

INTERVENTORÍA PARQUE LINEAL QUEBRADA LA IGLESIA TRAMO II

HENRY LEONARDO LUNA SILVA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
FLORIDABLANACA-SANTANDER  
2016

INTERVENTORÍA PARQUE LINEAL QUEBRADA LA IGLESIA TRAMO II

HENRY LEONARDO LUNA SILVA

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Civil

Director

PhD. DIEGO MARTIN OVIEDO SALCEDO

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
FLORIDABLANCA-SANTANDER  
2016

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

Bucaramanga, Marzo de 2016

## **Dedicatoria**

A mis padres María Esperanza Silva y Henry Luna, por ser aquellas personas que siempre me han impulsado desde mi primer respiro, en cada una de las etapas de mi vida les han brindado su apoyo, su compañía y sus consejos, pues gracias a ellos he cumplido con lo que me he propuesto.

A mis tías Martha y Rosa, y a mis demás familiares cercanos por creer en mí y darme confianza en momentos significativos de mi vida.

## **Agradecimientos**

A mis padres que siempre han estado presentes y nunca me han dejado decaer, alentándome de la mejor forma posible y brindándome lo mejor que está a su alcance.

A mis profesores por transmitirme su conocimiento de la mejor forma posible, por su exigencia y especialmente por su transparencia.

Al grupo scout III Tayrona, en especial a German Amaya, ya que siempre encontró la forma de brindarme su apoyo y siempre supo brindarme sus enseñanzas.

A Holguer León y Luis Alberto Rojas Girón por darme la oportunidad de dar mi primer paso en la vida profesional.

A mi supervisora por su confianza, exigencia y enseñanzas y a mis compañeros de trabajo por su buena acogida y apoyo.

A mis amigos con quienes nos encontramos desde el primer día en la universidad hasta que finalizamos esta etapa, a José Arismendi, a Jairo Ortiz y a Andrés Sarmiento ya que fue divertido compartir con ellos el conocimiento y demás situaciones.

A todas las personas que me he cruzado en la vida porque cada una ha dejado alguna experiencia en mí.

## CONTENIDO

	PÁG.
<b>GLOSARIO</b>	<b>9</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>11</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>13</b>
<b>1. OBJETIVOS</b>	<b>14</b>
1.1. OBJETIVO GENERAL	14
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>15</b>
<b>2.1. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA</b>	<b>15</b>
2.1.1. MISIÓN	15
2.1.2. VISIÓN	16
2.1.3. ALCANCE	16
2.1.4. POLÍTICAS DE CALIDAD	16
2.1.5. ORGANIGRAMA	17
<b>2.2. GENERALIDADES DEL PROYECTO</b>	<b>18</b>
2.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	18
2.2.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	20
2.2.3. CONTENIDO DEL PROYECTO	21
2.2.4. PLAZO PARA LA EJECUCIÓN	21
2.2.5. CONTRATISTAS	21
<b>2.3. ACTIVIDADES REALIZADAS</b>	<b>21</b>
2.3.1. TOPOGRAFÍA INICIAL	22
2.3.2. DESCAPOTE Y LIMPIEZA	23
2.3.3. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	24
2.3.4. MEJORAMIENTO DE LA RASANTE	25
2.3.5. NIVELACIÓN DEL TERRENO	26
2.3.6. APLICACIÓN DE BASE GRANULAR	28
2.3.7. FUNDICIÓN DE BORDILLOS DE CONFINAMIENTO	30
2.3.8. INSTALACIÓN DE ADOQUINES	32
2.3.9. COLOCACIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA	35
2.3.10. CONSTRUCCIÓN DE PUENTES PEATONALES	39
2.3.11. CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS	45
2.3.12. INSTALACIÓN DE RED DE ALCANTARILLADO	47

2.3.13. CONSTRUCCIÓN DE PLACA CUBRE CANAL	50
2.3.14. CONSTRUCCIÓN DE GAVIONES	50
<b>3. CONCLUSIONES</b>	<b>52</b>
<b>4. ANEXOS</b>	<b>53</b>

## LISTA DE FIGURAS

	PÁG.
<b>FIGURA 1.</b> Logo empresa.	15
<b>FIGURA 2.</b> Organigrama LUIS ANTONIO ROJAS GIRÓN.	17
<b>FIGURA 3.</b> Diseño urbano del corredor-tramo 2 sector 1.	18
<b>FIGURA 4.</b> Diseño urbano del corredor-tramo 2 sector 2.	19
<b>FIGURA 5.</b> Diseño urbano del corredor-tramo 2 sector 3.	19
<b>FIGURA 6.</b> Localización del sitio	20
<b>FIGURAS 7 y 8.</b> Topografía inicial	23
<b>FIGURAS 9 y 10.</b> Descapote y limpieza	24
<b>FIGURAS 11 y 12.</b> Localización y replanteo	25
<b>FIGURAS 13 y 14.</b> Mejoramiento de la rasante	26
<b>FIGURAS 15 y 16.</b> Nivelación de terreno	27
<b>FIGURAS 17 y 18.</b> Aplicación de base granular	29
<b>FIGURA 19.</b> Vista final de base granular	29
<b>FIGURA 20.</b> Zanjado para los bordillos de confinamiento	31
<b>FIGURA 21.</b> Instalación de formaleta para bordillos	31
<b>FIGURA 22.</b> Fundición de bordillos	32
<b>FIGURA 23.</b> Riego de arena de asiento e instalación del cuadro.	34
<b>FIGURA 24.</b> Instalación de adoquines.	34
<b>FIGURA 25.</b> Instalación de adoquines.	35
<b>FIGURA 26.</b> Preparación para aplicación del imprimante.	36
<b>FIGURA 27.</b> Aplicación del imprimante.	37
<b>FIGURA 28.</b> Aplicación de pavimento flexible en caliente.	37
<b>FIGURA 29.</b> Aplicación de pavimento flexible en caliente.	38
<b>FIGURA 30.</b> Compactación y sello de pavimento flexible.	38

<b>FIGURA 31.</b> Compactación y sello de pavimento flexible.	39
<b>FIGURA 32.</b> Instalación acero de refuerzo concreto ciclópeo.	41
<b>FIGURA 33.</b> Fundición de concreto para zapata.	41
<b>FIGURA 34.</b> Instalación formaleta mano portable para estribo de puente.	42
<b>FIGURA 35.</b> Formaleta de estribo finalizada.	42
<b>FIGURA 36.</b> Estribo fundido y curado.	43
<b>FIGURA 37.</b> Instalación de formaleta para plaza de puente.	43
<b>FIGURA 38.</b> Instalación de acero de refuerzo para placa de puente.	44
<b>FIGURA 39.</b> Placa de puente fundida y curada	44
<b>FIGURA 40.</b> Fundición de cunetas.	46
<b>FIGURA 41.</b> Fundición de cunetas.	46
<b>FIGURA 42.</b> Fundición pozo de inspección.	48
<b>FIGURA 43.</b> Excavación para tubería de red de alcantarillado.	48
<b>FIGURA 44.</b> Instalación de tubería para red de alcantarillado.	49
<b>FIGURAS 45 y 46.</b> Fundido de placas para canal.	50
<b>FIGURAS 47.</b> Construcción de gaviones.	51

## GLOSARIO

**ABSCISAS:** Es una coordenada de dirección horizontal que aparece en un plano cartesiano rectangular y que se expresa como la distancia que existe entre un punto y el eje vertical.

**ANDAMIO:** Armazón desmontable constituido por tablas o planchas metálicas y tubos que se levanta provisionalmente para subir a lugares altos y poder trabajar en construcción o reparación.

