

**PASANTÍA “APOYO EN CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE  
ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL SECTOR QUEBRADA LA  
AROMA-GLORIETA LAS AMÉRICAS EN EL MUNICIPIO DE DUITAMA DEL  
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”**

**LAURA JULIETH SORA MESSA**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
TUNJA  
2020**

**PASANTÍA “APOYO EN CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL SECTOR QUEBRADA LA AROMA-GLORIETA LAS AMÉRICAS EN EL MUNICIPIO DE DUITAMA DEL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”**

**LAURA JULIETH SORA MESSA**

**TRABAJO DE GRADO EN LA MODALIDAD DE PASANTÍA COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERA CIVIL**

**Tutor: ING. MANUEL ORLANDO HERNÁNDEZ RIVERA**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
TUNJA  
2020**

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi gratitud a aquellas personas e instituciones que contribuyeron en la elaboración de este trabajo de grado y a mi formación profesional y humana, especialmente a la residente de obra Ingeniera Anyelith Viviana López Fajardo y al inspector de obra Reinel Suarez; asesores de esta pasantía, por sus valiosos y significativos aportes, pues con su orientación y experiencia permitieron la realización de una mejor práctica profesional.

A la universidad Santo Tomás de Tunja por brindarme una formación integral en la que los principios éticos van de la mano con la calidad de los conocimientos.

## DEDICATORIA

A Dios, por el don de la vida, por estar conmigo en cada paso que doy, iluminar mi mente y darme fuerzas para superar los obstáculos. A mis padres Rafael Sora Acevedo y Ana Blanca Messa, por darme la vida, contribuir a mi formación personal y profesional, creer en mí y proporcionarme apoyo durante todos los momentos de mi existencia.

A mis hermanos, Deisy Rocio Sora y Edison Darío Sora Messa, por brindarme cariño, estar presentes durante mi etapa de formación profesional y ayudarme a afrontar mis dificultades. A mi sobrino, Samuel Santiago Sora y en especial a mi más grande amor que tengo mi hija Emily Sofía Tavera Sora por ser el motor de mi vida y mi razón de existir. Gracias a ellos por cada consejo que me han brindado y cada enseñanza que me han sabido dar, siempre buscando formar una mujer con principios que sea útil a la sociedad; me hacen sentir muy orgullosa de ustedes día a día.

**Nota de Aceptación**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Tutor trabajo de pasantía**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Jurado**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Jurado**

Tunja, 14 de febrero de 2020

## TABLA DE CONTENIDO

	Pag
DEDICATORIA.....	3
INTRODUCCIÓN .....	10
OBJETIVOS.....	11
1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO .....	12
1.1.....	13
2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS .....	14
2.1 LOCALIZACIÓN Y RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.....	14
2.2 EXCAVACIÓN PARA LOCALIZAR POZO EXISTENTE Y TUBERIA EXISTENTE .....	15
2.3 REUNIÓN EMPODITAMA PARA DAR FIN A LA PROBLEMÁTICA CON LAS REDES EXISTENTES.....	17
2.4 EXCAVACIÓN E INSTALACION TUBERIA PVC DE 36" (PULGADAS).....	17
2.5 REPORTE QUINCENAL DE MATERIAL Y CONTROL DE COMBUSTIBLE .....	34
2.6 REPORTE DE HORAS MAQUINARIA PESADA .....	36
3. APORTES DEL TRABAJO.....	37
3.1 APORTES COGNITIVOS.....	37
3.2 APORTE A LA COMUNIDAD.....	40
4. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO .....	43
5. CONCLUSIONES .....	45
6. RECOMENDACIONES.....	46
7. GLOSARIO .....	47
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
9. ANEXOS .....	52
9.1 Bitácoras .....	52
9.2 Planos diseños alcantarillado pluvial.....	52
9.3 Convenio.....	52

## TABLA DE ILUSTRACIONES

<b>Imagen 1.</b> Localización del Municipio .....	12
<b>Imagen 2.</b> Localización zona intervenida.....	13
<b>Imagen 4.</b> Localización y reconocimiento del terreno .....	14
<b>Imagen 5.</b> Excavación localización redes existente carrera 35 con calle 14.....	15
<b>Imagen 6.</b> Rotura tubo de impulsión acueducto.....	16
<b>Imagen 7.</b> Inundación a causa de rotura tubo impulsión .....	16
<b>Imagen 9.</b> Excavación e instalación tubería.....	18
<b>Imagen 10.</b> Distribución uniforme de triturado (Grava).....	18
<b>Imagen 11.</b> Distribución uniforme de triturado (Grava).....	19
<b>Imagen 12.</b> Instalación tubería sencilla sobre la calle 14.....	19
<b>Imagen 13.</b> Instalación tubería sencilla.....	20
<b>Imagen 14.</b> Se realiza atraques en los tubos.....	20
<b>Imagen 15.</b> Se realizan atraques en cada extremo de los tubos.....	21
<b>Imagen 16.</b> Relleno material de afirmado.....	21
<b>Imagen 17.</b> Relleno material de afirmado y compactación.....	22
<b>Imagen 18.</b> Demolición pozo existente.....	22
<b>Imagen 19.</b> Instalación tubería sencilla sobre la calle 14 con carrera 33.....	23
<b>Imagen 20.</b> Instalación tubería sencilla sobre la calle 14 con carrera 32 con sus respectivos atraques en cada extremo del tubo .....	23
<b>Imagen 21.</b> Instalación entibados.....	24
<b>Imagen 22.</b> Instalación entibados.....	24
<b>Imagen 23.</b> Corte de asfalto calle 10 con avenida circunvalar para continuar con excavación .....	25
<b>Imagen 24.</b> Finalización instalación alcantarillado pluvial de 36" (pulgadas) en la calle 10 con avenida circunvalar.....	25
<b>Imagen 25.</b> Demolición sumideros existentes.....	26
<b>Imagen 26.</b> Excavación construcción sumideros.....	27
<b>Imagen 27.</b> Construcción sumideros SL100 mampostería.....	27
<b>Imagen 28.</b> Retiro manual material de excavación 30 cm por debajo de la cota batea del tubo .....	28
<b>Imagen 29.</b> Figuración y amarre de acero pozos de inspección.....	28
<b>Imagen 30.</b> Vaciado y vibrado de concreto en sitio para pozos de inspección .....	29
<b>Imagen 31.</b> Muros de caja fundidos en concreto.....	29
<b>Imagen 32.</b> Formaleta en madera para cilindro de acceso.....	30
<b>Imagen 33.</b> Cilindro de acceso vaciado en sitio con espesor de muros de 25 cm con refuerzo.....	30
<b>Imagen 34.</b> Placa vehicular de 20 cm fundida en sitio.....	31
<b>Imagen 35.</b> Pozo de inspección final .....	31
<b>Imagen 36.</b> Fundición de cilindro en concreto.....	32
<b>Imagen 37.</b> Fundición de cilindro en concreto.....	32
<b>Imagen 38.</b> Resultado resistencia al concreto .....	33
<b>Imagen 39.</b> Resultado resistencia al concreto .....	33
<b>Imagen 40.</b> Formato control de material.....	34
<b>Imagen 41.</b> Formato control de Combustible equipo liviano.....	35
<b>Imagen 42.</b> Formato horómetro diario.....	36
<b>Imagen 43.</b> Formato horómetro diario.....	36
<b>Imagen 43.</b> Despiece de acero placa de piso cámara de inspección.....	38
<b>Imagen 44.</b> Despiece de acero placa vehicular .....	38
<b>Imagen 45.</b> Despiece de acero Muros.....	39

<b>Imagen 46.</b> Socialización proyecto a la comunidad.....	40
<b>Imagen 47.</b> Socialización actas de vecindad .....	41
<b>Imagen 48.</b> Capacitación en seguridad y salud en el trabajo.....	42

## RESUMEN

En mi modalidad de pasantía presentado en este espacio doy a conocer el trabajo que realice en el CONSORCIO AGUAS DUITAMA 2019 según el contrato de obra N° 004 cuyo objeto es “CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL SECTOR QUEBRADA LA AROMA-GLORIETA LAS AMERICAS EN EL MUNICIPIO DE DUITAMA DEL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”, contratada por la empresa “PEDRAZA INGENIERIA SAS” siendo un apoyo técnico en la supervisión del proceso constructivo de 575 metros lineales de alcantarillado pluvial, 11 pozos de inspección y una cámara de inspección construidos en concreto reforzado de 4000 PSI , igualmente realizando otras actividades administrativas como manejo del presupuesto que me disponía el consorcio, reporte de pagos al personal de obra, maquinaria, combustibles y materiales de obra, garantizando que estas labores estén realizadas con la mejor calidad, honestidad y cumplimiento con las normas técnicas Colombianas establecidas.

