

**Convenio de cooperación entre la Fundación Central de Soluciones en Ingeniería y la Universidad Pontificia Bolivariana consistente en apoyo técnico a los proyectos en ejecución**

**ANDERSON FABIAN SIMANCA FAJARDO**



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO  
BUCARAMANGA  
2012**

**Convenio de cooperación entre la Fundación Central de Soluciones en Ingeniería y la Universidad Pontificia Bolivariana consistente en apoyo técnico a los proyectos en ejecución**

**PRACTICANTE  
ANDERSON FABIAN SIMANCA FAJARDO**

**DIRECTOR DE PRÁCTICA  
ING.MSc.WILLIAM GUSTAVO CABALLERO**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO  
BUCARAMANGA  
2012**

## Tabla de Contenido

<b>1. OBJETIVOS</b>		
1.1	Objetivo general	8
1.2	Objetivos específicos	8
<b>2. Descripción de la empresa</b>		
2.1	Nombre de la empresa	9
2.2	Actividades productos y servicios	9
2.3	Dirección y teléfonos	9
2.4	Reseña histórica	9
<b>3. Desarrollo de la práctica empresarial</b>		10
3.1	Ficha técnica del contrato N° 148 del 2011	10
3.2	Descripción de las actividades desarrolladas en la construcción del acueducto San Guillerma	11
<b>4. construcción obras de mejoramiento de vías terciarias del municipio de San Vicente de Chucuri</b>		16
4.1	Ficha técnica contrato de obra	17
4.2	Descripción general del proyecto	17
4.3	Detalle de las veredas intervenidas	17
4.4	Descripción de las actividades ejecutadas	18
<b>5. Conclusiones</b>		57
<b>6. Bibliografía</b>		59

## Lista de Fotos

<b>Foto 1.</b> Instalación de aéreos	<b>11</b>
<b>Foto 2.</b> Instalación de aéreos	<b>12</b>
<b>Foto 3.</b> Instalación de aéreos	<b>12</b>
<b>Foto 4.</b> Instalación de aéreos	<b>12</b>
<b>Foto 5.</b> Instalación de aéreos	<b>13</b>
<b>Foto 6.</b> Instalación de aéreos	<b>13</b>
<b>Foto 7.</b> Detalle del refuerzo tanque de almacenamiento 40m3	<b>14</b>
<b>Foto 8.</b> Construcción tanque de almacenamiento 40m3	<b>14</b>
<b>Foto 9.</b> Construcción tanque de almacenamiento 40m3	<b>15</b>
<b>Foto 10.</b> Excavaciones para huellas	<b>18</b>
<b>Foto 11.</b> Armado de refuerzo de huellas	<b>19</b>
<b>Foto 12.</b> Fundida de huellas	<b>19</b>
<b>Foto 13.</b> Estado final de la obra	<b>20</b>
<b>Foto 14.</b> Estado final de la obra	<b>20</b>
<b>Foto 15.</b> Estado inicial de la obra	<b>21</b>
<b>Foto 16.</b> Dimensiones de la Batea	<b>21</b>
<b>Foto 17.</b> Muro y descole de agua	<b>22</b>
<b>Foto 18.</b> Estado inicial de la obra	<b>23</b>
<b>Foto 19.</b> Dimensiones de la excavación para alcantarilla	<b>23</b>
<b>Foto 20.</b> Medición de la Excavación	<b>24</b>
<b>Foto 21.</b> Tubería para alcantarilla	<b>24</b>
<b>Foto 22.</b> Solado en el fondo de la excavación	<b>25</b>
<b>Foto 23.</b> Instalación de tubería de alcantarilla	<b>25</b>
<b>Foto 24.</b> Formaleta y refuerzo, cabeza de entrada de alcantarilla	<b>26</b>
<b>Foto 25.</b> Estado final de la obra, cabeza de entrada de alcantarilla.	<b>26</b>
<b>Foto 26.</b> Cabeza de salida alcantarilla Versailles	<b>27</b>
<b>Foto 27.</b> Cabeza de entrada de alcantarilla	<b>27</b>
<b>Foto 28.</b> Estado inicial del puenton ( Palo tigre)	<b>28</b>
<b>Foto 29.</b> Excavaciones para aletones del puenton (Palo tigre)	<b>28</b>
<b>Foto 30.</b> Excavaciones para aletones del puenton	<b>29</b>
<b>Foto 31.</b> Excavaciones para aletones ( Puente Palo tigre)	<b>29</b>
<b>Foto 32.</b>	<b>30</b>
<b>Foto 33.</b> Aleton en concreto 3.500 psi ( Palo tigre)	<b>30</b>
<b>Foto 34.</b> Aleton en concreto 3.500 psi	<b>31</b>
<b>Foto 35.</b> Relleno con material seleccionado	<b>31</b>
<b>Foto 36.</b> Estado inicial del puenton ( Santa Inés)	<b>32</b>
<b>Foto 37.</b>	<b>32</b>
<b>Foto 38.</b> Estado final de la obra	<b>33</b>
<b>Foto 39.</b> Muro en concreto reforzado	<b>34</b>
<b>Foto 40.</b> Estado inicial de la obra, demolición con martillo demoledor	<b>35</b>
<b>Foto 41.</b> Demolición de alcantarilla existente con retroexcavadora	<b>36</b>
<b>Foto 42.</b> Demolición	<b>36</b>
<b>Foto 43.</b> Armado de refuerzo del box coulvert	<b>37</b>

