

**ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE  
CHINCHINA**

**LUIS FERNANDO VELÁSQUEZ PATIÑO  
63744**

**UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO  
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN TOPOGRAFÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ARMENIA  
2005**



**ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE  
CHINCHINA**

**LUIS FERNANDO VELÁSQUEZ PATIÑO  
63744**

**Propuesta de pasantía como requisito para optar el título de Tecnólogo en  
Topografía**

**Director  
Andrés Felipe Grisales Sánchez  
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO  
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN TOPOGRAFÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ARMENIA  
2005**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

**Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Armenia, Quindío, Noviembre 2005.**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres que con su esfuerzo y constancia me brindaron la oportunidad de realizarme como persona, doy gracias a Dios por permitir que fueran mi guía y mi apoyo y a todas las personas que incondicionalmente creyeron en mí y ayudaron a ser posible este sueño que hoy se hace realidad en mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

Brindo mi más sincero agradecimiento a todos los docentes que contribuyeron a la terminación de mi carrera y en especial a:

Gonzalo Jiménez Clevés.

Iván Rene Galindo Escarria.

Rene Antonio Flores Castellanos.

Fabio Betancourt Prieto.

Empocaldas S.A ESP.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	16
1. TEMA.....	18
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
3. JUSTIFICACIÓN.....	20
4. OBJETIVOS .....	22
4.1 OBJETIVOS GENERAL .....	22
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	22
5. BASE TEÓRICA .....	23
5.1 MUNICIPIO DE CHINCHINA.....	23
5.1.1 RESEÑA HISTÓRICA. ....	23
5.1.2 GEOGRAFÍA MUNICIPAL.....	23
5.1.3 LÍMITES GEOGRÁFICOS .....	24
5.1.4 TURISMO .....	24
5.2 MARCO CONTEXTUAL .....	25
5.3 MARCO LEGAL.....	26
5.4 MARCO TEÓRICO .....	27
5.4.1 ALCANTARILLADO.....	27
5.4.2 DISPOSICION DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	28
5.4.3 INSPECCION Y EVALUACION DE CAMARAS. ....	29
5.4.4 IMPORTANCIA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO. ....	30
5.4.5 TIPOS DE ALCANTARILLADO. ....	30
5.4.5.1 CIRCULARES.....	30
5.4.5.2 ELIPTICOS U OVOIDES: .....	30
5.4.5.3 CANALES.....	30

5.4.5.4 ALCANTARILLADOS DE CAJON O BOX COULVERT.....	31
5.4.5.5 ALCANTARILLADO SANITARIO.....	31
5.4.5.6 ALCANTARILLADO PLUVIAL .....	32
5.4.5.7 ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS.....	32
5.4.6 RED DE TUBERIAS. ....	32
5.4.6.1 COLECTORES O TRAMOS INICIALES.....	32
5.4.6.2 COLECTORES SECUNDARIOS.....	32
5.4.6.3 COLECTORES PRINCIPALES. ....	33
5.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	34
6. METODOLOGÍA .....	37
7. RECURSOS .....	38
7.1 CRONOGRAMA .....	38
7.2 PRESUPUESTO.....	39
8. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO .....	40
8.1 UBICACIÓN DEL MOJON.....	40
8.2 EVALUACION E INSPECCION DE CÁMARAS .....	42
8.3 DETERMINACION DEL ESTADO DE LAS TUBERIAS DEL ALCANTARILLADO..	44
8.4 FORMULARIOS UNICOS DE ALCANTARILLADO.....	46
8.5 COORDENADAS Y ELEVACION DE LAS CAMARAS DEL ALCANTARILLADO...	63
9. CONSOLIDADO .....	71
10 CONCLUSIONES .....	80
BIBLIOGRAFÍA.....	83
ANEXOS.....	84



## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Leyes	26
Tabla 2. Cronograma	38
Tabla 3. Presupuesto	39
Tabla 4. Factores que se evalúan en formulario único de alcantarillado.	46
Tabla 5. Barrios Chinchiná	47
Tabla 6. Carteras de cámaras de alcantarillado	48
Tabla 7. Carteras de tuberías de alcantarillado	55
Tabla 8. Carteras de ubicación de tuberías de alcantarillado	64

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Lago la Esmeralda	24
Figura 2. Lago la Balsora	24
Figura 3. GPS, Hiper GD.	34
Figura 4. GPS Hiper GD.	34
Figura 5. Mojón los Cuervos	41
Figura 6. Planta de tratamiento los Cuervos.	41
Figura 7. Inspección de cámaras	43
Figura 8. Evaluación de cámaras	43
Figura 9. Descole en Box Coulvert.	45
Figura 10. Canal principal de alcantarillado	45
Figura 11. Codificación de cámara.	47
Figura 12. Toma de datos.	63
Figura 13. Estado de las cámaras.	72
Figura 14. Material de las tapas.	74
Figura 15. Fecha de construcción de las cámaras.	74
Figuras 16. Profundidad de las cámaras.	75
Figura 17. Clasificación de cámaras.	75
Figura 18. Material de las tuberías.	76
Figura 19. Estado de las tuberías	77
Figura 20. Diámetros de las tuberías	78

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A Plano inicial de activos fijos de Alcantarillado del Municipio de Chinchiná	40

## GLOSARIO

**AGUAS LLUVIAS:** Aguas provenientes de la precipitación pluvial.

**AGUAS NEGRAS O RESIDUALES:** Desechos líquidos provenientes de residencias, edificios, zonas comerciales, institucionales e industriales.

**INSTALACIONES INTERNAS DE ALCANTARILLADO DE UN INMUEBLE:** Sistema formado por las redes internas de desagüe de alcantarillado del inmueble hasta la caja de inspección domiciliaria.

**CAJA DE INSPECCION DOMICILIARIA:** Cámara localizada en el límite de la red pública y privada, la cual recoge los desagües internos sanitarios, pluviales o combinados provenientes del inmueble.

**CONEXION DOMICILIARIA O ACOMETIDA DE ALCANTARILLADO:** Conducto que recoge y transporta las aguas negras, lluvias o combinadas, desde la caja de inspección domiciliaria hasta la red local de alcantarillado que la recibe.

**RED LOCAL DE ALCANTARILLADO:** Conjunto de tuberías y canales que conforman el sistema de evacuación de las aguas residuales, pluviales o combinadas de una comunidad, y al cual desembocan las acometidas de alcantarillado de los inmuebles.

**RED PUBLICA:** Conjunto de redes matrices y locales que conforman el sistema de alcantarillado.

**ALCANTARILLADO COMBINADO:** Sistemas compuestos por todas las obras destinadas a la recolección y transporte, tanto de las aguas residuales como de las aguas lluvias.

**ALCANTARILLADO SEPARADO:** Sistema de alcantarillado de un mismo sector, que transporta en forma independiente la aguas lluvias y residuales. Dependiendo del tipo de agua que transporte el alcantarillado separado, se denominará sanitario o pluvial. Para las urbanizaciones con sistemas de alcantarillado separado, la red interna de desagüe y las conexiones domiciliarias deben ser construidas en forma independiente.

**TRAMOS INICIALES:** Como su nombre lo indica, corresponde a los tramos que dan comienzo al sistema de alcantarillado, los cuales generalmente reciben las conexiones domiciliarias en forma directa de las edificaciones.

**TRAMOS SECUNDARIOS:** Reciben caudales de aporte de uno (1) o más tramos iniciales.

**ALCANTARILLADOS O COLECTORES PRINCIPALES:** Reciben los caudales de los anteriores, pero siguiendo líneas directas de evacuación de un determinado sector.

**INTERCEPTORES MAESTROS:** Es un sistema de alcantarillado que recibe las descargas de los colectores principales, y se construye generalmente en forma paralela a quebradas o ríos, con el fin de evitar el vertimiento de las aguas residuales a los mismos.

**EMISARIO FINAL:** Corresponde a colectores que llevan parte o la totalidad de las aguas lluvias, sanitarias o combinadas de una localidad hasta el sitio de vertimiento o a las plantas de tratamiento de aguas residuales.

**COTA DE BATEA O DE FONDO:** Nivel del punto más bajo de la sección transversal interna de una conducción abierto o cerrado.

**COTA CLAVE:** Nivel del punto más alto de la sección interna de una conducción.

**COTA EXTRADOS:** Nivel del punto más alto de la sección transversal externa de una conducción.

**ESTRUCTURA-POZO:** Estructura en concreto reforzado construida para la unión de uno (1) o más colectores, con el fin de permitir cambios de alineamiento horizontal y vertical en el sistema de alcantarillado.

**POZO DE INSPECCION:** Estructura en ladrillo y concreto reforzado, de forma cilíndrica, y con tapa removible, la cual se construye con el objeto de permitir el acceso y mantenimiento de la estructura - pozo y en general del sistema de alcantarillado.

**POZO DE ALCANTARILLADO:** Denominación dada a la estructura típica de intersección de colectores, comprendida por la estructura - pozo y el pozo de inspección. En general, se utiliza el término pozo de alcantarillado o pozo de inspección de alcantarillado.

**CAMARAS DE CAIDA:** Estructura adicional al pozo de inspección, que se construye con un sifón de caída, cuando la diferencia de los niveles de llegada y salida en la estructura - pozo son generalmente superiores a 0.80 metros, y su función es dar continuidad al flujo en forma suave y regulada, para entregar las aguas mínimas directamente al fondo del pozo.

**ESTRUCTURA DE SEPARACION DE CAUDALES:** Son estructuras diseñadas hidráulicamente en colectores combinados, con el propósito de separar los caudales sanitarios y pluviales, para posteriormente conducirlos a sistemas separados.

**ESTRUCTURAS DE ALIVIO O DERIVACION:** Son estructuras similares a las anteriores, pero generalmente se utilizan para separar únicamente los excesos de aguas lluvias en los alcantarillados combinados, con el fin de mantener constantes los

diámetros del colector, a partir de ciertos niveles de incremento de caudal por efecto de las aguas lluvias. Su período de utilización es corto ya que funciona para aguaceros de determinada frecuencia.

**SUMIDEROS:** Son estructuras diseñadas para la captación de las aguas lluvias o escorrentía superficial, las cuales pueden estar localizadas en forma lateral o transversal en las vías, para conducir las y entregarlas posteriormente a los sistemas de alcantarillado pluvial o combinado, ya sea a un pozo de inspección, a un cauce o canal abierto.

**ESTRUCTURAS DE ENTREGA:** Tiene como objetivo proteger los puntos de descarga para no causar degradaciones e inestabilidad en el flujo de la fuente receptora. De acuerdo con la magnitud del caudal aportado se dimensionan estructuras que disipen la energía y entreguen el flujo en condiciones óptimas.

## INTRODUCCIÓN

Como estudiante de la Universidad del Quindío, y aspirante a optar el título de Tecnólogo en Topografía, decidí orientar el proyecto de grado como pasantía de aplicación en convenio con la Empresa de Obras Sanitarias de Caldas, **EMPOCALDAS S.A E.S.P**, el cual lleva por nombre Actualización del sistema de Alcantarillado del municipio de Chinchiná, esta pasantía se realizará en el Departamento de Planeación de dicha empresa con sede en Manizales, Caldas.

Se realizó el levantamiento por medio de un GPS TOPCON HIPER GD del alcantarillado existente en el Municipio de Chinchiná para actualizarlo y amarrarlo a una red de puntos, para las cámaras su profundidad, estado de la cámara, cota de la cámara y material de la tapa; para las tuberías proceso (colector, red menor, interceptor), tipo de ducto (tubería o box coulvert), longitud, estado de la tubería, pendiente, fecha de instalación y material de la tubería, este proyecto se diseñó y llevó a cabo en un periodo de cuatro meses comprendido entre el 8 de julio a 11 de noviembre del 2005.

Es importante para una región determinada o lugar donde exista urbanizaciones ya sean rural o urbano, que su cartografía se encuentre tanto actualizada como ligada a un sistema de información geográfica, que permita tener un control mas detallado sobre sus obras ya sean de tipo urbanístico, vial, hidráulico etc. Como profesional de la topografía estoy capacitado para localizar, calcular y medir porciones de superficies terrestres, para localizar los sistemas de evacuación tanto de aguas pluviales como residuales, determinando la profundidad, y demás factores que inciden dentro del campo de los servicios básicos de acueducto y alcantarillado.



La existencia del servicio de acueducto exige el servicio de alcantarillado para las aguas residuales, de no ser así se expone a un grave riesgo la salud y la tranquilidad de los habitantes de una población determinada.

Lo que se requiere es realizar una actualización del alcantarillado existente en el municipio, para ello se anotara la información obtenida en el campo en tablas de registro, modelo dado por Empocaldas S.A E.S.P establecido por dicha entidad, evaluando y registrando cada unos de los factores antes mencionados.

Como resultado se debe reunir la información para la base de datos y alimentar el Sistema de Información Geográfico (GIS), implantado por la empresa, con el fin de organizar los sistemas de acueducto y alcantarillado de los municipios del Departamento de Caldas. con ello el Departamento de Planeacion podrá manejar y analizar la información de manera ágil y eficiente, proponiendo alternativas que faciliten la viabilidad presupuestal para proyectos y daños presentados en cualquier municipio.

Ley 142 de 1994 del régimen de los servicios públicos domiciliarios, establece las normas que se aplican a los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía pública básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural; a las actividades que realicen las personas prestadoras de servicios públicos, para que se cumplan con las normas exigidas en el saneamiento básico.

## 1. TEMA

Esta pasantía de aplicación desarrolló una Actualización del Sistema de Alcantarillado del Municipio de Chinchiná, con la cual se logró tener un control más detallado y organizado del alcantarillado existente, y amarrado al sistema de coordenadas geográficas del país, desarrollo que se programó a partir del mes de julio a noviembre de 2005.

Para el desarrollo del proyecto se realizaron trabajos de campo que consistían en la recolección de datos del alcantarillado, además el amarre a las coordenadas geográficas del país. Datos que fueron recolectados en formularios previstos por la empresa para tal fin.

Para la empresa **EMPOCALDAS S.A E.S.P** según la superintendencia de servicios públicos domiciliarios de la ley 142 del régimen de servicios públicos domiciliarios del 2001 es un factor determinante conocer la situación del servicio que ella esta prestando a la comunidad, por la tanto es de mucha utilidad tener información mas detallada sobre los sistemas que esta empresa ofrece, para lo cual se necesita y requiere la actualización del alcantarillado no solamente para garantizar un buen servicio si no también, que al tener esta información detallada, puede ahorrar gastos innecesarios a futuro por funcionamiento, y que la comunidad se sienta a gusto con el servicio que recibe.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En reunión sostenida con el señor Director de planeación y proyectos, Ingeniero Sergio Humberto Lopera Proaños, y el Ingeniero Andrés Felipe Grisales Sánchez, coordinador del departamento de acueducto, saneamiento básico y GIS. Se dictaminó que la cobertura del servicio de acueducto y alcantarillado que se presta a los municipios de Manizales, en su mayoría no presentan una actualización de dichas sistemas y además no se encuentran amarrados al sistema de coordenadas geográficas. Quiere decir que en gran parte la información que se posee sobre estos municipios en cuanto a acueducto y alcantarillado es mínima y aun más, es desactualizada con respecto al funcionamiento que se brinda. De acuerdo con esta problemática identificada se ha formulado unos interrogantes que en conjunto con los representantes de la empresa se pretende dar una solución viable y en lo posible práctica.