**ARENA DE ASIENTO:** Arena con una granulometría específica utilizada como cama para la colocación de adoquines.

**ARNERO:** Herramienta que se usa para cernir la arena que se dispone para trabajar en caso de que esta se encuentre contaminada con algún otro tipo de material, o si esta no es muy fina para su trabajo.

**BASE GRANULAR:** Es la capa que se encuentra bajo la capa de rodadura de un pavimento asfáltico y la sub base. Debido a su proximidad con la superficie, posee alta resistencia a la deformación, para soportar las altas presiones que recibe. Se construye con materiales granulares procesados o estabilizados y, eventualmente, con algunos materiales marginales.

**COTA:** Altura de un punto sobre el nivel del mar o sobre cualquier otro plano de nivel.

**CUADRE:** Guía empleada para iniciar la instalación de adoquines de tal forma de que estos queden perpendiculares unos a otros.

**CURADO:** El curado es el proceso por el cual se busca mantener saturado el concreto evitando que pierda su humedad y aparezcan grietas en él.

**DILATACIONES:** Cortes planificados realizados en el concreto para evitar futuras grietas debido el cambio de temperatura.

**ESTACIÓN TOTAL:** Instrumento eléctrico-óptico utilizado en topografía con el fin de plasmar en un plano los puntos del terreno, y también para ubicación de puntos mediante coordenadas.

**ESTRIBOS:** Parte de un puente que está destinada a soportar el peso del tablero y permite la transmisión de peso a los cimientos.

**FRAGUAR:** Proceso de endurecimiento y pérdida de plasticidad del concreto.

**GAVIÓN:** Malla de forma prismática rectangular, rellena de material granular de distintos tamaños, utilizados para retención y estabilización de taludes.

**GRADACIÓN GRANULOMÉTRICA:** Grado de mezcla de los distintos tamaños de un agregado granular.

**MORFOLOGÍA:** Diversas cualidades del suelo en varios horizontes, la descripción del tipo de suelo, y diferentes propiedades como composición, forma, estructura del suelo, organización del suelo, color base del suelo, entre otras.

**MORTERO:** Mezcla plástica aglomerada, que resulta de la combinación de arena y agua con un cementante que puede ser cemento, cal, yeso, o una mezcla de estos materiales.

**MOTONIVELADORA:** Maquinaria de construcción que cuenta con una larga hoja metálica empleada para nivelar terrenos.

**NIVEL TOPOGRÁFICO:** Instrumento óptico que tiene como objeto la medición de desniveles entre puntos que se hallan en distintas alturas.

**NUBE DE PUNTOS:** Actividad que consiste en tomar gran cantidad de puntos con la estación total con la finalidad de llevar a digital, el terreno de trabajo.

**PLOMADA:** Acción de nivelación vertical de muros o formaleta.

**RASANTE:** Línea que define la inclinación o pendiente de una calle, camino, terreno u obra en general, respecto al plano horizontal.

**RESANE:** Reparación de cualquier tipo de imperfección en elementos estructurales la cual se hace con mortero.

**ZAPATA:** Elemento estructural cuya función es anclar y estabilizar los elementos que se encuentren apoyados en la misma y así transmitir las cargas al suelo.

## RESUMEN GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** INTERVENTORÍA DEL TRAMO II DEL PROYECTO PARQUE LINEAL QUEBRADA LA IGLESIA.

**AUTOR:** HENRY LEONARDO LUNA SILVA

**FACULTAD:** INGENIERÍA CIVIL

**DIRECTOR:** DIEGO MARTÍN OVIEDO SALCEDO

### RESUMEN

El desarrollo de la práctica empresarial se realiza en el proyecto Parque Lineal quebrada La Iglesia laborando como parte del grupo de inspectores de la interventoría del consorcio CVH.

Para su cumplimiento se realizó el adecuado seguimiento, supervisión e inspección de los procesos constructivos y verificaciones de calidad que se realizaron durante la estadía en el proyecto, con el fin de que todo cumpliera con los requerimientos técnicos. Para la supervisión se incluyó el diseño de formatos para el seguimiento y control de las actividades, también se llevó en todo momento la bitácora de obra donde se registró cada una de las actividades realizadas con sus respectivas duraciones e inconvenientes presentados en obra

El control permanente en cada proceso constructivo requiere la elaboración de informes de avance de obra, ya que de esta forma se lleva un adecuado seguimiento a la programación y al presupuesto establecido, con esto también se busca analizar los rendimientos presentados en obra para determinar si es necesario la implementación de más o menos mano de obra o maquinaria para optimizar tiempos y costos.

**PALABRAS CLAVES:** Supervisión, Inspección, Procesos constructivos, Bitácora de obra.

## **GENERAL SUMMARY OF THE WORK OF DEGREE**

**TITLE:** SUPERVISION OF THE PROJECT SECTION II PARQUE LINEAL QUEBRADA LA IGLESIAS.

**AUTHOR:** HENRY SILVA LEONARDO LUNA

**FACULTY:** CIVIL ENGINEERING

**DIRECTOR:** DIEGO MARTIN OVIEDO SALCEDO

### **ABSTRACT**

The development of business practice is done in the project Parque Lineal Quebrada la Iglesia working as part of the group of inspectors of the auditing in the CVH consortium.

For the fulfillment monitoring, supervision and inspection of construction processes and quality checks made during the stay in the project, so that everything meets the technical requirements was performed. For monitoring includes the design of formats for monitoring and control of activities, also carried at all times the binnacle work each of the activities with their respective durations and disadvantages presented at work.

The permanent control in every construction process requires reporting of progress of work since thus takes appropriate follow-up schedule and budget established, with this also seeks to analyze the performance presented on site to determine if necessary to implement more or less labor or machinery to optimize time and costs.

**KEYWORDS:** Supervision, Inspection, construction processes, binnacle work.

## INTRODUCCIÓN

Se entiende por interventoría el servicio prestado por una entidad o por un profesional o por una persona jurídica especializada, para el control técnico y administrativo de la ejecución de un proyecto, estudio o diseño y especialmente en nuestro caso, el de una obra.

La razón de la interventoría es la gestión de terceros en representación de una de las partes, por lo cual debe nacer de una identidad de grupo ante un propósito común.<sup>1</sup>

Al ser un ente que garantiza el cumplimiento en términos de calidad, tiempo, costos, legalidad y objeto contratado es necesario adoptar los mecanismos de control y seguimiento.

Al realizar el proyecto de grado bajo la modalidad de práctica empresarial permite al practicante la confrontación directa con la vida profesional de forma clara aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo del pregrado y a su vez obtener conocimientos que se ven reflejados en obra y tener en cuenta la importancia de las decisiones tomadas en obra.

El desarrollo de la práctica empresarial tuvo lugar en la empresa LUIS ANTONIO ROJAS GIRÓN (L.A.R.G.) que junto con otro ente, formaron parte de un consorcio (C.V.H) el cual fue el encargado de prestar el servicio ante el Área Metropolitana de Bucaramanga como interventoría, donde se ejerció el cargo de inspector técnico en el proyecto Parque lineal Quebrada la Iglesia.

