

APOYO TECNICO A LA CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SEPARADO EN LA CALLE 19 A ENTRE CARRERAS 30 Y 32, BARRIO LAS CUADRAS – MUNICIPIO DE PASTO “– “MEJORAMIENTO SISTEMA DE ALCANTARILLADO CARRERA 16 ENTRE CALLES 10 Y 11, CALLE 10 ENTRE CARRERAS 14 Y 16, CALLE 11 ENTRE CARRERAS 16 Y 17 BARRIO SAN MIGUEL – IV ETAPA – COMUNA 2 MUNICIPIO DE PASTO.



Presentado por:

JEFERSSON DAVID MAFLA FIGUEROA

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
2018**

APOYO TECNICO A LA CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SEPARADO EN LA CALLE 19 A ENTRE CARRERAS 30 Y 32, BARRIO LAS CUADRAS – MUNICIPIO DE PASTO “– “MEJORAMIENTO SISTEMA DE ALCANTARILLADO CARRERA 16 ENTRE CALLES 10 Y 11, CALLE 10 ENTRE CARRERAS 14 Y 16, CALLE 11 ENTRE CARRERAS 16 Y 17 BARRIO SAN MIGUEL – IV ETAPA – COMUNA 2 MUNICIPIO DE PASTO.

JEFERSSON DAVID MAFLA FIGUEROA

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para obtener el título de ingeniero civil.

**ASESOR
ING. JOSE ALFREDO JIMENEZ
Profesor Udenar**

**CO – ASESOR:
ING. JAVIER MADROÑERO ANDRADE
CONTRATISTA DE OBRA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
2018**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo de grado son responsabilidad de los autores.

(Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño).

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”.

(Artículo 13, Acuerdo N. 005 de 2010 emanado del Honorable Consejo Académico).

Nota de Aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, agosto de 2018

AGRADECIMIENTOS

En este gran paso finalizado es de mucha importancia dar mis más sinceros agradecimientos, a:

- A dios, porque tengo la oportunidad de estar en este momento finalizando un gran logro.
- A mi familia, por ser un apoyo incondicional de principio a fin durante mí paso por la universidad de Nariño.
- A los docentes, por brindar sus conocimientos y experiencias que me encaminaron mi aprendizaje día tras día.
- A mis compañeros, por todos los momentos compartidos a lo largo de mi carrera, momentos de los cuales serán recordados con mucha alegría y gratitud.
- A la firma constructora J.M.A que me brindó la oportunidad de desempeñarme como profesional en este campo tan amplio como lo es la ingeniería civil.

RESUMEN

Por medio de este documento se dará a conocer de forma detalla el proceso constructivo de principio a fin de los siguientes proyectos “ **APOYO TECNICO A LA CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SEPARADO EN LA CALLE 19 A ENTRE CARRERAS 30 Y 32, BARRIO LAS CUADRAS – MUNICIPIO DE PASTO** “– “**MEJORAMIENTO SISTEMA DE ALCANTARILLADO CARRERA 16 ENTRE CALLES 10 Y 11, CALLE 10 ENTRE CARRERAS 14 Y 16, CALLE 11 ENTRE CARRERAS 16 Y 17 BARRIO SAN MIGUEL – IV ETAPA – COMUNA 2 MUNICIPIO DE PASTO**”.

Para la ejecución y el cumplimiento de cada objeto contractual de los proyectos enunciados anteriormente, se realizaron las siguientes actividades agrupadas en los siguientes capítulos tales como: preliminares, demoliciones, excavaciones, cimentación para tubería, instalación de tubería, construcción de cámaras de inspección, sumideros, acometidas domiciliarias, rellenos y reposiciones. Cada actividad fue acompañada de principio a fin de tal manera se garantice la calidad de los trabajos realizados, debidamente controladas tanto en cantidades como en especificaciones técnicas ejecutadas en obra, para brindar a la comunidad un trabajo en óptimas condiciones.

ABSTRACT

Through this document, the construction process will be made known in detail from beginning to end in the following projects: **"TECHNICAL SUPPORT FOR THE CONSTRUCTION OF THE SEPARATE SEWER NETWORK IN STREET 19 A BETWEEN CARRERAS 30 AND 32, BARRIO LAS CUADRAS - MUNICIPALITY OF PASTO "-** **IMPROVEMENT SEWER SYSTEM CARRERA 16 BETWEEN STREETS 10 AND 11, STREET 10 BETWEEN RACES 14 AND 16, STREET 11 BETWEEN RACES 16 AND 17 NEIGHBORHOOD SAN MIGUEL - IV STAGE - COMMUNITY 2 MUNICIPALITY OF PASTO "**.

For the execution and fulfillment of each contract object of the aforementioned projects, the following activities were carried out: preliminary, demolitions, excavations, foundation for pipes, installation of pipes, and construction of inspection chambers, drains, household connections, landfills and replacements. Each activity was accompanied from beginning to end in order to guarantee the quality of the work carried out, duly controlled both in quantities and in technical specifications executed on site to provide the community with work in optimal conditions.

CONTENIDO

INTRODUCCION	15
1. DESARROLLO DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES CONTEMPLADAS PARA LA EJECUCION DE LOS SIGUIENTES PROYECTOS	18
1.1 PROYECTO	18
1.1.1 LOCALIZACION DEL PROYECTO	18
1.1.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO	19
1.1.3 ESTADO INICIAL DEL PROYECTO	21
1.1.4 SEGUIMIENTO DE OBRA	24
• PRELIMINARES	24
• DEMOLICIONES	29
• EXCAVACIONES	31
• RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE Y MANEJO DE AGUAS NEGRAS	40
• CONSTRUCCION DE CAMARA DE INSPECCION RECTANGULAR	41
• CAMA DE CIMENTACION PARA INSTALACION DE TUBERIA	44
• TOMA DE ENSAYO DE DENSIDADES POR EL METODO DE CONO Y ARENA	46
• INSTALACION TUBERIA SANITARIA	48
• INSTALACION ACOMETIDAS DOMICILIARIAS	48
• RELLENO Y ATRAQUE INICIAL	49
• RELLENO FINAL	49
1.2 PROYECTO	53
1.2.1 LOCALIZACION DEL PROYECTO	53
1.2.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO	54
1.2.3 ESTADO INICIAL DEL PROYECTO	56

1.2.4 SEGUIMIENTO DE OBRA	58
• PRELIMINARES	58
• DEMOLICIONES	62
• EXCAVACIONES	65
• RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE Y MANEJO DE AGUAS NEGRAS	70
• CONSTRUCCION DE CAMARA DE INSPECCION	71
• CAMA DE CIMENTACION PARA INSTALACION DE TUBERIA	72
• TOMA DE ENSAYO DE DENSIDADES POR EL METODO DE CONO Y ARENA	74
• INSTALACION TUBERIA SANITARIA Y PLUVIAL	74
• INSTALACION ACOMETIDAS DOMICILIARIAS	78
• RELLENO Y ATRAQUE INICIAL	81
• RELLENO FINAL	81
 CONCLUSIONES	 82
RECOMENDACIONES	83
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	84
ANEXOS	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. localización del tramo a intervenir	18
Figura 2. localización del tramo a intervenir	19
Figura 3. distribución de los colectores a construir	20
Figura 4. detalle piezométrica de cámara de inspección rectangular y conexión a box couvert	20
Figura 5. detalle vista en planta y perfil del pozo de inspección	21
Figura 6. calle 19 a	22
Figura 7. calle 19 a	23
Figura 8. calle 19 a	23
Figura 9. implementación del plan de manejo de tránsito	24
Figura 10. toma de actas de vecindad	25
Figura 11. cerramiento provisional con polisombra	25
Figura 12. visualización de campamento	26
Figura 13. visualización de batería sanitaria portátil	26
Figura 14. ubicación del punto de atención al ciudadano	27
Figura 15. localización y replanteo	28
Figura 16. localización y replanteo	28
Figura 17. visualización de demoliciones	29
Figura 18. demolición cajas domiciliarias existentes	30
Figura 19. demoliciones de pozos de inspección existente	30
Figura 20. zanja de excavación	32
Figura 21. visualización de numeración de pozos de inspección	33
Figura 22. excavación colector (p5 ,p6) – (p4,s5)	33
Figura 23. excavación colector (p5 ,s6) – (p4,s5)	34
Figura 24. excavación mecánica en roca	34
Figura 25. excavación en roca incluye corte manual	35
Figura 26. visualización de entibado realizado en colectores	35

Figura 27. visualización de entibado realizado en colectores	36
Figura 28. apilamiento de material de excavación seleccionado	37
Figura 29. cubrimiento de material seleccionado con polisecc	37
Figura 30. visualización de tubería pvc novafort de 6" para permitir el manejo de aguas negras	40
Figura 31. visualización de tubería pvc novafort de 6" para permitir el manejo de aguas negras	41
Figura 32. localización cámara rectangular	41
Figura 33. visualización de acero de refuerzo y formaleteo de cámara de inspección rectangular	42
Figura 34. visualización losa de tapa	42
Figura 35. finalización cámara rectangular	43
Figura 36. material seleccionado de excavación para rellenos laterales	43
Figura 37. relleno y compactación final	44
Figura 38. Material granular para cama de cimentación (50% triturado 50% recebo)	45
Figura 39. Compactación mecánica	45
Figura 40. Toma de densidades por el método del cono y arena	46
Figura 41. Instalación de tubería sanitaria	47
Figura 42. Instalación de tubería pluvial y sanitaria	47
Figura 43. Instalación de tubería pluvial y sanitaria	48
Figura 44. Instalación de acometidas sanitarias	49
Figura 45. Instalación de material de préstamo tipo recebo	50
Figura 46. Instalación de material de préstamo tipo recebo	50
Figura 47. Instalación de material granular tipo recebo	51
Figura 48. Instalación de material granular para relleno final	52
Figura 49. Relleno final compactado	52
Figura 50. Localización del tramo a intervenir	53
Figura 51. Localización del tramo a intervenir	54
Figura 52. Distribución de los colectores a construir	55
Figura 53. Detalle vista en planta y perfil del pozo de inspección	55

Figura 54. Carrera 14	56
Figura 55. Calle 10	57
Figura 56. Calle 16	57
Figura 57. Calle 11	58
Figura 58. Implementación plan manejo de tránsito (etapa 1)	59
Figura 59. Implementación plan manejo de tránsito (etapa 2)	59
Figura 60. Cerramiento provisional con polisombra	60
Figura 61. Toma de actas de vecindad	61
Figura 62. Visualización de campamento	61
Figura 63. Localización y replanteo	62
Figura 64. Demolición de carpeta asfáltica	63
Figura 65. Demolición de cámara de inspección	64
Figura 66. Demolición de cámara de inspección	64
Figura 67. Visualización de nomenclatura de pozo de inspección (calle 10)	66
Figura 68. Visualización de nomenclatura de pozo de inspección (carrera 16)	67
Figura 69. Visualización de nomenclatura de pozo de inspección (calle 11)	67
Figura 70. Visualización de nomenclatura de pozo de inspección (calle 10)	68
Figura 71. Visualización de entibado realizado en colectores	69
Figura 72. Visualización de entibado realizado en colectores	69
Figura 73. Visualización de tubería PVC novafort de 6" para permitir el manejo de aguas negras	70
Figura 74. Visualización de tubería PVC novafort de 6" para permitir el manejo de aguas negras	71
Figura 75. Visualización de pozos de inspección	71
Figura 76. Visualización de pozos de inspección	72

