.000	EPA
	Construcción colector Quebrada La Aldana	850	4	\$1.800.000.000	EPA
	Optimización colector quebrada Pinares	258	1	\$774.000.000	EPA \$374.000.000 Alcaldía \$400.000.000
	Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina			\$680.000.000	EPA
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	122		\$465.200.000	EPA
	Interventoría de obras			\$346.400.000	EPA
	Estudios de factibilidad definición predio para la construcción de la PTAR LA Florida			\$160.000.000	EPA
	Estudios de factibilidad definición predio para la construcción de la PTAR Verdun			\$260.000.000	Gobernación
	Estudios y diseños colectores quebradas La Florida, San Nicolás y Río Quindío			\$1.380.000.000	EPA

AÑO	PROYECTO	Longitud	No. De vertimientos	VALOR	Entidad Financiadora
	Interventoría diseños			\$100.000.000	EPA \$87.000.000 Gobernación \$13.000.000
	Lote PTAR La Florida			\$250.000.000	EPA
	SUBTOTAL	2573,76	5	\$12.978.960.066	
2021	Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1342		\$3.184.780.943	EPA
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000	EPA
	Construcción colector Zanjón Hondo	400	1	\$1.200.000.000	EPA
	Optimización colector quebrada Cristales	333		\$1.000.000.000	EPA
	Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina			\$1.500.000.000	EPA
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	136		\$500.000.000	EPA
	Interventoría de obras			\$176.000.000	EPA
	Servidumbres PTAR La Florida			\$100.000.000	EPA
	Construcción Colector Quebrada La Florida	2833	11	\$8.499.000.000	EPA \$2.896.500.000 CRQ \$3.696.000.000 Gobernación \$1.506.500.000 Alcaldía \$400.000.000
	Construcción Viaductos Colector Quebrada La Florida	100	1	\$650.000.000	EPA
	Interventoría de obras Construcción colector Quebrada La Florida			\$731.920.000	EPA \$315.420.000 CRQ \$296.000.000 Gobernación \$120.500.000
	SUBTOTAL	5144	13	\$17.841.700.943	
2022	Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1024		\$2.548.308.199	EPA
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000	EPA
	Construcción colector Zanjón Hondo	400		\$1.200.000.000	EPA
	Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina			\$700.000.000	EPA
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	136		\$500.000.000	EPA
	Interventoría de obras			\$96.000.000	EPA
	Servidumbres PTAR La Florida			\$100.000.000	EPA

AÑO	PROYECTO	Longitud	No. De vertimientos	VALOR	Entidad Financiadora
	Construcción Colector Quebrada La Florida	3103	16	\$9.309.000.000	EPA \$8.261.000.000 CRQ \$648.000.000 Alcaldía \$400.000.000
	Construcción Viaductos Colector Quebrada La Florida	350	5	\$2.275.000.000	EPA
	Interventoría de obras Construcción colector Quebrada La Florida			\$926.720.000	EPA \$874.720.000 CRQ \$52.000.000
	SUBTOTAL	5013	21	\$17.955.028.199	
2023	Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	845		\$2.190.525.095	EPA
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000	EPA
	Construcción colector Zanjón Hondo	280		\$1.120.000.000	EPA
	Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina			\$400.000.000	EPA
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	136		\$500.000.000	EPA
	Interventoría de obras			\$89.600.000	EPA
	Servidumbres PTAR La Florida			\$100.000.000	EPA
	Construcción Colector Quebrada La Florida	2456	21	\$7.368.000.000	EPA \$6.320.000.000 CRQ \$648.000.000 Alcaldía \$400.000.000
	Construcción Viaductos Colector Quebrada La Florida	300	4	\$1.950.000.000	EPA
	Interventoría de obras Construcción colector Quebrada La Florida			\$745.440.000	EPA \$693.440.000 CRQ \$52.000.000
	SUBTOTAL	4017	25	\$14.763.565.095	
2024	Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	557		\$1.613.730.567	EPA
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000	EPA
	Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina			\$400.000.000	EPA
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	136		\$500.000.000	EPA
	Estudios y diseños construcción PTAR La Florida			\$600.000.000	EPA
	Interventoría diseños			\$30.000.000	EPA

AÑO	PROYECTO	Longitud	No. De vertimientos	VALOR	Entidad Financiadora
	Servidumbres PTAR La Florida			\$100.000.000	EPA
	Construcción Colector Quebrada La Florida	2052	12	\$6.156.000.000	EPA
	Construcción Viaductos Colector Quebrada La Florida	100	2	\$650.000.000	EPA
	Interventoría de obras			\$544.480.000	EPA
	SUBTOTAL	2845	14	\$10.894.210.567	
2025	Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	622		\$1.743.014.851	EPA
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000	EPA
	Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina			\$400.000.000	EPA
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	136		\$500.000.000	EPA
	Construcción Colectores Río Quindío	2613	6	\$7.839.000.000	EPA
	Construcción viaductos Río Quindío	200		\$1.300.000.000	EPA
	Construcción emisario Final PTAR La Florida	338		\$1.183.000.000	EPA
	Interventoría de obras			\$825.760.000	EPA
	SUBTOTAL	3909	6	\$14.090.774.851	
2026	Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	662		\$1.824.632.697	EPA
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000	EPA
	Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina			\$400.000.000	EPA
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	136		\$500.000.000	EPA
	Construcción Colectores Quebrada San Nicolás	1436	9	\$4.308.000.000	EPA
	Construcción viaductos Colector Quebrada San Nicolás	100		\$650.000.000	EPA
	Construcción emisario Final PTAR La Florida	1367	2	\$4.784.500.000	EPA
	Interventoría de obras			\$382.760.000	EPA
	SUBTOTAL	3701	11	\$13.149.892.697	
2027	Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000	EPA
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000	EPA
	Servidumbres área de aferencia PTAR La Marina			\$200.000.000	EPA
	Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina			\$400.000.000	EPA
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	136		\$500.000.000	EPA

AÑO	PROYECTO	Longitud	No. De vertimientos	VALOR	Entidad Financiadora
	Construcción PTAR La Florida			\$12.000.000.000	EPA
	Interventoría de obras			\$960.000.000	EPA
	SUBTOTAL	1386	0	\$17.360.000.000	
2028	Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000	EPA
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000	EPA
	Servidumbres área de aferencia PTAR La Marina			\$200.000.000	EPA
	Construcción Colector Quebrada Zuldemayda	528	3	\$1.584.000.000	EPA
	Reposición Colector Quebrada Zuldemayda	689	7	\$2.067.000.000	EPA
	Construcción Viaductos Colector Quebrada Zuldemayda	46	1	\$299.000.000	EPA
	Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina			\$400.000.000	EPA
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	136		\$500.000.000	EPA
	Interventoría de obras			\$316.000.000	EPA
	Lote PTAR Verdun			\$1.000.000.000	EPA
	Construcción PTAR La Florida			\$6.000.000.000	EPA
	Puesta en marcha PTAR La Florida			\$500.000.000	EPA
	Interventoría de obras PTAR La Florida			\$480.000.000	EPA
	SUBTOTAL	2649	11	\$16.646.000.000	
2029	Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000	EPA
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000	EPA
	Servidumbres área de aferencia PTAR La Marina			\$200.000.000	EPA
	Construcción colector quebrada Yeguas	2434	13	\$7.302.000.000	EPA
	Reposición colector quebrada Yeguas	1564	6	\$4.692.000.000	EPA
	Construcción de viaductos colector quebrada Yeguas	468	8	\$3.042.000.000	EPA
	Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina			\$400.000.000	EPA
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	136		\$500.000.000	EPA
	Interventoría de obras			\$1.202.880.000	EPA
	SUBTOTAL	5852	27	\$20.638.880.000	
TOTAL FASE 1 (2020-2029)		37090	133	\$156.319.012.417	
2030	Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000	EPA
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000	EPA

AÑO	PROYECTO	Longitud	No. De vertimientos	VALOR	Entidad Financiadora
	Servidumbres área de aferencia PTAR La Marina			\$200.000.000	EPA
	Construcción colector quebrada Yeguas	2099	12	\$6.297.000.000	EPA
	Construcción de viaductos colector quebrada Yeguas	286	5	\$1.859.000.000	EPA
	Construcción Colector Quebrada La Camelia	1636	8	\$4.908.000.000	EPA
	Construcción Viaductos Colector Quebrada La Camelia	50	2	\$325.000.000	EPA
	Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina	136		\$400.000.000	EPA
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores			\$500.000.000	EPA
	Interventoría de obras			\$1.071.120.000	EPA
	SUBTOTAL	5457	27	\$18.860.120.000	
2031	Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000	EPA
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000	EPA
	Actualización diseños tercer módulo PTAR La Marina			\$200.000.000	EPA
	Interventoría diseños			\$10.000.000	EPA
	Servidumbres área de aferencia PTAR La Marina			\$200.000.000	EPA
	Construcción colector quebrada Yeguas	353		\$1.059.000.000	EPA
	Construcción de viaductos colector quebrada Yeguas	102	2	\$663.000.000	EPA
	Construcción Colector Quebrada La Camelia	329	1	\$1.151.500.000	EPA
	Construcción Colector Quebrada Quindos	1076	4	\$3.228.000.000	EPA
	Reposición Colector Quebrada Quindos	673	1	\$2.019.000.000	EPA
	Construcción viaductos Colector Quebrada Quindos	88	2	\$572.000.000	EPA
	Construcción Colector Quebrada Lindaraja	321	4	\$963.000.000	EPA
	Construcción Viaductos Colector Quebrada Lindaraja	45	1	\$292.500.000	EPA
	Construcción Colector quebrada La Orlanda	1036	2	\$3.108.000.000	EPA
	Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina			\$400.000.000	EPA
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	136		\$500.000.000	EPA
	Interventoría de obras			\$1.044.480.000	EPA
	SUBTOTAL	5409	17	\$18.710.480.000	
2032	Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000	EPA
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de			\$300.000.000	EPA

AÑO	PROYECTO	Longitud	No. De vertimientos	VALOR	Entidad Financiadora
	vertimiento				
	Servidumbres área de aferencia PTAR La Marina			\$200.000.000	EPA
	Construcción Interceptor La Camelia	1100	1	\$7.150.000.000	EPA
	Construcción tercer módulo PTAR La Marina			\$5.000.000.000	EPA
	Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina			\$400.000.000	EPA
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	136		\$500.000.000	EPA
	Interventoría de obras			\$972.000.000	EPA
	SUBTOTAL	2486	1	\$17.522.000.000	
2033	Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000	EPA
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000	EPA
	Optimización colector quebrada Cristales	1000		\$3.000.000.000	EPA
	Construcción Interceptor La Camelia	734		\$4.771.000.000	EPA
	Construcción colector entrega final PTAR LA Marina quebrada Venus	472		\$1.888.000.000	EPA
	Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina			\$400.000.000	EPA
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	136		\$500.000.000	EPA
	Interventoría de obras			\$772.720.000	EPA
	SUBTOTAL	3592	0	\$14.631.720.000	
2034	Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000	EPA
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000	EPA
	Construcción colector Zanjón Hondo	194	1	\$582.000.000	EPA
	Construcción interceptor quebrada Zanjón Hondo	842		\$5.473.000.000	EPA
	Optimización colector quebrada Cristales	667		\$2.000.000.000	EPA
	Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina			\$400.000.000	EPA
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	136		\$500.000.000	EPA
	Interventoría de obras			\$644.400.000	EPA
	SUBTOTAL	3089	1	\$12.899.400.000	
TOTAL FASE 2 (2030-2034)		20033	46	\$82.623.720.000	
TOTAL FASE 1 Y 2 (2020-2034)		57123	180	\$238.942.732.417	

Nota 1: El proyecto Estudios y diseños colectores tramos quebradas La Camelia y Quindos, incluyendo el interceptor La Camelia-PTAR La Marina y optimización PTAR

La Marina que se ejecutará en el año 2020, comprende los diseños de los colectores de las quebradas Yeguas, Zuldemayda, La Camelia, Quindos, Lindaraja y la Orlanda, además de los diseños del interceptor que permitirá conducir las aguas residuales de estos colectores a la PTAR La Marina. Dentro de estos estudios también se contempla la optimización de la PTAR La Marina, teniendo en cuenta el nuevo caudal que va a recibir.

Nota 2: Los diseños para la optimización de los colectores la Montañita, Zanjón Hondo y Pinares serán ejecutados por los ingenieros diseñadores de Planeación Técnica de la Empresa. La construcción de las obras se realizará en el año 2020.

Nota 3: Dentro del rubro del año 2020, reposición, optimización y rehabilitación PTAR La Marina, se incluye la realización de la consultoría técnica, ambiental y jurídica para el diagnóstico y ajustes para la rehabilitación y mantenimiento de la PTAR La Marina, municipio de armenia, la cual me terminará el ajuste necesario a los procesos establecidos en la operación con las respectivas recomendaciones finales, con los cuales se busca la rehabilitación y el mantenimiento apropiado de todos los componentes del sistema de la PTAR. El valor de la consultoría es de \$178.071.255.

Nota 4: Todos los proyectos aquí referenciados serán financiados con el Costo medio de inversión CMI, dentro del Marco tarifario que tiene la Empresa. Una parte de los proyectos serán financiados por otros actores: CRQ, Gobernación del Quindío, Alcaldía de Armenia y Nación, tal como se relacionó en capítulos anteriores.

Cada año se maneja un rubro que se denomina reposición, optimización y rehabilitación de colectores, dentro del cual se incluyen los recursos de personal para realizar mantenimiento a los colectores construidos, así como el costo de la cuadrilla que se va a encargar de la eliminación temporal de los puntos de vertimiento que actualmente se realizan sobre el suelo (a media ladera). Dentro de este rubro también se incluyen las obras necesarias para rehabilitar y optimizar los colectores construidos, dando prioridad a los colectores del área de aferencia de la PTAR La Marina.

Existen otros colectores que presentan problemas estructurales, como La Camelia, Yeguas, entre otros, los cuales no tendrán ninguna obra de optimización, hasta no contar con los diseños definitivos, que me permitan conocer si hay que reponerlos en su totalidad, posiblemente con nuevos trazados. Las obras de construcción y optimización de los colectores Yeguas, Zuldemayda, La Camelia, Quindos, Lindraja y La Orlanda, están incluidos en la Fase 1 y 2 del PSMV, iniciando su construcción en el año 2028.

Tabla 130 Proyectos a ejecutar dentro del rubro reposición, optimización y rehabilitación de colectores 2020-2024

AÑO	PROYECTO	Longitud	VALOR
2020	Optimización colector Santa Rita - Los Naranjos	122	\$ 305.000.000
2021	Optimización Colector Pinares	136	\$ 340.000.000

2022	Optimización colector Venus	136	\$ 340.000.000
2023	Optimización colector Venus	136	\$ 340.000.000
2024	Optimización Colector La Aldana	136	\$ 340.000.000

Se deja la priorización hasta el año 2024, ya que de acuerdo a los recorridos que ha realizado EPA ESP, son los colectores que presentan daños puntuales y que requieren obras de optimización, tales como cambio de tubería o estabilización de taludes.

El listado anterior puede variar, a consecuencia de nuevos daños que se presenten por fenómenos como remoción en masa o temporada invernal, para lo cual en su momento se valorará la importancia del daño y la afectación que pueda traer a la infraestructura construida y a la comunidad aledaña, para su priorización.

