

**PASANTIA COMO AUXILIAR DE INTERVENTORIA EN EL CONSORCIO
AGUAS DE MADELENA 2018 - PITALITO, HUILA**



**OSCAR ANDRES BOLAÑOS MURCIA
CÓDIGO: 100412021305**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN-CAUCA
2019**

**PASANTIA COMO AUXILIAR DE INTERVENTORIA EN EL CONSORCIO
AGUAS DE MADELENA 2018 - PITALITO, HUILA**



**OSCAR ANDRES BOLAÑOS MURCIA
CÓDIGO: 100412021305**

**DIRECTOR DE PASANTIA:
M.Sc CARLOS A. GALLARDO BARRERA**

**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN-CAUCA
2019**

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. JUSTIFICACIÓN	5
3. OBJETIVOS	6
3.1. OBJETIVO GENERALES	6
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
4. REVISION BIBLIOGRAFICA	7
5. GENERALIDADES DEL PROYECTO	8
5.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	8
6. DESARROLLO DE LA PASANTIA ¡Error! Marcador no definido.	0
6.1. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PASANTÍA ¡Error! Marcador no definido.	0
6.1.1. TRAMOS OPTIMIZADOS..... ¡Error! Marcador no definido.	3
6.1.2 POZOS DEMOLIDOS Y RECONSTRUIDOS	19
6.1.2.1 POZOS DE 0 – 3 METROS DE PROFUNDIDAD	19
6.1.2.2 POZOS MAYORES A 3 METROS	22
6.1.2.3 CAJILLAS DOMICILIARIAS.....	24
6.2 CANTIDADES TOTALES EJECUTADAS.....	26
6.3 MODIFICACIONES EN OBRA.....	29
6.4 PROBLEMAS Y SOLUCIONES ADOPTADAS.....	29
6.5 CONTROL DE CALIDAD	30
6.5.1 COMPRESIÓN SIMPLE AL CONCRETO.....	30
6.5.2 ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE CAMPO.....	34
7. CONCLUSIONES	35
8. BIBLIOGRAFIA	37

1. INTRODUCCION

La universidad del Cauca dentro de su reglamentación estipula que para poder obtener el diploma como Ingeniero Civil, además de cursar cada una de las materias consignadas en el pensum, al finalizar las mismas se debe desarrollar un proyecto de grado, el cual busca garantizar que los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera hayan sido asimilados de la mejor manera por parte del estudiante.

Este trabajo se enfoca en la práctica como pasante en el consorcio **AGUAS MADELENA 2018**, ubicada en la ciudad de Pitalito-Huila donde se ofrece la oportunidad al pasante de participar en los procesos de trabajo que contemplan, la participación del estudiante en el acompañamiento de la obra, involucrándose así en los procesos constructivos y administrativos en la ejecución de los proyectos denominados **OPTIMIZACIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO MADELENA y CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTA METÁLICA EN LA ZONA DE RECIBO Y DISTRIBUCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIORGÁNICOS DEL SUR DEL HUILA**, donde el estudiante podrá incursionar y conocer acerca de los diferentes procesos llevados a cabo en el área de administración de obra, supervisión técnica y análisis de calidad de los materiales de construcción.

De esta manera se garantizará que los resultados obtenidos en esta práctica satisfagan los objetivos esperados, permitiendo adquirir la experiencia necesaria para el futuro desempeño profesional, aplicando activamente los conocimientos y criterios desarrollados a lo largo del periodo de aprendizaje universitario.

2. JUSTIFICACION

En la formación del Ingeniero Civil se debe tener en cuenta que además de la base teórica adquirida durante la etapa académica, es también importante la complementación práctica, permitiendo comprobar los criterios adquiridos en la carrera.

El objetivo del Ingeniero Civil es modificar el entorno de manera favorable para suplir necesidades esenciales en términos de infraestructura; es por ello que cualquier rama seleccionada dentro de esta área, debe ser ejercida en un contexto social, cultural y económico.

Dentro de esta pasantía se quieren lograr nuevos conocimientos, los cuales se adquieren al realizar prácticas como ésta; también se adquiere al tener interrelación con profesionales de la Ingeniería Civil dentro de la empresa.

