

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO INGENIERA AUXILIAR DE RESIDENTE DE OBRA PARA EL PROYECTO EN EJECUCIÓN “REPOSICIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LA CALLE 5, CARRERA 8-9, CARRERA 6 Y CALLES 4 Y 5 DEL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OTANCHE –BOYACÁ-COLOMBIA – 2015” CON CONTINUIDAD EN OTRO PROYECTO DE LA MISMA MODALIDAD

SONIA LUZ BLANCO CASTILLO

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
2015

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO INGENIERA AUXILIAR DE RESIDENTE DE OBRA PARA EL PROYECTO EN EJECUCIÓN “REPOSICIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LA CALLE 5, CARRERA 8-9, CARRERA 6 Y CALLES 4 Y 5 DEL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OTANCHE –BOYACÁ- COLOMBIA – 2015” CON CONTINUIDAD EN OTRO PROYECTO DE LA MISMA MODALIDAD

SONIA LUZ BLANCO CASTILLO

Proyecto de grado para optar al título de INGENIERA CIVIL

Director:  
EDGAR PEREZ FLOREZ  
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
2015



NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

Firma Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

PAMPLONA, DICIEMBRE 2015

## *AGRADECIMIENTOS*

*A Dios, por brindarme la oportunidad de estudiar, por ayudarme a superar todas las dificultades que se presentaron en este camino.*

*A mis padres, Gerardo Blanco y Elsa Castillo por su apoyo incondicional, por ser mis inspiración y por recordarme cada día que la única que nadie te puede arrebatarte es tu Estudio, no me alcanzara la vida para agradecerles y espero de alguna forma poder recomenzar todo su esfuerzo, su dedicación y su exigencia, por todas estas cosas y muchas hoy estamos cumpliendo esta meta.*

*A mis Hermanas Yolanda, Diana y Yanía, por acompañarme, cuidarme, corregirme y ayudarme, por darme cada día las ganas de seguir adelante.*

*A mi Novio Hosman Eduardo Reyes por ser mi apoyo, por estar junto a mí en momentos difíciles en la academia, por mostrarme que las parejas inteligentes crecen juntas profesionalmente, por su Amor, su firmeza y su sinceridad que hacen que hoy me convierta en una Profesional.*

*A la Universidad por brindarme el conocimiento para poder seguir en este camino profesional, por ayudarme a tener un punto de vista diferente de las cosas, por ser el escalón a la superación.*

*A los profesores que me brindaron su conocimiento, a esos a quienes en verdad les gusta enseñar porque por ellos me pude formar.*

*Al Ingeniero Edgar Pérez Flores director del Proyecto por su tiempo, paciencia, dedicación y entrega en esta Fase de mi formación, gracias a su asería hoy presento este proyecto.*

*Al Ingeniero José Antonio Hernández por la oportunidad de Poder realizar mi práctica profesional en sus proyectos, por brindarme su conocimiento y por hacer de este camino algo más sencillo.*

*A toda mi Familia, amigos y compañeros, todos aportaron su granito de arena para que hoy se cumpla un sueño, se cruzó una meta y se tracen nuevos retos.*

*A todos mi más sinceras y queridas Gracias.*

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	9
1. GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA .....	10
1.1 TITULO .....	10
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	10
1.2.2. JUSTIFICACIÓN .....	11
1.3. OBJETIVOS .....	13
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	13
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
1.4 ENTORNO DEL LUGAR DE LA PRÁCTICA .....	14
1.4.1. UBICACIÓN .....	14
1.4.2 GEO-REFERENCIA .....	14
1.5. MATERIALES Y MÉTODOS .....	15
1.5.1. MATERIALES.....	15
1.5.2. METODOLOGÍA.....	16
2. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA.....	18
3. FUNDAMENTO TEORICO .....	21
3.1. CONCEPTOS BÁSICOS .....	21
3.1.1. CONCEPTO DE INGENIERÍA CIVIL.....	21
3.1.2. EL INGENIERO CIVIL .....	21
3.1.3. RESIDENTE DE OBRA.....	21
3.1.4 AUXILIAR DE RESIDENTE.....	21
3.2. CONCEPTOS INGENIERILES.....	24
3.2.1. CRITERIOS REFERENTES A LA NATURALEZA DE LAS INTERVENCIONES DE INGENIERÍA.....	24
3.2.2. ACUEDUCTO.....	25

3.2.3. ALCANTARILLADO.....	33
3.2.4. PAVIMENTO .....	39
4. GENERALIDADES DE LA OBRA.....	44
4.1. PROYECTO 1.....	44
4.1.1. OBJETO .....	44
4.1.2. CONTRATO DE OBRA .....	44
4.1.3. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LA OBRA .....	44
4.2. PROYECTO 2.....	45
4.2.1. OBJETO .....	45
4.2.2. CONTRATO DE OBRA .....	45
4.2.3. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LA OBRA .....	46
5. DESARROLLO DEL PROYECTO .....	47
5.1 CRONOGRAMA .....	47
5.2. PRESUPUESTO.....	48
5.3. FUNCIONES DEL ESTUDIANTE .....	49
5.3.1. PROYECTO 1 .....	49
5.3.2. PROYECTO 2 .....	185
CONCLUSIONES .....	194
BIBLIOGRAFÍA.....	196
ANEXOS.....	198

**PROYECTO DE GRADO MODALIDAD:  
PRÁCTICA EMPRESARIAL**

**AUTOR: SONIA LUZ BLANCO**

**FACULTAD: INGENIARÍAS Y ARQUITECTURA**

**PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL**

**DIRECTOR: EDGAR PEREZ FLOREZ**

**RESUMEN**

Este proyecto pretende mostrar el trabajo que desarrollo la practicante con el Ingeniero José Antonio Hernández, el objetivo es el de brindar apoyo en las labores del residente desde el cargo de auxiliar de residente, en el proyecto “REPOSICIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LA CALLE 5, CARRERA 8-9, CARRERA 6 Y CALLES 4 Y 5 DEL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OTANCHE – BOYACÁ- COLOMBIA – 2015” CON CONTINUIDAD EN OTROS PROYECTOS DE LA MISMA MODALIDAD, con el fin de llevar la teoría a la práctica y adquirir experiencia para el ámbito profesional

**PALABRAS CLAVE:** Funciones, alcantarillado, acueducto, Pavimento

## INTRODUCCIÓN

El trabajo de grado realizado en la modalidad de Práctica Empresarial es visto como una oportunidad de adquirir experiencia para aplicar los conocimientos brindados por la Academia para pasar de la teoría a la práctica.

En mi caso la Práctica Empresarial se desarrolló con el Ingeniero Civil-Especialista en Gerencia e Interventoría de Obras **José Antonio Hernández Rivera** el cual es un contratista independiente quien esta brindado la oportunidad a la nueva generación de ingenieros de aprender de la mano de los Residentes encargados todo lo que se le sea posible, residentes que programaron, supervisaron y orientaron al Pasante en su rol de Auxiliar.

Es el municipio de Otanche - Boyacá donde se llevó a cabo esta experiencia, en la cual se desarrollaron actividades dentro de los siguientes proyectos que se ejecutaron en este tiempo por parte del contratista, se dio inicio a esta fase en el proyecto "Reposición de redes de Acueducto, Alcantarillado y Pavimentación de la Vía sector comprendido entre la calle 5, carrera 8-9, carrera 6 y calles 4 y 5 del perímetro urbano del municipio de Otanche –Boyacá- Colombia – 2015" proyecto que ya se estaba llevando a cabo y donde como Auxiliar empecé mis funciones desde el punto donde este se encontraba.

Para continuar esta fase de Practica empresarial se está ejecutando el proyecto de la misma modalidad " Reposición de Acueducto, Alcantarillado y Pavimentación en el sector comprendido en la carrea 4 entre la calle 3 y 4, del Municipio de Otanche-Boyacá".

Es así como Pasante realice la práctica para tener una visión más amplia de cómo es la vida profesional si no que realice actividades ingenieriles con el fin de evaluarme y que me evalúen como futura Ingeniera Civil.

## **1. GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA**

### **1.1 TITULO**

Práctica Empresarial como Ingeniera Auxiliar de Residente de Obra para el proyecto en ejecución “Reposición de redes de Acueducto, Alcantarillado y Pavimentación de la Vía sector comprendido entre la calle 5, carrera 8-9, carrera 6 y calles 4 y 5 del Perímetro Urbano del Municipio de Otanche –Boyacá- Colombia – 2015” con continuidad en otros proyectos de la misma modalidad

### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

La desorganización a la hora de realizar una adecuada designación del cargo de “Residente de Obra” es una problemática que impide que las construcciones se conviertan en obras de servicio a la colectividad, que produzcan satisfacción del propietario y enorgullezcan a la comunidad, se observa que a este cargo no se le reconoce la importancia necesaria para su debida aplicación, es aquí donde radica la necesidad de que los pasantes sean Auxiliares de Residente para adquirir suficiente experiencia para este cargo.

Es así como en Colombia se ha estado observando este fenómeno sobre todo en municipios de origen de los pasantes, donde se ha tornado muy frecuente llegar a una construcción a ser “Residente de Obra” sin tener la experiencia para asumir la responsabilidad de este cargo a causa de que se ha creado una cultura de favorecimiento sin importar lo que esto conlleve.

Este problema radica en los entes de control, en primer lugar porque en algunos casos no se cuenta con esta entidad, en otros, son manejados de forma inapropiada, ya que estos trabajan sin compromiso humano, con poca o nula cultura empresarial por la prevención de accidentes y /o siniestros., todo esto se aprecia claramente cuando no se hacen cumplir con las exigencias a la hora de tener un Residente.

Por tal motivo es claro el decaimiento en la calidad de las obras civiles, como se ha identificado en los Sismos que se han sufrido en la historia del país, donde se han encontrado serias deficiencias constructivas, vicios ocultos o mala práctica, produciendo perdidas humana individuales y masivas.



Otra de las causas de esta se esté presentando esta problemática es el hecho de que las empresas, constructoras, firmas o personas independientes cuenten con personal poco capacitado o con desconocimiento de los procesos en la contratación de personal, pero no solo esto si no también el hecho de que estos mismos quieren beneficiarse de que los jóvenes están en su práctica profesional con el título de “Pasante” para ahorrarse el dinero que conlleva contratar a un Residente de Obra.

Debido a esto el perfil profesional de un Residente está siendo desvalorado por lo que cada día se hace más difícil mantener este cargo y para quienes van adquiriendo experiencia o ya la tiene se le es más arduo conseguir empleo generando un alza en la tasa de profesionales a los cuales no se les aprovecha su capacidad, también se debe tener en cuenta que se deja las obras en manos de quienes aún no tiene la capacidad “experiencia” de afrontar las dificultades que se presenten durante la construcción.

A raíz de esta problemática surge quizás el más preocupante de los efectos es que la Ingeniería Civil pasará a No ser competitiva por falta de condiciones para el desarrollo, es decir los pasantes quienes serán Residentes de Obra no tendrán la suficiente capacidad de cumplir su función de estar en la construcciones para anticipar y evitar problemas, para resolver los que se presenten y para rectificar o detener aquello que valla mal. (Lesur, 2002)

### **1.2.2. JUSTIFICACIÓN**

En la tierra desde que el hombre hizo su aparición ha llevado a cabo la supervisión de todos los trabajos que se han requerido, pero ha sido hasta estos últimos años cuando se le ha dado la importancia que realmente merece reconociéndose profesionalmente en los ámbitos de la ingeniería y otras ramas del conocimiento donde se requiere (Gómez, F)

Es por estas consideraciones planteadas que se demuestra la importancia de forjar Ingenieros calificados, siendo esta una de las prioridades de la Academia en Colombia, la forma en cómo esto se hará posible es llevando la teoría a la práctica, es decir se desarrollara una práctica profesional iniciando en el Rol de “Auxiliar de Residente Obra” lo cual además de facilitar la aplicación de procedimientos

rigurosos, pero prácticos en la residencia de obra dará como resultado la prevención de fallas metodológicas, técnicas y económicas durante los procesos constructivos.

Por otro lado sabiendo que en Colombia actualmente se están ejecutando recursos por 30 billones de pesos en obras de infraestructura. (Santos, 2015), se debe tener un control en la cantidad de residentes de calidad el cual debe ser más riguroso por lo que se sugiere que los entes cuenten con una selección de personal con políticas enfocadas al fomento de la responsabilidad en su definición, comprensión y ejecución, además de la aplicación de valores, sin omitir la aptitud y actitud de los seleccionados y que estos a su vez tengan un enfoque humanista.

Toda empresa o contratista independiente con compromiso humano estará asumiendo este por medio de la orientación que se brinde al emplear Auxiliares de Residencia ya que estarán brindando a los proyectos considerados como “Polos de Desarrollo” la seguridad que las comunidades necesitan en los mismos.

Comunidad como a la que se estará prestando este servicio en este caso, ubicada en el municipio de Otanche – Boyacá esta será quizás una de las más beneficiadas por que no solo tendrán a una persona “Residente de Obra” si no que además estará ese auxiliar que no solo residirá en su Rol de Aprender si no el de aportar para que la obra que será puesta en servicio cumpla con las expectativas a la cual se proyectó

Es así que la ingeniería Civil se mantendrá en competencia fomentando el desarrollo de la práctica empresarial como Auxiliar de Residente cosa en la que hoy se enfoca esta práctica es tomar este rol no solo para ser una Ingeniera con experiencia si no la vez se permite analizar la situación del estudiante ante como se enfrentará a los problemas que le provengan en las diferentes construcciones de las cuales esté a cargo; de igual manera se permite conocer con mayor exactitud la evolución y desarrollo de los procesos constructivos que se estén adelantando en este caso en el Municipio de Otanche - Boyacá

La población en General necesitan reconocer la importancia del uso de los Auxiliares de Residencia debido a que es hora de darle un enfoque más racional al hecho de que se debe cumplir, ya que el Residente no solo representa al Director de Obra o a su propietario sino es quien permanece en la construcción para ayudar a resolver problemas que surjan en las áreas técnicas, económicas y administrativas de la construcción (Lesur, 2002 ), y es allí a donde se debe llegar dando el paso de ser Auxiliar.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar las funciones correspondientes a Ingeniera Auxiliar de Residente de Obra para el proyecto en ejecución “Reposición de Redes de Acueducto, Alcantarillado y Pavimentación de la vía sector comprendido entre la calle 5, carrera 8-9, carrera 6 y calles 4 y 5 del perímetro urbano del municipio de Otanche –Boyacá- Colombia – 2015” con continuidad en otro proyecto de la misma modalidad

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Ejecutar labores de Localización del área a intervenir y toma de niveles.
- Realizar apoyo y seguimiento a la construcción de Redes de Acueducto y Alcantarillado - Pavimentación.
- Efectuar el análisis, seguimiento y evaluación de presupuesto y programación de obra.
- Establecer una Bitácora de obra (Seguimiento diario y minucioso de las actividades o hecho que acontecen en la obra).
- Hacer memorias de cálculo de las actividades ejecutadas.
- Realizar Seguimiento y apoyo a la formulación de Actas y documentos legales entre el contratista y contratante.
- Realizar mediciones y cortes de cantidades de obra para actas parciales

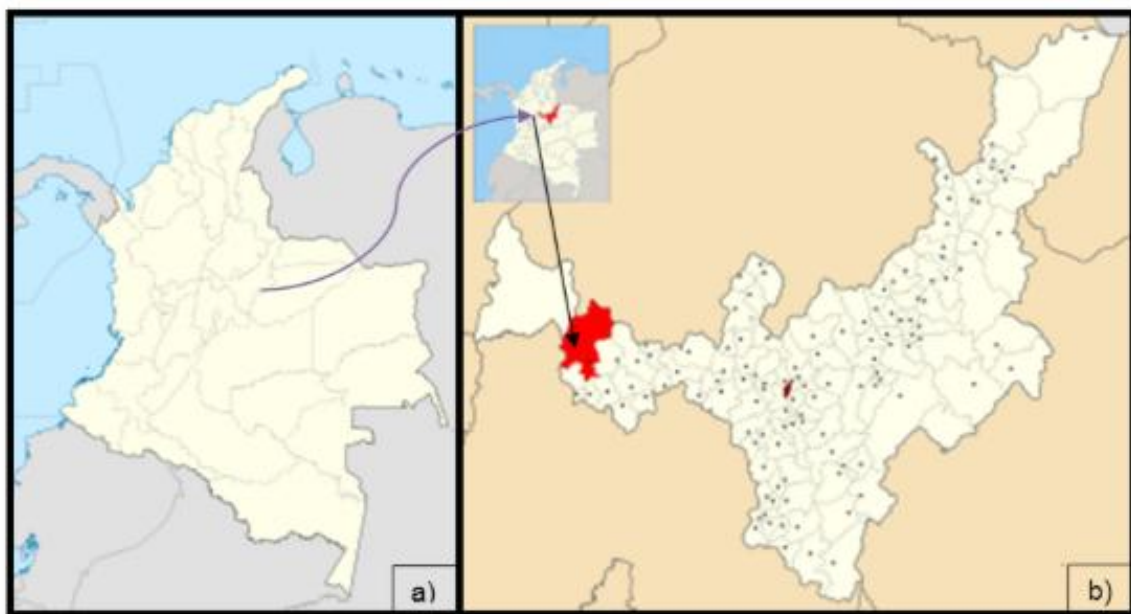
## 1.4 ENTORNO DEL LUGAR DE LA PRÁCTICA

### 1.4.1. UBICACIÓN

La práctica se realizó en el municipio de Otanche ubicado en la Provincia de Occidente en el departamento de Boyacá, el Municipio limita al norte con Florián, La Belleza y Bolívar (Santander) al sur con Yacopí (Cundinamarca), al oriente con San Pablo de Borbur, Pauna, Quípama y al occidente con Puerto Boyacá.

### 1.4.2 GEO-REFERENCIA

El municipio se encuentra a  $5^{\circ}39'31.34''$  N.  $74^{\circ}10'52.85''$  O. a 1050 msnm.



1.4.1. Entorno del proyecto a) Mapa Político de Colombia b) Lugar donde se llevara a cabo la practica

Fuentes: a) Internet b) Google Earth

## 1.5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 1.5.1. MATERIALES

Los materiales que se usaron en el desarrollo del proyecto, fueron materiales físicos como también software, encuestas, etc.

**Computador:** Es un instrumento usado para el diferente uso de los programas que se manejaron en el desarrollo de la Práctica Empresarial como:

- **AutoCAD:** Es el programa estándar universal de Diseño Asistido por Computador (CAD), que es utilizado para realizar dibujos de precisión; en él se encuentran herramientas que permiten trabajar con sencillez, pero a su vez con exactitud coordenadas, y parámetros tales como la longitud de una línea o el radio de un círculo, permitiendo la producción de piezas en dos o tres dimensiones.
- **Microsoft Excel:** Es una aplicación distribuida por Microsoft Office para hojas de cálculo. Este programa es desarrollado y distribuido por Microsoft, y es utilizado normalmente en tareas financieras y contable. Excel permite a los usuarios elaborar tablas y formatos que incluyan cálculos matemáticos mediante fórmulas; las cuales pueden usar “operadores matemáticos” como son: + (suma), - (resta), \* (multiplicación), / (división) y ^ (potenciación); además de poder utilizar elementos denominados “funciones” (especie de fórmulas, pre-configuradas) como por ejemplo: Suma, Promedio, Buscar, etc.

1

**Cuadernillo:** Una herramienta que facilito hacer un reporte diario de la Obra y llevar un control de la misma.

**Implementos de Seguridad:** Protegieron al residente de cualquier riesgo de accidente dentro de la obra durante el desarrollo de la Práctica Empresarial, esto es cumplir con los requerimientos de seguridad industrial.

---

<sup>1</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Excel](https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Excel)

## **1.5.2. METODOLOGÍA**

De acuerdo a las funciones del auxiliar se tuvieron actividades en cada una de estas:

### **Trazo y Nivelación**

El auxiliar junto con el Residente y el Maestro de obra realizaron las actividades de trazo y nivelación, reviso y comprobó los trazos y niveles en la construcción, comparando estos con los que aparecen en el plano del proyecto, revisando ejes y ancho de la vía entre otros.

### **Suministro de material**

Se llevó un control estricto del volumen de material que llegue a la obra, basándose en el programa de suministro de materiales que se realizó con anterioridad.

En la obra se contó con un lugar especial para almacenar el material, es decir, una caseta o bodega que estuvo bajo el control del Auxiliar y Residente, quien chequeaban la entrada y salida tanto de material como de herramienta de trabajo.

### **Revisión de obra**

En esta actividad, el Auxiliar realizo constantemente una revisión del proceso constructivo de la obra, es decir, analizo que la actividad que se esté ejecutando sea de acuerdo a las especificaciones y detalles indicados.

### **Recursos humanos**

Se llevó un control de la gente que se encuentre laborando en la obra, haciendo una lista de raya y anotando en ella la gente de diario y la asistencia de cada trabajador para tener en cuenta en el momento de sacar la nómina.

### **Programa de obra**

Se revisó periódicamente el programa de obra para analizarlo dándose cuenta si va de acuerdo a lo programado o si va atrasado con la obra, buscando la manera de cumplir con el programa de obra, trabajando horas extras o contratando más personal para que labore en otro turno, estas decisiones fueron de primera mano por parte del Residente de Obra.

### **Presupuesto de obra**

Esta actividad estuvo a cargo del Residente en este caso el Auxiliar brindo apoyo para que a medida que avanza la obra y surgieron nuevas actividades, se entrego un análisis de presupuesto donde se esté respondiendo si lo programado o lo que se licito se cumplió.

### **Visita de Inspección**

El auxiliar junto al residente acompañaron al supervisor a unos recorridos de inspección por la obra, para responder a las preguntas y explicar lo que se requiera.

El Auxiliar anoto las indicaciones del Supervisor y comento los problemas técnicos que se presentaron para lograr así una solución con el esfuerzo y aportación de ambos.

