

**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA RED
DE ACUEDUCTO DE LA CIUDAD DE ARMENIA**

**MAGDA VIVIANA OROZCO 61485
JHON FREDY TORO 61516
DIRSEU CUERO CARABALI 36185**

**UNIVERSIDAD DEL QUINDIO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN TOPOGRAFÍA
ARMENIA
2006**

**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA RED
DE ACUEDUCTO DE LA CIUDAD DE ARMENIA**

**MAGDA VIVIANA OROZCO
JHON FREDY TORO
DIRSEU CUERO CARABALI**

**INFORME FINAL PRESENTADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE
TECNÓLOGO EN TOPOGRAFIA**

**DIRECTOR
JOSE JESÚS HERRERA CORREA.
TOPOGRAFO**

**UNIVERSIDAD DEL QUINDIO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN TOPOGRAFÍA
ARMENIA
2006**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Armenia, febrero de 2006

DEDICATORIA.

La ilusión de convertirnos en profesionales de la Topografía nos llevo a emprender este arduo pero satisfactorio camino en el cual nos encontramos con muchas dificultades, que el mismo amor por la carrera nos ayudo a superarlas, alcanzando grandes y valiosos logros para nuestras vidas, pues esta carrera nos enseñó la importancia de tener una meta y saber cumplirla a cabalidad.

Es por eso que hoy nos llena de orgullo el haber cumplido este objetivo, y así darle agradecimientos a Dios, nuestros padres, la Universidad, profesores, compañeros y demás personas que nos tuvieron paciencia y ayudaron a alcanzar esta meta que nos propusimos años atrás . Meta que nos hace profesionales de la Topografía y por tanto personas con conciencia social, virtud creadora de mejores trabajadores, trabajadores que siempre Irán en pro de la sociedad, y cuya ética nunca estará en contra de sus principios.

AGRADECIMIENTOS.

A través de los tiempos el hombre a tratado de adquirir nuevos conocimientos y sabiduría para enfrentar las situaciones adversas que se le han presentado y así poder resolver los problemas, todo con el fin de construir un mundo mejor, aprovechando al máximo las oportunidades de la vida y nosotros no debemos ser la excepción , debemos aprovechar todos los favores brindados por Dios, ya que no se presentan todos los días, y una de estos favores es el poder estudiar , para así adquirir conocimientos, que al ponerlos en practica nos benefician a nosotros y a la comunidad, es por eso que hoy al dar por terminado nuestros estudios queremos agradecerle a Dios por la oportunidad que nos dio de salir adelante y ser alguien en la vida, a nuestros padres por confiar en nosotros y apoyarnos durante este tiempo, a la Universidad por acogernos en sus instalaciones, a los profesores por trasmitirnos sus conocimientos , por la paciencia que nos tuvieron, dedicando su tiempo e interés para la realización de este proyecto, a nuestros compañeros por aceptarnos y a todas las personas que nos brindaron su apoyo incondicional para alcanzar nuestra meta.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.....	15
1. TEMA	16
2. PROBLEMA.....	18
3. JUSTIFICACION.....	19
4. OBJETIVOS.....	21
4.1 Objetivo General.....	18
4.2 Objetivos Específicos.....	18
5. EMPRESAS PÚBLICAS DE ARMENIA.....	22
5.1. Ambientación y reseña.....	22
5.2 Marco Referencial.....	22
5.3 Marco Legal.....	22
5.4 Organigrama.....	27
5.5 Marco Teórico.....	28
5.6 Especificaciones Técnicas.....	30
6. METODOLOGIA.....	31
7. ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	32
7.1. Fase de Inspección.....	32
7.2. Fase de Referenciación.....	33
7.3 Fase de Levantamiento.....	33

7.4.Fase de Dibujo.....	34
8. RESUMEN DE ACTIVIDADES.....	35
8.1.Consolidado.....	41
9. ANALISIS GENERAL.....	48
10. CONCLUSIONES.....	51
BIBLIOGRAFIA.....	57
ANEXOS.....	58

LISTA DE TABLAS.

	Pág.
TABLA 1. Diámetros internos mínimos en las redes de distribución.....	25
TABLA 2. Consolidado (Análisis general por sectores).....	41
TABLA 3. Consolidado (Análisis por barrios).....	42

LISTA DE FIGURAS.

	Pág.
FIGURA 1. Organigrama Empresas Públicas de Armenia.....	27
FIGURA 2. Análisis red de acueducto sector 9A.....	48
FIGURA 3. Análisis red de acueducto sector 9B.....	49
FIGURA 4. Análisis red de acueducto sector 11A.....	50

LISTA DE ANEXOS.

	Pág.
ANEXO A. Plano de general de Armenia zonificado.....	59
ANEXO B. Formato esquinero.....	60
ANEXO C. Cartera de campo.....	61
ANEXO D. Formulario de despiece.....	62
ANEXO E. Plano tipo Barrio Las Americas.....	63
ANEXO F. Cartas.....	64

GLOSARIO

ACCESORIOS: Elementos componentes de un sistema de tuberías, diferentes de las tuberías en sí, tales como uniones, codos, tees etc.

ACOMETIDA: Derivación de la red local de acueducto que llega hasta el registro de corte en el inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general.

ACUEDUCTO: Sistema de abastecimiento de agua potable para el consumo la población.

AGUA POTABLE: Agua que por reunir los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos, en las condiciones señaladas en el Decreto 475 de 1998, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a la salud.

AMENAZA: peligro latente asociado con la potencial ocurrencia de un evento de origen natural o antrópico que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en un sistema. Se expresa matemáticamente como la probabilidad de ocurrencia de un evento de una cierta intensidad, en un sitio específico y durante un tiempo de exposición definido.

APIQUES: Excavación realizada para localizar físicamente la tubería y accesorios de esta.

CARACTERIZACION: Determinar atributos de algo.

CARTOGRAFIA: Conjunto de planos que selecciona la información sobre diferentes aspectos a partir de fuentes diversas, para después sintetizar los resultados en un grupo de datos consistentes y precisos.

CATASTRO DE REDES: Inventario de las tuberías y accesorios existentes incluidas su localización, diámetro, profundidad, material y año de instalación.

DESPIECE: RESUMEN de la tubería y de sus accesorios.

DIÁMETRO: Diámetro real interno de conductos circulares.

E.P.A.: Empresas Públicas de Armenia.

EXCAVACIÓN: Retiro permanente o temporal de una masa de material térreo con el objeto de instalar un ducto, construir una obra, modificar la topografía del terreno, explotar materiales, etc.

HIDRANTE: Elemento conectado a la red de distribución que permite la conexión de mangueras especiales utilizadas en la extinción de incendios.

LEVANTAR: Acción de realizar un levantamiento topográfico.

LÍNEA EXPRESA: Tuberías principales que hacen parte de la red de acueducto y que transportan agua potable hacia sitios determinados.

LOCALIZAR: Determinar el lugar donde se halla un accesorio.

MANTENIMIENTO: Conjunto de acciones que se ejecutan en las instalaciones y/o equipos para prevenir daños o para la reparación de los mismos cuando se producen.

MEDICIÓN: Sistema destinado a registrar o totalizar la cantidad de agua transportada por un conducto.

NODO: Numeración de uno o un grupo de accesorios.

PLANO MAESTRO: Plano base que contiene la representación geográfica y urbana de la ciudad.

PLANES DE CONTINGENCIAS: Es el conjunto de procedimientos preestablecidos para la respuesta inmediata, con el fin de atender en forma efectiva y eficiente las necesidades del servicio de manera alternativa y para restablecer paulatinamente el funcionamiento del sistema después de la ocurrencia de un evento de origen natural o antrópico que ha causado efectos adversos al sistema

PROCESAR: Ejecutar acciones con la información obtenida.

RECOPILAR: Hacer compendio de información.

RED DE ACUEDUCTO: Conjunto de tuberías y accesorios que transportan el agua potable desde plantas de tratamiento hasta cada uno de los hogares.

REFERENCIAS: Distancia tomada desde una edificación hacia el accesorio o tubería, generalmente se toman perpendicularmente, para después ser ubicada en el plano general.

RESTITUCION FOTOGRAMETRICA: Proceso para obtener planos o mapas utilizando fotografías aéreas con ciertas especificaciones.

SECTORIZACION: División de la ciudad en zonas de menor tamaño para facilitar su manejo cartográfico.

TUBERÍA: Ducto de sección circular para el transporte de agua.

VALVULAS MACRO-MEDIDORAS: Instrumento que mide el consumo de agua potable de todo un sector.

INTRODUCCION.

La actualización empresarial de las entidades prestadoras de servicios públicos, en este caso las Empresas Públicas de Armenia, es la encargada de la Red de Acueducto y Alcantarillado de la región; tiene como requisito indispensable el mantenimiento de sus instalaciones, para que los municipios puedan garantizar la prestación del servicio más eficiente y de óptima calidad para el usuario.

Por esa razón se ve la necesidad como topógrafos y futuros profesionales en el área, aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera, realizando un estudio detallado de la red de acueducto de la ciudad de Armenia, con sus respectivos accesorios, tales como: válvulas, hidrantes, tapones, codos, tees, cruces, material de tuberías y el estado en que se encuentra la misma.

Es por eso que en este trabajo se propuso mostrar la forma y los requisitos primordiales para el buen desempeño y almacenamiento de los datos tomados en campo. Esta información recolectada fue analizada y procesada por un sistema de información, que tendrá a los sectores 9A, 9B, 11A, de la ciudad, teniendo un completo control y modernización de las redes de acueducto debidamente referenciadas, todo ello basado en la norma de calidad ISO 9000, en la Resolución 1096 del 17 de Noviembre de 2.000. Sobre el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS, y en las especificaciones técnicas de Empresas Públicas de Medellín.

