

**PARTICIPACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA SUPERVISIÓN DE  
LA CONSTRUCCIÓN, REPOSICIÓN Y AMPLIACIÓN DE REDES DE  
ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DE SANTANDER DE  
QUILICHAO**

**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL MODALIDAD PASANTÍA  
PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERÍA CIVIL**

**PRESENTADO POR:  
EIBER IPIA RAMOS  
CÓDIGO: 100414021038**



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
SANTANDER DE QUILICHAO - CAUCA  
2019**

**PARTICIPACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA SUPERVISIÓN DE  
LA CONSTRUCCIÓN, REPOSICION Y AMPLIACIÓN DE REDES DE  
ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DE SANTANDER DE  
QUILICHAO**

**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL MODALIDAD PASANTÍA  
PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERIA CIVIL**



**DIRECTOR (A):  
ING. LUZ STELLA FIGUEROA LOZANO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
SANTANDER DE QUILICHAO - CAUCA  
2019**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

El Director y los Jurados han evaluado este documento, escuchando la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio, por lo cual autorizan al egresado para que desarrolle las gestiones administrativas para optar al título de Ingeniero Civil.



---

Firma del Jurado



---

Firma del Jurado



---

Firma del Director (a)

Popayán, Febrero del 2020

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, a DIOS por estar presente en todos los instantes de mi vida, guiándome, fortaleciéndome y dándome su bendición en este hermoso camino, gracias a Él pude hacerle frente a todas las dificultades presentadas durante mi carrera y lograr superarlas siempre de la mejor manera, a mi Madre, Padrastro por su amor incondicional, por ser mi inspiración, apoyo y guía, este logro también es de ellos por enseñarme el deseo de esfuerzo y superación, por todo el apoyo que me han brindado durante todos estos años de mi vida, porque gracias a ellos soy la persona que soy hoy en día.

A la Ing. Gloria Zúñiga y Carmen Velasco por todo el apoyo económico, emocional y perseverancia que me brindaron durante la carrera. A mis amigos por tan lindos e inolvidables momentos llenos de risas, por su apoyo y por hacer de mi paso por la universidad un grato recuerdo.

Agradezco a la Universidad del Cauca por permitirme ser parte de ella y abrirme sus puertas, en cuyas aulas he recibido la mejor formación académica, ética e integral para forjar una vida profesional llena de éxitos y grandes experiencias.

A la Ing. Luz Stella Figueroa Lozano, por su gran colaboración durante todo este camino, en donde ha sido un gran apoyo para poder culminar con éxito esta etapa de mi vida, además para realizar este proyecto y llevarlo a cabo con satisfacción.

Finalmente, a la empresa EMQUILICHAO E.S.P y a todo el personal por su apoyo para lograr de forma satisfactoria el desarrollo de la pasantía.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>PÁG.</b>
1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. OBJETIVOS .....	10
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3. GENERALIDADES .....	11
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	12
4.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	12
4.2 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO .....	13
5. DESARROLLO DEL TRABAJO DE PASANTIA.....	17
6. CAPÍTULO 1. PROCESOS CONSTRUCTIVOS .....	18
6.1.1 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	18
6.1.2 SEÑALIZACIÓN .....	20
6.1.3 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.....	22
6.1.4 CORTE DE PAVIMENTO ASFALTICO Y/O CONCRETO RÍGIDO .....	24
6.1.5 EXCAVACIÓN .....	27
6.1.6 NIVELACIÓN Y COLOCACIÓN DE CIMENTACIÓN EN GRAVA .....	32
6.1.7 INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO ESTRUCTURAL SELLO HERMÉTICO PVC.....	34
6.1.8 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS EN CONCRETO TIPO EMCALI.....	38
6.1.9 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS .....	42
6.1.10 RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE .....	45
7. CAPÍTULO 2. UTILIZACIÓN DE LA BITÁCORA DE OBRA.....	48
8. CONCLUSIONES.....	50
9. BIBLIOGRAFÍA.....	52
10. ANEXOS.....	53

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Ubicación de Santander de Quilichao en Cauca.....	12
<b>Figura 2.</b> Socialización del proyecto.....	19
<b>Figura 3.</b> Registro fotográfico implementos de señalización .....	21
<b>Figura 4.</b> Registro fotográfico de señalización .....	22
<b>Figura 5.</b> Registro fotográfico de herramientas y equipo utilizado.....	23
<b>Figura 6.</b> Registro fotográfico de localización y replanteo.....	24
<b>Figura 7.</b> Registro fotográfico de corte de pavimento asfáltico y/o concreto rígido .....	25
<b>Figura 8.</b> Registro fotográfico tramos en afirmado .....	26
<b>Figura 9.</b> Registro fotográfico de la demarcación, corte y demolición.....	27
<b>Figura 10.</b> Registro fotográfico de excavación mecánica y/o manual (B/ Bello Horizonte y el Rosario) .....	28
<b>Figura 11.</b> Registro fotográfico de herramientas menor y mecánica .....	29
<b>Figura 12.</b> Registro fotográfico de acometida de agua reparada .....	30
<b>Figura 13.</b> Registro fotográfico intervención de la CRC .....	31
<b>Figura 14.</b> Registro fotográfico de excavación manual cerca de árboles .....	31
<b>Figura 15.</b> Registro fotográfico de la comisión topográfica .....	32
<b>Figura 16.</b> Registro fotográfico de nivelación y colocación filtro en grava.....	33
<b>Figura 17.</b> Registro Fotográfico de instalación de tubería PVC .....	34
<b>Figura 18.</b> Registro fotográfico conexión de tubería.....	36
<b>Figura 19.</b> Registro fotográfico de sección transversal de la tubería.....	37
<b>Figura 20.</b> Registro fotográfico de acometidas domiciliara.....	38
<b>Figura 21.</b> Registro fotográfico cámaras de inspección .....	39
<b>Figura 22.</b> Registro fotográfico de cámaras de inspección fundidas en concreto .	40
<b>Figura 23.</b> Registro fotográfico detalle del refuerzo de la tapa.....	41
<b>Figura 24.</b> Registro fotográfico de instalación de tapas y reposición capa de rodadura de la vía .....	42

<b>Figura 25.</b> Registro fotográfico material de relleno.....	43
<b>Figura 26.</b> Registro fotográfico relleno y compactación .....	44
<b>Figura 27.</b> Registro fotográfico cargue de material sobrante .....	45
<b>Figura 28.</b> Registro fotográfico del sitio de acopio .....	46
<b>Figura 29.</b> Registro fotográfico de limpieza total de material (suelo, escombros) ...	47
<b>Figura 30.</b> Registro fotográfico de la bitácora .....	48

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO A.</b> Condiciones generales del contrato .....	53
<b>ANEXO B.</b> Notificación del proyecto.....	56
<b>ANEXO C.</b> Registro de firmas obtenidas .....	57
<b>ANEXO D.</b> Apuntes diarios de la bitácora.....	58
<b>ANEXO E.</b> Diseño Cámara de inspección tipo B en concreto, sin refuerzo.....	59
<b>ANEXO F.</b> Diseño de tapas para Cámaras de inspección tipo B .....	60
<b>ANEXO G.</b> Tubería de PVC de pared estructural sello hermético.....	61
<b>ANEXO H.</b> Levantamiento topográfico en la reposición, ampliación de redes de alcantarillado .....	62
<b>ANEXO I.</b> Designación de supervisión del contrato .....	65
<b>ANEXO J.</b> Contrato de obra 105 - 2019 .....	66
<b>ANEXO K.</b> Constancia de la Pasantía realizada.....	67



## 1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la ingeniería civil, la mejor forma en que un profesional logra desenvolverse en el mundo laboral, es participando en un escenario real, el cual le permita adquirir habilidades de liderazgo, integridad y responsabilidad, afrontando dificultades reales que complementen su formación académica obtenida en la Universidad del Cauca, es por esto, que para optar al título de Ingeniero Civil, el Consejo de Facultad de Ingeniería Civil mediante la resolución N° 820 del 14 de octubre de 2014, permiten al estudiante participar en una práctica profesional (Pasantía), con el fin de desarrollar y potencializar las competencias necesarias para el buen ejercicio de la profesión.

La práctica profesional se realizó en la empresa EMQUILICHAO E.S.P como auxiliar de ingeniería civil en la supervisión de la construcción, reposición y ampliación de redes de alcantarillado en diferentes zonas del casco urbano de Santander de Quilichao. Teniendo en cuenta lo anterior, se presenta este documento con el desarrollo de la práctica profesional, el cual refleja las actividades realizadas y consta de dos capítulos, procesos constructivos y utilización de la bitácora de obra.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

- Participar como auxiliar de ingeniería en la supervisión de la construcción, reposición y ampliación de redes de alcantarillado en el casco urbano de Santander de Quilichao Cauca.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Ejercer seguimientos y controles de cada actividad que se realice en la obra.
- Supervisar los trabajos realizados, garantizando su correcta ejecución.
- Llevar registro fotográfico que permita conocer el avance y cumplimiento de la programación de la obra.

### 3. GENERALIDADES

- En el año de 1987 la Administración Municipal y con el apoyo de algunos líderes cívicos priorizaron y se dieron a la tarea de crear su propia empresa de Servicios Públicos que se encargara del manejo integral de los servicios de agua potable, alcantarillado y aseo, se estructuró jurídicamente como establecimiento público del orden municipal con autonomía administrativa y patrimonio independiente, mediante el acuerdo 07 de 1987 del Honorable Concejo Municipal.
- Actualmente la empresa cuenta con 73 funcionarios de planta de los cuales el 62% son operativos y el 38% administrativos, además de los empleos indirectos que genera la empresa (aproximadamente 20) en el cumplimiento de su objeto social. Sus coberturas del 98% en el servicio de Acueducto, 96% de Alcantarillado y 100% en el servicio de Aseo superan ampliamente las medias nacionales, al igual que cuenta con unos indicadores técnicos y de gestión aceptables.
- Datos de la entidad Receptora

**Nombre:** EMQUILICHAO E.S.P. SANTANDER DE QUILICHAO CAUCA

**NIT:** 800019993-4

**Dirección:** Calle 2B N° 6 – 49 B/ El Rosario

**Teléfono:** 8293279 – 8292893 – 8292233

**Correo:** gerencia@emquilichao.gov.co

**Tipo de sociedad:** Entidad sin ánimo de lucro (ESAL)

**Actividad principal:** Administración de servicios públicos del municipio de Santander de Quilichao.

**Representante legal:** Luz Stella Figueroa Lozano

## 4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 4.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en Santander de Quilichao, el cual es un municipio colombiano ubicado en el sector norte del departamento del Cauca, a 97 km al norte de Popayán y a 45 km al sur de Cali.

Límites: al Norte con los Municipios de Villa Rica y Jamundí, al Occidente con el municipio de Buenos Aires, al oriente con los municipios de Caloto y Jámalo y al sur con el Municipio de Caldon.

Se encuentra dividido territorialmente en Cabecera Municipal (43 barrios), un (1) Corregimiento Mondomo, Ciento cuatro (104) veredas y cuatro (4) Resguardos indígenas: Canoas, Munchique los Tigres, La Concepción y Guadualito. La ubicación geográfica del proyecto se muestra en la figura 1.