6.1.2 Proyectos a ejecutar fase 3 del PSMV por año

AÑO	PROYECTO	Longitud	No. De vertimientos a eliminar	VALOR
2035	Inversiones en Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000
	Mantenimiento y optimización PTAR existentes			\$1.500.000.000
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	536		\$1.500.000.000
	Construcción Colector Quebrada La Clarita	1114	10	\$3.899.000.000
	Construcción Viaductos Colector Quebrada La Clarita	48		\$312.000.000
	Construcción Colector Quebrada Armenia	820	5	\$2.870.000.000
	Construcción Viaductos Colector Quebrada Armenia	64		\$416.000.000
	Diseños Colectores PTAR Verdun			\$4.000.000.000
	Interventoría de obras			\$599.760.000
	Servidumbres			\$400.000.000
	SUBTOTAL	3832	15	\$18.796.760.000
2036	Inversiones en Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000
	Mantenimiento y optimización PTAR existentes			\$1.500.000.000
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	536		\$1.500.000.000
	Construcción Colector Quebrada Armenia	2110	14	\$7.385.000.000
	Construcción Viaductos Colector Quebrada Armenia	66		\$429.000.000
	Interventoría de obras			\$625.120.000
	Servidumbres			\$400.000.000
	SUBTOTAL	3962	14	\$15.139.120.000
2037	Inversiones en Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000
	Mantenimiento y optimización PTAR existentes			\$1.500.000.000
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	536		\$1.500.000.000

AÑO	PROYECTO	Longitud	No. De vertimientos	VALOR
	Construcción Colector Quebrada Armenia	2832	26	\$9.912.000.000
	Construcción Viaductos Colector Quebrada Armenia	36		\$234.000.000
	Interventoría de obras			\$811.680.000
	Servidumbres			\$400.000.000
	SUBTOTAL	4654	26	\$17.657.680.000
2038	Inversiones en Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000
	Mantenimiento y optimización PTAR existentes			\$1.500.000.000
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	536		\$1.500.000.000
	Construcción Colector Quebrada La Clarita	2400	15	\$8.400.000.000
	Construcción Viaductos Colector Quebrada La Clarita	86		\$559.000.000
	Interventoría de obras			\$716.720.000
	Servidumbres			\$400.000.000
	SUBTOTAL	4272	15	\$16.375.720.000
2039	Inversiones en Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000
	Mantenimiento y optimización PTAR existentes			\$1.500.000.000
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	536		\$1.500.000.000
	Construcción Colector Quebrada La Clarita	559		\$1.956.500.000
	Construcción Colector Quebrada San José	2000	12	\$7.000.000.000
	Construcción Viaductos Colector Quebrada San José	83		\$539.500.000
	Interventoría de obras			\$759.680.000
	Servidumbres			\$400.000.000
	SUBTOTAL	4428	12	\$16.955.680.000
2040	Inversiones en Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000
	Mantenimiento y optimización PTAR existentes			\$1.500.000.000
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	536		\$1.500.000.000
	Construcción Colector Quebrada San José	2548	23	\$8.918.000.000
	Construcción Viaductos Colector Quebrada San José	70		\$455.000.000
	Interventoría de obras			\$749.840.000
	Servidumbres			\$400.000.000
	SUBTOTAL	4404	23	\$16.822.840.000
2041	Inversiones en Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000
	Mantenimiento y optimización PTAR existentes			\$1.500.000.000
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	536		\$1.500.000.000
	Construcción Colector Quebrada El Paujil	970	4	\$2.910.000.000
	Construcción Viaductos Colector Quebrada El Paujil	32		\$208.000.000
	Construcción Colector Quebrada La Cristalina	1313	12	\$3.939.000.000
	Construcción Colector Quebrada El Grillo	528	5	\$1.584.000.000

AÑO	PROYECTO	Longitud	No. De vertimientos	VALOR
	Construcción Viaductos Colector Quebrada El Grillo	166		\$1.079.000.000
	Interventoría de obras			\$777.600.000
	Servidumbres			\$400.000.000
	SUBTOTAL	4795	21	\$17.197.600.000
2042	Inversiones en Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000
	Mantenimiento y optimización PTAR existentes			\$1.500.000.000
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	536		\$1.500.000.000
	Construcción Colector Quebrada El Paujil	554	4	\$1.662.000.000
	Construcción Viaductos Colector Quebrada El Paujil	40		\$260.000.000
	Construcción Colector Quebrada Laureles	1522	6	\$4.566.000.000
	Construcción Colector Quebrada La Aldana	333	5	\$999.000.000
	Construcción Colector Quebrada Providencia	514	7	\$1.542.000.000
	Construcción Viaductos Colector Quebrada Providencia	65		\$422.500.000
	Interventoría de obras			\$756.120.000
	Servidumbres			\$400.000.000
	SUBTOTAL	4814	22	\$16.907.620.000
2043	Inversiones en Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000
	Mantenimiento y optimización PTAR existentes			\$1.500.000.000
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	536		\$1.500.000.000
	Construcción Colector Quebrada La Montaña	205	3	\$615.000.000
	Reposición Colector Quebrada La Montaña	582		\$1.746.000.000
	Construcción Colector Quebrada Santa Helena	1644	22	\$4.932.000.000
	Construcción Colector Quebrada La Esperanza	780	10	\$2.340.000.000
	Interventoría de obras			\$770.640.000
	Servidumbres			\$400.000.000
	SUBTOTAL	4997	35	\$17.103.640.000
2044	Inversiones en Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000
	Mantenimiento y optimización PTAR existentes			\$1.500.000.000
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	536		\$1.500.000.000
	Construcción Colector Quebrada el Lavadero	2017	11	\$6.051.000.000
	Construcción Colector Quebrada La Esperanza	1203	2	\$3.609.000.000
	Interventoría de obras			\$772.800.000
	Servidumbres			\$400.000.000
	SUBTOTAL	5006	13	\$17.132.800.000
2045	Inversiones en Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000
	Mantenimiento y optimización PTAR existentes			\$1.500.000.000
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	536		\$1.500.000.000
	Construcción Colector Quebrada Hojas Anchas	2283	6	\$7.990.500.000
	Diseños PTAR Verdun incluye interventoría			\$2.000.000.000

AÑO	PROYECTO	Longitud	No. De vertimientos	VALOR
	Interventoría de obras			\$639.240.000
	SUBTOTAL	4069	6	\$16.929.740.000
2046	Inversiones en Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000
	Mantenimiento y optimización PTAR existentes			\$1.500.000.000
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	536		\$1.500.000.000
	Construcción Colector Quebrada Hojas Anchas	2840	2	\$9.940.000.000
	Interventoría de obras			\$795.200.000
	SUBTOTAL	4626	2	\$17.035.200.000
2047	Inversiones en Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000
	Mantenimiento y optimización PTAR existentes			\$1.500.000.000
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	536		\$1.500.000.000
	Construcción emisario final PTAR Verdun	355		\$1.420.000.000
	Construcción PTAR Verdun incluye puesta en marcha			\$20.000.000.000
	Interventoría de obras			\$1.713.600.000
	SUBTOTAL	2141	0	\$29.433.600.000
2048	Inversiones en Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000
	Mantenimiento y optimización PTAR existentes			\$1.500.000.000
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	536		\$1.500.000.000
	Construcción Interceptor Hojas Anchas-Zanjón Hondo	917		\$5.960.500.000
	Construcción PTAR Verdun incluye puesta en marcha			\$20.000.000.000
	Interventoría de obras			\$2.076.840.000
	SUBTOTAL	2703	0	\$34.337.340.000
2049	Inversiones en Expansión, reposición, optimización y rehabilitación red de alcantarillado	1250		\$3.000.000.000
	Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento			\$300.000.000
	Mantenimiento y optimización PTAR existentes			\$1.500.000.000
	Reposición, optimización y rehabilitación colectores	536		\$1.500.000.000
	Construcción colector entrega final PTAR Verdun Río Espejo	2095		\$8.380.000.000
	Construcción PTAR Verdun incluye puesta en marcha			\$5.000.000.000
	Interventoría de obras			\$1.070.400.000
	SUBTOTAL	3881	0	\$20.750.400.000
	TOTAL FASE 3 (2035-2049)	62584	204	\$288.575.740.000

6.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES FASE 1 (2020-2029)

ACTIVIDAD	AÑO									
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento										
Colectores Verdun y la Marina, y PTAR La Marina										
Estudios y diseños colectores tramos quebradas La Camelia y Quindos, incluyendo el interceptor La Camelia-PTAR La Marina y optimización PTAR La Marina										
Interventoría diseños										
Servidumbres área de aferencia PTAR La Marina										
Optimización Interceptor Sur (arreglo obstrucción)										
Optimización Colector quebrada La Montañita										
Construcción colector Zanjon Hondo										
Optimización colector Zanjon Hondo										
Construcción colector Quebrada La Aldana										
Optimización colector quebrada Pinares										
Optimización colector quebrada Cristales										
Construcción colector quebrada Yeguas										
Reposición colector quebrada Yeguas										
Construcción de viaductos colector quebrada Yeguas										
Construcción Colector Quebrada Zuldemayda										
Reposición Colector Quebrada Zuldemayda										
Construcción Viaductos Colector Quebrada Zuldemayda										
Reposición, optimización y Rehabilitación PTAR La Marina										
Reposición, optimización y rehabilitación colectores										
Interventoría de obras										
Diseños, lotes y servidumbre PTAR La Florida y Verdun										
Estudios de factibilidad definición predio para la construcción de la PTAR LA Florida										
Estudios de factibilidad definición predio para la construcción de la PTAR Verdun										
Estudios y diseños colectores quebradas La Florida, San Nicolas y Río Quindío										
Estudios y diseños construcción PTAR La Florida										
Interventoría diseños										
Lote PTAR La Florida										
Servidumbres PTAR La Florida										
Lote PTAR Verdun										
Construcción de colectores y PTAR La Florida										
Construcción Colector Quebrada La Florida										
Construcción Viaductos Colector Quebrada La Florida										
Construcción Colectores Río Quindío										
Construcción viaductos Río Quindío										
Construcción Colectores Quebrada San Nicolas										
Construcción viaductos Colector Quebrada San Nicolas										
Construcción emisario Final PTAR La Florida										
Construcción PTAR La Florida										
Puesta en marcha PTAR La Florida										
Interventoría de obras										

6.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES FASE 2 (2030-2034)

ACTIVIDAD	AÑO				
	2030	2031	2032	2033	2034
Monitoreo fuentes hidricas y puntos de vertimiento					
Colectores Verdun y la Marina, y PTAR La Marina					
Actualización diseños tercer modulo PTAR La Marina					
Interventoría diseños					
Servidumbres área de aferencia PTAR La Marina					
Construcción colector Zanjon Hondo					
Construcción interceptor quebrada Zanjon Hondo					
Optimización colector quebrada Cristales					
Construcción colector quebrada Yeguas					
Construcción de viaductos colector quebrada Yeguas					
Construcción Colector Quebrada La Camelia					
Construcción Viaductos Colector Quebrada La Camelia					
Construcción Colector Quebrada Quindos					
Reposición Colector Quebrada Quindos					
Construcción viaductos Colector Quebrada Quindos					
Construcción Colector Quebrada Lindaraja					
Construcción Viaductos Colector Quebrada Lindaraja					
Construcción Colector quebrada La Orlanda					
Construcción Interceptor La Camelia					
Construcción colector entrega final PTAR LA Marina quebrada Venus					
Construcción tercer modulo PTAR La Marina					
Rehabilitación y mantenimiento PTAR La Marina					
Reposición y rehabilitación colectores					
Interventoría de obras					

6.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES FASE 3 (2035-2049)

ACTIVIDAD	AÑO					AÑO					AÑO				
	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
Construcción Colector Quebrada El Paujil															
Construcción Viaductos Colector Quebrada El Paujil															
Construcción Colector Quebrada el Lavadero															
Construcción Colector Quebrada Laureles															
Construcción Colector Quebrada La Aldana															
Construcción Colector Quebrada Providencia															
Construcción Viaductos Colector Quebrada Providencia															
Construcción Colector Quebrada La Montaña															
Reposición Colector Quebrada La Montaña															
Construcción Colector Quebrada Santa Helena															
Construcción Colector Quebrada La Esperanza															
Construcción Colector Quebrada Hojas Anchas															
Construcción Colector Quebrada La Clarita															
Construcción Viaductos Colector Quebrada La Clarita															
Construcción Colector Quebrada San José															
Construcción Viaductos Colector Quebrada San José															
Construcción Colector Quebrada Armenia															
Construcción Viaductos Colector Quebrada Armenia															
Construcción Colector Quebrada La Cristalina															
Construcción Colector Quebrada El Grillo															
Construcción Viaductos Colector Quebrada El Grillo															
Construcción Interceptor Hojas Anchas-Zanjon Hondo															
Construcción emisario final PTAR Verdun															
Construcción colector entrega final PTAR Verdun Río Espejo															
Construcción PTAR Verdun incluye puesta en marcha															
Diseños PTAR Verdun incluye interventoría															
Diseños Colectores PTAR Verdun															
Interventoría de obras															
Servidumbres															
Reposición y rehabilitación colectores existentes															
Mantenimiento y optimización PTAR existentes															
Monitoreo fuentes hídricas y puntos de vertimiento															
Inversiones en reposición, rehabilitación y construcción redes de alcantarillado															

6.5 PUNTOS DE VERTIMIENTO A ELIMINAR

En cumplimiento Artículo 2.2.9.7.3.3 del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, a continuación, se define el número de vertimientos puntuales previstos a eliminar anualmente por cuerpo de agua o tramo del mismo en la fase 1 del PSMV, para lo cual se presenta la siguiente propuesta, consecuente con el plan de obras e inversiones.

FASE 1 DEL PSMV (2020-2029)

Tabla 131 Puntos de vertimientos a eliminar durante el periodo 2020-2029 fase 1

Tipo	Fuente	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	Total
Construcción Colectores y/o Obras complementarias	Yeguas										27	27
	Zuldemayda									11		11
	La Florida		12	21	25	14						72
	Río Quindío						6	2				8
	San Nicolás							9				9
	Zanjón Hondo		1									1
	La Aldana	4										4
	Pinares	1										1
Total		5	13	21	25	14	6	11	0	11	27	133

➤ Puntos a eliminar año 2020

Tabla 132 Puntos de vertimientos a eliminar año 2020

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada Pinares	DQPI-03	1
Quebrada La Aldana	DHA-8, DHA-28, DHA-42, DHA-109	4
	TOTAL	5

➤ Puntos a eliminar año 2021

Tabla 133 Puntos de vertimientos a eliminar año 2021

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada Zanjón Hondo	DZH-15	1
Quebrada La Florida	DQF-1, DQF-74, DQF-73, DQF-2, DQF-3, DQF-69, DQF-7, DQF-8, DQF-10, DQF-11, DQF-56 y DQF-12	12
	TOTAL	13

➤ **Puntos a eliminar año 2022**

Tabla 134 Puntos de vertimientos a eliminar año 2022

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada La Florida	DQF-72, DQF-58, DQF-16, DQF-16A, DQF-17A, DQF-18, DQF-19, DQF-80, DQF-81, DQF-82, DQF-83, DQF-68, DQF-70, DQF-22, DQF-23, DQF-85, DQF-57, DQF-15, DQF-20, DQF-84, DQF-60	21
	TOTAL	21

➤ **Puntos a eliminar año 2023**

Tabla 135 Puntos de vertimientos a eliminar año 2023

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada La Florida	DQF-27, DQF-21, DQF-25, DQF-87, DQF-30, DQF-33, DQF-34, DQF-35, DQF-36, DQF-38, DQF-40, DQF-40A, DQF-41, DQF-42, DQF-63, DQF-37, DQF-64, DQF-65, DQF-62, DQF-39, DQF-66, DQF-29, DQF-31, DQF-32, DQF-43	25
	TOTAL	25

➤ **Puntos a eliminar año 2024**

Tabla 136 Puntos de vertimientos a eliminar año 2024

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada La Florida	DQF-44, DQF-90, DQF-46, DQF-67, DQF-51, DQF-91, DQF-50, DQF-93, DQF-95, DQF-94, DQF-96, DQF-97, DQF-45, DQF-47	14
	TOTAL	14

➤ **Puntos a eliminar año 2025**

Tabla 137 Puntos de vertimientos a eliminar año 2025

Fuente	Código	# de vertimientos
Río Quindío	DRQ-1, DRQ-5, DRQ-6, DRQ-7, DRQ-8, DRQ-11	6
	TOTAL	6

➤ **Puntos a eliminar año 2026**

Tabla 138 Puntos de vertimientos a eliminar año 2026

Fuente	Código	# de vertimientos
Río Quindío	DRQ-12, DRQ-13	2
Quebrada San Nicolas	DSN-1, DSN-2, DSN-3, DSN-4, DSN-5, DSN-6, DSN-7, DSN-8, DSN-9	9
	TOTAL	11

➤ **Puntos a eliminar año 2028**

Tabla 139 Puntos de vertimientos a eliminar año 2027

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada Zuldemayda	DLC-00, DLC-07, DLC-1000, DLC-100, DLC-101, DLC-102, DLC-02, DLC-8, DLC-103, DLC-105, DLC-01	11
	TOTAL	11

➤ **Puntos a eliminar año 2029**

Tabla 140 Puntos de vertimientos a eliminar año 2029

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada Yeguas	DQY-1, DQY-2, DQY-3, DQY-5, DQY-10, DQY-11, DQY-11-1, DQY-12, DQY-49, DQY-100, DQY-33A, DQY-36, DQY-59, DQY-7, DQY-29A, DQY-29B, DQY-31, DQY-37, DQY-101, DQY-46, DQY-4, DQY-9, DQY-13, DQY-32, DQY-51, DQY-58, DQY-61	27
	TOTAL	27

FASE 2 DEL PSMV (2030-2034)

Tabla 141 Puntos de vertimientos a eliminar durante el periodo 2030-2034 fase 2

Tipo	Fuente	2030	2031	2032	2033	2034	Total
Construcción Colectores y/o Obras complementarias	Yeguas	17	2				19
	La Camelia	10	1	1			12
	Quindos		7				7
	Lindaraja		5				5
	La Orlanda		2				2
	Zanjón Hondo					1	1
Total		27	17	1		1	46

➤ Puntos a eliminar año 2030

Tabla 142 Puntos de vertimientos a eliminar año 2030

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada Yeguas	DQY-14, DQY-16, DQY-17, DQY-18, DQY-21, DQY-21B, DQY-22, DQY-23, DQY-26, DQY-27, DQY-44, DQY-62, DQY-15, DQY-19, DQY-21A, DQY-24, DQY-25	17
Quebrada La Camelia	DLC-10, DLC-11, DLC-12, DLC-13, DLC-14, DLC-15, DLC-16, DLC-104, DLC-9, DLC-17	10
TOTAL		27

➤ Puntos a eliminar año 2031

Tabla 143 Puntos de vertimientos a eliminar año 2031

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada Yeguas	DQY-28D, DQY-28A	2
Quebrada La Camelia	DQY-28*	1
Quebrada Quindos	DQQ-5, DQQ-7, DQQ-8, DQQ-9, DQQ-12, DQQ-6, DQQ-11	7
Quebrada Lindaraja	DQL-2, DQL-3, DQL-5, DQL-100, DQL-6	5
Quebrada La Orlanda	DQO-1, DQO-02	2
TOTAL		17

* El punto de vertimiento DQY-28 tiene la nomenclatura de la quebrada Yeguas, porque está ubicado exactamente en la confluencia de las quebradas La Camelia y Yeguas.