La finalidad de dicho proyecto es optar al título de tecnólogos en topografía en la Universidad del Quindío. A continuación se describen los procesos los cuales se registran en 10 capítulos y dos planos.

1. TEMA

Este proyecto trata sobre la necesidad de actualizar los datos de las redes de acueducto y alcantarillado de las Empresas Públicas de Armenia (EPA); lo cual busca la aplicación de la topografía para lograr adquirir una ubicación precisa de cada uno de los accesorios que conforman un nodo y las clases de tuberías de cada sector, con los resultados, la empresa adquirió la información detallada del estado de ubicación del sistema hidráulico del sector. Al haber desarrollado este proyecto se contribuye al mejoramiento y optimización del servicio a la sociedad en general.

Por esta razón el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado busca la modernización de los planos que tiene la empresa; con esto se logra controlar todos los accesorios que conforman los nodos de la tubería, realizando así un despiece total en cada barrio de la ciudad, y con la actualización de los planos se beneficia tanto la Empresa como cada uno de los habitantes sin afectar a ninguna otra entidad u otro factor en especial.

Las Empresas Públicas de Armenia (EPA), y el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado como tal debe estar acreditado con la norma de calidad ISO 9000. Por lo tanto la Empresa inicio el trabajo con una localización detallada de los accesorios y tubería de la ciudad mediante un levantamiento topográfico, soportado en los conocimientos planimétricos y de topografía aplicada entre otros, utilizando equipos precisos para los trabajos destinados a la inspección de cada sector de la ciudad. Todo lo anterior puede verse afectado por algunos factores secundarios

que pueden limitar el trabajo tales como: el clima, el tiempo de localización de los accesorios lo cual se pueden hallar en horas o días y entre otros factores externos. La información que se recolectó en los formatos, debió cumplir con unas normas y especificaciones las cuales se encuentran contenidas en el manual de normalidad y diseño de construcción de redes de acueducto, luego esta información se dibujo a lápiz y a escala 1/500, sobre el plano del sector que se levantó para luego ser diligenciada por un funcionario de la EPA.

2. PROBLEMA.

Las Empresas Públicas de Armenia EPA creó el Plan Maestro que incluye; acueducto, alcantarillado, agua potable y saneamiento básico. Para solucionar la necesidad de actualizar las redes, debido a la falta de un sistema de control que permita mejorar la calidad del servicio a los habitantes de la ciudad.

En el proyecto del plan maestro que adelanta la Empresa propuso ejecutar los estudios necesarios, como son la actualización y la modernización de los planos existentes. Realizado todos estos procesos se obtuvo como resultado final una base de datos suficiente para abarcar las necesidades expuestas por los usuarios.

Además la EPA, tiene inconvenientes para realizar los proyectos que se necesitan ya que resulta demasiado costoso pagar diferentes profesionales para que realicen los estudios requeridos, por ese motivo la Empresa hace un convenio con la Universidad del Quindío y contrata pasantes buscando realizar dichos trabajos y fortalecer la cooperación interinstitucional.

Es vital conocer el estado de la información pues además de encontrar daños también se trató de prevenir los mismos y por esta razón se debió hacer los planes de acción, pues el personal administrativo necesita tener toda la información necesaria para poder tomar decisiones y actuar a tiempo.

3. JUSTIFICACIÓN.

Las Empresas Públicas de Armenia EPA, E.S.P., durante su desarrollo, ha realizado acciones que llevan a su modernización, ejecutando y haciendo uso de nuevas estrategias y llevando a cabo proyectos de gran importancia o para elevar la calidad de vida de los habitantes de Armenia. Además de lograr desarrollar todo lo propuesto, las Empresas Públicas de Armenia EPA, deben estar acreditadas por la norma ISO 9000.

La modernización empresarial de las entidades encargadas de prestar los servicios públicos en el país, es un propósito imprescindible del gobierno nacional y un requisito indispensable para que los municipios puedan garantizar la prestación de servicios eficientes y de buena calidad a toda la población. Y por eso es necesario que las Empresas Públicas de Armenia EPA, y Plan Maestro como tal realizaran un levantamiento detallado de la red de acueducto y de cada accesorio que se encuentre en la zona, y así comprometerse con el desarrollo y el buen funcionamiento de la región, haciendo uso de la tecnología de punta y nuevas herramientas científicas para optimizar los servicios a la población de la ciudad de Armenia, teniendo en cuenta que los resultados de este estudio se tomaran decisiones importantes en cuento a regulación y racionalización del agua potable, haciendo de la EPA, una Empresa más eficiente y competitiva a nivel local, regional, y nacional.

Debido al crecimiento de la población ha sido necesario realizar un nuevo registro de la red de acueducto, por ese tipo de cambios la EPA, la cual contribuyo con el desarrollo y buen funcionamiento de la región y no fue ajeno a los problemas que presenta la ciudad de Armenia. Por este motivo se comprometió a actualizar el inventario de la red de acueducto para mejorar sus servicios. Y lograr optimizar los servicios a los estratos 1,2 y 3., que seria de la misma calidad que los estratos 4,5.

Se beneficiaran los sectores 9A, 9By 11A que comprenden los siguientes barrios:

Las Americas, Villa Jardín, Bloques de Villa Jardín, Sector Colanta, Carrera 25, San José (cra 25A con calle 16 y 17), Tigreros, Colinas Centro, Mercedes Centro, Jubileo, Tanques de Corbones, Cra 24A.

4. OBJETIVOS.

4.1 OBJETIVO GENERAL.

Recopilar, levantar y procesar la información correspondiente de la red de acueducto de la ciudad de Armenia en los sectores 9A, 9B y 11A, para la actualización del sistema de información del plan maestro de acueducto de las empresas publicas de Armenia.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Recolectar la información de las zonas ha inspeccionar.
- Diligenciar el formato esquinero de cada nodo en las zonas inspeccionadas.
- Determinar las características y convenciones necesarias para la materialización de la información en planos, siguiendo las especificaciones de la EPA.
- Realizar el levantamiento planimétrico de la red de acueducto en las zonas de: LAS AMERICAS, VILLA JARDÍN, SAN JOSE etc, de la ciudad de Armenia.
- Dibujar la red de acueducto de las zonas que se inspeccionarán en un plano a escala de 1/500.

5. EMPRESAS PÚBLICAS DE ARMENIA

5.1 AMBIENTACION Y RESEÑA:

La Subgerencia de Acueducto tiene la misión de garantizar el óptimo funcionamiento de la red, atendiendo las necesidades de la población de la ciudad, administrando su recurso humano que consta de: Sección de redes, sección de mantenimiento, sección de fontanería y la sección de resanes. Además de realizar proyectos de diseño de acueductos en conjunto con otras dependencias de la Empresa.

5.2 MARCO REFERENCIAL:

El plan maestro de acueducto tiene como referencia principal el plan maestro realizado por las Empresas Publicas de Armenia en el año 1992. También se toma como referencia el plan maestro realizado por las Empresas Públicas de Medellín (E.P.M.), las Empresas Municipales de Cali (EMCALI) y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogota (E.A.A.B.).

5.3. MARCO LEGAL

ARTÍCULO 2. - OBJETO: El presente Reglamento tiene por objeto señalar los requisitos técnicos que deben cumplir los diseños, las obras y procedimientos correspondientes al Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico y sus actividades complementarias, señaladas en el artículo 14, numerales 14.19, 14.22, 14.23 y 14.24 de la Ley 142 de 1994, que adelanten las Entidades prestadoras de los servicios públicos municipales de acueducto, alcantarillado y aseo o quien haga sus veces.

ARTÍCULO 3. - ALCANCE: Por diseño, obras y procedimientos correspondientes al Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico se entienden los diferentes procesos involucrados en la conceptualización, el diseño, la construcción, la supervisión técnica, la puesta en marcha, la operación y el mantenimiento de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo que se desarrollen en la República de Colombia, con el fin de garantizar su seguridad, durabilidad, funcionamiento adecuado, calidad, eficiencia, sostenibilidad y redundancia dentro de un nivel de complejidad determinado.

ARTÍCULO 4. - DE LA SUJECCIÓN A LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL: La ejecución de obras relacionadas con el sector de agua potable y saneamiento básico se debe llevar a cabo con sujeción al Plan de Ordenamiento Territorial de cada localidad, en los términos del Capítulo III de la Ley 388 de 1997. En aquellos eventos en los cuales las empresas de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo acrediten a plenitud que por motivos ambientales, técnicos o económicos no sea posible localizar parte de las infraestructuras en el territorio de su jurisdicción y sea necesario ubicarlas en el territorio de otro municipio, el Alcalde de esta última entidad territorial autorizará tal localización y brindará las garantías indispensables para asegurar la prestación del servicio, previo cumplimiento de las normas vigentes.

ARTICULO 19. - EVALUACIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE: En el caso de ampliaciones de un sistema, la entidad territorial, la ESP o cualquier otra entidad que promueva o desarrolle inversiones en el sector, debe realizar una evaluación del mismo, buscando obtener información sobre el funcionamiento general, la capacidad máxima real, la eficiencia y los criterios operacionales. Después del análisis debe diagnosticar si es posible mejorar o no los niveles de eficiencia del sistema

ARTÍCULO 24. - SUMINISTRO DE AGUA POTABLE: Cualquier proyecto dirigido a la ampliación de la cobertura o mejoramiento del servicio de suministro agua potable debe complementarse con las siguientes actividades, en caso de que se presenten algunas de las condiciones establecidas en la figura 1.A:

- Ampliación de cobertura de alcantarillado.
- Plan de mejoramiento de la calidad del agua.
- Plan de incremento de los niveles de macro medición.
- Programa de ampliación de cobertura de la micro medición.
- Programa de reducción de pérdidas

Verificación de dotaciones y plan dirigido a reducir el consumo de agua, según la Ley 373 de 1997. Utilización de instrumentos de bajo consumo y campañas de ahorro de agua.