Así, cumpliendo con el **Acuerdo N° 27 de 2012** del Consejo Superior Universitario y la **Resolución FIC N° 820 de 2014** (Reglamento de trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil), Se ofrece al estudiante la modalidad de trabajo de grado para participar como pasante promoviendo la confrontación de los conocimientos teóricos adquiridos durante la carrera y así optar al título de Ingeniero Civil de la Universidad del Cauca, resultando ser muy útil al estar vinculado en un proceso formativo tan importante.

Al culminar el desarrollo de la pasantía se logrará contar con una mayor experiencia en el área teórica, técnica y administrativa, lo que conllevará tener un mejor desempeño en las áreas relacionadas a la ingeniería y así poder diseñar, administrar, construir y controlar de manera responsable y con criterios para proyectos de gran magnitud.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Desempeñarse como auxiliar de interventoría en el consocio Aguas Madelena 2018.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Verificar que la obra se ejecute de acuerdo a los planos y diseños.
- Realizar controles exigidos para los diferentes materiales empleados de acuerdo con especificaciones técnicas.
- Efectuar controles sobre avances en la obra.
- Comunicar oportunamente a la empresa acerca de daños, falta de suministros, posibles deficiencias en materiales, procesos constructivos, equipos, mano de obra o cualquier otro factor que pueda afectar el desarrollo de la obra.
- Presentar informes mensuales acerca del avance de la obra y las labores realizadas.
- Velar por el cumplimiento de las normas constructivas y plazos estipulados.

4. REVISION BIBLIOGRAFICA

SISTEMA DE ALCANTARILLADO: El sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población y la escorrentía superficial producida por la lluvia. De no existir estas redes de recolección de agua, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales. (Cualla, 2003)

CLASIFICACIÓN DE LOS ALCANTARILLADOS: Los sistemas de alcantarillado se clasifican según el tipo de agua que conduzcan, así:

ALCANTARILLADO SANITARIO: Es el sistema de recolección diseñado para llevar exclusivamente aguas residuales domésticas e industriales.

ALCANTARILLADO PLUVIAL: Es el sistema de evacuación de la escorrentía superficial producida por la lluvia.

ALCANTARILLADO COMBINADO: Es un alcantarillado que conduce simultáneamente las aguas residuales (domésticas e industriales) y las aguas lluvias. (Cualla, 2003)

6. DESARROLLO DE LA PASANTIA

6.1. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PASANTÍA

Se da inicio a la ejecución del contrato con la formalización del acta de inicio el día 04 de octubre de 2018. Posteriormente se realiza la revisión de los diseños presentados por la entidad y el replanteo de los mismos; encontrando algunas diferencias en lo propuesto con respecto a lo encontrado en campo (diferencias en los niveles de los rellenos causados por constantes mantenimientos viales realizados por el Municipio).

Basado en lo anterior el contratista presento un rediseño realizado por su especialista en hidráulica que cuenta con el aval del especialista hidráulico de la Interventoría.

Con los rediseños se inició la obra el día 08 de octubre en el pozo de descole el cual se encontró en regulares condiciones y mampostería, motivo por el cual se decide la demolición del mismo para su construcción en concreto.

Durante la construcción de este pozo se presentaron algunos imprevistos que imposibilitaron el avance de la obra durante la primera semana; adicionalmente la red 24 pulgadas del acueducto se encuentra a 70 centímetros del segundo pozo. Motivo por el cual se decidió trabajar en las redes internas del barrio Madelena partiendo de puntos de conexión que son fijos, con el fin de avanzar en la instalación de tubería mientras se reubica el pozo.

El cambio de la tubería se inició al interior de Madelena desde el pozo 22 el cual se encontró en concreto hacia el pozo 21.

Para el desarrollo del trabajo se ejecutaron las siguientes actividades:

- ✓ Localización y Replanteo: del eje del proyecto, localizado con niveles cada 10 m.
- ✓ La localización se realizó con comisión de topografía y se constató la referenciación de los trabajos por ejecutar de acuerdo con los planos de los

diseños ajustados. El Contratista queda en la obligación de entregar al Interventor las carteras y planos de lo ejecutado.