“Empocaldas S.A ESP prestará el servicio integral de acueducto, alcantarillado y saneamiento básico en los municipios del departamento de Caldas, garantizando su disponibilidad durante las veinticuatro horas del día, brindando un excelente servicio a sus clientes en condiciones económicas razonables, buscara permanentemente ampliar la cobertura en el área de servicios públicos con el fin de satisfacer los objetivos de autosuficiencia financiera, proyección social y conservación del medio ambiente mediante la modernización institucional y el uso de tecnologías modernas para el adecuado aprovechamiento de sus recurso y el mejoramiento de la calidad de vida en sus clientes internos y externos”.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Informe de Gestión 2004. Empocaldas S.A E.S.P

### **3. JUSTIFICACIÓN**

El programa de Tecnología en Topografía adscrito a la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Quindío, cumplirá con su misión de servir a la comunidad, brindando un trabajo de calidad y soluciones precisas a problemas que se presentan en el entorno social, como profesional de la Topografía debo cumplir con unos requerimientos establecidos previsto en el Acuerdo 003 de Marzo 2 de 2001 del Consejo Académico, para poder optar al título de Tecnólogo en Topografía, para ello en esta pasantía de aplicación pretendo resaltar los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera en áreas de altimetría y planimetría, organización de información entre otras, contando con la ayuda de los compañeros de trabajo y asesores universitarios, teniendo la oportunidad de proyectarme como profesional ante la sociedad y dando lugar a que diferentes profesionales, estudiantes e interesados en desarrollar proyectos aplicados estudios de este tipo.

Gracias a este trabajo se podrá beneficiar tanto la empresa como la comunidad por el servicio que ofrece y recibe, el manejo que presenta el alcantarillado de una región o municipio es muy importante debido a que existe un servicio de acueducto y este exige que haya un servicio de alcantarillado para aguas residuales y pluviales, siendo este un conjunto de conductos y estructuras destinadas a recibir, transportar y descargar la aguas mencionadas anteriormente; de no ser así se expone a un grave riesgo la salud y la tranquilidad de los habitantes de una población o municipio.

Una vez realizado el proyecto la información suministrada podrá ser utilizada por la entidad para fines específicos como prospectiva, evaluación, mantenimiento y construcciones. El proyecto de aplicación conlleva a que se realicen una serie de pasos para lograr un objetivo, el cual a futuro beneficiara a la comunidad, empresa y al medio ambiente brindando y garantizando comodidad al usuario y evitando la propagación de virus y enfermedades que se puedan presentar por el mal manejo de estas aguas.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVOS GENERAL

Actualizar el sistema de alcantarillado existente en el Municipio de Chinchiná.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ubicar un mojón con coordenadas verdaderas en la planta de tratamiento los Cuervos.
- Evaluar e Inspeccionar las cámaras.
- Determinar las condiciones de las tuberías del alcantarillado.
- Consignar la información obtenida en el campo en carteras o formatos especiales.
- Diligenciar formularios para la evaluación e inspección de cámaras y tuberías.
- Dar coordenadas norte, este y altura de cada una de las cámaras del alcantarillado.

## 5. BASE TEÓRICA

### 5.1 MUNICIPIO DE CHINCHINA.

#### 5.1.1 RESEÑA HISTÓRICA.

Ciudad cafetera localizada al sur del departamento de Caldas Colombia, sobre la zona andina, es tierra de esperanza colonizada por hombres y mujeres de raza Antioqueña, llenos de espíritu luchador y un gran sentido cristiano, pues, que siendo de Antioquia quien generó vida, tomó de sus ancestros, cívicos religiosos, todo un acervo de costumbres pujantes, que hicieron de este municipio una tierra de promisión.

La historia de Chinchiná arranca a partir del 2 de Abril de 1857, cuando sus fundadores Fermín López, Marcos Cardona, Francisco, Gregorio y Nazario Restrepo, Luís María Silva, Jesús Giraldo, Juan Antonio Gómez, Nicolás Restrepo y Candelario Rodríguez, y continúa hasta nuestros días acumulando grandezas, pequeñeces, desilusiones y esperanzas durante estos 147 años.

Chinchiná es conocida como la "Ciudad eléctrica de Colombia", por ser la primera región del país donde se utilizó el recurso hídrico para la generación de energía eléctrica, ya que en ella confluyen los ríos Chinchiná, Río Claro, Campoalegre y San Eugenio, entre otros. Actualmente la Central Hidroeléctrica de Caldas - CHEC- cubre Norte del Valle, parte del Tolima, Risaralda, Quindío y Caldas. El municipio se ha destacado por sus diferentes expresiones artístico-culturales, que a través de ella se han logrado importantes reconocimientos a nivel departamental, nacional e internacional

#### 5.1.2 GEOGRAFÍA MUNICIPAL

- Chinchiná se encuentra localizada 04° 59' Latitud y 75° 36' longitud; ubicada entre el Municipio de Santa Rosa de Cabal Risaralda y la Ciudad de Manizales, en el departamento de Caldas.

- ❖ Fundación : Abril 2 de 1857
- ❖ Altitud: 1378 metros sobre el nivel del mar.
- ❖ Extensión: 112.4 Km2 (Urbana: 2.54 Km2 - Rural: 109.8 Km2).
- ❖ Temperatura media : 21°C
- ❖ Población : Proyección a 1998 (77.657 habitantes)
- ❖ Veredas: 21

### 5.1.3 LÍMITES GEOGRÁFICOS

- ❖ Norte: Con los municipios de Palestina y Risaralda.
- ❖ Oriente: Con los municipios de Villamaría y Manizales.
- ❖ Sur: Con el municipio de Belalcázar.
- ❖ Occidente: Con el municipio de Belalcázar.

### 5.1.4 TURISMO

El lago la esmeralda Gran generador de energía para la planta de San Francisco que en la actualidad produce el 80% de energía eléctrica para la Central Hidroeléctrica de Caldas – CHEC

Figura 1. Lago la Esmeralda



Fuente: Planeación Municipal Chinchiná

Figura 2. Lago la Balsora



Fuente: Planeación Municipal Chinchiná

En la década de los años 40 se iniciaron los trabajos de excavación de terrenos y movimientos de tierra para el acondicionamiento del primer lago al cual se denominó Balsora. Actualmente convertido en represa.



## 5.2 MARCO CONTEXTUAL

El Departamento de Planeación como oficina permanente de Empocaldas S.A E.S.P cumple la función de detectar necesidades de infraestructura en el departamento de Caldas, estudiando alternativas posibles, costos, control de ejecución y elaboración de contratos de obra y actas de pago; coordinando funciones de interventora, planeación, presupuesto, ejecución, recibir y entregar obras que se realicen en comunidades rurales, pertenecientes a los servicios de saneamiento básico, acueducto y alcantarillado; además deberá velar por el adecuado funcionamiento de las juntas administradoras de los acueductos rurales.

### 5.3 MARCO LEGAL

Las siguientes leyes se encuentran relacionadas con la normatividad para el Sector de Acueducto, Alcantarillado y Saneamiento Básico, RAS (reglamento alcantarillado y saneamiento básico) 2000.

Tabla 1. Leyes

<b>Norma</b>	<b>Objeto</b>
Ley 142 de 1994, 26 de Febrero 2001	Establecer el régimen de servicios públicos
Ley 286 julio 3 de 1996	Modificación parcial de las Ley 142 de los Servicios Públicos Domiciliarios.
Ley 373 de 373 junio 6, de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua
Ley 632 de diciembre 29 de 2000	Por la cual se reglamenta los subsidios y contratación de servicios públicos.
Ley 689 agosto de 2001	Por la cual se reglamenta la contratación de las empresas prestadoras de servicios públicos.
Ley 715 de diciembre 21 de 2001	Se dictan otras disposiciones para la prestación de servicios públicos en cuanto a subsidios.
Ley 732 enero 25 2002	Se establecen nuevos plazos para realizar, adoptar y aplicar las estratificaciones socioeconómicas urbanas y rurales en el territorio nacional y se precisan los mecanismos de ejecución, control y atención de reclamos por el estrato asignado.

Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

## 5.4 MARCO TEÓRICO

### 5.4.1 ALCANTARILLADO

La actualización de la cartografía de una determinada región requiere de un sistema de información geográfica, la cual brinda una información sencilla y confiable, que debe estar continuamente actualizada para garantizar el buen funcionamiento de sus planes urbanísticos y del desarrollo social. “La planeación del desarrollo de los proyectos urbanísticos necesariamente debe contemplar la construcción de servicios básicos de alcantarillado, acueducto, electricidad, disposición de basuras, telefonía, gas domiciliario etc., teniendo así un control unificado del desarrollo del proyecto.”<sup>2</sup>, contemplando a futuro los factores que incidan a la hora de formular los Planes de Desarrollo y Esquemas de Ordenamiento Territorial.

“El funcionamiento de las redes de los sistemas de agua potable y alcantarillado, en condiciones de operación normal, se torna cada día mas complejo por cuanto debe responder a múltiples exigencias, una de ellas es el crecimiento acelerado de la demanda de los servicios que presta. Cada vez en mayor cantidad y calidad para satisfacer las necesidades de la comunidad en general”.<sup>3</sup>, con la problemática que se presenta se debe tener muy claro que la actualización no solo se establece para garantizar el buen funcionamiento del servicio; si no de ver a futuro la demanda que se acrecenta en la expansión de la sociedad y el desarrollo urbanístico e industrial; para ello las empresas del servicio público desean recopilar la información perteneciente al Acueducto y el Alcantarillado para crear una base de datos en la cual se tenga una información detallada sobre el material, estado y demás características que implica el buen funcionamiento del sistema.

---

<sup>2</sup> METCALF y HEDDY. Ingeniería de aguas residuales. Redes de alcantarillado y bombeo Tomo 3. 1996

<sup>3</sup> ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SANITARIA AMBIENTAL ,Memorias, Seminario internacional “prevención y reducción de riesgos en sistemas de acueducto y alcantarillados”. Agosto 25 – 27 1993.

El sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población y la escorrentía superficial producida por la lluvia, de no existir estas redes de recolección de aguas, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales, su principal objeto es el recolectar y disponer o conducir hasta su descarga final, y de manera sanitaria las aguas consumidas o usadas de la población que reciben el nombre de Aguas Negras, y además las aguas producidas por la precipitación pluvial, que se pueden evaporar o infiltrar en el suelo, y que reciben el nombre de Aguas Lluvias. Los sistemas de alcantarillado se clasifican según el tipo de agua que conduzca, siendo el Alcantarillado Sanitario el que transporta exclusivamente aguas residuales domésticas e industriales, el Alcantarillado Pluvial el sistema de evacuación de la escorrentía producida por la lluvia y el Alcantarillado Combinado el que conduce simultáneamente las aguas residuales y las aguas Lluvias. “Los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado son sistemas complejos y vulnerables, no solo frente a desastres, si no también en condiciones de operación normal, bajo lo cual se puede presentar innumerables alarmas y emergencias que deben ser atendidas por los organismos operadores”.<sup>4</sup>, por lo cual la empresa que presta el servicio de acueducto y alcantarillado, necesita realizar mantenimientos permanentes, para ello se dispone de una información que en un futuro podrá ser de gran utilidad para prevenir riesgo que pongan en peligro la salud de la comunidad y a su vez le ahorre costos.

#### 5.4.2 DISPOSICION DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

No existe una regla general para el sistema de alcantarillado ya que este se debe ajustar a las condiciones físicas de cada población, a continuación se presenta algunos esquemas que pueden ser utilizados como guías:

---

<sup>4</sup> LÓPEZ CUALLA, RICARDO ALFREDO. Elemento de diseño para acueductos y alcantarillados 1995.

“El sistema perpendicular sin interceptor es adecuado para un alcantarillado pluvial, ya que sus aguas pueden ser vertidas a una corriente superficial en cercanías de la población sin que haya riesgos para la salud ni deterioro de la calidad del cuerpo receptor, a diferencia el sistema perpendicular con interceptor es utilizados para alcantarillados sanitarios, el interceptor recoge el caudal de aguas de la red y lo transporta a una planta de tratamiento de aguas residuales o vierte el caudal a la corriente superficial de aguas debajo de la población para evitar riesgos contra la salud. El sistema perpendicular con interceptor y aliviadero es adecuado para alcantarillados combinados, ya que el aliviadero permitirá reducir la carga hidráulica pico, producida en el caso de una precipitación, que llegaría a la planta de tratamiento de aguas residuales, el caudal excedente de la precipitación es vertido por medio del aliviadero a la corriente superficial en cercanía de la población sin riesgo para la salud, debido a la dilución del caudal de aguas residuales. El sistema en abanico puede adoptarse en condiciones topográficas especiales con interceptor, sin interceptor o con un aliviadero según sea el tipo de alcantarillado. El sistema de bayoneta para alcantarillados sanitarios en donde existan terrenos muy planos y velocidades muy bajas”.<sup>5</sup>

#### 5.4.3 INSPECCION Y EVALUACION DE CAMARAS.

Inspeccionar es tomar toda la información en el campo, relacionado con el tipo de alcantarillado, clase de tubería u obra civil, dimensiones de las tuberías, profundidades de las cámaras, estado de las redes, estado de los imbornales (sifones, sumideros), estado de las cámaras. Tomar las medidas respectivas en las cámaras y fuera de ellas, detallar las obras civiles como los colectores en box-culvert. Evaluar es observar en el terreno las condiciones de la red y los problemas que se presentan y las posibles soluciones.

---

<sup>5</sup> .LOPEZ CUALLA, RICARDO ALFREDO. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. 4ta edición. Editorial escuela colombiana de ingeniería 2001

#### 5.4.4 IMPORTANCIA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

“Estas obras evitan que las aguas lluvias o residuales formen corrientes de aguas o arroyos que inunden sectores, causen erosiones o representen peligro para la población. Recogen las aguas provenientes de lavaderos, inodoros, baños, residuos de fábricas, hospitales, estaciones de gasolina y todas las aguas contaminadas y así evitan un perjuicio para la salud de los habitantes de una ciudad y eliminan los focos de infección, contaminación y malos olores, las obras de alcantarillado son muy importantes para facilitar la construcción de vías y aprovechamiento de áreas para construcción de viviendas especialmente al canalizar quebradas”.<sup>6</sup>

#### 5.4.5 TIPOS DE ALCANTARILLADO.

Los alcantarillados se pueden dividir según su forma y su uso. Según su forma se dividen en:

##### 5.4.5.1 CIRCULARES.

Son los más usados y como su nombre lo indica su sección es circular.