ARTÍCULO 37. - TOPOGRAFÍA. Deben elaborarse estudios topográficos con un nivel de detalle y precisión de acuerdo con el tipo de obra que se proyecte.

ARTÍCULO 85. DIAMETROS INTERNOS MÍNIMOS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN. El valor del diámetro interno mínimo de las tuberías que deben utilizarse en las redes menores de distribución depende del nivel de complejidad del sistema y de los usos del agua, tal como se muestra en la tabla

TABLA 1. Diámetros internos mínimos en las redes de distribución

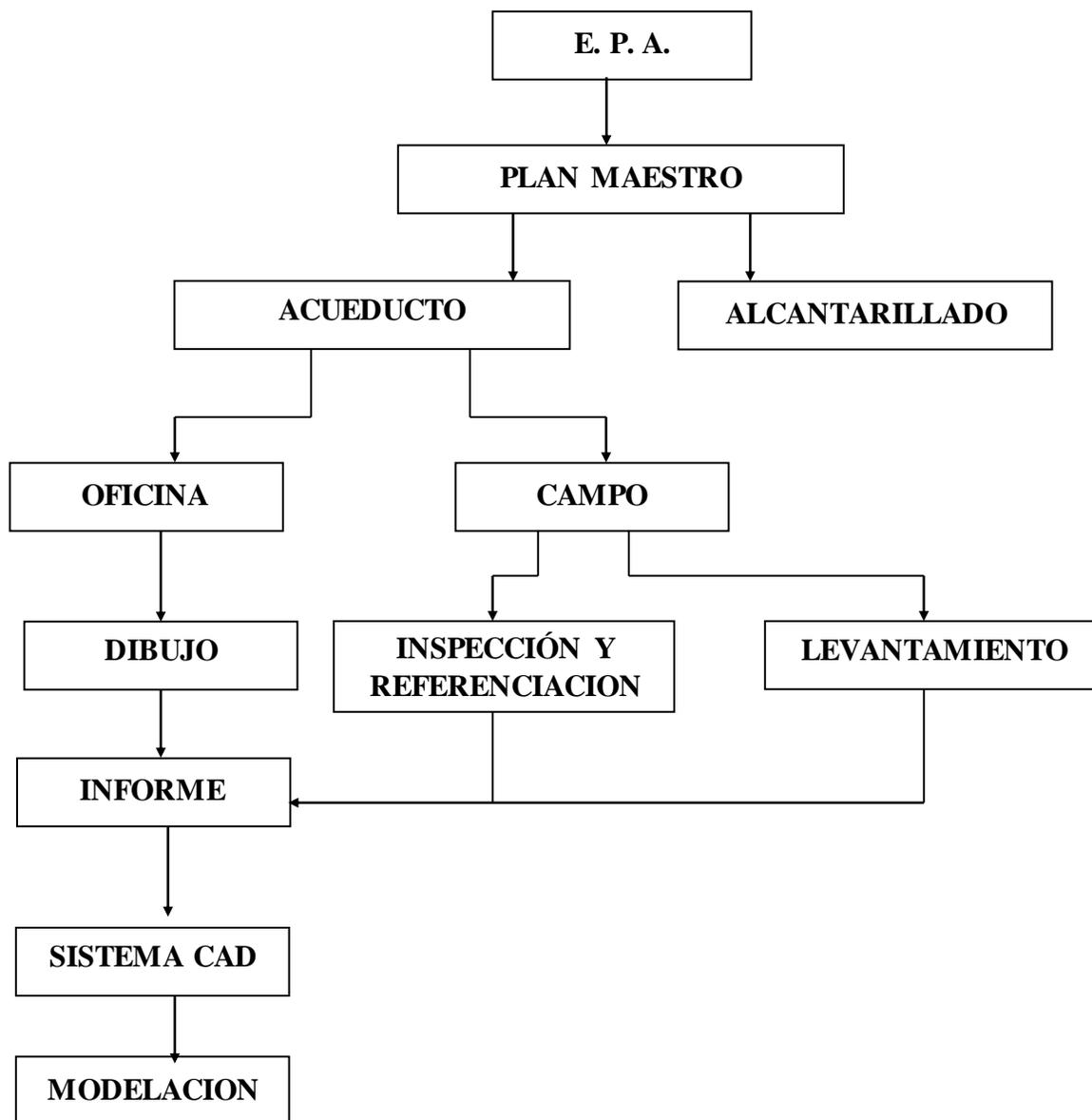
Nivel de Complejidad	Diámetro mínimo Ø metros	Diámetro mínimo Ø Pulgadas	Tipo de Zona
Bajo	0.038	1.5	
Medio	0.05	2.0	
Medio Alto	0.1	4.0	Zona comercial e industrial
	0.06	2½	Zona Residencial
Alto	1.5	6	Zona comercial e industrial
	0.75	3	Zona Residencial

ARTÍCULO 102. - CATASTRO DE REDES. Debe contarse con un catastro de la red actualizado que incluya un inventario de las tuberías existentes, su localización y el mayor número de anotaciones posible para cada accesorio considerado estratégico en la operación como: tipo de accesorio, material, profundidad y año de instalación. Este catastro debe incluir además las válvulas e hidrantes que formen parte de la red de distribución.

ARTÍCULO 207. - LICENCIAS AMBIENTALES. Para la ejecución de las obras inherentes a la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico y sus actividades complementarias, obtendrán Licencia Ambiental aquellas actividades que pueden producir deterioro grave al recurso natural renovable o al paisaje, tal como lo expresen las disposiciones legales vigentes Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, deberá observar y contemplar el pago de las Tasas por Utilización de Aguas prevista en el artículo 43 de la Ley 99 de 1993.

5.4 ORGANIGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA PASANTIA, SECCION ACUEDUCTO.

FIGURA 1. Organigrama de actividades de la pasantia, sección acueducto.



Fuente: E.P.A.

5.5 MARCO TEORICO

“Los registros históricos más antiguos sobre topografía que existen en nuestros días, afirman que esta ciencia se originó en Egipto. Heródoto manifestó que Sesotris (alrededor del año 1400 A.C.) dividió Egipto en lotes para el pago de impuestos. Las inundaciones anuales del río Nilo arrastraron partes de estos lotes y se designaron topógrafos para definir linderos. A estos topógrafos antiguos se les llamaba estiracuerdas, debido a que sus medidas se hacían con cuerdas que tenían marcas unitarias a determinadas distancias”.⁶

La topografía ha permitido la solución de problemas concernientes a la localización de puntos sobre y por debajo de la superficie, ya sea para la determinación de lotes, hasta puntos indispensables para la construcción. Plasmando esta información en planos, documentos esenciales para la realización, desarrollo y culminación del trabajo.

“La topografía ha tenido gran importancia desde el principio de la civilización. Sus primeras aplicaciones fueron las de medir y marcar los límites de los derechos de propiedad. A través de los años su importancia ha ido en aumento al haber una mayor demanda de diversos mapas y planos, y la necesidad de establecer líneas y niveles más precisos como una guía para las operaciones de construcción”⁷

Actualmente la ciencia de la topografía se ha extendido a campos donde se le ha permitido aportar con gran aplicación, sus conocimientos básicos que ayuden a mejorar el desarrollo de un problema o proyecto determinado, como son el estudio del medio ambiente, monitoreo, planeación de vías urbanas, localización de objetos en el espacio, el desarrollo con mayor planificación de áreas urbanas, rurales y regionales para

⁶ PAUL R. WOLF / RUSSELL C. BRINKER. TOPOGRAFÍA 9 edición. ALFAOMEGA grupo editorial. 1997. 2 p.

⁷ PAUL R. WOLF / RUSSELL C. BRINKER. TOPOGRAFÍA 9 edición. ALFAOMEGA grupo editorial. 1997. 1 p.

diseño, recopilación y almacenamiento en un sistema de información geográfica para la planeación de factores económicos, ambientales y sociales pertinentes para la ubicación de características físicas, estructuras y trabajos de ingeniería.

“La topografía se encuentra actualmente en una etapa de cambios tecnológicos en ascenso. Los avances están ocurriendo a una velocidad sin precedentes y esta afectando virtualmente todas las áreas de la práctica topográfica de campo y de oficina. Entre los nuevos instrumentos que han revolucionado las actividades de campo se incluyen los sistemas de levantamiento por satélites, GPS, los teodolitos digitales electrónicos, los instrumentos de estación total con sus colectores de datos automáticos (de los cuales los mas recientes son operados robóticamente), niveles digitales automáticos que emplean técnicas de procesamiento de imágenes, nuevos dispositivos de alineación mediante el uso de láser, entre otros”⁸

Gracias al avance de la ciencia de la topografía en la actualidad, el trabajo topográfico es de vital importancia en el desarrollo de proyectos que se encuentran a la vanguardia y que son de gran magnitud. Tal el caso del catastro de redes de acueducto de la ciudad de Armenia.