**Palabras Claves:** Consorcio, alcantarillado, supervisión, pozos de inspección, presupuesto.

## **ABSTRACT**

In my internship modality presented in this space I present the work that I did in the AGUAS DUITAMA 2019 CONSORTIUM according to the construction contract No. 004 whose purpose is "CONSTRUCTION AND OPTIMIZATION OF THE SANITARY AND PLUVIAL SEWER SYSTEM OF THE AROMA-LABRADA LA AROMA- GLORIETA LAS AMERICAS IN THE DUITAMA MUNICIPALITY OF THE DEPARTMENT OF BOYACÁ ", hired by the company " PEDRAZA INGENIERIA SAS ", being a technical support and supervision in the construction process of 575 linear meters of storm sewer, 9 inspection wells and a chamber of control built in simple concrete of 4000 PSI, also performing other administrative activities such as budget management that is available to the consortium, report of payments to unqualified work personnel, machinery, fuels and construction materials, ensuring that these tasks are affected with the Best quality, honesty and compliance with Colombian technical standards established gone.

**Keywords:** Consortium, sewer supervision, inspection wells, budget.

## INTRODUCCIÓN

En el municipio de Duitama la problemática de inundaciones se ha ido incrementado esto debido a falencias en el acueducto y alcantarillado de Empoduitama, y además la falta de cultura de algunos habitantes del municipio a la hora de arrojar basura y escombros hace que se tapone el sistema así mismo existe un déficit en el sistema de redes.

Dichos inconvenientes causan catástrofes y Duitama no ha estado preparada para ciertas circunstancias que se pueden presentar como las lluvias fuertes que derivan inundaciones y cortes de luz, por tal razón es necesario que se planteen soluciones precisas para que esta afectación no siga teniendo mayor incidencia en el municipio. En la parte alta de Duitama se encuentran nacimiento de quebradas y cuando llueve fuertemente sus caudales al desbordarse descienden hasta el centro de la ciudad arrastrando grandes cantidades de lodo que se desprende de los cerros.

El sistema de alcantarillado de la ciudad que tiene más de 40 años de servicio, es totalmente deficiente, pues además de transportar las aguas negras debe captar las aguas lluvias, muchas de estas redes no se han modernizado, como tampoco se ha sometido a ningún mantenimiento, las quejas de los ciudadanos no dan abasto debido a que se les rebosan las aguas y se inundan en sus viviendas, además de que existe mucha red en el caso del acueducto que está construida en asbesto-cemento el cual es un daño para la salud muy grande.

Es por esto que este proyecto que es la implementación de un sistema de redes de alcantarillado es muy importante para la ciudad porque contrarresta un poco el déficit que tiene la ciudad y además se interviene una de las vías de acceso más importantes que tiene Duitama.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Supervisar y brindar apoyo técnico y administrativo a la empresa PEDRAZA INGENIERÍA SAS en LA CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL SECTOR QUEBRADA LA AROMA-GLORIETA LAS AMÉRICAS EN EL MUNICIPIO DE DUITAMA, garantizando el debido proceso constructivo y calidad en las actividades realizadas con el fin de satisfacer las necesidades de la comunidad.

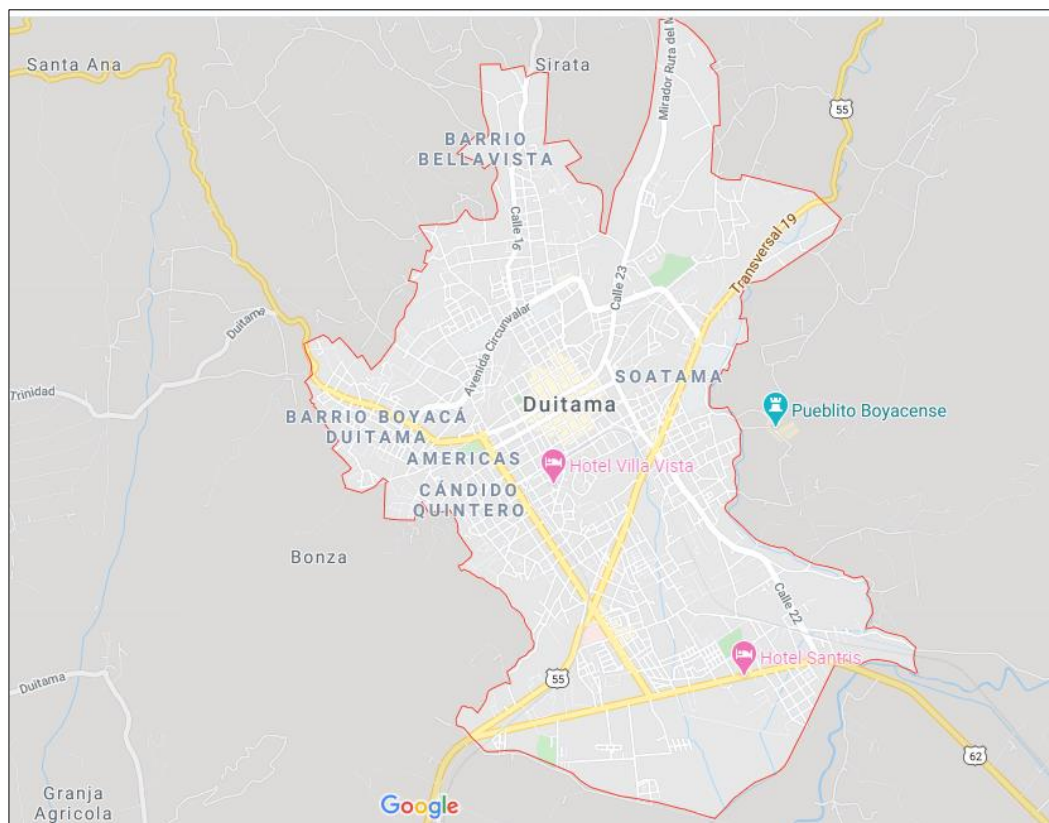
### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaborar diseños estructurales de los pozos de inspección y cámara de inspección en el alcantarillado pluvial.
- Manejar reportes de maquinaria pesada, equipo liviano y materiales utilizados en obra.
- Reportar y comprar combustible para maquinaria pesada y equipo liviano.
- Supervisar el proceso constructivo de instalación de tubería de 36" (pulgadas), pozos de inspección y sumideros.
- Elaborar cantidades de obra y manejar parte de presupuesto para materiales a utilizar en cada uno de los procesos realizados en campo.
- Apoyar en la elaboración de informes y nóminas de pago mensuales a la ingeniera residente encargada el proyecto.

## DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

Esta modalidad de pasantía se llevó a cabo en el municipio de Duitama, departamento de Boyacá es la capital y centro urbano de mayor tamaño en la provincia del Tundama, sobre la troncal central del Norte y la doble calzada BTS. Sus coordenadas geográficas son: 5°49'1" latitud norte y los 73°01'47" longitud Oeste. Altitud: 2530 m s. n. m. la temperatura media anual es de 15°C.