### **Bitácora de la obra**

Es una libreta, mediante la cual el Auxiliar de Obra llevo un reporte diario de avance de la obra, firmado por el Residente como prueba de que se enteró de lo que en ella se asienta.

En esta libreta se anotaron también las obras extras que se ejecutaron durante la obra y las indicaciones del supervisor al realizar la visita de obra, etc.

### **Memorias de cálculo**

El Auxiliar junto al Residente efectuaron las memorias correspondientes a las actividades ejecutadas lo cual dio soporte al informe que se presentó al supervisor de la obra.

### **Actas y Documentos legales entre el contratista y contratante**

El Auxiliar realizo un seguimiento y un apoyo a la realización de estas actas, las más frecuentes son las de Ejecución Parcial de la Obra, que sirven para constatar el trabajo realizado por el contratista y hacer los pagos correspondientes (Manual del Residente)

Entre los documentos legales encontramos la realización de autorización de pagos donde se certifica, además que lo hecho este ejecutado a satisfacción y se rechaza lo que no se ajuste a lo pactado.

Todas las actividades anteriores se realizaron en la práctica profesional de la manera como se describieron, estas mismas están justificados a lo largo de este proyecto.

## 2. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

Es José Antonio Hernández Rivera oriundo de Rionegro Santander un Ingeniero Civil, Especialista en Gerencia e Interventoría de Obra quien ha brindado oportunidades a los Auxiliares de Residencia de Obra para dar inicio a esta Nueva etapa.

Dentro de Su formación académica cuenta con:

### *ESTUDIOS UNIVERSITARIOS*

Ingeniero Civil

Institución: UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

Especialista en Gerencia e Interventoría de Obras

Institución: UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

### *ESTUDIOS SECUNDARIOS*

Bachiller Académico

Institución: COLEGIO FRANCISCANO DEL VIRREY SOLIS

*CONOCIMIENTO SISTEMAS:* Auto CAD, Excel, MGA-Regalías, SAP 2000

### *SEMINARIOS:*

Contratación Estatal (Cámara de Comercio de Bucaramanga)

Con suficiente experiencia laboral como para brindar sus conocimientos en lo que a Residencia de Obra se refiere tal como se muestra:

### *FUNCIONARIO PÚBLICO*

- Cargo: PROFESIONAL UNIVERSITARIO  
Dependencia: Secretaría de Planeación e Infraestructura  
Municipio: Municipio de Rionegro Santander
- Cargo: SECRETARIO DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA  
Dependencia: Secretaría de Planeación e Infraestructura  
Municipio: Municipio de Rionegro Santander

### *INTERVENTORIAS*

- INTERVENTORIA TECNICA Y ADMINISTRATIVA DE OBRA PÚBLICA.  
Municipio de Rionegro Santander.  
ING. MARIO SUAREZ ROJAS. Cel. 3124341827



- INTERVENTORIAS TECNICAS Y ADMINISTRATIVAS PARA EL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI- SANTANDER

*RESIDENCIA DE OBRAS*

- RESIDENCIA DE OBRA, ALCANTARILLADO BARRIO UNIDOS CORREGIMIENTO DE SAN RAFAEL.  
Municipio de Rionegro Santander.  
ING. CARLOS ENRRIQUE AREVALO VILLAMIZAR Cel. 3124805763
- RESIDENCIA DE OBRA, CONSTRUCCIÓN VEINTICUATRO (24) BATERIAS SANITARIAS Y ALCANTARILLADO CORREGIMIENTO ALBANIA.  
Municipio de San Vicente de Chucuri.  
ING. CARLOS ENRRIQUE AREVALO VILLAMIZAR Cel. 3124805763
- RESIDENTE DE OBRA, CONSTRUCCION DE ACUEDUCTO CORREGIMIENTO DE ALBANIA.  
Municipio de San Vicente de Chucuri, Santander.  
ING. CARLOS ENRRIQUE AREVALO VILLAMIZAR Cel. 3124805763
- RESIDENTE DE OBRA, CONSTRUCCION DE UN AULA, UNA BATERIA SANITARIA, UN POLIDEPORTIVO Y MANTENIMIENTO DE CUBIERTA EN LA SEDE A DEL CENTRO EDUCATIVO LA LAGUNA,  
Municipio de Los Santos.  
ING. EDGAR ROBERTO MACHUCA RANGEL Cel. 3153845617
- RESIDENTE DE OBRA, CONSTRUCCION DE CUATRO SALONES Y UNA BATERIA SANITARIA PARA EL CENTRO EDUCATIVO AGUA TENDIDA, VEREDA EL PARAMO.  
Municipio de Carcasi, Santander.  
ING. EDGAR ROBERTO MACHUCA RANGEL Cel. 3153845617
- RESIDENTE DE OBRA, SUMINISTRO E INSTALACION DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y MICROMEDIDORES PARA EL CORREGIMIENTO DE PUERTO ARAUJO.  
Municipio de Cimitarra, Santander.  
ING. EDGAR ROBERTO MACHUCA RANGEL Cel. 3153845617
- RESIDENTE DE OBRA, CONSTRUCCIÓN MALECON TURISTICO SOBRE LA CARRERA 8.  
Municipio de El Playón, Santander.  
ING. EDGAR ROBERTO MACHUCA RANGEL Cel. 3153845617

- REPRESENTANTE LEGAL CONSORCIO DFR, “REMODELACION PARQUE PRINCIPAL DE EL PLAYON SANTANDER”  
Gobernación de Santander

Esta experiencia va de la mano con los contratos hasta hoy ejecutados que le han brindado la oportunidad de crecer como Contratista Independiente, siendo así la forma en como ha llegado a poder ofrecer oportunidades a los nuevos profesionales de la muy tan competitiva Ingeniería Civil.

### **3. FUNDAMENTO TEORICO**

Para el desarrollo de la práctica fue necesario el conocimiento de conceptos que ayudaron a que se llevara una conceptualización real de lo que se estaba realizando con base en esto tenemos:

#### **3.1. CONCEPTOS BÁSICOS**

Son estos la base para la formación y parte fundamental de la práctica.

##### **3.1.1. CONCEPTO DE INGENIERÍA CIVIL**

La carrera de Ingeniería Civil consiste principalmente en aplicar: métodos, técnicas, tecnologías y procesos; así como procedimientos, conceptos y principios científicos. Todos estos términos constituyen: el planeamiento, los diseños y la construcción de las Obras Civiles; que implica así mismo su dirección, administración y supervisión.

##### **3.1.2. EL INGENIERO CIVIL**

El trabajo de un Ingeniero Civil requiere una base razonable de matemáticas y ciencias, conocimiento especializado de los diferentes campos de su profesión y habilidades en la administración de las variables que intervienen en los diseños civiles. Los Ingenieros Civiles, se especializan en diferentes disciplinas, como son los diseños de: estructuras, cimentaciones, suelos, carreteras, sistemas hidráulicos y sanitarios; pueden también dedicarse a la consultoría para la planificación y supervisión de obras; y otros se dedican a la Industria de la Construcción.

##### **3.1.3. RESIDENTE DE OBRA**

En cuanto a Supervisión de obra se cuenta con el llamado Residente de Obra quien debe ser un profesional de la arquitectura o la ingeniería civil, con su Tarjeta Profesional como requisito, Aunque la residencia puede ser uno de los primeros escalones profesionales, para una obra medianamente compleja es mejor que el Residente sea una persona experimentada, que haya practicado la construcción y estado en contacto con la peculiares de una construcción grande. De no ser así, se encontraría en franca desventaja ante los contratistas particularmente frente a los experimentados y mañosos. (Lesur, 2002).

##### **3.1.4 AUXILIAR DE RESIDENTE**

Para adquirir esta experiencia a la que se refiere se debe manejar el Rol de Auxiliar de Residente quien también hace las labores de supervisor pero con ayuda este debe tener un perfil en el cual se maneje tres tipos de competencias : competencias técnicas , habilidades interpersonales, y valores y actitudes positivas; del concurso de estas tres competencias dependerá su desempeño integral , entendiendo que

cumplir con los objetivos del proyecto con base en costos sociales y/o malas relaciones humanas no puede considerarse como un adecuado desempeño profesional. (Solís, 2004).

### **3.1.4.1 Competencias del Auxiliar de Residente**

#### **Competencias técnicas**

Por lo general, únicamente se solicitan competencias técnicas a los aspirantes a un puesto de Auxiliar, y estas son las que se evalúan por el área de recursos humanos. Entre las competencias que suelen solicitarse se pueden mencionar las siguientes: experiencia sobre los materiales y los procedimientos de construcción comunes; habilidades para la interpretación de planos; habilidades para programar y cuantificar los recursos y productos de la construcción; y entrenamiento en la utilización de programas de cómputo, tanto de oficina, como aplicaciones específicas para la Ingeniería Civil. (Solís, 2004).

#### **Habilidades interpersonales**

El principal recurso que un auxiliar administra es el humano; por lo que las habilidades que se requieren para entablar y cultivar las relaciones interpersonales no deben soslayarse, ya que éstas juegan un papel importante en el ejercicio de la supervisión. El auxiliar juega el rol de la segunda máxima autoridad en la obra, sin embargo, el llevar un casco de un color diferente, o un gafete que acredite su puesto, no es suficiente para que ejerza de manera efectiva ese papel.

El Auxiliar es responsable de establecer su autoridad en la obra como resultado de su ejercicio profesional. Y esto únicamente se logra si es capaz de guiar con éxito la conducta de sus subordinados, para la consecución de sus metas específicas dentro del proyecto. En la medida que este colabore con su equipo humano dictando órdenes atinadas y oportunas se convertirá en su líder y tendrá menos dificultades para ejercer la autoridad.

Por otra parte, el auxiliar también requiere habilidades para el trabajo en equipo, mismas que son indispensables para interactuar con otros profesionistas responsables de supervisar otros subsistemas del proyecto, o con personal de otros departamentos de la empresa, que tienen un nivel jerárquico igual o similar al suyo. Generalmente, las metas de cada persona son diferentes, por lo que suelen presentarse conflictos entre sus intereses, ya que cada uno tiene sus propias responsabilidades y orden de prioridades. Se requiere que todos trabajen en equipo y estén conscientes que comparte un objetivo común: el proyecto; cuando esto no

se da, son comunes las relaciones de escasa colaboración entre supervisores de diferentes subsistemas, o entre el personal de supervisión y el del costo, o el de diseño, por mencionar algunos ejemplos.

En general, el auxiliar debe desarrollar habilidades para interactuar con todas las personas que intervengan o tenga injerencia en el proyecto. Algunos ejemplos de estas relaciones humanas pueden darse con: los vecinos de la obra –con suma frecuencia inconformes con el proyecto–, proveedores, funcionarios de diversas dependencias o Entidades de Gobierno, representantes de agrupaciones obreras, vendedores y prestadores de servicios para los trabajadores, líderes sociales de la comunidad, etc. Ante cada uno de ellos el auxiliar deberá representar adecuadamente al propietario de la obra. (Solís, 2004).

### **Valores y actitudes**

El desempeño del Auxiliar también se ve fuertemente influenciado por un tercer componente: los valores y las actitudes (Smith, 1987). El fracaso de un proyecto atribuido a una deficiente supervisión no únicamente se da por incompetencia técnica o por fallas en la interacción humana, sino también por el desapego a la ética profesional.

De una ponencia presentada recientemente en un Congreso Internacional de Patología de la Construcción, en la que se hace referencia a un edificio de 15 años de antigüedad que a la fecha presenta daños severos estructurales, se presenta la siguiente cita: No se concibe una variación tan grande en las características del concreto sin la complicidad de la supervisión de obra, cuya misión es impedir la ocurrencia de los errores aquí documentados” (Uribe, 2003). El investigador atribuye el problema estructural a la falta de responsabilidad de la supervisión, e incluso pone en duda su honradez.

Desgraciadamente, es común que la falta de valores, como son la lealtad y la fidelidad, haga que algunos auxiliares actúen protegiendo intereses diferentes a los del dueño (para el caso de la supervisión externa) o de la empresa (en el caso de la supervisión interna). El supervisor debe evitar recibir favores personales, obsequios, invitaciones, etc. de las personas a las cuales les debe revisar su trabajo, y mantener la relación en un plano estrictamente profesional. También, está obligado a actuar con honestidad y justicia con los trabajadores.

Congruente con el dinamismo propio de la industria de la construcción, el auxiliar debe ser tan laborioso como sea necesario para colaborar en el cumplimiento de la

programación del proyecto. Desde luego que lo anterior además de producir satisfacciones morales al mismo, debe ser estimulado económicamente por parte de la empresa, para que esta actitud sea permanente.

En una encuesta realizada, sobre las debilidades de egreso de los estudiantes de la FIUADY, entre empleadores de ingenieros civiles (empresarios de la construcción y funcionarios públicos) el 14% mencionó como la principal debilidad la falta de actitud positiva hacia el trabajo (Solís y Arcudia, 2003). Este problema de actitud suele ser provocado por una insatisfacción con las percepciones económicas y en la inseguridad laboral, ya que muchos ingenieros –y el auxiliar no es la excepción– suelen ser contratados para prestar sus servicios en un proyecto en particular, y no en forma permanente. De cualquier forma, el profesionalista debe poner por encima de estas circunstancias su ética profesional y afrontar de manera positiva sus responsabilidades.

### **3.2. CONCEPTOS INGENIERILES**

Estos conceptos y en algunos casos especificaciones fueron fundamentales a la hora de realizar la obra, para llevar a cabo un seguimiento adecuado de la misma:

#### **3.2.1. CRITERIOS REFERENTES A LA NATURALEZA DE LAS INTERVENCIONES DE INGENIERÍA**

Comprende la categorización de los proyectos de la siguiente manera:

- En las Obras Lineales.
  - a) Las intervenciones de mantenimiento, o rehabilitación, o reposición, o renovación, o renovación con ampliación de capacidad, u optimización de redes de tuberías de distribución y líneas de aducción o conducción de los sistemas de acueducto; o de redes de recolección, colectores, canales y emisarios finales subfluviales o submarinos, de los sistemas de alcantarillado, que no impliquen ocupación de nuevas áreas.
  - b) La construcción de obras y/o ampliación de redes de tuberías y líneas de aducción o conducción de los sistemas de acueducto; o de las redes de alcantarillado y emisarios finales subfluviales o submarinos, que impliquen ocupación de nuevas áreas.
- En las Obras Puntuales.
  - a) Las intervenciones de mantenimiento, o rehabilitación, o reposición, o renovación, o renovación con ampliación de capacidad, u optimización y/o mejoramiento de obras civiles puntuales existentes como presas de embalse,

bocatomas, pozos profundos, plantas de potabilización, estaciones de bombeo, tanques o estructuras de almacenamiento, plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, plantas de tratamiento para disposición final de residuos sólidos.

b) La Construcción de obras puntuales y/o ampliación de obras civiles existentes como presas de embalse, bocatomas, pozos profundos, plantas de potabilización, estaciones de bombeo, tanques o estructuras de almacenamiento, plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, plantas.

(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, TITULO I, 2010)

### **3.2.2. ACUEDUCTO**

**Acueducto** (del latín, aquaeductus, que transporta agua) es un sistema o conjunto de sistemas de irrigación que permite transportar agua en forma de flujo continuo desde un lugar en el que está accesible en la naturaleza hasta un punto de consumo distante, generalmente una ciudad o poblado.

**Acometida de acueducto.** Derivación de la red local de acueducto que se conecta al registro de corte en el inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios la acometida llega hasta el registro de corte general.

**Red matriz o red primaria de acueducto:** Es la parte de la red de distribución que conforma la malla principal de servicio de una población y que distribuye el agua procedente de la conducción, la planta de tratamiento o tanques a las redes secundarias

(Alcaldía de Bogotá, 2006)

**Redes de distribución:** La red de distribución es el conjunto de tuberías destinadas al suministro en ruta de agua potable a las viviendas y demás establecimientos municipales, públicos y privados. Estas redes parten de los tanques de almacenamiento y/o compensación e incluyen además de las tuberías, los nodos, las válvulas de control, las válvulas reguladoras de presión, las ventosas, los hidrantes, las acometidas domiciliarias y todos los demás accesorios y estructuras complementarias necesarios para la correcta operación del sistema.

**Acometidas domiciliarias:** La acometida domiciliaria es la derivación que parte de la red de distribución local y llega hasta el registro de corte de un inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida domiciliaria llega hasta el registro de corte general.

**Cámara del registro.** Es la caja con su tapa colocada generalmente en propiedad pública o a la entrada de un inmueble, en la cual se hace el enlace entre la acometida y la instalación domiciliaria y en la que se instala el medidor y sus accesorios.

**Micromedidor:** Es un medidor instalado en la acometida del usuario o suscriptor.

## **ESPECIFICACIONES**

### **Recubrimientos y protección de tuberías**

#### **Recubrimientos externos**

En caso que existan razones de carácter geotécnico, geológico, o que eventualmente las tuberías crucen zonas con un alto potencial de contaminación o de riesgo de corrosión, el diseño de las tuberías debe incluir un análisis sobre la necesidad del recubrimiento externo y la protección de las tuberías. El tipo de revestimiento externo de las tuberías deberá ser definido por el fabricante de esta, de acuerdo con el tipo de terreno en el cual se va a instalar, con el fin de garantizar la estabilidad tanto de la tubería como de los accesorios.

El diseño de los recubrimientos debe tener en cuenta todo lo establecido en el Reglamento Técnico de Tuberías, Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007 del MAVDT o las normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan. Para todos los niveles de complejidad del sistema, la persona prestadora del servicio público de acueducto debe aprobar los recubrimientos externos de las tuberías y sus accesorios.

#### **Protección contra la contaminación**

El diseño debe tener especial cuidado con la posible contaminación de las aguas tratadas que se mueven a lo largo de la red de distribución. En general, las tuberías de la red de distribución presentan una vulnerabilidad baja a la contaminación que se encuentra en los suelos que rodean la tubería, desde los tanques de almacenamiento y/o compensación hasta los puntos de entrega.



En caso que la red de distribución cruce por terrenos que pudiesen causar contaminación del agua tratada, el material de la tubería debe presentar una vulnerabilidad baja al tipo de contaminante específico.

### **Materiales para las tuberías de la red de distribución**

Para la construcción de una red de distribución de agua potable o la ampliación de una red existente, el diseño debe proponer el uso de alguno de los siguientes materiales:

- Concreto con cilindro de acero (CCA).
- Hierro dúctil (HD).
- Hierro fundido (HF).
- Polivinilo de cloruro (PVC).
- Polivinilo de cloruro orientado (PVCO).
- Polipropileno (PP).
- Poliéster reforzado con fibra de vidrio (GRP).
- Polietileno de alta densidad (PEAD).
- Acero (AC), para los cruces, pasos elevados y empalmes previamente aprobados por la persona prestadora del servicio público de acueducto del municipio o del Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial para el caso de los niveles de complejidad del sistema medio y bajo.

### **Distancias mínimas a otras redes de servicios públicos**

A continuación se describen las distancias mínimas que deben existir entre los tubos que conforman la red de distribución de agua potable y los ductos de otras redes de servicio públicos:

#### ***Distancia a Alcantarillado de aguas residuales o alcantarillados Combinados***

Las distancias mínimas entre las tuberías que conforman la red de distribución de agua potable y las tuberías de alcantarillados de aguas residuales o alcantarillados

combinados dependen del nivel de complejidad del sistema, tal como se especifica en la tabla B. 7.7 del RAS. Allí, la distancia vertical se entiende como la distancia entre la cota de batea de la tubería de acueducto y la cota clave de la tubería de alcantarillado.

Nivel de Complejidad del Sistema	Distancias mínimas
Bajo y Medio	1.0 m horizontal; 0.3 m vertical
Medio Alto y Alto	1.5 m horizontal; 0.5 m vertical

Figura 3.1. Distancias mínimas a red de alcantarillado de aguas Residuales

Las tuberías de acueducto no pueden estar ubicadas en la misma zanja de una tubería de alcantarillado de aguas residuales o lluvias, y su cota de batea debe estar siempre por encima de la cota clave del alcantarillado. En general, es recomendable que las tuberías de acueducto se coloquen hacia uno de los costados de las vías, preferiblemente los costados norte y este, opuesto a aquel donde se coloquen las tuberías del alcantarillado de aguas residuales.

En el caso que por falta física de espacio o por un obstáculo insalvable, sea imposible cumplir con las distancias mínimas anteriormente relacionadas, la tubería de acueducto deberá ser revestida exteriormente con una protección a todo lo largo de la zona de interferencia, que garantice su estanqueidad ante la posibilidad de contaminación por presiones negativas.

### Válvulas en redes secundarias

La red de distribución secundaria debe estar provista de válvulas, cumpliendo los siguientes requisitos:

- Deben tener vástago no deslizante con cabezote operable mediante llave T.
- Todas las válvulas deben cerrar en sentido dextrógiro.
- Las válvulas deben colocarse en las intersecciones de las mallas. principales, de tal manera que formen circuitos cuyo desarrollo no debe ser superior a: 1500 m en poblaciones menores y de baja densidad de habitantes (menor

que 250 habitantes por hectárea). 800 m en poblaciones con densidad mayor que 250 habitantes por hectárea.

- Debe colocarse una válvula en los puntos en que exista un tramo de derivación importante.
- En los puntos bajos de la red deben instalarse válvulas de purga o desagüe y diseñarse las obras necesarias para su adecuado drenaje.
- No se permiten puntos muertos en la red, debiendo necesariamente terminar en válvulas con drenaje.
- En los puntos altos de la red de distribución deben instalarse dispositivos de entrada o salida de aire (ventosas).
- Todas las válvulas deben complementarse y protegerse con cajas de mampostería, hormigón o metal con tapa a nivel de la rasante.