➤ Puntos a eliminar año 2032

Tabla 144 Puntos de vertimientos a eliminar año 2032

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada La Camelia	DLC-45	1
	TOTAL	1

➤ Puntos a eliminar año 2034

Tabla 145 Puntos de vertimientos a eliminar año 2021

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada Zanjón Hondo	DZH-16	1
	TOTAL	1

FASE 3 DEL PSMV (2035-2049)

Tabla 146 Puntos de vertimientos a eliminar durante el periodo 2035-2049 fase 3

Tipo	Fuente	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	Total
Construcción Colectores	Armenia	5	14	26													45
	La Clarita	10			15												25
	San José					12	23										35
	El Paujil							4	4								8
	La Cristalina							12									12
	El Grillo (Mercar)							5									5
	Laureles								6								6
	La Aldana								5								5
	Providencia								7								7
	La Montaña									3							3
	Santa Helena									22							22
	La Esperanza									10	2						12
	El Lavadero										11						11
	Hojas Anchas											6	2				8
Total		15	14	26	15	12	23	21	22	35	13	6	2	0	0	0	204

Tabla 147 Puntos de vertimiento a eliminar año 2035

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada La Clarita	DCLA-01, DCLA-02, DCLA-03, DCLA-04, DCLA-5, DCLA-6A, DCLA-7, DCLA-8, DCLA-39 y DCLA-41	10
Quebrada Armenia	DQA-01, DQA-02, DQA-03, DQA-04 y DQA-38	5

	TOTAL	15
--	--------------	-----------

Tabla 148 Puntos de vertimiento a eliminar año 2036

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada Armenia	DQA-05, DQA-07, DQA-08, DQA-09, DQA-10, DQA-11, DQA-12, DQA-13, DQA-14, DQA-17, DQA-18, DQA-19, DQA-20 y DQA-102	14
	TOTAL	14

Tabla 149 Puntos de vertimiento a eliminar año 2037

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada Armenia	DQA-21, DQA-22, DQA-23, DQA-24, DQA-25, DQA-26, DQA-26A, DQA-27, DQA-28, DQA-31, DQA-32, DQA-33, DQA-34, DQA-34A, DQA-35, DQA-35A, DQA-36, DQA-37, DQA-41, DQA-42, DQA-100, DQA-101, DQA-103, DQA-104, DQA-105, DQA-106	26
	TOTAL	26

Tabla 150 Puntos de vertimiento a eliminar año 2038

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada La Clarita	DCLA-9, DCLA-10, DCLA-10A, DCLA-10B, DCLA-10C, DCLA- 11, DCLA-11A, DCLA-13, DCLA-14, DCLA-14A, DCLA- 14B, DCLA-15, DCLA-16, DCLA-43 y DCLA-44	15
	TOTAL	15

Tabla 151 Puntos de vertimiento a eliminar año 2039

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada San José	DSJ-01, DSJ-02, DSJ-2A, DSJ- 2B, DSJ-2C, DSJ-2D, DSJ-2F, DSJ-3, DSJ-14, DSJ-15, DSJ- 17 y DSJ-26	12
	TOTAL	12

Tabla 152 Puntos de vertimiento a eliminar año 2040

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada San José	DSJ-04, DSJ-05, DSJ-06, DSJ-07, DSJ-07A, DSJ-07B, DSJ-07C, DSJ-08, DSJ-09, DSJ-9-1, DSJ-10, DSJ-11, DSJ-12, DSJ-13, DSJ-18, DSJ-19, DSJ-19A, DSJ-20, DSJ-21, DSJ-23, DSJ-100, DSJ-101 y DSJ-102	23
	TOTAL	23

Tabla 153 Puntos de vertimiento a eliminar año 2041

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada El Paujil	DHA-33, DHA-113, DHA-114 y DHA-118	4
Quebrada La Cristalina	DQC-01, DQC-02, DQC-04, DQC-06, DQC-07, DQC-100, DQC-101, DQC-102, DQC-103, DQC-104, DQC-105 y DQC-106	12
Quebrada El Grillo	DQM-01, DQM-02, DQM-03, DQM-04 y DQM-100	5
	TOTAL	21

Tabla 154 Puntos de vertimiento a eliminar año 2042

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada El Paujil	DHA-25, DHA-34, DHA-116 y DHA-117	4
Quebrada Laureles	DHA-06, DHA-11, DHA-106, DHA-107, DHA-115 y DHA-200	6
Quebrada La Aldana	DHA-4B, DHA-05, DHA-12, DHA-13 y DHA-112	5
Quebrada Providencia	DHA-8A, DHA-09, DHA-10, DHA-27, DHA-43, DHA-110 y DHA-111	7
	TOTAL	22

Tabla 155 Puntos de vertimiento a eliminar año 2043

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada La Montaña	DHA-119, DHA-120 y DHA-121	3
Quebrada Santa Helena	DHA-16, DHA-17, DHA-18, DHA-19, DHA-20, DHA-21, DHA-21A, DHA-21B, DHA-21C, DHA-21D, DHA-21E, DHA-22, DHA-23, DHA-23A, DHA-24, DHA-29, DHA-30, DHA-36, DHA-37, DHA-39, DHA-40 y DHA-108	22
Quebrada La Esperanza	DLE-01, DLE-02, DLE-03, DLE-3A, DLE-04, DLE-4A, DLE-4B, DLE-05, DLE-08 y DLE-09	10
	TOTAL	35

Tabla 156 Puntos de vertimiento a eliminar año 2044

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada El Lavadero – Afluente Q. Hojas Anchas	DHA-101, DHA-102, DHA-103, DHA-105, DHA-122, DHA-123, DHA-124, DHA-125, DHA-126, DHA-127, DHA-128	11
Quebrada La Esperanza	DEL-06 y DEL-07	2
	TOTAL	13

Tabla 157 Puntos de vertimiento a eliminar año 2045

Fuente	Código	# de vertimientos
Quebrada Hojas Anchas	DHA-03, DHA-04, DHA-4A, DHA-32, DHA-35 y DHA-100	6
	TOTAL	6

Tabla 158 Puntos de vertimiento a eliminar año 2046

Fuente	Código	# de vertimientos
Hojas Anchas	DHA-31 y DHA-104	2
	TOTAL	2

7 PROGRAMA DE MONITOREO DE VERTIMIENTOS Y FUENTES HIDRICAS

Los procesos naturales e interacciones que hacen parte del ciclo del agua son muy complejos y es imposible cubrirlos en su integridad teniendo en cuenta su variación continua en el tiempo y en el espacio. Es por esto que contar con un monitoreo y seguimiento permanente, integral, oportuno, asequible, sistematizado y soportado en principios y métodos científicos se vuelve parte esencial para conocer los procesos e interacciones del agua.

Se define el monitoreo del agua, como el proceso diseñado científicamente, para observar, medir, muestrear y analizar mediante métodos técnicos normalizados, variables físicas, químicas y biológicas, para luego realizar un seguimiento del progreso de un programa o hecho en particular en pos de la consecución de sus objetivos, y para guiar las decisiones de gestión. El monitoreo se puede realizar por métodos directos de observación ya sea en puntos estratégicos, estaciones y redes físicas definidas en un programa de monitoreo, o por estaciones espaciales o por métodos indirectos mediante sensores remotos.

De acuerdo con la Guía para el monitoreo y seguimiento del agua (IDEAM, 2004) el objetivo general del monitoreo y seguimiento del agua es “reconocer, mediante la captura sistemática y estandarizada de información, el estado (en cantidad y calidad) del recurso hídrico en los ambientes continental (superficial y subterráneo) y marino, y su afectación por actividades antropogénicas para soportar acciones y estrategias de protección, manejo y aprovechamiento del recurso con soporte en indicadores que sean útiles para el sector de agua potable, prevención de desastres, transporte fluvial y autoridades ambientales.

El presente plan de monitoreo sigue los lineamientos del protocolo del monitoreo del agua del IDEAM, 2017.

Mediante el Plan de Monitoreo se busca realizar seguimiento al comportamiento de las fuentes hídricas por el recibo de carga contaminante de los vertimientos directos, cual es su proceso de oxigenación y recuperación, y si está cumpliendo con los objetivos de calidad fijados por la CRQ para cada fuente.

Con el fin de realizar seguimiento a la calidad del agua de las fuentes receptoras, EPA ESP presenta el siguiente programa de monitoreo, el cual se realizará por medio de un laboratorio acreditado por el IDEAM:

Tabla 159 Plan de monitoreo fuentes hídricas del municipio de Armenia

Numero	Fuente hídrica	Punto de muestreo	Coordenadas	
1	Q. La Florida	Altura del puente Parque de la Vida	4°32'49,55"N	75°39'27,60"W
2	Q. La Florida	Calle 10 con Carrera 6 Puente	4°32'9,04"N	75°39'54,3"W
3	Q. La Florida	Antes de la confluencia Río Quindío	4°31'30,41"N	75°40'33,38"W
4	Q. San Nicolás	Antes de la confluencia Río Quindío	4°31'28"N	75°40'48"W
5	Río Quindío	66 metros antes del Puente La María	4°32'0,5"N	75°39'44"W
6	Río Quindío	156 metros aguas abajo puente Don Nicolás	4°31'26,50"N	75°40'52,9"W
7	Q. Cristales	Puente peatonal Centro Comercial San Sur	4°30'50"N	75°41'49"W
8	Q. Cristales	Después casco urbano Armenia	4°30'32"N	75°42'25"W
9	Q. Pinares	Frente a la Mz J Barrio Génesis	4°30'19"N	75°41'49,1"W
10	Q. Santa Rita	Aguas debajo de la descarga PTAR La Marina	4°30'29,37"N	75°43'22,8"W
11	Q. Santa Rita	Salida Casco Urbano	4°30'40"N	75°43'4"W
12	Q. Santa Rita	Antes confluencia Q. Venus	4°30'24"N	75°43'34,2"W
13	Q. Venus	Antes de la confluencia Q. Santa Rita	4°30'25,4"N	75°43'35,5"W
14	Q. Santa Ana	Antes de la confluencia Q. Argelia	4°30'42,7"N	75°42'32,9"W
15	Q. Aguas Limpias	Antes de la confluencia Q. Los Naranjos	4°30'56,3"N	75°42'25,2"W
16	Q. Los Naranjos	Antes de la confluencia Q. Aguas Limpias	4°30'57,8"N	75°42'26,2"W
17	Q. La Orlanda	Antes de la confluencia Q. Los Quindos	4°31'14"N	75°43'30"W
18	Q. Los Quindos	Antes de la confluencia Q. La Orlanda	4°31'19"N	75°42'14"W
19	Q. Lindaraja	Antes de la confluencia Q. Los Quindos	4°31'19,6"N	75°42'39,6"W
20	Q. Los Quindos	Antes de la confluencia Q. Lindaraja	4°31'22,2"N	75°42'38,4"W
21	Q. La Camelia	Antes de la confluencia Q. Yeguas	4°31'24"N	75°42'55"W
22	Q. La Camelia	Detrás cuerpo de Bomberos voluntarios Sur	4°31'26,9"N	75°42'12,5"W
23	Q. Yeguas	Vía a I.E. Nuestra Señora de Belén	4°31'51,4"N	75°41'31"W
24	Q. Yeguas	Puente Avenida los Camellos	4°31'37,25"N	75°41'50,21"W
25	Q. Yeguas	Intersección Avenida los Camellos	4°31'41"N	75°41'54"W
26	Q. Yeguas	Antes de la confluencia Q. La Camelia	4°31'25,6"N	75°42'59,6"W
27	Q. Yeguas	Posterior al casco urbano	4°31'23,3"N	75°43'5,97"W
28	Q. Armenia	Intersección puente ingreso 7 de Agosto	4°31'57"N	75°41'19"W
29	Q. Armenia	Intersección Avenida los Camellos	4°31'58,16"N	75°42'6"W
30	Q. Armenia	Después de su paso por Armenia	4°31'52"N	75°43'1,4"W
31	Q. Cristalina	Antes de su confluencia Q. Armenia	4°31'52"N	75°42'36"W
32	Q. Mercar (El Grillo)	Antes de su confluencia Q. Armenia	4°31'48"N	75°42'58"W
33	Q. San José	Intersección conduce a Villa Liliana	4°32'14"N	75°41'43"W
34	Q. San José	Antes de la confluencia Q. Armenia	4°32'2,2"N	75°42'19,2"W
35	Q. La Clarita	Puente Avenida los Camellos	4°32'17,14"N	75°42'9,08"W
36	Q. La Clarita	Antes de la confluencia Q. Armenia	4°32'6,85"N	75°42'37,2"W

Numero	Fuente hídrica	Punto de muestreo	Coordenadas	
37	Q. Zanjón Hondo	Altura inicio colector	4°32'32,68"N	75°40'54,8"W
38	Q. Zanjón Hondo	Puente antes barrio Los Almendros	4°32'40"N	75°41'23"W
39	Q. Zanjón Hondo	Antes de la confluencia Q. Hojas Anchas	4°32'36"N	75°42'32"W
40	Q. Hojas Anchas	Antes ingreso a la ciudad de Armenia	4°34'0"N	75°39'53"W
41	Q. Hojas Anchas	Altura del barrio Mercedes del Norte	4°33'28"N	75°40'6"W
42	Q. Hojas Anchas	Altura del puente Hojas Anchas	4°33'9"N	75°40'22"W
43	Q. El Paujil	Antes de la confluencia Q. Hojas Anchas	4°33'43"N	75°39'24"W
44	Q. La Aldana	Antes de la confluencia Q. Providencia	4°33'9,7"N	75°40'1,47"W
45	Q. La Aldana	Antes de la confluencia Q. Hojas Anchas	4°33'13,08"N	75°40'11,66"W
46	Q. Providencia	Antes de la confluencia Q. La Aldana	4°33'11,61"N	75°40'1,76"W
47	Q. Laureles	Antes de la confluencia Q. Hojas Anchas	4°33'28"N	75°40'1"W
48	Q. Santa Helena	Barrio Modelo	4°32'52,69"N	75°40'25,11"W
49	Q. Santa Helena	Antes de la confluencia Q. Hojas Anchas	4°33'11"N	75°40'18,22"W
50	Q. La Esperanza	Puente entrada barrio Terranova	4°32'46,31"N	75°41'4,26"W

El monitoreo físico-químico del agua, hace parte de la evaluación del estado y las condiciones de una corriente, teniendo en cuenta como base una red establecida, o puntos seleccionados para hacer seguimiento y control.

Cuando es necesario la ubicación de un punto de monitoreo por evaluación, seguimiento y control, es importante tener en cuenta la necesidad de obtención de los datos, de acuerdo a la evaluación de las necesidades de uso, o a la evaluación de las influencias sobre la calidad, ya que puede ser por información, para el control, o por recopilación de datos para realizar un análisis en el tiempo, la necesidad de establecer un nuevo punto.

Ilustración 44 Posibles sitios de monitoreo. Modificado "Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas"



Fuente: Protocolo de Monitoreo del Agua IDEAM 2017

Tabla 160 Parámetros básicos recomendados para el monitoreo de calidad del agua

Variables <i>in situ</i>	• Temperatura (C°), Conductividad Eléctrica, Oxígeno Disuelto, Porcentaje de saturación de oxígeno, pH
Físicos	• Sólidos suspendidos totales, Sólidos disueltos totales, Turbidez.
Nutrientes	• Nitrato, Nitrito, Nitrogeno Amoniacal, Nitrogeno Total (como la suma de las formas de nitratos, nitritos, nitrógeno amoniacal (NID) y nitrógeno orgánico), Nitrogeno total Kjeldahl (NTK), Fosforo Total.
Materia Orgánica	• Demanda bioquímica de oxígeno DBO, Demanda química de oxígeno DQO.
Microbiológicos	• Coliformes fecales, Coliformes totales

Fuente: Protocolo de Monitoreo del Agua IDEAM 2017

EPA ESP realizará el monitoreo de las fuentes hídricas en época de invierno (primer semestre) y época de verano (segundo semestre). Los parámetros a monitorear serán Oxígeno Disuelto, PH, Conductividad, Sólidos Totales, Sólidos Suspendidos, Coliformes Totales, Coliformes Fecales, DQO, DBO5, fosforo total, nitrógeno total, nitratos, turbidez, grasas, aceites y Caudal. Se monitoreará al menos un punto por corriente hídrica del casco urbano del municipio de Armenia, ubicando el punto después de recibir las principales descargas de aguas residuales a su paso. Para las fuentes hídricas más largas y que reciben mayor cantidad de vertimientos de aguas residuales, se ubicarán más puntos de monitoreo.

La duración del monitoreo a las fuentes hídricas será de 2 meses por jornada (toma de muestras, análisis de la información y reporte por parte del laboratorio contratado), una en el primer semestre (invierno) y la otra en el segundo semestre (verano). Se realizarán monitoreos puntuales.

Para la escogencia de los puntos de monitoreo de las fuentes hídricas y puntos de vertimiento, se tuvo en cuenta el acta de reunión con el ingeniero Jorge Duque, funcionario de la CRQ, el día 8 de Abril de 2019, donde se concertaron las fuentes hídricas a monitorear con sus parámetros. La escogencia se realizó para corrientes cortas, en un punto antes del vertimiento a otra corriente. Para fuentes hídricas largas, se escogieron dos o más puntos, generalmente un punto intermedio y uno al final, antes de la descarga a otra corriente.