**Imagen 1.** Localización del Municipio



**Fuente:** Google Maps

**Imagen 2. Localización zona intervenida**



**Fuente: Google Maps**

**1.1 Ubicación de las zonas intervenidas:** El área de trabajo de este proyecto se realizó en la zona urbana del municipio de Duitama, tramo que comprende desde la carrera 35 donde va a estar construida cámara de inspección donde se verterán las aguas lluvias hasta la avenida circunvalar con calle 10 junto a la Universidad Antonio Nariño ubicada en el barrio los Alisos de Duitama.

## DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

La realización de pasantía se desarrolló en el municipio de Duitama esta se llevó a cabo desde el día 22 de octubre de 2019 hasta el 01 de febrero de 2020, y se desarrollaron las actividades que a continuación se mencionan las cuales fueron asignadas para la ejecución del alcantarillado pluvial por el consorcio aguas Duitama 2019.

### 2.1 LOCALIZACIÓN Y RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

**Imagen 4.** Localización y reconocimiento del terreno



**Fuente:** Autor

El día 22 de octubre de 2019 se realizó visita de reconocimiento del terreno y recorrido por todos los tramos en la carrera 35 con calle 14 donde se va a llevar a cabo las actividades a realizar para la ejecución del proyecto en compañía de profesional del proyecto y personal de obra no calificado.

La principal finalidad de este proyecto es la construcción e instalación del alcantarillado pluvial de este sector para el beneficio de la comunidad ya que se presentan en algunas partes inundaciones en épocas de invierno por falta de una red que recolecte, transporte y evacue estas aguas lluvias, igualmente la red existente que hay maneja un sistema de aguas combinadas (Aguas residuales y aguas lluvias) la cual ya no abastecía completamente este sector y se decide hacer un sistema totalmente separado

## 2.2 EXCAVACIÓN PARA LOCALIZAR POZO Y TUBERIA EXISTENTE

**Imagen 5.** Excavación localización redes existente carrera 35 con calle 14



**Fuente:** Autor

Se realiza excavación con Retroexcavadora JHON DEERE SG310 y personal de obra no calificado con un manejo delicado de acuerdo con la localización suministrada por Empoduitama ( EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE DUITAMA) para encontrar pozo existente en el cual se van a verter las aguas lluvias de nuestro alcantarillado a construir, al finalizar la excavación se evidencia que no existe ningún pozo existente, y se encuentran más redes de las previstas las cuales no se tenían contempladas e informadas por dicha entidad el cual nos obliga a realizar una reunión extraordinaria para tratar y dar solución a esta problemática que nos impide continuar con la ejecución del proyecto.

**Imagen 6.** Rotura tubo de impulsión acueducto



**Fuente:** Autor

**Imagen 7.** Inundación a causa de rotura tubo impulsión



**Fuente:** Autor

A causa de falta de conocimiento de redes existentes se rompe tubo de impulsión del acueducto de 14” (pulgadas) que conduce las aguas sin tratar desde el río Chicamocha hasta la planta de tratamiento de agua potable “La Milagrosa”, se hace un llamado a Empoduitama para corte de agua y evitar desperdicio

### **2.3 REUNIÓN EMPODUITAMA PARA DAR FIN A LA PROBLEMÁTICA CON LAS REDES EXISTENTES**

Debido a la ausencia del catastro para verificar la ubicación redes de agua potable por parte de Empoduitama dicho ya anteriormente se solicita hacer comité con el jefe de redes, contratista por parte del consorcio Aguas Duitama y profesional del área de proyectos de la entidad ya que la información de redes existentes suministrada no coincide con lo visto en campo, se llega a un acuerdo mutuo por parte del contratista y entidad siendo el siguiente:

1. Se decide retirar tubería existente de concreto de 12" y tubería de novarfort de 10" con el fin de dar continuidad a alineación de nuestra tubería de 36" (pulgadas)
2. Demoler pozos existentes iniciales en la calle 14, serán reubicados de nuevo.
3. Se realizarán apiques cada 50 metros en todo el tramo para saber en qué ubicación, distancia y profundidad se encuentran redes del acueducto, electricidad y gas natural.

### **2.4 EXCAVACIÓN E INSTALACION TUBERIA PVC DE 36" (PULGADAS)**

**Imagen 8.** Excavación e instalación tubería



**Fuente:** Autor

**Imagen 9.** Excavación e instalación tubería



**Fuente:** Autor

En la imagen 8 y 9 se puede observar el inicio de la excavación de forma manual (Personal de obra no calificado y herramienta menor) y mecánica (retroexcavadora Jhon Deere SG310) con apoyo de topografía en la carrera 35 con calle 14.

**Imagen 10.** Distribución uniforme de triturado (Grava)



**Fuente:** Autor

**Imagen 11.** Distribución uniforme de triturado (Grava)



**Fuente:** Autor

El proceso para esta actividad como se puede observar en la imagen 10 y 11 seguido de la excavación con apoyo de topografía entre ellos la altimetría para definir la pendiente que tiene que tener la excavación, y la planimetría para determinar la localización y alineación de tubo de 36" (pulgadas), es extender una capa de triturado para darle el desnivel correspondiente al flujo del agua y un obtener un terreno mucho más firme.

**Imagen 12.** Instalación tubería sencilla sobre la calle 14



**Fuente:** Autor

**Imagen 13. Instalación tubería sencilla**



**Fuente: Autor**

Posteriormente a esto se evidencia en la imagen 10 y 11, instalación del tubo de 36" (pulgadas) desde la carrera 35 con calle 14 hasta la carrera 33, enganchado el tubo a la excavadora con una manila de 1" (pulgada) y personal de obra, se empalma el tubo es decir se conecta la campana con el espigo del siguiente tubo, se utilizó un tipo de lubricante el cual permite realizar la unión con mayor facilidad, siguiente a esto se agrega una capa de triturado hasta la mitad del tubo que sirve de cimentación, igualmente para proporcionar un aviso en caso de posteriores excavaciones de la presencia de un tipo de red.

**Imagen 14. Se realiza atraques en los tubos**



**Fuente: Autor**

Es indispensable el sistema de atraques en los extremos de cada tubo para evitar movimiento del mismo, este procedimiento se realiza con lonas llenas de material de afirmado.

**Imagen 15.** Se realizan atraques en cada extremo de los tubos



**Fuente:** Autor

**Imagen 16.** Relleno material de afirmado



**Fuente:** Autor

**Imagen 17. Relleno material de afirmado y compactación**



**Fuente:** Autor

En la imagen 12 y 13 nos muestra el recubrimiento final, se extienden capas de material de afirmado cada 20 cm teniendo en cuenta alcanzar el 95% de compactación en cada una de ellas para lograr un afirmado con la resistencia correcta para evitar asentamiento a futuro y cumpliendo con las especificaciones técnicas, este proceso se realiza mediante equipo manual (apisonador tipo canguro).

**Imagen 18. Demolición pozo existente**



**Fuente:** Autor

Por consentimiento de Empoduitama se hace demolición de pozo en mampostería que conecta tubería de 8 pulgadas recogiendo aguas residuales de 1 vivienda y se hace reparación conectándolo a nuestro sistema de alcantarillado.

**Imagen 19.** Instalación tubería sencilla sobre la calle 14 con carrera 33



**Fuente:** Autor

**Imagen 20.** Instalación tubería sencilla sobre la calle 14 con carrera 32 con sus respectivos atraques en cada extremo del tubo



**Fuente:** Autor

**Imagen 21.** Instalación entibados



**Fuente:** Autor

**Imagen 22.** Instalación entibados



**Fuente:** Autor

Los entibados consisten en elementos de estabilización temporal de excavaciones, los cuales se componen de paredes verticales, largueros o marcos que pueden ser verticales u horizontales entre las paredes de la excavación. Dichos elementos se encargan de distribuir, transmitir y soportar las cargas generadas por el empuje lateral de suelo. En este caso como se puede observar en la imagen 20 utilizamos entibados en madera para que proporcionaran resistencia suficiente para soportar esfuerzos causados por los empujes laterales de la excavación o en el momento de la instalación y en su retiro posterior.