Figura 77. Material granular para cama de cimentación (50% triturado, 50% recebo)	73
Figura 78. Material granular para cama de cimentación (50% triturado, 50% recebo)	73
Figura 79. Toma de densidades por el método del cono y arena	74
Figura 80. Instalación tubería pluvial	75
Figura 81. Instalación tubería sanitaria	76
Figura 82. Encamisado de tubería	77
Figura 83. Encamisado de tubería	78
Figura 84. Caja domiciliaria 70x70	79
Figura 85. Acometidas domiciliarias	80
Figura 86. Acometidas domiciliarias	80
Figura 87. Relleno y atraque inicial	81
Figura 88. Relleno y atraque inicial	82
Figura 89. Relleno inicial	82
Figura 90. Relleno final hasta la cota terreno	83
Figura 91. Relleno final hasta la cota terreno	84

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de tubería a instalar según diámetro de diseño	19
Tabla 2. Ancho de excavación	31
Tabla 3. Cantidades de excavación	39
Tabla 4. Tubería instalada	46
Tabla 5. Clasificación de la tubería según diámetro de diseño	54
Tabla 6. Ancho de excavación	65
Tabla 7. Tubería instalada	75
Tabla 8. Colector a encamisar	76

INTRODUCCION

A medida que pasa el tiempo los diferentes proyectos de construcción de obras civiles tras su larga vida útil en la prestación del servicio para el cual se haya destinado. Inician a presentar deterioros los cuales generan problemas e incomodidades a la comunidad, de esta manera las diferentes entidades gubernamentales se encaminan a subsanar dichos inconvenientes con implantación de proyectos de construcción o de optimización según lo requiera, para mejorar la calidad de vida de las diferentes comunidades.

Con lo anterior surge el compromiso de cada entidad territorial generar proyectos de obras civiles para subsanar cualquier problema que la comunidad este sometida así como también proyectar una infraestructura moderna en aras de brindar comodidad y calidad de vida.

Por medio de este trabajo se presentó la oportunidad de poder desarrollar el perfil profesional como tal del ingeniero civil, teniendo en cuenta todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la preparación en la academia. Su participación es primordial ya que de él depende la calidad de todos los trabajos que se realicen y de esta manera cumplir a satisfacción ante la comunidad y ante el municipio en el cual se allá desarrollado dicho proyecto. Básicamente su perfil está enfocado en la residencia de obra a lo cual debe estar en primera instancia permanecer 100% en obra, requisito principal para realizar manejo de personal, ejecución de actividades según cronograma de obra, cálculo de cantidades de obra, manejo de actas (parciales, modificatorias, finales, suspensiones y reinicios) según lo requiera, control de calidad de materiales y de las actividades realizadas así como también participación activa a cualquier comité técnico establecido.

J.M.A CONSTRUCCIONES es una firma constructora del municipio de san juan de pasto que lleva más de 20 años de experiencia en la ejecución de proyectos civiles de gran y pequeña magnitud, su constancia en la participación en la licitación pública y privada la ha llevado a ganar un amplia experiencia en todos los campos de la ingeniería civil, como por ejemplo este es el caso que tras la licitación pública EMPOPASTO adjudico los siguientes proyectos a la firma tales como:

- ***“CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SEPARADO EN LA CALLE 19 A ENTRE CARRERAS 30 Y 32, BARRIO LAS CUADRAS – MUNICIPIO DE PASTO”.***
- ***“MEJORAMIENTO SISTEMA DE ALCANTARILLADO CARRERA 16 ENTRE CALLES 10 Y 11, CALLE 10 ENTRE CARRERAS 14 Y 16, CALLE 11 ENTRE CARRERAS 16 Y 17 BARRIO SAN MIGUEL – IV ETAPA – COMUNA 2 MUNICIPIO DE PASTO”.***

OBJETIVOS

Objetivo general:

Brindar apoyo técnico en la “CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SEPARADO EN LA CALLE 19 A ENTRE CARRERAS 30 Y 32, BARRIO LAS CUADRAS – MUNICIPIO DE PASTO “– “MEJORAMIENTO SISTEMA DE ALCANTARILLADO CARRERA 16 ENTRE CALLES 10 Y 11, CALLE 10 ENTRE CARRERAS 14 Y 16, CALLE 11 ENTRE CARRERAS 16 Y 17 BARRIO SAN MIGUEL – IV ETAPA – COMUNA 2 MUNICIPIO DE PASTO.

Objetivos específicos:

1. Supervisar la ejecución de todas las actividades que están contempladas dentro del presupuesto oficial para garantizar la calidad de los trabajos realizados por el contratista de obra según como lo requiera cada especificación técnica.
2. Controlar la ejecución de las diferentes actividades en sus tiempos establecidos en comparación con la respectiva programación de obra.
3. Calcular las cantidades de obra tras mediciones en campo para obtener datos reales y de esta manera establecer una comparación de lo ejecutado vs lo contratado.
4. Apoyar en la vigilancia de la utilización de la dotación de seguridad industrial 100% en obra ante el personal laboral.
5. Participar de manera activa en los diferentes comités técnicos establecidos por la entidad contratante para informar el avance del proyecto como tal.

METODOLOGIA

Para el cumplimiento a cabalidad de los objetivos específicos establecidos anteriormente, se llevó a cabo la planeación de parámetros que nos permitan de manera organizada y coherente el cumplimiento de los mismos con lo cual de manera exitosa se logra el desarrollo del proyecto como tal, dichos parámetros se nombraran a continuación:

- Se realizó un registro fotográfico diario para hacer un seguimiento continuo de los trabajos realizados del proyecto con el fin de visualizar el avance y la calidad de los mismos.
- Se efectuó tras medición directa en obra las respectivas cantidades de obra para efectos de controlar y comparar lo contratado vs lo ejecutado
- Se vigiló de manera constante el cumplimiento de la utilización de la respectiva dotación de seguridad del personal de obra, para garantizar la protección de la seguridad laboral.
- Se brindó apoyo en la realización de actas tales como modificatorias, parciales y finales según el momento lo requiere.
- Se controló la calidad de los materiales que ingresan a la obra con el fin del cumplimiento de cada especificación técnica según la actividad realizada.
- Se revisó de manera constante los diseños oficiales para de esta manera en primera instancia proyectar el pedido de materiales con el fin de evitar retrasos por los mismos y en segunda instancia para el chequeo constante de las actividades ejecutadas por el personal de obra.
- Acompañamiento activo ante la comunidad para informar el avance de los trabajos y de esta manera dar respuesta ante cualquier inquietud con el fin de proyectar transparencia del proyecto ejecutado.
- Se veló el cumplimiento del objeto contractual dentro de los parámetros establecidos en la formulación del proyecto y en el alcance del contrato como tal.

1. DESARROLLO DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES CONTEMPLADAS PARA LA EJECUCION DE LOS SIGUIENTES PROYECTOS.

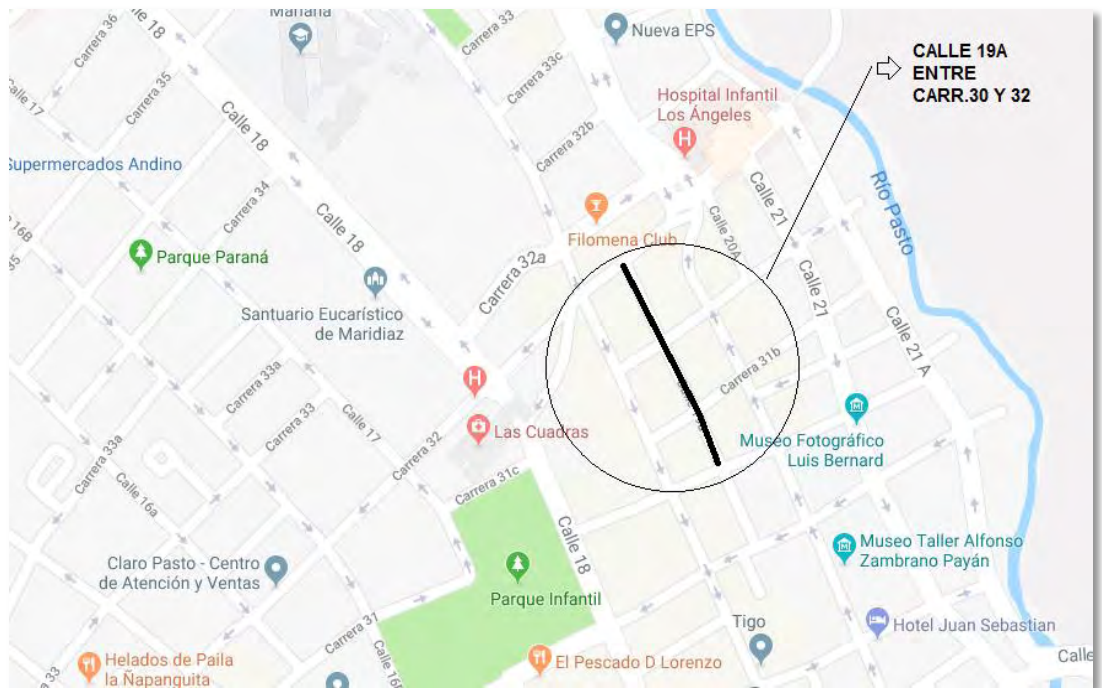
1.1 Proyecto

“construcción de la red de alcantarillado separado en la calle 19 A entre carreras 30 y 32, barrio las cuadras – municipio de pasto “

1.1.1 Localización del proyecto

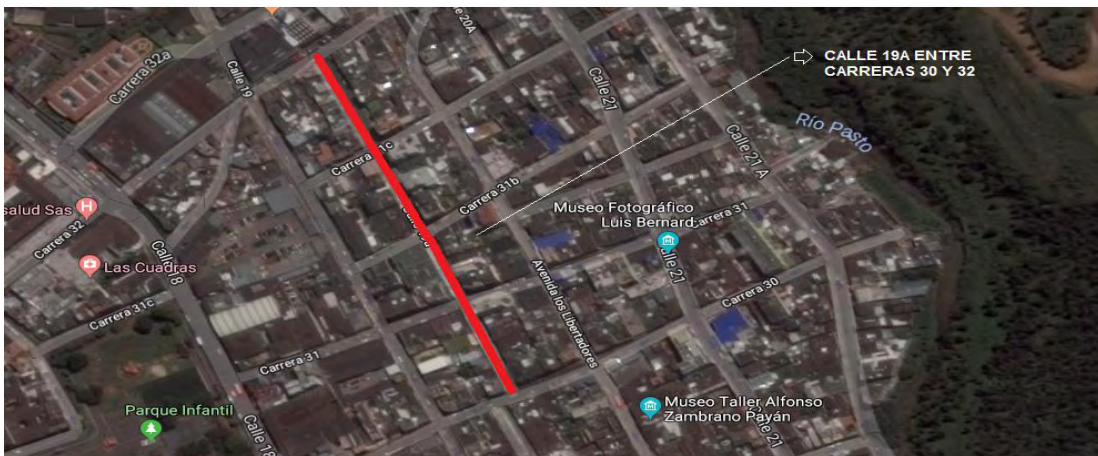
El proyecto se ubicó en la calle 19 A entre carreras 30 y 32, barrio las cuadras, cuya área de influencia es la comuna 9 del municipio de pasto.