---

<sup>1</sup> MALDONADO CONTRERAS J., Manual guía de interventoría de obra. Primera edición. Ed. Sic Ltda. Del 2000

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Cumplir a cabalidad con todas las actividades y tareas asignadas como inspector técnico durante el cumplimiento de la práctica empresarial en la empresa LUIS ANTONIO ROJAS GIRÓN.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Adquirir la mayor experiencia en el área de inspección de un proyecto civil de infraestructura teniendo en cuenta aspectos como el seguimiento de las actividades y la supervisión técnica.
- Aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo del pregrado de ingeniería civil en la Universidad Pontificia Bolivariana.
- Realizar las respectivas observaciones y sugerencias necesarias para que el proceso constructivo se desarrolle sin ningún problema o para solucionar los que se puedan presentar.
- Realizar informes de cantidades de obra.
- Realizar informes de laboratorio con las muestras tomadas en campo.
- Velar por el cumplimiento del plan de calidad aprobado.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

FIGURA 1. Logo empresa.



#### 2.1.1 MISIÓN

LUIS ANTONIO ROJAS GIRÓN es una empresa dedicada a la construcción y consultoría de obras civiles. Participa activamente en el desarrollo del país con un alto sentido progresista.

Su filosofía está encaminada a mejorar la calidad de vida de la sociedad a través de la generación de empleo en las regiones donde ejecuta sus contratos. También mejora las condiciones de vida de todos sus colaboradores, facilitando y promocionando su capacitación en diversas áreas.

Mantiene, además, excelentes relaciones comerciales con los contratistas, sub-contratistas y proveedores, encontrando una rentabilidad óptima para la empresa.

Es primordial para la empresa la tecnología utilizada en el desarrollo de la gestión administrativa y operativa como soporte de su crecimiento. Con esto logra asegurar la excelente calidad de sus obras y por ende la satisfacción de sus clientes, implementando su filosofía de excelente calidad y su Sistema de Gestión de Calidad, especialmente diseñado para mejorar la calidad en todos sus procesos.

Participar en licitaciones de orden nacional, con el fin de continuar la línea ascendente fijada logrando todas sus metas y desarrollar sus estrategias para una mayor participación en el mercado es una de sus principales fortalezas.

### **2.1.2 VISIÓN**

LUIS ANTONIO ROJAS GIRÓN se proyecta ya como una de las primeras y mejores compañías de Ingeniería Civil del primer decenio del siglo XXI en Colombia, con su participación en macroproyectos y poderosas alianzas con las mejores empresas nacionales.

### **2.1.3 ALCANCE**

Construcción, remodelación, mantenimiento, adecuación, reforzamiento y conservación de obras civiles y arquitectónicas. Estructuras metálicas y en concreto reforzado, parques, ciclorutas, obras de urbanismo y espacio público; acueductos y alcantarillados; obras de protección y control geotécnico. Construcción y mantenimiento de redes y líneas eléctricas de baja y media tensión, alumbrado público, construcción y mantenimiento de instalaciones eléctricas internas y sistema de cableado estructurado. Construcción, rehabilitación, mantenimiento y conservación de carreteras, vías urbanas, pistas de aeropuertos, obras de infraestructura vial, slurry seal, puentes metálicos y en concreto.

Consultoría en proyectos de obras civiles e infraestructura en las áreas de interventoría y estudios de carreteras, vías urbanas y pistas de aeropuertos; acueductos y alcantarillados; edificaciones; geotecnia y geología.

### **2.1.4 POLÍTICAS DE CALIDAD**

LUIS ANTONIO ROJAS GIRÓN mantiene una excelente calidad en todos sus procesos de la siguiente manera:

- Satisfacción propia: gracias a su compromiso con la excelente calidad, sus procesos se evalúan en su Sistema de Gestión de Calidad para mejorarlos.
- Satisfacción del cliente: es prioridad lograr la satisfacción del cliente interno y externo de la Organización.
- Cumplimiento de los requisitos del cliente: direcciona sus objetivos y políticas hacia el cumplimiento de los requisitos del cliente para su entera satisfacción.

- Rentabilidad y estabilidad: mantener un nivel de alta rentabilidad que le permita crecer y garantizar la excelencia de sus proyectos, así mismo asegurar la estabilidad de todos sus miembros.
- Avanzar en el mejoramiento continuo cada vez más con mayor eficacia en el S.G.C.

### 2.1.5 ORGANIGRAMA.

En la siguiente figura se muestra la estructura de la empresa. En rojo se encuentra sombreado el cargo en el cual se desarrolló esta práctica empresarial.

**FIGURA 2.** Organigrama LUIS ANTONIO ROJAS GIRÓN



## 2.2 GENERALIDADES DEL PROYECTO

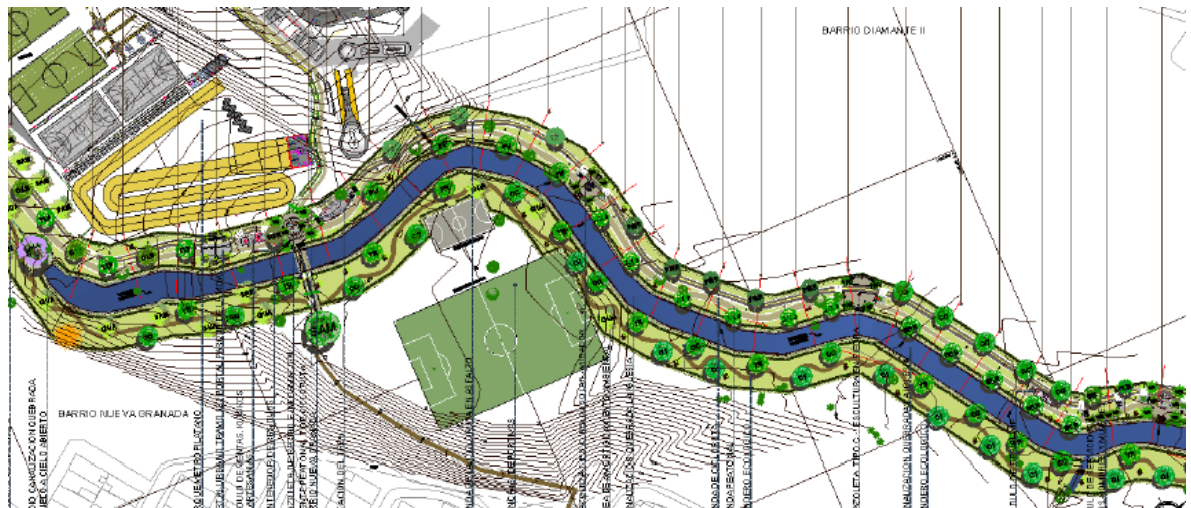
### 2.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto denominado proyecto Parque Lineal Quebrada la Iglesia, se compone de 9 tramos que consisten en un corredor ambiental de 9211 metros de longitud, compuesto por un trazado peatonal con ciclo ruta, plazoletas, puntos de encuentro, portales de acceso, módulos comerciales con amoblamiento urbano y servicios entre otros, se contempla la construcción de estructuras de acuerdo a las siguientes características: Puentes con longitudes menores a 15.0 metros, Deprimidos, Estructuras aporricadas de 1 nivel.