**Figura 1.** Ubicación de Santander de Quilichao en Cauca



**Fuente.** <https://www.google.com/maps/>

## 4.2 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto “**CONSTRUCCIÓN, REPOSICIÓN Y AMPLIACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO EN DIFERENTES ZONAS DEL CASCO URBANO DE SANTANDER DE QUILICHAO**” consistió en reponer, ampliar y construir redes de alcantarillado que se encontraban en mal estado, el material de la tubería era en gres y concreto; teniendo en cuenta lo anterior se utilizó tuberías de PVC (ver anexo G) de diferentes diámetros, de pared estructural, fabricada en un proceso de doble extrusión, pared interior lisa y exterior corrugada, sistema de unión mecánico, campana espigo con hidrosello de caucho. Fabricada bajo las Normas técnicas Colombiana NTC 3722-3 S8. Por otra parte se efectuó la demolición de cámaras en ladrillo común y se realizó la construcción de cámaras en concreto tipo EMCALI (ver anexo E); las cámaras tipo en Cali, es un sistemas de cámaras de inspección de hormigón construidas en sitio, de altura menor o igual a 7 m, donde se conectan tuberías de diámetro igual o mayor a 8 pulg, con diseños aprobados por **EMCALI EICE ESP** que cumplan con las normas de **EMCALI EICE ESP** “NDC-SE-AA-019 Criterios de diseño estructural” y “NDI-SE-RA-007 Criterios de diseño en sistemas de alcantarillado”. El tipo de cámara que se construyó en el proyecto, se clasifica como **cámaras tipo B**; son cámaras circulares con diámetro interior de 1.20 m, losa inferior y cilindro en hormigón simple y losa superior en hormigón armado. Se usan para tuberías con diámetros de 200 mm (8 pulg.) a 750 mm (30 pulg.). La profundidad máxima de instalación es de 5 m, sin refuerzo. Para profundidades de 5 a 7 m, se debe colocar refuerzo mínimo de acuerdo a cuantía del código NSR-10 o vigente a la fecha.

El sistema de alcantarillado según el proyecto que se ejecutó, es un sistema de alcantarillado convencional, entre los sistemas convencionales se clasifica en: alcantarillado separado, alcantarillado combinado, de acuerdo al proyecto se trabajó como un alcantarillado separado, en donde independizaba la evacuación de aguas residuales con respecto a las aguas lluvias.

El proyecto se llevó a cabo en los siguientes barrios:

- **Bello Horizonte - Sector las Torres:** En este sector toda la tubería era en gres de longitud 142 m, todo el tramo intervenido se encontraba en afirmado, se realizó el remplazo por tubería pvc de diámetro de 8 pulg, con una excavación de 2.0 m de profundidad, se efectuó la demolición de 4 cámaras en ladrillo común y se construye 4 cámaras en concreto tipo EMCALI, 3 cámaras hasta 1.50 m y 1 cámara hasta 3.5 - 4.0 m de profundidad, incluyendo las tapas.
- **El Rosario carrera 5 entre calle 1 y 2** (frente al Parque el Rosario vía peatonal): Toda la tubería era en concreto, el tramo intervenido donde se cambió la tubería tenía una longitud de 40 m, en los cuales 20 m era en afirmado y el resto era en asfalto; se realizó el remplazo por tubería pvc de diámetro de 8 pulg, con una excavación de 2.0 m de profundidad, de la misma forma se realizó el corte de concreto rígido de 20 m de un tramo de la vía peatonal ( espesor 0.07 m) y la demolición de 2 cámaras en ladrillo común, se construye 2 cámaras en concreto tipo EMCALI, 1 cámara de 1.50 – 2.0 m y otra de 2.0 – 2.5 m de profundidad, incluyendo tapas.
- **La Esperanza – Calle 8C Sur carrera 14:** Todo el tramo intervenido era en afirmado, tubería en gres de longitud 50 m, se realizó el remplazo por tubería pvc de diámetro de 8 pulg, con una excavación de 2.0 m de profundidad; por otra parte se efectuó la construcción y ampliación de un tramo de 26 m donde se instaló la misma tubería de pvc de diámetro de 12 pulg, con una excavación de 2.0 m; en el tramo de 50 m se realizó la demolición de 3 cámaras en ladrillo común y se construye 3 cámaras en concreto tipo EMCALI hasta 1.50 m de profundidad y en el otro tramo de 26 m se efectuó la construcción de 1 cámara de 2.0 - 2.5 m de profundidad, incluyendo las tapas.

- **La Esperanza – Calle 6 Sur entre carreras 13a y 13b Sur:** En este sector el tramo intervenido era en placa huella y la tubería en gres, de longitud 30 m, se efectuó la reposición por tubería pvc de diámetro de 8 pulg, con una excavación de 1.5 - 2.0 m de profundidad, de la misma forma se realizó el corte de concreto placa huella 30 m del tramo de la vía ( espesor 0.08 m), se efectuó la demolición de 4 cámaras en ladrillo común y se construye 4 cámaras en concreto tipo EMCALI, 3 cámaras hasta 1.50 m y 1 cámara hasta 1.5 – 2.0 m de profundidad, incluyendo las tapas.
- **El Porvenir - Calle 4 Sur entre carrera 18 y 18A:** El tramo que fue intervenido una parte era en afirmado, tubería en concreto de longitud 50 m, se efectuó la reposición por tubería pvc de diámetro de 8 pulg, con una excavación de 2.0 m de profundidad, de la misma forma se realizó el corte de concreto rígido de 6.0 m en la sección transversal de la vía ( espesor 0.20 m) y se efectuó la demolición de 3 cámaras en ladrillo común, se construye 2 cámaras en concreto tipo EMCALI hasta 1.50 m de profundidad y 1 cámara hasta 1.5 – 2.0 m de profundidad, incluyendo las tapas.
- **El Limonar – Calle 14 A entre carreras 14 y 14 A:** El tramo intervenido era en afirmado y tenía una longitud de 42 m, toda la tubería era en concreto; se efectuó la reposición por tubería pvc de diámetro de 8 pulg, con una excavación de 2.0 m de profundidad; por otra parte se efectuó la demolición de 1 cámara en ladrillo común y se construye en concreto tipo EMCALI hasta 1.50 m de profundidad, incluyendo las tapas.
- **El Nisa – Calle 20 A entre carreras 12 y 12 A:** En este sector toda la tubería era en gres, de longitud 30 m, todo el tramo intervenido se encontraba en afirmado, se realizó el remplazo por tubería pvc de diámetro de 8 pulg, con una excavación de 2.0 m de profundidad, se efectuó la demolición de 2 cámaras en ladrillo común, se construye 1 cámara en concreto tipo EMCALI

hasta 1.50 m profundidad y la otra cámaras hasta 2.50 – 3.0 m, incluyendo las tapas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó un levantamiento topográfico de los tramos intervenidos como se observar en el anexo H. El plazo de ejecución del proyecto, es de 4 meses y realizará supervisión el Profesional Universitario o el inspector de obra designado por la empresa EMQUILICHAO, quien tendrá las funciones de:

- Informar oportunamente a las instancias competentes las irregularidades o incumplimientos.
- Ejercer los seguimientos y controles de la ejecución contractual con el propósito de que el objeto se desarrolle dentro de los términos de calidad, oportunidad y economía.
- Certificar el cumplimiento del objeto contractual.
- Verificar si el contratista cumple con el objeto para el cual fue contratado.
- Coordinar con el contratista las actividades contratadas.



## **5. DESARROLLO DEL TRABAJO DE PASANTIA**

Durante los primeros días de pasantías (o prácticas) se recibió diversos tipos de información específica para poder desarrollar las rutinas de trabajo de la empresa EMQUIIICHAO E.S.P, las cuales consistieron en actividades preliminares, como recopilación de información y supervisión en obra, actividades que fueron encaminadas a documentar las revisiones que se hacen a los contratos de obras públicas antes de iniciar la ejecución, con el fin de cumplir todos los requisitos exigidos en los estudios previos, pliegos de condiciones y demás documentación necesaria.

La primera actividad fue en oficina, la cual consistió en revisar los documentos y requisitos exigidos en el contrato. Para el ganador del proyecto debía de someterse a ciertas condiciones, con el fin de garantizar la ejecución del proyecto; algunas de esas condiciones fueron: presentar al interventor o supervisor designado por EMQUILICHAO E.S.P cuando lo solicite, informes mensuales de los que se requieran durante la ejecución, realizar por su cuenta y riesgo, todos los ensayos de laboratorio y demás pruebas que se le soliciten para satisfacer la calidad de los materiales, entregar la documentación de seguridad social de los trabajadores, llevar un cronograma de actividades de las labores que se van a ejecutando, tener al día la bitácora de obra etc., estas condiciones se presentan en el anexo A, se elaboraron bajo la supervisión de la empresa EMQUILICHAO E.S.P y se crearon con el fin de que cumpla con el objeto contractual.

## **6. CAPÍTULO 1. PROCESOS CONSTRUCTIVOS**

Los procedimientos empleados para conseguir los objetivos consistieron en realizar la supervisión de todas las actividades que se realizaban en campo, en la construcción, reposición y ampliación de redes de alcantarillado, garantizando su correcta ejecución, ejerciendo seguimientos, controles, y llevando registro fotográfico que permitiera conocer el avance y cumplimiento de la programación de la obra.

Las actividades realizadas constan de las siguientes labores:

- Socialización del proyecto
- Señalización
- Localización y replanteo
- Corte de pavimento asfáltico y/o concreto rígido
- Excavación
- Nivelación y colocación de cimentación en grava
- Instalación tubería de alcantarillado estructural sello hermético PVC
- Construcción de cámaras en concreto tipo EMCALI
- Relleno y compactación
- Retiro de material sobrante.

### **6.1.1 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO**

Antes de comenzar a ejecutarse la obra, se llevó a cabo la socialización del proyecto, bajo el acompañamiento de la Ing. Olga Lucia Triana (Contratista) y el Supervisor del proyecto designado por EMQUILICHAO el Ing. Bladimir Velasco; la socialización consistió en informar a la comunidad sobre la construcción, reposición y ampliación del alcantarillado que se encontraban en mal estado, el cual estaba

generando inconvenientes con las aguas residuales. La socialización se llevó a cabo casa a casa mediante la entrega de volantes, donde se realizó la respectiva notificación a los usuarios sobre el proyecto a realizar; dicha notificación se hizo con el fin de explicarles a la comunidad sobre las labores que se iban a desarrollar y que tuvieran ciertas precauciones cuando se estuviera laborando en sus respectivos barrios donde habitan. Esta socialización tuvo como objetivo dar a conocer a la comunidad los posibles inconvenientes que se podrían presentar durante la ejecución de la obra y qué medidas se podrían tomar para no afectar las labores a realizar, se despejaron dudas que la comunidad tenían, se le solicitó su colaboración para el debido desarrollo de la obra y se les entregó por escrito un documento como lo muestra el anexo B, en donde se hacía oficial dicha notificación y se citaba a los usuarios de los barrios, Bello Horizonte, La Esperanza, el Limonar y el Rosario a una reunión el día Martes 10 de Septiembre de 2019 a las 4.00 PM en las instalaciones de EMQUILICHAO E.S.P. Por otro lado en algunos barrios la comunidad era muy unida y los presidentes de los barrios como el Porvenir y el Nisa se tomaron el trabajo de reunir a los usuarios para que se les explicara detalladamente en qué consistía dicho proyecto, la figura 2 muestra cómo se llevó a cabo dicha socialización en los barrios mencionados anteriormente.

**Figura 2.** Socialización del proyecto



**Fuente.** Autor del informe

Para la supervisión de esta actividad se diligenciaron dos formatos, anexo B y anexo C, uno donde se hacía la notificación oficial de la obra a desarrollar y el otro donde se llevaban los registros de las firmas de las personas quienes recibían dicha notificación y quienes asistieron en la reunión programada por la empresa Emquilichao y se daban por enterado sobre el tema tratado. La supervisión se llevó a cabo con el acompañamiento de la Ing. Lina María Larrahondo personal encargado de dicha actividad por parte de la empresa EMQUILICHAO E.S.P (contratante).

Por otra parte, antes de iniciar un proceso constructivo es recomendable realizar un documento que establezca una prueba para determinar el estado actual de los predios vecinos y vías aledañas a la propiedad donde se desarrollara el proyecto (actas de vecindad), esto con el fin de precisar la responsabilidad civil del constructor, para el reparo y compensación oportuna ante los posibles daños que se puedan presentar en dichos predios; teniendo en cuenta lo anterior en el proyecto no se realizaron actas de vecindad.