**Imagen 23.** Corte de asfalto calle 10 con avenida circunvalar para continuar con excavación



**Fuente:** Autor

**Imagen 24.** Finalización instalación alcantarillado pluvial de 36" (pulgadas) en la calle 10 con avenida circunvalar



**Fuente:** Autor

Finalizando la instalación de tubería de 36" (pulgadas) y relleno con material de afirmado y su debida compactación en todo el tramo intervenido, se procedió a realizar localización y replanteo topográfico para construcción de 16 sumideros laterales tipo SL 100 mixtos en mampostería estructural con tubería de alcantarillado y su respectivo codo de 10" (pulgadas), parte importante del sistema de red porque en estos se recolectan aguas precipitadas y el transporte de esta hacia los pozos de inspección construidos.

El proceso constructivo fue el siguiente.

1. Fundición de solado en concreto de 5 cm (centímetros) para dividir el suelo de la placa de piso para protegerlo de sedimentos o erosión que se producen en el suelo.
2. Fundición de placa de piso de 10 cm (centímetros), reforzada con malla electro soldada de 5 mm (milímetros).
3. Construcción muros en ladrillo tolete con dimensiones 1.1\*0,50 cm con su respectivo pañete de 2.5 cm.

En las siguientes imágenes se puede observar el proceso constructivo mencionado anteriormente.

**Imagen 25.** Demolición sumideros existentes



**Fuente:** Autor

**Imagen. 26** Excavación construcción sumideros



**Fuente:** Autor

**Imagen 27.** Construcción sumideros SL100 mampostería



**Fuente:** Autor

**Imagen 28.** Retiro manual material de excavación 30 cm por debajo de la cota batea del tubo



**Fuente:** Autor

**Imagen 29.** Figuración y amarre de acero pozos de inspección



**Fuente:** Autor

Se diseñaron 11 pozos de inspección en estructura de concreto reforzado de 4000 PSI vaciado en sitio según diseño de mezcla, se usaron aditivos especiales para acelerar el fraguado e impermeabilizante para evitar filtraciones en paredes, fueron diseñados en forma cuadrada en la parte inferior y en la parte superior con forma de cilindro de acceso con sus

respectivos peldaños en varilla de 5/8, refuerzo con varilla de ½ cada 15 cm (centímetros)

en la placa de piso, muros y placa vehicular, tapa removible que permite la ventilación y el ingreso del personal para labores de operación y mantenimiento. Estos pozos fueron construidos con el fin de realizar cambios en la dirección de la tubería, cambios de pendientes, unión de dos tuberías y cuando se alcanzaron las distancias máximas de acuerdo con la norma de diseño de alcantarillado.

Mediante imágenes mostradas a continuación se evidencia el proceso constructivo de los pozos de inspección anterior a esto se funde solado en concreto pobre.

**Imagen 30.** Vaciado y vibrado de concreto en sitio para pozos de inspección



**Fuente:** Autor

**Imagen 31.** Muros de caja fundidos en concreto



**Fuente:** Autor

**Imagen 32.** Formaleta en madera para cilindro de acceso



**Fuente:** Autor

**Imagen 33.** Cilindro de acceso vaciado en sitio con espesor de muros de 25 cm reforzado



**Fuente:** Autor

En la imagen N° 31 podemos evidenciar los llamados pelos o puntas del acero para realizar traslapes o empalmes entre las barras de acero de los muros y la paca vehicular y así garantizar una correcta transferencia de esfuerzos. Igualmente se construyó cañuela o cuneta del pozo que direcciona el agua a su paso por el mismo.

**Imagen 34.** Placa vehicular de 20 cm fundida en sitio



**Fuente:** Autor

**Imagen 35.** Pozo de inspección final



**Fuente:** Autor

En la imagen N° 33 nos muestra uno de los pozos totalmente terminados y compactado a su alrededor teniendo en cuenta que debe quedar al nivel del terreno en este caso se deja una distancia requerida para pavimentación a futuro con el fin de tener un excelente terminado y se pueden prevenir accidentes.

**Imagen 36.** Fundición de cilindro en concreto



**Fuente:** Autor

**Imagen 37** Fundición de cilindro en concreto



**Fuente:** Autor

Se determinó la dosificación de acuerdo a los ensayos realizados a los materiales granulares (Grava) y materiales finos (Arena de peña), En la imagen 34 y 35 se observa que se realizaron ensayos de cilindros de concreto para verificar la resistencia adecuada de acuerdo al diseño de concreto de 4000 PSI dado por el laboratorio de suelos.



## 2.5 REPORTE MENSUAL DE MATERIAL Y CONTROL DE COMBUSTIBLE

Se elaboró reporte quincenal de material proveniente de excavación, afirmado, grava, arena lavada y de peña el cual se ingresaban de manera digital todos los días por volumen (agregados finos y gruesos) y cantidad de viajes en el caso de Excavación, estos materiales eran utilizados para rellenos, construcción de sumideros y pozos de inspección, esto con el fin de llevar un control de cantidades y hacer efectivo el pago al proveedor y conductores de volquetas. Simultáneamente realizaba compra y reporte de combustible de maquinaria (Retroexcavadora SG 310 y Caterpillar 420 F) y equipo liviano (Canguro, Motobomba, planta eléctrica, mezcladora y vibro compactador).

**Imagen. 40 Formato control de material**

<b>CORTE 01 - 15 DE FEBRERO</b>				
<b>MATERIAL</b>	<b>PLACA</b>	<b>VOLUMEN ó CANT. VJ</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>CONDUCTOR</b>
AFIRMADO	OFJ 831	7 m3	CARLOS JIMENEZ	CARLOS JIMENEZ
ARENA LAVADA	EWD 793	7 m3	CARLOS JIMENEZ	DANIEL VIVAS
AFIRMADO	OFJ 831	7 m3	CARLOS JIMENEZ	CARLOS JIMENEZ
AFIRMADO	OFJ 831	7 m3	CARLOS JIMENEZ	CARLOS JIMENEZ
GRAVA	OFJ 831	7 m3	CARLOS JIMENEZ	CARLOS JIMENEZ
AFIRMADO	OFJ 831	7 m3	CARLOS JIMENEZ	CARLOS JIMENEZ
AFIRMADO	EWD 793	7 m3	CARLOS JIMENEZ	DANIEL VIVAS
AFIRMADO	OFJ 831	7 m3	CARLOS JIMENEZ	CARLOS JIMENEZ
AFIRMADO	EWD 793	7 m3	CARLOS JIMENEZ	DANIEL VIVAS
AFIRMADO	OFJ 831	7 m3	CARLOS JIMENEZ	CARLOS JIMENEZ
AFIRMADO	OFJ 831	7 m3	CARLOS JIMENEZ	CARLOS JIMENEZ
AFIRMADO	OFJ 831	7 m3	CARLOS JIMENEZ	CARLOS JIMENEZ
EXCAVACION	OFJ 831	1 vj	CARLOS JIMENEZ	CARLOS JIMENEZ
AFIRMADO	OFJ 831	7 m3	CARLOS JIMENEZ	CARLOS JIMENEZ
AFIRMADO	OFJ 831	7 m3	CARLOS JIMENEZ	CARLOS JIMENEZ

Fuente: Autor

**Imagen. 41. Formato control de Combustible equipo liviano**

<b>CONSOLIDADO COMBUSTIBLE EQUIPO LIVIANO</b>				
<b>“CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL, DEL SECTOR: QUEBRADA LA AROMA – GLORIETA LAS AMÉRICAS EN EL MUNICIPIO DE DUITAMA – DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.</b>				
<b>GASOLINA</b>				
<b>Nº</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>FECHA</b>	<b>CANTIDAD TANQUEADA</b>	<b>TOTAL</b>
1	CANGURO	29/11/2019	1.029 gal	\$ 10.000
1	CANGURO	29/11/2019	1.026 gal	\$ 10.000
2	CANGURO	4/12/2019	1.025 gal	\$ 10.000
3	CANGURO	5/12/2019	1.027 gal	\$ 10.000
4	CANGURO	12/12/1901	1.058 gal	\$ 10.000
5	CANGURO	13/12/2019	1.058 gal	\$ 10.000
6	CANGURO	18/12/2019	1.058 gal	\$ 10.000
7	CANGURO	20/12/2019	1.058 gal	\$ 10.000
8	CANGURO	22/12/2019	1.058 gal	\$ 10.000
9	CANGURO	23/01/2020	1.058 gal	\$ 10.000
10	CANGURO	29/01/2020	1.058 gal	\$ 10.000
11	CANGURO	30/01/2020	1.058 gal	\$ 10.000
12	CANGURO	31/01/2020	1.058 gal	\$ 10.000
13	CANGURO	5/02/2020	1.058 gal	\$ 10.000

Fuente: Autor

## 2.6 REPORTE DE HORAS MAQUINARIA PESADA

El reporte diario se realiza a tres retroexcavadoras de marca Jhon Deere SG310, Caterpillar 420 F y Jhon Deere 320 enviando este reporte mensual para efectuar pago a operadores.