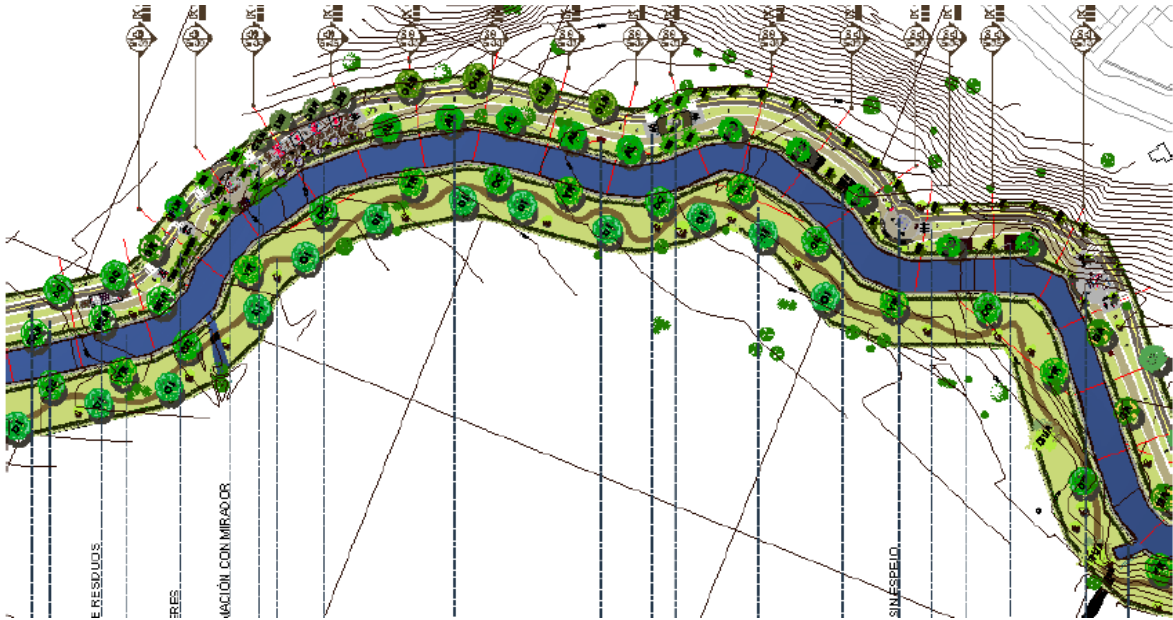
La cuantificación del tramo objeto de la licitación es el correspondiente al TRAMO II, sectores 1-2-3, en los cual se realizara la intervención urbana y paisajística de aproximada 3 ha, la cual es la resultante de la sumatoria de las distancias longitudinales del proyecto por el área transversal de los aislamientos, cuantificados en 30 ml correspondiendo 15 ml a cada costado de acuerdo al plan de ordenamiento territorial de los municipios de Bucaramanga y Girón.

El tramo a intervenir es una zona con niveles de altura y morfología homogénea, con pendientes planas que varían entre el 0% y 7%.

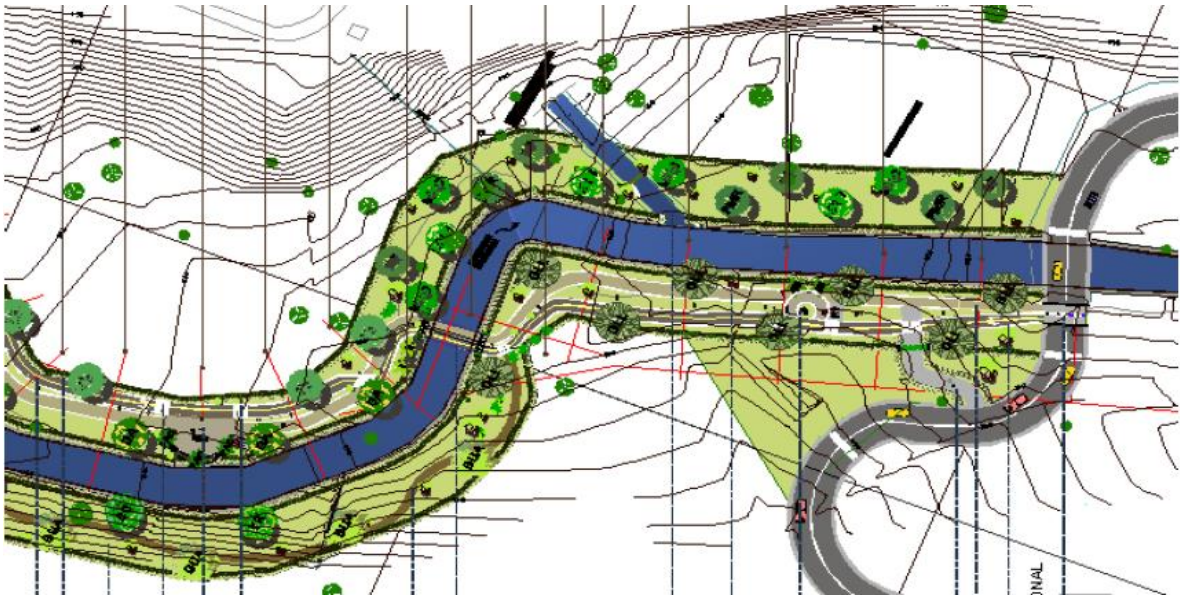
**FIGURA 3.** Diseño urbano del corredor-tramo 2 sector 1



**FIGURA 4.** Diseño urbano del corredor-tramo 2 sector 2



**FIGURA 5.** Diseño urbano del corredor-tramo 2 sector 3



## 2.2.2 LOCALIZACIÓN DEL SITIO

El sitio donde se implanta el proyecto PARQUE LINEAL QUEBRADA LA IGLESIA, se encuentra localizado sobre el valle aluvial de la quebrada La iglesia desde el parque La Flora ubicado en el municipio de Bucaramanga hasta el barrio El Poblado en el municipio de Girón, departamento de Santander; para el caso que nos ocupa el tramo a intervenir se encuentra localizado en el Km1+000 hasta el Km 2+020 desde el parque extremo en Bucaramanga y el límite de vía acceso al barrio San Luis.

**FIGURA 6.** Localización del sitio



### **2.2.3 CONTENIDO DEL PROYECTO**

- Construcción de dos puentes peatonales.
- Construcción de ciclo-ruta y sendero peatonal.
- 9 plazoletas de información, comidas, paisajísticas, entre otras.
- Dos vías de acceso al parque.
- Redes de alcantarillado, acueducto y eléctrica
- Construcción de un paso a desnivel para la conexión con el siguiente tramo.

### **2.2.4 PLAZO PARA LA EJECUCIÓN**

El plazo oficial para la ejecución del contrato es de: cinco (05) meses, contados a partir del acta de inicio (16 de julio del 2015).

Fase I: AJUSTE A DISEÑOS 01 mes

Fase II: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS 04 meses

### **2.2.5 CONTRATISTAS**

Para lograr la organización y ejecución del proyecto el Área Metropolitana de Bucaramanga lanzo la propuesta como licitación pública la cual la gano la Unión temporal Parque Lineal la cual está conformada por las empresas Eicon Ltda. Junto a Armoing Ltda.

## **2.3 ACTIVIDADES REALIZADAS**

La supervisión técnica desempeña un papel muy importante en el desarrollo de una obra ya que este papel debe estar presente en todo momento de la misma para asegurar así el mejor avance de un proyecto.

La supervisión de una obra necesita la aplicación de una metodología para realizar actividades de vigilancia, cumplimiento de normas, cumplimiento de diseños establecidos, condiciones técnicas y de tiempo. El supervisor es como un puente entre la persona o entidad que financia el proyecto y el constructor, debe ser una persona con conocimientos suficientes para poder

dar un juicio sobre la evolución de una actividad para así poder dar su visto bueno o en otro caso, informar todo a sus superiores.

Las actividades a las cuales se les hizo el seguimiento fueron las siguientes:

- Localización y replanteo
- Excavaciones y rellenos a mano y maquina
- Cimentaciones en concreto
- Bordillos de confinamiento
- Ciclo-ruta y sendero peatonal
- Cajas de inspección para alcantarillado
- Tubería para red de alcantarillado
- Puentes peatonales

Cabe aclarar que dado a que los diseños tomaron más tiempo del que se esperaba, la mayoría de actividades no se finalizaron completamente de una vez, en cambio se fue avanzando a medida que fue necesario.