### **6.1.2 SEÑALIZACIÓN**

En todo tipo de obra antes de comenzar con las labores, se debe realizar la respectiva señalización, esto con el fin de evitar posibles riesgos a la seguridad de los usuarios, ya sean peatones, conductores y/o trabajadores. Por este motivo es necesario establecer medidas para el control y mitigación del riesgo, de tal forma que se pueda minimizar la posibilidad de ocurrencia de accidentes o bien disminuir consecuencias. Por esta razón a la hora de comenzar con las actividades programadas en obra, se realizó la respectiva señalización, utilizando cinta reflectora bicolor con la palabra (peligro no pase) de 8 cms de ancho por 250 m de largo, como se observa en la figura 3, para su instalación fue necesario utilizar

guaduas embebidas en dados de concreto, las cuales servían como señalización tubular o (colombina) que son utilizadas de apoyo vertical para darle estabilidad a la cinta reflectora.

**Figura 3.** Registro fotográfico implementos de señalización



**Fuente.** Autor del informe

La supervisión de esta actividad consistía en verificar la instalación de la cinta reflectora, se le exigió al contratista que antes de comenzar con cualquier actividad, lo primero que debía hacer era colocar la cinta de señalización, utilizando colombinas o guaduas embebidas en dados de concreto, con el fin de dar buena visibilidad, delimitar y marcar el tramo intervenido. En la figura 4 se observa la respectiva señalización con sus implementos que lo conforman.

**Figura 4.** Registro fotográfico de señalización



**Fuente.** Autor del informe

### **6.1.3 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO**

Antes de iniciar el proceso constructivo se debe plasmar en campo lo descrito en los planos de planta que define el trazado del alcantarillado, con el fin de ubicar todos los elementos del plano en campo y tener un panorama real de las actividades de descapote y excavación. Esta labor se ejecuta por el topógrafo encargado y sus equipos de alta precisión como regla, plomada, nivel, flexómetro etc., con los cuales indica y direcciona el proyecto.

Para la localización y replanteo se utilizó, según la figura 5, el nivel óptico o equialtímetro, regla, nylon cal, pintura y estacas, se procedió dar el alineamiento utilizando la estación, se fue marcando con la barra los puntos por donde se iba a excavar, posteriormente se colocó el nylon atado a pequeñas estacas de guadua y finalmente se procede hacer el riego de cal por todo el alineamiento donde se encontraba el nylon.



**Figura 5.** Registro fotográfico de herramientas y equipo utilizado



**Fuente.** Autor del informe

En la supervisión de esta actividad, se procedió a revisar el plano de construcción del proyecto, haciendo referencia a los ejes de manera que se garantizara las medidas y dar el alineamiento por donde se iba a realizar la excavación, se verificó que el alineamiento que se había trazado coincidiera con lo especificado en el plano, con un flexómetro se fueron tomando las respectivas medidas y posteriormente se procedió al riego de cal por todo el alineamiento trazado. La figura 6 muestra el proceso que se llevó a cabo mencionado anteriormente.

**Figura 6.** Registro fotográfico de localización y replanteo



**Fuente.** Autor del informe

#### **6.1.4 CORTE DE PAVIMENTO ASFALTICO Y/O CONCRETO RÍGIDO**

Cuando se trata de la instalación de tuberías de alcantarillado puede llegar el momento en que para poder realizar dicha excavación se debe cortar algunas superficies en hormigón y/o asfalto y en este caso no fue la excepción, porque en algunos barrios ( el Rosario, la Esperanza y el Porvenir) donde se iba a realizar la



reposición de la tubería se procedió a cortar la superficie que se encontraba construida en asfalto y/o concreto rígido; como se observa en la figura 7, se realizó el corte de 36 m de concreto rígido y 20 m de asfalto, para ello se utilizó una cortadora de (pavimento y/o concreto) con motor de combustión, para realizar dicha actividad. En otros casos los tramos (vía vehicular y/o vía peatonal) se encontraban en afirmado, como se muestra en la figura 8, lo cual no fue necesario utilizar la cortadora, las labores se podían realizar manualmente y/o utilizando la retroexcavadora. Teniendo en cuenta lo anterior en algunos barrios (Bello Horizonte, Limonar, Nisa, Esperanza) se realizó el corte de 360 m con retroexcavadora y 56 m se realizaron manualmente por la dificultad (falta de espacio) para maniobrar la maquinaria.

**Figura 7.** Registro fotográfico de corte de pavimento asfáltico y/o concreto rígido



**Fuente.** Autor del informe

**Figura 8.** Registro fotográfico tramos en afirmado



**Fuente.** Autor del informe

La supervisión de esta actividad consistió en que el maestro trazara bien el área por donde se iba hacer la intervención en el corte de concreto rígido y/o asfalto, se verificó que la demarcación fuera la adecuada según el diámetro de la tubería, esto se hizo con el fin de reducir los daños en el tramo, reducir costos de la reposición de la losa dañada y tener un alineamiento preciso. La demarcación se efectuó con cal y se ejecutó usando figuras geométricas como se observa en la figura 9, entre ellas se realizó el corte en forma rectangular. Por otro lado a la hora de utilizarse el taladro (demoledor de pavimento) se le notificó al operario que debía utilizar implementos de seguridad como el casco, guantes, botas, gafas, tapa oídos entre otros, esto con el fin de evitar posibles accidentes que se pueden presentar en los trabajos a realizar.

**Figura 9.** Registro fotográfico de la demarcación, corte y demolición



**Fuente.** Autor del informe

### 6.1.5 EXCAVACIÓN

Previo a la excavación se demarcó (replanteó) el tramo por donde se iban a realizar las labores, una vez definido el alineamiento y teniendo los niveles topográficos se procede a realizar la respectiva excavación mecánica y/o manual. De acuerdo a la figura 10 la excavación puede ejecutarse de dos maneras mecánicas y/o manual dependiendo del sitio en que se encuentre; en este caso las excavaciones que se llevaron a cabo en los tramos, se realizaron de las dos formas. En los tramos que contaban con buen espacio se utiliza la retro- excavadora (la pajarito), mientras que



en los tramos que era imposible el acceso de la retro, las labores se realizaron manualmente utilizando herramienta menor (pala, pica, barra, palin etc.). Teniendo en cuenta lo anterior en la figura 11 se muestra el tipo de herramienta que se utilizó en las actividades de excavación. Por otro lado el sitio de excavación se encontraba en condiciones secas, por lo cual no fue necesario usar ningún tipo de elemento para evacuar presencia de agua. De igual manera se tenía mucha precaución al excavar, con el fin de minimizar daños a las redes de servicios enterradas (gas, agua, energía etc).

**Figura 10.** Registro fotográfico de excavación mecánica y/o manual (B/ Bello Horizonte y el Rosario)



**Fuente.** Autor del informe

**Figura 11.** Registro fotográfico de herramientas menor y mecánica



**Fuente.** Autor del informe

La supervisión de esta actividad consistió en verificar que el contratista tuviera mucha precaución con las redes de servicios (gas, agua, energía etc.) que se encontraban a ciertas profundidades, esto con el fin de minimizar los daños ocasionados durante la excavación. El daño de mayor frecuencia fue en la acometida de agua y la empresa **EMQUILICHAO E.S.P** suministró todo el material para que se realizaran de inmediato los respectivos arreglos, con el fin de no incomodar a las personas. En la figura 12 se muestra la acometida de agua reparada.

**Figura 12.** Registro fotográfico de acometida de agua reparada



**Fuente.** Autor del informe

Por otra parte cuando se iba a realizar la excavación, se observó que en algunos tramos había presencia de árboles, el cual se llevó a cabo una intervención; se envió una solicitud a la **Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC del Cauca)** con el fin de obtener un permiso y poder realizar el corte de algunas raíces que obstruían la instalación de la tubería; la CRC atendió la solicitud y envió a un funcionario para que realizara la respectiva visita y tomara evidencia (mediciones) como se observar en la figura 13. Días después autorizo el permiso aclarando que las excavaciones que se realizaran cerca de árboles se deben hacer manualmente utilizando herramienta menor (pala, pica, barra etc.); una vez dada la autorización se continuó con las actividades programadas. Finalmente se garantizó que donde



se encontraron árboles la excavación se realizó manualmente como lo muestra la figura 14.

**Figura 13.** Registro fotográfico intervención de la CRC



**Fuente.** Autor del informe

**Figura 14.** Registro fotográfico de excavación manual cerca de árboles

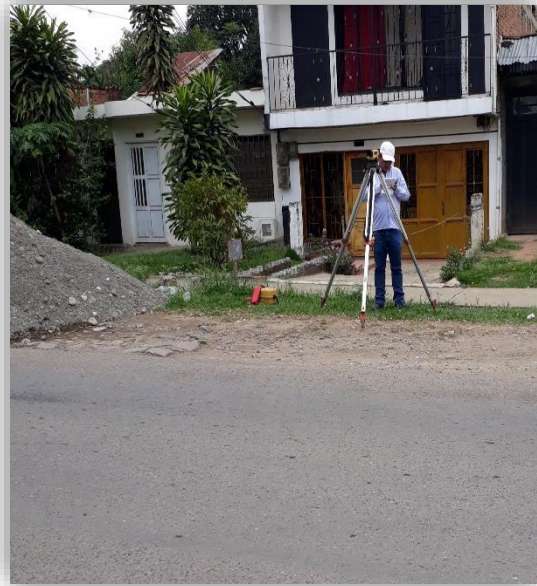
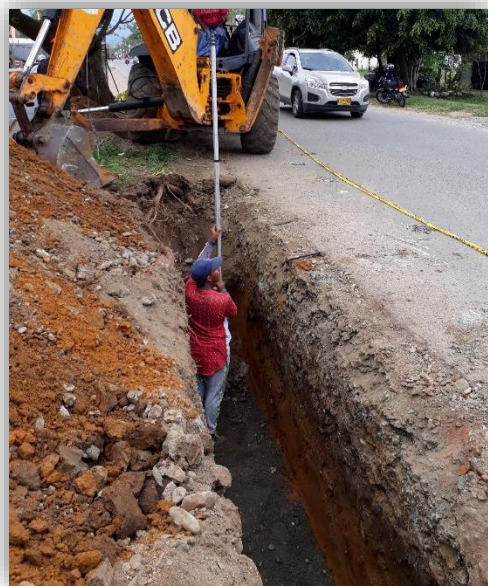


**Fuente.** Autor del informe

### 6.1.6 NIVELACIÓN Y COLOCACIÓN DE CIMENTACIÓN EN GRAVA

En esta labor fue indispensable el control topográfico para verificar los respectivos chequeos de nivel del terreno, la comisión topográfica era la encargada de dar los respectivos alineamiento y nivel para proceder a colocar la cimentación en grava, teniendo en cuenta lo anterior, en la figura 15 se muestra el proceso que se llevó a cabo, se realizaba excavación cada 20 m, una vez que se encontrara listo tal longitud se procedía a dar nivel, utilizando la regla se iban demarcando las profundidades, cuando se conocían dichas profundidades se colocaban unas estacas las cuales se marcaban las cotas a las que debían de quedar. Posteriormente teniendo la cota entre estaca a estaca se templaba un hilo de nylon por todo el alineamiento de las estacas, se fue regando la grava y verificando con el flexómetro la altura a la que iría a quedar la cama de apoyo de la tubería.

**Figura 15.** Registro fotográfico de la comisión topográfica



**Fuente.** Autor del informe



La supervisión de esta actividad consistió en verificar que la zanja excavada estuviera bien refinada y nivelada, el refine consistió en que se hiciera bien el perfilado tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no queden protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo de la tubería y pudiera dañarse al ser compactado. La nivelación se fue verificando con la comisión topográfica y con la ayuda del flexómetro se fue tomando las medidas con el fin de saber a que profundidad se iba a colocar el hilo de nylon ya que serviría como guía para hacer el riego de grava y quedar de cama de apoyo de la tubería, como se observa en la figura 16. Por otra parte se verificó que el ancho de la zanja cumpliera con el ancho mínimo según el diámetro de la tubería que iba hacer instalada.