Para la escogencia de los puntos de vertimiento a monitorear, se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Teniendo en cuenta que por costo y logística no se pueden monitorear los 384 puntos de vertimiento que actualmente existen en el municipio de Armenia, se priorizaran los tramos de las quebradas los Quindos y San Nicolás, ya que en su orden presentan solo 14 (quebradas Quindos, Lindaraja y San Nicolás) y 9 (quebrada San Nicolás), lo que permitirá presentar una auto declaración real de la carga contaminante que se presenta en estos dos tramos en cuanto a DBO y SST. El monitoreo de estos puntos será de 24 horas.
- ✓ Se monitorearan los 8 puntos de vertimiento que presenta el Río Quindío, ya que esta corriente hídrica cuenta con un plan de ordenamiento del recurso hídrico, además el Tribunal Administrativo del Quindío decidió declarar este cuerpo de agua como sujeto de derechos a la protección, conservación, mantenimiento y restauración, desde su nacimiento hasta su desembocadura. Los parámetros a monitorear serán caudal, temperatura, PH, SST, SSD, Grasas y Aceites, DQO, DBO, Coliformes fecales y totales, Nitrógeno total y Fosforo Total. El monitoreo será compuesto de 18 horas.
- ✓ Se monitorearan los puntos de vertimiento asociados al sector de las clínicas y Hospital San Juan de Dios. El monitoreo será compuesto de 24 horas, y se

tendrán en cuenta los parámetros relacionados en el artículo 14 de la Resolución 631 de 2015. El monitoreo será compuesto de 18 horas.

- ✓ Se monitorearan los puntos de vertimiento de la quebrada Zanjón Hondo, ya que existe un fallo de acción popular sobre esta quebrada. Los parámetros a monitorear serán caudal, temperatura, PH, SST, SSD, Grasas y Aceites, DQO, DBO, Coliformes fecales y totales, Nitrógeno total y Fosforo Total. El monitoreo será compuesto de 18 horas.
- ✓ Se monitoreara la PTAR La Marina, a la entrada y salida de la planta. Los parámetros a monitorear serán caudal, temperatura, PH, SST, SSD, Grasas y Aceites, DQO, DBO, Coliformes fecales y totales, Nitrógeno total y Fosforo Total.. Este monitoreo será compuesto de 24 horas.

Tabla 161 Plan de monitoreo puntos de vertimiento

No.	Fuente Hídrica	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas	
				Latitud	Longitud
1	Quebrada La Florida	DQF_18	EL NOGAL	4°33' 14,64"	75°39' 13,95"
2		DQF_21	AV CENTENARIO	4°33' 2,444"	75°39' 15,708"
3		DQF_27	FUNDADORES	4°32' 36,168"	75°39' 37,8"
4		DQF_85	SECTOR CLÍNICAS	4° 32'37,7"	75° 39' 36,4"
5	Quebrada San Nicolás	DSN_01	LA ALDEA	4°31' 49,661"	75°40' 39,280"
6		DSN_02	LA ALDEA	4°31' 49,9"	75°40' 39,2"
7		DSN_03	SANTA FE	4°31' 48,6"	75°40' 43,9"
8		DSN_04	LA ALDEA	4°31' 47,8"	75°40' 41,8"
9		DSN_05	SANTA FE	4°31' 41,9"	75°40' 45,3"
10		DSN_06	SAN NICOLAS	4°31' 35,9"	75°40' 46,5"
11		DSN_07	SANTA FE	4°31' 36,112"	75°40' 46,498"
12		DSN_09	LA ALDEA	4° 31'47,8"	75°40'41,6"
13	Río Quindío	DSN_08	SAN NICOLAS	4°31' 43,124"	75°40' 42,497"
14		DRQ_01	LA MARIA	4° 31' 59,21"	75° 39' 46,28"
15		DRQ_05	LA MARIA	4° 31' 47,8"	75°39' 54,3"
16		DRQ_06	LA MARIA	41° 31' 47,6"	75°39' 54,360"
17		DRQ_07	PATIO BONITO BAJO	4° 31' 39,7"	75°39' 59,7"
18		DRQ_08	PATIO BONITO BAJO	4°31' 41,6"	75°40' 05"
19		DRQ_11	la Florida	4° 31' 43,1"	75° 40'10,0"
20		DRQ_12	ARENALES / ZOONOSIS	4°31' 00"	75° 41' 16,9"
21	Quebrada Lindaraja	DRQ_13	ENTRADA ZOONOSIS	4°31' 0,9"	75° 41' 17,1"
22		DQL-02	La lindaraja Mz F	4° 31' 14,99"	075°42'30,48"
23		DQL-03	La lindaraja Mz F	4° 31' 15,18"	075° 42'31,39"
24		DQL-05	Manantiales ET 3/Mz J y Mz M	4° 31'16,83"	075° 42'34,67"
25	Quebrada Quindos	DQL-06	Manantiales ET 3/Mz E y Mz U	4° 31' 20,44"	075° 42'40,32"
26		DQL-100	Manantiales ET 3/Mz P y Mz T	4° 31' 18,42"	075° 42'39,30"
27		DQO-01	La Fachada Mz 10 (sector del parqueadero)	4° 31'08,1"	075° 42' 44,0"
28		DQO-02	La fachada Mz 71	4° 31'8,24"	075° 43' 7,76"
29	Quebrada Quindos	DQQ-05	Los Quindos ET 2	4° 31' 22,4"	075° 42' 23,6"
30		DQQ-06	Los Quindos ET 3 Mz 10 y 11	4° 31' 20,67"	075° 42'29,72"
31		DQQ-07	Remanzo de manantiales	4° 31' 20,3"	075° 42' 54,3"
32		DQQ-08	La Fachada entre mz 50 y 51	4° 31' 19,6"	075° 42' 58,1"

No.	Fuente Hídrica	Código punto de vertimiento	Sector	Coordenadas	
				Latitud	Longitud
33		DQQ-09	La Fachada mz 60	4° 31' 18,7"	075° 43' 2,2"
34		DQQ-11	Alcazar del café	4° 31' 20,8"	075° 42' 45,4"
35		DQQ-12	Los Quindos ET 3 - urbanización marbella	4° 31' 20,8"	075° 42' 35"
36	Quebrada Zanjón Hondo	DZH 15	La Patria - Descarga del colector	4° 32' 32,4"	75° 42' 17,7"
37		DZH 16	La Patria	4° 32' 27,4"	75° 42' 19"
38	Quebrada Santa Rita	DSR-01	PTAR La Marina Entrada y salida	4° 30' 27,9"	075° 43' 24,86"

7.1 METODOLOGIA

Para definir la caracterización promedio de las aguas residuales que se producen en Armenia se seleccionaron áreas típicas por uso de agua (residencial, comercial e institucional) y por estratificación socioeconómica. Luego de lo cual se escogieron los vertimientos más representativos de cada zona para determinar en ellos la calidad de sus aguas. Además, se realizará monitoreo a todas las corrientes hídricas del casco urbano del municipio de Armenia, con el fin de controlar el cumplimiento de objetivos de calidad fijados por la CRQ y definir obras de reposición y optimización por daños causados a la infraestructura existente.

El presente plan de monitoreo sigue los lineamientos del protocolo del monitoreo del agua del IDEAM, 2017.

Los procedimientos de almacenamiento y análisis seguidos, son los recomendados por Standard Methods For Examination Of Water And Wastewater y aceptados según el Artículo 155 del Capítulo XIV del Decreto 1594 del Ministerio de Salud Pública.

Tabla 162 Método y referencia de los parámetros analizados

ENSAYO	METODO ANALÍTICO
pH	Potenciométrico Método: 4500 -H+B
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	Gravimétrico Método: 2540 D
Fósforo Total	Fotométrico Método: 4500-P
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Electrodo de membrana Método: 5210 B

ENSAYO	METODO ANALÍTICO
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Macro- Método: 5220 B
Nitrógeno Kjeldahl	Semi micro Kjeldahl Método: 4500 -Norg C
Grasas y Aceites	Extracción soxhlet. Gravimétrico Método: 5520 D
Sólidos Sedimentables (S sed)	Cono imhoff Método: 2540 F

Existen tres tipos de muestra: puntual, compuesta e integrada.

- ✓ **Muestra puntual:** Es la muestra tomada en un lugar representativo, en un determinado momento.
- ✓ **Muestra compuesta:** Es la mezcla de varias muestras puntuales de una misma fuente, tomadas a intervalos programados y por periodos determinados, las cuales pueden tener volúmenes iguales o ser proporcionales al caudal durante el periodo de muestras.
- ✓ **Muestra integrada:** La muestra integrada es aquella que se forma por la mezcla de muestras puntuales tomadas de diferentes puntos simultáneamente, o lo más cerca posible. Un ejemplo de este tipo de muestra ocurre en un río o corriente que varía en composición de acuerdo con el ancho y la profundidad.

La frecuencia de muestreo va a depender del tipo de cuerpo de agua que se pretenda monitorear así como de los objetivos que se persigan. Para el caso del cobro de las tasas retributivas, se recomienda realizar un muestreo compuesto que permita conocer las características y fluctuaciones del cuerpo de agua durante un tiempo determinado, por ejemplo 24 horas, tomando muestras puntuales cada una, dos, cuatro o seis horas.

Para el caso de vertimientos industriales, la duración del muestreo dependerá del horario de funcionamiento de las operaciones que se realizan en la unidad productiva, por lo que se podrá tomar muestras compuestas para esta clase de vertimientos de 2, 4, 6, 8, 16, ó 24 horas.

Si el objetivo es el seguimiento del recurso y su modelamiento, es necesario tener claridad sobre el comportamiento estacional del mismo a través del tiempo en diferentes puntos seleccionados estratégicamente; por lo tanto se recomienda tomar muestras mínimo dos a cuatro veces al año, según el régimen de precipitación (monomodal o bimodal). Se recomienda realizar un muestreo compuesto evaluando previamente los costos a que esto conlleva.

7.2 PARÁMETROS ANALIZADOS

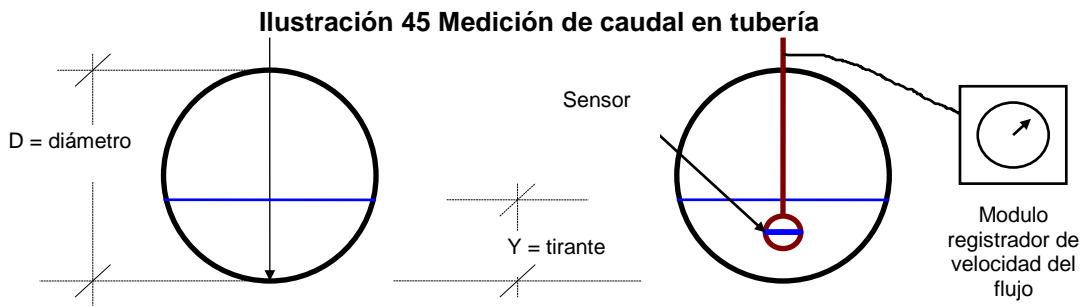
• Caudal

El caudal es la medida del volumen de agua en unidad de tiempo, generalmente en nuestro medio se cuantifica en unidades de litros/segundo (l/s) y su magnitud es muy variable. En cada caso se empleó el método más adecuado para su medición utilizando las siguientes opciones:

Molinete SEBA Rotor 11878.

a) En tubería (Ilustración 73):

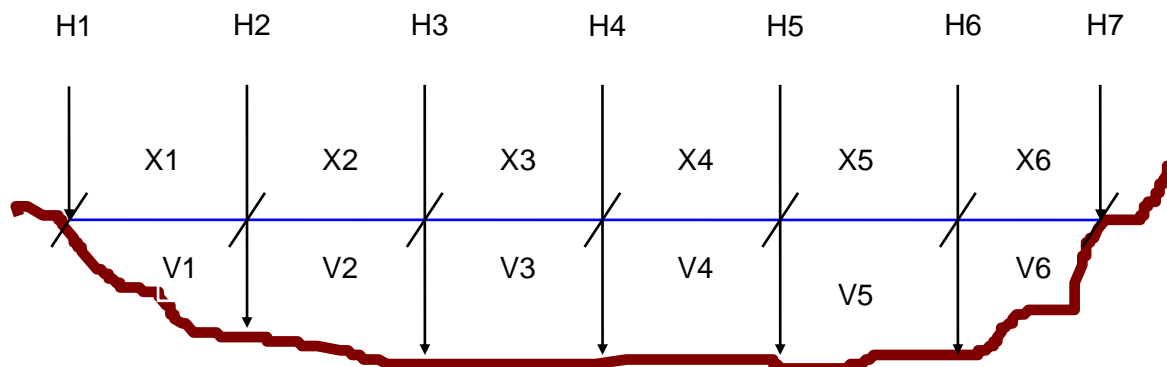
- Se mide el diámetro de la tubería en el sitio
- Se toma la altura del agua en el tubo (tirante)
- Se calcula el área mojada (A) en función del tirante con las tablas de relaciones hidráulicas
- Se mide la velocidad del flujo con molinete
- Se calcula el caudal, $Q = A \times V$.
-



b) En Canales:

- ✓ Se escoge la sección más adecuada (fácil acceso, lugar seguro, de poca turbulencia sección y dirección constantes)
- ✓ La sección se subdivide, se toman alturas que la delimitan y su longitud, se registran las alturas reales de los tirantes de agua sin contar la altura del sedimento, tal como se indica en la figura No. 6.2.
- ✓ Con los respectivos datos de cada subdivisión se halla el área
- ✓ A cada subsección se le mide la velocidad utilizando el corretómetro.
- ✓ Se calcula el caudal que pasa por cada subdivisión ($q_i = V_i \times A_i$)
- ✓ El caudal total es la sumatoria de los caudales de cada subsección

Ilustración 46 Sección transversal de una corriente de agua



- **Temperatura**

Es una de las condiciones físicas más importantes en la química del agua ya que gobierna su equilibrio químico. Siempre las constantes, las velocidades de reacción, los cálculos de solubilidad y cualquier cuantificación química estarán referidos a una temperatura determinada.

La temperatura es un parámetro de comportamientos globales constantes y las variaciones son muy dependientes del horario de muestreo, esto debe tenerse en cuenta al analizar los valores reportados.

- **pH**

Es la medida de acidez o basicidad del agua. La neutralidad teórica de un agua se encuentra a pH de 7.0, en esta condición la constante de disociación es muy pequeña, $10E-14$ y hay igual cantidad de iones de hidrógeno e iones hidrófilo. La concentración de ión hidrógeno puede medirse con un medidor de pH, ó titularse cuando la concentración es bastante grande. Aguas con pH por encima de 7.0 se consideran básicas y aguas con pH menor que 7.0 se consideran ácidas. Los vertimientos de sustancias ácidas o básicas como lo son productos de aseo, solventes químicos etc. son la principal causa de variación en el pH de las aguas.

- **Demanda Bioquímica de Oxígeno a los cinco días**

La Demanda bioquímica de oxígeno es la cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para oxidar (estabilizar) la materia orgánica biodegradable en condiciones aerobias. Esta demanda se mide a 20°C y el ensayo estándar se realiza a 5 días de incubación.

La BBO es el parámetro más usado para medir la calidad de las aguas residuales y superficiales, para determinar la cantidad de oxígeno requerido para estabilizar biológicamente la materia orgánica del agua.

- **Demanda Química de Oxígeno**

La demanda química de oxígeno se usa para medir el oxígeno equivalente a la materia orgánica oxidable químicamente mediante un agente químico oxidante fuerte, por lo general dicromato de potasio en un medio ácido y a alta temperatura.

- **Sólidos Suspendidos Totales**

Los sólidos suspendidos totales en las aguas residuales se expresan como la cantidad de materia que permanece como residuo una vez se ha efectuado una evaporación entre 103 y 105 °C.

Las aguas residuales domésticas en nuestro medio presentan una concentración aproximada entre 150 y 250 mg/L para los SST.

- **Fósforo Total**

El fósforo es esencial para el crecimiento de algas y otros organismos biológicos. Debido a que en aguas superficiales tienen lugar nocivas proliferaciones incontroladas de algas, actualmente existe interés en limitar cantidad de compuestos de fósforo que alcanzan las aguas superficiales o removerlos de las aguas residuales. En el caso de las aguas residuales municipales, el contenido de fósforo como P puede variar entre 4 y 15 mg/l.

Las formas más frecuentes en las que se presenta el fósforo en soluciones acuosas incluyen el ortofosfato, la polifosfato y el fosfato orgánico.

- **Nitrógeno Kjendhal y Nitrógeno Amoniacal**

Los elementos nitrógeno y fósforo son esenciales para el crecimiento de protista y plantas, por lo cual reciben el nombre de nutrientes o bioestimuladores. El nitrógeno es absolutamente básico para la síntesis de proteínas. El contenido total de nitrógeno está compuesto por nitrógeno orgánico, amoniacal y nitrato. El contenido de nitrógeno orgánico se determina con el método Kjendahl.

La presencia de estos compuestos en las aguas se debe: uso de fertilizantes, la materia orgánica descompuesta de origen animal y vegetal, los efluentes domésticos, las descargas industriales y el arrastre de aguas lluvias.

El valor máximo permisible en aguas de bebida para Nitritos es de 0.1 mg/l, mientras que para Nitratos es de 45 mg/l.