### **2.3.1 Topografía inicial**

Corresponde a la toma de puntos para definir el terreno natural que manejo el proyecto, se realizó en dos etapas, la primera de ellas se hizo al lado izquierdo aguas abajo del canal ya que en esta parte del proyecto se encuentra todo lo que son plazoletas, ciclo-ruta y sendero peatonal, la segunda etapa se realizó tres meses después y corresponde a la parte derecha aguas abajo del canal.

#### **Supervisión**

- ❖ Se realizó un recorrido de reconocimiento a el terreno
- ❖ Se verifico el certificado de calibración de la estación total a utilizar
- ❖ Se rego nube de puntos máximo cada tres metros para asegurar el máximo detalle del terreno natural también todas los objetos relevantes como árboles, posos de inspección de aguas y muros de contención existentes.

A continuación se presentan imágenes correspondientes a actividades realizadas en la topografía inicial.

**FIGURAS 7 y 8.** Topografía inicial



**2.3.2 Descapote y limpieza**

Se refiere al retiro de la capa vegetal y cualquier elemento que obstaculice las labores posteriores de construcción.

**Dependencia.**

- ❖ Topografía inicial.

**Supervisión.**

- ❖ Se mantuvo como parámetro que el descapote se realizara a una profundidad máxima de 20 centímetros del terreno natural para no generar tanto material de retiro y economizar en cuanto al transporte del mismo y disposición final en la escombrera.

A continuación se presentan imágenes correspondientes a actividades realizadas de descapote y limpieza.

**FIGURAS 9 y 10.** Descapote y limpieza



### **2.3.3 Localización y replanteo**

Esta actividad se desarrolla con el objeto de situar en el terreno de trabajo por medio de coordenadas el espacio a intervenir, los alineamientos y abscisas de los diferentes componentes que hacen parte de la obra, tomando como base las dimensiones, niveles y referencias indicados en los diseños y planos respectivos, los puntos que se plasman en terreno son indicados por medio de estacas de madera marcados con sus respectivas coordenadas.

#### **Dependencia**

- ❖ Topografía inicial
- ❖ Descapote y limpieza

#### **Supervisión**

- ❖ Se revisaron los diseños existentes y ya que solo se contaban con diseños realizados en planta, el contratista debió realizar algunos cambios de ubicación de plazoletas y módulos, dichos cambios se presentaron en comité de obra y fueron gratamente aprobados.

- ❖ Una vez aprobados los cambios, se continuó con la colocación de estacas las cuales fueron chequeadas contra las abscisas de los planos actualizados.

A continuación se presentan imágenes correspondientes las actividades realizadas de localización y replanteo.

**FIGURAS 11 y 12.** Localización y replanteo



### **2.3.4 Mejoramiento de la rasante**

Dado que el proyecto está situado en lo que alguna vez fue un río natural y que hoy en día se mantiene canalizado, la morfología de esta zona está caracterizada por ser rocosa, también tiempo atrás en esta zona se utilizó como lugar de disposición final de escombros de algunas edificaciones, esto último se sabe porque al realizar el descapote se presenció bastante material ajeno a la caracterización natural del suelo.

Por estas razones fue necesario el mejoramiento de la rasante a lo largo del canal en la mayoría del terreno que ocupa el proyecto.

#### **Dependencia.**

- ❖ Topografía inicial
- ❖ Descapote y limpieza
- ❖ Localización y replanteo

## Supervisión.

- ❖ Para el mejoramiento de la rasante se utilizó material competente proveniente de uno 300 metros del proyecto, dicho material también poseía escombros pero en muy poca cantidad, por lo que fue necesario transportar el material y esparcirlo en la zona de trabajo con la ayuda de una motoniveladora para así remover toda presencia de escombros del mismo.
- ❖ Una vez limpio se procedió a la compactación del material de relleno al cual se le realizó ensayos del cono de arena para determinar si el material se encontraba en óptimas condiciones de compactación.

A continuación se presentan imágenes correspondientes las actividades realizadas de mejoramiento de rasante.

**FIGURAS 13 y 14.** Mejoramiento de la rasante



### 2.3.5 Nivelación de terreno

Esta actividad consiste en el chequeo de cotas que quedan después del mejoramiento de la rasante para saber que tanto corte o relleno se debe hacer para que en el terreno queden plasmadas las cotas correspondientes al diseño.

Esta actividad se realizó con ayuda de un nivel electrónico, una mira topográfica y una motoniveladora, el topógrafo debe revisar cada 10 metros si el terreno es derecho, o cada 2,5 a 5 metros si el terreno es

curvo, la distancia depende de que tanta deflexión presente la curva y se debe indicar mediante estacas las abscisas para así poder identificar los puntos más fácilmente

### **Dependencia.**

- ❖ Topografía inicial
- ❖ Descapote y limpieza
- ❖ Localización y replanteo
- ❖ Mejoramiento de la rasante

### **Supervisión**

- ❖ Verificación de la calibración del equipo topográfico a utilizar.
- ❖ Por medio del estacado que se realizó previamente se procedió a rectificar cada cota con el nivel topográfico, las cotas de diseño.

A continuación se presentan imágenes correspondientes a las actividades que hicieron parte de la nivelación del terreno.

**FIGURAS 15 y 16.** Nivelación de terreno



### **2.3.6 Aplicación de base granular**

Una vez terminado el mejoramiento de la rasante y nivelado el terreno, directamente se aplicó la base granular dado que por esta zona no se proyecta mayor cantidad de tránsito peatonal, se llegó a la conclusión de que no era necesaria la capa de sub base granular.

La zona a intervenir con base granular comprende el área total de las plazoletas y desde el borde externo del sendero peatonal hasta el borde externo de la ciclo ruta, en cuanto a la separación de estas, en los lugares donde la distancia entre ambas es mayor a 40 centímetros se realizaron dos hileras de base granular, dejando en el medio la rasante, para ahorrar material y también porque en estas zonas se implementa empedradización.

#### **Dependencia.**

- ❖ Topografía inicial
- ❖ Descapote y limpieza
- ❖ Localización y replanteo
- ❖ Mejoramiento de la rasante
- ❖ Nivelación del terreno

#### **Supervisión**

- ❖ Se almaceno el material procedente de pescadero de forma correcta, con plásticos se cubrió para que el viento no removiese partículas finas y pusiera modificar la granulometría específica.
- ❖ Al momento de aplicar la base granular, se esparció con la ayuda de una motoniveladora y una vez alcanzado la altura necesaria se humedeció lo suficiente para que la compactación del material fuera óptima.
- ❖ Se revisaron las cotas del material compactado para asegurar el diseño de la ciclo ruta y el sendero peatonal.
- ❖ Se tomaron ensayos de granulometría, humedad natural, y porcentaje de compactación en campo, y ensayo de humedad optima en laboratorio.

A continuación se presentan imágenes correspondientes al proceso de aplicación de la base granular.

**FIGURAS 17 y 18.** Aplicación de base granular



**FIGURA 19.** Vista final de base granular



### **2.3.7 Fundición de bordillos de confinamiento**

Los bordillos de confinamiento su función principal como su nombre lo indica es el de confinar el material que ese encuentre entre ellos para que no se pierda y a su vez darle un mejor acabado a la obra. El bordillo para esta obra tiene una profundidad de 30 centímetros por 10 centímetros de ancho con acero de refuerzo de 9mm y estribos #4, y cuenta con concreto de 3000 psi.