### **Cajas de las válvulas**

Todas las válvulas que conformen un sistema de distribución de agua potable deben colocarse dentro de cajas cuya construcción se debe realizar en el mismo momento en que el tramo correspondiente sea colocado y aceptado por la persona prestadora del servicio público de acueducto. Las cajas para válvulas deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Las cajas de válvulas deben estar construidas en mampostería de ladrillo, en concreto reforzado, o en cualquier otro material aprobado por la persona prestadora del servicio público de acueducto.
- El fondo de la caja debe estar hecho en concreto, con un espesor mínimo de 0.15 m.
- En todos los casos, las cajas de válvulas deben tener un sistema de drenaje dirigido al sistema de alcantarillado o algún cuerpo de agua de la red de drenaje urbano del municipio.

- La distancia entre el fondo de la caja y la parte inferior del cuerpo o carcasa de la válvula debe ser superior a 0.2 m. Se exceptúan los casos de las ventosas.
- Las tapas de las cajas para las válvulas deben ser de concreto reforzado y su espesor debe tener en cuenta, para su diseño, todas las cargas vivas que puedan actuar sobre ellas. En ningún caso el espesor debe ser inferior a 70 mm. Alternativamente, y con aprobación previa de la persona prestadora del servicio público de acueducto y dando prioridad a lo establecido por empresas regionales, se pueden utilizar tapas metálicas.

### **Medidores domiciliarios**

Sin perjuicio de lo establecido en el Artículo 6 de la Ley 373 de 1997 y la Ley 142 de 1994, para todos los niveles de complejidad del sistema es obligatorio colocar medidores domiciliarios para cada uno de los suscriptores individuales del servicio del acueducto. Las excepciones a esta regla serán las establecidas en dichas leyes.

Los medidores mecánicos con diámetros entre 12.7 mm y 38.1 mm ya sean de tipo volumétrico o de tipo inferencial (velocidad), independientemente de su clase o clasificación metrológica, deben cumplir con la Norma Técnica Colombiana NTC 1063-1 o su equivalente la ISO 4064. Sin embargo, las personas prestadoras del servicio podrán optar por otras normas que se ajusten a sus necesidades particulares.

Si las personas prestadoras del servicio van a utilizar otro tipo de medidores, especialmente para diámetros mayores de 50 mm como los magnéticos, ultrasónicos, de hélice Woltman o similares, estos deberán ser fabricados e instalados según normas nacionales o internacionales que igualen o superen las características técnicas y metrológicas de las anteriores normas.

Independientemente del tipo de medidor, lo que determina la selección de estos aparatos, es la Clasificación Metrológica sobre la calidad del medidor establecida en la NTC 1063-1 y que debe aplicarse según el tipo de usuario. De acuerdo con la Resolución 151 de 2.001 de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, la clase del medidor está determinada por los valores correspondientes al caudal mínimo y al caudal de transición.

Los medidores se denominan por las cuatro primeras letras mayúsculas del abecedario: A, B, C o D, organizadas de menor a mayor calidad, siendo los

medidores clase A los de menor precisión para registrar caudales mínimos y los de clase D, los de mayor precisión. Para los niveles de complejidad del sistema medio alto y alto, en todos los casos, los micromedidores deben ser por lo menos tipo C.

### **Micromedidores**

Las pruebas de los micromedidores deben llevarse a cabo en el taller de micromedidores de la persona prestadora del servicio público de acueducto en el municipio, cuando ésta exista, o en el taller de micromedidores de otro municipio en caso de que ésta no exista en el municipio en cuestión, de acuerdo con lo establecido en el literal B.7.7.9.1.

Los micromedidores deben instalarse de tal forma que se garantice su fácil montaje y desmontaje, al igual que debe ser colocado sin obstáculos para su lectura.

### **Hidrantes**

#### **Diámetro de hidrantes**

Los diámetros mínimos de los hidrantes contra incendios, colocados en la red de distribución de agua potable, dependen del nivel de complejidad del sistema, tal como se especifica en la tabla B. 7.5 del RAS:

Nivel de Complejidad del Sistema	Diámetro mínimo
Bajo y Medio	75 mm
Medio Alto	75 mm En zonas residenciales con densidades menores a 200 Hab/ha. 100 mm En sectores comerciales e industriales o zonas residenciales con alta densidad.

Figura 3.2. Tabla B.7.5 del RAS. Diámetros mínimos de los hidrantes contra incendios

#### **Aspectos generales de los hidrantes**

Los hidrantes deben instalarse en tuberías con un diámetro mínimo de 75 mm y a una distancia máxima entre ellos de 300 m. Cada hidrante llevará su propia válvula para aislarlo de la red. Se ubicarán de preferencia en las esquinas, en las intersecciones de dos calles y sobre la acera, para un mejor acceso. Debe consultarse con el cuerpo de bomberos local con el fin de definir y estandarizar el tipo y diámetro de las conexiones para mangueras que va a utilizar. Dependiendo

del tipo de hidrante, ya sea de núcleo húmedo o seco, deben cumplirse las normas técnicas colombianas correspondientes o, en su ausencia, con las Normas AWWA C502-94 ó AWWA C550-90.

### **Capacidad hidráulica de los hidrantes**

Para los niveles de complejidad del sistema alto, en áreas comerciales, industriales o residenciales con una densidad superior a 200 habitantes por hectárea, los hidrantes deben tener una capacidad mínima de 32 L/s. Para los demás niveles de complejidad del sistema, en áreas comerciales, industriales o residenciales con una densidad superior a 200 habitantes por hectárea, los hidrantes deben tener una capacidad mínima de 20 L/s. Para las demás áreas del municipio la capacidad mínima de los hidrantes debe ser de 5 L/s.

### **Localización de los hidrantes**

La localización de hidrantes debe cumplir los siguientes requisitos:

- Los hidrantes deben instalarse en el límite de dos predios, aproximadamente a 10 m de la intersección de los paramentos y en una zona verde o en el andén.
- Cuando se coloquen en el andén no deben instalarse a una distancia mayor que 0.5 m del borde exterior hacia adentro.
- Cuando se instalen sobre la zona verde, no deben ponerse a una distancia menor que 0.5 m del borde exterior del cordón.
- Los hidrantes deben instalarse alejados de obstáculos que impidan su correcto uso.
- No deben localizarse en las calzadas de las vías ni contiguos a postes u otros obstáculos que no permitan su correcto uso en caso de incendio.
- Las bocas de los hidrantes deben quedar hacia la calle.
- En la instalación del hidrante deben colocarse tantas extensiones sean necesarias para que el hidrante quede saliente en su totalidad por encima del nivel del terreno.

- Antes de colocar el hidrante debe comprobarse si su funcionamiento es correcto.

### **Instalación y anclaje de los hidrantes**

En la base del hidrante debe construirse un anclaje especial, de acuerdo con el tipo de suelo. El hidrante debe asegurarse en el pie con un anclaje de concreto reforzado, el cual debe diseñarse de acuerdo con los principios establecidos en el Título G del RAS: “Aspectos complementarios”.

### **Color de los hidrantes**

La parte superior del hidrante debe pintarse de acuerdo con su caudal y siguiendo normas internacionales, tal como se establece a continuación.

- Rojo: Caudales hasta 32 L/s
- Amarillo: Caudales entre 32 y 63 L/s
- Verde: Caudales superiores a 63 L/s.

(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, TITULO B, 2010)

### **3.2.3. ALCANTARILLADO**

**Alcantarillado.** Conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales o de las aguas lluvias.

**Alcantarillado de aguas combinadas.** Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte, tanto de las aguas residuales como de las aguas lluvias.

**Alcantarillado de aguas lluvias.** Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de aguas lluvias.

**Alcantarillado de aguas residuales.** Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de las aguas residuales domésticas y/o industriales.

**Alcantarillado separado.** Sistema constituido por un alcantarillado de aguas residuales y otro de aguas lluvias que recolectan en forma independiente en un mismo sector.

**Aguas lluvias.** Aguas provenientes de la precipitación pluvial.

**Aguas residuales.** Desecho líquido proveniente de residencias, edificios, instituciones, fábricas o industrias.

**Aguas residuales domésticas.** Desechos líquidos provenientes de la actividad doméstica en residencias, edificios e instituciones.

**Aguas residuales industriales.** Desechos líquidos provenientes de las actividades industriales.

**Aguas de infiltración.** Agua proveniente del subsuelo, indeseable para el sistema separado y que penetra en el alcantarillado.

**Caja de inspección domiciliaria.** Cámara localizada en el límite de la red pública de alcantarillado y la privada, que recoge las aguas residuales, lluvias o combinadas provenientes de un inmueble.

**Cámara de caída.** Estructura utilizada para dar continuidad al flujo cuando una tubería llega a una altura considerable respecto de la tubería de salida.

**Caja de paso.** Cámara sin acceso, localizada en puntos singulares por necesidad constructiva.

**Colector principal o matriz.** Conducto cerrado circular, semicircular, rectangular, entre otros, sin conexiones domiciliarias directas que recibe los caudales de los tramos secundarios, siguiendo líneas directas de evacuación de un determinado sector.

**Conexión domiciliaria.** Tubería que transporta las aguas residuales y/o las aguas lluvias desde la caja domiciliar hasta un colector secundario. Generalmente son de 150 mm de diámetro para vivienda unifamiliar.

**Conexiones erradas.** Contribución adicional de caudal debido al aporte de aguas pluviales en la red de aguas sanitarias y viceversa.

**Cuneta.** Canal de sección triangular ubicado entre el sardinel y la calzada de una calle, destinado a conducir las aguas lluvias hacia los sumideros.



**Estructura de conexión o estructura-pozo.** Estructura construida para la unión de uno o más colectores, con el fin de permitir cambios de alineamiento horizontal y vertical en el sistema de alcantarillado, entre otros propósitos.

**Instalación interna.** Conjunto de tuberías y accesorios que recogen y conducen las aguas residuales y/o lluvias de las edificaciones hasta la caja de inspección domiciliar.

**Plan maestro de alcantarillado.** Plan de ordenamiento del sistema de alcantarillado de una localidad para un horizonte de planeamiento dado.

**Pozo o cámara de inspección.** Estructura de ladrillo o concreto, de forma usualmente cilíndrica, que remata generalmente en su parte superior en forma tronco-cónica, y con tapa removible para permitir la ventilación, el acceso y el mantenimiento de los colectores.

**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 del alcantarillado de los inmuebles.

**Red pública de alcantarillado.** Conjunto de colectores domiciliarios y matrices que conforman el sistema de alcantarillado.

**Sumidero.** Estructura diseñada y construida para cumplir con el propósito de captar las aguas de escorrentía que corren por las cunetas de las calzadas de las vías para entregarlas a las estructuras de conexión o pozos de inspección de los alcantarillados combinados o de lluvias.

**Tramo.** Colector comprendido entre dos estructuras de conexión.

**Tramos iniciales.** Tramos de colectores domiciliarios que dan comienzo al sistema de alcantarillado.

**Tubo o tubería.** Conducto prefabricado, o construido en sitio, de concreto, concreto reforzado, plástico, poliuretano de alta densidad, asbesto-cemento, hierro fundido, gres vitrificado, PVC, plástico con refuerzo de fibra de vidrio, u otro material cuya tecnología y proceso de fabricación cumplan con las normas técnicas correspondientes. Por lo general su sección es circular.

## **ESPECIFICACIONES**

### **Distancias mínimas a otras redes**

Las distancias mínimas libres entre los colectores que conforman la red de recolección y evacuación de aguas residuales o lluvias y las tuberías de otras redes de servicios públicos se presentan a continuación.

En los planos del proyecto debe indicarse la posición relativa de las redes de acueducto, alcantarillado, energía y comunicaciones.

- Las distancias mínimas libres entre los colectores que conforman la red del sistema de recolección y evacuación de aguas residuales y pluviales y las tuberías de otras redes de servicios públicos son 1,0 m en la dirección horizontal y 0,3 m en la dirección vertical.
- En todos los casos, la distancia vertical se mide entre la cota clave de la tubería de la red de alcantarillado y la cota batea de la tubería de otros servicios.
- Los cruces de redes deben analizarse de manera individual para establecer la necesidad de diseños especiales, en particular en aquellos casos donde la distancia mínima vertical sea menor a la establecida anteriormente.

### **Materiales**

El diseño de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales debe propender por la utilización de los materiales más apropiados teniendo en cuenta las características de las aguas residuales, las cargas externas actuantes (incluida la amenaza sísmica), las condiciones del suelo, las condiciones de nivel freático, las condiciones de abrasión, corrosión, generación de sulfuros, etc., buscando siempre la mayor estanqueidad posible.

Esto debe ser tenido en cuenta para los colectores, sus uniones, las estructuras de conexión y todos los demás componentes que conformen el sistema, involucrando consideraciones de costo-eficiencia.

En general las tuberías son prefabricadas mediante procesos industriales perfectamente establecidos. Éstas pueden ser de los siguientes materiales: arcilla vitrificada (gres), concreto simple, concreto reforzado, asbesto cemento, hierro fundido, hierro dúctil, PVC, polietileno, polietileno de alta densidad, plástico

reforzado con fibra de vidrio, resina termoestable reforzada (fibra de vidrio), mortero plástico reforzado y acero. **En ningún caso se permiten tuberías de arcilla cocida.**

Las tuberías y demás elementos fabricados con nuevos materiales deben cumplir con las normas de calidad correspondientes y se demuestre ante la DSPD y la Junta Técnica Asesora del reglamento su funcionalidad y aplicabilidad. Algunos colectores y otros componentes del sistema pueden, y en muchos casos deben, ser construidos en el sitio. Tal es el caso de colectores de ladrillo vitrificado, pozos, box culverts, aliviaderos, etc.

En general los colectores deben ser circulares; sin embargo otras secciones cerradas pueden ser aceptadas, para las cuales es necesario extender los mismos criterios hidráulicos de las secciones circulares. Dentro de éstas secciones cerradas están las semicirculares, en herradura, rectangulares y trapezoidales. No se permiten secciones abiertas para sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales o combinadas aun cuando éstos últimos pueden descargar a través de un aliviadero el exceso de aguas a un canal abierto durante los periodos de lluvia, ésta será combinada pero con alto grado de dilución

Todos los materiales y elementos permitidos para ser utilizados en un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales deben cumplir las especificaciones técnicas correspondientes de ICONTEC o en su defecto las que se señalen en este reglamento o sus actualizaciones posteriores.

### **Estructuras de conexión de colectores y pozos de Inspección**

La unión o conexión de dos o más tramos de colectores debe hacerse con estructuras hidráulicas, denominadas estructuras de conexión. Usualmente, estas estructuras son pozos de unión o conexión o estructuras-pozo. Estas estructuras están comunicadas con la superficie mediante pozos de inspección, los cuales permiten el acceso para la revisión y mantenimiento de la red. El término pozo de inspección usualmente hace referencia al conjunto estructura de conexión-pozo de inspección.

### **Unión de colectores**

La unión o conexión de dos o más tramos de colectores debe hacerse con estructuras hidráulicas apropiadas, denominadas estructuras de conexión. Usualmente, estas estructuras son pozos de unión o conexión o estructuras-pozo. Estas estructuras están comunicadas con la superficie mediante pozos de

inspección. La norma técnica NTC 1393 del ICONTEC establece los requerimientos de las tapas de estos pozos de inspección.

### **Sumideros**

Son estructuras para la captación de la escorrentía superficial, que pueden ser diseñadas en forma lateral o transversal al sentido del flujo, y se localizan en las vías vehiculares o peatonales del proyecto.

### **Tipos de sumideros**

Los sumideros pueden ser de varios tipos y su selección está determinada por las características topográficas, el grado de eficiencia del sumidero, la importancia de la vía y la posibilidad de acumulación y arrastre de sedimentos en el sector. Los principales tipos de sumideros son:

- De ventana: consiste en una abertura en la acera a manera de ventana lateral que permite la captación de agua que fluye por la cuneta. La ventana puede estar deprimida con respecto a la cuneta, lo cual permite mayor captación de escorrentía.

Tiene la ventaja de que por su ubicación no interfiere con el tránsito, pero su mayor inconveniente radica en que captan fácilmente sedimentos y desperdicios. Esto último puede mitigarse con la colocación de rejillas en la ventana. Su eficiencia hidráulica disminuye si no existe depresión en la cuneta o si se encuentra localizado en cunetas con pendiente longitudinal pronunciada. Su longitud mínima es de 1,5 m, la depresión transversal debe tener un ancho entre 0,3 a 0,6 m con una pendiente hasta de 8%. No es recomendable su uso en calles con pendientes longitudinales mayores al 3%.

- De rejillas en cunetas: consiste en una caja donde penetran las aguas de escorrentía, cubierta con una rejilla, preferiblemente con barras en sentido paralelo al flujo, aunque pueden colocarse de manera diagonal para favorecer el tránsito de bicicletas, a menos que la separación de las barras paralelas al flujo sea de menos de 2,5 cm.

Su mayor ventaja radica en su mayor capacidad de captación en pendientes longitudinales pronunciadas de las calles. Sin embargo, tiene la desventaja de que pueden captar desperdicios que reducen el área útil de la rejilla.

- **Mixtos:** consiste en una combinación de los dos tipos anteriores que pretende mejorar la eficiencia del sumidero de ventana y reducir la ocupación de la calzada del sumidero de rejillas. Su uso es recomendable en sitios donde en principio es preferible uno de ventana pero donde su eficiencia de captación es menor al 70%.
- **De rejillas en calzada:** consiste en una caja transversal a la vía y a todo lo ancho de ésta, cubierta con rejillas. Su mayor inconveniente es el daño frecuente por el peso de los vehículos y la captación de desperdicios que reducen su área de captación de flujo.
- De acuerdo con el diseño de la caja, los sumideros se clasifican como sumideros con o sin sello hidráulico y como sumideros con o sin desarenador.

El sumidero con sello hidráulico se utiliza en sistemas combinados y su propósito es evitar la salida de gases y olores y la proliferación de mosquitos, mientras que el sumidero sin sello es propio de sistemas pluviales donde la naturaleza de las aguas de escorrentía no genera los anteriores problemas.

El sumidero con desarenador se usa cuando es previsible el arrastre de arenas y/o gravas por falta de pavimentación o por áreas tributarias con cobertura vegetal deficiente. Los sumideros con sello hidráulico o con desarenador requieren de mayor mantenimiento.

(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, TITULO D, 2000)

### **3.2.4. PAVIMENTO**

Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados.

Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento.

## CLASIFICACION DE LOS PAVIMENTOS

- Pavimento Flexible
- Pavimento Semi-rígidos
- Pavimentos rígidos
- Pavimentos articulados

En esta práctica se trabajó con los dos últimos es de estos de los que se tratara a continuación:

### 3.4.4.1. Pavimento rígido

Son aquellos que fundamentalmente están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa, de material seleccionado, la cual se denomina subbase del pavimento rígido (Ver Figura 3.1.), debido a la alta rigidez del concreto hidráulico así como de su elevado coeficiente de elasticidad, la distribución de los esfuerzos se produce en una zona muy amplia.

Además como el concreto es capaz de resistir, en cierto grado, esfuerzos a la tensión, el comportamiento de un pavimento rígido es suficientemente satisfactorio aun cuando existan zonas débiles en la subrasante.

La capacidad estructural de un pavimento rígido depende de la resistencia de las losas, y por lo tanto, el apoyo de la capas subyacente ejerce poca influencia en el diseño del espesor del pavimento.

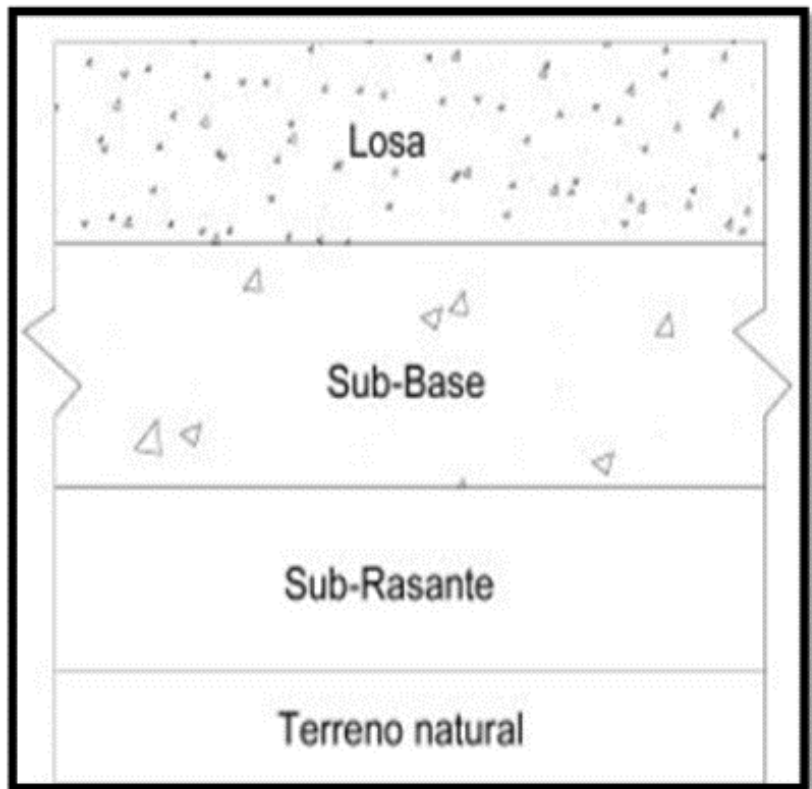


Figura 3.3. Estructura Pavimento Rígido  
Fuente: Google

## Funciones de las capas de un pavimento rígido

### La subbase

- La función más importante es impedir la acción de bombeo en las juntas, grietas y extremos del pavimento. Se entiende por bombeo a la fluencia de material fino con agua fuera de la estructura de pavimento, debido a la infiltración de agua por las juntas de las losas. El agua que penetra a través de las juntas licua el suelo fino de la subrasante facilitando así su evacuación a la superficie bajo la presión ejercida por las cargas circulantes a través de las losas.
- Servir como capa de transición y suministrar un apoyo uniforme, estable y permanente del pavimento
- Facilitar los trabajos de pavimentación
- Mejorar el drenaje y reducir y reducir por tanto al mínimo la acumulación de agua bajo el pavimento
- Ayudar a controlar los cambios volumétricos de la subrasante y disminuir al mínimo la acción superficial de tales cambios volumétricos sobre el pavimento
- Mejorar en parte la capacidad de soporte del suelo de la subrasante.