“El catastro de red de distribución de agua potable y alcantarillado, es un sistema de registro y archivo de información técnica estandarizada (fichas, planos, etc.) y relacionada con todos los detalles técnicos de ubicación de tuberías, diámetros, válvulas, hidrantes y todo otro complemento o accesorios importante que se tenga incorporado o haga parte de las redes.”⁹

⁸ PAUL R. WOLF / RUSSELL C. BRINKER. TOPOGRAFÍA 9 edición. ALFAOMEGA grupo editorial. 1997. xvii p.

⁹ Catastro de redes – municipios menores y zonas rurales. Ministerio de Desarrollo. 11 p

El catastro de redes de acueducto y alcantarillado nos permite verificar, planificar y desarrollar, por medio de un sistema de registro y archivos (con datos reales y actuales), estrategias concernientes a verificación de toda la red de acueducto y alcantarillado que se encuentran en esta información.

“Es importante un catastro de redes porque le facilita a la empresa una organización prestadora del conocimiento, planeación y la operatividad del servicio, tanto en la red de distribución de agua potable como de la de alcantarillado, sistemas básicos en cualquier comunidad sea urbana o rural.”¹⁰

También es importante para establecer y actualizar el catastro de tuberías y accesorios indispensables para su operación, así como el conocimiento preciso del lugar de ubicación y las condiciones técnicas de operación de sus principales accesorios, para la detección y localización de fugas. De igual manera, aporta a la empresa la información necesaria para una reparación oportuna. También sirve como instrumento de análisis, evaluación, formulación y desarrollo de programas de control de pérdidas para fortalecer la gestión técnica y empresarial de la entidad prestadora de servicio de acueducto, para la actualización de catastro de tubería y accesorios indispensables para su operación y mantenimiento, ejerciendo un mejor control sobre las operaciones de los respectivos sistemas.

Es necesario conocer que elementos conforman una red de acueducto, las diferentes partes que lo conforman como son la tubería, codos, tees, hidrantes, uniones, válvulas y demás accesorios de obras que complementan la evacuación y distribución de agua potable en los sectores que conforman las ciudades o poblaciones, para así entender esta de una manera clara y concisa.

¹⁰ Catastro de redes – municipios menores y zonas rurales. Ministerio de Desarrollo. 11 p

Se debe tener en cuenta que las distintas obras de acueducto deben estar ligadas a ciertas normas y parámetros amparadas por la ley¹¹ y acondicionadas a los distintos factores físicos de un territorio o población.

Es importante para la empresa que al momento de comenzar los trabajos investigativos por parte de pasantes, guías y cuadrillas etc. estos deban ser realizados con la mayor eficacia en los distintos trabajos de campo y oficina, los cuales ayudan a la mayor y mejor captura de datos e información, ya sea por medio de levantamientos topográficos u otros sistemas de trabajo que nos permita aportar una información acertada y real de lo propuesto. Esto conlleva, al momento de tener la totalidad de la información, que logremos de una manera organizada y exacta, insertar los datos a un sistema de información geográfica, que es un sistema de datos y estructuras muy organizadas de recolección, almacenamiento y recuperación de información con base en su localización espacial.

Con base en este sistema podemos manipular y analizar de una manera eficaz y correcta la información requerida que sirva para el buen desarrollo de trabajos y proyectos planteados.

¹¹ RESOLUCIÓN 1096 DEL 17 DE NOVIEMBRE DE 2.000. sobre el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS.

5.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La tabla que se muestra a continuación enseña las especificaciones técnicas de la Estación Total PENTAX R-100, instrumento con el que se realizó el levantamiento de las redes de acueducto de la ciudad durante el tiempo de la inspección.

R-100 SERIES Specifications

Telescope Section	
Image	Erect
Magnification	30 X
Resolving power	3 sec.
Effective aperture	45 mm (EDM 45 mm)
Field of view	1°30' (2.69%)
Minimum focus	1.0 m
Auto-Focus (AF/Power Focus)	
Detection method	Phase Differential Method
Power source	6V Li Battery
Auto Focus Operation	
Auto Focus	Approx. 4900 times
Power Focus	4 hrs. (cont.) *5 sec. per sight, 3600 surveying points
Distance Measurement Section	
Light Source	Visible Semiconductor Laser (Laser Safety Stand, Class 2)
Measurement range	
Non Prism	1.5 m - 50 m
Reflective Sheet	1.5 m - 400 m
Mini Prism	1.5 m - 1000 m
	(At visibility of 20km) (At visibility of 40km)
1 Prism	1.5 m - 3000 m 4000 m
3 prism	200 m - 4000 m 5000 m
Accuracy	
Prism	±(5 mm + 3 ppm x D) mm
Non Prism/Reflective Sheet	±(5 mm + 3 ppm x D) mm
With Autom. Atmosphere	±(5 mm + 10 ppm x D) mm
	*D: Distance in mm
Minimum Count	
Normal mode	1 mm
Fast mode	1 mm
Tracking mode	1 cm (10 mm)
Measurement Time	
Normal mode	2.0 sec. (6 for initial measurement)
Fast mode	1.0 sec. (5 for initial measurement)
Tracking mode	0.3 sec. (4.5 for initial measurement)
Angle Measurement	
Measuring Method	Absolute Rotary Encoder
Minimum Count	1 sec./5 sec.
Accuracy	5" Standard Deviation
Compensator	Automatic Compensator
Correction Range	± 3 min.
Method	Dual Axis

Display	
Type	LCD, Single side 20 characters x 8 lines
Special Function PowerTopLite	
Measurement/Calculation	
File	Memory, New, Select, Delete
Measure	Offset (radial, vertical, distance, tangential)
View	Graphical view, Text view & Edit
Free Stationing	Distance & angles, Angles (up to 20 points)
Stake Out	Coordinate stake out, graphical view
Calculation	COGO (Inv., Point Coordinate, LineToLine), RDM, VPM, Traverse (Pending)
I/O	
	To PC, From PC, Communication setup
Preference	Coordinate System, Language, Character Input Method
Internal Memory	7,500 points (Measured and input coordinate data)
Sensitivity of Vials	
Plate Vial	R-115N/135N: R-125N: 40 sec. / 2 mm 30 sec. / 2 mm
Circular Vial	8 min. / 2 mm
Tribrach	
Type	R-115N: Fixed, R-125N: Detachable R-135N: Shift
Environmental Standards	
Working temp.	-20°C ~ +50°C / -4°F ~ +122°F
Water protection	IPX-4
Power Source	
Type	Ni-MH (Rechargeable) DC6V
Operation Time	6 hrs. (contin., Angle & Dist.) per charge
Charging Time	12 hrs. (Angle) 360 min. (3 hrs.)
Dimensions / Weight	
Instrument	
Dimension	174(W) x 341(H) x 158(L) mm
Weight	5.2 kg. (including Battery)

Fuente: Folleto Estación Total PENTAX. Bélgica 2000. p6

6. METODOLOGÍA

Se efectuó una inspección detallada de campo tipo encuesta de la red de acueducto de la ciudad de Armenia, cuya función fue la valoración, descripción e inspección de los accesorios y las acometidas de las tuberías. Con la información recolectada se diligenciarón los formatos de catastro de redes donde se consignaron los datos obtenidos tales como: tipo, clase, estado, profundidad de cada accesorio y su respectiva referenciación a los paramentos más cercanos, se dibujo a mano alzada el plano de las zonas exploradas y se elaboró los despieces de los accesorios localizados como lo son: hidrantes, válvulas, tees, codos, cruces, diámetro y material de la tubería, todo esto mediante observación directa en campo.

Se hizo el levantamiento planimétrico con estación PENTAX R-100, cuya información es entregada a un auxiliar de dibujo que digitaliza e integra los datos al plano maestro de la ciudad de Armenia, este mismo se encarga de detectar incongruencias-, para luego informar a la comisión de topografía, la cual debe corregir los posibles errores que se hallan cometido. De esta manera se controla la veracidad de los datos y se tiene una información completa que es consignada en los archivos de las Empresas Públicas de Armenia.

Cuando se obtuvo la información consignada en los formatos de la EPA, se dibujo en los planos de cada sector, en ellos quedaron plasmados cada uno de los accesorios con su respectiva referenciación, y el auxiliar de dibujo procedió a realizar el plano definitivo del sector.

7. ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

Cuando se habla de la actualización de un sistema de información se piensa en modificar, transformar la información de datos antiguos ó existentes, debido a que los computadores se han convertido en una herramienta muy útil en el trabajo de la topografía, en la parte grafica ó de dibujo. Por eso la información recopilada a través de una información detallada de los distintos sectores y barrios de la ciudad de Armenia, dicha información es suministrada por los pasantes al digitador de la E.P.A, el cual a su vez la suministra a la persona encargada de realizar la modelación. Información que es utilizada para la actualización del Sistema de Información Geográfico (S.I.G) de la ciudad de Armenia.

7.1 FASE DE INSPECCIÓN:

Antes de realizar la inspección en el campo, se debe solicitar ala E.PA., información del barrio y sector que se va a inspeccionar, (Planos de la Red de Acueducto), si existen; los cuales sirven de guía para realizar una inspección más precisa. Para dicha tarea la Empresa cuenta con la cooperación de personas con amplia experiencia , conocimiento de la instalación y mantenimiento de la red(jubilados), son ellos quienes inspeccionan y determinan en que lugar se comienza dicha actividad, la cual se inicia realizando Apiques por parte del personal de la Empresa (obreros), con el objetivo de determinar las características y convenciones necesarias para la materialización de los planos, como son: profundidad, estado, diámetro, material y dirección del accesorio, cual se complementa marcando su nomenclatura y su ubicación con pintura sobre el terreno.