El proceso de construcción consiste en cavar una zanja por donde se haya establecido que debe ir el bordillo, después se hincan varillas de hierro las cuales son las encargadas de guiar y darle la forma correspondiente a la formaleta. Esta formaleta consiste en tiras de láminas de acero calibre 12 de 30 centímetros de altura, seguido de esto se instala el acero de refuerzo y mediante alambre y tensores se garantiza el espesor definido, se vierte el concreto de 3000 psi, se deja fraguar dos días, y para finalizar se retira la formaleta, se mantiene húmedo por un día más y se aplica anti sol.

#### **Supervisión**

- ❖ Al momento de excavar la zanja se verificó la profundidad de esta, para así cumplir con los 30 centímetros de altura.
- ❖ La primer vez que se usó las formaletas se implementaron láminas de calibre 14 lo cual ocasionó que se doblaran ya que esta lamina no es muy gruesa, por tal motivo a partir de ahí se cambiaron las láminas a calibre 12.
- ❖ Se revisaron las láminas utilizadas como formaleta, Después de varias veces de uso, estas se oxidan y se doblan mucho, y resultan poco útiles ya que proporcionan un mal acabado.
- ❖ Se verificó la distancia entre láminas para garantizar el espesor de los bordillos.
- ❖ Se chequeó que el acero de refuerzo fuera el adecuado.
- ❖ Se retiró la formaleta cuidadosamente para que los bordillos no sufriesen daño alguno.
- ❖ Se realizaron dilataciones cada 2 metros con la ayuda de una sierra eléctrica para evitar la formación de posibles grietas por el cambio de temperatura.
- ❖ Se aplicó anti sol para el curado.

A continuación se presentan imágenes correspondientes al proceso constructivo de los bordillos de confinamiento.

**FIGURA 20.** Zanjado para los bordillos de confinamiento



**FIGURA 21.** Instalación de formaleta para bordillos



**FIGURA 22.** Fundición de bordillos



### **2.3.8 Instalación de adoquines**

Corresponde a la instalación de adoquines de concreto de 10x20x6 utilizados únicamente en las zonas de plazoletas para darle un acabado más armonioso y estético.

El procedimiento de instalación de los adoquines, aunque es fácil, es de mucho cuidado. Se comienza con la aprobación de la base granular, lo importante es garantizar que el terreno quede firmemente compactado reduciendo así la retención de agua al máximo, seguido a esto se hace la instalación de la arena de asiento la cual debe ser uniforme para que no queden irregularidades en la superficie, después se hace la colocación de los adoquines y por último la arena de sello de juntas.

## Supervisión

- ❖ El adecuado descargue y almacenamiento de los adoquines es fundamental para garantizar el buen estado de estos a la hora de la instalación.
- ❖ Se revisó que el color fuera homogéneo en los lotes pedidos para evitar parches de colores en las plazoletas.
- ❖ Se hizo el chequeo del acabado del bisel de los adoquines y se llegó a la conclusión que se debía hacer un ligero pulimiento en ellos dado que presentaban exceso de rebaba.
- ❖ se hizo el seguimiento del pulimiento de los adoquines y se descartaron los que definitivamente no cumplían con el acabado.
- ❖ Se revisó la arena a utilizar para el asiento de los adoquines la cual debe estar conformada por partículas anguladas, con forma cubica, no aplanada ni alargada, pues estas últimas, no compactan adecuadamente y se asientan irregularmente con el tiempo, la arena se hizo pasar por un arnero para eliminar cualquier partícula mayor a la deseada.
- ❖ Se chequeo el cuadro guía para la instalación de adoquines.
- ❖ Al momento de la colocación de los adoquines se escogieron aquellos adoquines que presentaron fallas como grietas o se encontraban desportillados y estos fueron utilizados como retazos.
- ❖ La arena utilizada como asiento fue humedecida lo suficiente para que al momento de la instalación de los adoquines, solo se debieran golpear con un mazo de goma y no tener que usar equipo de compactación.
- ❖ La arena utilizada para el sello de las juntas de los adoquines fue revisada para constatar que fuera la adecuada y que pudiera penetrar entre las juntas de los adoquines.
- ❖ Se realizó el barrido final para limpieza y verificación de los adoquines instalados.

A continuación se presentan imágenes correspondientes al proceso de instalación de adoquines para plazoletas.

**FIGURA 23.** Riego de arena de asiento e instalación del cuadro.



**FIGURA 24.** Instalación de adoquines.



**FIGURA 25.** Instalación de adoquines.



### **2.3.9 Colocación de carpeta asfáltica**

Hace referencia a la construcción de la carpeta asfáltica con mezcla de gradación abierta preparada en planta y en caliente, extendida sobre una base para la ciclo ruta con un ancho de tres metros.

La base asfáltica consiste en una mezcla homogénea de agregados pétreos y cemento asfáltico, y cuenta con un espesor de 7 centímetros.

#### **Supervisión**

- ❖ La aprobación de la base es fundamental, ya que si esta no está en óptimas condiciones no se permite el esparcimiento del imprimante asfáltico.

- ❖ Se realizó un barrido previo a la aplicación del imprimante asfáltico para asegurar la ausencia de cualquier material orgánico o basura que tuviese la base.
- ❖ Se procedió a la aplicación del imprimante asfáltico, la cual se hizo de forma homogénea.
- ❖ Al momento de llegada de la mezcla asfáltica se tomó la temperatura de este y dado que aún se encontraba a temperatura cercana a 130° centígrados se mantuvo un poco mientras bajó a la temperatura adecuada.
- ❖ Con ayuda de una pavimentadora de asfalto (finisher), se realizó el riego de la capa asfáltica, su altura se garantizó por la profundidad desde el bordillo de confinamiento hasta la base.
- ❖ La compactación se realizó con la ayuda de un vibrocompactador de 3 toneladas, dado que el ancho de la maquinaria no abarca el ancho total de la ciclo ruta, la compactación se realizó pasando la maquinaria por el lado derecho ida y vuelta y después por el lado izquierdo para así garantizar una superficie uniforme.

A continuación se presentan imágenes correspondientes al proceso de instalación de la capa asfáltica.

**FIGURA 26.** Preparación para aplicación del imprimante.



**FIGURA 27.** Aplicación del imprimante.



**FIGURA 28.** Aplicación de pavimento flexible en caliente.



**FIGURA 29.** Aplicación de pavimento flexible en caliente.



**FIGURA 30.** Compactación y sello de pavimento flexible.



**FIGURA 31.** Compactación y sello de pavimento flexible.



### **2.3.10 Construcción de puentes peatonales**

En el proyecto entran como parte de los hitos a realizar la construcción de 2 puentes peatonales en concreto reforzado de 3000 psi a los cuales se les realizó mejora en los cimientos con concreto ciclópeo de 2500 psi, la profundidad vario entre 1,7 y 2,3 metros.

La estructura de los puentes consta de mejoramiento de cimientos con concreto ciclópeo, zapatas, estribos, vigas, riostras, losas y neopreno de 5 centímetros de ancho utilizado como amortiguador dada su efectividad como medio para la transferencia de la carga. Cuando soporta cargas de compresión, la placa de hule absorbe las irregularidades de la superficie y de esa manera las imperfecciones salientes como las hundidas que tiene la superficie de concreto todas soportan la carga.