##### 5.4.5.2 ELIPTICOS U OVOIDES:

Presentan gran capacidad para soportar cargas, pero en la actualidad son muy poco usados.

##### 5.4.5.3 CANALES:

Abiertos y revestidos en concreto que se usan en las grandes ciudades para conducción de aguas lluvias, por lo general tienen forma trapezoidal.

---

<sup>6</sup>.GARZON BARRERO, Julián. Topografía Aplicada, Uniquindio.

#### 5.4.5.4 ALCANTARILLADOS DE CAJON O BOX COULVERT

Son estructuras cuadradas o rectangulares en concreto reforzado, presentan alta resistencia y larga vida útil. Permite la evacuación eficiente y segura de las aguas vertidas y tiene la ventaja de trabajar bajo presión en momentos determinados. La capacidad de soportar grandes cargas le permite ser usado para sitios donde pasa una vía y se requieren rellenos profundos.

Según su uso se dividen en:

#### 5.4.5.5 ALCANTARILLADO SANITARIO

Es el que se utiliza únicamente para recibir, conducir y entregar las aguas residuales provenientes de las viviendas, almacenes, industrias etc. Si no se tiene la velocidad adecuada, los materiales sólidos pueden sedimentarse, acumularse e iniciar un proceso de putrefacción, produciendo gases que en concentraciones altas, llegan a generar explosiones peligrosas para el hombre. Estos gases con alto grado de contaminación, forman ácido sulfhídrico que causa corrosión a las tuberías al adherirse en la parte superior de la tubería convirtiendo capas delgadas del tubo en material blando que termina desprendiéndose y así sucesivamente hasta destruir la tubería.

La producción de estos gases depende de:

1. La cantidad de materia orgánica que posean las aguas residuales.
2. La concentración de sulfatos.
3. La temperatura (a mayor temperatura, mayor rapidez en los procesos de putrefacción).
4. La velocidad, ya que a menor velocidad mayor sedimentación.

#### 5.4.5.6 ALCANTARILLADO PLUVIAL

Es el que se construye únicamente para aguas lluvias. Para su diseño es básico conocer la intensidad de lluvia que se da en mm/hora, que nos indica la altura en milímetros que alcanza una capa de agua durante un aguacero por un periodo de una hora. Este alcantarillado tiene la ventaja de verter las aguas en cualquier fuente dentro de la ciudad sin ningún problema para la comunidad.

#### 5.4.5.7 ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS

En los alcantarillados de arrastre sin sólidos se hablan de tres clases, en primer lugar tenemos los pozos sépticos los cuales poseen estructuras donde se produce mayor sedimentación de sólidos, en segundo lugar tenemos los registro de limpieza que son cajas de inspección donde se efectúa la sedimentación de los sólidos que han pasado del pozo séptico y por ultimo la red de tuberías, compuesta por estas que vienen de cajas de registro y transportan agua un poco más limpia y sin sólidos.

#### 5.4.6 RED DE TUBERIAS.

Son conductos o tramos de tuberías generalmente cerrados, que transportan aguas residuales provenientes de las acometidas domiciliarias y deben poseer pendientes mínimas para evitar acumulación de materias orgánicas. Estos colectores se dividen en:

##### 5.4.6.1 COLECTORES O TRAMOS INICIALES.

Son los que reciben las aguas residuales únicamente de las conexiones domiciliarias.

##### 5.4.6.2 COLECTORES SECUNDARIOS

Son los que reciben además de los caudales de la acometida domiciliaria propia, caudales de otros colectores iniciales.



#### 5.4.6.3 COLECTORES PRINCIPALES.

Son los que reciben colectores iniciales y secundarios, además de su propio caudal domiciliario y se localiza casi siempre en las vías principales.

## 5.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Figura 3. GPS, Hiper GD.



Figura 4. GPS Hiper GD.



### ❖ Descripción

Receptor de 40 canales, en montura de aluminio resistente con interfase MINTER

### ❖ Seguimiento de satélites

Canales de seguimiento observables 40

Canales estándar en L1 GPS

(20 GPS L1+L2 los días de Cinderella\*)

Opcional 20 canales GPS L1+L2 (GD) o GPS L1 + GLONASS (GG)

Códigos C/A, P y fase L, P y fase L2

❖ Precisiones

Postproceso: Para L1+L2 - H: 3 mm + 1 ppm \* D; V: 5 mm + 1.4 ppm \* D.

RTK (OTF): Para L1+L2 – H: 10 mm + 1.5 ppm \* D; V: 20 mm + 1.5 ppm \* D

Arranque en frío: <60 segundos

Arranque en caliente: <10 segundos

Readquisición: <1 segundo

❖ Longitud de la línea base.

Hasta 50 Km. en la mañana y en la noche; y hasta 32 Km. al mediodía.

❖ Alimentación

Baterías: Baterías integradas de Litio-Ion y un puerto de alimentación externo

Alimentación externa: 6 a 28 voltios DC

Consumo: Menos de 3.0 watios

❖ Construcción

Alojamiento: Aluminio extruido, impermeable

Rango de temperatura: -40°C a 55°C / -40°F a 130° F

Dimensiones: Lado: 159 x Fondo: 172 x Altura: 88 mm

Peso: 1.65 kg / 3.64 lbs

❖ Comunicaciones

Frecuencia: Radio Modem UHF

Potencia de la Base: 400 a 470 MHz

Sólo receptor Integrado o Externo receptor-emisor: 0.5 / 2.0 / 35 Watios

#### ❖ Entrada / Salida

Puertos de comunicación: Hasta 4 puertos serie (RS232). Estándar 2.

Otros puertos: 1pps, Marcador de Eventos

Indicadores de estado: 2 LEDs de 3 colores, dos teclas de función (MINTER)

Controladoras Externas: Husky FS/2, FS/3, Ranger, Psion WorkAbout, Fex21, etc...

#### ❖ Memoria y Actualización

Memoria interna: Hasta 512 Mb

Actualización: Hasta 20 veces por segundo (20Hz)

Tipo de datos: Código y fase para L1 y L2, para GPS y GLONASS

Estas características asumen un mínimo de al menos 6 satélites GPS o 7 satélites GPS/GLONASS con al menos 15 grados de elevación y acorde con los consejos recomendados por TOPSURV en sus manuales. En áreas de gran efecto multipath (multidireccional), durante periodos de PDOP (position dilution of precision) elevado y durante periodos de gran actividad ionosférica, las características se pueden ver degradadas. Se recomiendan procesos de control exigentes en áreas de gran multipath o bajo follaje denso. La característica de Cinderella activa GPS L2 desde media noche cada martes durante 24 horas.

## 6. METODOLOGÍA

Este proyecto trató de un estudio de campo exploratorio tipo encuesta, para ello se realizó el reconocimiento general del Municipio, cuya estrategia de investigación fue la descripción. Se inició ubicando un mojón en la planta de tratamiento los Cuervos, a este mojón se le asignaron coordenadas X, Y, Z. Utilizando un G.P.S Topcon Hiper GD por medio de un procedimiento de campo diferencial cinemático, estableciendo una estación fija (base), y otras móviles (rover), haciendo varias observaciones desde la fija para determinar su posición, luego se hicieron lecturas desde las móviles para obtener datos. A partir de la placa ubicada en la planta de tratamiento las Carolas en el Municipio de Chinchiná, se le dieron coordenadas al mojón de los Cuervos.

Se trató del análisis, inspección y evaluación del Sistema del Alcantarillado del Municipio de Chinchiná, como instrumentos de investigación se usaron la observación directa de los fenómenos, y el diligenciamiento de un formulario único de alcantarillado, en el cual se registraron de las cámaras, la profundidad, estado, cota terreno, material de la tapa y fecha de construcción; de las tuberías, proceso (colector, red menor, interceptor), tipo de ducto ( tubo asbesto cemento, pvc), longitud, estado, fecha de instalación y material. Además se tomará información con el G.P.S Topcon Hiper GD, los datos recolectados se procesaron mediante tabulación desarrollada o formato indicado por la empresa.

Luego se entregó un informe que recogió toda la información obtenida en el campo la cual fue llevada a la oficina del Departamento de Planeación de Empocaldas S.A ESP, esta información fue analizada por el dibujante y procesada por el analista encargado del manejo del SIG (Sistema de Información Geográfica), para ser almacenada en la base de datos del Alcantarillado del Departamento de Caldas.

## 7. RECURSOS

### 7.1 CRONOGRAMA

Tabla 2 Cronograma

TIEMPO	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1		
<b>ACTIVIDAD</b>																			
<b>Inducción al manejo del GPS</b>		■	■																
<b>Reconocimiento general del Municipio.</b>			■	■															
<b>Ubicación de un mojón con coordenadas verdaderas.</b>				■															
<b>Evaluación e inspección de cámaras.</b>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
<b>Determinación de las condiciones de las tuberías del alcantarillado.</b>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
<b>Dar coordenadas a cada una de las cámaras del alcantarillado.</b>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
<b>Consignar la información obtenida en el campo en formatos especiales.</b>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
<b>Diligenciar formularios para la inspección y evaluación de cámaras y tuberías.</b>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
<b>Generación de informes.</b>								■				■				■			
<b>Elaboración de informe final.</b>													■	■	■	■	■		

Fuente, El autor.

7.2 PRESUPUESTO

Tabla 3.Presupuesto

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ud</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V. unitario</b>	<b>Valor parcial</b>
<b>1</b>	<b>INSUMOS</b>				
	Carteras de campo	un	5	15000	75.000
	Planos	un	2	70000	140.000
<b>2</b>	<b>MATERIALES</b>				
	Puntillas	Kg.	2	5000	10.000
	Estacas	un	100	200	20.000
	Mojones	un	10	5000	50.000
	Pintura	gal ón	1	58000	58.000
3	Ubicación de un mojón con coordenadas verdaderas.	un	1	75000	75.000
4	Evaluación e inspección de cámaras	glo bal		2.000.000	2.000.000
5	Determinación de las condiciones de las tuberías del alcantarillado.	glo bal		1.500.000	1.500.000
6	Dar coordenadas a cada una de las cámaras del alcantarillado.	glo bal		1.500.000	1.500.000
7	Consignar la información obtenida en el campo en formatos especiales	glo bal		500.000	500.000
8	Diligenciar formularios para la inspección y evaluación de cámaras y tuberías	glo bal		500.000	500.000
<b>Total presupuestado a Octubre de 2005</b>					<b>\$ 6.428.000</b>

## 8. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

### 8.1 UBICACIÓN DEL MOJÓN

Para el inicio de este trabajo fue necesario la inducción al manejo de G.P.S Topcon Hiper GD, que se realizó mediante una práctica de campo guiada por el ingeniero Andrés Felipe Grisales, en el Municipio de Chinchiná. Una vez desarrollada tal inducción se realizaron trabajos de campo en un periodo de una semana, asesorado, analizado y aprobados por el ingeniero. Luego se tomo como base en un plano impreso de inventarios de activos fijos del sistema de alcantarillado, el cual contiene cámaras numeradas, tuberías, descoles, longitud y diámetro de tuberías de la cabecera municipal, el plano se encuentra dividido en seis partes a escala 1:2000, en papel bond del año 2004, el cual presentaba errores de ubicación de algunas de las cámaras y un 25% desactualizado, lo cual es correspondiente a 19 barrios.

Para la ubicación del mojón se realizo una visita a la planta de tratamiento del municipio; en las Carolas en la cual se encuentra localizado un mojón con coordenadas (X:1`161559.73 -- Y:1`044912.39 --- Z:1394.13 ).origen choco. Esta planta de tratamiento de aguas pertenece a Empocaldas S.A E.S.P; las coordenadas fueron asignadas con el G.P.S Topcon Hiper GD, mediante una placa ubicada en el sector de Manizales en la cual se ubico una base y otro móvil. Para la ubicación del mojón en la planta de tratamiento los Cuervos fue necesario realizar el mismo procedimiento mencionado anteriormente pero ubicamos la base en las Carolas y llevamos el móvil a la planta de los Cuervos. Se tomaron registro de datos internamente durante 3 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> horas, una vez realizado el trabajo de campo los datos son descargados al computador fase que realiza el digitador y luego son pasados al dibujante que realiza los planos.

(Véase, Plano inicial de activos fijos de Alcantarillado del Municipio de Chinchiná, anexo A).



Figura 5. Mojón los Cuervos



Coordenadas Origen Choco

Norte: 1042517.04 (m)

Este: 11639050.18 (m)

Elevación: 1429.42 (m)

Fuente: El Autor

Figura 6. Planta de tratamiento los Cuervos.



Fuente: El Autor

## 8.2 EVALUACIÓN E INSPECCIÓN DE CÁMARAS

Para la evaluación de las cámaras del sistema de alcantarillado fue necesario reunir la información de 215 cámaras correspondientes a 19 barrios del municipio de Chinchiná, con la orientación del ingeniero se decidió comenzar la evaluación e inspección en los barrios aledaños a la planta de tratamiento los Cuervos, con la colaboración de la seccional de Empocaldas S.A ESP se facilitaron dos fontaneros para realizar apoyo de campo, se trabajo 24 horas semanales, los días martes, miércoles y jueves; como se encuentra establecido en el contrato laboral firmado entre el pasante y la empresa.

Con el plano del sector se localizaron las cámaras para realizar dicha evaluación, se asigno formulario único para la toma de datos, se procedía a destapar la cámara verificando primero de que material era la tapa una vez destapado se esperaba por espacio de cinco a diez minutos para evitar los gases contaminantes, producidos debido a los materiales sólidos que puedan sedimentarse, acumularse e iniciar un proceso de putrefacción, produciendo gases que en concentraciones altas, llegan a generar explosiones peligrosas.

Con la ayuda de los fontaneros se verificaba dentro de las cámaras evaluando su estado, profundidad, flujo, fecha aproximada de construcción y de las tuberías, el material, diámetro, estado, tipo de ducto, proceso y la conexión existente con la cámara; diámetro de la tubería de entrada y la tubería de salida.

Figura 7. Inspección de cámaras



Fuente: El autor.

Figura 8. Evaluación de cámaras



Fuente: El autor.

### 8.3 DETERMINACION DEL ESTADO DE LAS TUBERIAS DEL ALCANTARILLADO

El alcantarillado de Chinchiná es de tipo combinado, la zona centro norte es la más antigua (más de 50 años), fue construida en mortero chuzado para la canalización de flujos de agua, obteniéndose un sistema de alcantarillado que sigue el cauce de las cañadas y pasa por debajo de las edificaciones a profundidades considerables. Al paso de los años el alcantarillado se ha ido optimizando, solucionando problemas como insuficiencia de las tuberías por el crecimiento de la ciudad y el control de inundaciones; estas últimas debido a que el sistema solo podía transportar un pequeño porcentaje de las aguas lluvias.