- ✓ Relleno de zanjas con material seleccionado - recebo compactado al 95% del Proctor modificado.
- ✓ El relleno en material seleccionado de cantera, se usa para rellenar las zanjas de las tuberías. Este se determinará acorde a las condiciones propias de cada tramo, se compacta mecánicamente, se chequea su densidad por medio de pruebas de laboratorio y el resultado deberá ser Superior al 95% del Proctor Modificado.
- ✓ Relleno, tapado y apisonado a todo factor, incluye: material seleccionado de la misma excavación, equipos, herramientas y mano de obra. Esta actividad se enfoca en aprovechar el material de buenas características que se extrae en la excavación, el material seleccionado no debe contener limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros.
- ✓ Retiro de material proveniente de la excavación, a una distancia \leq a 3 Km según zona de depósito aprobada por la CAM, todo factor.
- ✓ El retiro en la obra se ha ejecutado con volquetas de 6.0 m³ a un sitio adecuado y cuenta con el debido permiso.
- ✓ Construcción de pozos de inspección a todo costo, en concreto de 3000 PSI de resistencia a los 28 días, espesor de 0.20 mts incluye formaleta, producción, mezcla, vaciado, desencofrado, cañuelas pulidas en concreto puro, escalones en hierro de 3/4" separados cada 0.30 mts. Pozos de 0-3,0 mts con tapa HF.
- ✓ Los pozos se construyen con formaleta metálica y se está fundiendo con arena, gravilla y cemento de uso general, se ha controlado el agua para que la mezcla no quede muy fluida y baje la resistencia a las fundiciones, se le tomaron cilindros para ser fallados en laboratorio.
- ✓ Construcción de pozos de inspección a todo costo, en concreto de 3000 PSI de resistencia a los 28 días, espesor de 0.20 mts incluye formaleta, producción, mezcla, vaciado, desencofrado, cañuelas pulidas en concreto

puro, escalones en hierro de 3/4" separados cada 0.30 mts. Pozos de 0-4.0 mts con tapa HF.

- ✓ Son elementos en concreto simple con cañuelas, pasos, cono de reducción y tapa en hierro fundido. Estos se funden en concreto con agregados separados, limpios que han garantizado la resistencia a los 28 días.
- ✓ Excavación a todo costo en material común manual, para instalación de tubería, domiciliarias y pozos de inspección. Incluye: uso de herramientas, maquinaria, equipos, entibados, entarimados, manejo de aguas, y demás actividades y elementos que se requieran para ejecutar correctamente la obra.
- ✓ El barrio Madelena se encuentra completamente urbanizado, existiendo redes de todos los servicios (acueducto, gas, alcantarillado Pluvial, teléfono y redes Eléctricas) que hacen que la excavación manual predomine en las actividades.
- ✓ Instalación de tubería y accesorios de PVC. Incluye: localización, replanteo, arreglo del fondo de la zanja, bajada y empalme del tubo, uso de herramienta y mano de obra, lubricante, suministro e instalación de gravilla para cimiento en una altura de 10 cm., material de recebo para atraque hasta 15 cm. por encima del tubo, compactado a mano y todo lo necesario para la correcta ejecución de la obra, para tuberías de:"
 - Sanitaria de 160 MM - 6" Domiciliarias.
 - Sanitaria de 200 MM - 8"
 - Sanitaria de 250 MM - 10"
 - Sanitaria de 315 MM - 12"
 - Sanitaria de 355 MM - 14"
- ✓ La instalación de la tubería se hace manualmente y contempla la instalación de 10 cms de gravilla como cama de soporte y el recebo seleccionado para el atraque de la tubería y protección hasta 15cms por encima de la cota clave de la misma.