<b>Foto 44.</b> Detalle de refuerzo de aleton de Box coulvert	<b>37</b>
<b>Foto 45.</b> Fundida del box coulvert	<b>38</b>
<b>Foto 46.</b> Formaleta en madera (Box coulvert)	<b>38</b>
<b>Foto 47.</b> Fundida de aletones	<b>39</b>
<b>Foto 48.</b> Medición de las dimensiones del box coulvert	<b>39</b>
<b>Foto 49.</b> Sitio a intervenir Cantarranas	<b>41</b>
<b>Foto 50.</b> Huellas Cantarranas	<b>41</b>
<b>Foto 51.</b> Sitio a intervenir Morelia	<b>42</b>
<b>Foto 52.</b> Huellas Morelia	<b>42</b>
<b>Foto 53.</b> Sitio a intervenir San Pedro	<b>43</b>
<b>Foto 54.</b> Huellas San Pedro	<b>43</b>
<b>Foto 55.</b> Sitio a intervenir Agua Blanca	<b>44</b>
<b>Foto 56.</b> Huellas Agua Blanca	<b>44</b>
<b>Foto 57.</b> Sitio a intervenir Varsovia	<b>45</b>
<b>Foto 58.</b> Huellas Varsovia	<b>45</b>
<b>Foto 59.</b> Sitio a intervenir la Granada	<b>46</b>
<b>Foto 60.</b> Huellas la Granada	<b>46</b>
<b>Foto 61.</b> Sitio a intervenir la Esmeralda	<b>47</b>
<b>Foto 62.</b> Huellas la Esmeralda	<b>47</b>
<b>Foto 63.</b> Sitio a intervenir Santa Rosa	<b>48</b>
<b>Foto 64.</b> Huellas Santa Rosa	<b>48</b>
<b>Foto 65.</b> Sitio a intervenir Táguales	<b>49</b>
<b>Foto 66.</b> Huellas Táguales	<b>49</b>
<b>Foto 67.</b> Sitio a intervenir Cerro de la Magdalena	<b>50</b>
<b>Foto 68.</b> Huellas Cerro de la Magdalena	<b>50</b>
<b>Foto 69.</b> Sitio a intervenir Campo Alegre	<b>51</b>
<b>Foto 70.</b> Huellas Campo Alegre	<b>51</b>
<b>Foto 71.</b> Sitio a intervenir las Baticolas Llana Fría	<b>52</b>
<b>Foto 72.</b> Huellas las Baticolas Llana Fría	<b>52</b>
<b>Foto 73.</b> Sitio a intervenir el Tulcán	<b>53</b>
<b>Foto 74.</b> Huellas el Tulcán	<b>53</b>
<b>Foto 75.</b> Cabeza de entrada alcantarilla Versalles	<b>54</b>
<b>Foto 76.</b> Cabeza de salida alcantarilla Versalles	<b>54</b>
<b>Foto 77.</b> Alcantarilla la Pedregosa	<b>55</b>
<b>Foto 78.</b> Alcantarilla la Pedregosa	<b>55</b>
<b>Foto 79.</b> Cabeza de entrada alcantarilla la Unión	<b>56</b>
<b>Foto 80.</b> Descole de la alcantarilla la Unión	<b>56</b>

## **RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO: CONVENIO DE COOPERACIÓN ENTRE LA FUNDACIÓN CENTRAL DE SOLUCIONES EN INGENIERIA Y LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA CONSISTENTE EN APOYO TÉCNICO A LOS PROYECTOS EN EJECUCIÓN.**

**AUTOR: ANDERSON FABIÁN SIMANCA FAJARDO**

**FACULTAD: INGENIERIA CIVIL**

**SUPERVISOR: ING. MSc. WILLIAM GUSTAVO CABALLERO**

**PALABRAS CLAVE: ACUEDUCTO, HUELLAS, AEREOS, ALCANTARILLA**

### **RESUMEN**

La práctica empresarial consiste en la puesta en marcha de dos contratos ejecutados en el municipio de San Vicente de Chucuri, el primero es acerca de la construcción de la tercera fase del acueducto rural San Guillerma en las veredas la Colorada y Santa Rosa; el segundo contrato consiste en la construcción de obras de mejoramiento de las vías terciarias del municipio de San Vicente de Chucuri.

En este trabajo de grado, el practicante desempeñó labores que le permitieron fortalecer su formación profesional en los siguientes aspectos: preparó informes de avance mediante actas parciales de obra, prestó apoyo técnico en cuanto al cálculo de cantidades de obra y controlar que las obras se construyan de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y diseños dados para la instalación de tubería aérea, en sitios donde existían vacíos o se encontraba terreno rocoso (acueducto San Guillerma), anclajes para la guaya que sostienen la tubería aérea, construcción de tanques de almacenamiento,(Obras de mejoramiento de vías), huellas, alcantarillas, box coulverts, bateas y muros de contención.