**Imagen 42.** Formato horómetro diario

REPORTE MAQUINARIA MES: NOVIEMBRE								
EQUIPO	MARCA	NÚMERO	OPERADOR	H. INICIO	H. FINAL	HORAS	STAND BY	HORAS TOTAL
RETROEXCAVADORA	JHON DEERE	SG 310	OSCAR RODRIGUEZ	9.034,7 h	9.042,1 h	7,4	0	7,4
RETROEXCAVADORA	JHON DEERE	SG 310	OSCAR RODRIGUEZ	9.042,1 h	9.046,1 h	4,0	0	4,0
RETROEXCAVADORA	JHON DEERE	SG 310	OSCAR RODRIGUEZ	9.055,0 h	9.062,1 h	7,1	0	7,1
RETROEXCAVADORA	JHON DEERE	SG 310	OSCAR RODRIGUEZ	9.062,1 h	9.070,7 h	8,6	0	8,6
RETROEXCAVADORA	JHON DEERE	SG 310	OSCAR RODRIGUEZ	9.070,7 h	9.079,2 h	8,5	0	8,5
RETROEXCAVADORA	JHON DEERE	SG 310	OSCAR RODRIGUEZ	9.079,2 h	9.088,0 h	8,8	0	8,8
RETROEXCAVADORA	JHON DEERE	SG 310	OSCAR RODRIGUEZ	9.088,0 h	9.093,7 h	5,7	0	5,7

**Imagen 43.** Formato horómetro diario

REPORTE MAQUINARIA MES: ENERO								
OPERADOR: JHON RAMIREZ								
FECHA DE LLEGADA: 17 DE ENERO 2020								
EQUIPO	MARCA	NÚMERO	OPERADOR	H. INICIO	H. FINAL	HORAS	STAND BY	HORAS TOTAL
RETROEXCAVADORA	JHON DEERE	420 F	JHON RAMIREZ	505,0 h	512,0 h	7,0	0	7,0
RETROEXCAVADORA	JHON DEERE	420 F	JHON RAMIREZ	512,0 h	517,0 h	5,0	0	5,0
RETROEXCAVADORA	JHON DEERE	420 F	JHON RAMIREZ	517,0 h	525,0 h	8,0	0	8,0
RETROEXCAVADORA	JHON DEERE	420 F	JHON RAMIREZ	525,0 h	530,0 h	5,0	0	5,0
RETROEXCAVADORA	JHON DEERE	420 F	JHON RAMIREZ	530,0 h	534,0 h	4,0	0	4,0

**Fuente:** Autor

### **3. APORTES DEL TRABAJO**

#### **APORTES COGNITIVOS**

Durante la práctica profesional en el municipio de Duitama se ejecutó la construcción y optimización del sistema de alcantarillado pluvial desde la avenida circunvalar con calle 10 hasta la carrera 35 con calle 14 donde desemboca el sistema de red pluvial, mostrando el cumplimiento y la voluntad dada a cada labor que fuera encargada, siempre con el objetivo de realizar las cosas de la mejor manera posible cumpliendo a cabalidad las funciones y teniendo la oportunidad de emplear los conocimientos obtenidos en la universidad Santo Tomas y llevándolos al campo laboral constantemente con respeto hacia los trabajadores y demás personas que contribuyeran con el progreso de las labores realizadas.

Sin experiencia en el trabajo de campo que tenía siempre busque ser dinámica, versátil y estar dispuesta a cada problemática que se pudiera presentar en el proceso constructivo de una red de alcantarillado, aportando mi conocimiento en áreas específicas como: manejo de software, diseño, cálculos, entre otros; de tal manera que pudiera ser parte útil de las posibles soluciones. Como lo nombre anteriormente pude fortalecer muchos de los conceptos que adquirí en mi paso por la universidad y su vez también adquirí nuevos conceptos que me ayudaron para seguir formándome como ingeniera civil; en las áreas específicas de acueducto y alcantarillado, estructuras y maquinaria y equipo.

Los aportes cognitivos que realice como ingeniera civil en mi paso por la pasantía, fueron los siguientes:

- Manejo de AutoCAD y cálculos en Excel para realizar despieces de acero para cuantificar cantidades y realizar compra de material (varilla de 5/8) para cámara de inspección y pozos de inspección (varilla de 1/2) teniendo en cuenta diseños estructurales realizados por la empresa de servicios públicos de Boyacá. (ESPB)

Imagen 43. Despiece de acero placa de piso cámara de inspección

CANTIDADES ACEROS PARA CAMARA DE INSPECCION							
DESPIECE DE PLACA INFERIOR (PISO)							
ACERO PARA REFUERZO EN SENTIDO VERTICAL- PARRILLA SUPERIOR E INFERIOR							
DESPIECE A							
CANTIDAD	#	TIPO	A	B	C	LONG. UNIT.	LONG. TOTAL
16	5	PLACA BASE	0,15	2,75	0,15	3,05 m	48,80 m
DESPIECE B							
2	5	PLACA BASE	0,15	2,80	0,15	3,10 m	6,20 m
DESPIECE C							
2	5	PLACA BASE	0,15	2,95	0,15	3,25 m	6,50 m
DESPIECE D							
2	5	PLACA BASE	0,15	3,00	0,15	3,30 m	6,60 m
DESPIECE E							
2	5	PLACA BASE	0,15	3,20	0,15	3,50 m	7,00 m
DESPIECE F							
2	5	PLACA BASE	0,15	3,35	0,15	3,65 m	7,30 m
DESPIECE G							
2	5	PLACA BASE	0,15	3,50	0,15	3,80 m	7,60 m
DESPIECE H							
2	5	PLACA BASE	0,15	3,65	0,15	3,95 m	7,90 m
DESPIECE I							
2	5	PLACA BASE	0,15	3,75	0,15	4,05 m	8,10 m
DESPIECE J							
2	5	PLACA BASE	0,15	3,90	0,15	4,20 m	8,40 m
DESPIECE K							
22	5	PLACA BASE	0,15	4,60	0,15	4,90 m	107,80 m
						Longitud Tramo	222,20 m
						Sub Total peso	344,85 kg
						N° VARILLAS	37,03