### Losa de concreto

- **Superficie de rodamiento.** La losa debe proporcionar una superficie uniforme y estable al tránsito, de textura y color conveniente y resistir los efectos abrasivos del tránsito.
- **Impermeabilidad.** Hasta donde sea posible debe impedir el paso del agua al interior del pavimento.
- **Resistencia.** Su resistencia a la tensión complementa la capacidad estructural del pavimento.

- **Estructural.** Soportar y transmitir en el nivel adecuado los esfuerzos que le apliquen.

#### 3.4.4.2. Pavimentos Articulados

Los pavimentos articulados están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concreto prefabricados, llamados adoquines, de espesor uniforme e iguales entre sí.

Esta puede ir sobre una capa delgada de arena la cual, a su vez, se apoya sobre una capa de base granular o directamente sobre la subrasante, dependiendo de la calidad de esta y de la magnitud y de la magnitud y frecuencia de las cargas que circularan por dicho pavimento.

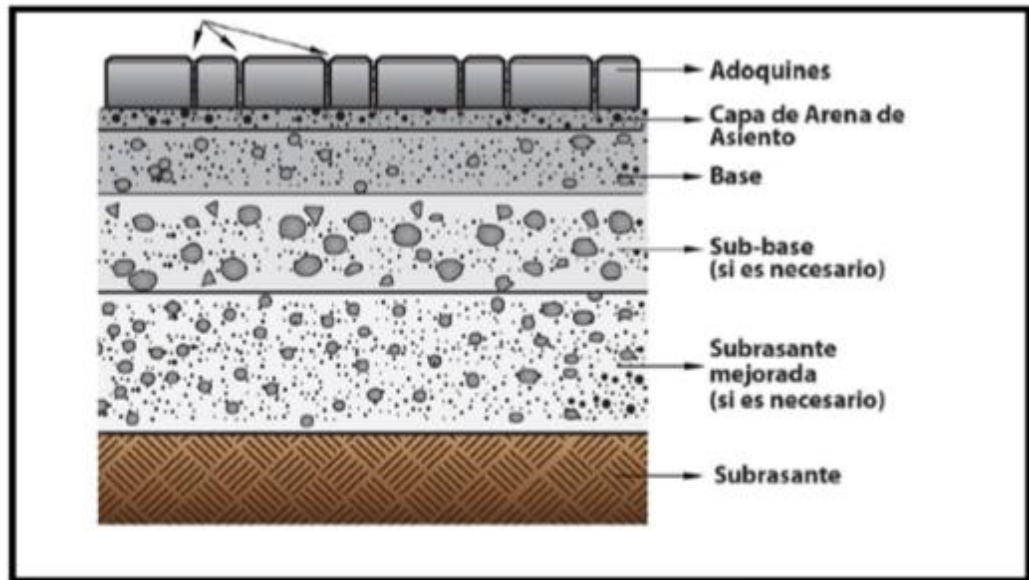


Figura 3.4. Estructura Pavimento Articulado

Fuente: Google

#### Funciones de las capas de un pavimento articulado

##### La base

Es la capa colocada entre la subrasante y la capa de rodadura. Esta capa es la de mayor espesor y capacidad estructural del pavimento. Puede estar compuesta por dos o más capas de materiales seleccionados.



**Capa de Arena**

Es una capa de poco espesor de arena gruesa y limpia que se coloca directamente sobre la base; sirve de asiento a los adoquines y como filtro para el agua que eventualmente pueda penetrar en la juntas entre estos.

**Adoquines**

Deben tener una resistencia adecuada para soportar las cargas del tránsito, y en especial, el desgaste producido por este.

**Sello de Arena**

Está constituido por arena fina que se coloca como llenante de las juntas entre los adoquines; sirve como sello de las mismas y contribuye al funcionamiento, como un todo, de los elementos de la capa de rodadura.

(Montejo, 2002)

## 4. GENERALIDADES DE LA OBRA

La práctica se llevó a cabo en dos Proyectos los Cuales cuentan con las siguientes características:

### 4.1. PROYECTO 1

#### 4.1.1. OBJETO

“REPOSICIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LA CALLE 5, CARRERA 8-9, CARRERA 6 Y CALLES 4 Y 5 DEL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OTANCHE –BOYACA – 2015”

#### 4.1.2. CONTRATO DE OBRA

Constructor: José Antonio Hernández Rivera

Nit: 13745267-4

Valor del Contrato: \$205.632.996, 84

Tiempo de Ejecución de la Obra: Cuatro (04) Meses

#### 4.1.3. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LA OBRA

La Obra Objeto de La Licitación Publica No.005-2015 consiste en realizar la intervención primero a la calle 5 una vía sin ningún tipo de mejoramiento (Figura 4.1) en la cual se realiza la reposición del Acueducto y Alcantarillado el cual se hace siguiendo el Plan maestro de Acueducto y alcantarillado planteado por el municipio, además se realiza la pavimentación de la vía la cual consiste en una propuesta entre Concreto Rígido y Adoquín con Andenes en la misma Modalidad.



Figura 4.1 Calle 5  
Fuente: Director de Obra

Por otro lado también se encuentra la intervención de la Carrera 6 en la cual consiste en el desmonte de separadores que convirtieron la vía en parqueadero y la intervención de los Andenes de la misma. (Figura 4.2.)



Figura 4.2. Vía Carrera 6  
Fuente: Director de Obra

## **4.2. PROYECTO 2**

### **4.2.1. OBJETO**

“REPOSICION DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACION EN EL SECTOR COMPRENDIDO EN LA CARRERA 4 ENTRE LA CALLE 3 Y 4, DEL MUNICIPIO DE OTANCHE-BOYACA”

### **4.2.2. CONTRATO DE OBRA**

Constructor: José Antonio Hernández Rivera

Nit: 13745267-4

Valor del Contrato: \$263.248.029,46

Tiempo de Ejecución de la Obra: Dos (02) Meses

#### 4.2.3. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LA OBRA

La Obra Objeto de La Licitación Publica No.009-2015 consiste en realizar la intervención de la Carrera 4 (Figura 4.3) en la cual se realiza la reposición del Acueducto y Alcantarillado el cual se hace siguiendo el Plan maestro de Acueducto y alcantarillado planteado por el municipio, además se realiza la pavimentación de la vía debido a que esta cuenta con un Pavimento en total deterioro, la propuesta consiste en un Pavimento en Adoquín con Andenes en la misma Modalidad.



Figura 4.3. Carrera 4  
Fuente: Sonia B.C

## 5. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 5.1 CRONOGRAMA

Actividades	MES AÑO 2015					
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Noviembre	Diciembre
Presentación del pasante ante el contratista						
Aceptación del pasante						
Planteamiento del Anteproyecto						
Aceptación Anteproyecto						
Inicio Practica empresarial						
Desarrollo práctica empresarial						
Presentación de informes de practica ante Director						
Fin de práctica empresarial						
Planteamiento Proyecto Final						
Sustentación Proyecto de Grado						

## 5.2. PRESUPUESTO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	VALOR PARCIAL	VALOR TOTAL
1.	Impresión correspondiente al anteproyecto	Un	2	\$ 20.000	\$ 40.000
2.	Transporte de desplazamiento a lugar de la practica	Un	3	\$ 60.000	\$ 180.000
3.	Transporte de desplazamiento presentación de Informes	Un	3	\$ 60.000	\$ 180.000
4.	Impresión Proyecto Final	Un	1	\$ 40.000	\$ 40.000
5.	Transporte presentación de sustentación	Un	1	\$ 60.000	\$ 60.000
6.	Gastos Varios	Un	1	\$ 500.000	\$ 500.000
<b>Total</b>					<b>\$ 3.440.000</b>

### 5.3. FUNCIONES DEL ESTUDIANTE

#### 5.3.1. PROYECTO 1

- **APOYO Y SEGUIMIENTO A LA CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO - PAVIMENTACIÓN.**

Para llevar a cabo esta función se manejó a cabo un registro fotográfico de todas las actividades realizadas, las cuales se usaron para realizar el informe que el contratista debía pasar en Secretaria de Planeación a la hora de presentar un corte, además de esto se estuvo pendiente de que la obra cumpliera con las especificaciones requerida.

Se muestra a continuación el registro fotográfico y en algunos casos explicación de la actividad, se aclara que la Auxiliar no fue parte de algunas etapas (las iniciales) porque cuando se empezó las prácticas el proyecto ya se estaba ejecutando, pero la Auxiliar tuvo conocimiento de estas actividades ya que era necesario para dar continuidad al proyecto y para poder realizar las funciones de las cuales fui parte.

#### **ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA CALLE 5 ENTRE CARRERA 8 Y 9.**

- **IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA ANTES DE:**

En esta etapa no estuve presente, con conocimiento de la misma, comento que en esta se realizó identificación de la zona de trabajo y verificación del estado actual de las casas que se involucrarían en el proyecto; esta actividad se ejecutó para en caso de algún daño en algún inmueble en la etapa de demolición y excavación identificar cuales problemas ya se tenían en las casas.







APRIORI



APRIORI



APRIORI



APRIORI



A PRIORI – CASA AFECTADA ANTES DE



A PRIORI- CASA AFECTADA ANTES DE





APRIORI



APRIORI

- **DEMOLICION ANDENES**

En esta etapa tampoco estuve presente, pero la muestro por hace parte de la obra de la que fui participe, las demoliciones se realizaron con mano de obra no calificada debido que al tamaño de los Andenes y el material de los mismo si se ejecutaba con la Retro-excavadora se corría con el riesgo de las casas tuvieran afectaciones de sus fachadas.



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES

- **EXCAVACIONES SANITARIA**

No fue posible estar presente en esta etapa, pero se llevó a cabo de la siguiente forma, En colaboración con la empresa de Servicios Públicos del Municipio se identificó el lugar donde se encontraba la tubería actual, de esta forma se demarco por donde debía pasar la nueva, estas excavación s realizado a 10 cm de la actual, se demarco el sitio y se iniciaron las labores de excavación con uso de Maquinaria y también Manual en algunos casos.

En este punto se dio claridad que uno de los problemas que tenía el alcantarillado era la falta de pendiente por lo cual el agua solía estancarse, para esto se manejó una pendiente del 3% en las tuberías.



- EXCAVACION SANITARIA RED PRINCIPAL



RED PRINCIPAL



RED PRINCIPAL



RED PRINCIPAL



RED PRINCIPAL



RED PRINCIPAL



RED PRINCIPAL





RED PRINCIPAL



RED PRINCIPAL



RED PRINCIPAL



RED PRINCIPAL



RED PRINCIPAL



RED PRINCIPAL



- EXCAVACIONES RED SANITARIAS DOMICILIARIA



DOMICILIARIA



DOMICILIARIA



DOMICILIARIA



DOMICILIARIA



DOMICILIARIA



DOMICILIARIA





DOMICILIARIA



DOMICILIARIA



DOMICILIARIA



DOMICILIARIA



DOMICILIARIA



DOMICILIARIA

- **SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA SANITARIA**

Esta etapa es considerada una de las más importantes de proyecto en este caso se tuvieron en cuenta varias especificaciones.

Es el caso de la Tubería suministrada la cual es Tipo Tubería, este tipo de material también debido a su Resistencia a la abrasión, ataque biológico y a la interperie (Titulo G, RAS 2000).

Se utilizaron SILLAS YE para poder realizar todo lo relacionado a Uniones para con la Red domiciliaria.

Toda la instalación de la Tubería tanto Principal como Domiciliaria se realizó siguiendo las siguientes especificaciones. (Título G, RAS 2000)

- El interior de la campana con el anillo de caucho deben estar bien limpios, sin material extraño que pueda interferir con el ensamble adecuado del espigo final de la tubería. Igualmente el espigo debe estar limpio.
- Alrededor de toda la circunferencia debe limpiarse con un trapo seco, desde el final del tubo hasta 3 cm después de la marca de referencia.
- Se deben inspeccionar el anillo de caucho y la campana y el espigo de la tubería para verificar que no existan daños o deformaciones.
- Se debe lubricar el espigo final utilizando únicamente el lubricante recomendado por el fabricante de la tubería. Se debe cerciorar que se cubra toda la circunferencia final con una capa de lubricante equivalente a una de esmalte de brocha. El lubricante se puede aplicar con la mano, con un trapo o una esponja. Luego de la lubricación se puede proceder a realizar la unión.
- El espigo se introduce dentro de la campana hasta que haya contacto con el anillo de caucho. Hay que mantener el alineamiento de los tramos de tubería. La campana se debe sujetar bien mientras penetra el espigo de forma tal que las uniones que ya se han efectuado no se cierren. Empujar hasta que la marca de referencia esté a raz de la campana. La tubería se puede ensamblar a mano, o con una barra y un bloque haciendo palanca. Nunca se debe golpear la tubería al instalarla.

- Después de la instalación y lo más rápidamente posible se debe efectuar el relleno de las zanjas. Lo anterior protege a la tubería de rocas que caigan a la zanja y elimina la posibilidad de desplazamiento o de flote en caso de inundación. También elimina las posibilidades de erosión en el soporte de la tubería. A medida que se vaya atracando el tubo debe controlarse tanto el alineamiento como los niveles, con aparatos de precisión.
- Se deben seguir las instrucciones del fabricante y lo ordenado por el interventor.

Se Suministró una Cama de Soporte es la capa de material que sirve directamente de apoyo a la tubería.

Por Ultimo se realizó un relleno en Material Común y Seleccionado el cual se usa para cimentar tuberías de acueducto y alcantarillado con el objeto de aumentar el factor de carga de las tuberías y para evitar asentamientos y desplazamientos de las mismas, ete relleno debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería, para evitar que caigan objetos extraños o material de los taludes en la zanja.

Con continuidad al apisonado del Material común y seleccionado usando una plancha Tipo Rana (medida)

- **SUMINISTRO E INSTALACION DE CAMA EN ARENA, TUBERIA NOVAFORT, SILLA YE, RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO Y COMUN PARA PROTECCION DE TUBERIA RED PRINCIPAL 8”.**

La Red principal de 8” está siguiendo el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, donde se consideró colocar un tamaño mayor al existente.

Se suministró una Cama de Soporte en este caso uso una de 20 cm.

El relleno en Material Común y Seleccionado tuvo un grosor de 60 cm.

En las siguientes imágenes se puede apreciar el proceso:





CAMA PARA TUBERIA



CAMA PARA TUBERIA



CAMA PARA TUBERIA



CAMA PARA TUBERIA



CAMA PARA TUBERIA



CAMA PARA TUBERIA





CAMA PARA TUBERIA



CAMA PARA TUBERIA



CAMA PARA TUBERIA E INSTALACION DE SILLAS Y



CAMA PARA TUBERIA



CAMA PARA TUBERIA



CAMA PARA TUBERIA





CAMA PARA TUBERIA



CAMA PARA TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA – SILLAS YE





MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA





MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA





CAMA PARA TUBERIA – SILLAS YE



CAMA PARA TUBERIA – SILLAS YE



CAMA PARA TUBERIA



CAMA PARA TUBERIA – SILLAS YE



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA





MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



PROFUNDIDAD MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



PROFUNDIDAD MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA TIPO RANA





COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA  
TIPO RANA



COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA  
TIPO RANA



COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA  
TIPO RANA



COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA  
TIPO RANA



COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA  
TIPO RANA



MATERIAL SELECCIONADO PARA  
PROTECCION DE TUBERIA





MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA TIPO RANA



COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA TIPO RANA



COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA TIPO RANA



COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA TIPO RANA



COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA TIPO RANA





CONEXIÓN RED EN TUBERIA NOVAFORT  
8" CON POZO INICIAL EXISTENTE



CONEXIÓN RED EN TUBERIA NOVAFORT  
8" CON POZO INICIAL EXISTENTE



COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA  
TIPO RANA



COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA  
TIPO RANA



COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA  
TIPO RANA



COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA  
TIPO RANA





COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA  
TIPO RANA



COMPACTACION DEL TERRENO PLANCHA  
TIPO RANA

- **SUMINISTRO E INSTALACION DE CAMA EN ARENA, TUBERIA NOVAFORT, SILLA YE, RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO Y COMUN PARA PROTECCION DE TUBERIA RED DOMICILIARIA 6”.**

La Red principal de 6” está siguiendo el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, donde se consideró colocar un tamaño mayor al existente.

Se suministró una Cama de Soporte en este caso uso una de 20 cm, relleno en Material Común y Seleccionado tuvo un 60 cm

Con continuidad al apisonado del Material común y seleccionado usando una plancha Tipo Rana.

En las siguientes imágenes se puede apreciar el proceso:



CAMA PARA TUBERIA



CAMA PARA TUBERIA CONEXIÓN A RED  
PRINCIPAL



SALIDA DE CAJA DOMICILIARIA



CAMA PARA TUBERIA



CAMA PARA TUBERIA



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



CAMA PARA TUBERIA



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA





RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA



- **SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA ACUEDUCTO**

Es el caso que siguieron las mismas especificaciones que para el manejo de tubería sanitaria para su debida instalación debido a que es PVC, así como el aporte de una cama de soporte y relleno en material seleccionado y común para protección; se estarán dando las características de cada actividad tal cual se valla presentando.

- **SUMINISTRO E INSTALACION DE CAMA EN ARENA, TUBERIA PVC RD 21 DE 2" Y 1/2", RELLENO EN ARENA Y COMUN PARA PROTECCION DE TUBERIA RED PRINCIPAL 2" y RED DOMICILIARIA 1/2".**

En este caso las excavaciones se realizaron tomando en cuenta la Tubería Principal actual, de esta se realizó la excavación a un costado de la misma manteniendo una



separación de 5 cm excepto en el inicio donde esta se redujo a 1 cm debido a que se tenía que realizar el acople con el acueducto del Municipio.

Para este acople fue necesario la instalación de una Válvula de corte, La cual se instaló a 5 metros de la carrera 8 en dirección de la tubería principal, esta conto con su respectiva caja para su protección y tapa para acceso.

En la red domiciliaria existente en ese momento se contaba con suministro con manguera por lo cual no había una dirección exacta cual seguir, por lo que se determinó enviar la red 90° de la Red principal realizando empalmes con Collarines, esta excavaciones se hicieron manualmente.



EXCAVACIONES PARA RED PRINCIPAL DE ACUEDUCTO



EXCAVACIONES PARA RED PRINCIPAL DE ACUEDUCTO



EXCAVACIONES PARA RED PRINCIPAL DE ACUEDUCTO



EXCAVACIONES PARA RED PRINCIPAL DE ACUEDUCTO



EXCAVACIONES PARA RED PRINCIPAL Y DOMICILIARIA DE ACUEDUCTO



EXCAVACIONES PARA RED PRINCIPAL Y DOMICILIARIA DE ACUEDUCTO



EXCAVACIONES PARA RED PRINCIPAL Y DOMICILIARIA DE ACUEDUCTO



EXCAVACIONES PARA RED PRINCIPAL Y DOMICILIARIA DE ACUEDUCTO

Se suministró una Cama de Soporte en este caso uso una de 20 cm.

El relleno tuvo un grosor de 50cm, en el cual la primera capa se conformó por Arena de peña 20 cm y 30 cm en material común y seleccionado.

Con continuidad al apisonado del Material común y seleccionado usando una plancha Tipo Rana.

En las siguientes imágenes se puede apreciar el proceso:





SUM/INST DE RED PVC RD21 2" SOBRE CAMA DE ARENA



SUM/INST DE RED PVC RD21 2" SOBRE CAMA DE ARENA



SUM/INST DE RED PVC RD21 2" SOBRE CAMA DE ARENA



RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



SUM/INST DE RED PVC RD21 2" SOBRE CAMA DE ARENA





SUM/INST DE RED PVC RD21 2" SOBRE CAMA DE ARENA



SUM/INST DE RED PVC RD21 2" SOBRE CAMA DE ARENA



RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



EMPALME DE TUBERIA



RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



INSTALACION DE COLLARIN PARA DOMICILIARIA



INSTALACION DE COLLARIN PARA DOMICILIARIA



INSTALACION RED DOMICILIARIA EN TUBERIA PVC 1/2"



INSTALACION RED DOMICILIARIA EN TUBERIA PVC 1/2"



RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



V





RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA





RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



INSTALACION RED DOMICILIARIA EN TUBERIA PVC 1/2"



INSTALACION RED DOMICILIARIA EN TUBERIA PVC 1/2"



EMPALMA RED PRINCIPAL CON RED DOMICILIARIA



EMPALMA RED PRINCIPAL CON RED DOMICILIARIA





INSTALACION RED DOMICILIARIA EN  
TUBERIA PVC 1/2"



RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



RELLENO PARA PROTECCION DE TUBERIA



COLLARINES PARA DOMICILIARIA





EMPALMA RED PRINCIPAL CON RED DOMICILIARIA



SUM/INST DE VALVULA DE CORTE



SUM/INST DE VALVULA DE CORTE



SUM/INST DE VALVULA DE CORTE



SUM/INST DE HIDRANTE



SUM/INST DE HIDRANTE



SUM/INST DE HIDRANTE



SUM/INST DE HIDRANTE



SUM/INST DE HIDRANTE



SUM/INST DE HIDRANTE



SUM/INST DE HIDRANTE



SUM/INST DE HIDRANTE





SUM/INST DE HIDRANTE



SUM/INST DE HIDRANTE



RELLENO EN MATERIAL COMUN



RELLENO EN MATERIAL COMUN



VERIFICACION DE DIMENCIONES



RELLENO EN MATERIAL COMUN





RELLENO EN MATERIAL COMUN



RELLENO EN MATERIAL COMUN



RELLENO EN MATERIAL COMUN



RELLENO EN MATERIAL COMUN



COMPACTACION DEL TERRENO



COMPACTACION DEL TERRENO





COMPACTACION DEL TERRENO



COMPACTACION DEL TERRENO



RELLENO EN MATERIAL COMUN



RELLENO EN MATERIAL COMUN



COMPACTACION DEL TERRENO



COMPACTACION DEL TERRENO



- **EXCAVACION DEL AREA A CONSTRUIR Y RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE**

En esta etapa de la construcción en donde se tuvo que tener en cuenta dentro de las funciones del Auxiliar que Ejecuto labores de Localización del área a intervenir y toma de niveles.