Figura.1 localización del tramo a intervenir



Fuente: <https://www.google.com/maps/@1.2208739,-77.2803788,789m/data=!3m1!1e3>

Figura.2 localización del tramo a intervenir



Fuente: <https://www.google.com/maps/@1.2208739,-77.2803788,789m/data=!3m1!1e3>

1.1.2 Descripción del proyecto

Dentro el proceso constructivo, crecimiento y expansión de la ciudad, surge la necesidad de intervenir la infraestructura de servicios públicos domiciliarios y propiciar su optimización, de forma que se prolongue el tiempo de vida útil de los proyectos y beneficiar a la ciudadanía en general.

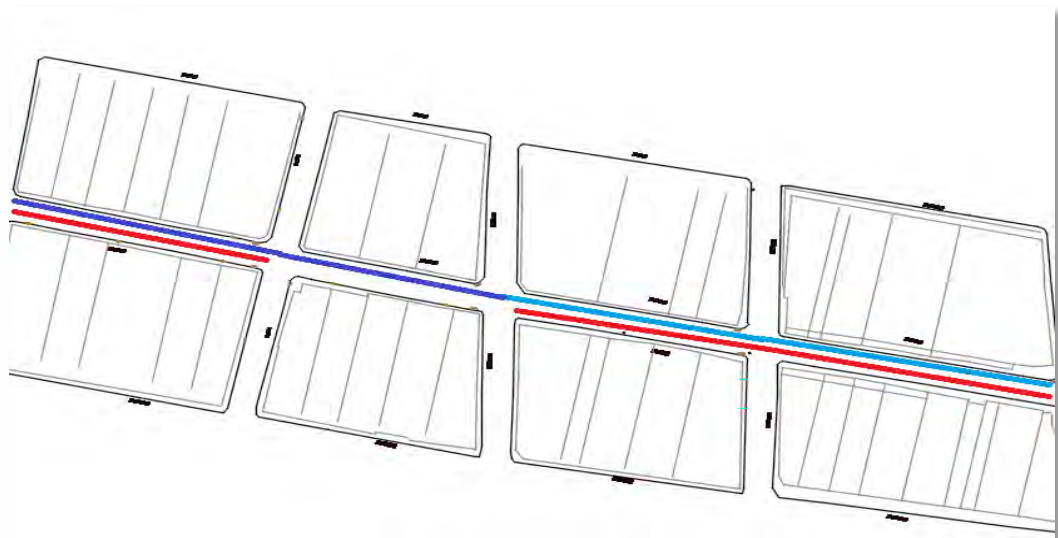
Con lo cual el proyecto en mención tiene como finalidad la construcción de un alcantarillado separado comprendiendo un colector para aguas lluvias y otro para aguas negras, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 1. Clasificación de la tubería a instalar según diámetro.

ϕ DE COLECTORES		AGUAS
	tubería de 20" PVC	lluvias
	tubería de 16" PVC	
	tubería de 10" PVC	negras

Fuente: este estudio.

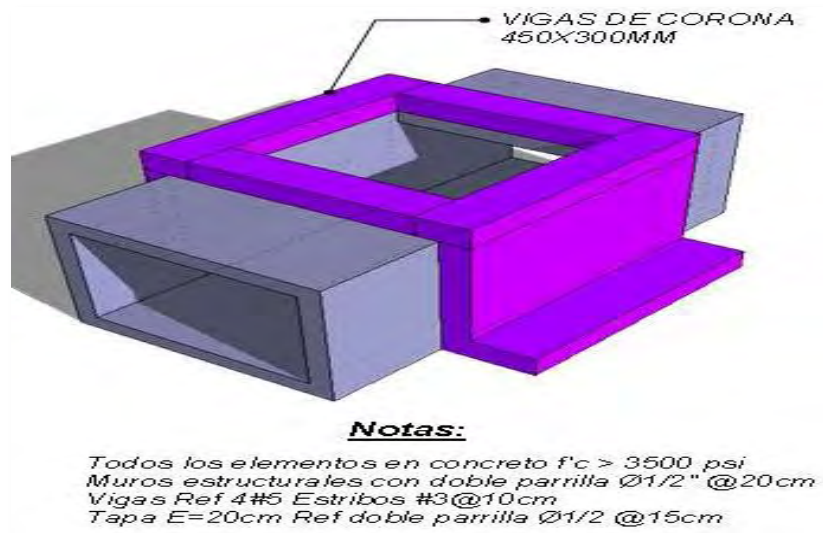
Figura 3. Distribución de los colectores a construir



Fuente: este estudio

También se incluye la construcción de una cámara de inspección rectangular de 2,05 x 2,75m H=1,75 m. en concreto reforzado de resistencia de 3500 PSI, con estructura de soporte mediante vigas de 0,45 x 0,30m, cimentación con pantalla de 2,05 x 2,30m E= 0,25m y zarpa de 2,05 x 0,80 m con conexión al box coulvert existente.

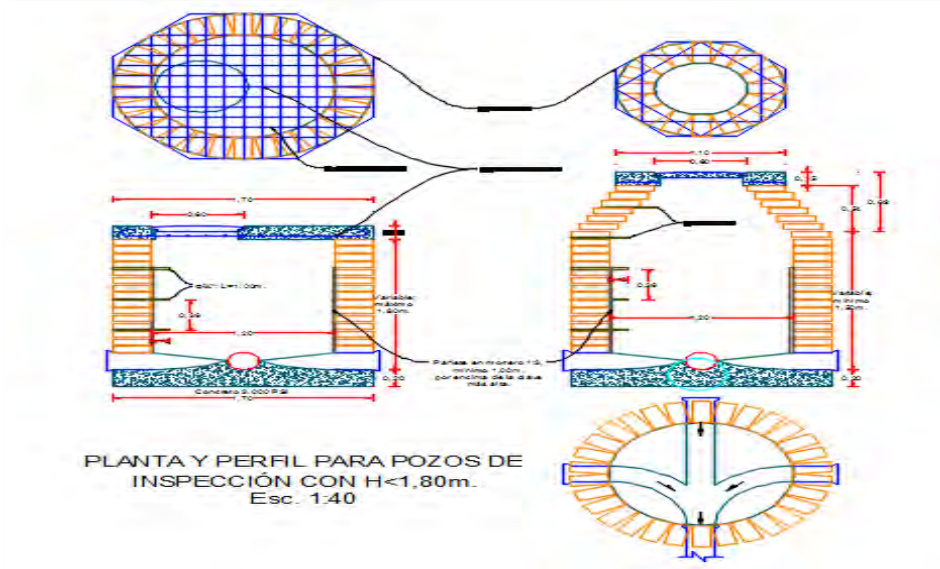
Figura 4. Detalle piezométrico de cámara de inspección rectangular y conexión a box coulvert.



Fuente: este estudio

Como todo proyecto de alcantarillado se requiere en este caso también la construcción de obras alternas para permitir la funcionalidad óptima del sistema de alcantarillado, las obras se refieren a los pozos de inspección para la conexión de los respectivos colectores y permitir la distribución de los flujos tanto en el alineamiento horizontal como vertical (vista en planta) según diseño hidráulico, conexiones domiciliarias y sumideros.

Figura 5. Detalle vista en planta y perfil del pozo de inspección.



Fuente: este estudio

1.1.3 Estado inicial del proyecto.

La calle 19 A comprendida entre las carreras 30 y 32 maneja un sistema de alcantarillado separado por más de 40 años de prestación del servicio, por ende sus diámetros y material de dicha tubería (CONCRETO) no son los acordes a la demanda de la población actual y a la capacidad hidráulica que requieren para trabajar de manera óptima.

Su capa de rodadura es de carpeta asfáltica la cual presenta un deterioro considerable tras su larga vida útil de funcionamiento, como todo proyecto de optimización de sistema de alcantarillado ya se ha separado o combinado se necesita realizar un posterior proyecto de pavimentación, en este caso la firma solo ejecuto la construcción de la red alcantarillado como tal, la pavimentación se ejecutó tras un adicional en valor al contrato pero lo ejecuto otra firma por medio de contratación directa.

Figura 6. Calle 19 A



Fuente: este estudio

Figura 7. Calle 19 A



Fuente: este estudio

Figura 8. Calle 19 A



Fuente: este estudio

1.1.4 Seguimiento de obra

- **PRELIMINARES**

Comprende todas las actividades iniciales tales como: implementación de PMT (plan de manejo de tránsito), actas de vecindad, cerramiento, campamento, instalación de servicios provisionales, localización, demoliciones.

Figura 9. Implementación del plan de manejo de tránsito



Fuente: este estudio

El plan de manejo de tránsito, es de vital importancia su implementación ya que de él depende mitigar los efectos de la perturbación del tránsito vehicular y peatonal producto de la intervención vial del proyecto en mención, así como también la implementación de las medidas requeridas para el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales reglamentarias, informativas y preventivas requeridas en el desarrollo de la obra, con el fin de garantizar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores y evitar la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares.

Figura 10. Toma de actas de vecindad



Fuente: este estudio

Figura 11. Cerramiento provisional con polisombra.



Fuente: este estudio

Figura 12. Visualización de campamento



Fuente: este estudio

Figura 13. Visualización de batería sanitaria portátil



Fuente: este estudio

Las figuras 11,12 y 13 son de vital importancia para la comodidad del cumplimiento del horario laboral de ingenieros y obreros así como también delimitar y restringir el paso de personal no autorizado al sitio de obra, para lo cual se ubica un punto de información exclusivo para dar respuesta a todas las inquietudes presentadas por la comunidad.

Figura 14. Ubicación de punto de atención al ciudadano



Fuente: este estudio

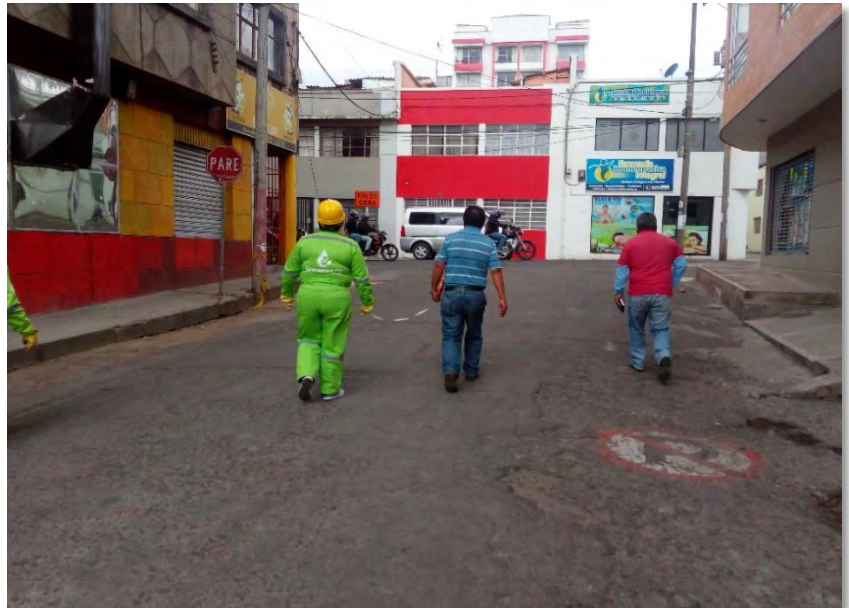
Una vez realizado las actividades nombradas anteriormente, se procede a realizar la localización y replanteo del proyecto con el fin de ubicar colectores, cortes, altura de pozos (cota terreno-cota batea), pendientes.