8 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A USUARIOS NO RESIDENCIALES DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD ARMENIA

Empresas Públicas de Armenia ESP, al mes de enero de 2020 cuenta con 105.536 usuarios de los cuales 8.087 corresponden a usuarios no residenciales.

Tabla 163 Usuarios no residenciales a Enero de 2020

USO	No. de USUARIOS
INDUSTRIAL	35
COMERCIAL	7.713
OFICIAL	197
ESPECIAL	142
TOTAL	8.087

Fuente: Dirección Comercial EPA ESP

Es de aclarar que la clasificación de usuarios según su uso corresponde para el servicio de acueducto mas no para alcantarillado, basándose en el criterio de cobro; es decir un usuario con uso especial presenta esta denominación ya que se le realiza un cobro especial, mas no quiere decir que su vertimiento corresponda exclusivamente a una descarga de tipo especial.

Empresas Públicas de Armenia ESP, priorizara con fines de seguimiento y posterior reporte a la Autoridad Ambiental de acuerdo con lo dispuesto por el Artículo 2.2.3.3.4.18 del Decreto 1076, bajo los siguientes criterios:

Tabla 164 Usuarios no residenciales priorizados para seguimiento

USO	No. USUARIOS PRIORIZADOS	CRITERIOS DE PRIORIZACION
COMERCIAL	41	La priorización inicial se realizará teniendo en cuenta el consumo de agua, toda vez que así mismo será la generación del vertimiento - Usuarios comerciales con consumos superiores a 100 M3 promedio mensual.
INDUSTRIAL	35	Se realizará visita a los 35 usuarios industriales, verificará el tipo de vertimiento procediendo a actualizar la información.
ESPECIAL	10	La priorización inicial se realizará teniendo en cuenta el consumo de agua, toda vez que así mismo será la generación del vertimiento - Usuarios comerciales con consumos superiores a 100 M3 promedio mensual (incluyendo un usuarios con 97 m3, ya que al parecer presenta vertimiento que amerita seguimiento)
OFICIAL	10	La priorización inicial se realizará teniendo en cuenta el consumo de agua, toda vez que así mismo será la generación del vertimiento - Usuarios oficiales con consumos superiores a 100 M3 promedio mensual.
TOTAL	96	

Es de anotar que EPA ESP deberá visitar estos usuarios en un periodo de tiempo y verificar inicialmente el tipo de vertimiento, lo cual establecerá la necesidad de solicitar las caracterizaciones de dicho vertimiento, de que habla la Resolución No. 631 de 2015; al mismo tiempo será una herramienta con el fin de actualizar la base de datos de la Entidad, teniendo en cuenta el tipo de vertimiento generado por los usuarios identificados.

Posteriormente a la realización de las visitas y la actualización de información, podría ser que, en el tiempo, esta priorización sea ajustada, enfocada a usuarios que por su tipo de vertimiento identificado lograrían generar un impacto negativo sobre las fuentes hídricas receptoras, o sobre la operación del sistema de alcantarillado.

Usuarios Comerciales Priorizados:

No.	NUID	DIRECCION	M3
1	117160	CR 14 9N 00 HOTEL MOCAWA PLAZA - NORTE	1959
2	119306	CR 14 6 - 2 C.C UNICENTRO - SECTOR BAVARIA	1679
3	106934	CR 16 CL 10 ESQUINA - GUAYAQUIL	1627
4	108188	CL 19N 13 08 - C.C. PORTAL DEL QUINDIO	1522
5	118196	CR 6 3 - 180 A. COMUN C C CALIMA - AV. CENTENARIO	697
6	115646	CR 12 0 - 99 CLINICA DEL CAFE PISO IPS - FUNDADORES	583
7	55691	CL 21 18 20 HOTEL - CENTRO	443
8	54700	CR 14 1 23 - FUNDADORES	427
9	38550	CL 20 14 41 P 2 - CENTRO	426
10	14300	CR 17 A 53 99 - VIA AL EDEN	415
11	14229	CR 18 50 05 - SECTOR DE TRES ESQUINAS	372
12	95098	CR 14 8 N 67 - LA CASTELLANA	370
13	37711	CR 16 14 50 HOTEL - CENTRO	370
14	118830	CR 14 6 - 2 P 1 LC 1-09 EXITO C C UNICENTRO - SECTOR BAVARIA	366
15	48266	AREA COMUN C.C. BOLIVAR - FUNDADORES	338
16	119373	CR 6 3 - 18 HOME CENTER - AV. CENTENARIO	324
17	125684	CR 18 60 C.C SAN ANDRESITO CENTENARIO TOTALIZADOR - VIA AL EDEN	316
18	108822	CL 2N 12 75 LC 301 ED CNC PRADO - ALCAZAR	313
19	96261	CR 13 10 - 14 ALMACENES EXITO S.A. - SECTOR PARQUE SUCRE	310
20	14149	CL 50 14 00 - ARENALES	306
21	14311	AV EDEN COMBUSTIBLE LTD - VIA AL EDEN	303
22	108189	CL 19N 13 08 NIVEL 1 LC 1 - C.C. PORTAL DEL QUINDIO	287
23	124982	CL 21 29 - 24 MONTALLANTAS ENSG BOMBA - SAN JOSE	248
24	119499	CL 30 40 - 80 LC 7 SAO C.C SAN DIEGO PLAZA - ALFONSO LOPEZ	239
25	66279	CL 51 16 156 BG 1 - ARENALES	234

No.	NUID	DIRECCION	M3
26	91513	CR 14 35 N 52 - NORTE	228
27	103052	CR 6 CL 2 ESQ ESTACION TEXACO - VDA TIGREROS	219
28	62896	CL 51 15 - 14 BODEGA 2 ARENALES - SECTOR INDUSTRIAL	209
29	52008	CR 14 19 A N 36 - LAURELES	205
30	56127	BGS FTE GASQUIN BG 05 - SECTOR INDUSTRIAL	164
31	38651	CL 21 14 44 - CENTRO	163
32	99905	CR 19 45 46 AP PARROQUIA SAN JOSE - BRASILIA	161
33	123492	CL 23 19 - 68 LAVADERO - CENTRO	160
34	114351	CR 18 70 - 2 ENS INDUMETAL - VIA AL EDEN	154
35	122316	CL 50 25 - 1 SUPER INTER PROVISIONAL - TRES ESQUINAS	149
36	58700	CLUB TIRO CAZA Y PESCA - ARENALES	136
37	57271	TERMINAL DE TRANSPORTE OF - BR SANTANDER	134
38	121684	CR 19 36 N - 82 SUPER INTER PLAZA ARMENIA - NORTE	130
39	49389	CR 19 2 N 38 ESTACION GASOLINA MOTOR TERPEL - -	129
40	112145	CL 50 5 75 BG 9 - SECTOR INDUSTRIAL	118
41	69205	CR 18 51 26 BG 01 - SECTOR DE TRES ESQUINAS	110

Es de anotar que el agua residual doméstica en algunos casos podría proceder de instalaciones donde se desarrollan actividades comerciales o de servicios, que corresponden a descargas de las áreas de cocinas o cocinetas, lavados de áreas, o equipos donde la concentración de varios parámetros generara que el vertimiento ya no fuese doméstico.

Usuarios Industriales Priorizados:

No.	NUID	DIRECCION	M3
1	31637	CR 25 16 06 COLANTA - TIGREROS	2164
2	110136	MZ 48 CS 11 P 2 - CIUDAD DORADA	892
3	132236	CR 6 60 - 95 CONCRETOS ARGOS S.A - VDA SAN PEDRO	752
4	26315	MZ 48 CS 10 - CIUDAD DORADA	551
5	14299	CR 18 54 11 - VIA AL EDEN	252
6	14307	CR 18 57 35 - VIA AL EDEN	109
7	78712	INDUSTRIAS IBG FTE - ALFONSO LOPEZ	64
8	14221	CR 18 50 165 - SECTOR DE TRES ESQUINAS	39
9	14305	KM 1 VIA EL EDEN COLCHONES HAPPY SLEEP S.A. - VIA AL EDEN	35
10	127600	CR 18 44 - 22 - BOYACA	33
11	14078	FABRICA DECASA VIA JARDINES - SECTOR INDUSTRIAL	33
12	32553	CR 22 28 80 - SALAZAR	30
13	108471	CR 18 CL 44 ESQ - BOYACA	23
14	20522	CL 30 21 17 - MIRAFLORES	20

No.	NUID	DIRECCION	M3
15	13882	CR 18 # 50-154 - SECTOR DE TRES ESQUINAS	17
16	121682	CL 48 25 00 - LAS ACACIAS	12
17	29777	VOZ DEL COMERCIO TRANSMISORES - URB VILLA CELMIRA	10
18	13858	CL 48 19 - 55 PROVISIONAL - SECTOR DE TRES ESQUINAS	9
19	31423	CR 22 17 23 - SECTOR PARQUE VALENCIA	9
20	126734	LT 7 COND PROVISIONAL - VDA PTO. ESPEJO	8
21	45739	CR 21 9 68 - LA CABANA	6
22	123458	LT 1 CDC CENTRO DE DESARROLLO COMUNAL FTE A LA MZ 16 - CIUDAD DORADA	6
23	52265	CR 13 15 N - 48 ED ANOVA - LA FOGATA	4
24	123740	CL 36 26 - 3 CENTRO DE DESARROLLO COMUNITARIO SANTANDER - BR SANTANDER	3
25	14139	CL 51 13 - 0 8 - ARENALES	3
26	13461	CL 50 21 - 4 - FARALLONES	1
27	22556	CR 18 33 20 - GAITAN	1
28	37402	CL 15 18 10 - CENTRO	1
29	130469	LT 1 COLECTOR LINDARAJA - VILLA ALEJANDRA	1
30	125301	CR 45 47 Y48 TOTALIZADOR - URB REMANSO DE MANANTIALES	1
31	112757	LT 1 SALA DE VENTAS CHILACOA PROVISIONAL - CIUD PUERTO ESPEJO	1
32	124360	MZ 8 TOTALIZADOR LA CORUNA II - CIUD PUERTO ESPEJO	1
33	35098	CR 19 12 36 LC 5 - CENTRO	1
34	35088	CL 12 19 47 - CENTRO	1
35	116212	MZ 40 L 40 LA CECILIA - VILLA YOLANDA	1

Usuarios Especiales Priorizados:

No.	NUID	DIRECCION	M3
1	56916	CR 13 1N 35 P 7 ED CLINICA CENTRAL - FUNDADORES	398
2	118228	CL 3 6 - AV. CENTENARIO	266
3	54798	CR 19 A 37 20 - MIRAFLORES	212
4	49157	CR 14 1 N 16 BOLO CLUB - BR NUEVA CECILIA	198
5	48249	CR 14 7 46 - GALAN	146
6	106301	CL 1AN CR 12 LC 102 Y 103 SALUDCOP ED CNC PRADO - ALCAZAR	132
7	49146	CR 14 1 20 - FUNDADORES	119
8	119328	CR 60 30 - 33 TALLER SAN JUAN BOSCO - LA CECILIA	114
9	53405	CR 14 42 N 25 - NORTE	112
10	54825	CL 50 24 32 ANFITEATRO - FARALLONES	97

Usuarios Oficiales Priorizados:

No.	NUID	DIRECCION	M3
1	54834	CL 50 A 21 97 CARCEL HOMBRES - FARALLONES	6770
2	93217	CL 12 N CR 15 UNQUINDIO -	1422
4	54826	CL 50 23 29 CARCEL MARIA CRISTINA - FARALLONES	1285
5	71081	HOSPITAL DEL SUR - URB GUADUALES DE LA VILLA	786
7	54715	CR 14 22 N 61 CRUZ ROJA N - LAURELES	498
8	54850	CL 44 18 60 SEGUROS SOCIALES - BOYACA	148
9	95109	CR 19 CL 2 N CENTRO DE SALUD LA MILAGR - -	134
10	54712	AVENIDA BOLIVAR CALLE 17 NORTE - HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS	13.092

El presente programa de seguimiento a usuarios generadores de aguas residuales no domésticas, se realiza con el fin de realizar seguimiento a usuarios priorizados a los cuales se les realizara visita de vertimientos, y así dar continuidad al cumplimiento del Decreto 1076 de 2015; actividad que contribuye a minimizar el impacto que se pueda generar sobre los cuerpos de agua y a su vez preservar la vida útil de la red de alcantarillado.

Objetivo: Realizar seguimiento al cumplimiento de la norma de vertimientos a usuarios priorizados no residenciales de la red de alcantarillado de la ciudad de Armenia.

Tipo de usuarios: Comerciales, industriales, oficiales y especiales.

Metodología: EPA ESP realizara visitas de vertimientos a los usuarios priorizados, de igual manera, atenderá visitas solicitadas por parte de usuarios que no se encuentren dentro de la priorización planteada.

Si en la visita técnica se evidencia que el vertimiento generado podría no corresponder a agua residual doméstica, se procederá a solicitar la caracterización del vertimiento de acuerdo a lo establecido en la Resolución No. 631 de 2015. Si el usuario hace caso omiso a la solicitud, o la caracterización no cumple con los valores admisibles contemplados en la Resolución No. 631 de 2015, se procederá a oficiar al usuario y se notificará a la Autoridad Ambiental.

Para la atención de visitas de vertimientos a usuarios de la red de alcantarillado no domésticos, EPA ESP cuenta con registros normalizados con el fin de registrar datos en campo sobre el usuario y su actividad comercial, tipo de vertimiento y consumo de agua, de igual manera se socializa los requisitos que debe suministrar para evidenciar el cumplimiento de la norma de vertimientos.

Tabla 165 Total de usuarios priorizados

USO	No. USUARIOS PRIORIZADOS
COMERCIAL	41
INDUSTRIAL	35
ESPECIAL	10
OFICIAL	10
TOTAL	96

Tabla 166 Programa de seguimiento Usuarios especiales municipio de Armenia

Actividad	Descripción
Visitas de vertimientos a usuarios priorizados	Para el año Uno (1) de ejecución del PSMV, se realizarán 96 visitas de vertimientos correspondientes a los usuarios priorizados. Para los demás años de ejecución del PSMV se seguirán visitando la totalidad de usuarios priorizados en cada vigencia.
Seguimiento al cumplimiento de la norma de vertimientos	Se realizará reporte consolidado del cumplimiento de la norma de vertimientos puntual al alcantarillado a través de la Resolución No.075 de 2011. El cual se presentará durante el mes de febrero de cada vigencia.
Priorización de usuarios	Teniendo en cuenta que el inventario de usuarios es dinámico se procederá a realizar anualmente la revisión de la priorización de usuarios y si es del caso su posterior ajuste. La relación actualizada de usuarios priorizados se enviarán a la Autoridad Ambiental durante el mes de febrero de cada vigencia.

Antes de finalizar cada vigencia se realizará un análisis del cumplimiento y se procederá a notificar a la Autoridad Ambiental la situación con los soportes correspondientes.

9 PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL PARA EL USO EFICIENTE Y ADECUADO DEL AGUA Y DE LA RED DE ALCANTARILLADO

La reducción de la carga contaminante generada en el Municipio de Armenia, no obedece a un compromiso netamente del prestador del servicio, es una responsabilidad general, donde los usuarios de la red de alcantarillado deben tomar conciencia sobre la necesidad de racionar el consumo de agua con el fin de aportar a la reducción en cuanto la generación de cargas contaminantes, y de igual manera hacer un buen uso de la red de alcantarillado para evitar colapsos en la infraestructura y preservar su vida útil.

Teniendo en cuenta que este tipo de programa esta enlazado con las actividades del Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, Empresas Públicas de Armenia ESP, incluirá la construcción del programa de educación ambiental con fines de uso eficiente y adecuado del agua y de la red de alcantarillado, así como su cronograma de ejecución, dentro del nuevo Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua 2020 (Agosto) -2024 (Agosto). El cual se encuentra en proceso de precontractual, con el fin de elaborar la nueva propuesta de PUEAA, con el fin de ser radicada ante la Autoridad Ambiental durante el segundo semestre de 2020.

De igual manera, en atención a la Resolución No. 622 de 2019, donde la CRQ impone varias obligaciones a la EPA ESP, entre otras, *“Realizar educación ambiental con fines de uso eficiente y adecuado de la red de alcantarillado (aguas residuales específicamente), como mecanismo para la reducción de la carga contaminante vertida y para el uso adecuado de la red alcantarillado, podrá desarrollarse en simultánea, con actividades de seguimiento usuarios especiales”*. La Empresa implementara las siguientes actividades para la **vigencia 2020**, y hasta tanto sea aprobado el nuevo PUEAA, por parte de la Autoridad Ambiental.

- **Realizar visitas de vertimientos a usuarios priorizados:** Se realizarán 96 visitas a usuarios priorizados en marco del programa de seguimiento a usuarios no residenciales de la red de alcantarillado de la Ciudad de Armenia, establecido en este documento; sobre los cuales se les realizará también socialización de la norma de vertimientos a la red de alcantarillado vigente, en el momento de la visita de seguimiento.
- **Realizar informe sobre el consumo de agua en zonas subnormales:** Se realizara un informe anual sobre el consumo de agua de las 16 zonas subnormales, donde la Empresa cuenta con macromedición.
- **Realizar talleres de sensibilización:** Realizar un total de veinte (20) talleres de sensibilización en varios sectores no residenciales (hoteles, colegios y centros comerciales) para la promoción y divulgación de acciones dirigidas al uso eficiente y ahorro del agua y de la red de alcantarillado, con el fin de contribuir a la reducción de cargas contaminantes sobre las fuentes hídricas.