La red de servidumbre es una serie de conductos que originalmente siguieron los cauces de antiguas cañadas y que posteriormente fueron cubiertas por rellenos hechos con fines urbanísticos, se encuentran a profundidades considerables y son irregulares en su trazado horizontal y vertical. El ramal principal de la servidumbre del municipio de Chinchiná corre en dirección Oriente-Occidente desde la calle 7 hasta la calle 16, entre carreras 4 y 6. El estado general de la conducción de este ramal es regular entre las calles 7 y 13 donde la tubería es de cemento; desde la calle 13 hasta la 16 se conduce por un Box Couvert de concreto en estado estructural aceptable.

La expansión de la parte urbana de Chinchiná hacia la zona sur, se incremento a raíz de la avalancha en el río Chinchiná en el año 1985. A partir de este año se fueron construyendo los barrios allí existentes, los cuales cuentan con una infraestructura de servicios públicos adecuada.

Para determinar las condiciones de las tuberías del sistema de alcantarillado se evaluaron aspectos como el flujo del agua, las alturas de caída y que no presentaran problemas de taponamientos por causa de material arrojado en los imbornales.

Figura 9. Descole en Box Couvert.



Fuente: El autor.

Figura 10. Canal principal de alcantarillado



Fuente: El autor

#### 8.4 FORMULARIOS UNICOS DE ALCANTARILLADO

El formulario único para la clasificación de información es facilitado por la empresa de obras sanitarias de Caldas Empocaldas S.A E.S.P, el cual fue adoptado por el departamento de Planeacion ya que después de estudios realizados por parte de esta empresa se llego a la conclusión que los aspectos evaluados del sistema de alcantarillado nombrados en este formulario son los mas apropiados a la hora de evaluar las condiciones de estos sistemas.

Tabla 4. Factores que se evalúan en formulario único de alcantarillado.

FACTORES	VARIABLES
CAMARAS	1. Codificación de cámaras
	2. Estado de cámaras
	3. Profundidad
	4. Material de la tapa
	5. Fecha de construcción
	6. Observaciones
TUBERIAS	1.Codificación de tuberías
	2. Cámara inicial
	3. Cámara final
	4. proceso
	5. Tipo de ducto
	6. Diámetro
	7. Material.
	8.Estado
	9.Fecha de Instalación
	10.Observaciones

Fuente: Empocaldas S.A E.S.P

A continuación se presentara los barrios evaluados en el municipio de Chinchiná.

Tabla 5. Barrios Chinchiná

<b>Numero de barrios</b>	<b>Nombre de barrio</b>
1	Villa Colombia
2	13 de Noviembre
3	Ciudadela del Valle
4	Funvascar
5	Betania Nuevo
6	Malla Robledo
7	Minuto de Dios
8	Santana I
9	La Guaira
10	La Nubia
11	San Rafael
12	Santana II
13	Calle 8va
14	El porvenir
15	Departamental
16	El bosque
17	Parnaso
18	Portal del bosque
19	Los Andes

Fuente: El autor

Figura 11.Codificación de cámara.



Fuente: El autor

A continuación se presentara los datos tomados en el campo a las cámaras de alcantarillado:

**Tabla 6. Carteras de cámaras de alcantarillado.**

<b>CODIGO CAMARA</b>	<b>ESTADO</b>	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>MATERIAL TAPA</b>	<b>FECHA DE CONST.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
CM 0001	Regular	1,02	Concreto	Aprox 20 años	Cámara taponada con tierra
CM 0002	Buena	1,15	Metálica	Aprox 20 años	
CM 0004	Buena	1,25	Concreto	1997	
CM 0005	Buena	1,25	Concreto	1997	tapa semidestruida
CM 0003	N/S	N/S	N/S	N/S	no se sabe su ubicación
CM 0006	Buena	1,42	Concreto	Aprox 20 años	
CM 0008	Buena	1,5	Concreto	1997	
CM 0010	Buena	2,19	Concreto	1997	
CM 0009	Buena	1,36	Concreto	1997	
CM 0012	Buena	1,44	Concreto	1997	
CM 0013	Buena	1,23	Concreto	1997	pestaña semidestruida
CM 0014	N/S	N/S	N/S	N/S	no se sabe su ubicación
CM 0015	N/S	N/S	N/S	N/S	no se sabe su ubicación
CM 0016	Buena	2,26	Concreto	N/S	
CM 0017	N/S	N/S	N/S	N/S	No Ajusto, No Reconocido.
CM 0021	Buena	1,3	Concreto	15 AÑOS	
CM 0020	Buena	3,11	Concreto	15 AÑOS	
CM 0018	Buena	3,56	Concreto	16 AÑOS	
CM 0019	Buena	2,92	Concreto	16 AÑOS	
CM 0022	Buena	1,14	Concreto	N/S	arranque
CM 0023	Buena	1,62	Concreto	15 AÑOS	
CM 0024	Buena	1,94	Concreto	15 AÑOS	tapa semidestruida



<b>CODIGO CAMARA</b>	<b>ESTADO</b>	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>MATERIAL TAPA</b>	<b>FECHA DE CONST.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
CM 0025	Buena	2,04	Concreto	15 AÑOS	
CM 0026	Buena	1,92	Concreto	N/S	
CM 0027	Buena	2,44	Concreto	N/S	
CM 0028	Buena	2,87	Concreto	N/S	
CM 0030	N/S	N/S	Concreto	N/S	no se pudo destapar
CM 0031	Bueno	1,71	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0032	Bueno	1,55	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0033	Bueno	1,57	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0038	Bueno	1,30	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0037	Bueno	1,28	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0036	Bueno	1,68	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0035	Bueno	1,63	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0034	Bueno	1,81	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0007	N/S	N/S	Concreto	15 Años Aprox.	Sellada con cemento
CM 0035	Buena	1,52	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0036	Buena	1,24	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0037	Buena	1,59	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0040	Buena	2,10	Concreto	15 Años Aprox.	Arranque
CM 0039	Regular	1,32	Metálico	15 Años Aprox.	Taponada con tabla
CM 0038	Buena	1,82	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0042	Buena	2,44	Concreto	15 Años Aprox.	Arranque
CM 0043	Buena	2,57	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0044	Buena	2,35	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0045	Buena	1,30	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0046	Buena	1,70	Concreto	15 Años Aprox.	Pestaña- Semidestruida.
CM 0047	Buena	1,47	Concreto	15 Años Aprox.	Escuela Cartón Colombia.
CM 0049	Buena	1,40	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0050	Buena	1,26	Concreto	15 Años Aprox.	Arranque arreglo anillo.
CM 0048	Buena	1,24	Concreto	15 Años Aprox.	Arranque arreglo anillo.
CM 0051	Buena	2,27	Concreto	15 Años Aprox.	
CM 0052	N/S	N/S	Concreto	N/S	

<b>CODIGO CAMARA</b>	<b>ESTADO</b>	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>MATERIAL TAPA</b>	<b>FECHA DE CONST.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
CM 0053	Buena	2,11	Concreto	N/S	Camara Obstruida
CM 0054	Buena	1,75	Concreto	N/S	
CM 0055	Buena	2,40	Concreto	N/S	Pestaña Dañada
CM 0056	Buena	3,11	Concreto	N/S	Pestaña Dañada
CM 0057	Buena	2,40	Concreto	N/S	Arranque
CM 0058	Buena	1,84	Concreto	N/S	Arranque
CM 0059	Buena	1,52	Concreto	N/S	Arranque
CM 0060	Buena	1,40	Concreto	N/S	Pestaña Semidestruida.
CM 0061	Buena	1,54	Concreto	18 Años	
CM 0062	Buena	1,83	Concreto	18 Años	
CM 0063	Buena	2,82	Concreto	18 Años	
CM 0064	Buena	1,80	Concreto	18 Años	Funvascar
CM 0065	N/S	N/S	Concreto	Aprox 17 Años	Tapa sin pestaña cra 17-cll 5a
CM 0066	N/S	N/S	Concreto	Aprox 17 Años	Tapada Material
CM 0067	N/S	N/S	Concreto	Aprox 20 Años	Tapa110 * 110 Semidestruida
CM 0068	Buena	1,33	Sin Tapa	Aprox 20 Años	No posee Tapa
CM 0069	N/S	N/S	Concreto	Aprox 20 Años	Tapa 110* 110
CM 0070	N/S	N/S	Concreto	Aprox 20 Años	Tapa 110* 110
CM 0071	N/S	N/S	Concreto	Aprox 20 Años	Tapa 110* 110
CM 0072	N/S	N/S	N/S	Aprox 20 Años	Tapa 110* 110
CM 0073	Buena	2,94	Concreto	Aprox 18 Años	Tapa Semidestruida
CM 0074	Buena	2,30	Concreto	Aprox 18 Años	Calle 6 a cra 16 ( agua
CM 0075	Buena	2,72	Concreto	Aprox 18 Años	
CM 0076	Buena	1,61	Concreto	Aprox 18 Años	Arranque
CM 0077	Buena	1,05	Concreto	Aprox 18 Años	
CM 0078	Buena	1,26	Concreto	Nueva	
CM 0079	N/S	1,80	Concreto	Nueva	Tapada
CM 0081	Buena	1,84	Concreto	18 Años	
CM 0082	N/S	N/S	Concreto	18 Años	Sellada
CM 0080	Buena	1,43	Concreto	18 Años	
CM 0083	Buena	1,93	Concreto	18 Años	
CM 0084	N/S	N/S	Concreto	18 Años	
CM 0085	Buena	1,30	Concreto	18 Años	Calle 6a

<b>CODIGO CAMARA</b>	<b>ESTADO</b>	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>MATERIAL TAPA</b>	<b>FECHA DE CONST.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
CM 0086	Regular	2,15	Concreto	18 Años	Obstruida
CM 0087	N/S	N/S	Concreto	18 Años	Tapado con piedra
CM 0088	Buena	1,28	Concreto	18 Años	
CM 0089	N/S	0,80	N/S	18 Años	Tapado Calle 5a
CM 0090	N/S	N/S	Concreto	18 Años	Tapado Concreto
CM 0091	N/S	N/S	Concreto	17 Años	pestaña semidestruida
CM 0092	Buena	1,32	Concreto	17 Años	
CM 0093	Buena	2,8	Concreto	17 Años	
CM 0094	Buena	2,35	Concreto	17 Años	
CM 0095	Buena	2,1	Concreto	17 Años	arranque
CM 0096	Buena	2,22	Concreto	17 Años	
CM 0097	Buena	2,38	Concreto	17 Años	
CM 0098	Buena	1,32	Concreto	17 Años	
CM 0099	Buena	2,3	Concreto	17 Años	
CM 0100	Buena	2,7	Concreto	17 Años	
CM 0101	Buena	2,42	Concreto	17 Años	
CM 0102	Buena	3,5	Concreto	17 Años	
CM 0103	Buena	2,05	Concreto	17 Años	arranque
CM 0104	Buena	1,32	Concreto	17 Años	
CM 0105	Buena	1,82	Concreto	17 Años	
CM 0106	Buena	1,3	Concreto	17 Años	
CM 0107	Buena	N/S	Concreto	17 Años	tapa semidestruida
CM 0108	Buena	1,06	Concreto	20 Años	
CM 0109	Buena	1,52	Concreto	20 Años	
CM 0110	Buena	1,32	Concreto	20 Años	
CM 0111	N/S	N/S	Concreto	20 Años	tapa destruida
CM 0112	N/S	N/S	Concreto	20 Años	tapada
CM 0113	Buena	1,8	Concreto	20 Años	
CM 0114	N/S	N/S	Concreto	20 Años	
CM 0115	N/S	N/S	Concreto	20 Años	Tapa Semidestruida
CM 0116	Buena	2,63	Concreto	20 Años	
CM 0117	Buena	2,27	Concreto	20 Años	
CM 0118	Buena	0,65	Concreto	20 Años	arranque

<b>CODIGO CAMARA</b>	<b>ESTADO</b>	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>MATERIAL TAPA</b>	<b>FECHA DE CONST.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
CM 0119	Buena	1,2	Concreto	20 Años	
CM 0120	Buena	1,85	Concreto	20 Años	
CM 0121	N/S	N/S	Concreto	20 Años	tapada con ladrillo
CM 0122	N/S	2,5	Concreto	25 Años	
CM 0123	N/S	N/S	Concreto	25 Años	
CM 0124	Buena	1,64	Concreto	25 Años	
CM 0125	Buena	1,6	Concreto	25 Años	
CM 0126	Buena	1,1	Concreto	25 Años	tapa destruida
CM 0127	N/S	N/S	Concreto	25 Años	tapada
CM 0128	N/S	N/S	Concreto	sep 29/2005	en construcción
CM 0129	N/S	N/S	Concreto	20 Años	en construcción
CM 0130	Buena	1,1	Concreto	20 Años	
CM 0131	Buena	2,5	Concreto	20 Años	
CM 0132	Buena	2,42	Concreto	20 Años	
CM 0133	Buena	0,9	Concreto	20 Años	
CM 0134	N/S	N/S	Concreto	20 Años	
CM 0135	Buena	1,64	Concreto	20 Años	pestaña semidestruida
CM 0136	Buena	0,8	Concreto	20 Años	
CM 0137	Buena	2	Concreto	20 Años	
CM 0138	Buena	1,8	Concreto	20 Años	
CM 0139	Buena	2	Concreto	20 Años	
CM 0140	Buena	2,5	Concreto	20 Años	
CM 0141	Buena	1,7	Concreto	20 Años	
CM 0142	N/S	N/S	N/S	N/S	tapada cll 8 n 14-13
CM 0143	Buena	1,8	Concreto	20 Años	
CM 0144	Buena	1,82	Concreto	20 Años	
CM 0145	Buena	0,8	Concreto	20 Años	
CM 0146	Buena	0,7	Concreto	20 Años	arranque
CM 0147	Buena	1,78	Concreto	20 Años	
CM 0148	N/S	N/S	Concreto	20 Años	
CM 0149	Buena	1,8	Concreto	20 Años	
CM 0150	Buena	1,2	Concreto	20 Años	box coulvert 1,2*1,2
CM 0151	Buena	1,2	Concreto	20 Años	descole