Figura 15. Localización y replanteo



Fuente: este estudio

Figura 16. Localización y replanteo



Fuente: este estudio

- **DEMOLICIONES**

Tras la previa ubicación de los colectores a optimizar y acoplados a la programación de obra, se procede a realizar las respectivas demoliciones de pavimento (carpeta asfáltica) con el fin de iniciar trabajos de excavación para la construcción del colector.

Figura 17. Visualización de demoliciones.



Fuente: este estudio

Vale la pena resaltar que existen demoliciones que se realizan después de hacer las excavaciones o en el momento oportuno de la realización de la misma, haciendo referencia a pozos de inspección existentes y así como también obras alternas tales como demoliciones de andenes para construcción de cajillas domiciliarias.

Figura 18. Demolición de cajas domiciliarias existente.



Fuente: este estudio

Figura 19. Demolición de pozos de inspección existentes.



Fuente: este estudio

- **EXCAVACIONES**

Las excavaciones realizadas en el proyecto se dividen entre mecánicas y manuales según la actividad que se requiera, ya se ha para la construcción del colector o para las domiciliarias, como es notable las excavaciones para la construcción del colector de aguas lluvias y aguas negras son profundas (1 a 3 m), se deben realizar mecánicamente para obtener un rendimiento óptimo. Así como también teniendo en cuenta el diámetro de tubería a instalar se determinara el ancho de zanja que debe realizar el operario del equipo (CAT 420E). Si la excavación es muy profunda según datos obtenidos por el levantamiento topográfico se determinara si el corte de la zanja se debe realizar en sección tipo V o normal con su respectivo entibado según recomendaciones por el estudio de suelos.

A continuación en la **tabla No.2** se indica los anchos de zanja que se deben manejar según el diámetro de la tubería a instalar.

Tabla 2. Ancho de excavaciones.

DIAMETRO DE LAS TUBERIAS (mm)	DIAMETRO DE LAS TUBERIAS (Pulgadas)	ANCHO DE LAS EXCAVACIONES (m)
150	6	0.70
200	8	0.80
250	10	0.85
300	12	0.90
380	14	0.95
410	16	1.00
460	18	1.15
510	20	1.20
530	21	1.25
610	24	1.30
680	27	1.40
760	30	1.50
840	33	1.65
910	36	1.70

Fuente: RAS2000

Vale la pena resaltar que los anchos de zanja en el proceso constructivo pueden ser un poco más grandes a los contemplados En la **tabla No 2**, en este caso teniendo en cuenta que es un alcantarillado separado, no es necesario acoplarse a dicha tabla en mención, ya que la excavación se debe realizar de

tal manera que abarque los dos colectores al mismo tiempo como podemos ver en la siguiente **figura No. 20**.

Figura 20. Zanja de excavación

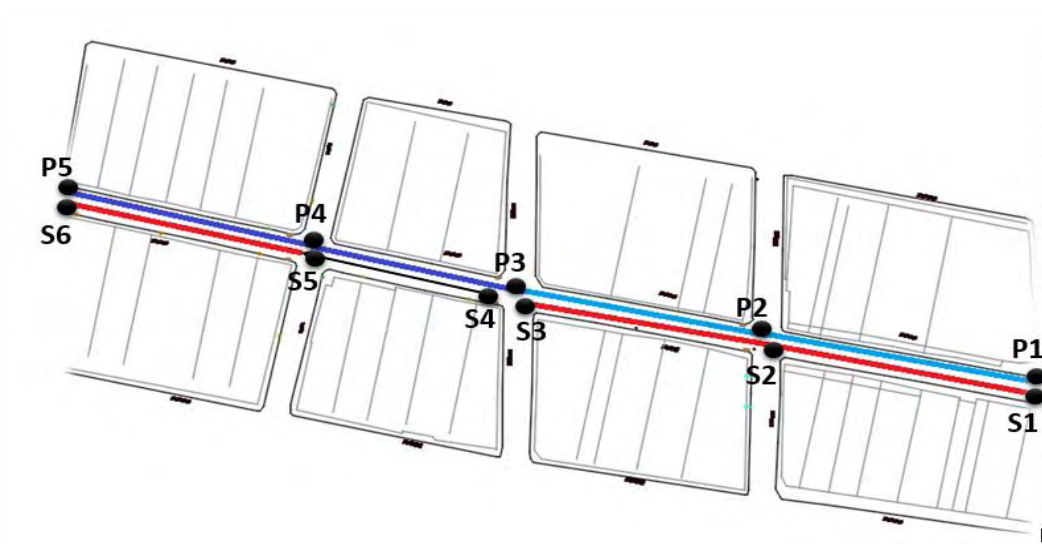


Fuente: este autor

Otro factor que se debe tener en cuenta al momento de realizar la excavación, es que debido a las condiciones del suelo en la mayoría de casos ocasionan desprendimientos, por ende se debe evitar la sobre excavación ya que esas cantidades de mas no serán aprobadas por el interventor.

A continuación se indicara las excavaciones que se realizaron según la nomenclatura de pozo a pozo.

Figura 21. Visualización de nomenclatura de pozos de inspección



Fuente: este estudio

Figura 22. Excavación colector (P5, S6) – (P4, S5)



Fuente: este estudio

Figura 23. Excavación colector. (P5, S6) – (P4, S5)



Fuente: este estudio

En el proceso constructivo de la excavación se encontró presencia de roca y conglomerado dicha excavación es distribuida como mecánica o con corte manual según la magnitud, estos acontecimientos fueron contemplados inicialmente en el presupuesto oficial con lo cual garantiza a la firma constructora estabilidad financiera al momento de ejecutar estas actividades.

Figura 24. Excavación mecánica en roca.



Fuente: este estudio

Figura 25. Excavación en roca incluye corte manual.



Fuente: este estudio

Como se enuncio anteriormente según la estratigrafía del suelo emitida por el estudio de suelos, nos determinara la posibilidad de que la excavación en algunos tramos debe realizarse en acompañamiento con el entibado según detalle del diseño, todo esto con el fin de garantizar la seguridad del personal que estará trabajando en el perfilado de la excavación y evitar desprendimientos masivos de suelo.

Figura 26. Visualización de entibado realizado en colectores.



Fuente: este estudio

Figura 27. Visualización de entibado realizado en colectores.



Fuente: este estudio

El material de excavación fue debidamente seleccionado para posteriores rellenos, básicamente tras inspección ocular se verifica que no tenga presencia de material orgánico ni que tampoco carezca de propiedades plásticas, este material granular será aprobado para su reutilización en la actividad de relleno para los colectores, debe contemplar en toda su magnitud un color amarillo, así como también se realizaron stocks de almacenamiento debidamente cubiertos con polisecc para evitar su humedecimiento tras las lluvias presentadas a los largo del tiempo de ejecución del proyecto.

Figura 28. Apilamiento de material de excavación seleccionado.



Fuente: este estudio

Figura 29. Cubrimiento de material seleccionado con polisecc.



Fuente: este estudio

A continuación en la siguiente tabla No.3 se indica la cantidad total de las excavaciones realizadas de manera discriminada.

Tabla 3. Cantidades de excavaciones.

LOCALIZACION	DIMENSIONES						N° Eltos.	MEDIDA TOTAL
	Ancho	Long.	Área	H1	H2	Hprom.		
RED SANITARIA						-		-
S1 - S2	1,00	68,53	68,53	1,45	1,80	1,63	1,00	111,36
S2 - S3	1,00	60,00	60,00	1,80	1,50	1,65	1,00	99,00
S3A - S4	1,00	64,00	64,00	1,65	1,65	1,65	1,00	105,60
S5 - S6	1,00	75,65	75,65	1,65	3,15	2,40	1,00	181,56
RED PLUVIAL								
P1 - P2	1,20	76,70	92,04	3,30	2,20	2,75	1,00	253,11
P2 - P3	1,50	55,10	82,65	2,20	2,45	2,33	1,00	192,16
P3 - P4	1,20	73,50	88,20	2,85	2,33	2,59	1,00	228,44
P4 - P5	1,20	80,50	96,60	2,33	3,25	2,79	1,00	269,51

REPOSICION RED SANITARIAS INTESECCION CON CARRERAS 31, 31B Y 31C (14")								
P4-P7	1,00	8,84	8,84	2,33	1,65	1,99	1,00	17,59
P3-P6	1,00	9,61	9,61	2,85	1,65	2,25	1,00	21,62
P2-P5	1,00	9,69	9,69	2,20	1,65	1,93	1,00	18,65
S4	1,00	6,00	6,00	1,65	1,45	1,55	2,00	18,60
S2	1,00	6,00	6,00	1,80	1,45	1,63	2,00	19,50
EXCAVACION CAMARA SOBRE BOX	3,50	4,00	14,00	4,70	4,80	4,75	1,00	66,50
EXCAVACION CAMARAS								
S1	2,00	2,00	4,00	1,55	1,55	1,55	1,00	6,20
S2	2,00	2,00	4,00	1,90	1,90	1,90	1,00	7,60
S3	2,00	2,00	4,00	1,6	1,6	1,60	1,00	6,40
S3A	2,00	2,00	4,00	1,75	1,75	1,75	1,00	7,00
S4	2,00	2,00	4,00	1,75	1,75	1,75	1,00	7,00
S5	2,00	2,00	4,00	1,75	1,75	1,75	1,00	7,00
P7	2,00	2,00	4,00	1,75	1,75	1,75	1,00	7,00
P6	2,00	2,00	4,00	1,75	1,75	1,75	1,00	7,00
P1	3,00	3,00	9,00	3,4	3,4	3,40	1,00	30,60
P2	2,00	2,00	4,00	2,3	2,3	2,30	1,00	9,20
P3	2,50	2,50	6,25	2,95	2,95	2,95	1,00	18,44
P3A	2,00	2,00	4,00	2,45	2,45	2,45	1,00	9,80
P4	2,00	2,00	4,00	2,43	2,43	2,43	1,00	9,72
P5	2,00	2,00	4,00	1,75	1,75	1,75	1,00	7,00
EXCAVACION TUBERIA SUMIDEROS (10")			-			-		-
	0,80					1,43		

		6,00	4,80	1,10	1,75		9,00	61,56
	0,80	3,00	2,40	1,10	1,75	1,43	1,00	3,42
ACOMETIDAS (6")	0,70	6,00	4,20	1,20	1,50	1,35	39,00	221,13
	0,80	6,00	4,80	1,50	1,50	1,70	4,00	32,64
	1,30	6,00	7,80	2,10	2,20	1,70	1,00	13,26
CAJAS DOMICILIARIAS	1,30	1,20	1,56	1,20	1,20	1,30	44,00	89,23
TOTAL								2.164,41

Fuente: este autor

Comprendiendo una excavación total de 2.164,41 m³ de excavación.