Fuente: Autor

Imagen 44. Despiece de acero placa vehicular

DESPIECE DE PLACA SUPERIOR CON TAPA VEHICULAR							
ACERO PARA REFUERZO EN SENTIDO VERTICAL- PARRILLA SUPERIOR							
DESPIECE A							
CANTIDAD	#	TIPO	A	B	C	LONG. UNIT.	LONG. TOTAL
8	5	PLACA SUPERIOR	0,15	2,75	0,15	3,05 m	24,40 m
DESPIECE B							
1	5	PLACA SUPERIOR	0,15	2,80	0,15	3,10 m	3,10 m
DESPIECE C							
1	5	PLACA SUPERIOR	0,15	2,95	0,15	3,25 m	3,25 m
DESPIECE D							
1	5	PLACA SUPERIOR	0,15	3,00	0,15	3,30 m	3,30 m
DESPIECE E							
1	5	PLACA SUPERIOR	0,15	3,20	0,15	3,50 m	3,50 m
DESPIECE F							
1	5	PLACA SUPERIOR	0,15	3,35	0,15	3,65 m	3,65 m
DESPIECE G							
1	5	PLACA SUPERIOR	0,15	0,30	0,15	0,60 m	0,60 m
DESPIECE G.1							
1	5	PLACA SUPERIOR	0,15	2,65	0,15	2,95 m	2,95 m
DESPIECE H							
1	5	PLACA SUPERIOR	0,15	0,35	0,15	0,65 m	0,65 m
DESPIECE H.2							
1	5	PLACA SUPERIOR	0,15	2,55	0,15	2,85 m	2,85 m
DESPIECE I							

Fuente: Autor  
**Imagen 45. Despiece de acero Muros**

CANTIDADES ACEROS PARA CAMARA DE INSPECCION (MUROS)								
2								
3	1/2"	kg/m	1,000 kg/m					
4	5/8"	kg/m	1,552 kg/m		H	3,5	LONG VA	
5					Ancho	1.80		
6								
7	DESPIECE DE PLACA MUROS							
8	ACERO PARA REFUERZO EN SENTIDO HORIZONTAL- PARRILLA INTERNA Y EXTERNA							
9	DESPIECE A							
10	CANTIDAD	#	TIPO	A	B	C	LONG. UNIT.	LONG. TOTAL
11	2	5	MURO	0,15	1,65	0,15	1,95 m	3,90 m
12	DESPIECE B							
13	2	5	MURO	0,15	0,55	0,15	0,85 m	1,70 m
14	DESPIECE B1							
15	2	5	MURO	0,15	0,55	0,15	0,85 m	1,70 m
16	DESPIECE C							
17	30	5	MURO	0,15	1,65	0,15	1,95 m	58,50 m
18	DESPIECE D							
19	2	5	MURO	0,15	0,45	0,15	0,75 m	1,50 m
20	DESPIECE D.1							
21	2	5	MURO	0,15	0,45	0,15	0,75 m	1,50 m
22	DESPIECE E							
23	2	5	MURO	0,15	0,35	0,15	0,65 m	1,30 m
24	DESPIECE E.1							

Fuente: Autor

Otro de los aportes de particular relevancia era buscar la protección de cada trabajador del contratista, verificando que tuviera sus elementos de protección personal (EPPS) como lo son cascos, botas punta de acero, guantes, gafas, tapabocas y tapa oídos. Lo cual le brindara una mejor confianza al personal y así podía ejecutar cualquier labor sin peligro y sin percibir afectada su integridad física. De la misma manera se verificaba a diario la señalización adecuada en la zona donde se estuviera trabajando evitando algún accidente por parte de los peatones o de los vehículos en circulación.

El informe del avance diario de cada actividad ejecutada o llamada bitácora y supervisión con la excavación, instalación de tubería y proceso constructivo de las estructuras para alcantarillado pluvial de 36" (pulgadas) se realizaba para así poder llevar control de las cantidades diarias ejecutadas y los rendimientos tanto de tiempo de maquinaria, gasto de material y el rendimiento del avance de excavación esto como otro aporte que le brinde al proyecto ejecutado.

### 3.1 APOORTE A LA COMUNIDAD

Ingeniería civil es una carrera que va extremadamente de la mano con la comunidad, ya que cada obra que se diseña y ejecuta se busca que sea a fin de ayudar y satisfacer las necesidades de la comunidad. La infraestructura es una de las puertas principales al crecimiento de una sociedad y por ende las vías de acceso y comunicación también lo son. Para poder ejecutar la construcción de este sistema de red de alcantarillado fue necesario realizar actas de vecindad y varias socializaciones con la comunidad antes de ejecutar y dar inicio al proyecto. En este caso la comunidad no estuvo a favor debido a que se acercaba la temporada navideña y era evidente que se iba afectar el comercio por ende no dejaron ejecutar la obra en la fecha que se tenía prevista, obra que iba de la mano con el “MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACION SOBRE LA AVENIDA CIRCUNVALAR ENTRE LA GLORIETA DEL HOSPITAL HASTA LA QUEBRADA LA AROMA DEL MUNICIPIO DE DUITAMA, BOYACÁ”

**Imagen 46.** Socialización proyecto a la comunidad



Dicho anteriormente por petición de la comunidad y en común acuerdo con los contratistas y empresa contratante siempre velando por los intereses y el bienestar de la misma para no afectar su sustento en época navideña se suspende el proyecto hasta enero del presente año siempre y cuando se pudiera ejecutar un ramal de alcantarillado pluvial que iba desde la avenida circunvalar hasta la carrera 35 con calle 14, obra en donde pude realizar mi pasantía como opción de grado profesional.

## Imagen 47. Socialización actas de vecindad

Logo: **BOYACÓ**

FORMATO: ACTA DE VECINDAD - INFORME DE VISITA

VERSION: 3

CÓDIGO: GC-P64-F64

FECHA: 15 Mar 2018

FECHA DE LA PRESENTE ACTA: 2018-03-15

CONTRATO: 006 DE 2018

UNION TEMPORAL: DETERMINADA LA DURACION

CONTRATISTA: C. PROYECTO VIAL DEL AUSA 2018

INTERVENIOR: AUSA - S.A.S.

REVISOR: [ ]

REVISOR N°: [ ]

Nombre del propietario: **Wendy Patricia - 6299400**

Dirección: **Av. Ciudad Bolívar 10-28**

Teléfono: **311 455 31 30-3**

Long. (latitud sur): **11° 00'**

N° de parcelas: **3**

Parcelas públicas:  No  Sí

Servicios públicos:

Agua	<input checked="" type="checkbox"/>
Alcantarillado	<input checked="" type="checkbox"/>
Energía	<input checked="" type="checkbox"/>
Teléfono	<input checked="" type="checkbox"/>
Sig. (S)	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

TIPO DE PREDIO:

Monumento Nacional	<input type="checkbox"/>
Valor Constitucional	<input type="checkbox"/>
Valor Intermedio	<input type="checkbox"/>
Urbano	<input type="checkbox"/>
Rural	<input type="checkbox"/>

TIPO DE CONSTRUCCION:

Concreto	<input checked="" type="checkbox"/>
Madera	<input type="checkbox"/>
Aluminio	<input type="checkbox"/>
Cerámico	<input type="checkbox"/>
Mampostería	<input checked="" type="checkbox"/>
Metalicas	<input checked="" type="checkbox"/>
Carpa	<input checked="" type="checkbox"/>
Tapa acrílica	<input type="checkbox"/>
Perforada	<input type="checkbox"/>
Otra	<input type="checkbox"/>
Otra	<input type="checkbox"/>
Otra	<input type="checkbox"/>
Otra	<input type="checkbox"/>

DETALLADO Y ESTADO DEL PREDIO ANTES DE LA OBRA (fachada, puertas, ventanas, muros, escaleras, pisos, placas de entrapado, cubierta, otros):

*Se realizó visita y reconocimiento preliminar. Encuestas para la suscripción del acta de vecindad para el goce y goce de la obra. Se realizó visita al predio y se realizó el catastro con imágenes en color. Se realizó visita al predio y se realizó el catastro con imágenes en color. Se realizó visita al predio y se realizó el catastro con imágenes en color. Sin indicios.*

Fuente: Autor

Se tuvo un acercamiento continuo con la comunidad, pues algunas de las funciones delegadas estaban orientadas a escuchar y resolver las inquietudes de las personas al momento de la construcción del alcantarillado pluvial, la comunidad de este sector siempre estuvo dispuesta a colaborar y a brindar información con respecto a redes existentes que había en este sector ya que no existía un catastro para verificar redes al momento de la excavación con el fin de dar continuidad de forma más rápido al contrato.