**Figura 16.** Registro fotográfico de nivelación y colocación filtro en grava



**Fuente.** Autor del informe

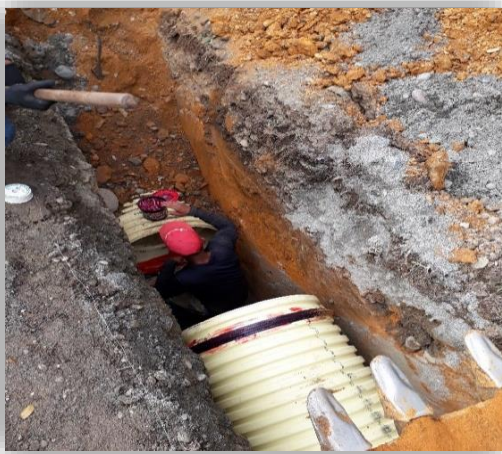
### 6.1.7 INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO ESTRUCTURAL SELLO HERMÉTICO PVC

Posterior a la excavación y la instalación de la cama de apoyo en grava, se procedió a instalar la tubería como se observa en la figura 17. Se inicia la colocación de los tubos desde aguas abajo hacia aguas arriba, se fueron instalando de a 3 tubos por cada 20 m que se excavaba, con la ayuda de la comisión topográfica se fue verificando que los tubos quedaran bien alineados según el eje de excavación, esto con el fin de evitar deformación a lo largo de la línea de caída. Para realizar esta actividad fue necesario utilizar retroexcavadora (la pajarito), la cual sirvió de descargue de la tubería a la zanja, en donde movía y posicionaba la tubería con facilidad, posteriormente se engrasaban las uniones y con ayuda de una soga (lazo) se amarraba a la cuchara de la retro, con el fin de empujar para ser encajada la parte del espigo en la campana del tubo siguiente.

**Figura 17.** Registro Fotográfico de instalación de tubería PVC



**Figura 18.** (Continuación)

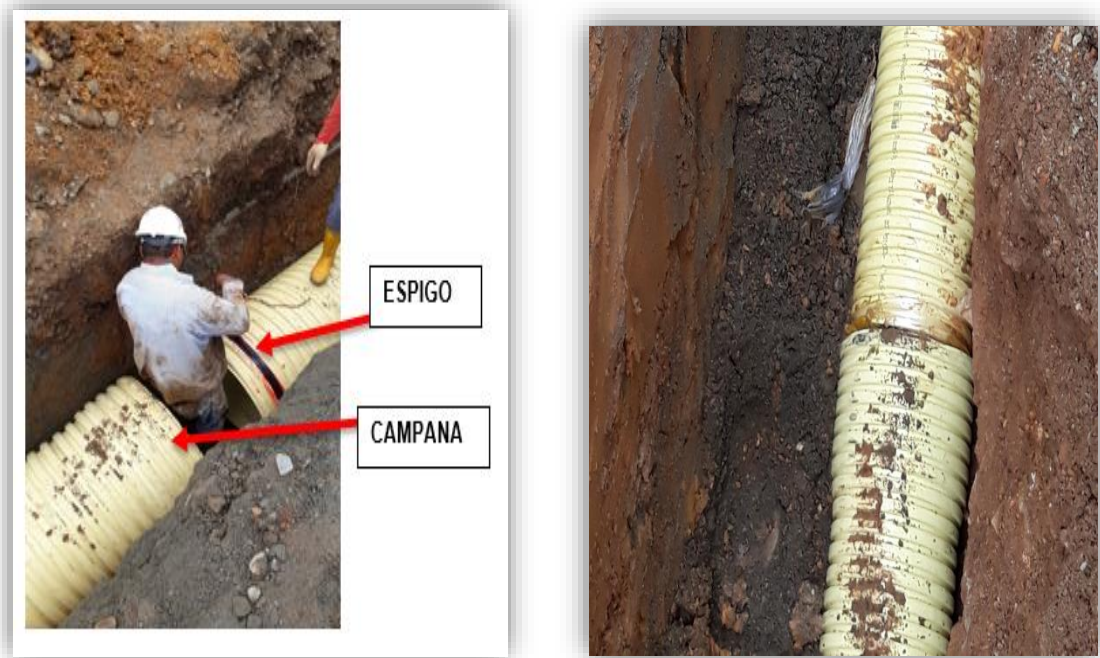


**Fuente.** Autor del informe

La supervisión de esta actividad consistió en verificar cada conexión de tubo que se instalaba, el extremo del espigo (parte angosta que encaja la campana) y la campana (parte sobre ancha donde encaja el espigo) quedara totalmente unidos para así evitar posibles filtraciones de agua. Teniendo en cuenta lo anterior en la figura 18 se observa la respectiva instalación de tubos.



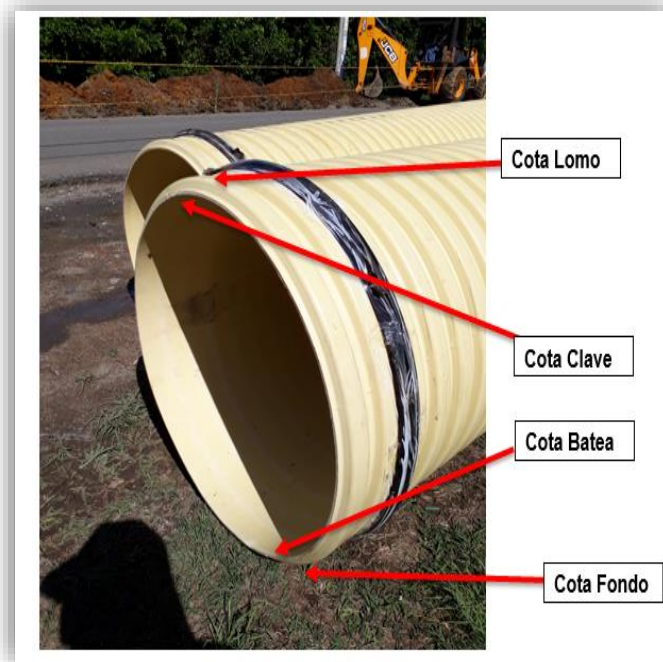
**Figura 19.** Registro fotográfico conexión de tubería



**Fuente.** Autor del informe

De igual manera se verificó la tubería quedara bien alineada según el eje de excavación tanto horizontal como vertical, con la ayuda de la comisión topográfica se revisó una serie de cotas relacionadas con su geometría y altura como se muestra en la figura 19, las cuales recibe un nombre distinto y son tenidas en cuenta a la hora de la excavación y su implementación. Se garantizó la precisión al instalar la tubería, con el fin de que estas cotas queden en total alineamiento con las siguientes conexiones de tuberías.

**Figura 20.** Registro fotográfico de sección transversal de la tubería



**Fuente.** Ing. Bladimir Velasco

Por otra parte se verificó que las conexiones domiciliarias quedaran bien alineadas, garantizando la pendiente de caída a la red principal como se observa en la figura 20. La conexión a la red principal se realizó mediante accesorios adecuados como sillas prefabricadas, con un empaque de caucho o similar, garantizando el sello mecánico y estabilidad del accesorio, posteriormente se instaló el espigo de tubería. De igual manera se verificó que las conexiones domiciliarias quedaran de forma diagonal formando un ángulo de  $45^\circ$  con la tubería principal.

**Figura 21.** Registro fotográfico de acometidas domiciliara



**Fuente.** Autor del informe

### **6.1.8 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS EN CONCRETO TIPO EMCALI**

Las cámaras de inspección son estructura construida en concreto, diseñada para permitir la ventilación, el acceso y el mantenimiento de los colectores de alcantarillado. Las cámaras de inspección deben ser instaladas o construidas cada vez que se presente cualquiera de las siguientes situaciones: al inicio de un tramo (así no existan colectores que lleguen a él), cambios de dirección, cambios de pendiente, intersección de tuberías, cambios en los diámetros de las tuberías, cambios en el material de las tuberías, en conexiones domiciliarias de alcantarillado, cuando concurren varias tuberías, entre tramos rectos de tuberías cuando se alcance la distancia máxima establecida. De acuerdo al proyecto las cámaras que se construyeron en obra fueron en cambios de pendientes, intersección de tuberías, cambio en los diámetros de tuberías y cuando se alcanza la distancia máxima establecida. En la figura 21 se muestran las cámaras que fueron construidas en sitio de 1.5 – 3.0 m de altura, son cámaras circulares con diámetro interior de 1.20 m, losa inferior y cilindro en hormigón simple y losa superior en hormigón armado



(brocal); en el anexo E se observa el diseño del tipo de cámara que se construyó en el sitio de trabajo.

**Figura 22.** Registro fotográfico cámaras de inspección



**Fuente.** Autor del informe

La supervisión de esta actividad consistió en verificar la formaleta que iba hacer utilizada para la fundición de las cámaras estuviera en buen estado, que no fueran a estar torcida, con huecos o diferentes, con el fin de darle una buena estética al

acabado como se puede evidenciar en la figura 22; por otro lado se verificó las medidas de las cámaras (profundidad, diámetro y espesor) estuvieran bien según lo estipulado en el diseño. Al terminarse con la fundición de las cámaras se verificó que en la parte interior de cada cámara no fueran a tener residuos de concreto o cualquier otro elemento dañino. Es de aclarar que no se realizaron las pruebas de aceptación de concreto para conocer si cumplen con las especificaciones de calidad.

**Figura 23.** Registro fotográfico de cámaras de inspección fundidas en concreto



**Fuente.** Autor del informe



Por otro lado se revisó el detalle del refuerzo de la tapa con el cual se estaba trabajando, según en los diseños la tapa utiliza un refuerzo circular de  $\varnothing 3/8''$  y varillas soldadas de cordón completo por debajo y por encima como se observa en el anexo F; en este caso no se soldaron las varillas, simplemente se amarro con alambre como se puede observar en la figura 23 y efectivamente se utilizó correctamente el tipo de refuerzo según el diseño. Es de aclarar que no se realizaron los escalones para el ingreso a las cámaras debido a que otro contratista fue el encargado de ejecutar esa labor, por lo tanto no fue posible revisar el detalle del refuerzo con el cual iba hacer construido los escalones.

**Figura 24.** Registro fotográfico detalle del refuerzo de la tapa



**Fuente.** Autor del informe

Finalmente se verificó la instalación de las tapas y la reposición de capa de rodadura del tramo intervenido, como se observa en la figura 24, en las calles que se encontraban pavimentadas se garantizó que la tapa quedaran en correcta nivelación con la rasante de la vía, de igual manera donde se realizó el corte de la sección transversal de la vía se hizo la respectiva reposición de la capa de rodadura.

**Figura 25.** Registro fotográfico de instalación de tapas y reposición capa de rodadura de la vía



**Fuente.** Autor del informe

### **6.1.9 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS**

Una vez instalada la tubería, se procedió a realizar el relleno y compactación de la zanja, en algunos tramos se utilizó el mismo material proveniente de la excavación, en otros sectores no era posible rellenar con el mismo material excavado, por lo que fue necesario rellenar con material importado seleccionado proveniente de una banco de préstamo, entendiéndose por banco o cantera de préstamo el sitio de preferencia cercano a la obra y formado por material inerte, libre de contaminación y de granulometría uniforme que permite alcanzar el nivel óptimo de humedad para el proceso de compactación. Por otra parte habían tramos que se encontraban pavimentado el cual se procedió a utilizar material granular (grava y/o arena) con el fin de dar mayor resistencia a la compactación. Para efectuarse el relleno y



compactación fue necesario de utilizar la retroexcavadora y el saltarín. En la figura 25 se muestra los dos tipos de material que se utilizó en el relleno.