- **RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE Y MANEJO DE AGUAS NEGRAS.**

Finalizados los trabajos de excavación se procede a retirar la tubería de los colectores existentes, para ello es primordial realizar una instalación de tubería sanitaria en PVC NOVAFORT de 6" temporal conectada al pozo más cercano, con el fin de darle el manejo a las aguas negras provenientes de los diferentes domicilios, para de esta manera evitar interrupciones en el servicio de alcantarillado a la comunidad.

Figura 30. Visualización de tubería PVC NOVAFORT de 6'' para permitir el manejo de aguas negras.



Fuente: este estudio

Figura 31. Visualización de tubería PVC NOVAFORT de 6'' para permitir el manejo de aguas negras.

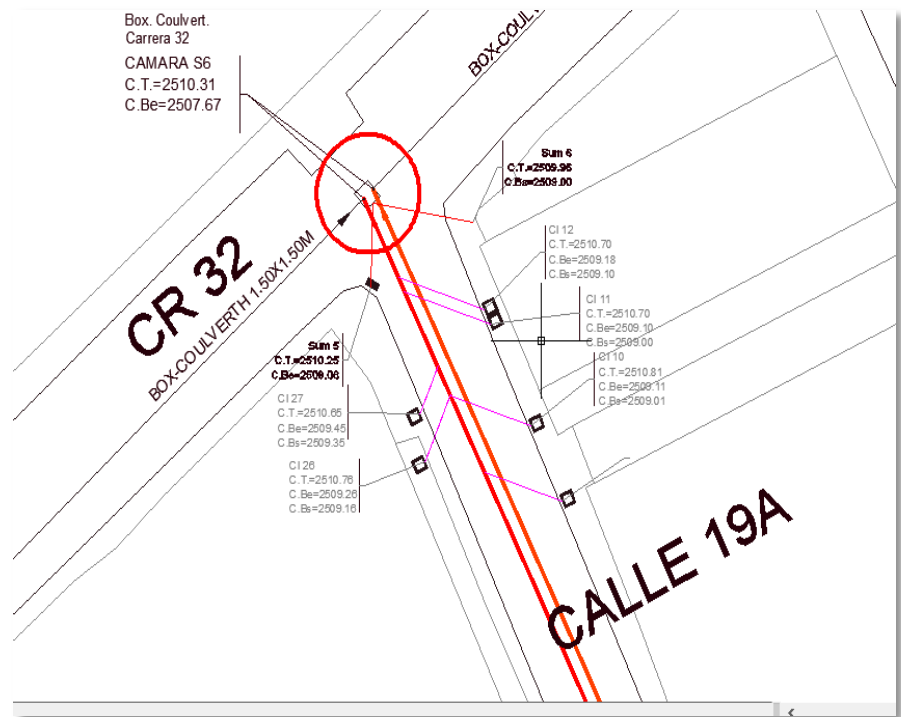


Fuente: este estudio

- **CONSTRUCCION DE CAMARA DE INSPECCION RECTANGULAR.**

Atendiendo a las necesidades de la comunidad ante el cierre de la carrera 32 entre calles 19 y 20, el cual es un paso de bastante flujo vehicular se prioriza realizar la construcción de la cámara rectangular y el acople de la misma hacia el BOX con el fin de dar paso a este tramo de manera más urgente.

Figura 32. Localización de cámara rectangular



Fuente: este estudio

La cámara rectangular cuenta con las siguientes dimensiones (2,05 x 2,75m H= 1,75m), realizada en concreto reforzado de resistencia de 3500 PSI.

Figura 33. Visualización de acero de refuerzo y formaleteo de cámara de inspección rectangular.



Fuente: este estudio

Figura 34. Visualización losa de tapa



Fuente: este estudio

Figura 35. Finalización de cámara rectangular.



Fuente: este estudio

Una vez finalizada su construcción se procede a realizar los rellenos respectivos con material de excavación seleccionado y de esta manera permitir el paso vehicular en la carrera 32.

Figura 36. Material seleccionado de excavación para rellenos laterales.



Fuente: este estudio

Figura 37. Relleno y compactación final.



Fuente: este estudio

- **CAMA DE CIMENTACION PARA INSTALACION DE TUBERIA**

Una vez las excavaciones cumplieron con los cortes requeridos y por ende garantizando las pendientes de diseño, se procede a realizar el encamado para posterior instalación de tubería.

Dicha cama de cimentación se dosifico de la siguiente manera: 50% triturado y 50% recebo cumpliendo con un espesor de 20cm, esta se debe compactar mecánicamente al 95% del proctor modificado compactando en capas de 10cm.

Figura 38. Material granular para cama de cimentación (50% triturado, 50% recebo).



Fuente: este estudio

Figura 39. Compactación mecánica.



Fuente: este estudio

- **TOMA DE ENSAYO DE DENSIDADES POR EL METODO DE (CONO Y ARENA).**

Una vez instalada la cama de cimentación, la interventoría informa que para la instalación de tubería sanitaria y pluvial se debe tomar densidades mínimo 3 por colector, las cuales deben arrojar resultados del 95 % de la compactación especificada como mínimo para permitir la instalación.

Figura 40. Toma de densidades por el método del cono y arena.



Fuente: este estudio

- **INSTALACION DE TUBERIA SANITARIA Y PLUVIAL**

Una vez instalada la cama de cimentación y cumpliendo a satisfacción con la compactación especificada, se procede a instalar la tubería según diseño. Discriminada de la siguiente manera.

Tabla 4. Tubería instalada.

COLECTOR	LOCALIZACION	LONGITUD	DIAMETRO
RED SANITARIA	<i>S1 - S2</i>	<i>79,38</i>	<i>10"</i>
	<i>S2 - S3</i>	<i>79,60</i>	<i>10"</i>
	<i>S5 - S6</i>	<i>79,00</i>	<i>10"</i>

RED PLUVIAL	<i>P1 - P2</i>	71,70	16"
	<i>P2 - P3</i>	60,10	16"
	<i>P3 - P4</i>	70,50	20"
	<i>P4 - P5</i>	83,50	20"

Fuente: este estudio

Figura 41. Instalación de tubería sanitaria



Fuente: este estudio

Figura 42. Instalación de tubería pluvial y sanitaria



Fuente: este estudio

Figura 43. Instalación de tubería pluvial y sanitaria



Fuente: este estudio

La tubería instalada debe conservar su alineamiento horizontal a eje de excavación asegurada con anclaje de pines cada 10m.

- **INSTALACION DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS**

Garantizando los alineamientos de la tubería instalada se procede a instalar las acometidas domiciliarias, dichas acometidas tienen la finalidad de conducir las aguas negras provenientes de los predios desde la caja de inspección de aguas negras hacia la tubería sanitaria,

Dicha domiciliaria está conformada por:

- ✓ Silla yee estructurada
- ✓ Codo sanitario estructurado de 45° (2 und. Por domiciliaria)
- ✓ Tubería sanitaria estructurada de 6"
- ✓ Cajilla domiciliaria sobre andén de sección 0.7x0.7cm

Figura 44. Instalación de acometida sanitaria.



Fuente: este estudio

- **RELLENO Y ATRAQUE INICIAL**

Una vez instalado la tubería sanitaria con sus respectivas acometidas domiciliarias según el número de predios y la tubería pluvial se procede a instalar el relleno y atraque inicial garantizando una altura de 0.3m por encima de la cota clave de la tubería todo con el fin de confinar la tubería para evitar desplazamientos laterales cuando esté en funcionamiento.

MATERIAL DE ATRAQUE:

Teniendo en cuenta los diseños se procede a realizar el vaciado de material de préstamo tipo recebo para el atraque de la tubería así como también posterior a esto se procede a compactar para el apreté del material granular, este relleno se debe realizar hasta la cota clave de la tubería como se observa a continuación:

Figura 45. Instalación de material de préstamo tipo recebo.



Fuente: este estudio

Figura 46. Instalación de material de préstamo tipo recebo.



Fuente: este estudio

RELLENO INICIAL:

Esta capa hace referencia al material granular tipo recebo instalado desde la cota clave de la tubería, garantizando un espesor de 30 cm según diseño, con la finalidad de garantizar el atraque de la tubería.

Figura 47. Instalación de material granular tipo recebo.



Fuente: este estudio

- **RELLENOS FINAL**

Estos rellenos finales son contemplados como trabajo posterior al atraque de la tubería, están conformados por material granular de color amarillo para su instalación compactada en capas de 20 cm hasta la cota terreno.

Figura 48. Instalación de material granular para relleno final.



Fuente: este estudio

Figura 49. Relleno final compactado.



Fuente: este estudio

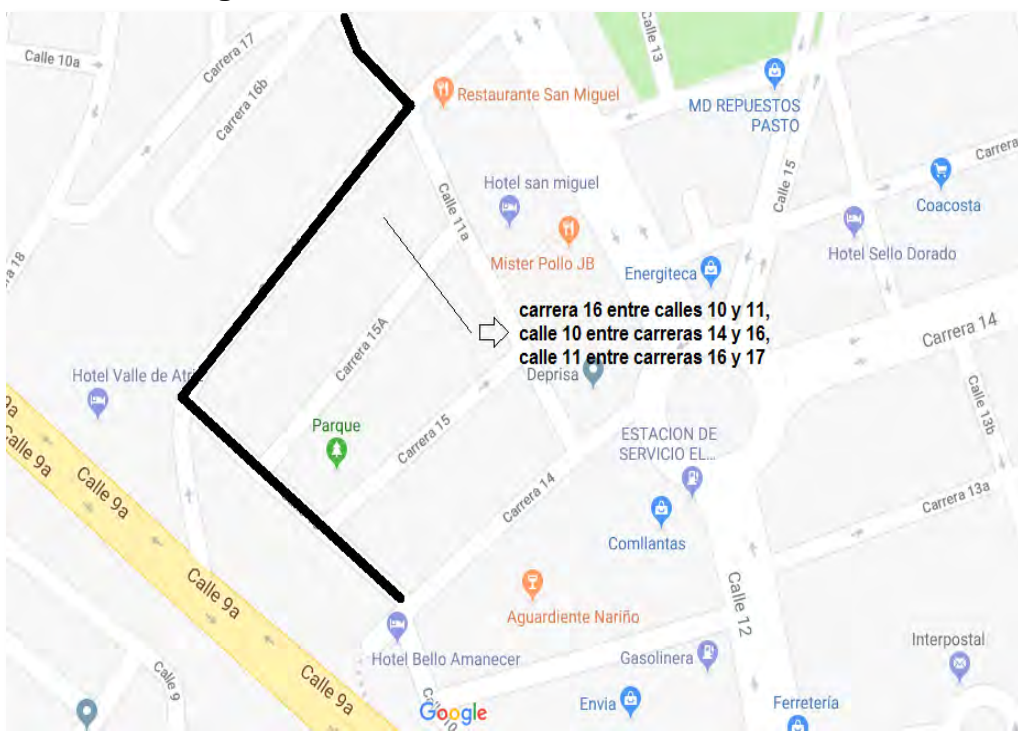
1.2 Proyecto

“mejoramiento sistema de alcantarillado carrera 16 entre calles 10 y 11, calle 10 entre carreras 14 y 16, calle 11 entre carreras 16 y 17 barrio san miguel . IV etapa – comuna 2 municipio de pasto”