- ✓ Suministro e Instalación de Cajilla domiciliaria para alcantarillado a todo costo en concreto simple de 3000 PSI de dimensión de 0.6 X 0.6 X 0.6 m. libres, espesor de 0.10 m. Tapa en concreto reforzado de E=0,07 m en hierro de 3/8" separados cada 0.15 m. en ambos sentidos, base de 0.9 X 0.9 X 0.15 m. Superficie y cañuela esmaltadas en concreto puro y muros. Incluye: producción, formaleta, vaciado, desencofrado y todo lo necesario para la correcta ejecución de la obra
- ✓ La Construcción de las cajillas inicia con el corte del andén en una sección de 80x80 cm, posteriormente se demuele y se procede a excavar hasta el nivel donde se encuentra la tubería de la acometida existente; Seguidamente se funden los muros en concreto de 3000 PSI, se funde el piso con la cañuela y se termina con la tapa en concreto reforzado con acero de 3/8". Este proceso se adelanta en la medida que se termina de instalar la tubería del colector principal y de las acometidas en un tramo.
- ✓ Durante la ejecución del contrato se ha contado con el acompañamiento diario de los veedores escogidos por la comunidad, dichas personas participan activamente supervisando la ejecución de las obras.

6.1.1. TRAMOS OPTIMIZADOS

- Del PZ21 al PZ22 / Carrera 2C
- Del PZ22 al PZ20 / Carrera 2C
- Del PZ21 al PZ11 / Calle 24D sur
- Del PZ11 al PZ12 / Calle 24D sur
- Del PZ32 al PZ33 / Carrera 1B
- Del PZ33 al PZ13 / Carrera 1B
- Del PZ13 al PZ12 / Carrera 1B
- Del PZ12 al PZ36 / Carrera 1B
- Del PZ20 al PZ19 / Calle 25 sur
- Del PZ19 al PZ18A / Calle 25 sur
- Del PZ5 al PZ4 / Calle 24 sur
- Del PZ4 al PZ3 / Calle 24 sur
- Del PZ3 al PZ2 / Calle 24 sur
- Del PZ2 al PZ1 / Carrera 3ra
- Del PZ3 al PZ39 / Carrera 2E sur
- Del PZ4 al PZ41 / Carrera 2D sur
- Del PZ41 al PZ38 / Carrera 2Dsur

- Del PZ6 al PZ28 / Calle 23 sur
- Del PZ28 al PZ29 / Carrera 2E sur
- Del PZ28 al PZ27 / calle 23 sur
- Del PZ27 al PZ26 / Carrera 3ra
- Del PZ6 al PZ7 / calle 23 sur
- Del PZ7 al PZ30 / Carrera 2D
- Del PZ25 al PZ7 / calle 23 sur
- Del PZ8 al PZ25 / calle 23 sur
- Del PZ25 al PZ24 / carrera 2ª
- Del PZ24 al PZ23 / calle 23ª
- Del PZ24 al PZ31 / carrera 2ª
- Del PZ5 al PZ32 / calle 24ª sur
- Del PZ15 al PZ14 / calle 24C sur
- Del PZ15 al PZ34 / Carrera 2
- Del PZ14 al PZ 35 /Carrera 2 A
- Del PZ16 al PZ 33 / Calle 24 C sur
- Del PZ 32 al PZ17 / Calle 24 Sur
- Del PZ 17 al PZ 8 / Carrera 2
- Del PZ 8 al PZ 9 / carrera 2
- Del PZ 10 al PZ 40 /calle 22 sur
- Del PZ 40 al PZ 9C / Calle 22 sur
- Del PZ 9C al PZ 9B / Calle 22 sur
- Del PZ 9B al PZ 9 A / Calle 22 sur
- Del PZ 9 A al PZ 9 / Calle 22 sur

Figura 3. Instalación de tubería sanitaria en PVC de 10"



Fuente: Autor

Figura 4. Relleno de zanja, con material de rebase seleccionado



Fuente: Autor

Figura 5. Protección de material escavado



Fuente: Autor

Figura 6. Lecho de gravilla para tubería sanitaria de 10 pulgadas



Fuente: Autor

Figura 7. Lecho de gravilla para tubería sanitaria de 10 pulgadas



Fuente: Autor

Figura 8. Instalación de tubería domiciliar de 6 pulgadas



Fuente: Autor

Figura 9. Instalación de sillas Yee de 8" a 6"