**Figura 26.** Registro fotográfico material de relleno



**Fuente.** Autor del informe

La supervisión de esta actividad consistió en verificar que se realizara adecuadamente el relleno y compactación; se fue verificando los tramos donde el material excavado era inestable o muy húmedo, se procedía a rellenar con material importado seleccionado. El relleno de la zanja se efectuó en dos etapas, la primera etapa consistió en regar el material uniformemente en la zanja hasta una altura de 20 cm por encima de la cota lomo del tubo, se verifico que el material natural no tuviera piedras o cualquier otro objeto que pueda dañar la tubería cuando se compacta, de igual manera que el material no tuviera raíces, basuras o cualquier material orgánico que por descomposición pueda ocasionar asentamiento del terreno; una vez que se dio el visto bueno se procedió a realizar la compactación

con saltarín. La segunda etapa consistió en rellenar los espacios donde se encontraban las acometidas domiciliarias, se verificó que se realizara igual a la etapa 1. Para terminar el relleno hasta la rasante del suelo se fue colocando capas de 40 cm. La Figura 26 muestra el proceso de relleno y compactación que se llevó a cabo.

**Figura 27.** Registro fotográfico relleno y compactación



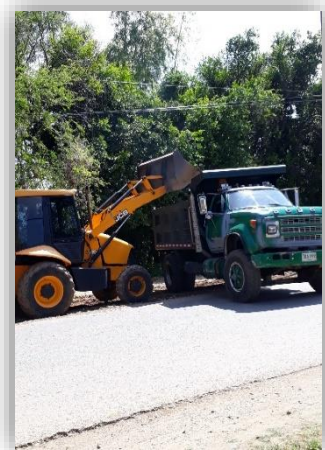
**Fuente.** Autor del informe



### 6.1.10 RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE

El material proveniente de la excavación en gran parte fue utilizado como relleno y el que no era apto, que no cumplía con la capacidad portante del suelo (resistencia) fue retirado del sitio; para identificar si el material era apto para ser utilizado como relleno se observó las propiedades físicas (características) del suelo, como el color, textura, estructura y capacidad de drenaje de agua. Es de aclarar que no se realizó ninguna prueba de resistencia al suelo, solo se observó las propiedades físicas. En la figura 27 se observa que el material que no era apto para ser utilizado en el relleno se procedió a ser cargado y transportado mediante viajes en volquetas a un sitio de disposición final (botadero); el sitio se llama "sector Cambalache) pertenece a la vereda San Pedro, se encuentra a 10 minutos del casco urbano de Santander. El sitio de disposición final (botadero) pertenece a una propiedad privada, el dueño dio el respectivo permiso porque necesitaba rellenar todo el lote, en la figura 28 se muestra el sitio de disposición final (botadero) donde se llevó el material (suelo, escombros).

**Figura 28.** Registro fotográfico cargue de material sobrante



**Fuente.** Autor del informe

**Figura 29.** Registro fotográfico del sitio de acopio



**Fuente.** Autor del informe

La supervisión de esta actividad consistió en verificar que se realizara bien el recogido de material sobrante (suelo, escombros) como se observa en la figura 29; se verificó el recogido total del material (suelo, escombros) dejando limpio todos los tramos que fueron intervenidos en la reposición, y ampliación del alcantarillado existente. Por otra parte se realizó la visita al sitio de disposición final (botadero) con el fin de verificar si efectivamente se estaba botando el material en el lugar que fue destinado por el contratista, se comprobó que el material si se estaba botando en el sitio destinado

**Figura 30.** Registro fotográfico de limpieza total de material (suelo, escombros)

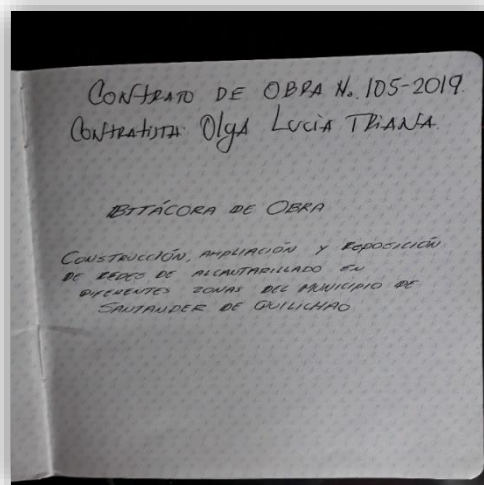
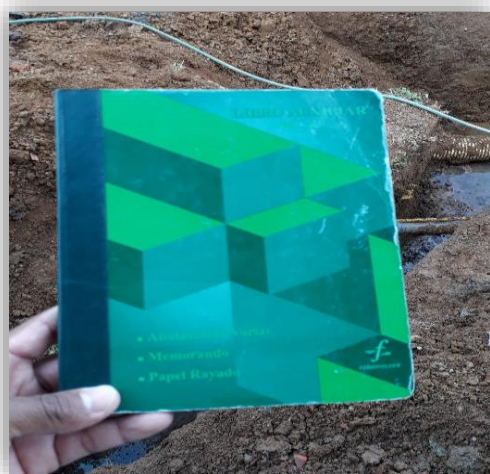


**Fuente.** Autor del informe

## 7. CAPÍTULO 2. UTILIZACIÓN DE LA BITÁCORA DE OBRA

Durante la ejecución de la obra se utilizó la bitácora, es el cuaderno en el que se registraban los avances y resultados preliminares del proyecto. En ella se incluyen a detalle, entre otras cosas, las observaciones, ideas, datos, avances y obstáculos en el desarrollo de las actividades que se llevan a cabo para el desarrollo del proyecto en ejecución. Teniendo en cuenta lo anterior, en la figura 30 se observa la bitácora que se llevaba diariamente el registro de actividades del proyecto.

**Figura 31.** Registro fotográfico de la bitácora



**Fuente.** Autor del informe

Para la supervisión de esta actividad consistió en llevar un registro de actividades diarias de lo que se iba ejecutando en la obra, cuando se presentaban situaciones imprevistas de las que no estaban estipuladas en el contrato se hacía la anotación pertinente, junto con el contratista y el supervisor de la obra. Al terminar el día de las labores de trabajo se procedía a llenar la bitácora, con fecha, hora, clima, actividad a desarrollar e inconvenientes que se presentaran y después se firmaba,



con el fin de tener una constancia de lo que se hizo durante todo el día. En el anexo D se evidencia los apuntes que se registraba día a día según el tipo de actividad que se iba a desarrollar.

## 8. CONCLUSIONES

La culminación de la obra “construcción, reposición y ampliación de redes de alcantarillado en el casco urbano de Santander de Quilichao” satisfacen los requerimientos técnicos establecidos en planos, diseños, y demás. Así mismo los materiales de construcción: cemento, agregados, acero de refuerzo, tubería pvc sello hermético, entre otros, cumplen con los certificados de procedencia, calidad, durabilidad y/o rendimientos necesarios.

En todas las actividades programadas en obra no se presentó ningún tipo de inconvenientes por falta de materiales, maquinaria, trabajadores u otro tipo de elementos; todas las actividades se llevaron a cabo en total normalidad. El presupuesto de obra que estaba previsto en el contrato no se vio afectado por ningún tipo de variaciones, ya que se dio en total normalidad el cumplimiento de la programación del acta de pago.

El proyecto ha cumplido las obligaciones administrativas, legales y ambientales vigentes, realizándose el control del personal en obra con referencia a su protección social, control técnico en la supervisión de la calidad de los diferentes materiales los cuales se utilizaron en obra y ambiental referido a los permisos ambientales para el corte de las raíces de árboles. Se destaca que la administración del proyecto “construcción, reposición y ampliación de redes de alcantarillado en el casco urbano de Santander de Quilichao” ha cumplido a cabalidad sus responsabilidades administrativas, lo cual ha evitado retrasos innecesarios durante los 4 meses de trabajo.

Es muy importante resaltar que las decisiones que se tomaron en obra siempre estuvieron supervisadas y autorizadas por el Ing. Bladimir Velasco, supervisor por

parte de la empresa Emquilichao, personal encargado de toda la supervisión del contrato y las actividades que se llevaran a cabo durante la ejecución de la obra.

Como estudiante de Ingeniería Civil es significativo tener este tipo de experiencias desde un punto de vista práctico, ya que se tiene un contacto directo y real en obra para aplicar y reafirmar los conceptos adquiridos en las distintas materias lo largo de la carrera.

Con el desarrollo de la práctica profesional no solo se logró cumplir con un requisito para optar al de título de Ingeniero Civil, sino además ganar experiencia en el campo laboral para el buen desempeño como futuro profesional.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Instructivo del proceso constructivo de una red de alcantarillado.  
(<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/14215/2/SanchezAvellanedaJohnEdisonAnexo-1.pdf> )

Proceso constructivo de red drenaje sanitario.  
([https://www.academia.edu/16459785/Proceso\\_constructivo\\_de\\_red\\_drenaje\\_o\\_alcantarillado\\_sanitario\\_en\\_la\\_col.\\_el\\_Surestebro](https://www.academia.edu/16459785/Proceso_constructivo_de_red_drenaje_o_alcantarillado_sanitario_en_la_col._el_Surestebro))

Norma de construcción instalación en zanja de tuberías pvc.  
([https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/Aguas/NC\\_AS\\_IL01\\_34\\_Instalacion\\_en\\_zanja\\_de\\_tuberia\\_de\\_PVC\\_HD\\_GRP\\_CCP\\_y\\_ACERO\\_en\\_redes\\_de\\_acueducto.pdf?ver=2018-06-14-114155-233](https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/Aguas/NC_AS_IL01_34_Instalacion_en_zanja_de_tuberia_de_PVC_HD_GRP_CCP_y_ACERO_en_redes_de_acueducto.pdf?ver=2018-06-14-114155-233))

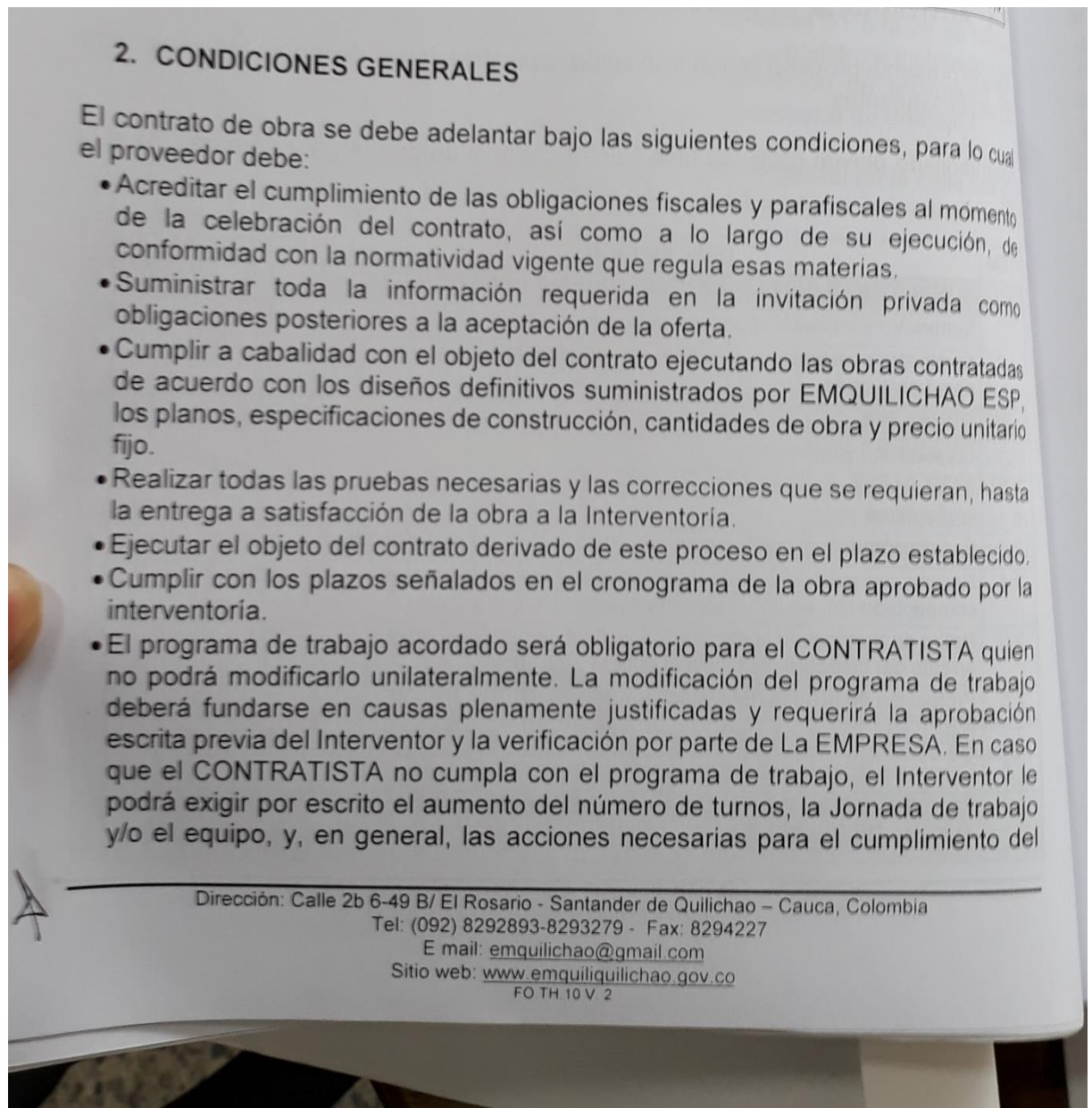
Norma de construcción de cámaras de inspección vaciadas en sitio.  
([https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/Aguas/NC\\_AS\\_IL02\\_05\\_Camaras\\_de\\_inspeccion\\_vaciadas\\_en\\_sitio.pdf?ver=2019-01-28-152355-360](https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/Aguas/NC_AS_IL02_05_Camaras_de_inspeccion_vaciadas_en_sitio.pdf?ver=2019-01-28-152355-360))

Norma técnica de redes de aguas residuales.  
(<https://www.emcali.com.co/documents/107516/125134/NDC-SE-RA-001.pdf>)

## 10. ANEXOS

A continuación, se relacionan los anexos que se entregan y complementan el presente documento.