<b>CODIGO CAMARA</b>	<b>ESTADO</b>	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>MATERIAL TAPA</b>	<b>FECHA DE CONST.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
CM 0152	N/S	N/S	Concreto	20 Años	tapada
CM 0153	Buena	1,26	Concreto	2 Años	
CM 0154	Buena	0,96	Concreto	2 Años	
CM 0155	Buena	1,5	Concreto	2 Años	
CM 0156	N/S	N/S	N/S	12 Años	tapada.via sin pavimentar
CM 0157	Buena	3,2	Concreto	12 Años	
CM 0158	N/S	N/S	N/S	12 Años	tapada.via sin pavimentar
CM 0159	Buena	3,5	Concreto	12 Años	
CM 0160	N/S	N/S	Concreto	12 Años	obstruida, arranque
CM 0161	Buena	1,7	Concreto	12 Años	
CM 0162	N/S	N/S	Concreto	12 Años	semidestruida
CM 0163	N/S	N/S	Concreto	12 Años	
CM 0164	N/S	N/S	Concreto	12 Años	
CM 0165	N/S	N/S	Concreto	12 Años	
CM 0166	Buena	1,5	Concreto	12 Años	
CM 0167	Buena	3,2	Concreto	12 Años	
CM 0168	N/S	N/S	Concreto	12 Años	tapada, via sin pavimentar
CM 0169	N/S	N/S	Concreto	12 Años	semidestruida
CM 0170	Buena	1	Concreto	12 Años	
CM 0171	Buena	1,5	Concreto	12 Años	arranque
CM 0172	Buena	1,2	Concreto	12 Años	arranque
CM 0173	Buena	0,9	Concreto	12 Años	
CM 0174	N/S	N/S	N/S	12 Años	tapada
CM 0175	N/S	N/S	Concreto	12 Años	
CM 0176	Regular	1,3	Concreto	12 Años	arranque
CM 0177	Buena	1,3	Concreto	12 Años	
CM 0178	N/S	N/S	N/S	12 Años	N/S
CM 0179	Buena	1	Concreto	12 Años	
CM 0180	Regular	1,1	Concreto	12 Años	Tapada, madera
CM 0181	Buena	1,1	Concreto	12 Años	
CM 0182	Buena	1	Concreto	12 Años	arranque
CM 0183	Buena	1,05	Concreto	12 Años	
CM 0184	N/S	N/S	N/S	13 Años	

<b>CODIGO CAMARA</b>	<b>ESTADO</b>	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>MATERIAL TAPA</b>	<b>FECHA DE CONST.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
CM 0185	Buena	1,27	Concreto	13 Años	
CM 0186	Regular	1,1	Concreto	13 Años	tapado con palos y piedra
CM 0187	N/S	N/S	Concreto	5 Años	Tapa Semidestruida
CM 0188	Regular	1,8	Concreto	12 Años	tapada con material
CM 0189	Buena	2,1	Concreto	12 Años	
CM 0190	Buena	1,8	Concreto	12 Años	
CM 0191	Buena	1	Concreto	12 Años	arranque
CM 0192	Buena	1,6	Concreto	12 Años	
CM 0193	Regular	1,3	Concreto	12 Años	tapada
CM 0194	N/S	N/S	Concreto	12 Años	arranque
CM 0195	Buena	1,2	Concreto	12 Años	
CM 0196	Buena	1,45	Concreto	12 Años	
CM 0197	Regular	1,5	Concreto	12 Años	Tapa Semidestruida
CM 0198	N/S	N/S	Concreto	12 Años	N/S
CM 0199	Buena	1,4	Concreto	12 Años	arranque
CM 0200	Buena	1,4	Concreto	12 Años	
CM 0201	N/S	N/S	N/S	12 Años	
CM 0202	N/S	N/S	N/S	12 Años	tapada via sin pavimentar
CM 0203	N/S	N/S	N/S	12 Años	
CM 0204	Buena	0,7	Concreto	12 Años	
CM 0205	Buena	1,7	Concreto	12 Años	finaliza barrio
CM 0206	Buena	1,2	Concreto	12 Años	arranque
CM 0207	Buena	1,5	Concreto	12 Años	
CM 0208	Buena	1,5	Concreto	12 Años	
CM 0209	Buena	1,5	Concreto	12 Años	
CM 0210	Buena	1,6	Concreto	12 Años	
CM 0211	Buena	2,3	Concreto	12 Años	
CM 0212	Buena	2,3	Concreto	12 Años	
CM 0213	Buena	2,3	Concreto	12 Años	
CM 0214	Buena	1,45	Concreto	12 Años	

Fuente: El autor.

A continuación se presentara los datos tomados en el campo a las tuberías de alcantarillado:

Tabla 7. Carteras de tuberías de alcantarillado.

CDG TUBERIA	C. INICIAL	C. FINAL	PROCESO	T. DE DUCTO	SECCION	TRANSVERSAL	MATERIAL	ESTADO	FECHA INST.	OBS
					DIAMETRO PULG	AREA M				
TB0001	CM0001	CM0002	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	20 Años	
TB0002	CM0002	CM0003	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	20Años	
TB0003	CM0003	CM0005	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	1997	
TB0004	CM0005	CM0003	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	1997	
TB0005	CM0003	CM0006	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	N/S	
TB0006	CM0006	CM0007	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	N/S	
TB0007	CM0009	CM0008	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	1997	
TB0008	CM0008	CM0010	RM	Tubo	14"		Cemento	Bueno	1997	
TB0009	CM0010	CM0011	RM	Tubo	14"		Cemento	Bueno	1997	
TB0010	CM0012	CM0010	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	1997	
TB0011	CM0013	CM0014	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	1997	
TB0012	CM0014	CM0015	NO	Tubo	N/S		N/S	N/S	N/S	
TB0013	CM0015	CM0016	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	15 años	
TB0014	CM0016	CM0017	Colector	Tubo	30"		Cemento	Bueno	15 años	
TB0015	CM0020	CM0021	Colector	Tubo	16"		Cemento	Bueno	15 años	
TB0016	CM0020	CM0019	Colector	Tubo	16"		Cemento	Bueno	15 años	
TB0017	CM0021	CM0019	Colector	Tubo	16"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0018	CM0019	CM0017	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0019	CM0022	CM0023	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	15 años	
TB0020	CM0023	CM0024	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	15 años	
TB0021	CM0017	CM0024	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	15 años	

CDG TUBERIA	C. INICIAL	C. FINAL	PROCESO	T, DE DUCTO	SECCION	TRANSVERSAL	MATERIAL	ESTADO	FECHA INST.	OBS
					DIAMETRO PULG	AREA M				
TB0023	CM0025	CM0026	Interceptor	Tubo	36"		Cemento	Bueno	15 años	
TB0024	CM0026	CM0027	Colector	Tubo	26"		Cemento	Bueno	15 años	
TB0025	CM0027	CM0028	Colector	Tubo	26"		Cemento	Bueno	15 años	
TB0027	CM0030	CM0031	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	15 años	
TB0028	CM0031	CM0032	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	15 años	
TB0029	CM0032	CM0033	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	15 años	
TB0030	CM0033	CM0034	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	15 años	
TB0031	CM0038	CM0037	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0032	CM0037	CM0036	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	15 años	
TB0033	CM0036	CM0035	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	15 años	
TB0034	CM0035	CM0034	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	15 años	
TB0035	CM007	CM0035	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0036	CM0035	CM0036	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0037	CM0036	CM0037	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0038	CM0037	CM0038	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0039	CM0040	CM0039	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0040	CM0039	CM0038	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0041	CM0038	CM0041	RM	Tubo	14"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0042	CM0042	CM0043	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0043	CM0043	CM0044	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0044	CM0044	CM0045	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0045	CM0045	CM0046	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0046	CM0047	CM0046	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	16 años	



CDG TUBERIA	C. INICIAL	C. FINAL	PROCESO	T, DE DUCTO	SECCION	TRANSVERSAL	MATERIAL	ESTADO	FECHA INST.	OBS
					DIAMETRO PULG	AREA M				
TB0048	CM0050	CM0048	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0049	CM0048	CM0046	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0050	CM0046	CM0051	RM	Tubo	14"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0051	CM0051	CM0052	RM	Tubo	14"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0052	CM0053	CM0052	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0053	CM0054	CM0053	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0054	CM0055	CM0054	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0055	CM0054	CM0055	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0056	CM0057	CM0056	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0057	CM0058	CM0059	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0058	CM0059	CM0060	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0059	CM0060	CM0061	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	16 años	
TB0060	CM0061	CM0062	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	18 años	
TB0061	CM0062	CM0063	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	18 años	
TB0062	CM0063	CM0053	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	18 años	
TB0063	CM0064	CM0065	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	18 años	
TB0064	CM0065	CM0066	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	18 años	
TB0066	CM0067	CM0068	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	18 años	
TB0067	CM0068	CM0069	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	18 años	
TB0068	CM0069	CM0070	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	18 años	
TB0070	CM0073	CM0074	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	18 años	
TB0071	CM0074	CM0075	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	18 años	
TB0073	CM0076	CM0074	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	18 años	

CDG TUBERIA	C. INICIAL	C. FINAL	PROCESO	T, DE DUCTO	SECCION	TRANSVERSAL	MATERIAL	ESTADO	FECHA INST.	OBS
					DIAMETRO PULG	AREA M				
TB0075	CM0078	CM0079	RM	Tubo	12"		pvc	Bueno	18 años	
TB0076	CM0079	BOX COULVERT	RM	Tubo	12"		pvc	Bueno	18 años	
TB0079	CM0080	CM0077	RM	Tubo	12"		pvc	Bueno	18 años	
TB0080	CM0080	CM0083	RM	Tubo	10"		pvc	Bueno	18 años	
TB0081	CM0083	CM0084	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	18 años	
TB0082	CM0085	CM0084	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	18 años	
TB0083	CM0087	CM0086	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	18 años	
TB0085	CM0088	CM0083	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	17 años	
TB0086	CM0091	CM0092	RM	Tubo	12"		novafor	Bueno	17 años	
TB0087	CM0092	CM0093	RM	Tubo	12"		novafor	Bueno	17 años	
TB0088	CM0094	CM0093	Colector	Tubo	20"		Cemento	Bueno	17 años	
TB0089	CM0095	CM0094	Colector	Tubo	20"		Cemento	Bueno	17 años	
TB0090	CM0096	CM0094	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	17 años	
TB0091	CM0098	CM0097	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	17 años	
TB0092	CM0100	CM0101	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	17 años	
TB0093	CM0094	CM0102	Colector	Tubo	20"		Cemento	Bueno	17 años	
TB0094	CM0103	CM0104	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	17 años	
TB0095	CM0105	CM0106	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	17 años	
TB0096	CM0108	CM0107	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0097	CM0110	CM0109	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0098	CM0109	CM0111	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0099	CM0112	CM0110	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0100	CM0112	CM0113	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	20 años	

CDG TUBERIA	C. INICIAL	C. FINAL	PROCESO	T, DE DUCTO	SECCION	TRANSVERSAL	MATERIAL	ESTADO	FECHA INST.	OBS
					DIAMETRO PULG	AREA M				
TB0102	CM0114	CM0115	Colector	Tubo	16"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0103	CM0119	CM0120	Colector	Tubo	16"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0104	CM0127	CM0126	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0105	CM0129	CM0128	RM	Tubo	10"		Novafor	Bueno	20 años	
TB0106	CM0130	CM0131	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0107	CM0131	CM0132	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0108	CM0132	CM0133	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0109	CM0134	CM0133	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0110	CM0133	CM0135	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0111	CM0135	CM0136	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0112	CM0136	CM0137	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0113	CM0137	CM0138	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0114	CM0138	CM0139	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0115	CM0139	CM0140	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0116	CM0140	CM0141	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0117	CM0141	CM0142	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0118	CM0142	CM0143	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0119	CM0143	CM0144	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0120	CM0146	CM0145	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0121	CM0148	CM0147	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0122	CM0145	CM0147	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0123	CM0147	CM0149	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0124	CM0152	CM0151	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	

CDG TUBERIA	C. INICIAL	C. FINAL	PROCESO	T, DE DUCTO	SECCION	TRANSVERSAL	MATERIAL	ESTADO	FECHA INST.	OBS
					DIAMETRO PULG	AREA M				
TB0126	CM0154	CM0155	RM	Tubo	8"		novafor	Bueno	20 años	
TB0127	CM0156	CM0155	RM	Tubo	14"		novafor	Bueno	20 años	
TB0128	CM0157	CM0155	Colector	Tubo	18"		novafor	Bueno	20 años	
TB0129	CM0154	CM0156	Colector	Tubo	16"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0130	CM0159	CM0157	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0131	CM0157	CM0158	Colector	Tubo	18"		pvc	Bueno	20 años	
TB0132	CM0160	CM0161	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0133	CM0155	CM0162	Colector	Tubo	18"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0134	CM0163	CM0164	Colector	Tubo	18"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0135	CM0164	CM0165	Colector	Tubo	18"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0136	CM0162	CM0166	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0137	CM0166	CM0167	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0138	CM0168	CM0169	Colector	Tubo	24"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0139	CM0171	CM0170	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0140	CM0172	CM0173	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0141	CM0173	CM0174	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0142	CM0170	CM0174	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0143	CM0176	CM0175	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0144	CM0177	CM0178	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0145	CM0179	CM0166	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0146	CM0180	CM0179	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0147	CM0181	CM0180	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	20 años	
TB0148	CM0182	CM0183	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	20 años	

CDG TUBERIA	C. INICIAL	C. FINAL	PROCESO	T, DE DUCTO	SECCION	TRANSVERSAL	MATERIAL	ESTADO	FECHA INST.	OBS
					DIAMETRO PULG	AREA M				
TB0150	CM0184	CM0185	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0151	CM0186	CM0187	RM	Tubo	8"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0152	CM0187	CM0185	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	25 años	arranque
TB0153	CM0188	CM0189	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0154	CM0189	CM0190	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0155	CM0191	CM0190	RM	Tubo	10"		pvc	Bueno	10 años	
TB0156	CM0192	CM0190	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0157	CM0194	CM0193	RM	Tubo	10"		Cemento	Bueno	25 años	arranque
TB0158	CM0195	CM0196	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0159	CM0196	CM0197	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0160	CM0193	CM0197	Colector	Tubo	16"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0161	CM0197	CM0198	Colector	Tubo	16"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0162	CM0199	CM0198	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0163	CM0200	CM0202	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0164	CM0198	CM0201	Colector	Tubo	16"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0165	CM0201	CM0202	Colector	Tubo	16"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0166	CM0203	CM0202	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	25 años	arranque
TB0167	CM0204	CM0205	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0168	CM0202	CM0205	Colector	Tubo	16"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0169	CM0206	CM0207	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0170	CM0207	CM0208	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0171	CM0208	CM0209	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0172	CM0209	CM0210	RM	Tubo	12"		Cemento	Bueno	25 años	

CDG TUBERIA	C. INICIAL	C. FINAL	PROCESO	T, DE DUCTO	SECCION	TRANSVERSAL	MATERIAL	ESTADO	FECHA INST.	OBS
					DIAMETRO PULG	AREA M				
TB0174	CM0211	CM0212	RM	Tubo	14"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0175	CM0212	CM0213	Colector	Tubo	16"		Cemento	Bueno	25 años	
TB0176	CM0213	CM0214	Colector	Tubo	16"		Cemento	Bueno	25 años	

Fuente: El autor.