FASE DE REFERENCIACION:

En esta fase se procede a diligenciar un formato esquinero de la siguiente manera: se realiza un dibujo de buen tamaño el cual contiene información detallada del nodo (Accesorio), y paramentos adyacentes o cercanos al mismo (andenes, vías, taludes, intersecciones y longitudes de edificaciones), con las dos referencias mínimas exigidas por la Empresa las cuales deben medirse desde la arista de los paramentos hacia los accesorios, formando líneas perpendiculares. Además de llevar las magnitudes de la tubería entre accesorios, el diámetro y material de la misma. También un registro de la fecha, zona, barrio, número de nodos, número de hojas, estado del accesorio y la nomenclatura de las edificaciones, en especial de las más cercanas al accesorio. El dibujo se realiza a mano alzada, sin escala (véase anexo 2).

7.2 FASE DE LEVANTAMIENTO:

Antes de iniciar el levantamiento, se solicitan las coordenadas de placas o mojones debidamente colocados por la empresa (si las hay), PLANEACION METROPOLITANA O PLANEACIÓN de cada Municipio, más cercana al sector o barrio que requiere el levantamiento topográfico. “Al pasante de topografía se le entregarán las coordenadas y cotas de puntos necesarios a los cuales debe ligarse horizontal y verticalmente para la realización de los levantamientos y la localización de los proyectos.¹²

Después de colocar el azimut entre los puntos del que se inicia el levantamiento, se procede a trasladar la comisión al campo con el fin de dar comienzo al levantamiento de la red de acueducto. El levantamiento se comienza definiendo una poligonal principal.

⁶ Especificaciones para el levantamiento de redes de acueducto. Empresas Públicas de Medellín. www.epm.com versión junio 2002.

“Llevando una numeración continua de los deltas y garantizando la no repetición de los mismos”.¹³ Se toman radiaciones a los accesorios de la red y a los paramentos de las edificaciones donde se midieron las referencias, y se registra la información en una cartera de campo que contiene: estación, punto visado, azimut, distancia horizontal, desnivel, altura instrumental, altura del prisma, observaciones, fecha, sector o barrio levantado y topógrafo responsable (comisión), además de llevar un dibujo aproximado lo suficientemente claro de la red el sector o barrio, para que la persona encargada de procesar y dibujar la información en el sistema CAD, pueda hacer un control de calidad de información comparando las distancias de las referencias registradas en el formato con las mismas en el levantamiento. Se debe levantar también las construcciones que no se encuentren en el plano. Para todo levantamiento la empresa dispone de auxiliares de topografía, equipo menor (pintura, remaches, radios, estacas, maceta, puntillas), además de transporte y vigilancia cuando se requiera. los cuales deben estar revisados antes de salir al campo.

hacia arriba comenzando las estaciones desde el numero 100, con el fin de que no se confundan con las radiaciones que generalmente son mayores de 100. (véase anexo 3)

7.4 FASE DE DIBUJO:

Después de realizar la inspección de todo el barrio o sector se procede a realizar el dibujo preliminar de la red a lápiz, este dibujo se plasma sobre un plano a escala 1:500 proporcionado por la empresa, previa solicitud del mismo por parte de la comisión. Luego de haber dibujado la red de acueducto de un barrio o sector se procede a realizar el informe de la inspección que queda registrado en un formato llamado despiece. En este se debe enumerar cada accesorio o conjunto de accesorios (nudo), la cantidad, totalidad de tubería y de accesorios inspeccionados diferenciando el material y el diámetro (véase anexo 1).

¹³ Especificaciones para el levantamiento de redes de acueducto. Empresas Públicas de Medellín. www.epm.com versión junio 2002.

Se recomienda un cambio a mediano plazo en las redes de acueducto cuyo material es Asbesto Cemento (A.C), y Hierro Fundido (H.F), porque dichos materiales que se ubican en los sectores 9A, 9B y 11A presentan deterioro debido a la antigüedad, pues llegándose a presentar un problema en algunas de estas redes muchas personas se verían perjudicadas en el suministro de agua potable.

Lo ideal sería que las tuberías compuestas por estos materiales, fueran reemplazadas con tuberías de P.V.C, ya que esta cumple con los estándares de calidad exigidos.

Los mojones utilizados para realizar el levantamiento planimétrico del proyecto pertenecen a la Red Magna del perímetro urbano Municipio de Armenia con los siguientes detalles:

El Mojón 1, es de tercer orden (materializado, reconstruido y redeterminado), el cual se encuentra ubicado en el barrio la Clarita en la carrera 27 con calle, 31 Sus coordenadas son: Norte 94000.2461, Este 654305.3121, Cota 1463.90m. Sobre el nivel medio del mar. Placa EDAR # 03-030.

El Mojón 2, es de tercer orden (materializado, reconstruido y redeterminado), el cual se encuentra ubicado en el barrio los Cambulos en la carrera 27 con calle 33, Sus coordenadas son: Norte 94028.6511, Este 65499,4431. Cota 1470.54m, sobre el medio nivel del mar. Placa EDAR # 03-028.

El Mojón 3, es de primer orden y se encuentra ubicado en la parte superior del tanque 5 de Corbones (esquina), el cual esta dentro de las instalaciones del mismo. Sus coordenadas son: Norte 94028.6511, Este 65499,4431. Cota 1470.54m, sobre el nivel medio del mar. Placa # 2-05.

8. RESUMEN DE ACTIVIDADES

Barrió Las Americas, sector 9B tubería de 6" y 2":

Se inicio la inspección de la red de tubería de acueducto del barrio las Americas el día 12 de agosto del 2005, en una Tee, la cual se alimenta de la línea expresa de 6" que pasa por la calle 21, en este barrio se encuentran tuberías de A.C., con una longitud de 211.05 m, 219.81 m en P.V.C., 1532.49 m de 3" y 519.93 m de 6" para un total de 2330.86 m. La tubería que alimenta el barrio sirve en su totalidad y forma un circuito dentro del mismo que ayuda a una mejor circulación del agua q sirve para facilitar una mayor y mejor distribución de la red.

Esta inspección termino el día 24 de agosto del 2005, para lo cual se diligenciaron 33 formatos registrando información de 33 nodos y 54 accesorios.

Bloques de villa jardín, sector 9B tubería de 3":

Se inicio la inspección de la red de tubería de acueducto de los Bloques de Villa Jardín el día 22 de agosto del 2005, en una válvula, la cual se alimenta de la línea expresa de 6" que pasa por la calle 21, tiene una tubería de 3" en P.V.C., con un total de 116.25 m. La tubería sirve en su totalidad y forma un circuito dentro del mismo que ayuda a una mejor circulación del agua q sirve para facilitar una mayor y mejor distribución de la red. Esta inspección termino el día 23 de agosto del 2005, para lo cual se diligenciaron 5 formatos registrando información de 5 nodos y 5 accesorios.

Barrió San José, sector 9B tubería de 3" y 2":

Se inicio la inspección de la red de tubería de acueducto del barrio San José el día 31 de agosto del 2005, en una hidrante marca Apolo tipo Chicago, la cual se alimenta de la línea expresa de 6" que pasa por la calle 18 con carrera 25, con una longitud de 93.63 m de 3" en A.C., y 44.32 m de 2" en hierro galvanizado (H.G.), para un total de 137.95 m. La tubería sirve en su totalidad lo cual ayuda y facilita una mejor circulación del agua por toda la red.

Esta inspección termino el día 5 de septiembre del 2005, para lo cual se diligenciaron 6 formatos registrando información de 6 nodos y 7 accesorios.

Barrió tigreros sector 9B:

El día 26 de agosto de 2005 se inicio la inspección del barrio Tigreros en una tee, el barrio se alimenta de la línea de 3" que pasa por la cra 25, la tubería es de AC y se encuentra en buenas condiciones, su funcionamiento es normal, la totalidad de tubería inspeccionada es de 469,72m. Este barrio tiene una buena distribución ya que con los accesorios están estratégicamente bien ubicados, la culminación de la inspección fue el día 30 de Agosto del 2005 y se diligenciaron 13 formatos registrando una información de 13 nodos y 16 accesorios.

Barrio Mercedes centro 11A:

El día 8 de Septiembre se empezó la inspección de una tee, este barrio se alimenta de la línea de 3" que pasa por la calle 13, que viene de la cra 25 que hace parte del sector 9b, pero por la zonificación del barrio mercedes en adelante es sector 11a y esta línea de 3" va hacia el barrio centenario, el barrio Mercedes centro tiene 262.14m de tubería d 3" en PVC y 111.36 m de tubería de 2" en PVC, para un total de 363.50m de tubería en PVC.

La tubería se encuentra en mal estado y este circuito esta brindando una mejor circulación y distribución de la red en todos los sentidos, se obtuvo la información de 9 formatos, culminando el 15 de Septiembre del 2005.

Barrió Colinas Centro:

La inspección de este barrio se dio inicio el día 5 de septiembre en una tee ubicada en la Cra 25, se alimenta de la línea de 3" que pasa por la Cra 25, la mayor parte de la tubería es de 4" de AC, la distribución es un poco exagerada para el barrio tan pequeño pues tiene 133,35m de tubería de 4" da AC y 0.60m de tubería de 3" de AC para un total de 133.95m de tubería de AC, los accesorios y la tubería se encuentran en buen estado y el barrio cuenta con muy buena presión de agua. Esta inspección culmino el día

Tanques de carbones, sector 9B tubería de 16",14",12" y 3":

Tubería de 16", sobre la carrera 25, sector 9B

Se inicio la inspección de la red de tubería de acueducto de la tubería de 16", sobre la carrera 25 el día 2 de septiembre del 2005, en una Tee, localizada en la red de tubería de 16", con una longitud con una longitud de 467. m de 16" en A.C., 7.0 m de 14" en A.C., 91 m de 12" en A.C., y 15 m de 3" en P.V.C., para un total de 580 m. La tubería sirve en su totalidad lo cual ayuda y facilita una mejor circulación del agua por toda la red.