Fue de suma importancia la toma de niveles, la cual se hizo en compañía del maestro, este proceso se realizó tomando la primera medida con el pavimento de la carrera 8 la con la cual se fue estableciendo una medida de ir disminuyendo esta con una pendiente del 3%.

Se tuvo en cuenta la altura de los andenes, el grosor que llevaría el pavimento, la base y la subbase y a partir de esto se tuvo claridad de cuanto se debía escavar (70 cm permanentes) esto bajándole el 3% por cada metro que se avanzó.

Se tuvo en cuenta el inmediato retiro del material ya que fue de suma importancia intervenir en lo menos posible con la movilidad de la carrera 8.







EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO





EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO





EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO



EXCAVACION Y RETIRO

- **RELLENOS EN MATERIAL COMUN Y SELECCIONADO**

Esta etapa se realizó para dar cumplimiento a la estructura tanto del pavimento rígido como del articulado tal como se observó en el fundamento teórico, para control de calidad se contó con la aprobación del material por parte de la Supervisión de la Obra y la interventoría, aprobado el material se prosiguió a dejar una subbase de 30cm después de compactada y una base de 20 después de compactada, para que esto se cumpliera siempre se dejó 5 cm por encima de la medida eso por conocimiento previo de que es lo disminuiría después de la compactación.

Para la compactación se realizó una inicial usando la compactadora de Plancha tipo Rana, pero más adelante observaremos la compactación que se realizó con el cilindro.



MATERIAL SELECCIONADO Y COMUN



MATERIAL SELECCIONADO Y COMUN





MATERIAL SELECCIONADO Y COMUN



MATERIAL SELECCIONADO Y COMUN



MATERIAL SELECCIONADO Y COMUN



MATERIAL SELECCIONADO Y COMUN



COMPACTACION DEL TERRENO



COMPACTACION DEL TERRENO





COMPACTACION DEL TERRENO



COMPACTACION DEL TERRENO



COMPACTACION DEL TERRENO



COMPACTACION DEL TERRENO



COMPACTACION DEL TERRENO



COMPACTACION DEL TERRENO



RELLENO Y COMPACTACION DEL TERRENO EN MATERIAL SELECCIONADO Y COMUN



RELLENO Y COMPACTACION DEL TERRENO EN MATERIAL SELECCIONADO Y COMUN



RELLENO Y COMPACTACION DEL TERRENO EN MATERIAL SELECCIONADO Y COMUN



RELLENO Y COMPACTACION DEL TERRENO EN MATERIAL SELECCIONADO Y COMUN



RELLENO Y COMPACTACION DEL TERRENO EN MATERIAL SELECCIONADO Y COMUN



RELLENO Y COMPACTACION DEL TERRENO EN MATERIAL SELECCIONADO Y COMUN





RELLENO Y COMPACTACION DEL TERRENO EN MATERIAL SELECCIONADO Y COMUN



VERIFICACION DE DIMENSIONES



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO





RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO



RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO

- **CONSTRUCCION DE CAJAS SANITARIAS**

Se suministraron 10 cajas sanitarias de 60\*60 con tapa, solo dos de estas quedaron a la vista las demás quedaron enterradas siguiendo lo programado en la Obra.

Estas se dejaron frisadas y con bases en concreto que le dieron dirección al flujo, de esta forma se vito la acumulación de sedimentos en las mismas y producción de olores.



CAJAS SANITARIAS



CAJAS SANITARIAS





CAJAS SANITARIAS



CAJAS SANITARIAS



CAJAS SANITARIAS



CAJAS SANITARIAS



CAJAS SANITARIAS



CAJAS SANITARIAS





CAJAS SANITARIAS



CAJAS SANITARIAS



CAJAS SANITARIAS



CAJAS SANITARIAS



CAJAS SANITARIAS



CAJAS SANITARIAS





CAJAS SANITARIAS



CAJAS SANITARIAS



CAJAS SANITARIAS



CAJAS SANITARIAS



CAJAS SANITARIAS



CAJAS SANITARIAS

- **CAJAS DOMICILIARIAS**

Según el Ras la acometida domiciliaria debe contar con cajas de concreto que sean manipulables en el sitio, siguiendo esto se mandó a hacer una formaleta que nos cumpliera con este requisito, en acuerdo con la empresa de servicios públicos se determinó la medida a la cual se podría manejar.

Se realizaron estas cajas en obra y por tal su respectiva instalación, en un día se tuvo que hacer el acople a la red de acueducto y con el uso de la llave de corte se pudieron realizar la instalación de medidores y registro de corte.

También se realizó el respectivo suministro de la tapas la cual además de protección, son de seguridad para el acueducto.







CAJAS DOMICILIARIAS



CAJAS DOMICILIARIAS



CAJAS DOMICILIARIAS



CAJAS DOMICILIARIAS



CAJAS DOMICILIARIAS



CAJAS DOMICILIARIAS



CAJAS DOMICILIARIAS



CAJAS DOMICILIARIAS

- **RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE**

Una actividad necesaria para poder recibir el material que se necesitaba para las siguientes etapas.



RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE



RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE



RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE

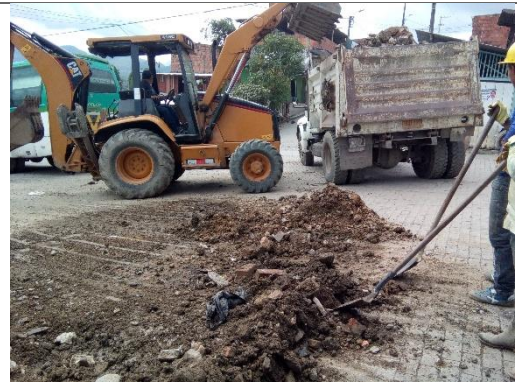


RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE





RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE



RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE

- **ADECUACION DE POZO DE INSPECCIÓN INICIAL**

Actividad realizada para dar cumplimiento a la propuesta del contratista, en esta fase se retiró la parte de arriba del pozo, se reemplazó con material nuevo conservando la forma circular de este con reducción de diámetro para posterior instalación de la tapa correspondiente.



ADECUACIÓN DE POZO DE INSPECCIÓN INICIAL



ADECUACIÓN DE POZO DE INSPECCIÓN INICIAL





ADECUACIÓN DE POZO DE INSPECCIÓN INICIAL



ADECUACIÓN DE POZO DE INSPECCIÓN INICIAL



ADECUACIÓN DE POZO DE INSPECCIÓN INICIAL



ADECUACIÓN DE POZO DE INSPECCIÓN INICIAL

- **SUMINISTRO DE CAJA DE AGUAS LLUVIAS**

Debido a la pendiente del terreno y a que parte de las aguas lluvias provenientes de la carrera 8 desembocarían a esta calle se optó por realizar un caja de aguas lluvias el cual desembocaría a un canal que cruza entre la calle 5 y la carrera 9, de esta forma se evitó el rebose del sistema de alcantarillado.

Esta actividad se decidió junto al contratista e interventoría debido a que fue una situación que se presentó en medio de la construcción y la cual fue aceptada por medio de un comité técnico.



CAJA DE AGUAS LLUVIAS



CAJA DE AGUAS LLUVIAS



CAJA DE AGUAS LLUVIAS



CAJA DE AGUAS LLUVIAS



CAJA DE AGUAS LLUVIAS



CAJA DE AGUAS LLUVIAS





CAJA DE AGUAS LLUVIAS



CAJA DE AGUAS LLUVIAS



CAJA DE AGUAS LLUVIAS



CAJA DE AGUAS LLUVIAS



CAJA DE AGUAS LLUVIAS



CAJA DE AGUAS LLUVIAS



- **SUMINISTRO E INSTALACION DE SARDINELES**

En esta etapa se tuvo en cuenta el hecho de que se debe tener un confinamiento ya que este es parte fundamental del pavimento de adoquines (ICCG, 2002), porque evita que el tránsito dañe la capa de rodadura que está unida debido a la compactación de todo el sistema.

En este caso para cumplir con este confinamiento se realizó primero el confinamiento externo el cual está conformado un bordillo (sardinel) a ras, al lado de otro tipo de pavimento. Como estos elementos están en contacto con las llantas de los vehículos y con el medio ambiente, deben ser de concreto con Resistencia ( $f'c$ ) = 2500 Psi (28 MPa) como mínimo a los 28 días; además se proporcionó un Mortero en la base de este y un apisonamiento para que las piezas se asentaran y mantuvieran.

Para que esto se cumpliera estos fueron no se realizaron en obra si no que se instalaron sardineles prefabricados los cual cumplían con esta especificación según su ficha técnica.

Los Sardineles suministrados fueron de un ancho de 20 cm con altura de 50 cm y largo de 80 cm.

Para las curvas se usaron sardineles más cortos con ancho de 20 cm, altura 50 cm y largo 20 cm con este último se lograba dar la curva que se necesitó.



SARDINELES



SARDINELES



EXCAVACIÓN PARA SUM/INST DE SARDINEL



EXCAVACIÓN PARA SUM/INST DE SARDINEL



EXCAVACIÓN PARA SUM/INST DE SARDINEL



EXCAVACIÓN PARA SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL





SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL





SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL





SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL



SUM/INST DE SARDINEL

- **COMPACTACIÓN**

Esta fácil quizás una de las importantes dentro del sistema estructural del pavimento ya que sin este paso no se lograría una estabilización del mismo, una buena compactación de esta capa evita que se tenga malas configuraciones sobre todo en el pavimento articulado (ICCG,2002).

Es el caso que la obra haciendo uso del confinamiento externo se delimito un zona de compactación para el pavimento, la cual se realizó con el cilindro tal como se observa en las imágenes.





COMPACTACIÓN



COMPACTACIÓN



COMPACTACIÓN



COMPACTACIÓN



COMPACTACIÓN



COMPACTACIÓN





COMPACTACIÓN



COMPACTACIÓN



COMPACTACIÓN



COMPACTACIÓN

- **SUMINISTRO E INSTALACION DE FORMALETA**

En ese orden de ideas se procedió a suministra primero el concreto rígido y después el articulado lo que ayudaría a que este ayudara para el confinamiento interno de los adoquines.

Para tal caso se usó formaleta de 3m de longitud con una altura de 18 cm y un ancho de 2 cm.

Esta se instaló de forma de que el concreto rígido se pudiera hacer en placar de 3 m cada una, tal como se observa en las imágenes.



SUM/INST DE FORMALETA



SUM/INST DE FORMALETA



SUM/INST DE FORMALETA



SUM/INST DE FORMALETA

- **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO HIDRAULICO**

Para esta fase se realizó siguiendo las especificaciones del proyecto donde se ejecutó un concreto de 3000 psi siguiendo la relación 1:2:3 con un espesor de 18 cm, haciendo uso de junta de dilatación varillas lisas y dilatación entre las placas.

Estas utilizadas para evitar el agrietamiento potencial, lograr transmisión adecuada de las cargas a losa adyacente, y protección de la subrasante contra el agua.

No se hizo necesario el uso de pasadores se efectuó las juntas por medio de trabazón de agregados ya que esta vía cumple con la especificación de tráfico inferior a 175 vehículos por día y la longitud de la losa es menor a 5 metros. (Montejo A, 2002). Al pavimento se efectuó el proceso de escobado, rayándolo transversalmente para formar canales de drenaje que eliminen el problema de hidroplaneo





VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO





VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



VACIADO DE CONCRETO HIDRÁULICO



- **SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO PARA ANDENES**

En los andenes se manejó concreto de 2500 psi con la relación 1:2:2 estos eran de 2 m de largo con 1,80 de ancho, se ubicaron intercalados con los andenes en Adoquín.

A los andenes también se le realizo el proceso de escobeadado.



VACIADO DE CONCRETO



VACIADO DE CONCRETO



VACIADO DE CONCRETO



VACIADO DE CONCRETO



VACIADO DE CONCRETO



VACIADO DE CONCRETO



CONCRETO ANDENES



CONCRETO ANDENES



CONCRETO ANDENES



CONCRETO ANDENES





CONCRETO ANDENES



CONCRETO ANDENES



CONCRETO ANDENES



CONCRETO ANDENES



VACIADO DE CONCRETO



VACIADO DE CONCRETO





VACIADO DE CONCRETO



VACIADO DE CONCRETO

- SUMINISTRO E INSTALACION DE ADOQUIN PARA PAVIMENTO

Para esto se realizó primero una Cama Arena la cual funciona como filtro para el agua que logre penetrar por las juntas, como capa de soporte para los adoquines y como amarre entre adoquines cuando la arena penetra por las juntas. La cama de arena forma parte de la capa de rodadura de un pavimento de adoquín. (ICCG, 2012).

Esta cama de Arena se manejó de 5 cm después de la compactación según las especificaciones del diseñador.



SUM/INST DE ADOQUÍN VEHICULAR



SUM/INST DE ADOQUÍN VEHICULAR



SUM/INST DE ADOQUÍN VEHICULAR



SUM/INST DE ADOQUÍN VEHICULAR



SUM/INST DE ADOQUIN PARA PAVIMENTO



SUM/INST DE ADOQUIN PARA PAVIMENTO



SUM/INST DE ADOQUÍN VEHICULAR



SUM/INST DE ADOQUÍN VEHICULAR





SUM/INST DE ADOQUÍN VEHICULAR



SUM/INST DE ADOQUÍN VEHICULAR



SUM/INST DE ADOQUÍN VEHICULAR



SUM/INST DE ADOQUÍN VEHICULAR



SUM/INST DE ADOQUÍN VEHICULAR



SUM/INST DE ADOQUÍN VEHICULAR





SUM/INST DE ADOQUÍN VEHICULAR



SUM/INST DE ADOQUÍN VEHICULAR



SUM/INST DE ADOQUÍN VEHICULAR



SUM/INST DE ADOQUÍN VEHICULAR

- **SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO PARA VIGA DE PAVIMENTO**

Esta Viga para el pavimento es parte del confinamiento interno del Pavimento.



VIGA PARA PAVIMENTO



VIGA PARA PAVIMENTO



VIGA PARA PAVIMENTO



VIGA PARA PAVIMENTO

- **SUMINISTRO E INSTALACION DE ADOQUIN PARA ANDENES**

Para esta actividad se usó un mortero de nivelación de 3 cm el cual debió ser apisonado manualmente debido a que la rana no se dejaba manejar en un lugar tan reducido.

En esta fase fue necesario llevar a cabo vigas para la confinamiento del andén en adoquín y un muro de contención en una de las casa de la vía,



CONCRETO ANDENES



SUM/ INST DE MORTERO DE NIVELACIÓN DE PISO





SUM/ INST DE MORTERO DE NIVELACIÓN DE PISO



SUM/ INST DE MORTERO DE NIVELACIÓN DE PISO



SUM/ INST DE MORTERO DE NIVELACIÓN DE PISO



SUM/ INST DE MORTERO DE NIVELACIÓN DE PISO



SUM/ INST DE MORTERO DE NIVELACIÓN DE PISO

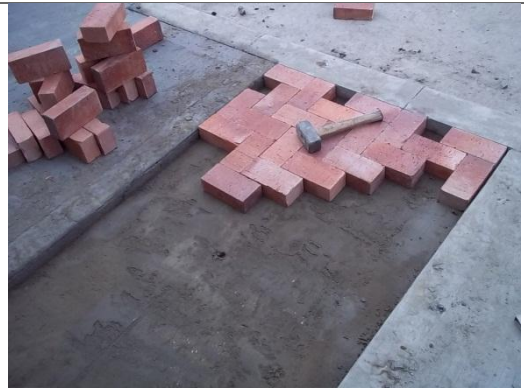


SUM/ INST DE MORTERO DE NIVELACIÓN DE PISO





SUM/INS DE ADOQUÍN PARA ANDEN



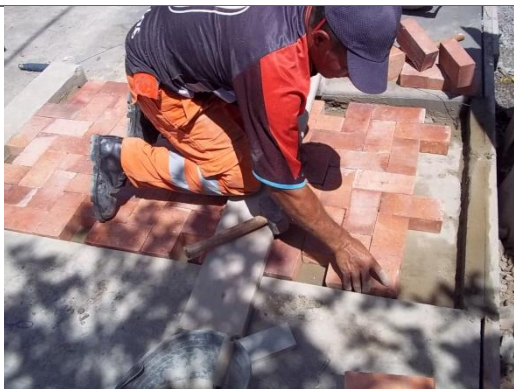
SUM/INS DE ADOQUÍN PARA ANDÉN



SUM/INS DE ADOQUÍN PARA ANDEN



SUM/INS DE ADOQUÍN PARA ANDÉN



SUM/INS DE ADOQUÍN PARA ANDEN



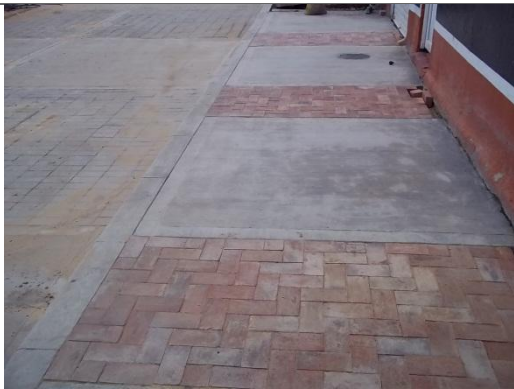
SUM/INS DE ADOQUÍN PARA ANDÉN



SUM/INS DE ADOQUÍN PARA ANDEN



SUM/INS DE ADOQUÍN PARA ANDÉN



SUM/INS DE ADOQUÍN PARA ANDEN



SUM/INS DE ADOQUÍN PARA ANDÉN



SUM/INS DE ADOQUÍN PARA ANDEN



SUM/INS DE ADOQUÍN PARA ANDÉN





SUM/INS DE ADOQUÍN PARA ANDEN



SUM/INS DE ADOQUÍN PARA ANDÉN



SUM/INS DE ADOQUÍN PARA ANDEN



SUM/INS DE ADOQUÍN PARA ANDÉN



CONCRETO PARA CONTENCIÓN DE ANDEN



CONCRETO PARA CONTENCIÓN DE ANDÉN





CONCRETO PARA CONTENCIÓN DE ANDEN



CONCRETO PARA CONTENCIÓN DE ANDEN



CONCRETO PARA CONTENCIÓN DE ANDEN



CONCRETO PARA CONTENCIÓN DE ANDEN

• **DETALLES FINALES**



DETALLES FINALES



DETALLES FINALES



DETALLES FINALES



DETALLES FINALES

## ACTIVIDADES EJECUTADAS EN LA CARRERA 6 Y CALLES 4 Y 5

En la propuesta inicial de intervención de esta vía se contaba con desmontar los separadores en la vía reemplazar por adoquín vehicular este espacio y hacer los andenes de los dos costados, se cambió por la solo intervención de un costado de la vía con un diseño propuesto y aceptado por medio de otro sí.

- **IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA ANTES DE:**

Es en esta etapa donde el Auxiliar hace localización del área a intervenir con una identificación de la zona de trabajo y verificación del estado actual de las casas que se involucrarían en el proyecto; esta actividad se ejecutó para en caso de algún daño en algún inmueble en la etapa de demolición y excavación identificar cuales problemas ya se tenían en las casas.



APRIORI



APRIORI



APRIORI



APRIORI



- **DEMOLICION DE ADOQUIN**

Esta etapa consistió en desmontar los separadores instalados en la via y realizar el corte hasta donde quedaría el andén.



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



EXCAVACIONES



EXCAVACIONES



EXCAVACIONES



EXCAVACIONES



DEMOLICION PAVIMENTO EN ADOQUIN



DEMOLICION PAVIMENTO EN ADOQUIN





DEMOLICION PAVIMENTO EN ADOQUIN



DEMOLICION PAVIMENTO EN ADOQUIN



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



EXCAVACIONES



EXCAVACIONES





DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES

- **DEMOLICION DE ANDEN EN CONCRETO Y EXCAVACIONES EN MATERIAL COMUN PARA ANDEN**

Esta actividad se llevó a cabo manualmente dado a que la vía no se intervendría por completo, con maquinaria se corría el riesgo de dañarla.



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES



DEMOLICIONES





EXCAVACIONES



EXCAVACIONES



EXCAVACIONES



EXCAVACIONES



EXCAVACIONES



EXCAVACIONES



- **RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE**

Esta actividad se efectúa para dar continuidad a las actividades faltantes dentro de la obra, en este caso a la Retro-excavadora se le lleva control de tiempo, y a la volqueta viajes realizados.



RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE



RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE



RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE



RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE



RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE



RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE

- **RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PARA ANDEN Y SEPARADOR**

Este relleno sirvió de base para la loseta que se instaló aquí se tuvo en cuenta el nivel donde esta debía quedar para que los andenes no quedaran más altos a la entrada de la casa.

También se realizó el relleno para la base del adoquín que se instaló en donde estaban los separadores.



EXCAVACIONES



RELLENO MATERIAL SELECCIONADO



RELLENO MATERIAL SELECCIONADO



RELLENO MATERIAL SELECCIONADO





RELLENO MATERIAL SELECCIONADO



RELLENO MATERIAL SELECCIONADO



RELLENO MATERIAL SELECCIONADO



PAVIMENTACIÓN

• **SUMINISTRO E INSTALACION DE PAVIMENTO EN ADOQUIN**

Para esta actividad tal como en la calle 5 se instaló una cama de arena en este caso de 5 cm, con el confinamiento interno de vigas longitudinales y transversales.