La debida señalización juega un papel muy importante en este tipo de proyectos ya que se realizan excavaciones a grandes profundidades y lo más importante para nosotros como contratistas era velar por la protección de la comunidad la cual permitiera observar con mayor facilidad donde se realizaban los trabajos y las personas pudieran tener la prevención al momento de transitar para evitar accidentes que pudieran lamentar dichas partes.

**Imagen 48.** Capacitación en seguridad y salud en el trabajo



**Fuente:** Autor

Lo más agradable de este proyecto fue el agrado de la comunidad de ver que nuestro trabajo realizado fue de la mejor calidad y cumpliendo el tiempo estipulado sin generar tanto traumatismo, poniendo como prioridad el interés de la misma ya que ellos deseaban este sistema de red para continuar gestionando la pavimentación de estas calles que bastante tiempo atrás ha sido olvidada, este es otro gran aporte que se le deja a la comunidad, después de hacer realidad este proyecto pueden contar con vías de acceso a futuro y tener comunicación en excelente estado son un puente al comercio, al crecimiento económico y cultural de la zona, dando así mejoras no solo a los habitantes que viven allí sino también a los comerciantes que tiene sus locales en esta zona.

#### **4. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO**

La realización de proyectos de ingeniería en obras de infraestructura genera impactos los cuales pueden ser positivos o negativos, los positivos son todos los que traen un bienestar a la comunidad como lo son los socio-económicos, culturales o aquellos que mejoren su calidad de vida, mientras que en los impactos negativos se busca la manera de erradicarlos o disminuirlos, ya que todo proyecto de obra civil siempre va a generar este impacto negativo.

Cabe recordar que en muchos sectores de la ciudad de Duitama han venido enfrentado problemas ambientales desde hace vario tiempo, la red del sistema ha colapsado igualmente carece de construcciones de servicio público que ayude y mitigue en épocas de invierno inundaciones que se presentan en las vías y por ende en las viviendas generando disgustos y daños a los muebles y enseres de la comunidad, por eso la ejecución del proyecto de esta magnitud deja grandes beneficios e impactos positivos a la comunidad generando una gran satisfacción y descanso a una parte considerable de población Duitamense dejándoles una red de alcantarillado pluvial de la mejor calidad y reduciéndoles un 100% dicha problemática.

Como impacto positivo fueron reparaciones que se hicieron a lo largo del tramo donde se evidenciaron fugas en el alcantarillado sanitario instalado paralelamente al nuestro meses atrás y debido a fallas constructivas (falta de empaque en las uniones de los tubos) causaba hundimiento de la vía ya que se filtraba el agua y generaba que el suelo sufriera asentamientos.

La congestión y el tráfico era uno de los impactos negativos que se presentaban en la carrera 35 por el cierre de un solo carril, generaba trancones lo que afectaba el normal progreso del diario vivir de las personas. Para prevenir esto se daba aviso a la secretaria de transito los días anteriores, se utilizaban auxiliares de transito las cuales con implementos de transito ayudaban a descongestionar y siempre se buscaba trabajar de una manera rápida que permitiera abrir de nuevo la vía que se estaba trabajando en el menor tiempo posible.

Otro impacto generado fue por el ruido de la maquinaria que podía afectar a las personas que trabajaran o vivieran en estas zonas aledañas perturbando la tranquilidad, lo que se hizo para mitigar esto de la mejor manera posible, fue la ejecución de un horario específico en el cual se realizaran las actividades como corte excavación, pero sin embargo no mitigo de manera considerable el ruido que generaba la maquinaria y equipo liviano de compactación, igualmente la generación de polución debido a que se descargaba arena y material de afirmado y en estos tiempo de verano donde

se reflejan los picos más altos de brisa hacía que se levantara el polvo siendo incómodo para la comunidad y sus viviendas.

En el tiempo que duro el proyecto se generó alrededor de 40 empleos, favoreciendo la economía de estas familias de la región, siendo las cuales se afiliaron al sistema de salud, pensión, riesgos laborales y caja de compensación familiar, así como lo ordena la ley para proteger los derechos de los trabajadores y de sus hogares.

## 5. CONCLUSIONES

- Al realizar la supervisión de la ejecución de cada uno de los tramos intervenidos del alcantarillado donde realicé mi trabajo de pasantía tuve la oportunidad de observar el proceso constructivo de este desde su inicio hasta su fin, en este proceso aproveché para fortalecer muchos de los conceptos aprendidos en la universidad y a su vez aprender muchos conceptos nuevos; de esta manera el apoyo brindado como auxiliar de residente fue muy satisfactorio para mí como futura profesional ya que complementé conocimientos referentes a dichas áreas.
- Se cumplieron a cabalidad las funciones dadas por la ingeniera residente de obra y por el inspector vial, las cuales fueron desempeñadas con un alto sentido de responsabilidad y constancia, dejando una buena imagen de las capacidades y cualidades que tengo como ciudadana y profesional.
- Se ayudó con el cumplimiento de la seguridad de los trabajadores verificando que siempre tuvieran sus implementos de trabajo los cuales no les permitieran verse afectados físicamente en la obra y garantizando las señalizaciones adecuadas donde se estuviera trabajando velando primero por la seguridad igualmente de sus habitantes.
- Se llevó un control completo de materiales, maquinaria y combustible de toda maquinaria pesada y equipo liviano para verificar las cantidades de una forma más detallada y haciendo cumplir el presupuesto del contrato.
- Considero que las prácticas profesionales son de gran importancia en la academia de un estudiante, es donde el estudiante puede desenvolverse como futuro profesional, donde puede poner en práctica cada uno de los conocimientos aprendidos por sus docentes de la universidad, al igual que aprender muchos conceptos más que solo la práctica le puede enseñar a un estudiante, además es donde puede comprender la importancia del trabajo de campo que es como tal la ingeniería por excelencia.

## **6. RECOMENDACIONES**

La falta de un catastro real de las redes existentes de las empresas de servicios públicos de Duitama (Aguas, luz y gas) hace que una obra retrase sus labores ya que en este caso es imposible realizar una excavación de forma segura y tranquila sin saber que redes se puedan encontrar siendo así el tiempo perdido haciendo una reparación es bastante y sus costos no están contemplados en el contrato.

Para nosotros es primordial garantizar seguridad a los peatones es por eso que recomiendo a la comunidad hacer un acto de conciencia ya que muchos habitantes eran imprudentes y violaban las normas de señalización que la entidad contratista suministraba en las excavaciones poniendo en juego su integridad física.

A la entidad contratante que es la Empresa de Servicios Públicos de Boyacá (ESPB) se evidencio un poco la negligencia luego de que tocara esperar más de un mes los diseños definitivos de los pozos debido a esto se retrasó la construcción y se puso en peligro la seguridad de los peatones ya que toco dejar las excavaciones abiertas.

## **GLOSARIO**

### **ACOMETIDA DE ACUEDUCTO**

Derivación de la red local de acueducto que se conecta al registro de corte en el inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios la acometida llega hasta el registro de corte genera<sup>1</sup>l.

### **ACOMETIDA DE ALCANTARILLADO**

Derivación que parte de la caja de inspección y llega hasta el colector de la red local<sup>2</sup>l.

### **AFIRMADO**

Es una mezcla de materiales granulares compuesta por piedra triturada, arena y material fino, una vez compactado sirve como base para instalar estructuras de concreto y asfalto. Lo hay de diferentes calidades.

### **ALCANTARILLADO COMBINADO**

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

### **ALCANTARILLADO PLUVIAL**

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

### **ALCANTARILLADO SANITARIO**

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

### **ALIVIADERO**

Estructura hidráulica utilizada para separar los excesos de aguas lluvias en los alcantarillados separados. También se denomina cámara de separación.

### **ASFALTO**

El asfalto es una mezcla sólida y compacta de hidrocarburos y de minerales que mayormente su uso primordial se da como aglomerante en mezclas asfálticas a instancias de la construcción de carreteras, autovías y autopistas, ya que es capaz de unir fragmentos de varios materiales y dar cohesión al conjunto a través de transformaciones en su propia masa que dan lugar al origen de nuevos compuestos<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> ENSERFUSA ESP, glosario (sitio web), Fusagasugá. (20 de abril de 2020).