Las tuberías de 16",14",12",,se utilizan para transportar grandes cantidades de agua, que en este caso son las que van o salen directamente de los tanques principales de carbones E.P.A., hacia los sectores de la ciudad.

Esta inspección termino el día 4 de octubre del 2005, para lo cual se diligenciaron 12 formatos registrando información de 10 nodos y 44 accesorios.

La inspección de la tubería de 16", llevo un poco mas de tiempo por que paralelo a la misma se realizaba la inspección de otros barrios.

Tanque Corbones:

Se inicio la inspección de la red de tubería de acueducto de los tanque de corbones el día 4 de octubre del 2005, en una válvula reguladora, localizada en la red de 16" dentro de las instalaciones de los tanques de corbones (E.P.A.), con una longitud de 84.23 m de 3" en H.D, (hierro dúctil), este tipo de tubería es la más recomendada en este diámetro para formar parte importante como son las que van desde los tanques o líneas expresas.

Esta inspección termino el día 5 de octubre del 2005, para lo cual se diligenciaron 4 formatos registrando información de 4 nodos y 11 accesorios.

Cra 24 entre la calle 14 hasta el CASD:

La inspección de la red de acueducto se inicio el día 7 de Octubre de 2005, en la Cra 24 con calle 14 hasta el CASD, correspondiente al sector 11A y se encontraron las siguientes características, material de PVC tubería de 2" con una longitud de 45.02m, material de AC tuberías de 3" con una longitud de 575.03m y tubería de 6"de AC con una longitud de 475.90 m, en total se Inspeccionarón 1095.95m de longitud con 38 accesorios, toda se encontró en buen estado.

La inspección se termino el día 1 de Noviembre del 2005, para lo cual se diligenciaron 21 formatos (CATASTRO DE REDES), en donde se registro la información de 21 nodos.

Centro Comercial San Fernando:

El día 24 de Octubre de 2005 se inició con la inspección de la tubería de acueducto del centro comercial san Fernando, ubicado entre la Cra 19, la Cra 20 y en las calles 13 y 12, correspondientes al sector 11A. En este sitio se encontraron tuberías de 3" con una longitud de 189.59 m en AC, de 3 ¼" con una longitud de 11.50 m en PVC, de 2" con una longitud de 39.85 m en PVC, de 1 ½" con longitud de 43.45 m en PVC, de 12 con longitud de 40.20 m en PVC y de 1/2" con longitud de 4.75 m en PVC; encontramos 36 accesorios. El estado general de la tubería es bueno y no presenta ningún tipo de problema, esta tubería tiene una longitud total de 329.32 m. La inspección se culminó el día 26 de Octubre del 2005. Para lo cual se diligenciaron 15 formatos (CATASTRO DE REDES), en donde se registro información de 15 nodos.

8.1. CONSOLIDADO

TABLA 2. Análisis general por sectores

ANÁLISIS GENERAL POR SECTORES				
TUBERIA Material Ø	SECTOR 9A Longitud metros	SECTOR 9B Longitud metros	SECTOR 11A Longitud metros	TOTAL Longitud metros
A.C. 3"	348,82 (m)	2445,35 (m)		2794,17 (m)
A.C. 4"		133,35 (m)		133,35 (m)
A.C. 6"	11,86 (m)	604,345 (m)		616,205 (m)
A.C. 8"	64,69 (m)			64,69 (m)
A.C. 12"	85,35 (m)	98,95 (m)		184,3 (m)
A.C. 14"	1232,25 (m)	6,5 (m)		1238,75 (m)
A.C. 16"	5,9 (m)	467,43 (m)		473,33 (m)
A.C. 18"	878,45 (m)			878,45 (m)
P.V.C. ½"			4,75 (m)	4,75 (m)
P.V.C. ¾"			11,5 (m)	11,5 (m)
P.V.C. 1"			40,2 (m)	40,2 (m)
P.V.C. 1½"			43,45 (m)	43,45 (m)
P.V.C. 2"	173,07 (m)		196,23 (m)	369,3 (m)
P.V.C. 3"	14 (m)	350,86 (m)	1479,15 (m)	1844,01 (m)
P.V.C. 4"			149,36 (m)	149,36 (m)
P.V.C. 6"			475,9 (m)	475,9 (m)
P.V.C. 10"		11,45 (m)		11,45 (m)
P.V.C. 16"		1,5 (m)		1,5 (m)
A.P. 18"		125,38 (m)		125,38 (m)
A.P. 24"		926,65 (m)		926,65 (m)
H.D. 4"		1,5 (m)		1,5 (m)
H.D. 10"		1,05 (m)		1,05 (m)
H.D. 16"		84,23 (m)		84,23 (m)
H.F. 10".		2,46 (m)		2,46 (m)
H.F. 16".		3,2 (m)		3,2 (m)
H.G. 2"	0,4 (m)	54,12 (m)		54,23 (m)
Subtotal	2814,79 (m)	5318,32 (m)	2400,54 (m)	10533,34 (m)
# Formatos	32	99	65	196
# Nodos	32	97	65	194
# Accesorios	66	193	119	378

TABLA 3. Consolidado Análisis por Barrios

BARRIO LAS AMERICAS DEL 12 AL 27 DE AGOSTO DEL 2005

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	6
TEES	15
VÁLVULAS	21
HIDRANTES	4
REDUCCIONES	4
TAPONES	5
CRUCES	5

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
A.C	6	2111,05	20
P.V.C	3	219,81	2,1
TOTAL TUBERÍA		2330,86	22,1

BLOQUES VILLA JARDIN DEL 22 AL 23 DE AGOSTO

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	1
TEES	1
VÁLVULAS	1
HIDRANTES	0
REDUCCIONES	0
TAPONES	1
CRUCES	0

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
P.V.C	3	116,25	1,1
TOTAL TUBERIA		116,25	1,1

JARDIN DE LAS AMERICAS 22 DE AGOSTO

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	4
TEES	3
VÁLVULAS	1
HIDRANTES	0
REDUCCIONES	0
TAPONES	0
CRUCES	0

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
P.V.C	2	173,07	1,6
TOTAL TUBERIA		173,07	1,7

SECTOR COLANTA SAN JOSE DEL 31 DE AGOSTO AL 5 DE SEPTIEMBRE

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	1
TEES	1
VÁLVULAS	1
HIDRANTES	1
REDUCCIONES	1
TAPONES	2
CRUCES	0

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
A.C	3	93,63	0,9
H.G	2	44,32	0,4
TOTAL TUBERÍA		137,95	1,3

BARRIO TIGREROS DEL 26 AL 30 DE AGOSTO

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	1
TEES	3
VÁLVULAS	1
HIDRANTES	1
REDUCCIONES	0
TAPONES	7
CRUCES	3

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
A.C	3	469,72	4,5
TOTAL TUBERÍA		469,72	4,5

CARRERA 25 DEL 2 AL 8 DE SEPTIEMBRE

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	3
TEES	3
VÁLVULAS	4
HIDRANTES	1
REDUCCIONES	1
TAPONES	0
CRUCES	2

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
A.C	6	16,51	0,2
A.C	3	374,91	3,6
H.G	2	13,8	0,1
TOTAL TUBERÍA		405,22	3,9

BARRIO MERCEDES CENTRO DEL 8 AL 5 DE SEPTIEMBRE

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	3
TEES	5
VÁLVULAS	1
HIDRANTES	1
REDUCCIONES	4
TAPONES	3
CRUCES	0

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
P.V.C	3	262,14	2,5
P.V.C	2	111,36	1,1
TOTAL TUBERÍA		373,50	3,6

COLINAS CENTRO DEL 5 AL 6 DE SEPTIEMBRE

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	1
TEES	2
VÁLVULAS	1
HIDRANTES	0
REDUCCIONES	1
TAPONES	2
CRUCES	0

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
A.C	4	133,95	1,3
TOTAL TUBERÍA		133,95	1,3

AMERICAN PIEN (carrera 25) DEL 6 AL 30 DE SEPTIEMBRE

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	7
TEES	4
VÁLVULAS	3
HIDRANTES	0
REDUCCIONES	2
TAPONES	1
CRUCES	1

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
A.P	24	491,19	4,7
A.P	18	3,20	0
P.V.C	16	1,50	0
P.V.C	10	11,45	0,1
H.F	16	2,46	0
H.F	10	3,20	0
TOTAL TUBERIA		513,00	4,8

SECTOR COLANTA TANQUE CARBONES DEL 2 DE SEPTIEMBRE AL 4 DE OCTUBRE

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	4
TEES	3
VÁLVULAS	20
HIDRANTES	1
REDUCCIONES	9
TAPONES	2
CRUCES	1

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
A.C	16	467,43	4,4
A.C	14	6,50	0,1
A.C	12	99,95	0,9
A.C	6	5,90	0,1
H.D	10	1,05	0
H.D	4	1,50	0
P.V.C	3	14,80	0,1
TOTAL TUBERÍA		597,13	5,6

TUBERIA DE 16 ALIMENTACION TANQUE CARBONES DEL 4 AL 5 DE OCTUBRE

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	4
TEES	1
VÁLVULAS	3
HIDRANTES	0
REDUCCIONES	0
TAPONES	0
CRUCES	0

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
H.D	16	84,23	0,8
TOTAL TUBERÍA		84,23	0,8