- **Programa EPA PA TODOS:** Dentro del programa de EPA PA TODOS establecido en la EPA ESP, se realizarán 5 jornadas de limpieza sobre el área circundante a fuentes hídricas, así como socialización a la comunidad aledaña, sobre la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.

Tabla 167 Programa de Educación Ambiental

Subprograma	Actividad	Acciones	Sector	Número de socializaciones o talleres de sensibilización programados por año durante el primer Decenio de ejecución del PSMV										Total de socializaciones y talleres por sectores
				*2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	
Educación Ambiental Uso Eficiente Red de Alcantarillado	Socializar norma de vertimientos vigente en la materia de vertimientos a la red de alcantarillado	Realizar socialización de la normatividad de vertimientos a usuarios priorizados generadores de aguas residuales no domésticas	Usuarios Industriales		5	20	20	20	20	20	20	20	20	185
	Planificar y realizar talleres de sensibilización ambiental enfocados a las ventajas y el impacto ambiental positivo generado del cuidado de la red de alcantarillado	Ejecutar talleres de sensibilización ambiental enfocados a las ventajas y el impacto ambiental positivo generado del cuidado de la red de alcantarillado	Usuarios Comerciales	Centros Comerciales	1	3	3	3	3	3	3	3	3	263
				Hoteles	5	10	10	10	10	10	10	10	10	
				Lavaderos de carros y motos	5	15	15	15	15	15	15	15	15	
			Oficiales		0	5	5	5	5	5	5	5	5	45
			Usuarios especiales	Sector Salud	0	15	15	15	15	15	15	15	15	135
Número total de socializaciones o talleres de sensibilización a realizar durante los primeros 10 años de ejecución del PSMV														628

* Teniendo en cuenta la emergencia sanitaria por la que atraviesa actualmente el país, se ajustó la programación de actividades de socializaciones y talleres toda vez que prima la protección y minimización del riesgo para los funcionarios y usuarios de la Empresa.

Empresas Públicas de Armenia E.S.P, durante la vigencia 2019, por medio del Programa EPA EN TU ENTORNO, adelanto jornadas de limpieza en las diferentes quebradas del Municipio de Armenia Quindío, desarrollando acciones encaminadas al retiro de residuos especiales y actividades de recuperación de las fuentes hídricas de la ciudad, con el fin de propiciar nuevos espacios de corresponsabilidad ciudadana frente al uso adecuado de los servicios públicos domiciliarios (acueducto, alcantarillado y aseo), y a la preservación del recurso hídrico, a continuación se relacionan las quebradas intervenidas:

Quebrada Santa Rita Naranjos: La Quebrada se encuentra ubicada en la zona sur de Armenia y la comprende la comuna 1 y 2, con aferencia de los siguientes barrios: Arrayanes, Santa María del Parque, la Isabela, Veracruz, Villa Claudia, los Naranjos, 14 de Octubre, Santa Rita, la Virginia, Mirador de la Isabela y finca el Tesorito.

Se realizó limpieza en la fuente hídrica los Naranjos, de este drenaje urbano se extrajeron dos (2) toneladas de residuos sólidos, entre los cuales se encontraron residuos ordinarios, especiales y escombros (madera, colchones, ropa, zapatos, llantas y demás), depositados de manera inadecuada, generando contaminación sobre los recursos naturales.



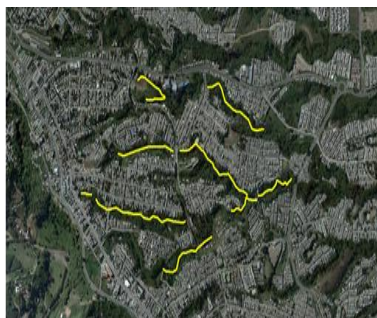
Quebrada Zanjón Hondo: La Quebrada está ubicada al sector oriental de la ciudad de Armenia y la comprende la comuna 6, este afluente hídrico recorre los siguientes barrios: Corbones, Tigreros, las Mercedes Centro, Jubileo, Centenario, las Américas, parte posterior de la estación de servicio ServiEsso, Villa Jardín, la Irlanda, Monteblanco, Urbanización Los Andes, y la Patria.

Se realizó jornada de limpieza en la quebrada Zanjón Hondo, iniciando en el barrio Tigreros hasta la Mz 52 del barrio la Patria, en el recorrido se extrajeron tres (3) toneladas de residuos sólidos.



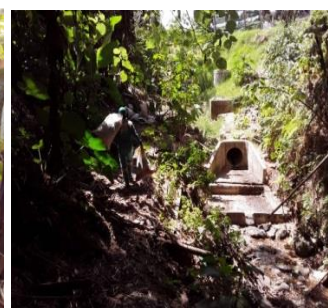
Quebrada Yeguas: La Quebrada se encuentra ubicada al sector sur de la ciudad de Armenia, comprendida en la comuna 4, abarcando los siguientes barrios: El Prado, Belencito, Placer, Manuela Beltrán, 25 de Mayo, Santander, La Miranda, Villa Juliana, Brasília, Brasília Nueva, Acacias, Santa Helena, Popular, San Diego, Girasoles, Milagrosa, 8 de Marzo, Calima, Zuldemayda, Antonio Nariño, Gibraltar, Cecilia, Quintas de la Marina, Ciudad Dorada, Nuevo Armenia, Alfonso López.

Se realizó jornada de limpieza en la quebrada Yeguas, identificando dos puntos críticos, los cuales fueron: tramo Acacias bajo y la Miranda, allí se extrajeron 2 toneladas de residuos sólidos.



Quebrada Quindos: la quebrada se encuentra ubicada en la zona sur de la ciudad y la comprende la comuna dos, beneficiando los siguientes barrios: Urb. Alcázar del Café, Villa Alejandra, Bello Horizonte y parte de Lindaraja.

Se realizó limpieza en la fuente hídrica los Quindos, de esta quebrada se retiró una (1) tonelada de residuos sólidos.



Quebrada la Cristalina: La Quebrada se encuentra ubicada al sector sur de la ciudad de Armenia, propiamente en la comuna 3 y beneficia los siguientes barrios: La Cristalina, Ciudad Dorada, Nuevo Armenia.

Se realizó jornada de limpieza en la quebrada la Cristalina, identificando dos puntos críticos a saber: En el tramo de la Junta de acción comunal de La Cristalina y el Parque principal del barrio Ciudad Dorada, allí se extrajeron dos (2) toneladas de residuos sólidos.



Quebrada San Nicolás: la Quebrada está ubicada al sector del occidente de la ciudad de Armenia y la comprende la comuna 7, este afluente hídrico recorre los barrios Uribe y Vélez.

Se realizó jornada de limpieza en la quebrada San Nicolás, en el recorrido se extrajeron tres (3) toneladas de residuos sólidos.



Quebrada la Florida: La Quebrada está ubicada en el sector del norte de la ciudad de Armenia y la comprende la comuna 10, este afluente hídrico recorre a los siguientes barrios: la Mariela, Salvador Allende, Coinca, el Nogal, la Campiña, Fundadores, Buenos Aires, Patio Bonito, Guayaquil, Patio Bonito Alto, la Florida.

Se realizó jornada en curso en la quebrada la Florida, iniciando en el barrio la Mariela hasta el barrio Salvador Allende, en el recorrido se extrajeron dos (2) toneladas de residuos sólidos.



Quebrada San José: La Quebrada está ubicada en el sector del occidente de la ciudad y la comprende la comuna 5, Drena una zona amplia, que comprende entre otros los barrios de Villa Jimena y Villa Andrea, San José y Altos de La Pavona. Desemboca en la Quebrada Armenia.

Se realizó jornada de limpieza en la quebrada San José, iniciando en el barrio Villa Andrea, hasta el barrio Kennedy, allí personal operativo de EPA-ESP, se realizó recorrido por las laderas del afluente hídrico encontrando dos (2) toneladas de residuos ordinarios y especiales, tales como: ropa, madera, zapatos, empaques de dulces entre

otros, dejando el afluente limpio. Para finalizar la actividad se identificaron 3 puntos críticos y se embellecieron con llantas de colores.



Quebrada Santa Ana: La quebrada está ubicada al sur de la ciudad y beneficia zonas tales como: la parte posterior del estadio centenario, Guaduales de la Villa, La Linda y el Colegio Campestre.

Se realizó limpieza en la fuente hídrica Santa Ana, en el recorrido por las laderas personal operativo retiró cerca de una (1) tonelada de residuos sólidos y especiales, tales como: sillas, muebles, colchones, zapatos, llantas entre otros, depositados de manera inadecuada, generando contaminación sobre el recurso hídrico. Se logró una limpieza significativa de la fuente. Para finalizar la actividad se ubicaron llantas de diferentes colores en los puntos críticos señalados por la comunidad, con el fin de eliminar los focos de contaminación en el sector, generados por las basuras.

Para finalizar la actividad, personal de Empresas Públicas de Armenia realizó puerta a puerta en el sector aferente a los lugares intervenidos, incentivando especialmente a los niños, por medio de zanqueros, muñecos de gran formato y música, de la compañía de Teatro “La Loca Compañía”, quienes de manera lúdica y divertida transmitieron a los usuarios un mensaje de concientización frente al manejo integral de los residuos sólidos, Uso Eficiente a la red de Alcantarillado, Uso Eficiente y Ahorro del Agua.



Quebrada La Lorena: La quebrada se encuentra ubicada en el occidente de la ciudad de Armenia, en la comuna 9, beneficia los siguientes barrios: Modelo, Gran Bretaña, Granada y detrás de la Institución Educativa Santa Eufrasia.

Se realizó jornada de limpieza en la quebrada La Lorena, iniciando en el barrio Gran Bretaña, hasta el barrio el Modelo, en el recorrido se extrajeron dos (2) toneladas de residuos sólidos, entre los cuales se encontraron residuos ordinarios, especiales y escombros (madera, colchones, ropa, zapatos, llantas y demás), depositados de manera inadecuada, generando contaminación sobre el afluente hídrico.

Por otro lado, personal de Empresas Públicas en compañía del grupo de teatro “La loca compañía” realizó una intervención sobre el cuidado del recurso hídrico en el hogar infantil la milagrosa, con el fin de enseñarles a los niños la importancia del agua y su buen uso.



Cabe resaltar que durante la vigencia del 2019, Empresas Públicas de Armenia, por medio del Programa EPA EN TU ENTORNO, ha intervenido diez quebradas de la ciudad, en jornadas de limpieza de residuos sólidos y sensibilización a la comunidad en temas relacionados con el cuidado del recurso hídrico.

Fuentes hídricas intervenidas: Santa Rita Naranjos, Zanjón Hondo, Yeguas, Quindos, la Cristalina, San Nicolás, La Florida, San José, Santa Ana y La Lorena.

La reducción de la carga contaminante generada en el Municipio de Armenia, no obedece a un compromiso netamente del prestador del servicio, es una responsabilidad general, donde los usuarios de la red de alcantarillado deben tomar conciencia sobre la necesidad de racionar el consumo de agua y hacer un buen manejo de la red de alcantarillado para evitar colapsos en la infraestructura y preservar la vida útil de la red que transporta los vertimientos generados, con el fin de contribuir la reducción de carga contaminante y generar en los usuarios un uso eficiente en las redes de alcantarillado EPA ESP ejecutara durante el PRIMER decenio de ejecución del PSMV, el siguiente Programa de Educación Ambiental:

10 METAS DE REDUCCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE

10.1 METAS DE CARGA CONTAMINANTE QUINQUENIO 2019-2023

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, expidió el Decreto 2667 del 21 de Diciembre de 2012, por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones. Este mismo Ministerio expidió la resolución No. 631 del 17 de Marzo de 2015 por medio de la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales en los cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.

EPA ESP concertó con la CRQ la división del casco urbano del municipio de Armenia en 7 tramos (perímetro sanitario operado por Empresas Publicas de Armenia), los cuales se detallan a continuación:

1. Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)
2. Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste).
3. Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste).
4. Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Mesón 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)
5. Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)
6. Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste).
7. Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste

En el municipio de Armenia existen 384 puntos de vertimientos directos sin eliminar, el cálculo de la carga contaminante por punto de vertimiento, como lo define el artículo 3 del Decreto 2667 de 2012, sería muy costoso, ya que tocaría realizar una caracterización de cada punto de vertimiento con un laboratorio acreditado, lo cual obligó a Empresas Públicas de Armenia a calcular la carga contaminante por tramo de una manera presuntiva, teniendo en cuenta el número de usuarios que descargan sus aguas a cada tramo, tal como lo establece el parágrafo del artículo 21 del Decreto 2667 de 2012.

De acuerdo a lo anterior, se determinó primero la población total del área urbana del municipio de Armenia para el año 2019 (Línea base), para lo cual se realizó una proyección de la población, teniendo en cuenta los censos DANE de los años 1973, 1985, 1993, 2005 y 2018, utilizando los siguientes métodos: aritmético, geométrico, exponencial, interés simple y Wappaus, resultados que fueron relacionados anteriormente. También se presentó la proyección de población que utilizó el DANE para los años 2018 a 2035, que finalmente fue la escogida para la determinación de las metas de carga contaminante en DBO y SST.

Tabla 168 Número de usuarios aferentes y M3 facturados a los tramos en que se divide Armenia

NOMBRE DEL TRAMO	No. Usuarios aferentes 2019	% de influencia	Volumen consumido (M3)	% de influencia
Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)	12.135	11,53%	148.493	12,45%
Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste)	2.748	2,61%	35.584	2,98%
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	25.850	24,56%	285.325	23,93%
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Mesón 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	28.473	27,05%	314.860	26,40%
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	14.823	14,08%	188.915	15,84%
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4.694	4,46%	49.099	4,12%
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	16.535	15,71%	170.249	14,28%
TOTAL	105.258	100,00%	1.192.525	100,00%

Fuente: SIG EPA Diciembre de 2019

Para calcular la población aferente a cada tramo, se tuvieron en cuenta 2 factores, el primero el número de usuarios y el segundo el volumen facturado a esos usuarios en el año 2019. Los porcentajes de influencia son muy similares para los dos casos, ya que dentro del municipio de Armenia solo existen 35 usuarios industriales, repartidos en

todos los tramos antes relacionados, además los usuarios especiales, oficiales y comerciales, se distribuyen también en todos los tramos. Sin embargo, después de revisar los dos métodos, consideramos que el volumen facturado por tramo es el mejor indicador para calcular los porcentajes de influencia de cada tramo, ya que este factor se relaciona directamente con el agua residual generada.

Tabla 169 Población de Armenia por tramos concertados con la CRQ año 2019

NOMBRE DEL TRAMO	Volumen consumido (M3)	% de influencia	Población servida año 2019
Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)	148.493	12,45%	36.388
Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste)	35.584	2,98%	8.710
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjon Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	285.325	23,93%	69.941
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Meson 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	314.860	26,40%	77.160
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	188.915	15,84%	46.296
Quebrada Los Quindios desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindios) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	49.099	4,12%	12.042
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	170.249	14,28%	41.737
TOTAL	1.192.525	100,00%	292.273

Fuente: SIG EPA Agosto 2019

A cada una de las poblaciones por tramos se les aplican los factores percapita de DBO y SST, donde la CRQ históricamente viene aplicando 50 gr/hab-día para DBO y 42 gr/hab-día para SST (Valores establecidos en la tabla E.2.6 del RAS), dando finalmente los valores de carga contaminante base de DBO y SST para cada uno de los tramos en el año 2019 (Línea base).

Las metas de carga contaminante para el tramo de la quebrada Santa Rita no se pueden hacer de una manera real (con las caracterizaciones realizadas), ya que a esta planta no está entrando todo el caudal del área de aferencia, como consecuencia de la obstrucción que se localiza en el interceptor Sur, por tal motivo se presentan las metas de carga contaminante de una manera presuntiva, por población aferente.

Para el nuevo quinquenio 2020-2024, EPA ESP no tiene proyectado la puesta en funcionamiento de una nueva planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que la carga contaminante meta para 7 tramos es la misma carga contaminante generada, sin ningún porcentaje de remoción. Para el tramo de la Quebrada Santa Rita, que es donde está construida la PTAR La Marina, se plantea cumplir con la resolución 631 de 2015.

Para determinar la dotación bruta se utilizan los valores del Artículo 44 de la Resolución 0330 de 2017; para lo cual la dotación neta se escoge según la Tabla 1, en donde se observa que para el municipio de Armenia con una altura entre 1000 – 2000 m s. n. m es 130 l/h*día.

El Artículo 134 de la Resolución 330 de 2017, determina el cálculo del caudal de aguas residuales, para lo cual establece que el coeficiente de retorno (CR) debe estimarse a partir del análisis de información existente en la localidad y/o de mediciones de campo realizadas por la persona prestadora del servicio. De no contar con datos de campo, se debe tomar un valor de 0,85.