<sup>2</sup> ENSERFUSA ESP, glosario (sitio web), Fusagasugá. (20 de abril de 2020).

<sup>3</sup> DEFINICION ABC, Asfalto (sitio web), (2007-2020)

## **CAJA DE INSPECCIÓN DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO**

Está ubicada entre la red pública y la acometida del usuario, y recoge las aguas residuales, las aguas lluvias o las aguas combinadas provenientes de un inmueble. Se conoce también como caja de empalme<sup>4</sup>.

## **COMPACTACIÓN**

La compactación de suelos es el proceso artificial por el cual las partículas de suelo son obligadas a estar más en contacto las unas con las otras, mediante una reducción del índice de vacíos (aire), empleando medios mecánicos, lo cual se traduce en un mejoramiento de sus propiedades ingenieriles<sup>5</sup>.

## **CONCRETO REFORZADO**

La combinación de concreto simple con refuerzo constituye lo que se llama concreto reforzado, para resistir tensiones, se emplea refuerzo de acero, generalmente en forma de barras, colocado en zonas donde se prevé que se desarrollaran tensiones bajo las acciones de servicio. el acero restringe la aparición de grietas originadas por la poca resistencia a la tensión del concreto.

## **CONSORCIO**

Cuando dos o más personas realizan una propuesta con vistas a la adjudicación de un proyecto o de un contrato que realizarán de forma conjunta, sin que esa unión constituya una entidad jurídica, sino que cada miembro del grupo conserva su autonomía e independencia respecto de los demás, se habla de la constitución de un Consorcio o de una Unión Temporal.

## **CONTRATO DE OBRA**

El contrato de trabajo por duración de obra o labor es aquel se firma por el tiempo que dure la construcción o ejecución de una obra, actividad o labor determinada.

## **COTA BATEA**

Es el punto más bajo de la sección transversal interna de un conducto.

## **COTA CLAVE:**

Es el punto más alto de la sección transversal interna de un conducto.

## **DENSIDAD**

La prueba se utiliza para determinar la densidad de los suelos compactos en terraplenes, bases y sub bases de carreteras, viales, etc., respecto un porcentaje dado de la densidad máxima obtenida en el ensayo de compactación Próctor correspondiente al tipo de suelo que se ensaya.

---

<sup>4</sup> ENSERFUSA ESP, glosario (sitio web), Fusagasugá. (20 de abril de 2020).

<sup>5</sup> MONOGRAFIAS, compactación del suelo, Venezuela. 1986

## **DESPIECE DE ACERO**

El despiece de los elementos estructurales busca definir el tipo y la cantidad de material empleado en la construcción de los mismos, para ello se utiliza toda la información presente en los planos que describa cada uno de los elementos como los son; cortes, plantas, detalles, cuadros de referencia y especificaciones.

## **EMPALME**

Es la unión física entre la unión domiciliaria de alcantarillado y la tubería de la red pública de recolección.

## **ENTIBADOS**

La entibación es un tipo de estructura de contención provisional, empleada habitualmente en construcción e ingeniería civil. Se crea mediante tablonos de madera o elementos metálicos y placas cuadradas, de dimensiones que rondan un metro por un metro.<sup>6</sup>

## **EXCAVACIONES**

Se entiende por excavación al proceso de excavar y retirar volúmenes de tierra u otros materiales para la conformación de espacios donde serán alojados cimentaciones, tanques de agua, hormigones, mamposterías y secciones correspondientes a sistemas hidráulicos o sanitarios según los planos de cada proyecto.

## **GRAVA**

En geología y en construcción, se denomina grava a las rocas formadas por clastos de tamaño comprendido entre 2 y 64 milímetros. Pueden ser producidas por el ser humano, en cuyo caso suele denominarse «piedra partida», o resultado de procesos naturales.<sup>7</sup>

## **INTERVENTOR**

Actividad de control y vigilancia de un contrato estatal que tiene como objetivo verificar el cumplimiento integral de su objeto y de las obligaciones en él pactadas, coadyuvando a las partes contratantes para lograr una terminación exitosa del contrato.

## **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Es la primera fase del estudio técnico y descriptivo de un terreno. Se trata de examinar la superficie cuidadosamente teniendo en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas del terreno, consiste en un acopio de datos para poder realizar, con posterioridad, un plano que refleje el mayor detalle y exactitud posible del terreno en cuestión.

---

<sup>6</sup> Wikipedia, Entibación (sitio web), 31 de agosto 2019

<sup>7</sup> MONOGRAFIAS, compactación del suelo, Venezuela. 1986

## **MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL**

La mampostería estructural es un sistema compuesto por bloques de concreto u otros materiales que conforman sistemas monolíticos que pueden resistir cargas de gravedad, sismo y viento.

## **OPTIMIZACIÓN**

Proceso de diseño y/o construcción para lograr la mejor armonía y compatibilidad entre los componentes de un sistema o incrementar su capacidad o la de sus componentes, aprovechando al máximo todos los recursos disponibles.

## **POZOS DE INSPECCIÓN**

Estructura de ladrillo o concreto, de forma usualmente cilíndrica, que remata generalmente en su parte superior en forma tronco-cónica, y con tapa removible para permitir la ventilación, el acceso y el mantenimiento de los colectores.<sup>8</sup>

## **PROGRAMACIÓN DE OBRA**

Es la elaboración de un plan más detallado, en el que se integran las diferentes actividades específicas del proyecto. Estas actividades se ordenan de manera sistemática, y se le asigna una duración y una fecha de inicio y terminación. También se establecen relaciones entre las diferentes actividades, y las posibles restricciones existentes entre unas y otras.

## **SEÑALIZACIÓN VIAL**

La señalización vial responde a la necesidad de organizar y brindar seguridad en caminos, calles, pistas o carreteras. La vida y la integridad de quienes transitan por dichas vías dependen de lo que la señalización indique, de la atención que se le preste y de la responsabilidad de asumir lo que ordenen.

## **SUMIDERO**

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

## **SUPERVISOR DE OBRA**

El Supervisor de obra es una figura profesional, elegida por el propietario de la obra, para que lo represente en el seguimiento y control de la obra encargada a un constructor o empresa constructora.

## **TUBERÍA DE IMPULSIÓN**

Tubería de salida de un equipo de bombeo

---

<sup>8</sup> REGLAMENTO TECNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE, TITULO D, Bogotá D.C, noviembre de 2000.

## **7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico ras – 2000, sección II, título C, sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales. Bogotá D.C., noviembre de 2000.
- Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín. E. S. P, Edición: 2013, capítulo 6.
- Empoduitama acueducto y alcantarillado, S.A, E.S.P, plan maestro.
- NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 1500.
- GOOGLE MAPS
- MONOGRAFIAS, compactación del suelo, Venezuela. 1986

## **8. ANEXOS**

Los siguientes anexos se presentan de forma digital.

### **9.1 Bitácoras**

- Bitácora semana nº 1 y registro fotográfico
- Bitácora semana nº 2 y registro fotográfico
- Bitácora semana nº 3 y registro fotográfico
- Bitácora semana nº 4 y registro fotográfico
- Bitácora semana nº 5 y registro fotográfico
- Bitácora semana nº 6 y registro fotográfico
- Bitácora semana nº 7 y registro fotográfico
- Bitácora semana nº 8 y registro fotográfico
- Bitácora semana nº 9 y registro fotográfico
- Bitácora semana nº 10 y registro fotográfico
- Bitácora semana nº 11 y registro fotográfico
- Bitácora semana nº 12 y registro fotográfico
- Bitácora semana nº 13 y registro fotográfico
- Bitácora semana nº 14 y registro fotográfico

### **9.2 Planos diseños alcantarillado pluvial**

### **9.3 Convenio**