### ANEXO A. Condiciones generales del contrato




programa de trabajo, sin que por la realización de tales acciones se genere costo adicional alguno para La Empresa. La renuencia del CONTRATISTA a adoptar las medidas exigidas se considera como incumplimiento de conformidad con lo establecido en el contrato. Tales requerimientos del Interventor no incrementaran el valor del contrato y estas condiciones son aceptadas por el PROPONENTE con la entrega de la propuesta.

- Contar con todos los equipos, maquinaria, herramientas, materiales y demás elementos necesarios para la ejecución de las obras en el tiempo, cantidad y calidad establecidos en el proyecto.
- Realizar por su cuenta y riesgo el transporte de los materiales y equipos necesarios para la ejecución de la obra.
- Realizar, por su cuenta y riesgo, todos los ensayos de laboratorio y demás pruebas que se soliciten para verificar la calidad de los materiales y demás elementos que se instalen en la obra.
- Realizar, por su cuenta y riesgo, las adecuaciones de las redes necesarias para la obtención del suministro de los servicios públicos requeridos para la ejecución del proyecto y responder por el pago de los mismos.
- Realizar, por su cuenta y riesgo, la construcción y/o disposición del campamento de obra, cerramiento o aislamiento del área a intervenir.
- Impedir el acceso al área de trabajo de personal no autorizado.
- Suministrar y mantener durante la ejecución de la obra y hasta la entrega de la misma, el equipo de trabajo ofrecido en su propuesta. En caso de que el CONTRATISTA requiera cambiar el profesional o personal propuestos, deberá hacerlo con otro de un perfil igual o superior al que se retire, previo visto bueno del interventor.
- El CONTRATISTA responderá por el pago de los salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones de todo el personal que ocupe en la ejecución de la obra, quedando claro que no existe ningún tipo de vínculo laboral del personal con EMQUILICHAO E.S.P.
- Presentar al Interventor o supervisor designado por EMQUILICHAO E.S.P. cuando lo solicite, informes mensuales o los que se requieran durante la ejecución.
- Comunicar oportuna y expresamente a la supervisión e interventoría, los hechos y situaciones imprevistas que se presenten durante la ejecución y alteren el desarrollo normal del contrato; así mismo, reportar en forma inmediata las situaciones que demanden solución.
- Cancelar en su totalidad los impuestos, tasas y contribuciones a que hubiera lugar en razón o con ocasión de la celebración y/o ejecución de este contrato.
- Retirar los materiales sobrantes y entregar las áreas intervenidas en perfecto estado y limpieza, libre de escombros.
- Responder por todo daño que se cause a bienes, al personal que se utilice y a terceros en la ejecución del contrato.
- Mantener tanto el personal de vigilancia como las medidas de seguridad, en las áreas de intervención, en donde se realice la intervención.



- Garantizar las normas de seguridad industrial para la ejecución del contrato en los siguientes aspectos:
- Elementos de seguridad industrial para obreros y todo el personal que interviene en cada una de las actividades,
- Manipulación de equipos, herramientas, combustibles y todos los elementos que se utilicen para cumplir el objeto
- Todo el contenido de seguridad industrial debe acogerse a las normas vigentes
- Responder por la buena calidad de los materiales y elementos utilizados para el cumplimiento del objeto del contrato.
- Presentar en un plazo no mayor a diez (10) días calendario siguientes a la aprobación de la garantía, el flujo de inversión mensual en obra.
- Presentar al Interventor o Supervisor designado por EMQUILICHAO ESP para su aprobación, en un plazo no mayor a diez (10) días calendario siguiente a la suscripción de este contrato, la organización del personal en un diagrama de ejecución (Organigrama General del Proyecto).
- Presentar y cumplir con el programa general de obra, que se organizara por capítulos, a partir de los planos, documentos técnicos, las condiciones del sitio, utilizando una aplicación Software tipo Project o similar en un diagrama de barras, discriminado en semanas, con el plazo máximo de ejecución establecido y dentro de los parámetros propuestos. Este trabajo conjunto entre el CONTRATISTA e Interventoría y/o Supervisor se entregará a EMQUILICHAO ESP dentro de los diez (10) días calendario siguiente a la suscripción del contrato. Deberá incluir: La secuencia y duración de cada una de las actividades, indicadas en el formato de cantidades de la propuesta económica, ruta crítica, programación de los trabajos que incluya todas las actividades (capítulos, subcapítulos y los ítems en su totalidad), programa detallado de personal por actividades, flujo mensual de inversión detallado, capítulo por capítulo, lo cual guardara relación lógica con la obra a recibir por la Interventoría, durante el mismo periodo, programa de suministros detallados, programa de equipos.
- Demoler y reemplazar toda obra ejecutada que, según el análisis de calidad, resulte defectuosa o que no cumpla las normas de calidad requeridas para el proyecto, ya sea por causas de los insumos o de la mano de obra, bajo su costo, en el término indicado por el Interventor o supervisor designado por EMQUILICHAO ESP.
- Llevar una memoria diaria o bitácora de obra de todos los acontecimientos, sucesos y decisiones tomadas en la ejecución de los trabajos, registrarse la visita de funcionarios que tengan que ver con el proyecto, y demás acontecimientos, debe permitir la comprensión general de la obra y desarrollo de las actividades de acuerdo con el cronograma de ejecución e inversión funcionarios que tengan que ver con el proyecto, y demás acontecimientos, debe permitir la comprensión general de la obra y desarrollo de las actividades de acuerdo con el cronograma de inversión aprobado. Este documento debe estar firmado por el director de obra y el director de la Interventoría o supervisor y estar debidamente foliado.

## ANEXO B. Notificación del proyecto

 **Quilichao** E.S.P.

142-  
Santander de Quilichao, Cauca, septiembre 04 de 2019

Señores  
**USUARIOS RED DE ALCANTARILLADO  
BARRIO BELLO HORIZONTE- SECTOR LAS TORRES.**

Cordial saludo,

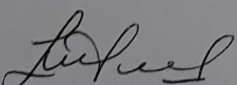
La Empresa de Servicios Públicos de Santander de Quilichao, **EMQUILICHAO E.S.P.**, tiene proyectado en su Plan de Inversiones del año 2019, la reposición de redes de alcantarillado de la zona urbana que se encuentran deterioradas y que estén generando inconvenientes a sus usuarios.

En este orden de ideas, la Empresa ha evaluado que el tramo de la red de alcantarillado de la **BARRIO BELLO HORIZONTE- SECTOR LAS TORRES**, amerita la correspondiente reposición, toda vez que dicha tubería se encuentra en mal estado y el material de la misma presenta deterioro.

Con base en lo anterior y antes de ejecutar las respectivas obras en dicho sector, les estamos convocando a una reunión para tratar actividades inherentes a dicha intervención y los compromisos tanto de EMQUILICHAO ESP como de los usuarios en la realización de las acometidas domiciliarias.

Dicha reunión se llevara a cabo el día martes 10 de septiembre de 2019 a las 4:00 PM en las instalaciones de EMQUILICHAO ESP, Calle 2b N0-6-49 barrio El Rosario

Atentamente

  
**LUZ STELA FIGUEROA LOZANO**  
Gerente.

Proyecto: Ing. Bladimir Velasco – Profesional Universitario EMQUILICHAO ESP

Calle 2b 6-49 Tel. (092) 8292893-8293279 Fax: 8294227 - emquilichao@gmail.com

VERSIÓN 02 Emisión: 10/12/2013 COD FO TH 10



**ANEXO C. Registro de firmas obtenidas**

0. 14637

de su  
n por  
los a  
nros a  
nros  
nros  
nros  
nros  
nros  
(10)  
sta

**Emulichao E.S.P.**

Asistencia a reunión socialización con los usuarios de la red de  
alcantarillado de los Barrios Limonar- Rosario. Esperanza- Porvenir- Nisa-  
Vereda Las Torres, en el marco de las reposiciones de la red de  
alcantarillado que se adelantan en el Contrato de Obra 105-2019- septiembre  
10 de 2019

NOMBRE	DIRECCIÓN	FIRMA
Alba Nury Carabali	Calle 20a. # 12-15	Alba Nury Carabali
Silvia Guejia	La Esperanza	Silvia Guejia
Yenny Rosio	Betónica La Esperanza etapa 2	Yenny Rosio
Ericko Alejandro Comacho	La Esperanza etapa 2	Ericko Comacho
Alvaro J. Jara	Emaulichao	Alvaro J. Jara
Wilson Cruz	Vereda las Torres	Wilson Cruz
Lilibia Yestizo	Vereda las Torres	Lilibia Yestizo
Fingilio Mareses	B/ Rosario	Fingilio Mareses
Leidy Chocui Z	B/ Esperanza 3	Leidy Chocui Z
Alba Rosa Chavez R	C. 14a. # 14 B. Limonar	Alba Rosa Chavez R (oculante)
Luis Arcadio Matos	Calle 14 # 14-20 Limonar	Luis Arcadio Matos
Wendy Nula	Vereda las Torres	Wendy Nula
Esther Romo	Vereda las Torres	Esther Romo
Miguel Brand	Cx 14 N-14P-01	Miguel Brand
_____	_____	_____
_____	_____	_____