Fuente: Autor

Figura 10. Mejoramiento de vías



Fuente: Autor

Figura 11. Mejoramiento de vías



Fuente: Autor

6.1.2. POZOS DEMOLIDOS Y RECONSTRUIDOS

6.1.2.1. POZOS DE 0 – 3 METROS DE PROFUNDIDAD

- PZ21
- PZ11
- PZ32
- PZ33
- PZ13
- PZ12
- PZ20
- PZ19
- PZ4
- PZ36
- PZ2
- PZ23
- PZ18A
- PZ3
- PZ39
- PZ41
- PZ38
- PZ6
- PZ28
- PZ29
- PZ27
- PZ7
- PZ24
- PZ30
- PZ23
- PZ1
- PZ24
- PZ31
- PZ5
- PZ32
- PZ15
- PZ34
- PZ14
- PZ35
- PZ16
- PZ17

Figura 12. Fundición del Pozo en concreto de 3000 PSI, PZ1



Fuente: Autor

Figura 13. Fundición del Pozo en concreto de 3000 PSI, PZ39



Fuente: Autor

Figura 14. Formaleta metálica para pozo PZ21



Fuente: Autor

Figura 15. Formaleta metálica para pozo PZ13



Fuente: Autor

6.1.2.2. POZOS MAYORES A 3 METROS

- PZ 25
- PZ 8
- PZ 9
- PZ 9C
- PZ 9B
- PZ 9A
- PZ 40
- PZ 10

Figura 16. Fundición del Pozo en concreto de 3000 PSI, PZ10



Fuente: Autor

Figura 17. Fundición del Pozo en concreto de 3000 PSI, PZ9B



Fuente: Autor

Figura 18. Fundición del Pozo en concreto de 3000 PSI, PZ10



Fuente: Autor

6.1.2.3. CAJILLAS DOMICILIARIAS

Figura 19. Formaletas metálicas para Cajillas



Fuente: Autor

Figura 20. Construcción de cajilla domiciliaria de 0.80X0.80mts



Fuente: Autor

Figura 21. Tapas para cajillas domiciliarias



Fuente: Autor

Figura 21. Tapas para cajillas domiciliarias



Fuente: Autor

6.2. CANTIDADES TOTALES EJECUTADAS

Tabla 1. Cantidades de obra ejecutadas durante el contrato

ITEM	DESCRIPCION	CONDICIONES ORIGINALES				AVANCE	
		UN ID	CANT	V/UNIT	VALOR	CANT	VALOR
1	CAPITULO I - PRELIMINARES						
1.1	PRELIMINARES DE OBRA						
1.1.1	Localización y Replanteo: del eje del proyecto, localizado con niveles cada 10 m.	ML	2.394,90	1.286,0	\$ 3.079.841	2.272,02	\$ 2.921.818
SUBTOTAL CAPITULO 1					\$ 3.079.841		\$ 2.921.818
2	CAPITULO II - MOVIMIENTO DE TIERRAS						
2.1	EXCAVACIONES, RELLENOS Y REEMPLAZOS						
2.1.1	Excavación a todo costo en material común, para instalación de tubería, domiciliarias y pozos de inspección. Incluye: uso de herramientas, maquinaria, equipos, entibados, entarimados, manejo de aguas, y demás actividades y elementos que se requieran para ejecutar correctamente la obra.	M3			\$ 0		
2.1.2	RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL SELECCIONADO - RECEBO COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO.	M3	3.425,93	40.602,0	\$ 139.099.610	1.467,93	\$ 59.600.916
2.1.3	Relleno, tapado y apisonado a todo factor, incluye: material seleccionado de la misma excavación, equipos, herramientas y mano de obra	M3	1.188,07	11.127,0	\$ 13.219.655	3.803,15	\$ 42.317.702
2.1.4	Retiro de material proveniente de la excavación, a una distancia <= a 3 Km según zona de depósito aprobada por la CAM, todo factor.	M3	2.050,63	18.255,0	\$ 37.434.251	3.380,01	\$ 61.702.089
SUBTOTAL CAPITULO 2					\$ 189.753.515		\$ 163.620.706
4	CAPITULO IV - LINEA DE CONDUCCION - SANITARIA						
4,1	LINEA DE CONDUCCION PRINCIPAL						
4.1.1	Instalación de Tubería PVC Sanitaria de 160 MM - 6" Domiciliarias	ML			\$ 0		