No hay manera de que el apoyo sea inutilizado por la corrosión y que se transmita así un empuje excesivo al estribo sobre los que apoyan las vigas

## Inspección

- ❖ Primero que todo se realizó el cálculo de cantidad de concreto y acero a utilizar.
- ❖ Indispensable que el personal tuviera el conocimiento de armado de formaleta y figurado en acero, así como curso de alturas y manejo adecuado de andamios.
- ❖ Se chequeo la profundidad de excavación la cual se hizo con maquinaria, para el concreto ciclópeo fuera prudente para darle mayor estabilidad a los puentes.
- ❖ Al momento del figurado del acero se revisó que el mismo fuera 3/8", el diámetro puesto en diseños.
- ❖ El concreto fue hecho en obra y se le realizaron la toma de muestras correspondientes para verificar su resistencia.
- ❖ Se revisó que la cota de la parte superior del concreto ciclópeo fuera la correspondiente antes de que fraguara.
- ❖ se realizó la figuración de acero para la zapata y se revisó que el acero a utilizar fuese de 3/8", ya que de la zapata arranca el estribo, también se dejaron las varillas verticales de este instaladas, seguido a esto se comenzó con la instalación de formaleta de madera para la zapata y se chequearon que las dimensiones fueran las correspondientes al diseño.
- ❖ Al momento de fundir la zapata se realizó la toma de muestras al concreto.
- ❖ Se hizo la figuración de acero para el resto de la estructura del estribo y se chequearon que los diámetros fueran de 3/8" para las varillas a utilizar.
- ❖ Se inició con el armado de formaleta mano portable para la parte inferior del estribo, una vez terminado esto se chequeo que la plomada estuviera correcta y que los accesorios, alineadores y demás elementos de soporte horizontal estuviesen correctamente instalados y ajustados para evitar que la mezcla de concreto se saliera.
- ❖ La formaleta se dejó un día y se procedió con el retiro de la misma de forma cuidadosa para que el concreto no sufriese algún daño en el proceso, pero dado que no toda la formaleta que se uso era metálica, quedaron algunas imperfecciones las cuales se les realizo resane con mortero.
- ❖ Se realizó el curado durante dos días y después de esto se aplicó anti sol.

A continuación se presentan imágenes correspondientes al proceso constructivo de las diferentes partes de los puentes peatonales.

**FIGURA 32.** Instalación acero de refuerzo concreto ciclópeo.



**FIGURA 33.** Fundición de concreto para zapata.



**FIGURA 34.** Instalación formaleta mano portable para Estribo de puente.



**FIGURA 35.** Formaleta de estribo finalizada.



**FIGURA 36.** Estribo fundido y curado.



**FIGURA 37.** Instalación de formaleta para plaza de puente.



**FIGURA 38.** Instalación de acero de refuerzo para placa de puente.



**FIGURA 39.** Placa de puente fundida y curada.



### **2.3.11 Construcción de cunetas**

Esta actividad consiste en la construcción de cunetas de forma trapezoidales a lo largo de los senderos peatonales y ciclo ruta con concreto de 3000 psi y espesor de 7 centímetros, excepto en aquellos tramos donde sea posible la aplicación de drenaje natural por medio de taludes.

Las cunetas se encuentran ubicadas justo después de los bordillos de confinamiento.

#### **Inspección**

- ❖ Se realizó la excavación con total cuidado para que los bordillos no sufriesen daño alguno.
- ❖ Se procedió a la fabricación de las formaletas, las cuales fueron hechas de madera y estas consisten en simples laminas que se ponen cada 2 metros en secciones rectas y cada 0.5 a 1 metros en secciones curvas, para garantizar el espesor adecuado para la cuneta.
- ❖ El vaciado del concreto se realizó con carretillas y se tomaron las muestras necesarias para las pruebas de compresión.
- ❖ Para que la cuneta quedase con pendiente continua entre formaleta y formaleta, fue necesario dejar el concreto un poco seco para que con la ayuda de un alineador se le diera la forma correspondiente.
- ❖ Se chequearon las pendientes con la ayuda de un nivel topográfico.

A continuación se presentan imágenes correspondientes a la construcción de cunetas para aguas lluvias.

**FIGURA 40.** Fundición de cunetas.



**FIGURA 41.** Fundición de cunetas.



### **2.3.12 Instalación de red de alcantarillado**

El parque cuenta con pocas bajantes de aguas negras y se pudo haber solo conectado con el alcantarillado existente pero ya que el proyecto se encuentra rodeado de urbanización, edificaciones y terrenos donde en un futuro se tiene planeado la construcción de conjuntos residenciales, se tuvo que realizar un diseño de alcantarillado con proyección para un futuro de estas edificaciones.

El diseño para la red de alcantarillado cuenta con 12 pozos de inspección a lo largo de la zona del proyecto con profundidades desde los 2 a 4,3 metros.

#### **Supervisión**

- ❖ Se realizó la localización de los primeros pasos para comenzar con el trazado con cal en campo.
- ❖ Se inició excavación manual ya que por donde se encuentra localizado el pozo y primer tramo de tubería, ya habían bordillos y cunetas construidas, la excavación tomo más tiempo del estimado ya que había gran cantidad de piedra después de 1,5 metros de profundidad.
- ❖ Para la construcción de los pozos de inspección se utilizó formaleta mano portable, y se revisó que esta estuviera en buen estado y que sus respectivos complementos se encontraran correctamente instalados para evitar malformaciones o derrames de concreto. Los pozos sólo contaron con refuerzo de acero en la parte inferior.
- ❖ Se chequearon las profundidades, el nivel y la pendiente de la excavación con la ayuda de un nivel topográfico.
- ❖ Se regó cama de arena para la tubería, se testificó que esta no fuese muy gruesa para asegurar que a tubería no se viera afectada.
- ❖ Después de la instalación de la tubería, se volvió a chequear la pendiente para confirmar el diseño antes de cubrir la zanja.
- ❖ Se cubrió con arena la tubería, después de esto, se terminó de cubrir la zanja con el mismo material que se sacó de ella.

A continuación se presentan imágenes correspondientes a la construcción la red de alcantarillado con pozos de inspección.

**FIGURA 42.** Fundición pozo de inspección.



**FIGURA 43.** Excavación para tubería de red de alcantarillado.



**FIGURA 44.** Instalación de tubería para red de alcantarillado.



## **OBRAS COMPLEMENTARIAS**

### **2.3.13 Construcción de placa cubre canal**

Ya que la zona del proyecto es adyacente a una quebrada, existen varias entregas de agua a esta por medio de canales, algunos de estos son abiertos y dado que el diseño definitivo contempla el sendero peatonal muy cercano a la quebrada, se observó la necesidad de la construcción de placas para que el canal no obstaculice la construcción del sendero peatonal.

A continuación se presentan imágenes correspondientes a la fundición de placas utilizadas para cubrir canales.

**FIGURAS 45 y 46.** Fundido de placas para canal.



### **2.3.14 Construcción de gaviones**

Se hizo necesaria la construcción de muros de gaviones para dos zonas de riesgo dentro del proyecto para mantener la estabilidad de los taludes perfilados.

Estas zonas de riesgo comprende un talud de morfología rocosa e inestable donde se presencia gracias a un poste de luz bastante inclinado que tiempo atrás sucedió un movimiento de tierras, este talud se encuentra muy cercano a el sendero peatonal. Y la segunda zona de riesgo se trata de un relleno que se debió hacer muy pegado al canal y por lo tanto fue necesario la construcción del muro en gavión para contener ese relleno.

### Supervisión

- ❖ Se revisó que la malla fuese de celdas hexagonales con triple torsión.
- ❖ Se fabricó una formaleta con las dimensiones de las mallas a utilizar, esto para garantizar que no se pierda la forma de la malla a la hora de agregar las rocas.
- ❖ Se chequeo que la roca a utilizar no estuviera contaminada por algún otro material con el fin de que el muro no pierda su capacidad de no permitir la acumulación de presiones hidrostáticas.