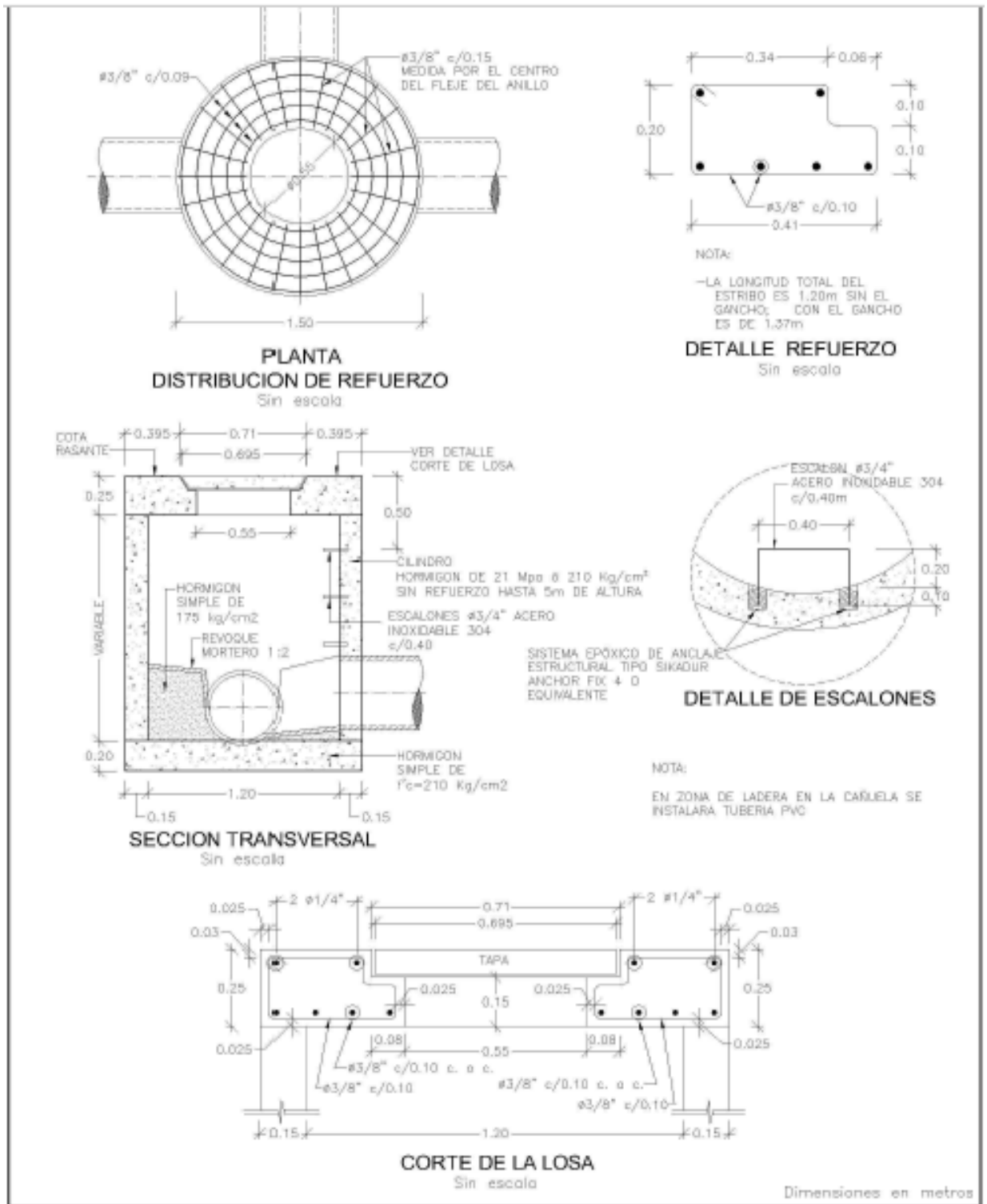
Calle 2b 6-49 Tel. (092) 8292893-8293279 Fax 8294227 - emulichao@gmail.com  
Emisión 10/12/2013

COD. FOT. 10

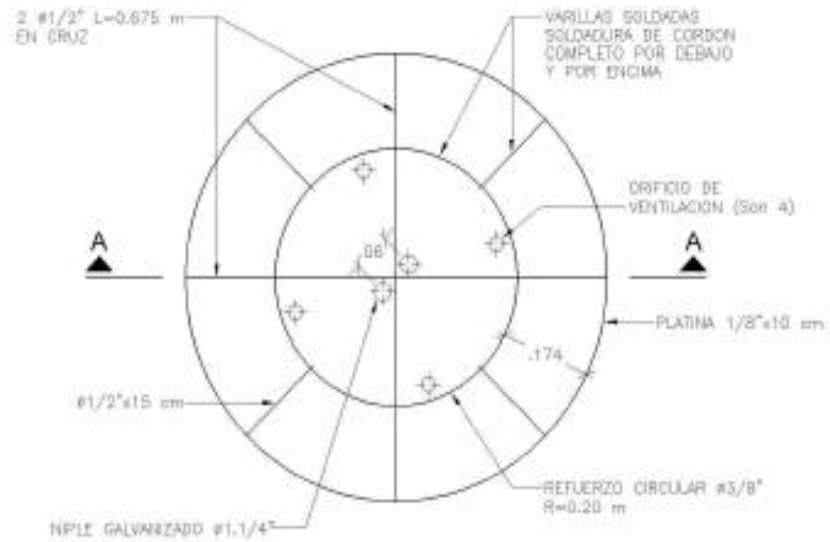
10



## ANEXO E. Diseño Cámara de inspección tipo B en concreto, sin refuerzo



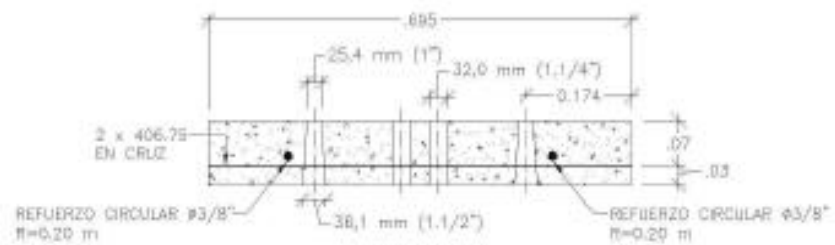
## ANEXO F. Diseño de tapas para Cámaras de inspección tipo B



**PLANTA**  
Sin escala

NOTAS:

1. CONCRETO FC=4000 PSI
2. REFUERZO Fy=60000 PSI (4200 Kg/cm<sup>2</sup>)



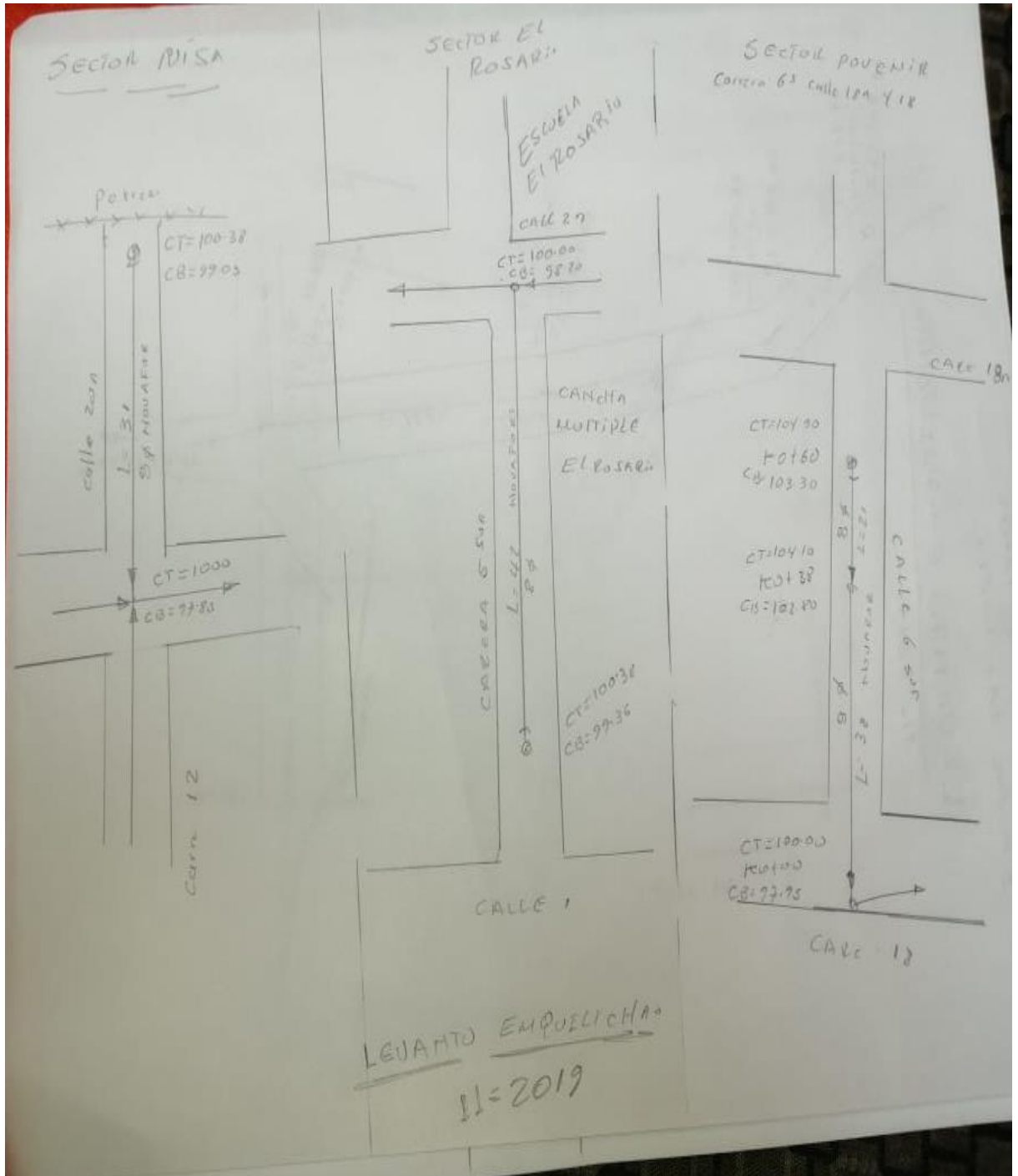
**CORTE A-A**  
Sin escala

Dimensiones en metros

**ANEXO G. Tubería de PVC de pared estructural sello hermético**

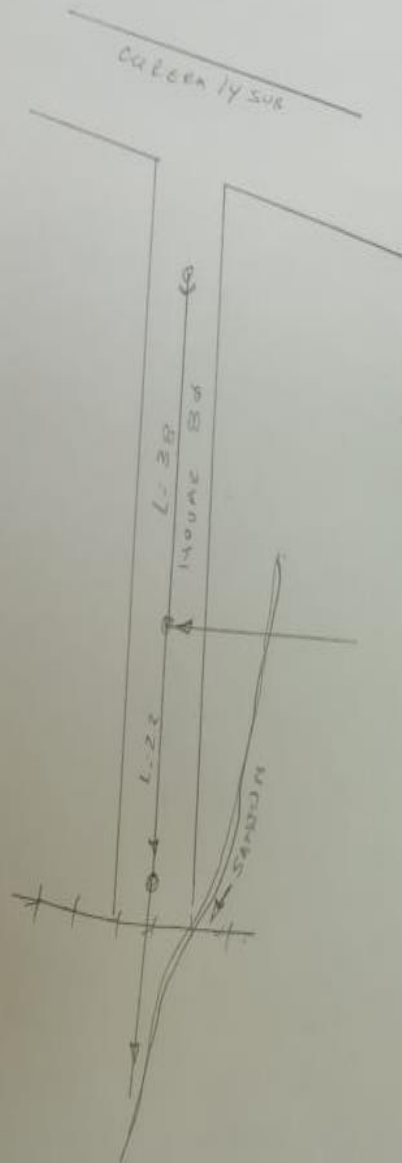


**ANEXO H. Levantamiento topográfico en la reposición, ampliación de redes de alcantarillado**

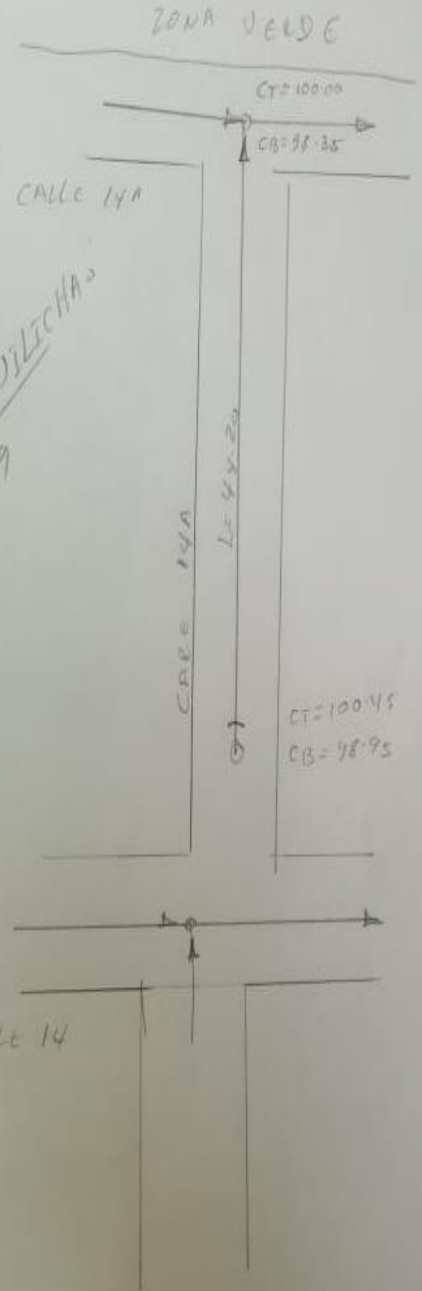




SECTOR LA ESPERANZA



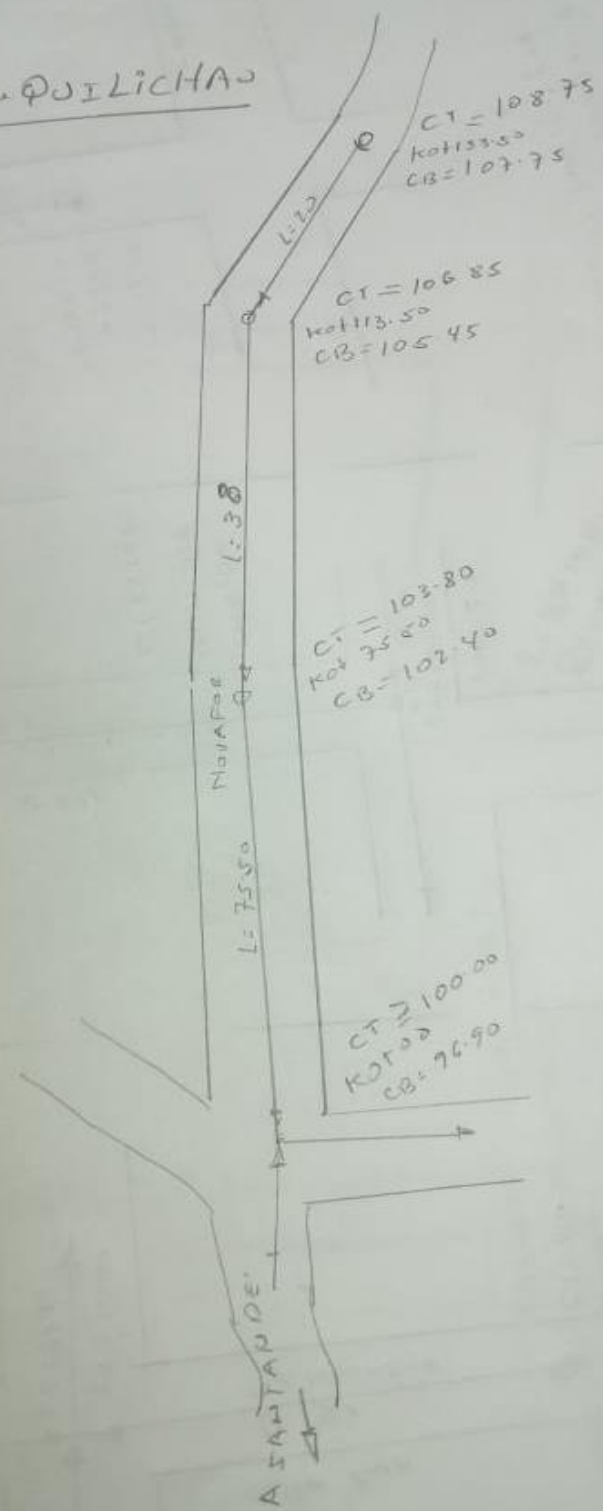
SECTOR EL LIMONAR



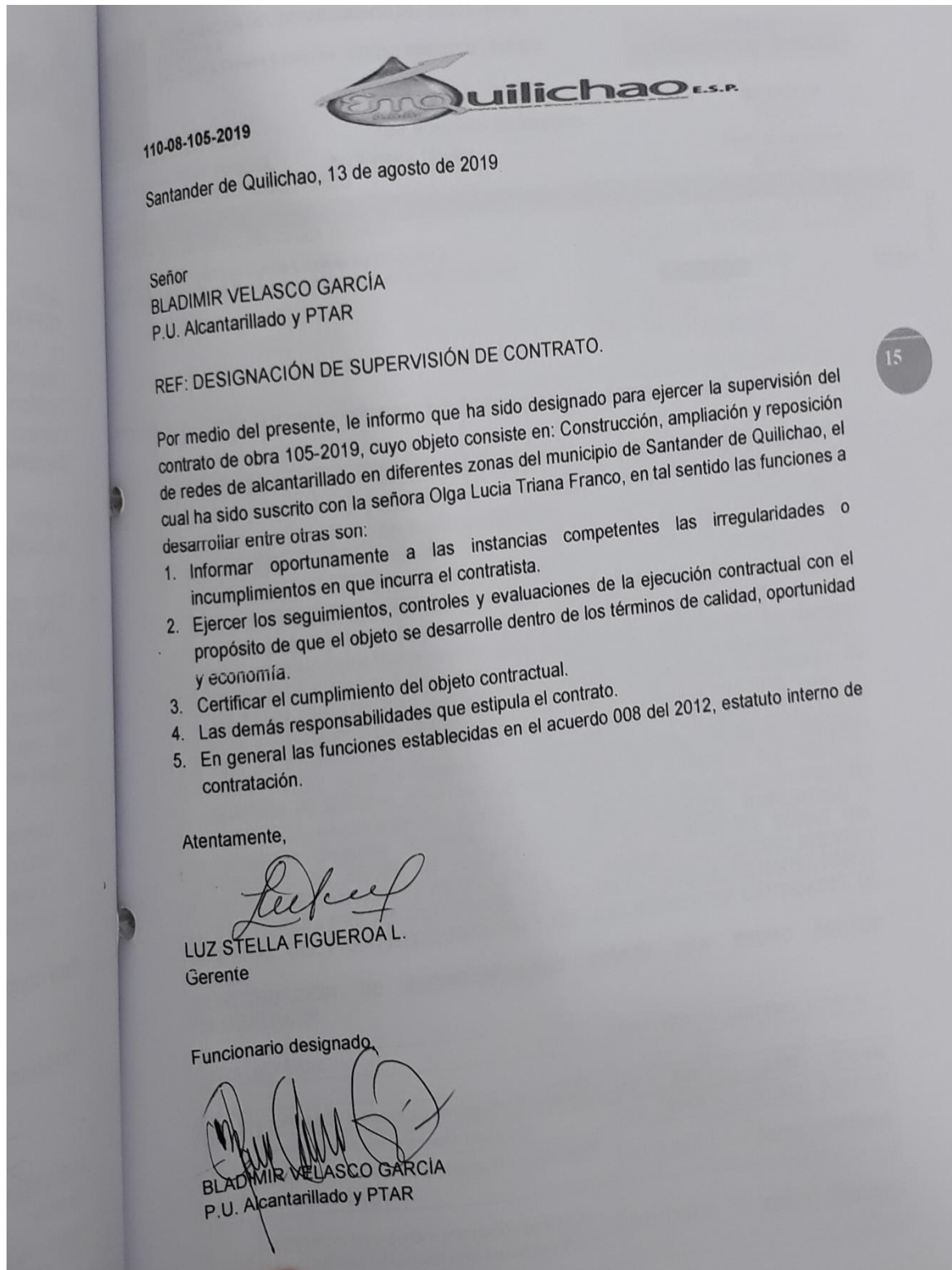
LEVANTO EMPUJILICHAS  
11-2019

SECTOR BELLOHORIZONTE  
SECTOR 2AS TORRES

LEVANTO EMPUJILICHAS  
11-2019



## ANEXO I. Designación de supervisión del contrato



**ANEXO J. Contrato de obra 105 - 2019**



110-08-105-2019

**CONTRATO DE OBRA 105-2019**

<b>ENTIDAD CONTRATANTE:</b>	Emquilichao E.S.P. NIT 800.019.993-4 Rep. Legal: Luz Stella Figueroa Lozano.
<b>CONTRATISTAS:</b>	Olga Lucia Triana Franco C.C. 34.600.897
<b>SUPERVISOR:</b>	P.U. Alcantarillado y PTAR.
<b>C.D.P.:</b>	560 del 19 de julio de 2019.
<b>RUBRO:</b>	202010398980298 CONVENIO INTERADMINISTRATIVO 306 de 2019.
<b>VALOR CONTRATO:</b>	<b>\$ 146.435.426,00</b>
<b>OBJETO:</b>	Construcción, ampliación y reposición de redes de alcantarillado en diferentes zonas del municipio de Santander de Quilichao.
<b>DURACIÓN</b>	4 meses
<b>FECHA FIRMA:</b>	13 de agosto de 2019.

Entre los suscritos a saber, por una parte, LUZ STELLA FIGUEROA LOZANO, mayor de edad identificada con cedula de ciudadanía numero 34.601.039 expedida en Santander de Quilichao, obrando como Representante legal de la Empresa Municipal de los servicios Públicos EMQUILICHAO E.S.P. en la calidad de Gerente, según Decreto de nombramiento 007 del 15 de enero de 2019, proferido por la Alcaldía del Municipio de Santander de Quilichao y debidamente posesionado según acta 005 del 16 de enero de 2019, quien en adelante se denominará EL CONTRATANTE y por la otra parte, la señora OLGA LUCIA TRIANA FRANCO, quien se identifica con la cédula de Ciudadanía 34.600.897 expedida en Santander de Quilichao, quien para efectos del presente contrato se denominará EL CONTRATISTA, hemos acordado suscribir el presente contrato de obra que se regirá por las siguientes cláusulas: PRIMERA.-OBJETO: CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y REPOSICIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO EN DIFERENTES ZONAS DEL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO; DE ACUERDO AL ESTUDIO PREVIO Y LA PROPUESTA PRESENTADA POR EL CONTRATISTA LOS CUALES HACEN PARTE INTEGRAL DEL PRESENTE CONTRATO Y CON LAS SIGUIENTES CANTIDADES DE OBRA:

**CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO VEREDA SAN PEDRO SECTOR CAMBALACHE**

ITEM	ACTIVIDAD	UND	CANT	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	Localización y replanteo con equipo de precisión	ml	180	1.683	302.940
2	Excavación en tierra a mano hasta 2 m	m3	297,6	17.330	5.157.408
3	Suministro, transporte y colocación cimentación de tubería con grava	m3	29,1	61.094	1.777.835
4	Suministro, transporte e instalación tubería de alcantarillado estructural sello hermético PVC 8"	ml	157,6	45.450	7.162.920

Elaboro: Jorge Armando Orozco  
Asesor Jurídico



## ANEXO K. Constancia de la Pasantía realizada



LA SUSCRITA GERENTE DE LAS EMPRESAS MUNICIPALES DE SANTANDER  
DE QUILICHAO, CAUCA – EMQUILICHAO E.S.P.

HACE CONSTAR

Que el estudiante EIBER IPIA RAMOS, identificado con la cédula de ciudadanía No. 1062309598, Código 100414021038, Programa de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca en la sede Santander de Quilichao, realizó sus prácticas AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA SUPERVISIÓN DE LA "CONSTRUCCIÓN, REPOSICION Y AMPLIACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO", en la Empresa EMQUILICHAO ESP, acumulado un total de 576 horas.

El estudiante realizo sus prácticas a completa satisfacción y mostro en todo momento eficiencia, puntualidad, responsabilidad y buena formación académica.

Para constancia se firma en Santander de Quilichao, a los quince (15) días del mes de diciembre de 2019

LUZ STELLA FIGUEROA LOZANO  
Gerente

Calle 2b 6-49 Tel. (092) 8292893-8293279 Fax: 8294227 - emquilichao@gmail.com

VERSIÓN: 02

Emisión: 10/12/2013

COD: FO.TH.10