PAVIMENTACIÓN



PAVIMENTACIÓN





PAVIMENTACIÓN



PAVIMENTACIÓN



PAVIMENTACIÓN



PAVIMENTACIÓN



PAVIMENTACIÓN



PAVIMENTACIÓN



PAVIMENTACIÓN



PAVIMENTACIÓN



PAVIMENTACIÓN



PAVIMENTACIÓN



PAVIMENTACIÓN



PAVIMENTACIÓN





PAVIMENTACIÓN



PAVIMENTACIÓN



VIGA



VIGA



VIGA



VIGA





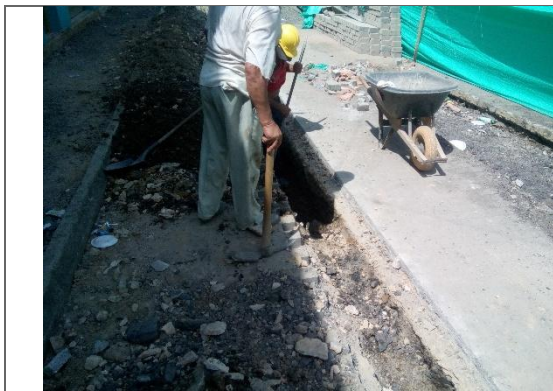
VIGA



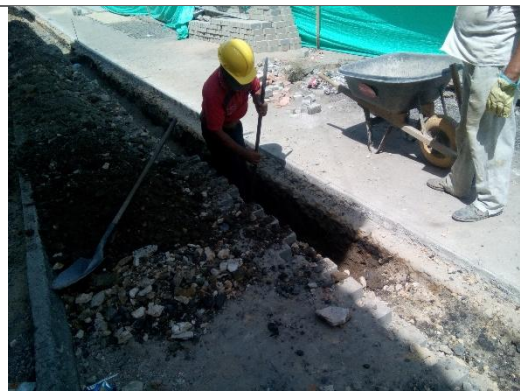
VIGA

- **SUMINISTRO E INSTALACION DE SARDINEL**

Al igual que en la calle 5 se realizó la instalación con el uso de un mortero, fue de vital importancia pasar distintos niveles ya que por la vía se era necesario, esta ubicación está a ras con el andén por lo que también se tuvo que manejar nivel con las entradas de las casas, se manejó el mismo tipo de sardinela que en la calle 5.



INSTALACIÓN SARDINEL



INSTALACIÓN SARDINEL



INSTALACIÓN SARDINEL



INSTALACIÓN SARDINEL



INSTALACIÓN SARDINEL



INSTALACIÓN SARDINEL



INSTALACIÓN SARDINEL



INSTALACIÓN SARDINEL





INSTALACIÓN SARDINEL



INSTALACIÓN SARDINEL



INSTALACIÓN SARDINEL



INSTALACIÓN SARDINEL



INSTALACIÓN SARDINEL



INSTALACIÓN SARDINEL





INSTALACIÓN SARDINEL



INSTALACIÓN SARDINEL

- **CONSTRUCCION DE SUMIDERO LATERAL**

Se ubicó este sumidero en medio de la vía el cual está hecho en concreto reforzado de 3000 psi, se ejecutó una cuneta para hacer llegar las aguas lluvias al mismo, se conectó a una tubería sanitaria que pasaba por el lugar, y se colocó accesorios silla Y con codo de 90 para el control de olores, también se suministró una rejilla para evitar el ingreso de basuras al sumidero, este se doto con tapa para su posterior mantenimiento.



EXCAVACIONES



EXCAVACIONES



EXCAVACIONES



EXCAVACIONES



SOLADO



SOLADO



PARRILLA Y VACIADO DE CONCRETO



PARRILLA Y VACIADO DE CONCRETO





FORMALETA Y VACIADO DE CONCRETO



FORMALETA Y VACIADO DE CONCRETO



FORMALETA Y VACIADO DE CONCRETO



FORMALETA Y VACIADO DE CONCRETO



FORMALETA Y VACIADO DE CONCRETO



FORMALETA Y VACIADO DE CONCRETO





FORMALETA Y VACIADO DE CONCRETO



FORMALETA Y VACIADO DE CONCRETO

- **MORTERO DE NIVELACION PARA PISO DE ANDÉN**

Se provisiono de un mortero que funciona como Base para el anden con un grosor de 5 cm.



SUMINISTRO DE MORTERO DE NIVELACION PARA PISO DE ANDÉN



SUMINISTRO DE MORTERO DE NIVELACION PARA PISO DE ANDÉN



SUMINISTRO DE MORTERO DE NIVELACION PARA PISO DE ANDÉN



SUMINISTRO DE MORTERO DE NIVELACION PARA PISO DE ANDÉN



SUMINISTRO DE MORTERO DE NIVELACION  
PARA PISO DE ANDÉN



SUMINISTRO DE MORTERO DE NIVELACION  
PARA PISO DE ANDÉN



SUMINISTRO DE MORTERO DE NIVELACION  
PARA PISO DE ANDÉN



SUMINISTRO DE MORTERO DE NIVELACION  
PARA PISO DE ANDÉN



SUMINISTRO DE MORTERO DE NIVELACION  
PARA PISO DE ANDÉN



SUMINISTRO DE MORTERO DE NIVELACION  
PARA PISO DE ANDÉN





SUMINISTRO DE MORTERO DE NIVELACION  
PARA PISO DE ANDÉN



SUMINISTRO DE MORTERO DE NIVELACION  
PARA PISO DE ANDÉN



SUMINISTRO DE MORTERO DE NIVELACION  
PARA PISO DE ANDÉN



SUMINISTRO DE MORTERO DE NIVELACION  
PARA PISO DE ANDÉN

- **SUMINISTRO E INSTALACION DE LOSETIN CUADRADO E INVIDENTE**

El primer Losetin a ubicar fue el INVIDENTE este por norma que sirve para las personas con discapacidad, para su ubicación se utilizó una cama de arena sobre el mortero, al igual que el Losetin de Colores el cual siguió el diseño ropuesto por el Director de obra.





LOSETIN



LOSETIN



LOSETIN



LOSETIN



LOSETIN



LOSETIN



LOSETIN



LOSETIN



LOSETIN



LOSETIN

- **SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO PARA BORDILLO**

Este bordillo de 5 cm de ancho con una profundidad de 10 cm realiza las labores de confinamiento para el losetin.



BORDILLO



BORDILLO





BORDILLO



BORDILLO



BORDILLO



BORDILLO



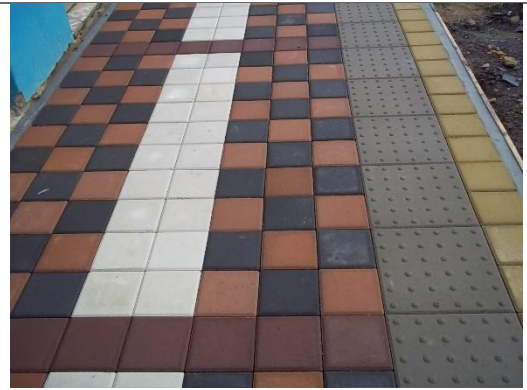
BORDILLO



BORDILLO



BORDILLO



BORDILLO

- **INSTALACIONES ELECTRICAS**

Estas fueron realiza por Mano de Obra calificada quienes se encargaron de todo lo eléctrico de la vía que incluye salidas de alumbrado y instalación de Balas.

A estas balas se les proporciona una base en concreto para evitar daños o robo de la misma.



SALIDA PARA ALUMBRADO NORMAL



SALIDA PARA ALUMBRADO NORMAL





SALIDA PARA ALUMBRADO NORMAL



SALIDA PARA ALUMBRADO NORMAL



SALIDA PARA ALUMBRADO NORMAL



SALIDA PARA ALUMBRADO NORMAL



SALIDA PARA ALUMBRADO NORMAL



SALIDA PARA ALUMBRADO NORMAL





SALIDA PARA ALUMBRADO NORMAL



SALIDA PARA ALUMBRADO NORMAL



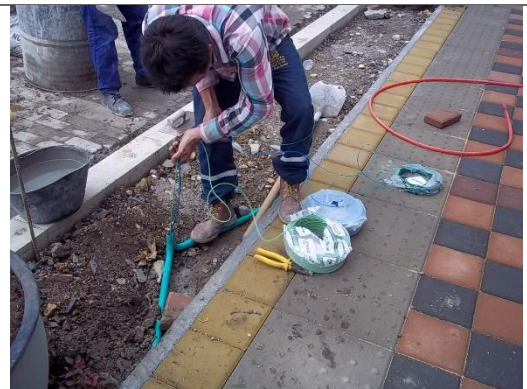
SALIDA PARA ALUMBRADO NORMAL



SALIDA PARA ALUMBRADO NORMAL



SUMINISTRO E INSTALACION DE BALAS DE PISOS DE 4" REFLECTORES



SUMINISTRO E INSTALACION DE BALAS DE PISOS DE 4" REFLECTORES





SUMINISTRO E INSTALACION DE BALAS DE PISOS DE 4" REFLECTORES



SUMINISTRO E INSTALACION DE BALAS DE PISOS DE 4" REFLECTORES



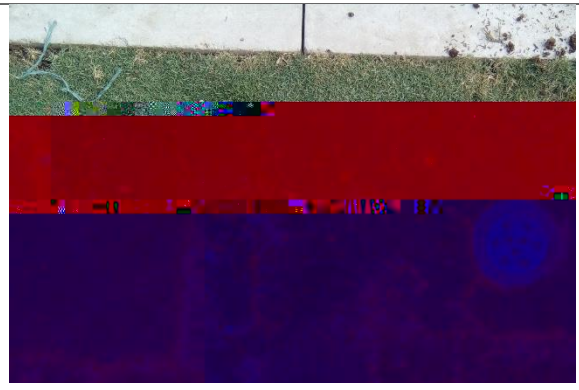
SUMINISTRO E INSTALACION DE BALAS DE PISOS DE 4" REFLECTORES



SUMINISTRO E INSTALACION DE BALAS DE PISOS DE 4" REFLECTORES



SUMINISTRO E INSTALACION DE BALAS DE PISOS DE 4" REFLECTORES



SUMINISTRO E INSTALACION DE BALAS DE PISOS DE 4" REFLECTORES

- **OBRAS VARIAS**

Dentro de las obras varias se encuentra el suministro de instalación de Pinos y Césped actividades realizadas directamente por el proveedor del material.

Para este la función del auxiliar fue dar la ubicación exacta de los pinos y llevar control de que todo quedara bien instalado.



SUMINISTRO E INSTALACION DE PINOS VELA  
INCLUYE MATERA EN CONCRETO



SUMINISTRO E INSTALACION DE PINOS VELA  
INCLUYE MATERA EN CONCRETO



SUMINISTRO E INSTALACION DE PINOS VELA  
INCLUYE MATERA EN CONCRETO



SUMINISTRO E INSTALACION DE PINOS VELA  
INCLUYE MATERA EN CONCRETO





SUMINISTRO E INSTALACION DE PINOS VELA  
INCLUYE MATERA EN CONCRETO



SUMINISTRO E INSTALACION DE PINOS VELA  
INCLUYE MATERA EN CONCRETO

• **ITEM NO PREVISTOS**



SUMINISTRO E INSTALACION DE CESPED



SUMINISTRO E INSTALACION DE CESPED



SUMINISTRO E INSTALACION DE CESPED



SUMINISTRO E INSTALACION DE CESPED





SUMINISTRO E INSTALACION DE CESPED



SUMINISTRO E INSTALACION DE CESPED



SUMINISTRO E INSTALACION DE CESPED



SUMINISTRO E INSTALACION DE CESPED



SUMINISTRO E INSTALACION DE CESPED



SUMINISTRO E INSTALACION DE CESPED



- **SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO PARA BATEA**

Esta batea hace las veces de canal hacia el sumidero.



BATEA



BATEA



BATEA



BATEA



BATEA



BATEA





BATEA



BATEA

- **SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO PARA RAMPA**

La rampa se proporcionó debido que en este lugar funciona un parqueadero, se realizó con concreto de 3000 psi.



RAMPA



RAMPA



RAMPA



RAMPA





RAMPA



RAMPA



RAMPA



LIMPIEZA

Es obligatorio realizar esta limpieza para mejorar el aspecto de la via debido al constate movimiento de material.



LIMPIEZA



LIMPIEZA



OBRA FINAL



OBRA FINAL



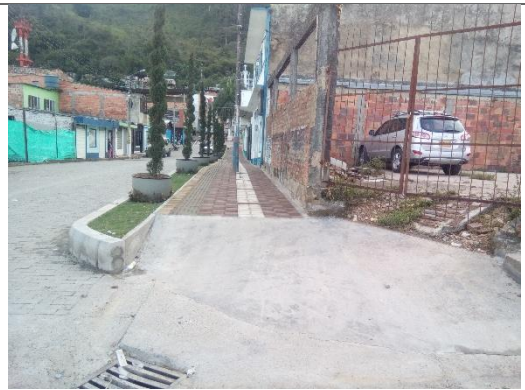
OBRA FINAL



OBRA FINAL



OBRA FINAL



OBRA FINAL





OBRA FINAL



OBRA FINAL

## **2. Efectuar el análisis, seguimiento y evaluación de presupuesto y programación de obra.**

En cumplimiento de este objetivo se tiene lo siguiente: Llamaremos al sector de la calle 5 entre carrera 8 y 9 como: TRAMO 1; Llamaremos al sector de la carrera 6 entre calles 4 y 5 como: TRAMO 2.

Como primera medida en el manejo del presupuesto de Obra el Auxiliar fue el encargado del manejo del personal, entre esta labores estuvo la elaboración y posterior pago de la Nómina, actividad realizada quincenalmente, se manejaron dos formatos uno llamado Comprobante de Pago para verificar pagos y Liquidación de Nomina, soporte que le sirven al Ingeniero para presentar a sus respectiva contadora. (Anexo 1)

Por cada tramo se tenía un presupuesto y cronograma con flujo de fondos inicial, a los cuales se les hizo una modificación llamado Comité técnico 1.

En este Comité técnico se muestra por medio del Acta de Comité Técnico N° 01 donde se relaciona lo siguiente:

### **CONSIDERANDO**

1. Que en la ejecución de las cantidades de obra iniciales contratadas se presentaron variaciones de mayores y menores cantidades e inclusión de ítem no previstos.
2. Que hubo la necesidad de modificar los ítems 5,4 y 5,5 debido a que en su diseño inicial por error involuntario no se plasmó los parámetros normativos de losa guía táctil para las personas invidentes y franja de losetin amarilla que debe ir después de la instalación del sardinell, debido a que es una vía céntrica.
3. Que se hizo necesario el suministro e instalación de material seleccionado para la protección de tubería novafort, relleno de rasante y andén.
4. Que se hizo necesario modificar el pozo de inspección existente debido a que su altura se encuentra por debajo de los niveles de la sub-rasante final de pavimento.



5. Que hubo la necesidad de demoler los tramos de andenes y pavimento existente.
6. Que por error involuntario en el unitario del ítem 3,8 se cobró la instalación de la red domiciliaria en tubería novafort de 6" y se estaría pagando dos veces, ya que en el presupuesto se está pagando en el ítem 3,7.
7. Que se determinó instalar una franja de zona verde en césped sobre el andén, para generar un mejor desarrollo arquitectónico, ya que dicho espacio público contara con la instalación de pinos tipo vela.
8. Que las cajas de protección para las válvulas de corte se construyeron con dimensiones de 0,40 X 0,40 X 0,60, ya que las contratadas son de dimensiones muy grandes y no se hace necesario.

### **ACUERDAN**

ARTÍCULO PRIMERO: aprobar las modificaciones necesarias con el objeto de priorizar la excelencia en la calidad de obra.

ARTICULO SEGUNDO: contemplar mayores y menores cantidades de obra finales ejecutas adjuntas en el archivo anexo que hace parte integral de la presente acta.

ARTICULO TERCERO: que los nuevos ítems fueron pactados teniendo en cuenta los precios en materiales y mano de obra consignados en la propuesta inicial del contrato.

ARTICULO CUARTO: que el valor de las obras aumentaron y se hace necesario adicionar la suma de CATORCE MILLONES QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO PESOS CON SESENTA CENTAVOS (\$14.554.875,60) M/CTE.

Lo cual nos arroja un Nuevo presupuesto y nuevo cronograma para cada tramo con el cual se empezó a dar seguimiento y evaluación de estos mismos por medio de informes semanales.

A continuación se muestran las tablas e imágenes que dan soporte a todo lo nombrado anteriormente.

## TRAMO 1

REPOSICION DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACION EN EL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LA CALLE 5 ENTRE CARRERAS 8 Y 9, DEL MUNICIPIO DE OTANCHE - BOYACA					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	VLR. UNIT.	VLR. PARCIAL
<b>REPOSICION DE ACUEDUCTO</b>					
2	REDES DE DISTRIBUCION				
2,10	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMUN	m3	19,45	35.613	\$692.830
2,20	EXCAVACIONES EN ROCA	m3	12,97	78.266	\$1.015.079
2,30	RELLENO CON ARENA DE PEÑA	m3	16,21	83.385	\$1.351.838
2,40	RELLENO EN MATERIAL COMUN	m3	12,16	20.596	\$250.427
2,50	SUM. E INST. TUBERIA PVC 2" U.M RDE 21	ml	57,90	18.074	\$1.046.485
2,70	TEE HF DE 2x2"	und	1,00	54.105	\$54.105
2,80	VALVULA DE CONTROL DE 2"	und	2,00	605.979	\$1.211.958
2,90	HIDRANTE 3" CON ACCESORIOS	und	1,00	2.049.233	\$2.049.233
2,10	CONSTRUCCION CAJAS DE PROTECCION PARA VALVULAS EN CONCRETO REFORZADO DE 3000 PSI DE 0,80x0,80x0,80m	und	2,00	325.187	\$650.374
2,11	DERIVACION DOMICILIARIAS, INCLUYE CAJA Y TAPA	und	9,00	129.806	\$1.168.254
2,12	CAMA DE ARENA PARA PROTECCION DE TUBERIA	m3	4,05	76.547	\$310.245
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$9.800.826</b>
				<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$9.800.826</b>
				<b>A.I.U.(25%)</b>	<b>\$2.450.207</b>
				<b>TOTAL COSTOS OBRA CIVIL</b>	<b>\$12.251.033</b>
<b>REPOSICION DE ALCANTARILLADO</b>					
3	OBRAS DRENAJE Y ALCANTARILLADO SANITARIO				
3,1	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMUN ENTRE 0 Y 4 MTRP PARA ESTRUCTURAS	m3	55,58	35.613	\$1.979.513
3,2	EXCAVACIONES EN ROCA	m3	37,06	78.266	\$2.900.225
3,3	RELLENO CON ARENA DE PEÑA	m3	46,32	83.385	\$3.862.393
3,4	RELLENO EN MATERIAL COMUN	m3	27,79	20.596	\$572.404
3,5	CAMA DE ARENA PARA PROTECCION DE TUBERIA	m3	18,53	76.547	\$1.418.263
3,6	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA SANITARIA D=8"	ml	57,90	83.654	\$4.843.567
3,7	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA SANITARIA D=6"	ml	54,00	75.490	\$4.076.460
3,8	COMBO SILLAS Ye 8" a 6"	und	9,00	343.408	\$3.090.672
3,9	CAJAS DE INSPECCION 60*60*60CM	und	9,00	349.033	\$3.141.297
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$25.884.794</b>
				<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$25.884.794</b>
				<b>A.I.U.(25%)</b>	<b>\$6.471.198</b>
				<b>TOTAL COSTOS OBRA CIVIL</b>	<b>\$32.355.992</b>
<b>PAVIMENTACION</b>					
1	PRELIMINARES				
1,1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	m2	579,00	3.240	\$1.875.960
1,3	RELLENO EN MATERIAL COMUN	m3	43,43	20.596	\$894.381
1,4	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMUN	m3	130,28	35.613	\$4.639.484
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$7.409.825</b>
II	PAVIMENTOS				
2,1	SUMINISTRO E INSTALACION BASE GRANULAR COMPACTADA	M3	61,48	93.364	\$5.740.019
2,2	CONCRETO HIDRAULICO 3000 PSI PARA PAVIMENTO e = 18 cm	M3	27,67	621.896	\$17.205.375
2,3	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADOQUIN GRES VEHICULAR	M2	153,70	103.938	\$15.975.271
2,4	DILATACION EN CONCRETO DE ADOQUIN	ML	51,23	22.265	\$1.140.710
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$40.061.374</b>
III	ANDENES				
3,1	RELLENO EN MATERIAL COMUN	m3	38,16	20.596	\$785.943
3,2	SARDINEL EN CONCRETO 3000 PSI TIPO A10 (2500 PSI)	ml	212,00	64.808	\$13.739.296
3,3	MORTERO DE NIVELACION DE PISO DE ANDEN	m2	63,60	35.586	\$2.263.270
3,4	ANDENES EN CONCRETO H=10CM ESCOBEADO Y DILATADO (2500 PSI)	m2	127,20	54.239	\$6.899.201
3,5	ANDEN EN ADOQUIN DE GRES PEATONAL	m2	63,60	69.271	\$4.405.636
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$28.093.345</b>
IV	OBRAS VARIAS				
4,1	CARGUE Y TRANSPORTE MATERIAL DE DESECHO	M3	177,23	13.942	\$2.470.914
4,2	ASEO Y LIMPIEZA GENERAL	M2	579,00	3.539	\$2.049.081
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$4.519.995</b>
				<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$80.084.540</b>
				<b>A.I.U.(25%)</b>	<b>\$20.021.135</b>
				<b>TOTAL COSTOS OBRA CIVIL</b>	<b>\$100.105.675</b>
<b>VALOR TOTAL EJECUCION DE PROYECTO</b>					<b>\$144.712.700</b>