El estudiante en práctica participó de forma constante en todas y cada una de las obras ejecutadas por la empresa, llevando un control diario de las actividades y cantidades de obra que la componen, teniendo siempre al día la bitácora y gran parte de la documentación general solicitada por la entidad contratante y la Fundación Central de Soluciones en Ingeniería

## OVERVIEW OF WORK DEGREE

**TITLE:** COPERATION AGREEMENT BETWEEN THE  
CENTRAL FOUNDATION OF ENGINEERING  
SOLUTIONS AND PONTIFICIA  
BOLIVARIANA UNIVERSITY CONSISTING  
OF TECHNICAL SUPORT TO ONGOING  
PROJECTS

**AUTHOR:** ANDERSON FABIAN SIMANCA FAJARDO

**FACULTY:** CIVIL INGENEERING

**SUPERVISOR:** ING.MC S.WILLIAM GUSTAVO CABALLERO

**KEYWORDS:** AQUEDUCT, FOOTPRINTS, AIR, SEWER

### ABSTRACT

The business practice consists to start two contracts executed in the town of San Vicente de Chucuri, the first is the construction of the third phase of the aqueduct San Guillerma, sidewalks Santa Rosa and Colorada; the second contract is the construction of the improvement works of tertiary roads of the town of San Vicente de Chucuri.

In this degree project, the practice carried out tasks that allowed him to work to strengthen his professional training in the following areas: prepared progress reports by partial records of work, provided technical support in the calculation of quantities of work and check that the works are constructed in accordance with the technical specifications and designs given construction for installation of air pipeline, (San Guillerma aqueduct) the aerial anchors, construction of storage tanks,(works of improvement roads), tracks, culverts, box culverts, rafts and walls.

The student in practice participated in continuous way in every one and each one of the works carried out by the company, taking in this form a daily check of each and every one of the activities and amounts of works that comprise it. Always keeping updates the blog and much of the overall documentation requested by the contracting entity and the Central Foundation Engineering Solutions.

## **INTRODUCCIÓN**

El Municipio como entidad territorial debe ejercer sus deberes y obligaciones consagradas en el artículo 311 de la Constitución Política. Que establece construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover el desarrollo social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la constitución y las leyes.

Corresponde a los municipios ordenar el desarrollo de su territorio y construir las obras que demande el progreso municipal, también debe solucionar las necesidades insatisfechas de salud, educación, saneamiento básico y ambiental, agua potable, obras de infraestructura, etc.

Cumpliendo con lo expuesto anteriormente, durante el desarrollo de esta práctica empresarial se construyeron obras de mejoramiento de las vías terciarias del municipio de San Vicente de Chucuri, también se llevó a cabo la construcción del acueducto rural San Guillerma, puesto que la provisión de éstos determina el nivel de calidad de vida de la población.

Se realizó el trabajo de grado en la modalidad de práctica empresarial como requisito para optar a título de Ingeniero Civil. A través de este documento se evidencia el trabajo realizado por el practicante durante la duración de la práctica (seis meses).



## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. Objetivo General.**

Brindar apoyo técnico en el cálculo de cantidades de obra y controlar que se cumpla con las especificaciones técnicas de construcción en las diferentes obras civiles a ejecutar por parte de la Fundación Central de Soluciones en Ingeniería, aplicando los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Civil.

### **1.2. Objetivos Específicos.**

- Ejercer el cargo de auxiliar de residencia, garantizando el desarrollo de la obra en tiempo costo y calidad.
- Brindar apoyo al ingeniero encargado de los presupuestos y la programación de obra.
- Vigilar que las obras que hacen parte de esta práctica cumplan con las especificaciones técnicas prescritas en los diseños proyectados.
- Elaborar las diferentes actas y documentación general solicitada que se deben realizar entre la empresa y la entidad contratante de los proyectos.

## **2. Descripción de la empresa**

### **2.1 Nombre de la empresa**

Fundación Central de Soluciones en Ingeniería (FUNCES-O.N.G.)

### **2.2 Actividades, productos y servicios**

Asesorar, constituir, formular, impulsar, desarrollar, promocionar y participar en la creación de proyectos o empresas productivas; en la búsqueda de un desarrollo social y económico, garante de la calidad de vida, que genere rentabilidad de las inversiones y combata el desempleo existente. Apoyando entidades que ofrezcan proyectos integrados, que garanticen un medio ambiente sano, libre de contaminación.

### **2.3 Dirección y Teléfono de la Empresa**

La oficina principal de la Fundación se encuentra en la ciudad de Bucaramanga en la Carrera 35 # 17-77, Edificio Bancoquia Oficina 404, También cuenta con oficinas en cada uno de los municipios donde desarrolla proyectos.

Teléfonos: 6803442

Fax: 6803442

### **2.4 Reseña histórica**

La Fundación Central de Soluciones en Ingeniería – FUNCES, se constituye en Junio 3 de 2008, en la ciudad de Bucaramanga.

FUNCES es una Institución de utilidad común, sin ánimo de lucro, inspirada en los principios e ideales de protección de los derechos universales del hombre, libertad, igualdad, propiedad social, comunitaria, solidaria, generadora de desarrollo integral de los pueblos manteniendo el equilibrio social, económico, cultural y político.