A continuación se presentan imágenes correspondientes a la fundición de placas utilizadas para cubrir canales.

**FIGURAS 47.** Construcción de gaviones.



### 3. CONCLUSIONES

- La adecuada supervisión técnica lleva de la mano un control y seguimiento de todos los procesos constructivos durante la ejecución de un proyecto para así garantizar el buen resultado del mismo, además sirve para la detección pronta de problemas y toma de decisiones.
- la interventoría representa el control total de la obra, es un apoyo muy grande para el residente constructor ya que son muchos los aspectos y actividades que se deben cubrir y en algunas de ellas se cometen errores que a veces pasan desapercibidos y la acumulación de estos pueden llegar a comprometer una parte de la obra.
- La toma de muestras de los diferentes ensayos (ensayos de resistencia a compresión al concreto, ensayo de penetración estándar, ensayo de densidad, etc.), y la revisión del material utilizado es indispensable para llevar un adecuado control y garantizar calidad en el resultado final.
- La existencia de una programación de obra es esencial para el adecuado desarrollo de un proyecto, esta herramienta es la que nos permite ver con claridad las falencias o fortalezas con las cuales la obra se está llevando a cabo.

#### 4. ANEXOS

Los siguientes son los formaos utilizados para el control de ensayos de laboratorio

##### Formato 1. Control de mezcla asfaltica

<b>Consortio CVH</b>	<b>CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA</b>	Revisión N° 001
	CONTRATO N° 000-206-2015	Aprobó

PORCENTAJES DE ASFALTO	1	2	3
BRIQUETA NÚMERO			
Densidad Briqueta ( gf/cm3)			
Porcentaje de vacíos			
Factor de correlación por espesor			
Estabilidad medida ( lb )			
Estabilidad corregida ( lb )			
Flujo ( 1 / 100 pulgadas )			


  

Extracción
Peso inicial
Peso Restante
Diferencia
<b>% de asfalto</b>



**Formato 2. Control de suelo cemento para sendero peatonal**

<b>Consortio CVH</b>	CONTROL DE SUELO CEMENTO- PRIMERA PRUEBA	Revisión N° 001																																																																									
CONTRATO N° 000-206-2015		Aprobó																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">Limite Liquido</td><td></td></tr> <tr><td>N° golpes</td><td></td></tr> <tr><td>P1(gr)</td><td></td></tr> <tr><td>P2(gr)</td><td></td></tr> <tr><td>P3(gr)</td><td></td></tr> <tr><td>% Humedad</td><td></td></tr> <tr><td>límite Plástico</td><td>W natural</td></tr> <tr><td>P1(gr)</td><td></td></tr> <tr><td>P2(gr)</td><td></td></tr> <tr><td>P3(gr)</td><td></td></tr> <tr><td>% Humedad</td><td></td></tr> </table>	Limite Liquido		N° golpes		P1(gr)		P2(gr)		P3(gr)		% Humedad		límite Plástico	W natural	P1(gr)		P2(gr)		P3(gr)		% Humedad		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">% Gravas</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">% Arenas</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">% Finos</td><td></td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="3" style="text-align: center;">Gradación</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Peso muestra</td><td colspan="2" style="text-align: center;">679.9 gr</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Tamiz</td><td style="text-align: center;">peso retenido</td><td style="text-align: center;">% Retenido</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1 1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3/4 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3/8 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">N° 4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">40</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">200</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">pasa 200</td><td></td><td></td></tr> </table>	% Gravas		% Arenas		% Finos		Gradación			Peso muestra	679.9 gr		Tamiz	peso retenido	% Retenido	3 "			2 "			1 1/2 "			1 "			3/4 "			1/2 "			3/8 "			N° 4			10			40			200			pasa 200			
Limite Liquido																																																																											
N° golpes																																																																											
P1(gr)																																																																											
P2(gr)																																																																											
P3(gr)																																																																											
% Humedad																																																																											
límite Plástico	W natural																																																																										
P1(gr)																																																																											
P2(gr)																																																																											
P3(gr)																																																																											
% Humedad																																																																											
% Gravas																																																																											
% Arenas																																																																											
% Finos																																																																											
Gradación																																																																											
Peso muestra	679.9 gr																																																																										
Tamiz	peso retenido	% Retenido																																																																									
3 "																																																																											
2 "																																																																											
1 1/2 "																																																																											
1 "																																																																											
3/4 "																																																																											
1/2 "																																																																											
3/8 "																																																																											
N° 4																																																																											
10																																																																											
40																																																																											
200																																																																											
pasa 200																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">Limite liquido</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Limite Plástico</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Índice de plasticidad</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Humedad natural</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">índice de liquidez</td><td></td></tr> </table>	Limite liquido		Limite Plástico		Índice de plasticidad		Humedad natural		índice de liquidez																																																																		
Limite liquido																																																																											
Limite Plástico																																																																											
Índice de plasticidad																																																																											
Humedad natural																																																																											
índice de liquidez																																																																											

**Formato 3.** Control de densidades de campo

	CONTROL DE DENSIDADES DE CAMPO				Revisión N° 001
	CONTRATO N° 000-206-2015				Aprobó
	Fecha				
	Localización				
	Peso unitario húmedo				
	Contenido de humedad				
	Peso unitario seco				
	Densidad max. En laboratorio				
	Humedad optima en laboratorio				
	% de compactación				

**Formato 4. Memorias de calculo.**

	<p>CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO II DEL PROYECTO PARQUE LINEAL QUEBRADA LA IGLESIA LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p> <p><b>MEMORIAS DE CALCULO</b></p>
 <p><b>ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA</b> BUCARAMANGA - FLORIBLANCA - BOBÓ - PRESBITERA</p>	<p>CONTRATO: <b>000-206-2015</b></p>
<p>ACTA No. <b>1</b></p>	<p>INTERVENTORIA</p>
<p>ACTIVIDAD: ZAPATAS EN CONCRETO 3000 PSI</p>	
<p>ITEM: 3.1.4</p>	<p>UNIDAD:</p>
<p>FECHA:</p>	<p>CANT. CONTRACTUAL:      CANT. EJECUTADA:      CANT. ACUM: 0.00</p>
<p>DESCRIPCION</p>	<p>REGISTRO FOTOGRÁFICO</p>
<p>OBSERVACIONES</p> <p>Vo. Bo.</p>	<p>CANTIDAD REPORTADA EN ESTA HOJA:</p> <p>CANTIDAD TOTAL ACTIVIDAD ACUMULADO:</p>
<p>INTERVENTORIA DEL CONTRATO</p>	<p>Realizado:</p>
<p>RESIDENTE INTERVENTORIA</p>	<p>RESIDENTE INTERVENTORIA</p>

**Formato 5.** Control de rotura de cilindros de concreto.

	<b>CONTROL ROTURA DE CILINDRO</b>	VERSION 1 FECHA
--	-----------------------------------	--------------------

PROYECTO: Parque Lineal Quebrada la Iglesia      PROVEEDOR: \_\_\_\_\_

Página: \_\_\_\_ de: \_\_\_\_

N° CILINDRO	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	Resistencia Requerida (PSI) 28 DIAS	FECHA DE FUNDICIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD CILINDRO (DÍAS)	CARGA (kn)	RESISTENCIA COMPRESIÓN (PSI)	MODULO DE ROTURA $MR=2.5*(f'c)^{1/2}$	OBSERVACIONES
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										