## 8.5 COORDENADAS Y ELEVACION DE LAS CAMARAS DEL ALCANTARILLADO.

Para la asignación de las coordenadas de las cámaras se realizó un trabajo de campo, consistente en la evaluación e inspección del sistema del alcantarillado, luego de obtener los resultados y consignados en los respectivos formatos se ubicaba el G.P.S en cada una de las cámaras y se numero marcando con pintura para llevar un control mas detallado y de no cometer equivocaciones de repetir cámaras ya evaluadas.

El G.P.S que se ubicó en cada cámara fue el móvil (rover); el cual capturaba datos en espacio de tres a cinco minutos dependiendo de la señal satelital y la línea de frecuencia (PDOP) menor a cinco, mediante este proceso se asignaron las coordenadas, amarradas a la proyección UTM zona norte 18, Colombia gauss Manizales, origen Choco, luego esta información fue entregada al auxiliar de procesamiento de datos que mediante el software Topcon Tools versión 1.2 realizaba el proceso y por ultimo los datos ya procesados eran entregados al dibujante que se encargaba de realizar los planos en Autocad 2000 respectivos del sector.

Figura 12.Toma de datos.



Fuente. El autor.

A continuación se presentaran las coordenadas y altitud de las cámaras:

Tabla 8. Carteras de ubicación de cámaras de alcantarillado.

PTO CONTROL	CDG CAMARA	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACION (m)	DISTANCIA (m)	PRECISION H (m)	PRECISION V (m)
<b>Base Cuervos</b>		<b>1042517,04</b>	<b>1163905,2</b>	<b>1429,42</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	CM001	1042563,39	1163857,2	1416,45	67,97	0,41	0,46
	CM002	1042573,57	1163843,6	1414,18	84,98	0,01	0,04
	CM003	1042501	1163777,3	1402,3	131,73	0,38	0,25
	CM004	1042543,68	1163812,2	1412,54	98,25	0,02	0,03
	CM005	1042500,05	1163783,5	1403,4	125,57	0,02	0,04
	CM006	1042492,65	1163771,9	1401,26	138,38	0,17	0,12
	CM007	1042487,24	1163744,4	1397,32	166,66	0,01	0,02
	CM008	1042487,14	1163800,4	1405,79	111,53	0,01	0,02
	CM009	1042528,57	1163828,3	1413,85	79,26	0,16	0,06
	CM010	1042480,33	1163809,7	1405,55	105,09	0,11	0,07
	CM012	1042506,39	1163841,7	1413,12	66,44	0,37	0,14
	CM013	1042493,86	1163861,5	1412,26	52,35	0,18	0,08
	CM014	1042474,55	1163847,4	1406,75	75,24	0,39	0,22
	CM015	1042470,24	1163820,8	1405,52	99,41	0,33	0,18
	CM016	1042464,88	1163765,1	1395,74	144,2	0,33	0,17
	CM018	1042449,02	1163823,6	1412,65	107,55	0,02	0,02
	CM019	1042437,12	1163753,7	1396,92	174,34	0,16	0,1
	CM020	1042425,27	1163827,3	1411,12	121,76	0	0
	CM021	1042413,41	1163758,8	1398	182,15	0	0
	CM022	1042406,08	1163745,9	1393,87	197,37	0,15	0,13
	CM023	1042432,2	1163729,3	1391,72	198,9	0,12	0,11
	CM024	1042464,19	1163711,6	1389,07	204,73	0,01	0,01
	CM025	1042490,3	1163694,4	1388,8	216,33	0	0
	CM026	1042511,16	1163683	1386,37	226,48	0	0,01
	CM027	1042548,59	1163672,7	1382,63	239,27	0	0,01
	CM028	1042569,13	1163654,5	1378,2	261,19	0	0
	CM030	1042173,8	1163720,5	1398,91	391,07	0	0,01
	CM032	1042214,59	1163689,4	1391,36	373,55	0,37	0,18



<b>PTO CONTROL</b>	<b>CDG CAMARA</b>	<b>NORTE (m)</b>	<b>ESTE (m)</b>	<b>ELEVACION (m)</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>PRECISION H (m)</b>	<b>PRECISION V (m)</b>
	CM033	1042214,42	1163668,2	1390,22	386,47	0,25	0,12
	CM034	1042231,57	1163656,8	1388,22	380,74	0,16	0,06
	CM035	1042499,34	1163727,2	1395,52	182,07	0,01	0,03
	CM036	1042565,73	1163669,6	1382,4	245,14	0,02	0,03
	CM037	1042577,28	1163681,6	1381,77	236,47	0	0,01
	CM038	1042587,93	1163692,8	1380,04	229,37	0	0,01
	CM039	1042549,06	1163708,9	1392,42	188,97	0	0,02
	CM040	1042521,33	1163744,4	1397,32	166,66	0,01	0,02
	CM042	1042320,01	1163759,9	1399,6	246,68	0,01	0,02
	CM043	1042315,91	1163726,5	1391,39	271,8	0	0
	CM044	1042311,55	1163691,7	1384,38	299,79	0,31	0,13
	CM045	1042308,77	11643667	1382,03	319,7	0,26	0,14
	CM046	1042305,53	1163642,4	1381,16	340,82	0,05	0,04
	CM047	1042284,38	1163679,6	1386,51	326,98	0,03	0,04
	CM048	1042293,39	1163635,9	1381,75	353,37	0	0
	CM049	1042255,06	1163638,7	1385,58	376,36	0,22	0,13
	CM050	1042277,88	1163620,5	1382,19	374,9	0,02	0,02
	CM051	1042326,83	1163651,8	1380,98	320,55	0	0
	CM052	1042351,67	1163656,8	1380,49	302,43	0	0
	CM053	1042348,82	1163661	1380,7	300,6	0,02	0,02
	CM054	1042342,33	1163670,6	1381,98	296,35	0	0,01
	CM055	1042344,73	1163690,1	1384,1	279,32	0	0
	CM056	1042348,46	1163719,9	1389,83	253,66	0	0
	CM057	1042350,69	1163736,1	1393,93	239,87	0	0,01
	CM058	1042351,96	1163750	1396,97	228,94	0,02	0,03
	CM059	1042360,79	1163747,9	1396,51	224,18	0,01	0,03
	CM060	1042384,77	1163743	1394,98	212,16	0,31	0,11
	CM061	1042382,14	1163725,8	1394,63	227,19	0,02	0,04
	CM062	1042378,57	1163696,2	1389,24	253,97	0,01	0,02
	CM063	1042376,01	1163674,6	1386,26	273,81	0,01	0,02
	CM064	1042068,54	1163527,5	1386,28	588,08	0,02	0,03
	CM065	1042065,52	1163506,1	1384,81	604,37	0,29	0,2
	CM066	1042066,76	1163495,9	1383,61	610,37	0,1	0,07

<b>PTO CONTROL</b>	<b>CDG CAMARA</b>	<b>NORTE (m)</b>	<b>ESTE (m)</b>	<b>ELEVACION (m)</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>PRECISION H (m)</b>	<b>PRECISION V (m)</b>
	CM068	1042093,52	1163459,5	1376,98	617,22	0,21	0,18
	CM069	1042101,6	1163456,9	1376,19	613,61	0,36	0,3
	CM070	1042118,23	1163453,5	1375,69	605,08	0,1	0,08
	CM071	1042131,09	1163448,7	1374,14	600,42	0,01	0,03
	CM073	1042180,16	1163513,2	1382,56	519,09	0,2	0,14
	CM074	1042205,87	1163443,3	1374,05	559,77	0,4	0,34
	CM076	1042254,48	1163474	1376,08	507,74	0,2	0,17
	CM077	1042266,43	1163481,5	1376,59	495,16	0,29	0,3
	CM078	1042263,5	1163476,9	1376,07	500,69	0,01	0,01
	CM079	1042271,67	1163434,1	1374,29	534,12	0	0,01
	CM080	1042248,17	1163555,3	1381,81	4443,91	0,02	0,04
	CM081	1042848,47	1163514,5	1378,33	476,98	0	0
	CM082	1042255,52	1163518,8	1378,3	469,49	0,01	0,02
	CM083	1042321,53	1163570	1379,19	391,34	0,17	0,09
	CM084	1042329,22	1163533,5	1377,32	419,79	0,19	0,06
	CM085	1042290,99	1163526,5	1378,29	444,09	0,25	0,12
	CM086	1042301,71	1163488,3	1375,51	472,37	0,59	0,3
	CM087	1042336,81	1163497,8	1376,39	448,71	0,16	0,07
	CM088	1042313,67	1163608,4	1379,68	363,24	0,18	0,09
	CM089	1042263,74	1163595,1	1381,62	403,3	0,02	0,04
	CM090	1042245,2	1163568,2	1382,34	435,63	0,01	0,01
	CM091	1042308,16	1163626,3	1379,62	351,97	0,13	0,07
	CM092	1042344,62	1163632,4	1377,43	326,9	0	0
	CM093	1042368,46	1163627,5	1377,05	319,33	0,12	0,06
	CM094	1042367,17	1163635,6	1377,54	312,85	0,01	0,03
	CM095	1042365,16	1163644	1377,2	306,64	0,18	0,15
	CM096	1042401,63	1163624,1	1378,49	308,12	0	0
	CM097	1042363,59	1163551,4	1375,21	389,49	0	0
	CM098	1042351,48	1163602,9	1377,51	348,6	0,15	0,06
	CM099	1042410,5	1163608,8	1376,49	319,45	0	0
	CM100	1042409,81	1163553	1373,23	372,53	0,16	0,06
	CM101	1042403,58	1163520,9	1369,39	405,27	0	0
	CM102	1042397,27	1163494,2	1367,53	432,59	0	0,01

<b>PTO CONTROL</b>	<b>CDG CAMARA</b>	<b>NORTE (m)</b>	<b>ESTE (m)</b>	<b>ELEVACION (m)</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>PRECISION H (m)</b>	<b>PRECISION V (m)</b>
	CM103	1042452,55	1163608,3	1379,43	307,96	0,02	0,03
	CM104	1042446,88	1163589,9	1376,97	327,94	0,01	0,02
	CM105	1042481,17	1163612,5	1379,17	299,23	0,12	0,08
	CM106	1042498,64	1163612,3	1373,81	298,04	0,01	0,01
	CM107	1042529,39	1163613	1380,16	296,59	0,13	0,09
	CM108	1042519,41	1163642,5	1379,91	267,35	0,15	0,11
	CM109	1042542,21	1163684,3	1380,03	325,7	0	0,01
	CM110	1042542,46	1163554,6	1380,37	354,94	0,09	0,07
	CM111	1042501,86	1163582,5	1376,39	327,43	0	0,01
	CM112	1042539,43	1163535,4	1380,37	373,75	0,03	0,05
	CM113	1042528,24	1163522,2	1380,84	386,28	0,13	0,08
	CM114	1042466,42	1163544,5	1373,44	368,62	0,35	0,19
	CM115	1042447,28	1163511,7	1370,97	403,96	0,02	0,03
	CM116	1042413,67	1163493,1	1379,95	415,14	0,12	0,09
	CM117	1042459,92	1163490,3	1377,58	422,11	0,14	0,12
	CM118	1042466,43	1163522,9	1379,5	388,87	0,17	0,15
	CM119	1042449,92	1163482,9	1369,3	431,86	0,17	0,11
	CM120	1042458,73	1163463,4	1367,4	449,99	0	0,01
	CM121	1042475,14	1163448,3	1361,9	463,8	0,01	0,03
	CM122	1042504,78	1163428,4	1359,06	482,23	0,23	0,18
	CM123	1042482,58	1163429,1	1360,22	482,41	0	0
	CM124	1042463,05	1163439,8	1361,42	473,48	0	0
	CM125	1042448,85	1163442,8	1361,98	472,3	0,02	0,03
	CM126	1041980,35	1164342,5	1381,41	779,27	0,47	0,29
	CM127	1041996,76	1163320,3	1383,46	784,33	0,13	0,08
	CM128	1041996,34	1163379,4	1381,36	741,71	0,18	0,11
	CM129	1042025,9	1163328,3	1382,34	759,26	0,1	0,08
	CM130	1042035,09	1163360,3	1380,75	729,38	0,08	0,06
	CM131	1042003,71	1163394,8	1378,94	725,82	0,15	0,1
	CM132	1042051,79	1163395,2	1377,59	692,38	0,24	0,15
	CM133	1042118,8	1163380,4	1373,32	661,28	0	0
	CM134	1042102,07	1163368,8	1374,21	680,53	0,38	0,18
	CM135	1042137,77	1163379,5	1373,44	650,79	0,29	0,12

<b>PTO CONTROL</b>	<b>CDG CAMARA</b>	<b>NORTE (m)</b>	<b>ESTE (m)</b>	<b>ELEVACION (m)</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>PRECISION H (m)</b>	<b>PRECISION V (m)</b>
	CM136	1042146,75	1163386,4	1373,17	640,01	0,53	0,37
	CM137	1042156,8	1163394,3	1372,32	627,83	0,42	0,23
	CM138	1042184,2	1163422,1	1370,44	589,72	0,01	0,01
	CM139	1042196,7	1163423	1370,64	582,02	0,02	0,03
	CM140	1042215,48	1163413,5	1370,37	579,95	0,12	0,07
	CM142	1042323,65	1163431,9	1365,88	515,33	0,09	0,05
	CM143	1042361,15	1163465,7	1364,43	461,62	0,13	0,08
	CM144	1042366,2	1163477,2	1363,61	458,68	0,07	0,04
	CM145	1042363,28	1163472,6	1365,17	482,4	0,23	0,08
	CM146	1042353,55	1163434	1365,12	502,94	0	0
	CM147	1042428,15	1163441,2	1361,51	477,39	0,2	0,12
	CM148	1042425,01	1163437,7	1362,04	481,33	0,01	0,01
	CM149	1042450,8	1163435,8	1362,11	478,9	0	0
	CM150	1042495,28	1163422,5	1360,54	488,18	0,01	0,02
	CM151	1042587,45	1163432	1358,15	483,78	0,25	0,1
	CM152	1042485,73	1163487,9	1361,01	428,48	0,18	0,09
	CM153	1042156,8	1163394,3	1372,32	627,83	0,42	0,23
	CM154	1041563,71	1163238,99	1398	1139,26	0,01	0,02
	CM155	1041630,91	1163233,91	1395,84	1112,43	0,26	0,2
	CM156	1041604,31	1163238,36	1397,19	1131,07	0	0
	CM157	1041578,29	1163316,7	1408,27	1108,41	0	0,01
	CM158	1041625,97	1163241,13	1396,91	1112,01	0	0,01
	CM159	1041556,75	1163322,96	1412,79	1123,37	0,06	0,05
	CM160	1041604,41	1163315,36	1405,6	1087,14	0,16	0,11
	CM161	1041619,01	1163290,47	1402,75	1088,84	0,16	0,1
	CM162	1041625,08	1163238,76	1395,06	1092,69	0	0
	CM163	1041622,5	1163325,31	1405,4	1066,55	0,25	0,19
	CM164	1041648	1163284,83	1400,89	1068,36	0,09	0,1
	CM166	1041678,09	1163252,28	1393,6	1063,91	0,19	0,14
	CM167	1041708,27	1163256,49	1392,68	1037,66	0,03	0,05
	CM168	1041646,84	1163325,63	1403,47	1046,08	0,09	0,09
	CM169	1041681,89	1163270,51	1395,67	1049,72	0,07	0,07