### 3. Desarrollo de la práctica empresarial

#### 3.1 Ficha técnica del contrato de obra N° 148 DEL 2011

El practicante comenzó su práctica empresarial trabajando en el proyecto número tres que consistió en la construcción del acueducto San Guillerma, en la siguiente ficha técnica se describen los proyectos que hacen parte de este contrato.

contrato No.148	de 2011
OBJETO:	<p><b>Proyecto No1:</b> construcción, mejoramiento y optimización sistema de alcantarillado en el sector de la calle 10 y 11 y carreras 10 y 11 del municipio de San Vicente de Chucuri.</p> <p><b>Proyecto No2:</b> Ampliación de la cobertura en saneamiento básico mediante la construcción de baterías sanitarias en los diferentes sectores del municipio de san Vicente de Chucuri,</p> <p><b>Proyecto No3:</b> Construcción acueducto San Guillerma vereda la Colorada Santa Rosa (fase iii) municipio de San Vicente de Chucuri.</p>
EMPRESA CONTRATANTE	Acuasan Eicie Esp.
CONTRATISTA	Fundación Central de Soluciones en Ingeniería – Funces – R.L. Pedro María Pereira Ávila
INTERVENTOR	Electrouniversal Cía. Ltda. R.L. José Fidel Aguilar Gómez
SUPERVISOR	Ing. Guillermo Tenjo Fernández
VALOR CONTRACTUAL INICIAL	\$ 3.409.648,162
VALOR ADICIONAL	\$ 1.352.948.611,57
PLAZO CONTRACTUAL INICIAL	08 meses
PLAZO CONTRACTUAL ADICIONAL	04 meses
FECHA DE INICIO	15 de junio de 2011
ACTA DE SUSPENSIÓN No. 01	23 de enero de 2012
ACTA DE REINICIO No. 01	27 de abril de 2012
FECHA DE TERMINACION	19 de septiembre de 2012

### **3.2 Descripción de las actividades ejecutadas en la construcción del acueducto San Guillerma.**

Este proyecto hace parte de un plan de gestión de la alcaldía del municipio de San Vicente de Chucurí en convenio con ACUASAN E.I.C.E. - E.S.P. Para ampliar y mejorar la cobertura del suministro de agua potable en la vereda La Colorada y Santa Rosa de dicho municipio, beneficiando y mejorando la calidad de vida de 250 familias que habitan estos sectores.

Se inicia la construcción de la fase 3 del acueducto San Guillerma, el cual consiste en suministrar agua potable a las veredas la Colorada y Santa Rosa. Se instala tubería en diámetro de 6" en diferentes rde, este me determina la presión el peso y el grosor de la tubería, entre menos rde tenga la tubería es más costosa resiste mayores presiones y es más pesada. (Foto 1)



Foto 1. Instalación de Aéreos

Para la instalación de estos aéreos se realizó inicialmente el transporte de la guaya, presentado un alto grado de dificultad, pues ésta es dispuesta en vehículos hasta el punto de la vía más cercano de donde va a ser instalada, y de ahí en adelante se transporta al hombro requiriéndose en ocasiones hasta 15 trabajadores para su movilidad, debido al peso y a la longitud de la misma.

Una vez puesta en el sitio se realiza un descapote de la línea por donde va a ser extendida la guaya, para facilitar la movilidad de los trabajadores y la instalación de la misma. En ocasiones se hace necesario la tumba de ramas o de árboles con el objetivo de que estos no caigan o se desprendan posteriormente sobre el aéreo ocasionando daños en la estructura. La poda de estas ramas y de árboles se ha realizado bajo el consentimiento de los propietarios y se ha llevado a cabo solo cuándo verdaderamente se requiere (Foto 2).



Foto 2. Instalación de Aéreos



Foto 3. Instalación de Aéreos

Una vez extendida la guaya se tensiona con diferenciales y malacates hasta obtener su tensión máxima; posteriormente se procede a la instalación de la tubería, la cual es pintada previamente tal como se observa en la Foto 4



Foto 4. Instalación de aéreos

La tubería instalada en la mayoría de los aéreos ya había sido transportada al sitio de ejecución, los anclajes se funden en concreto ciclópeo y el gancho de anclaje en varilla de 1 pulg. (Foto 5)



Foto 5. Instalación y anclaje de aéreos

Se utilizó una herramienta llamada “expandar” para hacerle forma de campana en los extremos de cada tubo, con el fin de hacer las conexiones de la red hidráulica, el anclaje de los aéreos se construye en concreto ciclópeo, las dimensiones se establecen según los metros que tenga el aéreo, dejando un gancho en varilla de 1 pulg, donde se amarrara la guaya que sostiene la tubería en el aire. (Foto 5)





Foto 6. Instalación de Aéreos

Cada metro se instalan las argollas que sostienen la tubería junto a la guaya (Foto 6)

Se construyen tanques de almacenamiento en sitios donde se encuentran pequeñas comunidades con el fin de suministrar agua potable en sus casas, el tanque se construye en la parte alta de estos lugares donde se va suministrar agua con el fin de garantizar la distribución del agua por gravedad.

El volumen del tanque lo determina la cantidad de personas, teniendo en cuenta el consumo de cada una de ellas, este volumen viene especificado en los diseños que le entregan previamente a la constructora.

Para la construcción del tanque de almacenamiento se inicia realizando la excavación manual con herramienta menor puesto que el terreno no presentaba contenido de roca, luego se funde un concreto de limpieza de espesor 20 cm, con refuerzo en acero corrugado varilla 3/8 cada 20 cm en ambos sentidos, tanto para el piso como para las paredes del tanque, tal como se muestra en la foto 7.



Foto 7. Detalle del refuerzo tanque de almacenamiento 40.000 lts

Después se procede a construir la formaleta en madera de las paredes del tanque, ubicando parales que ayudan a sostener el empuje que se genera al vaciar el concreto de 3500 psi en el interior de la formaleta. (Foto 8).