TUBERIA ABASTECIMIENTO SUR DEL 11 AL 12 DE OCTUBRE

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	8
TEES	1
VÁLVULAS	3
HIDRANTES	0
REDUCCIONES	0
TAPONES	0
CRUCES	0

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
A.P	24	527,48	5
TOTAL TUBERÍA		527,48	5,1

CARRERA 24 A, CALLE14 HASTA EL C.A.S.D. DEL 7 DE OCTUBRE AL 1 DE NOVIEMBRE

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	7
TEES	10
VÁLVULAS	12
HIDRANTES	0
REDUCCIONES	4
TAPONES	4
CRUCES	1

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
A.C	6	475,90	4,5
A.C	3	575,03	5,5
P.V.C	2	45,02	0,4
TOTAL TUBERÍA		1095,95	10,4

CENTRO COMERCIAL SAN FERNANDO DEL 24 AL 26 DE OCTUBRE

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	17
TEES	11
VÁLVULAS	4
HIDRANTES	0
REDUCCIONES	2
TAPONES	3
CRUCES	0

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
A.C	3	189,56	1,8
P.V.C	2	39,85	0,4
P.V.C	1"1/2	43,45	0,4
P.V.C	1"	40,20	0,4
P.V.C	3/4"	11,50	0,1
TOTAL TUBERÍA		324,56	3,1

BARRIO JUBILEO DEL 28 DE SEPTIEMBRE AL 3 DE OCTUBRE

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	9
TEES	10
VÁLVULAS	4
HIDRANTES	0
REDUCCIONES	1
TAPONES	3
CRUCES	0

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
P.V.C	4	149,36	1,4
P.V.C	3	452,42	4,3
TOTAL TUBERÍA		601,78	5,7

LINEA EXPRESA CAMBULOS Y TUBERIA 18 TANQUE CORBONES

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	18
TEES	4
VÁLVULAS	19
HIDRANTES	0
REDUCCIONES	6
TAPONES	0
CRUCES	0

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
A.C	18	879,45	8,4
A.C	16	5,90	0,1
A.C	14	1233,25	11,7
A.C	12	85,35	0,8
A.C	8	64,69	0,6
A.C	6	11,86	0,1
H.G	2	0,40	0
TOTAL TUBERÍA		2280,90	21,7

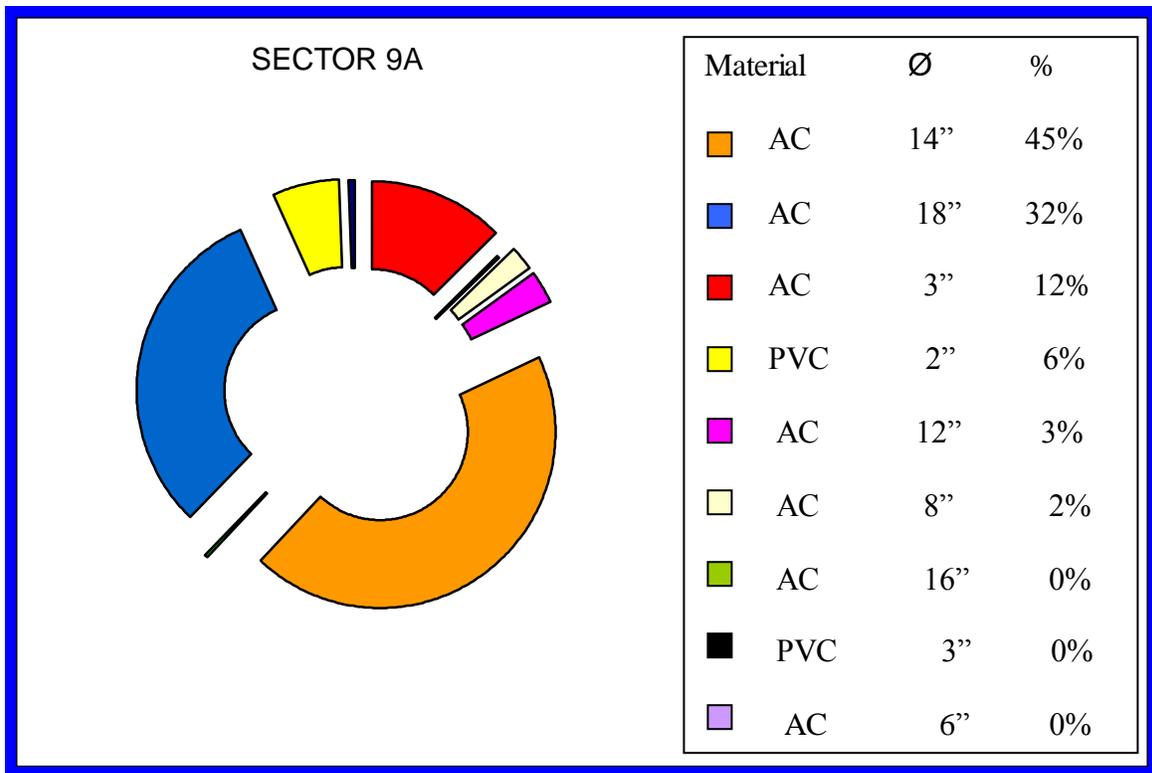
VILLA JARDIN CASAS

ACCESORIOS	CANTIDAD
CODOS	4
TEES	4
VÁLVULAS	1
HIDRANTES	1
REDUCCIONES	0
TAPONES	1
CRUCES	0

TUBERIA INSTALADA			
MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD (m)	%
A.C	3	349,82	3,3
P.V.C	3	14,00	0,1
TOTAL TUBERÍA		363,82	3,4

9. ANÁLISIS GENERAL.

FIGURA 2. Análisis red de acueducto sector 9A



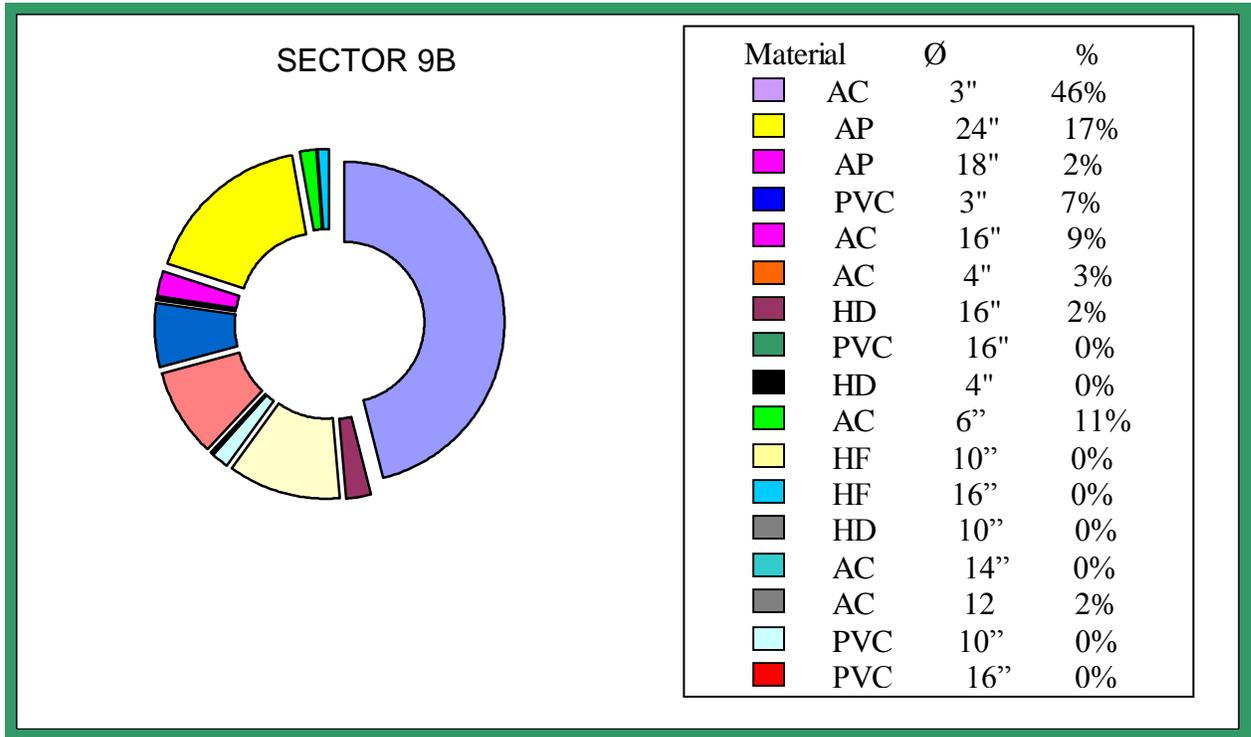
Fuente: Los Autores

En esta grafica se muestra el Análisis de la red de acueducto del sector 9A que incluye los barrios Villa jardín "casas", Jardín de las Americas, y la línea expresa de 14", se midieron en total 2814.79m de tubería, los diámetros que aquí se presentan son: 18", 16", 14", 12", 8", 6", 3" y 2", en material de AC y en PVC, la tubería en general se encuentra en buen estado y funcionamiento.

Como se puede observar en la grafica la mayor parte de la tubería es de AC, razón por la cual se recomienda un cambio a futuro de esta red ya que por su Análisis tiende a deteriorarse.