1.2.1 Localización del proyecto

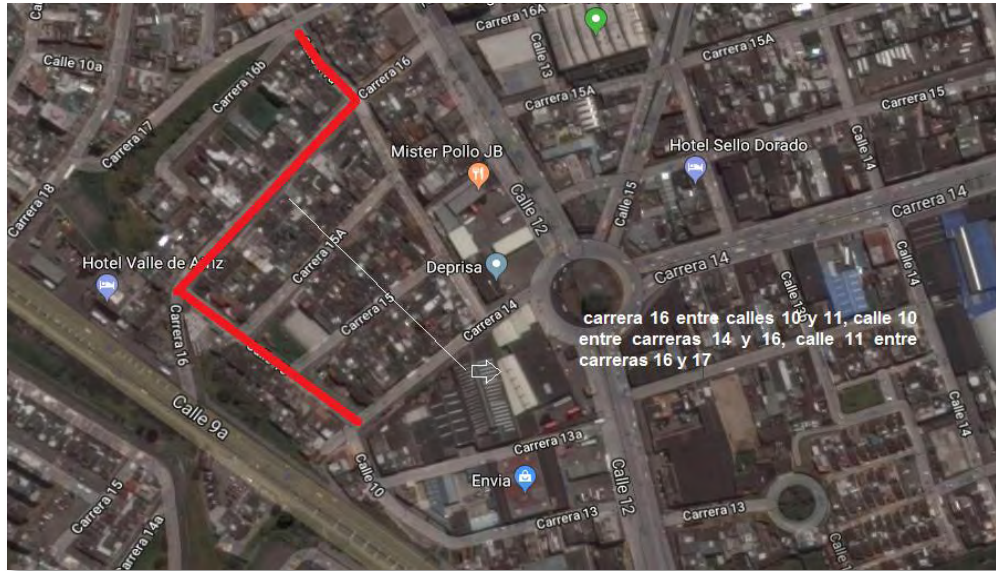
El proyecto se ubicó en la carrera 16 entre calles 10 y 11, calle 10 entre carreras 14 y 16, calle 11 entre carreras 16 y 17 barrio san miguel. IV etapa – comuna 2 municipio de pasto”

Figura.50 localización del tramo a intervenir



Fuente: <https://www.google.com/maps/@1.2031437,-77.2797893,17.58z>

Figura.51 localización del tramo a intervenir



Fuente: <https://www.google.com/maps/@1.2031437,-77.2797893,526m/data=!3m1!1e3>

1.2.2 Descripción del proyecto

Dentro el proceso constructivo, crecimiento y expansión de la ciudad, surge la necesidad de intervenir la infraestructura de servicios públicos domiciliarios y propiciar su optimización, de forma que se prolongue el tiempo de vida útil de los proyectos y beneficiar a la ciudadanía en general.

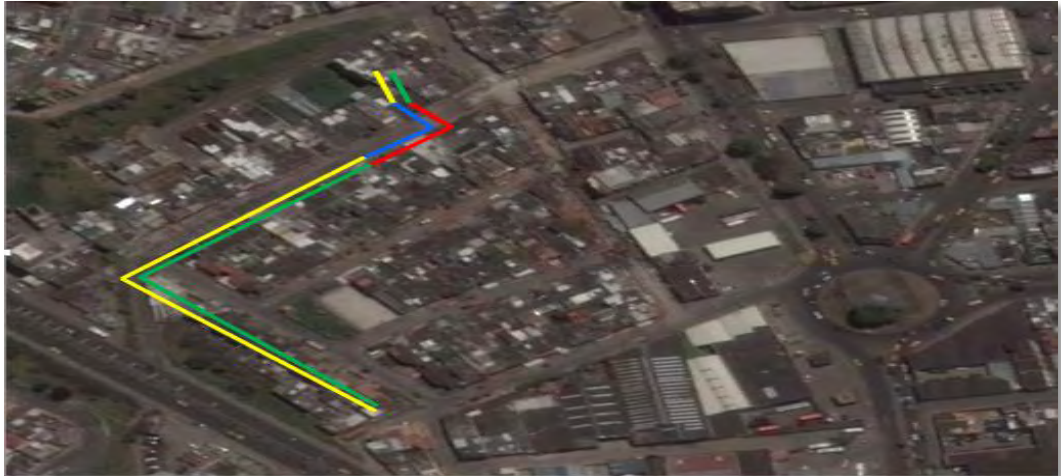
Con lo cual el proyecto en mención tiene como finalidad la construcción de un alcantarillado separado comprendiendo un colector para aguas lluvias y otro para aguas negras, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 5. Clasificación de la tubería a instalar según diámetro.

<i>ϕ DE COLECTORES</i>	<i>AGUAS</i>
tubería de 10" PVC	PLUVIAL
tubería de 8" PVC	SANITARIA
tubería de 12" C.R	SANITARIA
tubería de 8" C.R	PLUVIAL

Fuente: este autor

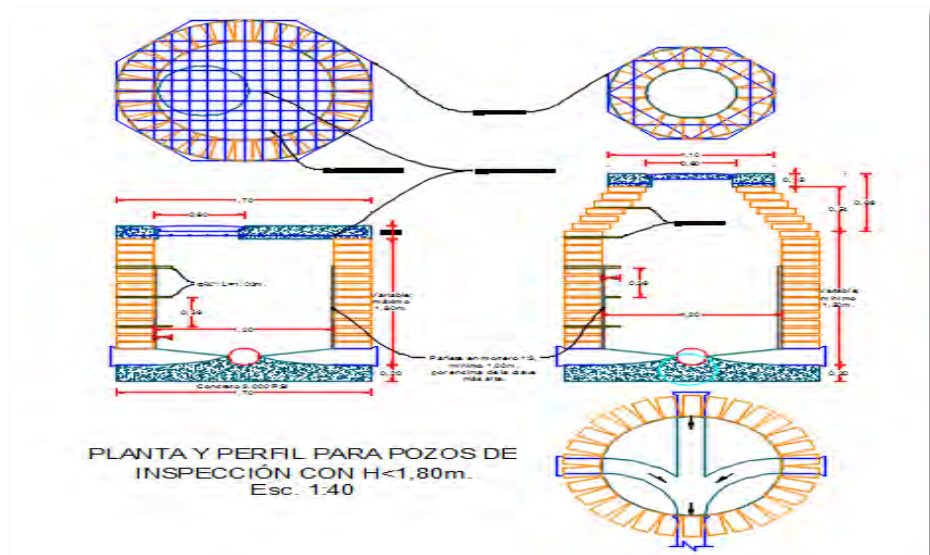
Figura 52. Distribución de los colectores a construir



Fuente: este autor

Como todo proyecto de alcantarillado se requiere en este caso también la construcción de obras alternas para permitir la funcionalidad óptima del sistema de alcantarillado, las obras se refieren a los pozos de inspección para la conexión de los respectivos colectores y permitir la distribución de los flujos tanto en el alineamiento horizontal como vertical (vista en planta) según diseño hidráulico, conexiones domiciliarias y sumideros.

Figura 53. Detalle vista en planta y perfil del pozo de inspección.



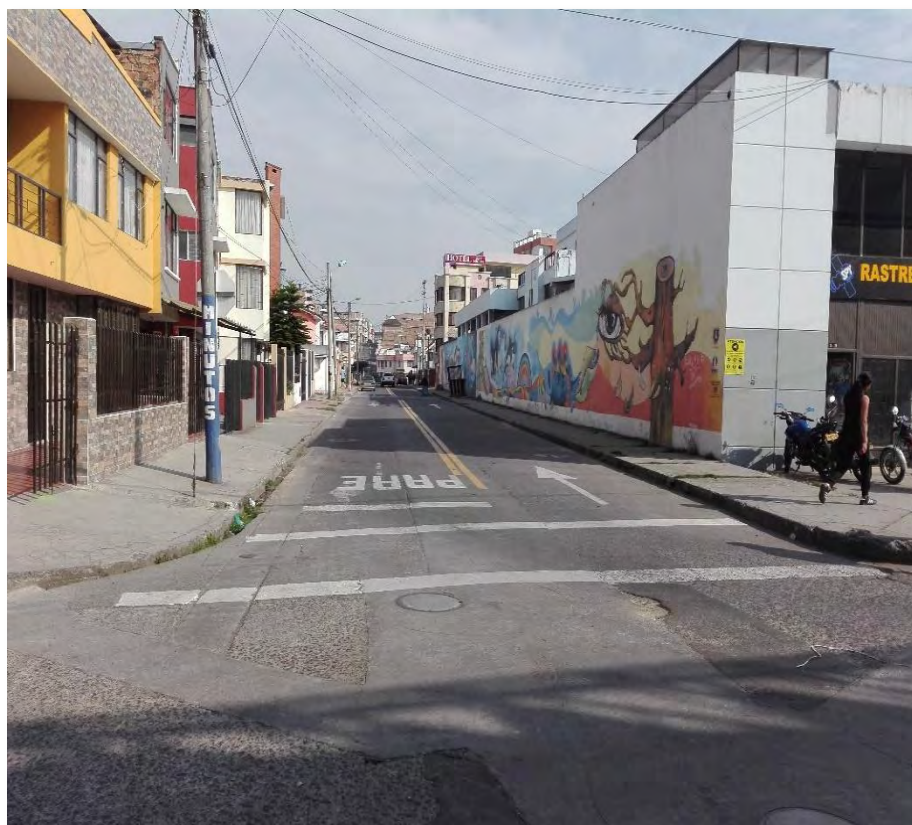
Fuente: este estudio

1.2.3 Estado inicial del proyecto.

El proyecto se ubicó en la carrera 16 entre calles 10 y 11, calle 10 entre carreras 14 y 16, calle 11 entre carreras 16 y 17 barrio san miguel. Maneja un sistema de alcantarillado separado por más de 40 años de prestación del servicio, por ende sus diámetros y material de dicha tubería no son los acordes a la demanda de la población actual y a la capacidad hidráulica que requieren para trabajar de manera óptima.

Su capa de rodadura es de carpeta asfáltica la cual presenta un deterioro considerable tras su larga vida util de funcionamiento, como todo proyecto de optimización de sistema de alcantarillado ya se ha separado o combinado se necesita realizar un posterior proyecto de pavimentación.

Figura 54. Carrera 14.



Fuente: este estudio

Figura 55. Calle 10.



Fuente: este estudio

Figura 56. Calle 16.



Fuente: este estudio

Figura 57. Calle 11.