<b>PTO CONTROL</b>	<b>CDG CAMARA</b>	<b>NORTE (m)</b>	<b>ESTE (m)</b>	<b>ELEVACION (m)</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>PRECISION H (m)</b>	<b>PRECISION V (m)</b>
	CM170	1041572,67	1163160.15	1408.67	1203.32	0.1	0.08
	CM171	1041591,43	1163120.96	1416.89	1213.49	0.1	0.08
	CM172	1041614	1163138.11	1417.75	1185.18	0	0
	CM173	1041595,65	1163177.68	1406.22	1174.47	0.02	0.03
	CM174	1041590,97	1163188.63	1404.86	1171.44	0.01	0.03
	CM175	1041628,07	1163208.33	1401.25	1130.15	0.01	0.02
	CM176	1041631,59	1163154.53	1414.37	1161.17	0	0
	CM177	1041659,82	1163156.1	1413.37	1138.76	0.02	0.04
	CM178	1041655,75	1163230.51	1396.62	1094.8	0.01	0.01
	CM179	1041684,76	1163209.4	1398.25	1085.49	0	0
	CM180	1041685,82	1163189.67	1403.34	1097.31	0.36	0.25
	CM181	1041687,02	1163158.62	1411.54	1116.76	0.02	0.03
	CM182	1041716,23	1163158.88	1409.13	1095.08	0.01	0.01
	CM183	1041714,7	1163195.42	1400.56	1071.85	0	0.01
	CM184	1041743,15	1163166.05	1406.38	1070.64	0.21	0.13
	CM185	1041739,61	1163239.58	1392.58	1024.32	0.02	0.03
	CM186	1041765,73	1163211.78	1395.41	1023.18	0.01	0.03
	CM187	1041754,78	1163227.43	1393.45	1020.85	0.02	0.04
	CM188	1041775,69	1163218.32	1394.12	1011.47	0.26	0.19
	CM189	1041811,93	1163243.67	1393.06	967.74	0	0
	CM190	1041798,34	1163271.41	1389.89	959.25	0	0.01
	CM191	1041818,88	1163229.34	1395.1	972.52	0	0.01
	CM192	1041759,42	1163243.37	1391.68	1006.9	0	0.01
	CM193	1041690,48	1163305.38	1398.96	1021.93	0	0.02
	CM194	1041657,61	1163353.35	1412.08	1021.71	0	0
	CM195	1041675,08	1163365.38	1412.02	1000.51	0.01	0.01
	CM196	1041694,38	1163336.86	1205.1	1000.4	0.08	0.05
	CM197	1041707,63	1163316.95	1399.62	1001.25	0.09	0.06
	CM198	1041726,1	1163329.77	1398.96	978.79	0.01	0.01
	CM199	1041693,81	1163375.83	1410.6	979.13	0.06	0.04
	CM200	1041709,23	1163390.87	1409.62	958.06	0.01	0.01

<b>PTO CONTROL</b>	<b>CDG CAMARA</b>	<b>NORTE (m)</b>	<b>ESTE (m)</b>	<b>ELEVACION (m)</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>PRECISION H (m)</b>	<b>PRECISION V (m)</b>
	CM201	10417430.05	1163342.31	1399.53	957.7	0.02	0.04
	CM202	1041760.98	1163354.7	1399.53	935.92	0.06	0.06
	CM203	1041726.41	1163404.49	1408.29	936.28	0.01	0.01
	CM204	1041750	1163407.55	1404.35	914.87	0.04	0.06
	CM205	1041792.46	1163387.49	1397.69	891.28	0.01	0.01
	CM206	1041743.63	1163284.81	1392.34	932.38	0.01	0.01
	CM207	1041762.74	1163296.34	1392.34	970.28	0.16	0.11
	CM208	1041783.64	1163309.04	1391.71	946.08	0.02	0.04
	CM209	1041788.14	1163311.57	1391.68	941	0.01	0.02
	CM210	1041804.96	1163318.66	1391.18	923.52	0.01	0.02
	CM212	1041835.46	1163317.92	1389.5	900.76	0.04	0.07
	CM213	1041878.49	1163299.48	1385.35	881.42	0.01	0.03
	CM214	1041902.09	1163313.59	1384.5	854.71	0.03	0.07

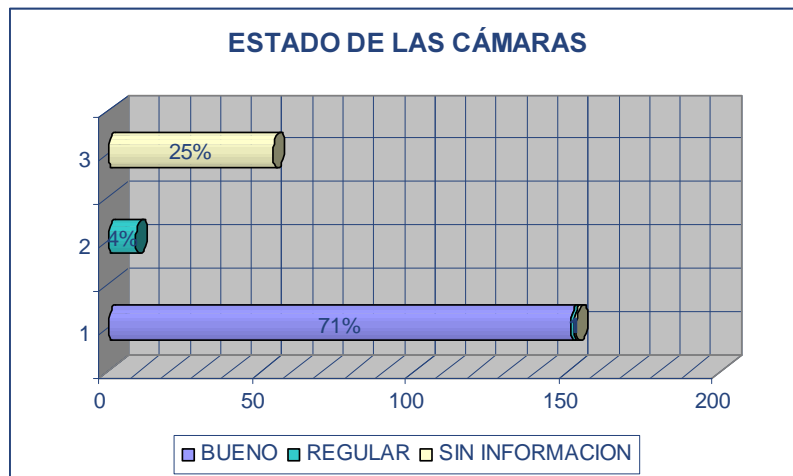
## **9. CONSOLIDADO**

La actualización del sistema de alcantarillado es una herramienta fundamental a la hora de evaluar las condiciones en las cuales se presta este servicio público, ya que con el paso del tiempo y con los sedimentos que se quedan adheridos a las paredes de las tuberías, causan su deterioro, y como consecuencia problemas de salud, además la calidad del servicio ya no es la misma y por ende los usuarios son los directamente afectados.

Las empresas prestadoras de servicios públicos están obligadas a mantener actualizado el inventario de activos fijos como lo obliga la ley 142 de 1994 la cual reglamenta la prestación de servicios públicos como saneamiento básico, alcantarillado, acueducto, aseo etc.

A continuación se hará una evaluación de las condiciones en las cuales se encuentra el sistema de alcantarillado del 25% que corresponde a 19 barrios del Municipio de Chinchiná, la actualización se realizó hasta Noviembre 04 de 2005.

Figura 13. Estado de las cámaras.

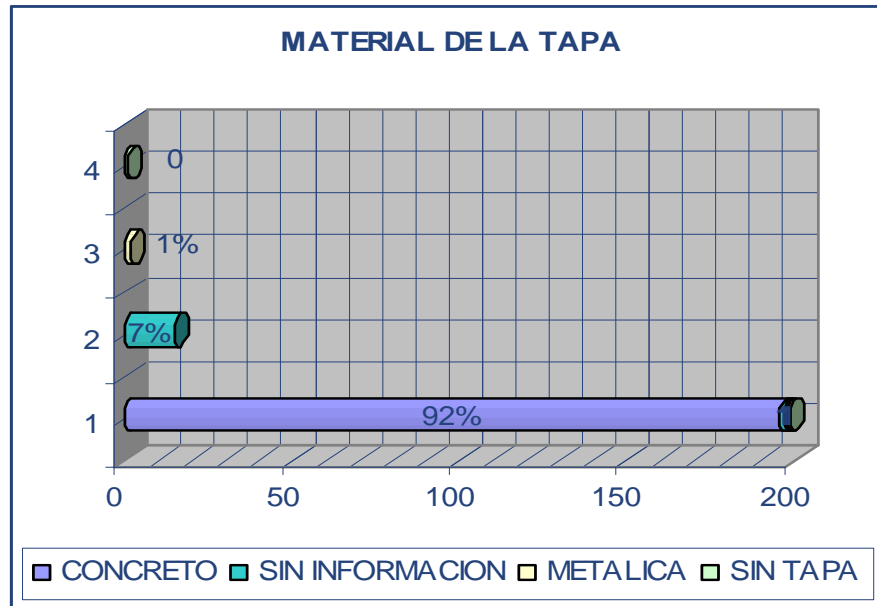


Fuente: El autor

El 71% de las cámaras inspeccionadas se encuentran en buen estado gracias a que la empresa prestadora de servicios públicos realiza mantenimiento constantes, y esto conlleva a los bajos niveles de cámaras en estado regular por problemas de taponamientos por basuras y materiales de construcción que solo es del 4%. Existe un 25% donde las cámaras no pudieron ser encontradas, ya que las vías llevan sin pavimentar muchos años y el material de construcción como arena y piedra lo hace imposible.



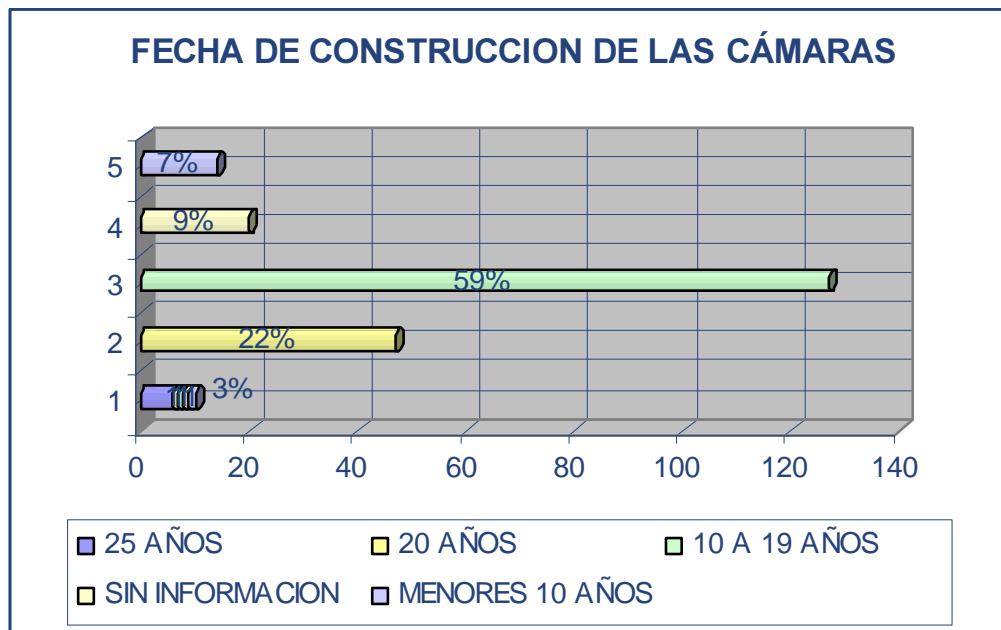
Figura 14. Material de las tapas.



Fuente: El autor

El 92% de las tapas de alcantarillado son en concreto debido a los inconvenientes presentados de robos de tapas metálicas, la empresa ha optado por este material ya que es mas pesado y menos comercial; por ello solo existe un 1% de tapas metálicas; existe un 1% de cámaras sin tapa debido a los ya mencionados robos que se presenta en este población; el 7% restante son tapas que no se lograron ubicar ya que las vías llevan sin pavimentar muchos años y el material de construcción como arena y piedra lo hace imposible.

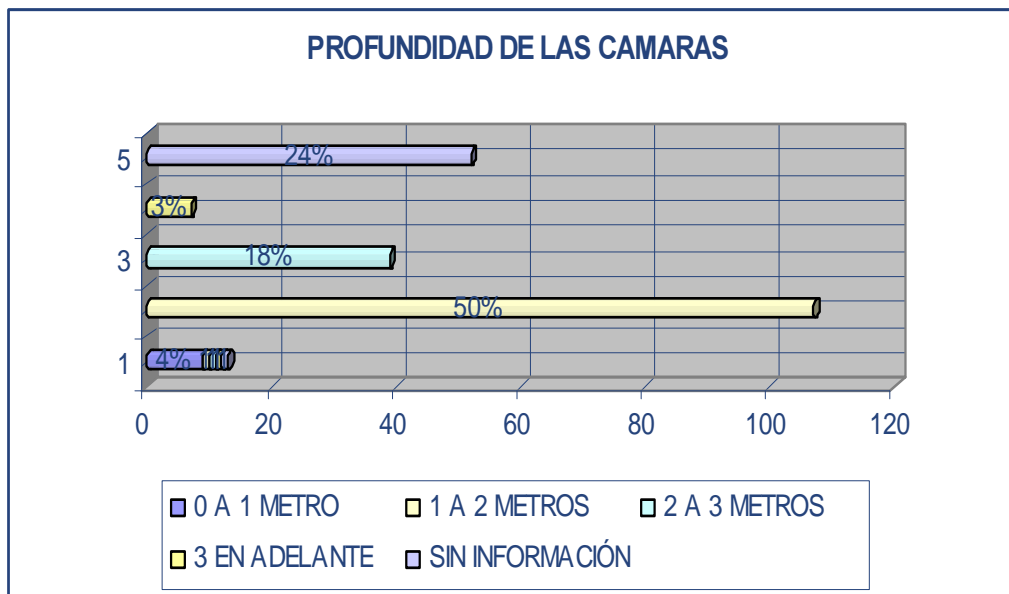
Figura 15. Fecha de construcción de las cámaras.



Fuente: El autor

El 3% de las cámaras fueron construidas aproximadamente hace 25 años, el 22% hace 20 años, el 59% de 10 a 19 años aproximadamente, el 7% menores a 10 años aproximadamente, esto se debe a que la empresa prestadora del servicio publico brinda un buen servicio a la comunidad ya que las cámaras están relativamente jóvenes en su mayoría, para determinar el tiempo de construcción de las cámaras fue necesario contar con la ayuda de los fontaneros y estos se basaron en la fecha de construcción de los barrios sin llevar un registro apropiado para ello.

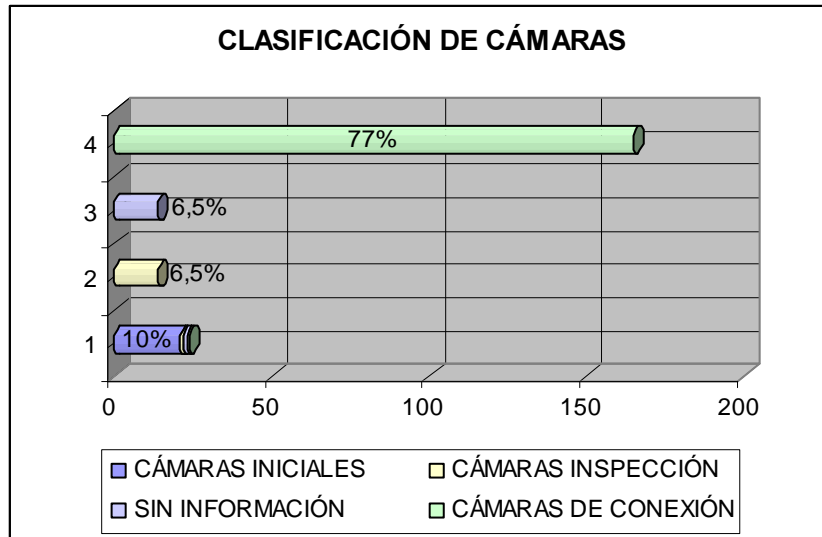
Figuras 16. Profundidad de las cámaras.