Foto 8. Construcción tanque de almacenamiento 40.000 LTS

Posteriormente se inicia a fundir las paredes del tanque en concreto de 3500 psi. En el lugar de la obra se dispuso cemento, arena, triturado, mezcladora y vibrador para el concreto. (Foto 9)





Foto 9.Construcción tanque de almacenamiento 40.000 LTS

A medida que se va vaciando el concreto en el interior de la formaleta se va golpeando por fuera con un chipote con el fin de que no se pegue la mezcla a la formaleta, además disminuir vacíos y hormiguo en el concreto

#### **4. CONSTRUCCION OBRAS DE MEJORAMIENTO DE LAS VIAS TERCIARIAS DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI**

##### **4.1 Ficha técnica del contrato de obra No 073 de 2011**

CONTRATO No:	073 de 2011
OBJETO:	“construcción obras de mejoramiento de las vías terciarias del municipio de San Vicente de Chucuri – Santander”.
CONTRATISTA:	Fredy Gonzalo Amaya González
CONTRATANTE:	municipio de San Vicente de Chucuri
INTERVENTOR:	Ing. Édgar Otero Álvarez
VALOR TOTAL CONTRATADO:	Setecientos setenta y tres millones ochocientos veintiún mil novecientos ochenta y ocho mil pesos, con cuarenta y dos centavos (\$773.821.988.00) m/cte.
PLAZO TOTAL:	Noventa días.
FECHA DE INICIACIÓN:	Veinticuatro de septiembre de 2012.
FECHA DE TERMINACIÓN:	24 de Diciembre de 2012
ACTA DE COMITÉ No. 01:	02 de Octubre de 2012
ACTA PARCIAL No. 01:	29 de Octubre de 2012
ACTA DE COMITÉ No. 02:	06 de Noviembre de 2012

## 4.2 Descripción general del proyecto

En desarrollo del contrato No 73 del 2011 entre: Municipio de San Vicente de Chucuri –Consortio Construvial, se desarrolla la contratación para la **“Construcción de obras de mejoramiento de las vías terciarias del municipio de San Vicente de Chucuri – Santander”**.

## 4.3 Detalle de las veredas intervenidas

SECTOR	OBRA
Cantarranas	Construcción 100 metros de huella
Morelia	Construcción 50 metros de huella
San Pedro	Construcción 50 metros de huella
Agua Blanca	Construcción 50 metros de huella
Varsovia	Construcción 50 metros de huella
Granada	Construcción 50 metros de huella
Esmeralda	Construcción 50 metros de huella
Santa Rosa	Construcción 50 metros de huella
Táguales	Construcción 50 metros de huella
Cerro Magdalena	Construcción 100 metros de huella
Campo Alegre	Construcción 50 metros de huella
Baticola	Construcción 50 metros de huella
Tulcán	Construcción 50 metros de huella
Morelia	Construcción 50 metros de huella
Versalles	Construcción de alcantarilla
Pedregosa	Construcción de alcantarilla, 50 metros de huella y batea
Unión	Construcción de alcantarilla
Ceibal	Construcción de batea
Palo Tigre	Adecuación de puenton
Santa Inés	Adecuación de puenton
Trianon	Construcción de box couvert
Litoral	Construcción de box couvert

#### 4.4 Descripción de las actividades ejecutadas

##### Construcción de huellas

Inicialmente se realizaron las visitas correspondientes a los diferentes sectores en donde se van a construir las huellas, en compañía del interventor del contrato y habitantes de la comunidad, con el fin de establecer los puntos a intervenir; sin embargo, se pudo apreciar que son innumerables los sectores dónde se requiere la construcción de las huellas, por tal motivo se consultó con la comunidad cuáles eran los sectores más críticos especialmente en la temporada de invierno.

Una vez establecido los puntos a intervenir, se procedió a realizar el transporte de material de río (arena, triturado y bolo) además del cemento y de la varilla, sin embargo esta actividad presentó algunas dificultades debido a la fuerte ola invernal en la zona el cual impide el ingreso de las volquetas a estos puntos, especialmente en los sectores de Campo Alegre, Agua Blanca, Varsovia y Morelia.

**Excavaciones varias:** Se realizaron excavaciones en las veredas de Campo Alegre, La Baticola, Morelia, encontrándose un alto contenido de roca, requiriéndose la utilización de planta a gasolina y demoledor (Foto 10).



**Foto.10 Excavaciones para huellas**

La terminación de las obras dependía en gran medida de las excavaciones, puesto que esta actividad dependía del tipo de suelo que se encontraba en las diferentes veredas, algunas con alto contenido de roca, en otras el terreno blando y fácil de excavar.

**Acero de refuerzo (grado 60):** Se suministró acero de refuerzo PDR -60 corrugado de 3/8 pulg, según especificaciones dadas en los diseños (Foto 11).



**Foto.11 Armado de refuerzo de huellas**

Cada 3 metros se excava a una profundidad de 0.25 m donde irá una viga transversal con el fin de darle una mayor rigidez a las huellas. Además una varilla transversal cada 20 cm de 0.90 m de longitud a cada lado de la huella, y una varilla longitudinal separadas 20 cm entre sí, traslapándose cada 5.50 m formando la parrilla de refuerzo (Foto 11).