Fuente: este estudio

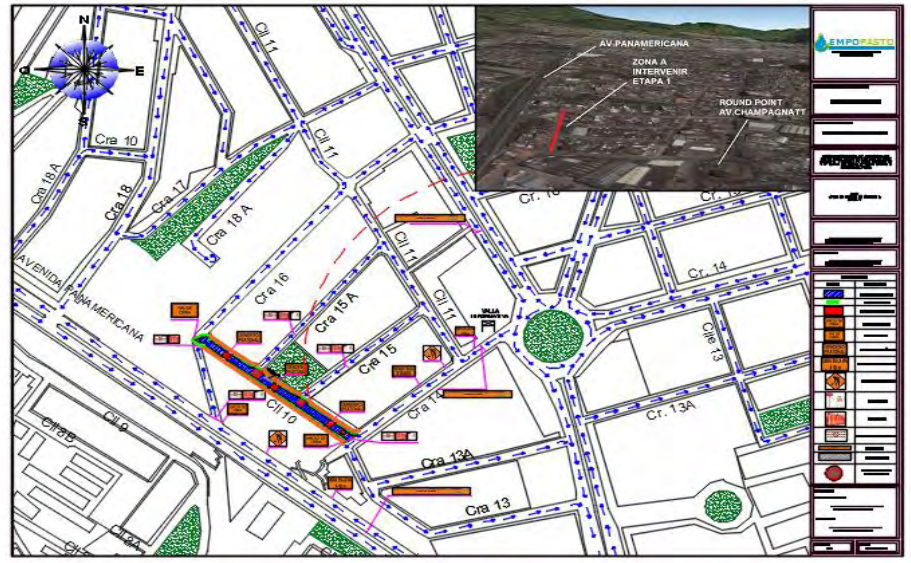
1.2.4 Seguimiento de obra

- **PRELIMINARES**

Comprende todas las actividades iniciales tales como: implementación de PMT (plan de manejo de tránsito), actas de vecindad, cerramiento, campamento, instalación de servicios provisionales, localización.

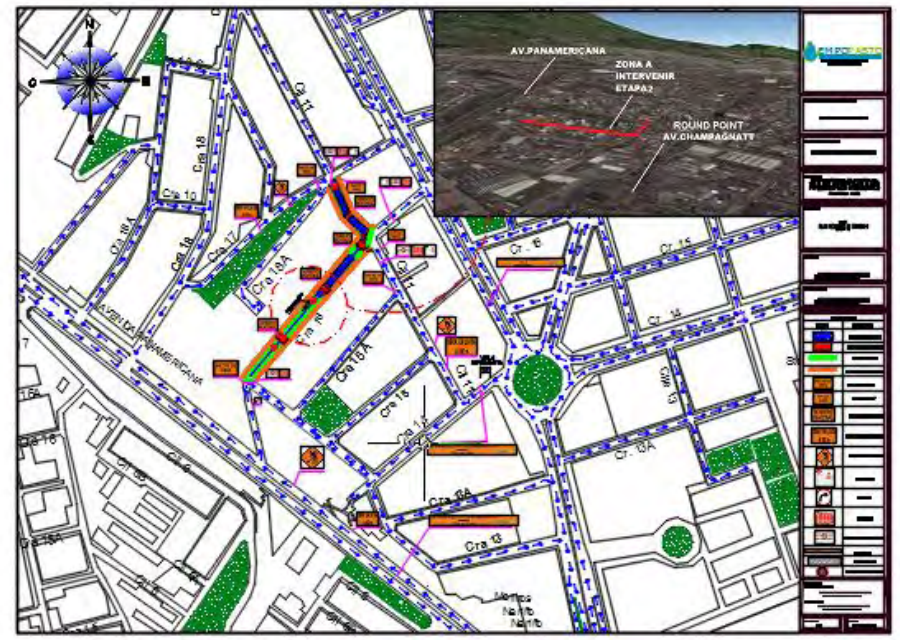
Teniendo en cuenta la magnitud del proyecto se contempla la ejecución del mismo en dos etapas de esta manera se acopla el plan de manejo de tránsito a dicha ejecución como podemos observar a continuación:

Figura 58. Implementación plan manejo de tránsito (ETAPA 1)



Fuente: este estudio

Figura 59. Implementación plan manejo de tránsito (ETAPA 2)



Fuente: este estudio

El plan de manejo de tránsito, es de vital importancia su implementación ya que de él depende mitigar los efectos de la perturbación del tránsito vehicular y peatonal producto de la intervención vial del proyecto en mención, así como también la implementación de las medidas requeridas para el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales reglamentarias, informativas y preventivas requeridas en el desarrollo de la obra, con el fin de garantizar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores y evitar la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares.

Figura 60. Cerramiento provisional con polisombra



Fuente: este estudio

Figura 61. Toma de actas de vecindad



Fuente: este estudio

Figura 62. Visualización de campamento



Fuente: este estudio

La figura 62 es de vital importancia para la comodidad del personal laboral tanto para ingenieros como para obreros con el fin de almacenamiento de los respectivos accesorios de seguridad, punto de hidratación, ubicación de oficina.

Una vez realizado las actividades nombradas anteriormente, se procede a realizar la localización y replanteo del proyecto con el fin de ubicar colectores, cortes, altura de pozos (cota terreno-cota batea), pendientes.

Figura 63. Localización y replanteo



Fuente: este estudio

- **DEMOLICIONES**

Tras la previa ubicación de los colectores a optimizar y acoplados a la programación de obra, se procede a realizar las respectivas demoliciones de pavimento (carpeta asfáltica) con el fin de iniciar trabajos de excavación para la construcción del colector.

Figura 64. Demolición de carpeta asfáltica



Fuente: este estudio

Seguidamente de realizar las demoliciones de la carpeta asfáltica se realizan las respectivas excavaciones de los colectores pluviales y sanitarios acordes a los diseños oficiales.

Vale la pena resaltar que existen demoliciones que se realizan después de hacer las excavaciones o en el momento oportuno de la realización de la misma, haciendo referencia a pozos de inspección existentes y así como también obras alternas tales como demoliciones de andenes para construcción de cajillas domiciliarias.

Figura 65. Demolición de cámaras de inspección



Fuente: este estudio

Figura 66. Demolición de cámaras de inspección



Fuente: este estudio

- **EXCAVACIONES**

Las excavaciones realizadas en el proyecto se dividen entre mecánicas y manuales según la actividad que se requiera, ya se ha para la construcción del colector o para las domiciliarias, como es notable las excavaciones para la construcción del colector de aguas lluvias y aguas negras son profundas (1 a 3 m), se deben realizar mecánicamente para obtener un rendimiento óptimo. Así como también teniendo en cuenta el diámetro de tubería a instalar se determinara el ancho de zanja que debe realizar el operario del equipo (CAT 420E). Si la excavación es muy profunda según datos obtenidos por el levantamiento topográfico se determinara si el corte de la zanja se debe realizar en sección tipo V o normal con su respectivo entibado según recomendaciones por el estudio de suelos.

A continuación en la **tabla No.6** se indica los anchos de zanja que se deben manejar según el diámetro de la tubería a instalar.

Tabla 6. Ancho de excavaciones.

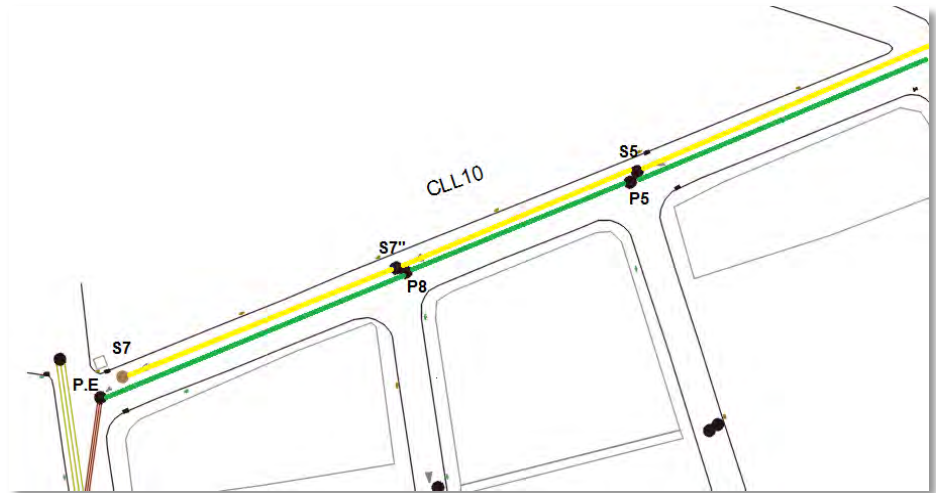
DIAMETRO DE LAS TUBERIAS (mm)	DIAMETRO DE LAS TUBERIAS (Pulgadas)	ANCHO DE LAS EXCAVACIONES (m)
150	6	0.70
200	8	0.80
250	10	0.85
300	12	0.90
380	14	0.95
410	16	1.00
460	18	1.15
510	20	1.20
530	21	1.25
610	24	1.30
680	27	1.40
760	30	1.50
840	33	1.65
910	36	1.70

Fuente: RAS2000

Otro factor que se debe tener en cuenta al momento de realizar la excavación, es que debido a las condiciones del suelo en la mayoría de casos ocasionan desprendimientos, por ende se debe

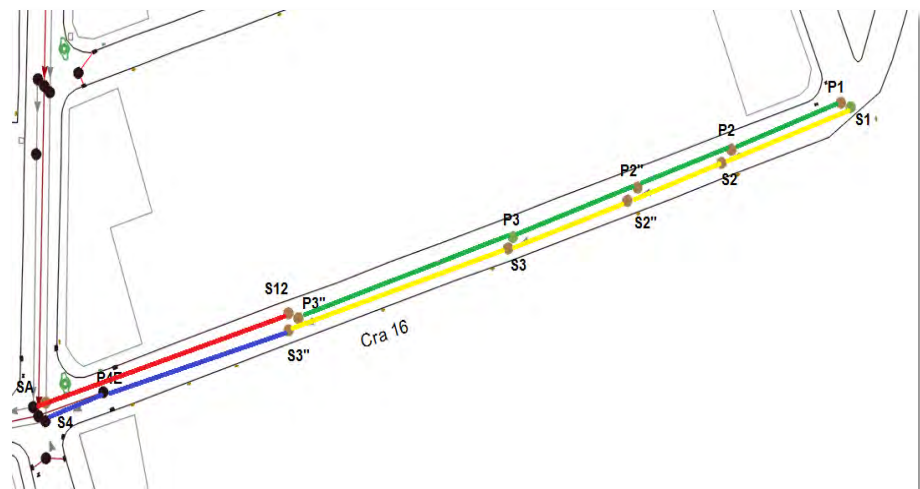
evitar la sobre excavación ya que esas cantidades de mas no serán aprobadas por el interventor.
A continuación se indicara las excavaciones que se realizaron según la nomenclatura de pozo a pozo.

Figura 67. Visualización de nomenclatura de pozos de inspección.(CALLE10)



Fuente: este estudio

Figura 68. Visualización de nomenclatura de pozos de inspección.(CARRERA 16)



Fuente: este estudio

Figura 69. Visualización de nomenclatura de pozos de inspección.(CALLE 11)



Fuente: este estudio

Figura 70. Visualización trabajos de excavación en colector



Fuente: este estudio

Como se enuncio anteriormente según la estratigrafía del suelo emitida por el estudio de suelos, nos determinara la posibilidad de que la excavación en algunos tramos debe realizarse en

acompañamiento con el entibado según detalle del diseño, todo esto con el fin de garantizar la seguridad del personal que estará trabajando en el perfilado de la excavación y evitar desprendimientos masivos de suelo.