ANÁLISIS SECTOR 9B

FIGURA 3. Análisis red de acueducto sector 9B

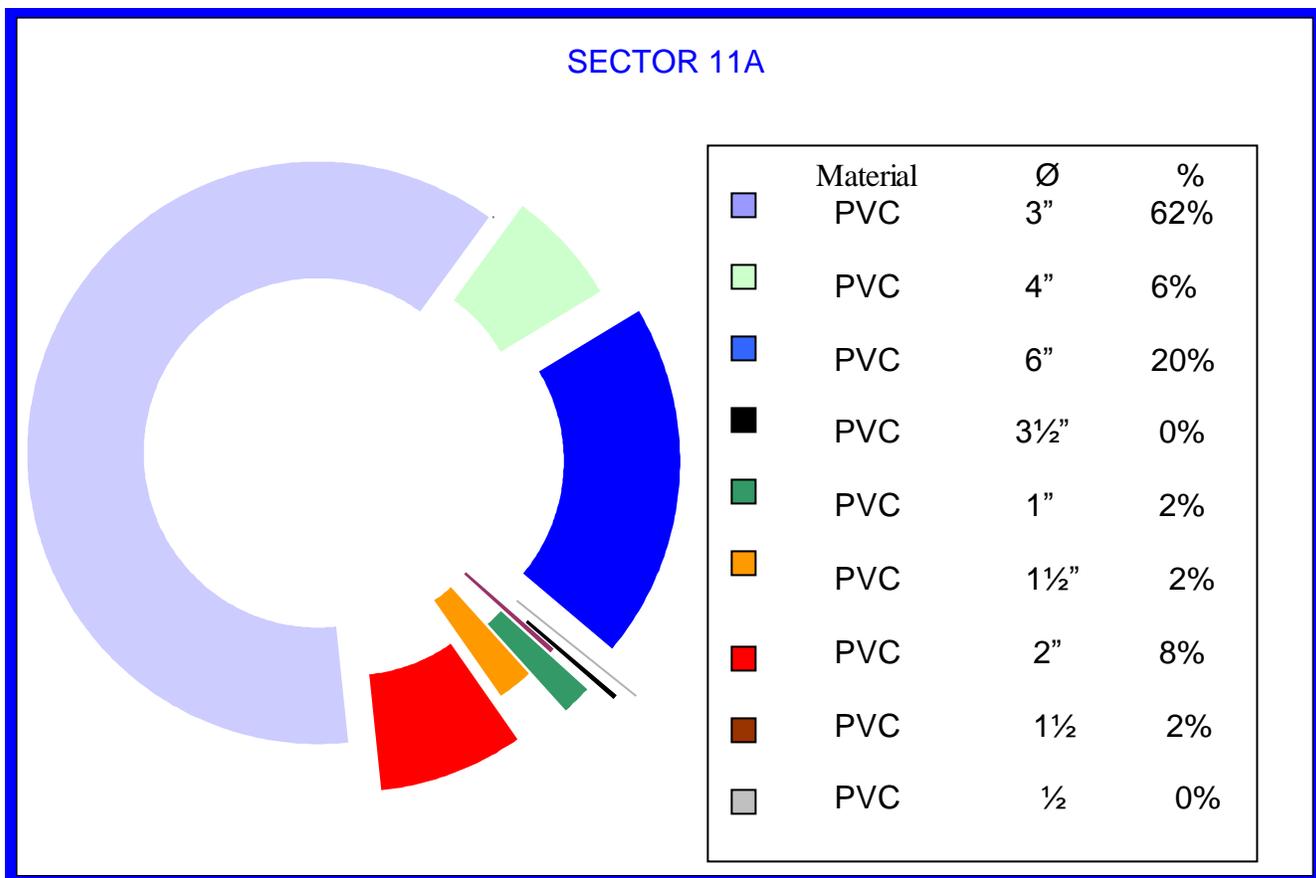


Fuente: Los Autores

En esta grafica se observa el sector 9B conformados por los barrios: Tigreros, Colinas Centro, Cra 25, Sector Colanta, Abastecimiento al sur, Bloques de Villa Jardín y las Americas, se midieron en total 5315.79m de tubería, los diámetros de estas son: 24", 18", 16", 14", 12", 10", 6", 4", 3" y 2" el material son: AC, HG, HD, AP, y PVC. La red en general tiene una buena operación, se recomienda cambiar la tubería de algunos barrios, pues son de un diámetro muy grande para el tamaño y la población del mismo específicamente (Colinas Centro), también se recomienda a futuro cambiar la red de HF, por su antigüedad de 40 y 50 años y se puede observar que la mayoría de la tuberías es de AC y por lo tanto esta red debe ser reemplazada por PVC.

ANÁLISIS SECTOR 11A

FIGURA 4. Análisis red de acueducto sector 11A



Fuente: Los Autores.

En esta grafica se ilustra el sector 11A, que esta conformada por los barrios: Mercedes Centro, Centro Comercial San Fernando, Cra 24A y Jubileo, en total se midieron 2400.54m de tubería los diámetros de este sector son: 6", 4", 3", 3 ½" y 2", el material de la misma es de: PVC y se encuentra en buen estado, se puede observar que la mayor parte de la tubería es de 3" en PVC.

10. CONCLUSIONES

Se inspeccionaron los sectores 9A, 9B, y 11A, exactamente los barrios Villa jardín “casas”, Jardín de las Americas, la línea expresa de 14”, : Tigreros, Colinas Centro, Cra 25, Sector Colanta, Abastecimiento al sur, Bloques de Villa Jardín, las Americas, A.P, Mercedes Centro, Centro Comercial San Fernando, Cra 24A y Jubileo respectivamente para un total de:

SECTOR	LONGITUD METROS	NÚMERO DE FORMATOS	NÚMERO DE NODOS	NÚMERO DE ACCESORIOS
9A	2814.79 m	32	32	66
9B	5318.32 m	99	97	193
11A	2400.54 m	65	65	119
TOTAL	10533.65 m	196	194	378

Se diligenciaron 196 formatos de los sectores inspeccionados, en los cuales se registro la información de 194 nodos y 378 accesorios que se encuentran en buen estado y buen funcionamiento.

Se determinaron las características de cada uno de los accesorios inspeccionados como son: el diámetro, profundidad, estado, material, dirección y ubicación, de 378 accesorios y se materializó la información en los planos de los diferentes sectores.

Se realizó el levantamiento de la red de acueducto de los sectores 9A, 9B y 11A, se hizo una poligonal principal, la cual esta compuesta por 104 deltas, 721 radiaciones encontradas. El equipo que se utilizó fue una estación total PENTAX ref. R100 (véase especificaciones técnicas Pág.27)

Se dibujaron 5 planos en los cuales se registro la información de la red de acueducto, de los barrios 9A, 9B y 11A a escala 1:500 y demás detalles que corresponden a la base de datos de la Empresa.

BIBLIOGRAFÍA

EMPRESAS PÚBLICAS DE ARMENIA. Plan Maestro de Acueducto y alcantarillado de Armenia. Resumen Ejecutivo. Empresas Públicas de Armenia. Armenia Quindío. 1993.

REGLAMENTO TÉCNICO PARA EL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. RAS. 2000. Resolución 1096 del 17 de Noviembre de 2.000.

WOLF, Paul / RUSSELL C. BRINKER. TOPOGRAFÍA 9 edición. México D.F. grupo editorial ALFAOMEGA. 1997.

MINISTERIO DE DESARROLLO NACIONAL. Catastro de redes municipios menores y zonas rurales. Santa Fe de Bogota. 2002.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Segunda actualización. Santa fe de Bogota D. C.: ICONTEC, 1996.

.PAVCO. Tubosistemas para acueducto. Manual Técnico. Mayo 2003.

ROA V, MIGUEL ANGEL. Proyecto Materialización Perímetro Urbano Ciudad de Armenia. Alcaldía Municipal Armenia. 2004.

FICHA DE RESUMEN

<p>UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO. EMPRESAS PÚBLICAS DE ARMENIA. 2005</p> <p>REGLAMENTO TÉCNICO PARA EL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. RAS. 2000</p> <p>WOLF, Paul / RUSSELL C. BRINKER. TOPOGRAFÍA 9 edición.1997</p>	<p>LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO DE LA CIUDAD DE ARMENIA. INTEGRANTES: Cuero Carabalí Dirseu, Toro Jhon Freddy, Orozco Magda Viviana. Marzo de 2006, Documento que consta de 59 páginas y dos planos, se trata del Proyecto para optar al título de Tecnólogos en Topografía Universidad del Quindío, Facultad de Ingeniería.</p> <p>Nota: El documento original se encuentra en la dirección del programa de Tecnología en Topografía.</p>
<p>En topografía se deben elaborar estudios, con detalle y precisión de acuerdo con el tipo de obra que se proyecte. En este caso es un Proyecto de Pasantía realizado en las Empresas Públicas de Armenia, el cual se titula LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO DE LA CIUDAD DE ARMENIA, contiene la Información de los accesorios, tipo de diámetro y material de las tuberías, Y el levantamiento Planimétrico de los sectores 9A, 9B, Y 11A , exactamente los barrios Villa jardín “Casas”, Jardín de las Americas, La Línea Expresa de 14”, : Tigeros, Colinas Centro, Cra 25, Sector Colanta, Abastecimiento al Sur, Bloques de Villa Jardín, Las Americas, A.P, Mercedes Centro, Centro Comercial San Fernando, Cra 24A y Jubileo respectivamente, para un total de: 10.533,65m ,en buen estado y optimó funcionamiento, y 378 accesorios todos en buen estado. La EPA, realiza una evaluación de la información general, del funcionamiento real y todo ello para el diagnóstico para la reposición, mantenimiento y mejoramiento del servicio, y suministro del agua potable favoreciendo directamente a la comunidad Quindiana.</p>	
<p>Actualización, Diagnóstico, Evaluación, Funcionamiento, Mantenimiento, Mejoramiento, Reposición, Suministro.</p>	