Fuente: el autor

El 50% de las cámaras de alcantarillado son de caída, el 18% de las cámaras son de inspección, el 4% al igual que el 3% son debido a la pendiente del terreno, el 24% restante fue imposible obtener dato alguno de ellas debido a que no se encontraron ó que la tapa se encontraba en muy mal estado y si se procedía a destaparla se corría el riesgo de dejar sin tapa esa cámara causando molestias a la comunidad aledaña a este sector.

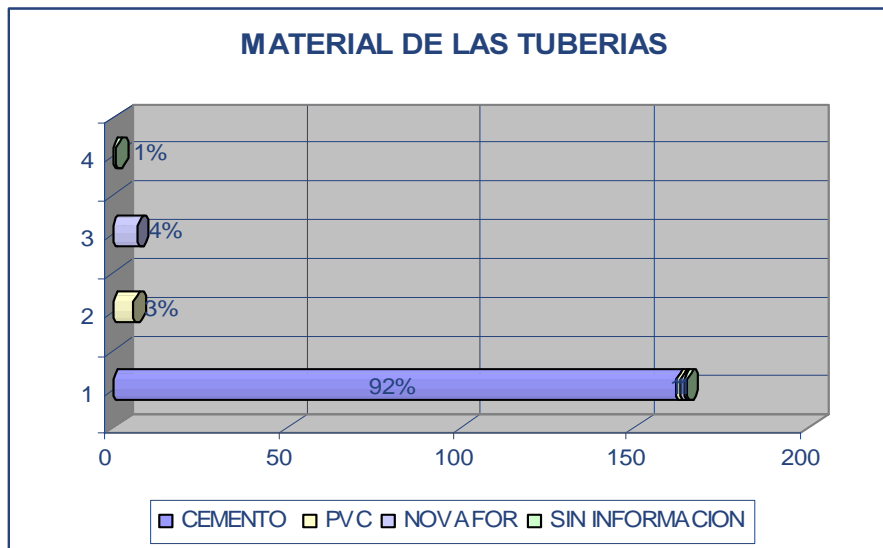
Figura 17. Clasificación de cámaras.



Fuente: El autor

El 10% de las cámaras evaluadas son iniciales, el 6.5% de las cámaras evaluadas son de inspección, el 77% de las cámaras que reciben los flujos de viviendas, y el 6.5% restantes no se logro obtener información debido que las vías llevan sin pavimentar muchos años y el material de construcción como arena y piedra lo hace imposible.

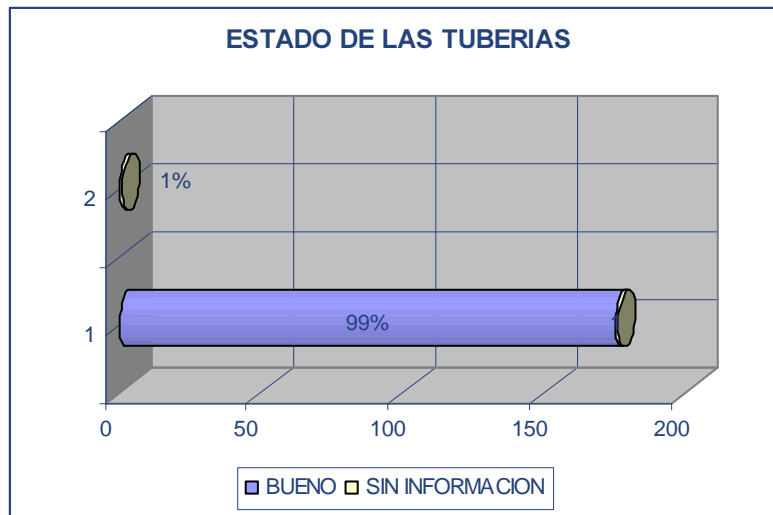
Figura 18. Material de las tuberías.



Fuente: El autor

El 92% de las tuberías son en cemento debido a que son tuberías muy antiguas y están en proceso de cambio, el 3% de la tuberías son de PVC debido a que se han presentado daños en las redes menores y se han renovado por este material, el 4% de la tuberías son de novafor ya que se han presentado daños en los colectores y se han ido renovando por un material mas resistente, y el 1% restante no posee información debido a que las cámaras donde se verificaba la información no pudieron ser inspeccionadas.

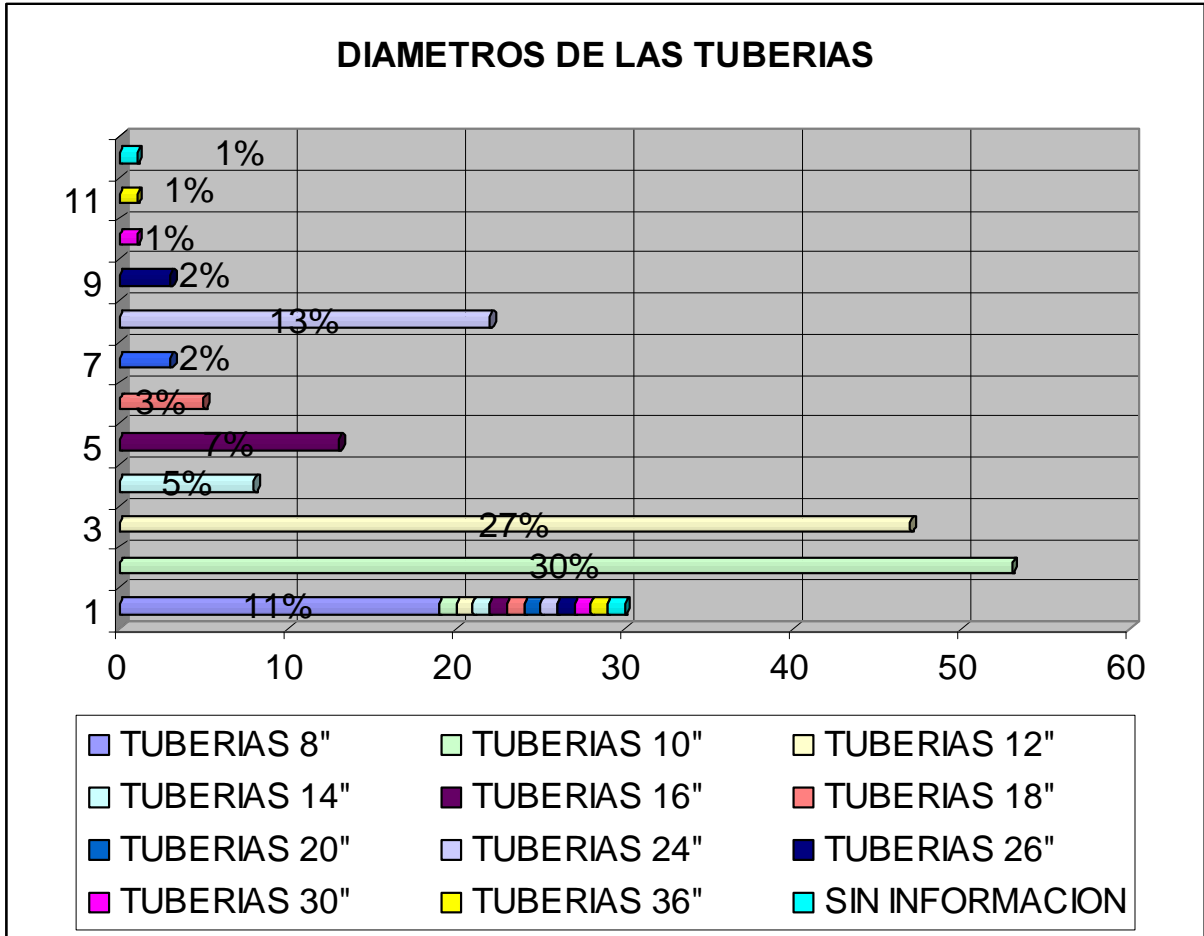
Figura 19. Estado de las tuberías



Fuente: El autor

El 99 % de las tuberías se encuentra en buen estado ya que prestan un buen servicio a la comunidad aunque son tuberías muy antiguas, la empresa se ha esforzado por hacer un programa para renovarlas, el 1% restante fue imposible evaluarlas por falta de accesibilidad a las cámaras y por consiguiente a las tuberías.

Figura 20. Proceso de tuberías.



Fuente: El autor

Se evaluaron 176 tuberías de las cuales el 72 % de ellas son redes menores que comprenden tuberías de 6" a 14", donde 19 son de 8", 53 son de 10", 47 de 12" y 8 de 14". El 27% de las tuberías son colectores que comprenden diámetros de 16" a 32", donde 13 son de 16", 5 de 18", 3 de 20"; 22 de 24", 3 de 26" y 1 de 30"; y el 1% restante son interceptores ya que sus diámetros son mayores de 32".

## 10 CONCLUSIONES

Se ubicó un mojón para obtener un punto de control, para amarrar las coordenadas asignadas a cada una de las cámaras del Municipio de Chinchiná, con coordenadas origen choco UTM zona norte 18, Gauss Manizales, para la empresa Empocaldas S.A ESP es de gran importancia mantener actualizado el inventario de alcantarillado ya que gracias a esto podrá prestar un servicio de mayor calidad y brindar soluciones rápidas y eficientes que mantengan a la empresa en un alto grado de competitividad. (Véase capítulo 8.1 Pág. 39 - 40)

Se evaluó e inspeccionó 214 cámaras de alcantarillado correspondiente a 18 barrios del Municipio de Chinchiná, encontrando que en general el estado de las cámaras es bueno ya que se determinaron características como su profundidad, material de la tapa, fecha de construcción, observaciones y numeración, esto lo confirma que el 71% de las cámaras inspeccionadas se encuentran en buen estado gracias a que la empresa prestadora del servicio público realiza mantenimientos, estos deberían de ser más constantes ya que un 4% las cámaras se encuentran obstruidas por material debido a que la comunidad arroja basuras y material de construcción por los imbornales (tapados en su mayoría), y estos a su vez dirigen estos materiales a las cámaras, produciendo taponamientos, desbordamientos de aguas residuales, olores y gases que perjudican la salud de la comunidad aledaña a estos sectores, otro factor importante que se debe tener en cuenta es que no se pudieron ubicar el 25% de las cámaras ya que las vías llevan sin pavimentar muchos años y el material de construcción como arena y piedra con el paso del tiempo a tapado en su totalidad el sitio donde fueron construidas, se recomienda a la alcaldía municipal de Chinchiná realizar un plan de acción dirigido a la limpieza y mantenimiento de los imbornales, y a Empocaldas S.A ESP el mantenimiento continuo de las cámaras de alcantarillado donde se presentan problemas de taponamientos, además de tener especial cuidado con las cámaras que no pudieron ser



localizadas ya que pueden presentar problemas de taponamientos. (Véase capítulo 8.2 Pág. 41 - 42).

Para determinar las condiciones de las tuberías de alcantarillado fue necesaria la observación de cada una de las características como son el flujo del agua, el proceso, tipo de ducto, material, estado y fecha de construcción, determinando que el 99% de las tuberías se encuentran en buen estado ya que no presenta ningún tipo de daño y prestan un servicio eficiente a la comunidad aunque las tuberías son muy antiguas la empresa se ha esforzado por hacer un plan de acción para renovarlas por tuberías de Pvc y Novafor, contribuyendo a un mejor funcionamiento de alcantarillado, este cambio ha sido lento ya que se ha renovado el 7% de las tuberías de cemento. (Véase capítulo 8.3 Pág. 43 - 44)

Se diligenciaron 13 formularios únicos para la evaluación e inspección de cámaras y tuberías asignado por la empresa de Obras Sanitarias de Caldas Empocaldas S.A ESP, el cual fue adoptado por el departamento de planeación, siendo el más adecuado ya que tiene en cuenta aspectos en cuanto a cámaras como codificación, estado, profundidad, material de la tapa, fecha de construcción, observaciones, en cuanto a tuberías, como numeración, cámara inicial, cámara final, proceso, tipo de ducto, diámetro, material, estado, fecha de instalación y observaciones, que es de gran importancia a la hora de evaluar las condiciones generales del estado de alcantarillado, aunque se recomienda agregarle al formulario único la fecha, el nombre de la empresa, la ubicación ( calle, carrera), cota clave, cota batea. (Véase capítulo 8.4, Pág. 45-61)

Para la asignación de las coordenadas y elevación de cada una de las cámaras fue necesario realizar un levantamiento de campo con un GPS Hiper GD, el cual facilitó esta labor para la toma de datos, en este procedimiento se utilizó una metodología adoptada por la empresa Empocaldas S.A ESP, que se amarra a la proyección UTM zona norte 18, Gauss Manizales origen Choco, la empresa realiza levantamientos de esta índole relacionados con alcantarillado, acueducto y saneamiento básico a nivel departamental ya que su cobertura es sobre todos los municipio de Caldas, este trabajo se realizó con el fin de actualizar el inventario de activos fijos de alcantarillado obteniendo una base de datos la cual facilita el manejo y análisis de la información del municipio de Chinchiná, de una manera rápida y eficiente, , (Véase capítulo 8.5, Pág. 62-67)

## BIBLIOGRAFÍA

LÓPEZ CUALLA, Ricardo Alfredo. Elemento de diseño para acueductos y alcantarillados. Editorial escuela colombiana de ingeniería 2001

HERNÁNDEZ M, Aurelio. Saneamiento y alcantarillado. 3 edición.1992

CORCHO R, Freddy Hernán. Sistemas de alcantarillado. Universidad de Medellín Centro general de Investigaciones.1993

Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria Ambiental “ACODAS”.

MEMORIAS, Seminario internacional “prevención y reducción de riesgos en sistemas de acueducto y alcantarillados”. Agosto 25 – 27 1993.

METCALF y HEDDY. Ingeniería de aguas residuales. Redes de alcantarillado y bombeo. Mc graw – Hill. Tomo 3. 1996

MUÑOZ R, Carlos. Como elaborar y asesorar una investigación de tesis. Prentice Hall. 1998

SABINO, Carlos A. El proceso de investigación. El Cid editor.1997

BERNAL T, Cesar A. Metodología de la investigación. Prentice Hall. 2000.

WWW. Superservicios. Gob. Co.

# **ANEXOS**