**Concreto clase D (3000 psi):** Se suministró material para la preparación de concreto clase D para construir huellas según cantidades y diseños establecidos, con un ancho de 0,90 metros a cada lado, y un espesor de 0,20 m. Para dar mejor rendimiento se transportó a cada uno de los sitios mezcladoras (Foto 12).



**Foto.12 Fundida de huellas**

**Concreto clase D (3000 psi):** Se suministró material para la preparación de concreto clase D para construir huellas según cantidades y diseños establecidos, con un ancho de 0,90 metros a cada lado, y un espesor de 0,20 m. Para dar mejor rendimiento se transportó a cada uno de los sitios mezcladoras.

**Concreto Ciclópeo:** Se instaló concreto ciclópeo y bolo de río en el medio de las huellas con un ancho de 0,90 metros de ancho y 0,20 metros de espesor, tal como se muestra en la siguiente foto.



**Foto.13 Estado final de la obra**

**Limpieza final y retiro de escombros:** Se realizó el retiro del material sobrante de las excavaciones en cada uno de los sitios intervenidos.





**Foto.14 Estado final de la obra**

### **Construcción de bateas**

Se construyó la Batea en el sector del Ceibal, se le hizo un dissipador en la salida de la batea, y se realizaron unas excavaciones a la entrada de la batea para construir una huella de 3 metros de longitud por 3 metros de ancho con un espesor de 0,20 metros. Cada huella lleva un ancho de un metro y en el centro se instaló concreto ciclópeo con un ancho de un metro y un espesor de 0,20 metros (Foto 16).



**Foto.15 Estado inicial de la obra**



**Foto.16 Dimensiones de la batea**

El refuerzo lleva doble parrilla en varilla de acero corrugado de 3/8 pulg, se hacen traslapes cada 5.50 m para el refuerzo longitudinal y se hace corte y figuración de hierro en el lugar de la obra.

Antes de iniciar a construir la batea, se construye un muro que ayuda a contener el empuje de tierras, tránsito de vehículos pesados y el agua que allí se estanca (Foto 17)



**Foto 17. Muro y descole de agua.**



## Construcción alcantarillas

**Preliminares:** En esta actividad se localizaron los tramos a intervenir, teniendo en cuenta el concepto de cada una de las comunidades.



**Foto.18 Estado inicial de la obra**

**Excavaciones varias:** Se inicia con las excavaciones en material común de las alcantarillas.



**Foto.19 Dimensiones de la excavación para alcantarilla**

La excavación tiene 1.90 m de profundidad \* 1.50 m de ancho\*7.40 m de largo , la tubería fue prefabricada de 36 pulg de diámetro (Foto 19).



**Foto 20. Medición de la excavación**

**Tubería de concreto reforzado de 900 mm diámetro interior:** Se instalaron tubos de 36" los cuales fueron construidos en el casco urbano del Municipio y transportado a cada uno de los sitios en vehículos.



**Foto 21. Tubería para alcantarilla**

**Tubería de concreto reforzado de 900 mm diámetro interior:** Se instalaron tubos de 36" los cuales fueron construidos en el casco urbano del Municipio y transportado a cada uno de los sitios en vehículos.

**Concreto Ciclópeo:** Se suministró material para la preparación de concreto ciclópeo, el cual fue utilizado como base sobre el cual van los tubos de 36", con un espesor de 0,10 metros



**Foto.22 Solado en el fondo de la excavación**



**Foto.23 Instalación de tubería de alcantarilla**

**Acero de refuerzo PDR 60:** Se suministró y se instaló acero de refuerzo corrugado de 3/8 pulg según diseños y especificaciones dadas. El hierro fue figurado en el sitio de construcción.(Foto 24)



**Foto.24 Formaleta y refuerzo, cabeza de entrada de alcantarilla**

**Concreto clase c (3500 psi):** Se suministró material para la preparación de concreto clase C de resistencia (3500 psi), el cual fue utilizado en la caja de entrada y descole, en la base de la alcantarilla y en los atraques de la tubería tal como se muestra en la Foto 25.



**Foto.25 Estado final de la obra, cabeza de entrada de la alcantarilla**





**Foto 26.Cabeza de salida Alcantarilla Versalles**

**Rellenos para estructuras:** se transportó material de relleno seleccionado al sitio de la obra para rellenar la zanja compactándose adecuadamente (Foto 27).

**Limpieza final y retiro de escombros:** Se removió material sobrante producto de las excavaciones.



**Foto.27 Cabeza de entrada de alcantarilla**

## Adecuaciones al puente Santa Inés y Palo Tigre

**Excavaciones varias:** Se inicia con las excavaciones en el Puente de Palo Tigre, presentándose un alto contenido en roca, requiriéndose la utilización de explosivos, especialmente en el sector de Palo tigre (Foto 30).



**Foto 28. Estado inicial del puenton. (Palo Tigre)**



**Foto.29 Excavaciones para aletones del puenton (Palo Tigre)**

Esta roca de tamaño considerable se encontró al realizar las excavaciones para los aletones del puenton, la roca fue demolida por capas utilizando explosivos (Foto 30).



**Foto.30 Excavaciones para aletones del puenton**

**Demolición de estructuras:** Se realizó la demolición del concreto en el puente de Palo Tigre, con el objetivo de facilitar las excavaciones y el proceso de formaleta para los concretos.