A continuación se calculará el caudal de aguas residuales que genera un habitante:

$$Q = \text{Dotación} * CR$$

Dotación = 130 lt/hab*día
Coeficiente de retorno CR = 0,85

$$Q = 130 * 0,85 = 110,5 \text{ l/día}$$

A continuación se calculará la carga contaminante generada de manera presuntiva por un habitante de Armenia:

$$\text{Carga} = \text{Aporte percapita DBO}$$

Aporte percapita en DBO = 50 gr/hab*día

Aporte percapita en DBO = 50 gr/día = 50.000 mg/día

Para calcular la carga en mg/litro se divide la Carga por día entre el caudal de aguas residuales en l/día, así:

$$\text{Concentración DBO} = \frac{50.000 \text{ mg/día}}{110,5 \text{ l/día}} = 452,49 \text{ mg/l}$$

110,5 l/día

$$Carga = Aporte\ percapita\ SST$$

Aporte percapita en SST = 42 gr/hab*día

Aporte percapita SST = 42 gr/día = 42.000 mg/día

Para calcular la carga en mg/litro se divide la Carga por día entre el caudal de aguas residuales en l/día, así:

$$\text{Concentración SST} = \frac{42.000\text{ mg/día}}{110,5\text{ l/día}} = 380,09\text{ mg/l}$$

El artículo 8 de la Resolución 631 de 2015 establece los Parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas, (ARD) de las actividades industriales, comerciales o de servicios; y de las aguas residuales (ARD y ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales.

Tabla 170 Límites máximos permisibles Artículo 8 Resolución 631 de 2015

Parámetro	Unidades	AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS (ARD), Y AGUAS RESIDUALES NO DOMÉSTICAS - ARnD DE LOS PRESTADORES DEL SERVICIO PÚBLICO DE ALCANTARILLADO, CON UNA CARGA MAYOR A 625,00 kg/día Y MENOR O IGUAL A 3.000,00 kg/día DBO ₅	AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS (ARD), Y AGUAS RESIDUALES NO DOMÉSTICAS - ARnD DE LOS PRESTADORES DEL SERVICIO PÚBLICO DE ALCANTARILLADO, CON UNA CARGA MAYOR A 3.000,00 kg/día DBO ₅
Generales			
pH	Unidades de pH	6,00 a 9,00	6,00 a 9,00
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	180,00	150,00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂	90,00	70,00
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	90,00	70,00
Sólidos Sedimentables (SS _{ED})	mL/L	5,00	5,00
Grasas y Aceites	mg/L	20,00	10,00
Compuestos Semivolátiles Fenólicos	mg/L		Análisis y Reporte
Fenoles Totales	mg/L		Análisis y Reporte
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	mg/L	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Hidrocarburos			
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	mg/L		Análisis y Reporte
BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno)	mg/L		Análisis y Reporte
Compuestos Orgánicos Halogenados Adsorbibles (AOX)	mg/L		Análisis y Reporte

Ahora, procedemos a calcular la cantidad de kilogramos en DBO que se genera en el tramo de la quebrada Santa Rita (PTAR La Marina) en un día, para el año 2020, de una manera presuntiva:

$$Q = \text{Población (2020)} * \text{Dotación} * CR$$

$$Q = 42.419 * 130 * 0,85 = 4.687.299,5 \text{ l/día}$$

$$\text{Concentración DBO} = 452,49 \text{ mg/l} = 0,00045249$$

$$\text{Carga DBO por día} = 4.687.299,5 * 0,00045249 = 2.120,96 \text{ Kg/día}$$

Teniendo en cuenta que la carga de DBO es menor a 3.000 Kg/día, se aplicarán los siguientes límites permisibles de DBO y SST:

$$\text{Limite permisible en DBO} = 90 \text{ mg/l} = 0,00009 \text{ Kg/l}$$

$$\text{Limite permisible en SST} = 90 \text{ mg/l} = 0,00009 \text{ Kg/l}$$

$$\text{Carga DBO y SST por día meta 2020} = 4.687.299,5 * 0,00009 = 421,86 \text{ Kg/día}$$

$$\text{Carga DBO y SST por año meta 2020} = 421,86 * 365 = 153.979 \text{ Kg/año}$$

Tabla 171 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2020 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad

NOMBRE DEL TRAMO	% de influencia	Población servida año 2020	Carga Contaminante generada año 2020		% de remoción de carga contaminante	Meta de Carga contaminante año 2020	
			DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)	12,45%	36.983	676.788	568.502	0%	676.788	568.502
Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste)	2,98%	8.852	161.994	136.075	0%	161.994	136.075
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjon Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	23,93%	71.085	1.300.847	1.092.712	0%	1.300.847	1.092.712
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Meson 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	26,40%	78.422	1.435.118	1.205.499	0%	1.435.118	1.205.499
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	15,84%	47.053	861.071	723.299	0%	861.071	723.299
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4,12%	12.239	223.965	188.131	0%	223.965	188.131
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	14,28%	42.419	776.268	652.065	90 mg/l	153.979	153.979
TOTAL	100,00%	297.052	5.436.052	4.566.283		4.813.762	4.068.197

Ahora, procedemos a calcular la cantidad de kilogramos en DBO que se genera en el tramo de la quebrada Santa Rita (PTAR La Marina) en un día, para el año 2021, de una manera presuntiva:

$$Q = \text{Población (2021)} * \text{Dotación} * CR$$

$$Q = 42.952 * 130 * 0,85 = 4.746.196 \text{ l/día}$$

$$\text{Concentración DBO} = 452,49 \text{ mg/l} = 0,00045249$$

$$\text{Carga DBO por día} = 4.746.196 * 0,00045249 = 2.147,61 \text{ Kg/día}$$

Teniendo en cuenta que la carga de DBO es menor a 3.000 Kg/día, se aplicarán los siguientes límites permisibles de DBO y SST:

Limite permisible en DBO = 90 mg/l = 0,00009 Kg/l

Limite permisible en SST = 90 mg/l = 0,00009 Kg/l

Carga DBO y SST por día meta 2021 = 4.746.196 * 0,00009 = 427,16 Kg/día

Carga DBO y SST por año meta 2021 = 427,16 * 365 = 154.401 Kg/año

Tabla 172 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2021 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad

NOMBRE DEL TRAMO	% de influencia	Población servida año 2021	Carga Contaminante generada año 2021		% de remoción de carga contaminante	Meta de Carga contaminante año 2021	
			DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)	12,45%	37.448	683.421	574.074	0%	683.421	574.074
Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste)	2,98%	8.963	163.582	137.409	0%	163.582	137.409
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	23,93%	71.978	1.313.596	1.103.420	0%	1.313.596	1.103.420
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayaquanes vereda el Mesón 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	26,40%	79.407	1.449.182	1.217.313	0%	1.449.182	1.217.313
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	15,84%	47.644	869.509	730.388	0%	869.509	730.388
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4,12%	12.392	226.160	189.975	0%	226.160	189.975
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	14,28%	42.952	783.876	658.456	90 mg/l	154.401	154.401
TOTAL	100,00%	300.785	5.489.326	4.611.034		4.859.851	4.106.979

Ahora, procedemos a calcular la cantidad de kilogramos en DBO que se genera en el tramo de la quebrada Santa Rita (PTAR La Marina) en un día, para el año 2022, de una manera presuntiva:

$$Q = \text{Población (2022)} * \text{Dotación} * CR$$

$Q = 43.523 * 130 * 0,85 = 4.809.291,5 \text{ l/día}$
Concentración DBO = $452,49 \text{ mg/l} = 0,00045249$

Carga DBO por día = $4.809.291,5 * 0,00045249 = 2.176,16 \text{ Kg/día}$

Teniendo en cuenta que la carga de DBO es menor a 3.000 Kg/día , se aplicarán los siguientes límites permisibles de DBO y SST:

Límite permisible en DBO = $90 \text{ mg/l} = 0,00009 \text{ Kg/l}$

Límite permisible en SST = $90 \text{ mg/l} = 0,00009 \text{ Kg/l}$

Carga DBO y SST por día meta 2022 = $4.809.291,5 * 0,00009 = 432,84 \text{ Kg/día}$

Carga DBO y SST por año meta 2022 = $432,84 * 365 = 157.985 \text{ Kg/año}$

Tabla 173 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2022 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad

NOMBRE DEL TRAMO	% de influencia	Población servida año 2022	Carga Contaminante generada año 2022		% de remoción de carga contaminante	Meta de Carga contaminante año 2022	
			DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)	12,45%	37.945	692.498	581.699	0%	692.498	581.699
Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste)	2,98%	9.082	165.755	139.234	0%	165.755	139.234
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	23,93%	72.934	1.331.043	1.118.076	0%	1.331.043	1.118.076
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Mesón 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	26,40%	80.462	1.468.430	1.233.481	0%	1.468.430	1.233.481
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	15,84%	48.277	881.058	740.089	0%	881.058	740.089
Quebrada Los Quindios desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindios) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4,12%	12.557	229.164	192.498	0%	229.164	192.498
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	14,28%	43.523	794.287	667.201	90 mg/l	157.985	157.985
TOTAL	100,00%	304.780	5.562.235	4.672.277		4.925.933	4.163.061

Ahora se calcularan las metas de carga contaminante para los años 2023:

$$Q = 44.128 * 130 * 0,85 = 4.876.144 \text{ l/día PTAR La Marina}$$

$$\text{Carga DBO y SST por día meta 2023} = 4.876.144 * 0,00009 = 438,85 \text{ Kg/día}$$

$$\text{Carga DBO y SST por año meta 2023} = 438,85 * 365 = 160.180 \text{ Kg/año}$$

Tabla 174 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2023 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad

NOMBRE DEL TRAMO	% de influencia	Población servida año 2023	Carga Contaminante generada año 2023		% de remoción de carga contaminante	Meta de Carga contaminante año 2023	
			DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)	12,45%	38.473	702.132	589.791	0%	702.132	589.791
Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste)	2,98%	9.209	168.061	141.171	0%	168.061	141.171
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	23,93%	73.948	1.349.560	1.133.630	0%	1.349.560	1.133.630
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Mesón 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	26,40%	81.581	1.488.858	1.250.641	0%	1.488.858	1.250.641
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	15,84%	48.949	893.315	750.385	0%	893.315	750.385
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4,12%	12.732	232.352	195.176	0%	232.352	195.176
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	14,28%	44.128	805.337	676.483	90 mg/l	160.180	160.180
TOTAL	100,00%	309.020	5.639.615	4.737.277		4.994.458	4.220.974

Ahora se calcularan las metas de carga contaminante para el año 2024:

$$Q = 44.715 * 130 * 0,85 = 4.941.007,5 \text{ l/día PTAR La Marina}$$

$$\text{Carga DBO y SST por día meta 2024} = 4.941.007,5 * 0,00009 = 444,69 \text{ Kg/día}$$

Carga DBO y SST por año meta 2023 = 444,69 * 366 = 162.757 Kg/año

Tabla 175 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2024 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad

NOMBRE DEL TRAMO	% de influencia	Población servida año 2024	Carga Contaminante generada año 2024		% de remoción de carga contaminante	Meta de Carga contaminante año 2024	
			DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)	12,45%	38.985	713.424	599.276	0%	713.424	599.276
Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste)	2,98%	9.331	170.763	143.441	0%	170.763	143.441
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	23,93%	74.932	1.371.265	1.151.862	0%	1.371.265	1.151.862
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Mesón 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	26,40%	82.667	1.512.803	1.270.755	0%	1.512.803	1.270.755
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	15,84%	49.600	907.682	762.453	0%	907.682	762.453
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4,12%	12.901	236.089	198.315	0%	236.089	198.315
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	14,28%	44.715	818.289	687.363	90 mg/l	162.757	162.757
TOTAL	100,00%	313.132	5.730.316	4.813.465		5.074.784	4.288.859

Tabla 176 Resumen metas de carga contaminante quinquenio 2020-2024

NOMBRE DEL TRAMO	Meta de Carga contaminante año 2020		Meta de Carga contaminante año 2021		Meta de Carga contaminante año 2022		Meta de Carga contaminante año 2023		Meta de Carga contaminante año 2024	
	DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)	DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)	DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)	DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)	DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)	676.788	568.502	683.421	574.074	692.498	581.699	702.132	589.791	713.424	599.276
Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste)	161.994	136.075	163.582	137.409	165.755	139.234	168.061	141.171	170.763	143.441
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	1.300.847	1.092.712	1.313.596	1.103.420	1.331.043	1.118.076	1.349.560	1.133.630	1.371.265	1.151.862
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Mesón 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	1.435.118	1.205.499	1.449.182	1.217.313	1.468.430	1.233.481	1.488.858	1.250.641	1.512.803	1.270.755
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	861.071	723.299	869.509	730.388	881.058	740.089	893.315	750.385	907.682	762.453
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	223.965	188.131	226.160	189.975	229.164	192.498	232.352	195.176	236.089	198.315
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	153.979	153.979	154.401	154.401	157.985	157.985	160.180	160.180	162.757	162.757
TOTAL	4.813.762	4.068.197	4.859.851	4.106.979	4.925.933	4.163.061	4.994.458	4.220.974	5.074.784	4.288.859

Ahora se calcularán las metas de carga contaminante para el año 2025:

$$Q = 45.244 * 130 * 0,85 = 4.999.462 \text{ l/día PTAR La Marina}$$

$$\text{Carga DBO y SST por día meta 2025} = 4.999.462 * 0,00009 = 449,95 \text{ Kg/día}$$

$$\text{Carga DBO y SST por año meta 2025} = 449,95 * 365 = 164.232 \text{ Kg/año}$$

Tabla 177 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2025 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad

NOMBRE DEL TRAMO	% de influencia	Población servida año 2025	Carga Contaminante generada año 2025		% de remoción de carga contaminante	Meta de Carga contaminante año 2025	
			DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)	12,45%	39.446	719.889	604.707	0%	719.889	604.707
Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste)	2,98%	9.442	172.311	144.741	0%	172.311	144.741
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjon Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	23,93%	75.819	1.383.690	1.162.299	0%	1.383.690	1.162.299
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Meson 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	26,40%	83.644	1.526.511	1.282.269	0%	1.526.511	1.282.269
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	15,84%	50.187	915.907	769.362	0%	915.907	769.362
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4,12%	13.054	238.228	200.112	0%	238.228	200.112
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	14,28%	45.244	825.704	693.591	90 mg/l	164.232	164.232
TOTAL	100,00%	316.835	5.782.239	4.857.081		5.120.767	4.327.721

Ahora se calcularan las metas de carga contaminante para el año 2026:

$$Q = 45.735 * 130 * 0,85 = 5.053.717,5 \text{ l/día PTAR La Marina}$$

$$\text{Carga DBO y SST por día meta 2026} = 5.053.717,5 * 0,00009 = 454,83 \text{ Kg/día}$$

$$\text{Carga DBO y SST por año meta 2026} = 454,83 * 365 = 166.013 \text{ Kg/año}$$

Tabla 178 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2026 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad

NOMBRE DEL TRAMO	% de influencia	Población servida año 2026	Carga Contaminante generada año 2026		% de remoción de carga contaminante	Meta de Carga contaminante año 2026	
			DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)	12,45%	39.874	727.703	611.270	0%	727.703	611.270
Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste)	2,98%	9.544	174.181	146.312	0%	174.181	146.312
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	23,93%	76.642	1.398.709	1.174.915	0%	1.398.709	1.174.915
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Meson 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	26,40%	84.552	1.543.080	1.296.187	0%	1.543.080	1.296.187
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	15,84%	50.731	925.848	777.712	0%	925.848	777.712
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4,12%	13.195	240.814	202.284	0%	240.814	202.284
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	14,28%	45.735	834.666	701.119	90 mg/l	166.013	166.013
TOTAL	100,00%	320.274	5.845.001	4.909.800		5.176.347	4.374.694

Ahora se calcularan las metas de carga contaminante para el año 2027:

$$Q = 46.181 * 130 * 0,85 = 5.103.000,5 \text{ l/día PTAR La Marina}$$

$$\text{Carga DBO y SST por día meta 2027} = 5.103.000,5 * 0,00009 = 459,27 \text{ Kg/día}$$

$$\text{Carga DBO y SST por año meta 2027} = 459,27 * 365 = 167.634 \text{ Kg/año}$$

Tabla 179 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2027 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad

NOMBRE DEL TRAMO	% de influencia	Población servida año 2027	Carga Contaminante generada año 2027		% de remoción de carga contaminante	Meta de Carga contaminante año 2027	
			DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)	12,45%	40.263	734.801	617.233	0%	734.801	617.233
Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste)	2,98%	9.637	175.880	147.739	0%	175.880	147.739
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	23,93%	77.389	1.412.352	1.186.376	0%	1.412.352	1.186.376
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Meson 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	26,40%	85.377	1.558.132	1.308.831	0%	1.558.132	1.308.831
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	15,84%	51.226	934.879	785.298	0%	934.879	785.298
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4,12%	13.324	243.163	204.257	0%	243.163	204.257
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	14,28%	46.181	842.808	707.958	90 mg/l	167.634	167.634
TOTAL	100,00%	323.398	5.902.014	4.957.691		5.226.840	4.417.367

Ahora se calcularan las metas de carga contaminante para el año 2028:

$$Q = 46.582 * 130 * 0,85 = 5.147.311 \text{ l/día PTAR La Marina}$$

$$\text{Carga DBO y SST por día meta 2028} = 5.147.311 * 0,00009 = 463,26 \text{ Kg/día}$$

$$\text{Carga DBO y SST por año meta 2025} = 463,26 * 366 = 169.553 \text{ Kg/año}$$

Tabla 180 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2028 por cada uno de los 7 tramos en que se divide la ciudad