Figura 71. Visualización de entibado realizado en colectores



Fuente: este estudio

Figura 72. Visualización de entibado realizado en colectores



Fuente: este estudio

- **RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE Y MANEJO DE AGUAS NEGRAS.**

Finalizados los trabajos de excavación se procede a retirar la tubería de los colectores existentes, para ello es primordial realizar una instalación de tubería sanitaria en PVC NOVAFORT de 6" temporal conectada al pozo más cercano, con el fin de darle el manejo a las aguas negras provenientes de los diferentes domicilios, para de esta manera evitar interrupciones en el servicio de alcantarillado a la comunidad.

Figura 73. Visualización de tubería PVC NOVAFORT de 6” para permitir el manejo de aguas negras.



Fuente: este estudio

Figura 74. Visualización de tubería PVC NOVAFORT de 6” para permitir el manejo de aguas negras.



Fuente: este estudio

- **CONSTRUCCION DE CAMARA DE INSPECCION.**

Figura 75. Visualización de pozos de inspección



Fuente: este estudio

Figura 76 Visualización de pozos de inspección



Fuente: este estudio

Su construcción es primordial para la conducción de los flujos provenientes de los colectores con lo cual de esta manera se garantiza el sentido de los mismos, en este proyecto se ejecutaron la construcción de pozos de inspección en mampostería así como también en la parte interna se debe esmaltar para que la velocidad del flujo se ha la adecuada.

- **CAMA DE CIMENTACION PARA INSTALACION DE TUBERIA**

Una vez las excavaciones cumplieron con los cortes requeridos y por ende garantizando las pendientes de diseño, se procede a realizar el encamado para posterior instalación de tubería.

Dicha cama de cimentación se dosifico de la siguiente manera: 50% triturado y 50% recebo cumpliendo con un espesor de 20cm, esta se debe compactar mecánicamente al 95% del proctor modificado compactando en capas de 10cm.

Figura 77. Material granular para cama de cimentación (50% triturado, 50% recebo).



Fuente: este estudio

Figura 78. Material granular para cama de cimentación (50% triturado, 50% recebo).



Fuente: este estudio

- **TOMA DE ENSAYO DE DENSIDADES POR EL METODO DE (CONO Y ARENA).**

Una vez instalada la cama de cimentación, la interventoría informa que para la instalación de tubería sanitaria y pluvial se debe tomar densidades mínimo 3 por colector, las cuales deben arrojar resultados del 95 % de la compactación especificada como mínimo para permitir la instalación.

Figura 79. Toma de densidades por el método del cono y arena.



Fuente: este estudio

- **INSTALACION DE TUBERIA SANITARIA Y PLUVIAL**

Una vez instalada la cama de cimentación y cumpliendo a satisfacción con la compactación especificada, se procede a instalar la tubería según diseño. Discriminada de la siguiente manera.

Tabla 7. Tubería instalada.

COLECTOR	LOCALIZACION	LONGITUD	DIAMETRO
RED SANITARIA	<i>S7"- S7</i>	44,58	8"
	<i>S7 – S5</i>	39,16	8"
	<i>S5 – S1</i>	49,29	8"
	<i>S1 – S2</i>	28,26	8"
	<i>S2 – S2"</i>	18,30	8"
	<i>S2"- S3</i>	23,44	8"
	<i>S3 – S3"</i>	43,95	8"
	<i>S3" – S4</i>	48,78	8"
	<i>S4 – S11</i>	24,03	8"
	<i>S11 – S10</i>	27,72	8"
RED PLUVIAL	<i>P.E – P8</i>	50,12	10"
	<i>P8 – P5</i>	36,34	10"
	<i>P5 – P1</i>	49,45	10"

	<i>P1 – P2</i>	21,69	10"
	<i>P2 – P2"</i>	18,25	10"
	<i>P2" – P3</i>	24,58	10"
	<i>P3 – P3"</i>	42,94	10"
	<i>P3" – P4.E</i>	38,96	12"
	<i>P12 – P11</i>	19,17	12"
	<i>P11 – P10</i>	24,65	10"

Fuente: este autor

Figura 80. Instalación de tubería pluvial



Fuente: este estudio

Figura 81. Instalación de tubería sanitaria



Fuente: este estudio

La tubería instalada debe conservar su alineamiento horizontal a eje de excavación asegurada con anclaje de pines cada 10m.

Vale la pena resaltar que acatando los diseños oficiales, en el proceso constructivos se realizó recubrimiento de tubería en los siguientes colectores

Tabla 8. Colectores a encamisar

COLECTOR
<i>S3" - S4</i>
<i>S12 - S13</i>
<i>S4 - S11</i>
<i>P12 - P11</i>
<i>P10 - P11</i>
<i>S11 - S10</i>

Fuente: este autor

Con el fin de garantizar seguridad a la tubería debido a que el espesor de la sub-base para conformar la estructura de pavimento flexible es muy bajo. Como se observa a continuación:

Figura 82. Encamisado de tubería.



Fuente: este estudio

Figura 83. Encamisado de tubería.



Fuente: este estudio

- **INSTALACION DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS**

Garantizando los alineamientos de la tubería instalada se procede a instalar las acometidas domiciliarias, dichas acometidas tienen la finalidad de conducir las aguas negras provenientes de los predios desde la caja de inspección de aguas negras hacia la tubería sanitaria,

Dicha domiciliaria está conformada por:

- ✓ Silla yee estructurada
- ✓ Codo sanitario estructurado de 45° (2 und. Por domiciliaria)
- ✓ Tubería sanitaria estructurada de 6"
- ✓ Cajilla domiciliaria sobre andén de sección 0.7x0.7cm

Figura 84. Caja domiciliaria 70x70



Fuente: este estudio

Figura 85. Acometidas domiciliarias



Fuente: este estudio

Figura 86. Acometidas domiciliarias



Fuente: este estudio

- **RELLENO Y ATRAQUE INICIAL**

Una vez instalado la tubería sanitaria con sus respectivas acometidas domiciliarias según el número de predios y la tubería pluvial se procede a instalar el relleno y atraque inicial garantizando una altura de 0.3m por encima de la cota clave de la tubería todo con el fin de confinar la tubería para evitar desplazamientos laterales cuando esté en funcionamiento.

MATERIAL DE ATRAQUE:

Teniendo en cuenta los diseños se procede a realizar el vaciado de material de préstamo tipo recebo para el atraque de la tubería así como también posterior a esto se procede a compactar para el apreté del material granular, este relleno se debe realizar hasta la cota clave de la tubería como se observa a continuación:

Figura 87. Relleno y atraque inicial



Fuente: este estudio

Figura 88. Relleno y atraque inicial



Fuente: este estudio

RELLENO INICIAL:

Esta capa hace referencia al material granular tipo recebo instalado desde la cota clave de la tubería, garantizando un espesor de 30 cm según diseño, con la finalidad de garantizar el atraque de la tubería y relleno inicial.

Figura 89. Relleno inicial



Fuente: este estudio

- **RELLENOS FINAL**

Estos rellenos finales son contemplados como trabajo posterior al atraque de la tubería, están conformados por material granular de color amarillo para su instalación compactada en capas de 20 cm hasta la cota terreno.

Figura 90. Rellenos finales hasta cota terreno.



Fuente: este estudio

Figura 91. Rellenos finales hasta cota terreno.



Fuente: este estudio

CONCLUSIONES

Una vez terminado el tiempo como pasante en estos dos grandes proyectos acordes a los 6 meses a partir después de ser expedida la resolución con fecha del 9 de octubre de 2017, doy a conocer las conclusiones más relevantes e importantes a tener en cuenta para la ejecución de posteriores proyectos de alcantarillado.

La toma de cantidades de obra para los proyectos realizados es de vital importancia y una de las funciones que requiere de mucha responsabilidad y agilidad para de tal manera garantizar la exactitud en los pedidos de los materiales con el fin de evitar desperdicios superiores a los contemplados.

La medición en obra es una actividad que se debe llevar en el mayor de los órdenes en conjunto con la interventoría, para evitar dudas en las cantidades que se paguen en actas parciales y finales garantizando transparencia.

Para cada actividad que se requiera realizar ensayos de laboratorio, se debe acudir a un laboratorio de óptimas condiciones con el fin de aceptar recomendaciones por parte del laboratorista en el momento de la interpretación de los resultados y de esta manera cumplir con las especificaciones técnicas de los ítems establecidos.

Durante el tiempo como pasante se ejecutó en su totalidad los dos proyectos de reposición de alcantarillado ubicados en el barrio las cuadras y barrio san miguel, cumpliendo a satisfacción con el objeto contractual y su libre desarrollo acorde a los tiempos establecidos, lo anterior es el resultado de la supervisión constante en obra dando a pie a tomar decisiones en conjunto con el ingeniero residente en el momento oportuno y en colaboración de la interventoría con el fin de entregar la obra a feliz término al municipio y a la comunidad beneficiada.

La permanecía en dichos proyectos me brindó la oportunidad de aplicar mis conocimientos adquiridos en la academia confrontando lo teórico con lo real, formándome como profesional en un ámbito de liderazgo, compañerismo y técnico.

RECOMENDACIONES

Constantemente revisar diseños para tener una visión de las actividades que se deben realizar a diario.

Toda decisión que se tome en obra se debe plasmar en bitácora para que quede constancia de lo decidido en el momento que se requiera.

La entrega de ensayos de laboratorio o cualquier documento que la interventoría solicite al contratista se debe realizar por medio de oficios debidamente firmados.

Cumplir a cabalidad los planes de manejo de tránsito, dando a conocer a los peatones y vehículos las restricciones que vamos a ocasionar al momento de intervenir los tramos respectivos.

Plasmar todas las inquietudes que surgen en obra en los comités técnicos para dar solución en conjunto.

Todo proyecto que se ejecute, se debe realizar en conjunto con la interventoría para dar cumplimientos a los respectivos objetos contractuales.

Es de vital importancia analizar el proyecto tanto en diseño como en presupuesto para tener una visión de la obra a ejecutar con el fin de conformar un listado de proveedores los cuales nos garanticen cumplimiento y calidad al momento de solicitar dichos materiales, de tal manera no ocasionar retrasos a la obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

MINISTERIO DEL DESARROLLO ECONÓMICO. Dirección De Agua Potable Y Saneamiento Básico. Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico RAS 2000. Título B- Sistemas De Acueducto. República De Colombia. Bogotá D.C. Noviembre 2000.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1500. Código Colombiano de fontanería. E: COLOMBIAN PIPEWORK CODE. Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) Apartado 14237 Bogotá, D.C. -Segunda actualización Editada 2004-11-12

MANUAL TECNICO tuvo sistemas para alcantarillado NOVAFORT, NOVALOC. Edición mayo de 2014

RESOLUCIÓN 0330 del 2017.

LÓPEZ CUELLA, Ricardo Alfredo. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillado 2 ed. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2003. 513 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS.

Norma Técnica Colombiana NTC 3721.

ANEXOS

**ANEXO 1. PLANOS P.M.T (PLANES DE MANEJO DE
TRANSITO)**

ANEXO 2. PLANOS HIDRAULICOS

ANEXO 3. ENSAYOS DE LABORATORIO