**Foto 31. Excavaciones para aletones (Puenton Palo tigre)**



**Concreto clase c (3500 psi):** Se suministró material para la preparación de concreto clase C de resistencia (3500 psi), en el puente de Palo Tigre. Se construyeron 4 aletones en las esquinas del puenton tal como se muestra en las siguientes imágenes.



**Foto.32 Aleton en concreto 3500 psi**

Estos muros tienen doble parrilla de refuerzo en varilla de acero corrugado de 3/8 pulg tanto en la zarpa como en el cuerpo del muro, inician con un ancho de 40 cm y terminan en 20 cm (Foto 33).



**Foto 33. Aleton en concreto 3500 psi (Palo Tigre)**



**Acero de refuerzo PDR 60:** Se suministró y se instaló acero de refuerzo corrugado de 3/8 pulg según diseños y especificaciones dadas. El hierro fue figurado en el sitio de construcción.



**Foto 34. Aleton en concreto 3500 psi**



**Foto 35. Relleno con material seleccionado**



**Foto 36. Estado inicial del puenton (Santa Inés)**

Se canalizó el agua proveniente de la quebrada mediante un tubo para poder realizar los trabajos en la parte de abajo del puenton (Santa Inés)



**Foto.37 Desviación de la quebrada**

En la siguiente imagen se puede apreciar el cambio que sufrió el puenton, se hicieron refuerzos en las paredes y doble caída a la quebrada ya que esta estaba socavando las paredes del puenton.



**Foto.38 Estado final de la obra.**

### **Construcción de muros**

Los muros se construyen para evitar que el empuje de tierras, tránsito de vehículos pesados y aguas lluvias que allí se estancan arrasen con la vía, se construyen de tal forma que el ancho de la zarpa sea capaz de contener este empuje con su propio peso se hacen en concreto reforzado de 3500 psi con refuerzo en varilla de 1/2 pulg, inician en su base con un ancho de 40 cm y terminan en 20 cm para darle la estabilidad que estos requieren (Foto 39).



**Foto.39 Muro en concreto reforzado**

## Construcción Box coulvert

Se inició con las excavaciones en el sector del Litoral para la construcción del box coulvert, encontrándose un alto contenido en roca requiriéndose llevar una retroexcavadora desde el casco urbano del municipio hasta el sitio de la obra, además de utilizarse pólvora.

En este sector se encontraba construida una batea que al parecer había sido construida sobre otra batea y sobre una alcantarilla, por tal motivo se encontraba una capa muy gruesa de concreto el cual inicialmente se demolió con el demoledor, sin embargo debido al poco rendimiento fue necesario realizarse con retroexcavadora, además se encontraba amarrado con hierro lo que dificultaba aún más su demolición. Además ha presentado dificultad para fundir los concretos ya que la quebrada presenta un caudal considerable además crece frecuentemente.

**Preliminares:** En esta actividad se determina el tipo de obra de mejoramiento que requiere la vía, la localización y se hace el replanteo de las vías que fueron intervenidas.

**Excavaciones varias:** Se realizaron actividades de excavación y demolición en material común o en roca para lo cual fue necesario la utilización de retroexcavadora, compresor, martillo demoledor, explosivos o manualmente cuando se requirió.





**Foto.40 Estado inicial de la obra, demolición con martillo demoledor.**



**Foto.41 Demolición de alcantarilla existente con retroexcavadora**

**Rellenos para estructuras:** En algunos sitios se requirió comprar y transportar material seleccionado al sitio de la obra debido a que se determinó que el material excavado no era adecuado para hacer los rellenos (Foto 42).



**Foto.42 Demolición de estructura existente**

**Acero de refuerzo ( 60000 psi) :** Se suministró acero de refuerzo PDR -60 corrugado de 3/8 pulg o de 1/2 pulg , según especificaciones dadas en los diseños.

El refuerzo del box couvert lleva doble parrilla en el piso, las paredes y el techo como se observa en la siguiente imagen.



**Foto.43 Armado de Refuerzo del box couvert**



**Foto.44 Detalle de refuerzo de aleton de box couvert**

**Concreto clase D ( 3000 psi )** : Se suministró material para la preparación de concreto clase D para construir placas huellas , bateas , aletones, muros , y box couvert según cantidades y diseños establecidos.



**Foto.45 Fundida de box culvert**

Se funde la tapa del box culvert, se dejan varillas en las esquinas para hacer el cabezote que servirá como guarda ruedas (Foto 45)

Se observan los parales y los tableros que se utilizaron de formaleta para la construcción del box culvert.



**Foto. 46 Formaleta en madera (box culvert)**

Una vez terminado el box culvert se hace el relleno con material seleccionado, éste es dispuesto en el lugar de la obra.





**Foto.47 Fundida de aletones**

El ingeniero interventor se encuentra verificando que el box coulvert haya quedado según las dimensiones establecidas en los diseños para luego ser entregado a satisfacción de la comunidad (Foto 48).



**Foto.48 Medición de las dimensiones del box coulvert**

La escogencia de los puntos exactos donde se realizan estas obras de mejoramiento fueron seleccionados por el ingeniero residente Herbert Herney Rueda, el ingeniero interventor Edgar Otero y el presidente de junta de cada comunidad en representación de cada una de ellas.