NOMBRE DEL TRAMO	% de influencia	Población servida año 2028	Carga Contaminante generada año 2028		% de remoción de carga contaminante	Meta de Carga contaminante año 2028	
			DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
Quebrada La Florida desde el límite con el municipio de Salento hasta la 25 metros antes de la intersección con el Río Quindío (04°31'30,4" Norte - 075°40'36,3" Oeste)	12,45%	40.613	743.214	624.300	0%	743.214	624.300
Quebrada San Nicolás desde su nacimiento (Sector oriental Condominio La Aldea) hasta la intersección con el Río Quindío (04°31'28,3" Norte - 075°40'47,6" Oeste)	2,98%	9.721	177.894	149.431	0%	177.894	149.431
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	23,93%	78.061	1.428.522	1.199.959	0%	1.428.522	1.199.959
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Meson 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	26,40%	86.119	1.575.971	1.323.816	0%	1.575.971	1.323.816
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	15,84%	51.671	945.583	794.290	0%	945.583	794.290
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4,12%	13.440	245.947	206.596	0%	245.947	206.596
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	14,28%	46.582	852.457	716.064	90 mg/l	169.553	169.553
TOTAL	100,00%	326.207	5.969.588	5.014.454		5.286.684	4.467.943

Ahora se calcularan las metas de carga contaminante para el año 2029:

$$Q = 46.934 * 130 * 0,85 = 5.186.207 \text{ l/día PTAR La Marina}$$

$$\text{Carga DBO y SST por día meta 2029} = 5.186.207 * 0,00009 = 466,76 \text{ Kg/día}$$

$$\text{Carga DBO y SST por año meta 2029} = 466,76 * 365 = 170.367 \text{ Kg/año}$$

Tabla 181 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2029 por cada uno de los 6 tramos en que se divide la ciudad

NOMBRE DEL TRAMO	% de influencia	Población servida año 2029	Carga Contaminante generada año 2029		% de remoción de carga contaminante	Meta de Carga contaminante año 2029	
			DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
Tramo Río Quindío - PTAR La Florida	15,43%	50.714	925.524	777.440	0%	925.524	777.440
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	23,93%	78.650	1.435.371	1.205.712	0%	1.435.371	1.205.712
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Mesón 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	26,40%	86.769	1.583.527	1.330.163	0%	1.583.527	1.330.163
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	15,84%	52.061	950.116	798.098	0%	950.116	798.098
Quebrada Los Quindios desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindios) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4,12%	13.541	247.126	207.586	0%	247.126	207.586
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	14,28%	46.934	856.544	719.497	90 mg/l	170.367	170.367
TOTAL	100,00%	328.669	5.998.209	5.038.496		5.312.032	4.489.366

Ahora se calcularán las metas de carga contaminante para el año 2030:

$$Q = 47.229 * 130 * 0,85 = 5.218.804,5 \text{ l/día PTAR La Marina}$$

$$\text{Carga DBO y SST por día meta 2030} = 5.218.804,5 * 0,00009 = 469,69 \text{ Kg/día}$$

$$\text{Carga DBO y SST por año meta 2030} = 469,69 * 365 = 171.437 \text{ Kg/año}$$

La fase 1 del PSMV se proyecta a un horizonte de 10 años, donde al final del año 2028, se proyecta poner en funcionamiento la PTAR La Florida, cumpliendo con la resolución 631 de 2015 a partir del año 2030.

Primero se calculará la cantidad en kilogramos en DBO presuntivos que se generarán en el área de afluencia de la PTAR La Florida, para saber que límite máximo permisible se aplica, de acuerdo a la Resolución 631 de 2015.

$$Q = \text{Población (2030)} * \text{Dotación} * CR$$

$$Q = 51.032 * 130 * 0,85 = 5.639.036 \text{ l/día}$$

Concentración DBO = 452,49 mg/l = 0,00045249

Carga DBO por día = 5.639.036 * 0,00045249 = 2.551,61 Kg/día

Teniendo en cuenta que la carga de DBO es menor a 3.000 Kg/día, se aplicarán los siguientes límites permisibles de DBO y SST para la PTAR La Florida:

Límite permisible en DBO = 90 mg/l = 0,00009 Kg/l

Límite permisible en SST = 90 mg/l = 0,00009 Kg/l

$Q = 51.032 * 130 * 0,85 = 5.639.036$ l/día PTAR La Florida

Carga DBO y SST por día meta 2030 = 5.639.036 * 0,00009 = 507,51 Kg/día

Carga DBO y SST por año meta 2030 = 507,51 * 365 = 185.241 Kg/año

Tabla 182 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2030 por cada uno de los 6 tramos en que se divide la ciudad

NOMBRE DEL TRAMO	% de influencia	Población servida año 2030	Carga Contaminante generada año 2030		% de remoción de carga contaminante	Meta de Carga contaminante año 2030	
			DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
Tramo Río Quindío - PTAR La Florida	15,43%	51.032	931.341	782.327	90 mg/l	185.241	185.241
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	23,93%	79.145	1.444.394	1.213.291	0%	1.444.394	1.213.291
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Mesón 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	26,40%	87.314	1.593.481	1.338.524	0%	1.593.481	1.338.524
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	15,84%	52.388	956.089	803.115	0%	956.089	803.115
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4,12%	13.626	248.680	208.891	0%	248.680	208.891
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	14,28%	47.229	861.928	724.020	90 mg/l	171.437	171.437
TOTAL	100,00%	330.735	6.035.914	5.070.168		4.599.322	3.920.499

Ahora se calcularán las metas de carga contaminante para el año 2031:

$Q = 47.488 * 130 * 0,85 = 5.247.424$ l/día PTAR La Marina

Carga DBO y SST por día meta 2031 = $5.247.424 * 0,00009 = 472,27$ Kg/día

Carga DBO y SST por año meta 2031 = $472,27 * 365 = 172.379$ Kg/año

$Q = 51.312 * 130 * 0,85 = 5.669.976$ l/día PTAR La Florida

Carga DBO y SST por día meta 2031 = $5.669.976 * 0,00009 = 510,30$ Kg/día

Carga DBO y SST por año meta 2031 = $510,30 * 365 = 186.260$ Kg/año

Tabla 183 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2031 por cada uno de los 6 tramos en que se divide la ciudad

NOMBRE DEL TRAMO	% de influencia	Población servida año 2031	Carga Contaminante generada año 2031		% de remoción de carga contaminante	Meta de Carga contaminante año 2031	
			DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
Tramo Río Quindío - PTAR La Florida	15,43%	51.312	936.444	786.613	90 mg/l	186.260	186.260
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	23,93%	79.578	1.452.308	1.219.938	0%	1.452.308	1.219.938
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Mesón 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	26,40%	87.792	1.602.211	1.345.858	0%	1.602.211	1.345.858
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	15,84%	52.675	961.327	807.515	0%	961.327	807.515
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4,12%	13.701	250.042	210.035	0%	250.042	210.035
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	14,28%	47.488	866.651	727.987	90 mg/l	172.379	172.379
TOTAL	100,00%	332.547	6.068.983	5.097.946		4.624.527	3.941.985

Ahora se calcularán las metas de carga contaminante para el año 2032:

$Q = 47.733 * 130 * 0,85 = 5.274.496,5$ l/día PTAR La Marina

Carga DBO y SST por día meta 2032 = $5.274.496,5 * 0,00009 = 474,70$ Kg/día

Carga DBO y SST por año meta 2032 = $474,70 * 366 = 173.740$ Kg/año

$Q = 51.577 * 130 * 0,85 = 5.699.258,5$ l/día PTAR La Florida

Carga DBO y SST por día meta 2032 = $5.699.258,5 * 0,00009 = 512,93$ Kg/día

Carga DBO y SST por año meta 2032 = $512,93 * 366 = 187.732$ Kg/año

Tabla 184 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2032 por cada uno de los 6 tramos en que se divide la ciudad

NOMBRE DEL TRAMO	% de influencia	Población servida año 2032	Carga Contaminante generada año 2032		% de remoción de carga contaminante	Meta de Carga contaminante año 2032	
			DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
Tramo Río Quindío - PTAR La Florida	15,43%	51.577	943.861	792.843	90 mg/l	187.732	187.732
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	23,93%	79.990	1.463.810	1.229.600	0%	1.463.810	1.229.600
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Mesón 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	26,40%	88.246	1.614.901	1.356.517	0%	1.614.901	1.356.517
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	15,84%	52.948	968.941	813.910	0%	968.941	813.910
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4,12%	13.772	252.022	211.699	0%	252.022	211.699
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	14,28%	47.733	873.515	733.752	90 mg/l	173.740	173.740
TOTAL	100,00%	334.265	6.117.050	5.138.322		4.661.146	3.973.198

Ahora se calcularán las metas de carga contaminante para el año 2033:

$Q = 47.962 * 130 * 0,85 = 5.299.801$ l/día PTAR La Marina

Carga DBO y SST por día meta 2033 = $5.299.801 * 0,00009 = 476,98$ Kg/día

Carga DBO y SST por año meta 2033 = $476,98 * 365 = 174.098$ Kg/año

$Q = 51.824 * 130 * 0,85 = 5.726.552$ l/día PTAR La Florida

Carga DBO y SST por día meta 2033 = $5.726.552 * 0,00009 = 515,39$ Kg/día

Carga DBO y SST por año meta 2033 = $515,39 * 365 = 188.117$ Kg/año

Tabla 185 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2033 por cada uno de los 6 tramos en que se divide la ciudad

NOMBRE DEL TRAMO	% de influencia	Población servida año 2033	Carga Contaminante generada año 2033		% de remoción de carga contaminante	Meta de Carga contaminante año 2033	
			DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
Tramo Río Quindío - PTAR La Florida	15,43%	51.824	945.793	794.466	90 mg/l	188.117	188.117
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	23,93%	80.373	1.466.807	1.232.118	0%	1.466.807	1.232.118
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Meson 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	26,40%	88.669	1.618.207	1.359.294	0%	1.618.207	1.359.294
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	15,84%	53.201	970.924	815.576	0%	970.924	815.576
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4,12%	13.838	252.538	212.132	0%	252.538	212.132
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	14,28%	47.962	875.303	735.255	90 mg/l	174.098	174.098
TOTAL	100,00%	335.867	6.129.573	5.148.841		4.670.692	3.981.335

Ahora se calcularan las metas de carga contaminante para el año 2034:

$$Q = 48.181 * 130 * 0,85 = 5.324.000,5 \text{ l/día PTAR La Marina}$$

$$\text{Carga DBO y SST por día meta 2034} = 5.324.000,5 * 0,00009 = 479,16 \text{ Kg/día}$$

$$\text{Carga DBO y SST por año meta 2034} = 479,16 * 365 = 174.893 \text{ Kg/año}$$

$$Q = 52.062 * 130 * 0,85 = 5.752.851 \text{ l/día PTAR La Florida}$$

$$\text{Carga DBO y SST por día meta 2034} = 5.752.851 * 0,00009 = 517,76 \text{ Kg/día}$$

$$\text{Carga DBO y SST por año meta 2034} = 517,76 * 365 = 188.982 \text{ Kg/año}$$

Tabla 186 Metas de Carga contaminante generada por la población de Armenia año 2034 por cada uno de los 6 tramos en que se divide la ciudad

NOMBRE DEL TRAMO	% de influencia	Población servida año 2034	Carga Contaminante generada año 2034		% de remoción de carga contaminante	Meta de Carga contaminante año 2034	
			DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)		DBO (Kg/año)	SST (Kg/año)
Tramo Río Quindío - PTAR La Florida	15,43%	52.062	950.124	798.104	90 mg/l	188.982	188.982
Quebrada Hojas Anchas desde el límite con el municipio de Circasia hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada Zanjón Hondo (Hacienda el Silencio 04°32'28,7" Norte - 075°43'40,6" Oeste)	23,93%	80.741	1.473.524	1.237.760	0%	1.473.524	1.237.760
Quebrada Armenia desde su nacimiento (Calle 9 con Carrera 19) hasta 300 metros después de su intersección con la quebrada Mercar (Finca Guayacanes vereda el Meson 04°31'55,5" Norte - 075°43'12,3" Oeste)	26,40%	89.075	1.625.617	1.365.519	0%	1.625.617	1.365.519
Quebrada la Camelia desde su nacimiento (Calle 49 Carrera 20 Barrio Tres Esquinas) hasta la Finca Villa Sara (04°31'25,7" Norte - 075°43'08" Oeste)	15,84%	53.445	975.370	819.311	0%	975.370	819.311
Quebrada Los Quindos desde su nacimiento (Manzana 3 barrio Bello Horizonte y Manzana 41 del barrio los Quindos) hasta 400 metros después de su intersección con la quebrada la Orlanda (Finca la Coqueta vereda La India 04°31'17,6" Norte - 075°43'39,2" Oeste)	4,12%	13.901	253.695	213.104	0%	253.695	213.104
Quebrada Santa Rita desde el nacimiento de la quebrada los Naranjos hasta la descarga de la PTAR La Marina 04°30'29,5" Norte - 075°43'24" Oeste	14,28%	48.181	879.311	738.621	90 mg/l	174.893	174.893
TOTAL	100,00%	337.405	6.157.641	5.172.419		4.692.081	3.999.568

11 INDICADORES DE SEGUIMIENTO

A continuación, se relacionan los indicadores de seguimiento a la ejecución del PSMV del Municipio de Armenia 2020-2049:

Tabla 187 Indicadores de seguimiento a la ejecución del PSMV, periodo 2020-2049

No.	Ítem	Indicador	Unidad de Medida
1	Avance en la construcción de Colectores y/o interceptores	Colectores - Interceptores construidos	ML
2	Eliminación de puntos de vertimientos en tramos de colector	Numero de vertimientos puntuales eliminados	Und
3	Tratamiento de agua residual	Volumen total de AR tratada/Volumen total de AR generada * 100	%
4	Cobertura en tratamiento de aguas residuales	Población aferente a PTAR Construida/Población del casco urbano del municipio de Armenia	%
5	Remoción de carga contaminante de DBO ₅	Carga contaminante de DBO ₅ removida/Carga contaminante de DBO ₅ generada *100	%
6	Remoción de carga contaminante de SST	Carga contaminante de SST removida/Carga contaminante de SST generada *100	%
7	Avance en la optimización, reposición y rehabilitación de colectores	Colectores optimizados, repuestos y rehabilitados	ML
8	Avance en la construcción, expansión, optimización y reposición de redes de alcantarillado	Redes de alcantarillado construidas, repuestas y optimizadas	ML
9	Avance en la eliminación de conexiones erradas	Conexiones erradas eliminadas	Und
10	Avance en la eliminación de vertimientos al suelo	Vertimientos al suelo eliminados	Und

12 ANEXO

Documento	No. de folios
Anexo 1. Informe zonas subnormales.	41
1.1 Informe verificación puntos de vertimientos en zonas subnormales.	14
1.2 Imagen Proyecto Asentamientos.	
Anexo 2 - Informe sobre la calidad de agua de las corrientes hídricas del municipio de Armenia.	114
Anexo 3. Documento de la acreditación de la representación legal de EPA ESP	6
Anexo 4. Documento del aval del ente territorial	1
Anexo 5. Documentos de acreditación de la representación legal del ente territorial	8
Anexo 6. Concepto sobre el uso de suelo de los predios previstos para la localización de la PTAR La Florida y PTAR Verdun	6
Anexo. 7. Ficha Técnica Medidor entrada PTAR la Marina Referencia: Prosonic S FDU90 – Informe de mantenimiento – Diciembre de 2019	1 CD
Anexo 8. Informe de caracterizaciones realizadas sobre fuentes hídricas por parte de EPA ESP y CRQ.	1 CD
Anexo 9. Plano: Plan de Monitoreo de fuentes hídricas y puntos de vertimientos	1
Anexo 10. Plano: Áreas tributarias por quebrada, puntos de vertimientos e infraestructura de saneamiento construida y por construir.	1
Anexo 11. Plano: Redes de alcantarillado por proceso	15
Anexo 12. Plano: Tipos de zonas de prestación de servicios de alcantarillado en la ciudad de Armenia.	1
Anexo 13. Plano: Fuentes receptoras de vertimientos en el Municipio de Armenia, Quindío	1
Anexo 14. Cartas de intención con aportes de recursos de la CRQ, Alcaldía de Armenia y Gobernación del Quindío.	4
Anexo 15. Estados financieros EPA ESP a Diciembre de 2019	5
Anexo 16. Estados financieros EPA ESP NICSP Mayo de 2020	3
Anexo 17. Proyección de recursos a recaudar por concepto de CMI para inversiones en alcantarillado 2020-2049	7
Anexo 18. Acta CRQ – EPA ESP programa de Monitoreo	3
Anexo 19. Formatos normalizados EPA ESP para la priorización de daños redes de alcantarillado	8
Anexo 20. Oficios Definición de recursos a aportar para financiar el PSMV de la ciudad de Armenia.	10
Anexo 21. Presentación Censo 2018 DANE Quindío, Armenia	1 CD
Anexo 22. Proyecciones población Armenia según DANE 2018-2023 y 2018-2035	

----FIN DEL DOCUMENTO---

Atentamente,

JORGE IVAN RENGIFO RODRIGUEZ

Gerente General

Ajuste de Documento: Equipo técnico Tratamiento de Aguas Residuales, Planeación técnica, SIG y Dirección Financiamiento.

Revisó: Ing. Isabel Cristina Ortiz Cortes – Subgerente Técnico.

Ing. Luis Alberto Vélez Vélez – Subgerente de Aguas.