Figura 5.1 Presupuesto Inicial Tramo 1

Fuentes: Ing. José Antoni H, Aux. Sonia Blanco



ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CONDICIONES INICIALES				MAYORES Y MENORES CANTIDADES E INCLUSIÓN DE ÍTEM NO PREVISTOS			CONDICIONES ACTUALIZADAS Y AJUSTADAS A MAYORES Y MENORES	
		UNIDAD	CANT	VL.R. UNIT.	VL.R. PARCIAL	MAYOR	Menor	NUEVA CANTIDAD	CANTIDAD	VALOR PARCIAL
<b>REPOSICION DE ACUEDUCTO</b>										
2	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>									
2,10	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMUN	m3	19,45	35 613,00	692 672,85	16,61	0,00	36,06	36,06	1.284.320,52
2,20	EXCAVACIONES EN ROCA	m3	12,37	70.286,00	870.570,02	0,00	11,94	1,03	1,03	80.582,67
2,30	RELLENO CON ARENA DE PEÑA	m3	16,21	83.385,00	1.351.670,85	0,00	7,70	8,51	8,51	709.283,53
2,40	RELLENO EN MATERIAL COMUN	m3	12,16	20.596,00	250.447,36	6,64	0,00	18,80	18,80	387.124,74
2,50	SUM. E INST. TUBERIA PVC 2" U.MRDE 21	ml	57,90	18.074,00	1.046.464,60	0,00	5,10	52,80	52,80	954.307,20
2,70	TEE HF DE 2x2"	und	1,00	54.105,00	54.105,00	0,00	0,00	1,00	1,00	54.105,00
2,80	VALVULA DE CONTROL DE 2"	und	2,00	605.979,00	1.211.958,00	0,00	0,00	2,00	2,00	1.211.958,00
2,90	HIDRANTE 3" CON ACCESORIOS	und	1,00	2.049.233,00	2.049.233,00	0,00	0,00	1,00	1,00	2.049.233,00
2,10	CONSTRUCCION CAJAS DE PROTECCION PARA VALVULAS EN CONCRETO REF ORZADO DE 3000 PSI DE 0,80x0,80x0,80m	und	2,00	325.187,00	650.374,00	0,00	2,00	-	0,00	-
2,11	DERIVACION DOMICILIARIAS, INCLUYE CAJA Y TAPA	und	9,00	123.806,00	1.114.254,00	0,00	1,00	8,00	8,00	1.038.446,00
2,12	CAMA DE ARENA PARA PROTECCION DE TUBERIA	m3	4,05	78.547,00	317.015,35	0,95	0,00	5,00	5,00	382.926,37
					<b>SUB TOTAL</b>					<b>\$9.152.289,03</b>
					<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					<b>\$9.152.289,03</b>
										<b>\$2.458.072,26</b>
					<b>TOTAL COSTOS OBRA CIVIL</b>					<b>\$11.610.361,29</b>
3,1	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMUN ENTRE 0'Y 4' MTRP PARA ESTRUCTURAS	m3	55,58	35 613,00	1.979.978,54	37,00	0,00	92,58	92,58	3.297.175,47
3,2	EXCAVACIONES EN ROCA	m3	30,06	70.286,00	2.120.537,86	0,00	34,84	2,22	2,22	173.703,56
3,3	RELLENO CON ARENA DE PEÑA	m3	46,32	83.385,00	3.862.393,28	0,00	46,32	-	-	-
3,4	RELLENO EN MATERIAL COMUN	m3	20,75	20.596,00	427.362,84	3,62	0,00	31,41	31,41	646.920,36
3,5	CAMA DE ARENA PARA PROTECCION DE TUBERIA	m3	16,53	78.547,00	1.298.476,51	0,00	10,37	8,16	8,16	624.608,21
3,6	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA SANITARIA D=6"	ml	57,90	83.854,00	4.843.568,60	0,00	5,10	52,80	52,80	4.416.931,20
3,7	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA SANITARIA D=6"	ml	54,00	85.854,00	4.635.316,00	0,00	2,20	51,80	51,80	3.400.877,20
3,8	COMBO SILLAS Ye 8" a 6"	und	9,00	343.408,00	3.090.672,00	0,00	9,00	-	-	-
3,9	CAJAS DE INSPECCION 60"60"60CM	und	9,00	349.033,00	3.141.297,00	0,00	0,00	9,00	9,00	3.141.297,00
					<b>SUB TOTAL</b>					<b>\$15.701.513,00</b>
					<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					<b>\$15.701.513,00</b>
										<b>\$3.925.378,26</b>
					<b>TOTAL COSTOS OBRA CIVIL</b>					<b>\$19.626.891,26</b>
<b>PAVIMENTACION</b>										
1	<b>PRELIMINARES</b>									
1,1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	m2	579,00	3.240,00	1.875.960,00	0,00	47,44	531,56	531,56	1.722.254,40
1,3	RELLENO EN MATERIAL COMUN	m3	43,43	20.596,00	894.484,28	0,00	12,16	31,24	31,24	643.336,66
1,4	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMUN	m3	100,26	35.613,00	3.573.667,64	55,77	0,00	186,05	186,05	6.625.858,20
					<b>SUB TOTAL</b>					<b>\$8.991.247,25</b>

Figura 5.2. Comité Técnico 01TRAMO 1 – Parte 1  
Fuentes: Ing. José Antoni H, Aux. Sonia Blanco

<b>II</b>	<b>PAVIMENTOS</b>											
2,1	SUMINISTRO E INSTALACION BASE GRANULAR COMPACTADA	M3	61,48	\$3.364,00	\$5.740.018,72	8,80	0,00	70,28	70,28	6.561.715,28		
2,2	CONCRETO HIDRAULICO 3000 PSI PARA PAVIMENTO e = 16 cm	M3	27,67	621.696,00	\$17.207.862,32	0,44	0,00	28,11	28,11	17.462.969,11		
2,3	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADOQUIN GRES VEHICULAR	M2	153,70	103.936,00	\$15.975.270,80	2,48	0,00	156,18	156,18	16.233.036,84		
2,4	DILATACION CONCRETO DE ADOQUIN	ML	51,23	22.265,00	\$1.140.835,95	0,00	23,83	27,40	27,40	610.061,00		
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$40.063.787,53</b>				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$40.887.802,23</b>		
<b>III</b>	<b>ANDENES</b>											
3,1	RELLENO EN MATERIAL COMON	m3	38,16	20.596,00	\$785.943,36	0,00	1,54	41,52	41,52	855.050,95		
3,2	SARDNEL EN CONCRETO 3000 PSI TIPO A10 (2500 PSI)	ml	212,00	64.608,00	\$13.739.236,00	0,00	102,40	109,60	109,60	7.102.956,00		
3,3	MORTERO DE NIVELACION DE PISO DE ANDEN	m2	83,80	35.586,00	\$2.263.263,60	1,20	0,00	64,80	64,80	2.305.972,80		
3,4	ANDENES EN CONCRETO H-10CM ESCOBREADO Y DILATADO (2500 PSI)	m2	127,20	54.239,00	\$6.939.200,80	4,32	0,00	131,52	131,52	7.133.350,96		
3,5	ANDEN EN ADOQUIN DE GRES PEATONAL	m2	83,80	83.271,00	\$4.405.835,80	1,20	0,00	64,80	64,80	4.489.760,80		
				<b>TOTAL</b>	<b>\$28.093.345,36</b>				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$21.886.091,91</b>		
<b>IV</b>	<b>OBRAS VARIAS</b>											
4,1	CARGUE Y TRANSPORTE MATERIAL DE DESCHIDO	M3	177,23	13.942,00	\$2.470.940,66	41,72	0,00	218,95	218,95	3.052.500,02		
4,2	ASEO Y LIMPIEZA GENERAL	M2	579,00	3.535,00	\$2.045.081,00	0,00	47,44	531,56	531,56	1.861.190,94		
				<b>TOTAL</b>	<b>\$4.520.021,66</b>				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$4.933.771,66</b>		
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>										<b>\$88.687.260,53</b>		<b>\$76.698.913,07</b>
<b>A.I.U.(25%)</b>										<b>\$20.021.815,13</b>		<b>\$19.174.728,27</b>
<b>TOTAL COSTOS OBRA CIVIL</b>										<b>\$108.109.075,66</b>		<b>\$95.873.641,33</b>
<b>ITEM NO PREVISTO</b>												
	RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PARA PROTECCION DE TUBERIA	M3		80.350,00				26,48	26,48	2.127.668,00		
	CONSTRUCCION CAJAS DE PROTECCION PARA VALVULAS EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 0,40x0,40x0,50m	UND		220.500,00				2,00	2,00	441.000,00		
	ADECUACION DE POZO DE INSPECCION INICIAL	UND		358.439,00				1,00	1,00	358.439,00		
	COMBO SILLAS 6" x 6"	UND		252.025,00				13,00	13,00	3.276.325,00		
	RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PARA NIVELACION DE RAZANTE	M3		80.350,00				64,90	64,90	5.211.715,00		
	RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PARA ANDENES	M3		80.350,00				40,73	40,73	3.272.655,50		
									<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$14.688.802,50</b>		
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>										<b>\$14.688.802,50</b>		<b>\$13.672.200,63</b>
<b>A.I.U.(25%)</b>										<b>\$3.672.200,63</b>		<b>\$10.361.003,13</b>
<b>TOTAL COSTOS OBRA CIVIL</b>										<b>\$18.361.003,13</b>		<b>\$18.361.003,13</b>
<b>VALOR INICIAL SECTOR No 01</b>										<b>\$ 144.051.897,01</b>		
<b>VALOR ADICIONAL SECTOR No 1</b>										<b>\$ 0,00</b>		
<b>VALOR TOTAL SECTOR No 01</b>										<b>\$ 144.051.897,01</b>		

Figura 5.3. Comité Técnico 01 TRAMO 1 – Parte 2

Fuentes: Ing. José Antoni H, Aux. Sonia Blanco



CAPITULO	COSTO DIRECTO	SEMANA 01	SEMANA 02	SEMANA 03	SEMANA 04	SEMANA 05	SEMANA 06	SEMANA 07	SEMANA 08	SEMANA 09	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	S
OBRAS DRENAJE Y ALCANTARILLADO SANITARIO	3.928.033	1.309.344	1.309.344	1.309.344										
PRELIMINARES	3.986.752	3.986.752												
PAVIMENTOS	10.213.881					2.553.470	2.553.470	2.553.470	2.553.470					
ANDENES	8.885.274									2.961.758	2.961.758	2.961.758		
OBRAS VARIAS	9.791.245												9.791.245	
INSTALACIONES ELECTRICAS	2.260.420				2.260.420									
ITEM NO PREVISTOS	21.843.175									5.460.794	5.460.794	5.460.794	5.460.794	
A.I.U	15.227.195	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	
VALOR TOTAL	76.135.975													
TOTAL SEMANA		6.565.029	2.578.277	2.578.277	3.529.353	3.822.403	3.822.403	3.822.403	3.822.403	9.691.485	9.691.485	9.691.485	16.520.972	
TOTAL ACUMULADO		6.565.029	9.143.307	11.721.584	15.250.937	19.073.340	22.895.743	26.718.146	30.540.549	40.232.034	49.923.519	59.615.004	76.135.975	
PORCENTAJE SEMANAL		0,09	0,12	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,53	0,66	0,78	1,00	

Figura 5.3. Cronograma y Flujo de Fondos TRAMO 1  
Fuentes: Ing. José Antoni H, Aux. Sonia Blanco





**TRAMO 2**

ADMINISTRACION PUBLICA MUNICIPAL DE OTANCHE BOYACA					
ADECUACION VIAL EN EL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LA CARRERA 6 ENTRE CALLE 4 Y 5, DEL MUNICIPIO DE OTANCHE - BOYACA					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	VLR. UNIT.	VLR. PARCIAL
<b>ALCANTARILLADO SUMIDERO LATERAL</b>					
I	<b>OBRAS DRENAJE Y ALCANTARILLADO SANITARIO</b>				
1,1	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMUN ENTRE 0 Y 4 MTRP PARA ESTRUCTURAS	m3	3,78	42.735,00	\$161.538
1,2	EXCAVACIONES EN ROCA	m3	2,52	68.266	\$172.030
1,3	RELLENO CON ARENA DE PEÑA	m3	2,52	83.385	\$210.130
1,4	RELLENO EN MATERIAL COMUN	m3	2,52	20.596	\$51.902
1,5	CAMA DE ARENA PARA PROTECCION DE TUBERIA	m3	1,26	76.547	\$96.449
1,6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA D=8"	ml	6,00	83.654	\$501.924
1,7	CONSTRUCCION SUMIDERO LATERAL SL-200	und	1,00	2.735.780	\$2.735.780
				SUB TOTAL	\$3.929.754
				<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$3.929.754</b>
				A.I.U.(25%)	<b>\$982.438</b>
				<b>TOTAL COSTOS OBRA CIVIL</b>	<b>\$4.912.192</b>
<b>PAVIMENTACION Y URBANISMO</b>					
II	<b>PRELIMINARES</b>				
2,1	DEMOLICION DE SARDINEL	ML	165,56	5.814	\$962.568
2,2	DEMOLICION DE ADOQUIN	M2	69,80	12.719	\$887.723
2,3	DEMOLICION DE ANDENES EN CONCRETO	M2	63,60	12.719	\$808.928
				SUB TOTAL	\$2.659.217
III	<b>PAVIMENTOS</b>				
3,1	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMUN	m3	21,16	42.735,00	\$904.153
3,2	SUMINISTRO E INSTALACION BASE GRANULAR COMPACTADA	m3	15,87	93.364	\$1.481.491
3,2	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADOQUIN GRES VEHICULAR	M2	95,40	103.938	\$9.915.688
3,4	DILATACION EN CONCRETO DE ADOQUIN	ML	35,26	22.265	\$785.108
				SUB TOTAL	\$13.086.437
IV	<b>ANDENES</b>				
5,2	SARDINEL EN CONCRETO 3000 PSI TIPO A10 (2500 PSI)	ml	63,60	64.808	\$4.121.789
5,3	MORTERO DE NIVELACION DE PISO DE ANDEN	m2	63,60	35.586	\$2.263.270
5,4	ANDENES EN CONCRETO H=10CM ESCOBEADO Y DILATADO (2500 PSI)	m2	127,20	54.239	\$6.899.201
5,5	ANDEN EN ADOQUIN DE GRES PEATONAL	m2	63,60	69.271	\$4.405.636
				SUB TOTAL	\$17.689.895
V	<b>OBRAS VARIAS</b>				
5,1	CARGUE Y TRANSPORTE MATERIAL DE DESECHO	M3	64,86	13.942	\$904.292
5,2	ASEO Y LIMPIEZA GENERAL	M2	165,56	3.539	\$585.917
5,3	SUMINISTRO E INSTALACION DE PINOS VELA INCLUYE MATERIA EN CONCRETO	UND	10,00	800.000	\$8.000.000
				SUB TOTAL	\$9.490.209
VI	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
6,1	SALIDA PARA ALUMBRADO NORMAL	UND	10	\$ 63.079,00	\$630.790
6,2	SUMINISTRO E INSTALACION DE BALAS DE PISOS DE 4" REFLECTORES	UND	10	\$ 125.000,00	\$1.250.000
				SUB TOTAL	\$1.880.790
				<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$44.806.548</b>
				A.I.U.(25%)	<b>\$11.201.637</b>
				<b>TOTAL COSTOS OBRA CIVIL</b>	<b>\$56.008.185</b>
<b>VALOR TOTAL EJECUCION DE PROYECTO</b>					<b>\$60.920.377</b>

Figura 5.5. Presupuesto Inicial Tramo 2

Fuente: Ing. José Antonio H

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CONDICIONES INICIALES				MAYORES Y MENORES CANTIDADES E INCLUSIÓN DE ÍTEM NO PREVISTOS			CONDICIONES ACTUALIZADAS Y AJUSTADAS A MAYORES Y MENORES	
		UNIDAD	CANT	VL.R. UNIT.	VL.R. PARCIAL	MAYOR	MEJOR	NUEVA CANTIDAD	CANTIDAD	VALOR PARCIAL
<b>ALCANTARILLADO SUMIDERO LATERAL</b>										
I	<b>OBRAS DRENAJE Y ALCANTARILLADO SANITARIO</b>									
1.1	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMÚN ENTRE 0 Y 4 MTRP PARA ESTRUCTURAS	m3	3.78	35.613,00	134.617,14	0,00	0,00	3,78	3,78	134.617,14
1.2	EXCAVACIONES EN ROCA	m3	2,52	76.266,00	197.230,32	0,00	0,00	2,52	2,52	197.230,32
1.3	RELLENDO CON ARENA DE PEÑA	m3	2,52	83.385,00	210.130,20	0,00	0,00	2,52	2,52	210.130,20
1.4	RELLENDO EN MATERIAL COMÚN	m3	2,52	20.556,00	51.901,92	0,00	0,00	2,52	2,52	51.901,92
1.5	CAMA DE ARENA PARA PROTECCIÓN DE TUBERÍA	m3	1,26	76.547,00	96.449,22	0,00	0,00	1,26	1,26	96.449,22
1.6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA SANITARIA D=8"	ml	8,00	63.654,00	509.324,00	0,00	0,00	8,00	8,00	509.324,00
1.7	CONSTRUCCIÓN SUMIDERO LATERAL SL-200	und	1,00	2.735.780,00	2.735.780,00	0,00	0,00	1,00	1,00	2.735.780,00
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$3.928.032,80</b>				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$3.928.032,80</b>
				<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$3.928.032,80</b>					<b>\$3.928.032,80</b>
				<b>A.I.U.(25%)</b>	<b>\$982.008,20</b>					<b>\$982.008,20</b>
				<b>TOTAL COSTOS OBRA CIVIL</b>	<b>\$4.910.041,00</b>					<b>\$4.910.041,00</b>
<b>PAVIMENTACION Y URBANISMO</b>										
II	<b>PRELIMINARES</b>									
2.1	DEMOLICION DE SARDINEL	M2	165,58	5.814,00	962.565,64	0,00	3,30	162,28	162,28	943.379,64
2.2	DEMOLICION DE ADOQUIN	M2	69,00	12.719,00	667.766,20	75,95	0,00	145,75	145,75	1.653.756,09
2.3	DEMOLICION DE ANDENES EN CONCRETO	M2	63,60	12.719,00	808.926,40	29,33	0,00	93,53	93,53	1.189.816,55
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$2.659.260,44</b>				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$3.986.752,28</b>
III	<b>PAVIMENTOS</b>									
3.1	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMÚN	m3	21,16	35.613,00	753.571,08	0,00	10,10	11,06	11,06	393.858,41
3.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN BASE GRANULAR COMPACTADA	m3	15,87	33.364,00	528.166,68	0,00	5,59	10,28	10,28	340.015,33
3.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADOQUIN GRES VEHICULAR	M2	85,40	103.938,00	8.875.685,20	0,00	17,71	77,69	77,69	8.074.943,22
3.4	DILATACION EN CONCRETO DE ADOQUIN	ML	35,26	22.265,00	785.063,90	0,00	0,00	35,26	35,26	785.063,90
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$12.936.006,86</b>				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$10.213.880,86</b>
IV	<b>ANDENES</b>									
5.2	SARDINEL EN CONCRETO 3000 PSI TIPO A10 (2500 PSI)	ml	63,60	64.806,00	4.121.766,80	0,00	4,80	58,80	58,80	3.810.710,40
5.3	MORTERO DE NIVELACION DE PISO DE ANDEN	m2	63,60	35.586,00	2.263.269,60	79,00	0,00	142,60	142,60	5.074.563,60
5.4	ANDENES EN CONCRETO H=10CM ESCOBEADO Y DILATADO (2500 PSI)	m2	127,20	54.239,00	6.900.200,80	0,00	127,20	-	0,00	-
5.5	ANDEN EN ADOQUIN DE GRES PEATONAL	m2	63,60	69.271,00	4.405.635,60	0,00	63,60	-	0,00	-
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$17.689.894,80</b>				<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$8.885.274,00</b>

Figura 5.6. Comité Técnico 01 TRAMO 2 – Parte 1  
Fuentes: Ing. José Antoni H, Aux. Sonia Blanco






CRONOGRAMA Y FLUJO DE FONDOS													
CAPITULO	COSTO DIRECTO	SEMANA 01	SEMANA 02	SEMANA 03	SEMANA 04	SEMANA 05	SEMANA 06	SEMANA 07	SEMANA 08	SEMANA 09	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
OBRAS DRENAJE Y ALCANTARILLADO SANITARI	3.928.033	1.309.344	1.309.344	1.309.344									
PRELIMINARES	3.986.752	3.986.752											
PAVIMENTOS	10.213.881					2.553.470	2.553.470	2.553.470	2.553.470				
ANDENES	8.885.274									2.961.758	2.961.758	2.961.758	
OBRAS VARIAS	9.791.245												9.791.245
INSTALACIONES ELECTRICAS	2.260.420				2.260.420								
ITEM NO PREVISTOS	21.843.175									5.460.794	5.460.794	5.460.794	5.460.794
A.I.U	15.227.195	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933	1.268.933
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>76.135.975</b>												
TOTAL SEMANA		6.565.029	2.578.277	2.578.277	3.529.353	3.822.403	3.822.403	3.822.403	3.822.403	9.691.485	9.691.485	9.691.485	16.520.972
TOTAL ACUMULADO		6.565.029	9.143.307	11.721.584	15.250.937	19.073.340	22.895.743	26.718.146	30.540.549	40.232.034	49.923.519	59.615.004	76.135.975
PORCENTAJE SEMANAL		0,09	0,12	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,53	0,66	0,78	1,00

Figura 5.8. Cronograma y Flujo de Fondos TRAMO 1  
Fuentes: Ing. José Antoni H, Aux. Sonia Blanco



	Formato	INGENIERO
	<b>INFORME SEMANAL</b>	
	Código Formato: 01	Pagina 1 de 1

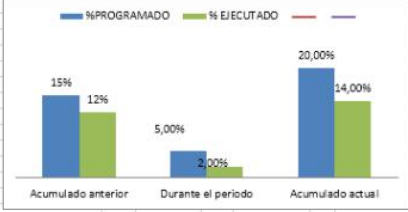
CONTRATO DE OBRA				
<b>Contratista:</b>	ING. JOSE ANTONIO HERNANDEZ RIVERA		Objeto:	
Contrato No.	04 DE AGOSTO DE 2014		ADECUACION VIAL EN EL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LA CARRERA 6 ENTRE CALLE 4 Y 5, DEL MUNICIPIO DE OTANCHE - BOYACA	
Valor Inicial:	205.633.077,00			
Valor adicional:	14.554.875,60			
Valor Actualizado:	220.187.872,44			
Plazo Inicial:	CUATRO (04) MESES			
Plazo Actualizado:	CUATRO (04) MESES			
Fecha de Inicación:	SEIS (06) DE JULIO DE 2015			
Fecha de Vencimiento:	CINCO (05) DE NOVIEMBRE			
Semana	Del: ##### Al: #####			
Nombre del interventor	ARQ. VILNER JOHANY MURILLO DELGADO			





AVANCE DEL CONTRATO					
	<b>SEMANAL</b>	<b>ACUMULADO</b>		<b>SEMANAL</b>	<b>ACUMULADO</b>
Obra programada	5,00%	20,00%	Obra Física Ejecutada (%)	2,00%	14,00%
Valor de la Obra programada:	\$ 3.529.353	\$ 13.670.381	Valor de la Obra Ejecutada:	\$ 1.460.015	\$ 9.391.099

GRÁFICA DE AVANCE DEL CONVENIO			
	%PROGRAMADO	% EJECUTADO	DIFERENCIA
Acumulado anterior	15%	12%	-6,00%
Durante el periodo	5,00%	2,00%	
Acumulado actual	20,00%	14,00%	



REGISTRO FOTOGRÁFICO DE AVANCE DURANTE LA SEMANA	
	
	

ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA SEMANA	
En la semana el contratista realizó las siguientes actividades:	
SUMINISTRO E INSTALACION BASE GRANULAR COMPACTADA	
SUMINISTRO E INSTALACION DE RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO PARA ANDEN	

ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA SIGUIENTE SEMANA	
SUMINISTRO E INSTALACION DE ADOQUIN GRES VEHICULAR	
DILATACION EN CONCRETO DE ADOQUIN	
OBRAS DRENAJE Y ALCANTARILLADO SANITARIO	

RESUMEN GENERAL DEL ESTADO DEL CONTRATO	
El contrato se encuentra ejecutado en un 14%, tiene un atraso de 6% de acuerdo a la obra programada	

OBSERVACIONES	FIRMAS
	interventor _____ Nombre cc

Figura 5.4. Informe Semanal de Obra  
 Fuentes: Ing. José Antoni H, Aux. Sonia Blanco

- **Establecer una Bitácora de obra**

Esta función se pudo llevar a cabo a diario donde por medio de un formato dado por el ingeniero contratista se llevaba el seguimiento diario y minucioso de las actividades y hechos que acontecieron en la obra.