La Interventoría junto con el practicante han revisado y certificado que todo el personal vinculado a la obra, cumpliera con los requisitos mínimos exigidos por la Ley para la vinculación de personal, tales como:

- ✓ Salarios iguales o superiores al mínimo legal vigente
- ✓ Pago oportuno de los salarios y parafiscales
- ✓ Afiliación al sistema de seguridad social integral (Salud, Pensión y Riesgos Profesionales).
- ✓ Las actividades se ejecutaron con los equipos adecuados a las características y magnitud de las obras y en la cantidad requerida, además se desarrollaron dando cumplimiento a las normas ambientales, de seguridad industrial y salud ocupacional, vigentes, respetando el entorno natural y social para lo cual se realizó un seguimiento a los factores que podían causar un impacto al ambiente. Se anexa registro fotográfico.

Acontinuación se muestran algunas imágenes de las obras realizadas en las vías terciarias del municipio de San Vicente de Chucuri.

### **Huellas**



**Foto.49 Sitio a intervenir cantarranas**



**Foto.50 Huellas Cantarranas**



**Foto.51 Sitio a intervenir Morelia**



**Foto.52 Huellas Morelia**



**Foto.53 Sitio a intervenir San Pedro**



**Foto.54 Huellas San Pedro**





**Foto.55 Sitio a intervenir Agua Blanca**



**Foto.56 Huellas Agua Blanca**





**Foto.57 Sitio a intervenir Varsovia**



**Foto.58 Huellas Varsovia**



**Foto.59 Sitio a intervenir la Granada**



**Foto.60 Huellas la Granada**



**Foto.61 Sitio a intervenir la Esmeralda**



**Foto.62 Huellas la esmeralda**



**Foto.63 Sitio a intervenir Santa Rosa**



**Foto.64 Huellas Santa Rosa**





**Foto.65 Sitio a intervenir Táguales**



**Foto.66 Huellas Táguales**



**Foto.67 Sitio a intervenir Cerro de la Magdalena**



**Foto.68 Huellas Cerro de la Magdalena**





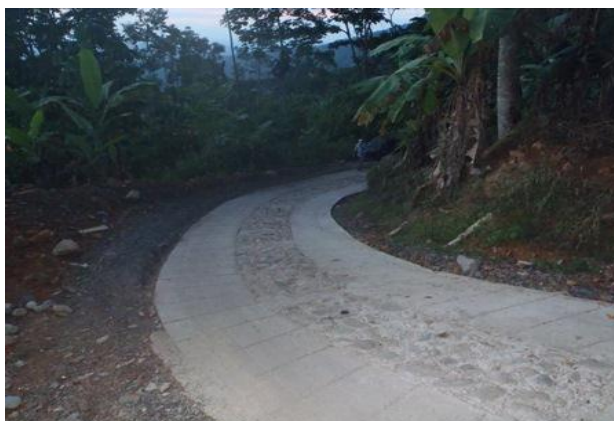
**Foto.69 Sitio a intervenir Campo Alegre**



**Foto.70 Huellas Campo Alegre**



**Foto.71 Sitio a intervenir las Baticolas Llana Fría**



**Foto.72 Huellas las Baticolas Llana Fría**



**Foto.73 Sitio a intervenir el Tulcán**



**Foto.74 Huellas el Tulcán**

## Alcantarillas



**Foto.75 Cabeza de entrada Alcantarilla Versalles**



**Foto.76 Cabeza de salida Alcantarilla Versalles**





**Foto.77 Alcantarilla la Pedregosa**



**Foto.78 Alcantarilla La Pedregosa**



**Foto.79 Cabeza de entrada de Alcantarilla La Unión**



**Foto.80 Descole de la alcantarilla La unión**



## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se describen las conclusiones más importantes durante el desarrollo de la práctica, como también los logros alcanzados en los 2 proyectos presentados en este informe:

- Las dificultades que se presentaron en las diferentes obras desarrolladas durante la práctica permitieron adquirir habilidades administrativas y técnicas para atender a los problemas que se presenten en el medio laboral.
- Si no se lleva un control en la cantidad de agua que se utiliza en la compactación se corre el riesgo de separar los finos.
- Es indispensable la contratación de personal profesional para la construcción de obras civiles públicas con el fin de que se construyan obras de calidad, durabilidad y adecuado funcionamiento.
- Los problemas que se presentaron en las diferentes obras radican en la falta de personal profesional por parte de la empresa, este problema se debe a que dentro de los presupuestos de obras civiles públicas, no se contempla dentro de los costos indirectos, los gastos de legalización que son: pago de estampillas municipales y departamentales, impuestos de guerra, pólizas, fic y Sena, de esta manera se ve sacrificado el A.I.U, es decir, gastos que corresponden a la contratación de personal profesional se invierten en realizar pagos de estampillas y legalización.
- Los entes de control deben analizar el valor de los gastos de legalización de los contratos de obra pública y mediante un acta o una cartilla establecer un porcentaje del valor oficial del contrato, y crear un ítem aparte de los costos directos e indirectos en el que se contemple el valor de estos gastos.

## **6. BIBLIOGRAFIA**

- Cabrera E.Marcet, (Instituto tecnológico del Agua), 2000 “Mejora del rendimiento en redes de acueducto”. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Nora Cadavid Giraldo (Universidad Nacional de Colombia), “Criterios de sostenibilidad para Acueductos Comunitarios”.
- John Jairo Agudelo Ospina (Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín), “Diseño Geométrico de Vías ajustado al Manual Colombiano”.