La forma en como esta se ejecutaba fue: Primero. El día N° en que se estaba trabajando, para este conteo se tenía en cuenta todos los días se trabajara o no, en caso de que se dejaba claro por qué no se realizaron actividades en la obra.

Segundo. La fecha, dato de vital importancia ya que con esta se puede comprobar que lo establecido en las actas de corte es lo realizado en obra.

Tercero. Las Actividades realizadas, en esta parte de la Bitácora se daba explicación de que se ejecutó en la obra durante el día, comentarios como la hora de entrada y salida y si se contó o no con la herramienta necesaria para llevar a cabo las labores.

Cuarto. Observaciones, este espacio fue usado por si había algún contratiempo en la obra como cambios de clima, falta de material o algún incidente con algún obrero.

Quinto. Las muy importantes firmas de primero el Residente quien es el responsable directo de la obra, segundo el Contratista quien daba aprobación a esta, y tercero el Interventor quien después de revisarla daba aprobación de lo aquí se plasmaba correspondía a lo ejecutado realmente.

En el anexo (2) se muestra el ejemplo de la parte de la Bitácora que se llevó a cabo en la obra en diferentes etapas de la misma.



- **Realizar Seguimiento y apoyo a la formulación de Actas y documentos legales entre el contratista y contratante**

Para poder llevar esta función se tuvieron que cumplir a la vez las siguientes:

- Realizar mediciones y cortes de cantidades de obra para actas parciales

Proceso de vital importancia ya que con esta mediciones se observaba si se estaba cumpliendo con lo estipula en la propuesta del ingeniero y así poder plasmarlas en las memorias de cálculo.

Estas mediciones consistía por ejemplo en medir los metros cuadrados de Adoquín puesto en obra, la cantidad de metros cúbicos suministrados de material seleccionado y común, los metros lineales de dilatación de concreto ejecutado en obra, que las válvulas suministradas correspondieran y así con cada uno de los ítem ejecutados en la Obra.

- Hacer memorias de cálculo de las actividades ejecutadas.

Estas memorias se llevaron de acuerdo al ítem que se ejecutara en ellas se contemplaba la siguiente información:

- ✓ Nombre del capítulo: Correspondía ya fuese a Reposición de Acueducto, Reposición de alcantarillado o Pavimentación.
- ✓ ITEM: Se daba el nombre del ítem al cual se le realizaría la memoria de cálculo, y se especificaba su número.
- ✓ Descripción: Correspondía a la información del ítem a exponer.
- ✓ Medidas: En ella se plasmaban las mediciones y cortes tomadas en Obra, tales como largo, ancho, altura y cantidad, para establecer un Total.

En el anexo (3) algunas de las memorias de cálculos que se Manejaron en la Obra.

En este orden de ideas se da ejecución a las Actas de corte, en este caso se realizaron dos actas de corte y una de liquidación final.

La primera correspondió a 31% de la obra, cumpliendo así con lo estipulado en el contrato, en la segunda las actividades realizadas en ese periodo fue de un 39%, y la de liquidación o recibo Final se ejecutó el 30% faltante.

Estas actas van de la mano con las memorias de cálculo anteriormente explicadas, ya que estos valores corresponden a la cantidad del avance parcial, con los cuales en el comité técnico 02 se pudo realizar el corte de mayores y menores y establecer cuales actividades se cumplieron, cuales no y cuales se debían agregar ya que este se agregaron algunos imprevistos que se realizaron en la obra, de esta forma poder realizar la acta de recibo Final.

En el anexo (4) se muestra el acta de liquidación donde se puede observar las actas cortes y comités realizados durante la obra.

Es fundamental el conocimiento de la documentación entre contratista y contratante para este caso se manejó lo siguiente: Contrato de Obra, Otro sí.

En el anexo (5 y 6) se encuentra la documentación anteriormente nombrado y explicado.

### 5.3.2. PROYECTO 2

Para las actividades realizadas dentro de este se usó la misma metodología que en el anterior por lo cual en este caso solo se mostrara el registro y anexos del proyecto., la participación en ese proyecto se ha basado en cumplir con lo siguiente:

- **Ejecutaron labores de Localización del área a intervenir**

Se determinó el área a intervenir con la ubicación del lugar y registro fotográfico de la misma tal como se muestra a continuación:







A PRIORI



APRIORI



A PRIORI



APRIORI



A PRIORI



APRIORI

- **Realizar apoyo y seguimiento a la construcción de Redes de Acueducto y Alcantarillado - Pavimentación.**

En esa Obra se llegaron a ejecutar pocas actividades, las que se realizaron se efectuaron de la misma forma que en anterior debido a que corresponde a un proyecto de la misma modalidad, las actividades realizadas fueron:

- **DEMOLICIONES**

Estas se llevaron a cabo con el uso de la Retro-excavadora, herramienta menor y Percutor.



DEMOLICION DE PAVIMENTO



DEMOLICION DE PAVIMENTO



DEMOLICION DE PAVIMENTO



DEMOLICION DE PAVIMENTO





DEMOLICION DE PAVIMENTO



DEMOLICION DE PAVIMENTO



DEMOLICION DE PAVIMENTO



DEMOLICION DE PAVIMENTO



DEMOLICION DE SARDINEL, ANDENES EN CONCRETO Y ENCHAPE



DEMOLICION DE SARDINEL, ANDENES EN CONCRETO Y ENCHAPE





DEMOLICION DE SARDINEL, ANDENES EN CONCRETO Y ENCHAPE



DEMOLICION DE SARDINEL, ANDENES EN CONCRETO Y ENCHAPE



DEMOLICION DE SARDINEL, ANDENES EN CONCRETO Y ENCHAPE



DEMOLICION DE SARDINEL, ANDENES EN CONCRETO Y ENCHAPE



DEMOLICION DE SARDINEL, ANDENES EN CONCRETO Y ENCHAPE



DEMOLICION DE SARDINEL, ANDENES EN CONCRETO Y ENCHAPE

- CONSTRUCCION DE CAJAS DE INSPECCION

Esta actividad consistió en demoler las cajas que actualmente existían y reemplazarlas por cajas de inspección de 60\*60\*60 cm, en algunos casos debido a los diferentes niveles que se manejan en los andenes la altura de cajas fue superior.



CAJAS DE INSPECCION



CAJAS DE INSPECCION



CAJAS DE INSPECCION



CAJAS DE INSPECCION





CAJAS DE INSPECCION



CAJAS DE INSPECCION



CAJAS DE INSPECCION



CAJAS DE INSPECCION



CAJAS DE INSPECCION



CAJAS DE INSPECCION





CAJAS DE INSPECCION



CAJAS DE INSPECCION

- **CARGUE Y TRANSPORTE MATERIAL DE DESECHO**

Esta actividad se llevó a cabo con el uso de la Retro-excavadora y Volquetas de 8 y 15 metros cúbicos.



CARGUE Y TRANSPORTE MATERIAL DE DESECHO



CARGUE Y TRANSPORTE MATERIAL DE DESECHO



- **Se efectuó el análisis, seguimiento y evaluación de presupuesto y programación de obra.**

El presupuesto de obra se sigue a cabalidad pero en vista de algunos imprevisto presentados en la ejecución fue necesario solicitar una adición al mismo para que esto se hiciera efectivo se tuvo que realizar un Comité Técnico el cual se sustenta con La Acta de Comité técnico N° 01 del contrato de obra pública LP N°009 de 2015 (Anexo 7) y su respectivo Excel. (Anexo 8)

Las obras a realizar se establecieron para el control de aguas lluvias que está afectando algunas casas de la cuadra, en la cual se proyecta realizar un sumidero que transportara sus aguas hacia una quebrada que pasa a 10 metros de la Obra.

- **Realizar Seguimiento y apoyo a la formulación de Actas y documentos legales entre el contratista y contratante.**

En este proyecto aún no se realiza Acta corte por que no se ha ejecutado el 30% de la condición propuesta en el contrato de Obra, sin embargo a diario se realizan las mediciones para formular las memorias de cálculo las cuales son el apoyo para poder formular el Corte. Entre los documentos legales la Auxiliar solo tiene acceso al contrato de Obra (Anexo 9) en este se plasmó las condiciones en las cuales el contratista efectuara el proyecto.

De esta forma se culminan con las funciones que el Auxiliar ejecuto durante su Práctica Profesional en constancia el Director de obra certifica la terminación de la práctica (Anexo 10)

## CONCLUSIONES

Cumpliendo con las funciones correspondientes a Ingeniera Auxiliar de Residente de Obra se completó una etapa en la cual además de pasar de la teoría a la práctica se ha forjado una profesional con la capacidad para llevar a cabo proyectos que estén bajo su responsabilidad.

Debido a la labor ejecutada por la Auxiliar en el apoyo y seguimiento a la construcción de Redes de Acueducto y Alcantarillado – Pavimentación se logró brindar una Obra con impacto positivo para la Comunidad, ya que se cumplieron con las expectativas que se proyectaron brindando una obra más que funcional de calidad.

Con la experiencia adquirida al efectuar el análisis, seguimiento y evaluación de presupuesto y programación de obra, realizar seguimiento y apoyo a la formulación de Actas y documentos legales entre el contratista y contratante, y ejecutar las demás funciones a su cargo se logró que quien ahora será Residente podrá prevenir fallas metodológicas, técnicas y económicas durante los procesos del proyecto.

Por medio de la obra en que se trabajó en este caso, se incursionó en la Rama Vial, observando paso a paso el método constructivo siendo esta base parte fundamental de la vida profesional, y con la evaluación diaria realizada por el Residente, los consejos dados y el conocimiento transmitido se desarrollaron las capacidades para las cual la academia nos preparó.

Es ahora el Director de Obra el Ing. José Antonio Hernández quien además de ayudar a completar esta etapa por medio de la práctica empresarial es el directo beneficiado por que con su experiencia exigió los resultados que espera en el mañana y tiene a una profesional capaz de enfrentar las complicaciones y eventualidades que se presenten a Diario en una Obra, idónea para cumplir sus funciones como Residente de Obra.



## **RECOMENDACIONES**

Para cumplir con el reto de realizar el trabajo de grado como práctica empresarial es fundamental que el Auxiliar de Obra conozca perfectamente el tipo de construcción y todas las especificaciones que se incluyen en los planos.

Dar su punto de vista en todos los aspectos relacionados con procesos constructivos, presentación de informes, redacción de algún documento ayuda a que en verdad se llevó lo teórico a la práctica.

La universidad brinda las bases para ejercer esta profesión, es cuestión de iniciativa no quedarse solo con eso, siendo de suma importancia, la constante lectura, la investigación y sobre toda el aprovechar la experiencia de grupo de profesionales con quienes se trabaje de este modo se cumplirán las metas propuestas.

## BIBLIOGRAFÍA

LESUR, Luis. "Manual del residente de obra: una guía paso a paso". México. (2002).

GOMEZ, Fernando. "Capítulo 1: Antecedentes de la supervisión de obras" <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/2423/Capitulo1.pdf> (Última visita Julio, 2015).

SANTOS, Juan. "Noticias Colombia El País.com.co" <http://www.elpais.com.co/elpais/colombia/noticias/infraestructura-colombia-estan-ejecutando-30-billones-presidente-santos>. (Última visita, Agosto 2015) Colombia. (2015)

SOLÍS, Rómel. "Artículo: La Supervisión de Obra" <http://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen8/lasupervision.pdf>. (Última visita Agosto, 2015), Yucatán, México (2004).

Smith C. "Guía para Supervisores". Editorial Trillas, México D.F. (1987).

Uribe R. El proceso de fabricación del concreto, el aseguramiento de la calidad, los procesos constructivos y la supervisión de obra, un ejemplo de su contribución en el deterioro acelerado de las estructuras de concreto. En "Memorias del VII Congreso Latinoamericano de Patología de la Construcción y IX Congreso de Control de Calidad (CONPAT 2003)". Castro P. y Moreno E. (Editores). Telchac, Yucatán, México. (2003).

Anónimo, "Tesis sobre Residencia de Obra". <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/6979/Capitulo3.pdf>. (Última visita Agosto, 2015). Capítulo 3

Solís R. y Arcudia C. "Reporte de Investigación: Las debilidades de egreso de los alumnos de Ingeniería Civil". FIAUADY, Mérida. (2003)

Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. "Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TÍTULO I. Componente ambiental de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo"/ Prada, Álvaro; Vargas, Armando; Rincón, José Miguel; Ávila, Juan Daniel; Cruz, María Elena; Sandoval, Zayda (Ed.). Bogotá, D.C. Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.2010. pág. 27.

Alcaldía de Bogotá, “Decreto 31 de 2006”  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21061> (Última visita, Noviembre, 2015). Colombia. (2015).

Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. “Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TITULO D. “Sistemas de Recolección y Evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales” / Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. - - Bogotá, D.C. Colombia, Ministerio de Ambiente, Ciudad y Desarrollo Territorial.2000. 92 p.

Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. “Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TITULO B. “Sistema de Acueducto” – 2 ed. / Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico (Ed.); Universidad de los Andes. Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Centro de Investigaciones en Acueductos y Alcantarillados- CIACUA. - - Bogotá, D.C. Colombia, Ministerio de Ambiente, Ciudad y Desarrollo Territorial.2010. 480 p.

Montejo A. “Ingeniería de Pavimentos para Carreteras / Segunda Edición”. Universidad Católica de Colombia, Bogotá, D.C. (2002)

ICCG. Instituto del Cemento y del Concreto de Guatemala “Guía de Instalación de Adoquines de Concreto”. <http://www.iccg.org.gt/guia> (Última Visita, Noviembre, 2015). Guatemala, 2012.



ANEXOS

ANEXO 1

COMPROANTE DE PAGO Y LIQUIDACIÓN DE NOMINA

DATOS BÁSICOS										DEVENGADO										DEDUCCIONES									
No	EMPLEADO	DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	CARGO	SALARIO BÁSICO	DÍAS	SALARIO	S. T. T.	VALOR RECURSOS	MONTO TRIBUTARIO	TOTAL DEDUCIDO	EPS	OTROS	TOTAL DEDUCCIONES	TOTAL PAGA	TOTAL PAGA	FINA													
1	LIBIO AUGUSTO ARANGO MEZA	18.145.078	OFICIAL	644.350	10,5	225.523	25.554			251.137	9.021	9.021	18.042	233.115	233.115	<i>Libio Arango Meza</i>													
2	JAVIER ORLANDO SUAREZ	9.489.536	AYUDANTE	644.350	12,5	266.479	30.517			296.996	10.736	10.736	21.472	277.516	277.516	<i>NO FIRMA</i>													
3	LUIS FELIPE LEON VEGA	9.489.397	AYUDANTE	644.350	14	300.897	34.179			334.875	12.028	12.028	24.056	310.829	310.829	<i>Luis Felipe Vega</i>													
4	HERMES JOSE RAYO	80.443.562	OFICIAL	644.350	14	300.897	34.179			334.875	12.028	12.028	24.056	310.829	310.829	<i>Hermes Jose Rayo</i>													
5	ROSA ENIS SUAREZ DE SUAREZ	23.865.731	AYUDANTE	644.350	10,5	225.523	25.554			251.137	9.021	9.021	18.042	233.115	233.115	<i>Rosa Enis Suarez</i>													
6	OMAR YESID LOZADA CONGO	1.069.751.546	AYUDANTE	644.350	10,5	225.523	25.554			251.137	9.021	9.021	18.042	233.115	233.115	<i>Omar Yesid Lozada Congo</i>													
7	JUAN ALEXANDER VANEGAS OCAÑO	9.468.717	AYUDANTE	644.350	14	300.897	34.179			334.875	12.028	12.028	24.056	310.829	310.829	<i>Juan Alexander Vanegas</i>													
8	OSCAR ALBERTO PADILLA ROJAS	1.065.351.836	AYUDANTE	644.350	12	257.740	29.296			287.036	10.310	10.310	20.619	266.417	266.417	<i>Oscar Alberto Padilla Rojas</i>													
9	FRANCISCO ALONSO ROCHA ALVARADO	9.468.672	AYUDANTE	644.350	10,5	225.523	25.554			251.137	9.021	9.021	18.042	233.115	233.115	<i>Francisco Alonso Rocha Alvarado</i>													
10	HECTOR RIVERO ROJAS	4.571.836	AYUDANTE	644.350	14	300.897	34.179			334.875	12.028	12.028	24.056	310.829	310.829	<i>Hector Rivero Rojas</i>													
TOTAL NOMINA				6.443.800		2.831.096	289.893	0	0	2.550.199	105.544	105.544	210.488	2.719.872	2.719.872														



JOSE ANTONIO HERNANDEZ RIVERA  
 NIT 13.743.287-4  
 LIQUIDACIÓN DE NOMINA  
 07 DE JUNIO  
 SEPTIEMBRE 2015



Entonot Hernández

JOSE ANTONIO HERNANDEZ RIVERA NTY 13.745.287-4	FECHAS 07 de 20	MES SEPTIEMBRE	AÑO 2015
COMPROBANTE DE PAGO			

No	EMPLEADO	DOCUMENTO DE IDENTIDAD C.C	CARGO	PAGO / DIA	DIAS	SUELDO	DEVENGADO			VALOR TOTAL HORAS EXTRAS	TOTAL DEVENGADO	FIRMA
							# DE HORAS EXTRAS	VALOR HORA EXTRA	VALOR TOTAL HORAS EXTRAS			
1	JARRO ANDREY DELGADO GONZALEZ	3.203.343	MAESTRO	70.000	14	980.000		0	8.750	0	980.000	<i>[Firma]</i>
2	LIBRO AUGUSTO AMARGO MEZA	15.146.078	OFICIAL	55.000	10,5	577.500		0	6.875	0	577.500	<i>[Firma]</i>
3	JAVIER ORLANDO SUAREZ	9.498.536	AYUDANTE	30.000	12,5	375.000	2	3.750	3.750	7.500	382.500	<i>[Firma]</i>
4	LUIS FELIPE LEON VEGA	9.498.397	AYUDANTE	30.000	14	420.000	1	3.750	3.750	3.750	423.750	<i>[Firma]</i>
5	HERMES JOSE RAYO	80.443.582	OFICIAL	55.000	14	770.000	5	6.875	34.375	34.375	804.375	<i>[Firma]</i>
6	ROSA ENIS SUAREZ DE SUAREZ	23.905.731	AYUDANTE	30.000	10,5	315.000	1	3.750	3.750	3.750	318.750	<i>[Firma]</i>
7	OMAR YESID LOZADA CONGO	1.069.751.546	AYUDANTE	30.000	10,5	315.000	1	3.750	3.750	3.750	318.750	<i>[Firma]</i>
8	JAIR ALEXANDER VANEGAS OCANO	9.498.717	AYUDANTE	30.000	14	420.000	2	3.750	7.500	7.500	427.500	<i>[Firma]</i>
9	OSCAR ALBERTO PADILLA ROJAS	1.055.551.858	AYUDANTE	30.000	12	360.000	2	3.750	7.500	7.500	367.500	<i>[Firma]</i>
10	FRANCISCO ALONSO ROCHA ALVARADO	9.498.672	AYUDANTE	30.000	10,5	315.000			3.750	0	318.750	<i>[Firma]</i>
11	HECTOR RIVERO ROJAS	4.571.926	AYUDANTE	30.000	14	420.000			3.750	0	420.000	<i>[Firma]</i>
TOTAL COMPROBANTE DE PAGO						5.297.500		14		68.125	5.326.625	