4.1.2	Instalación de Tubería PVC Sanitaria de 200 MM - 8"	ML				\$ 0		
4.1.3	Instalación de Tubería PVC Sanitaria de 250 MM - 10"	ML				\$ 0		
4.1.4	Instalación de Tubería PVC Sanitaria de 315 MM - 12"	ML				\$ 0		
4.1.5	Instalación de Tubería PVC Sanitaria de 355 MM - 14"	ML				\$ 0		
SUBTOTAL CAPITULO 4						\$ 0		\$ 0
5	CAPITULO V - CONSTRUCCIÓN DE POZOS Y CAJILLAS DE INSPECCIÓN							
5.1	CAMARAS DE INSPECCION							
5.1.2	Construcción de pozos de inspección a todo costo, en concreto de 3000 PSI de resistencia a lo 28 días, espesor de 0.20 mts incluye formaleta, producción, mezcla, vaciado, desencofrado, cañuelas pulidas en concreto puro, escalones en hierro de 3/4" separados cada 0.30 mts. Pozos de 0-3,0 mts con tapa HF	UN	30,00	2.824.962,0		\$ 84.748.860	36,00	\$ 101.698.632
5.1.3	Construcción de pozos de inspección a todo costo, en concreto de 3000 PSI de resistencia a lo 28 días, espesor de 0.20 mts incluye formaleta, producción, mezcla, vaciado, desencofrado, cañuelas pulidas en concreto puro, escalones en hierro de 3/4" separados cada 0.30 mts. Pozos de 0-4.0 mts con tapa HF	UN	11,00	3.336.235,0		\$ 36.698.585	8,00	\$ 26.689.880
5.1.4	Construcción de caja para pozos de inspección a todo costo, en concreto reforzado de 3000 psi de resistencia a los 28 días, espesor de 0,10 m. de 2.0 x 2,0 m. (Incluye Excavación, acero de refuerzo, concreto de 3000 psi, formaleta, producción, mezcla, vaciado, desencofrado, cañuelas pulidas en concreto puro, y todo lo necesario para la correcta ejecución de las obras. h=1,60 m. SIN PAÑETE	UN				\$ 0		
SUBTOTAL CAPITULO 5						\$ 121.447.445		\$ 128.388.512
6	ITEMS MODIFICADOS Y/O ACLARADOS							
6.1	Excavación a todo costo en material común manual, para instalación de tubería, domiciliarias y pozos de inspección. Incluye: uso de herramientas, maquinaria, equipos, entibados, entarimados, manejo de aguas, y demás actividades y elementos que se requieran para ejecutar correctamente la obra		5.126,57	16.784,0		\$ 86.044.351	6.852,17	\$ 115.006.755

6.2	Instalación de tubería y accesorios de PVC. Incluye: localización, replanteo, arreglo del fondo de la zanja, bajada y empalme del tubo, uso de herramienta y mano de obra, lubricante, suministro e instalación de gravilla para cemento en una altura de 10 cm., material de recebo para atraque hasta 15 cm. por encima del tubo, compactado a mano y todo lo necesario para la correcta ejecución de la obra, para tuberías de:"						
6.2.1	Sanitaria de 160 MM - 6" Domiciliarias	ML	2.415,00	14.548,0	\$ 35.133.420	1.980,03	\$ 28.805.476
5.2.2	Sanitaria de 200 MM - 8"	ML	1.497,10	16.918,0	\$ 25.327.938	1.597,27	\$ 27.022.614
6.2.3	Sanitaria de 250 MM - 10"	ML	463,70	18.269,0	\$ 8.471.335	325,42	\$ 5.945.098
6.2.4	Sanitaria de 315 MM - 12"	ML	321,70	19.810,0	\$ 6.372.877	233,17	\$ 4.619.098
6.2.5	Sanitaria de 355 MM - 14"	ML	112,40	20.262,0	\$ 2.277.449	116,16	\$ 2.353.634
6.3	Suministro e Instalación de Cajilla domiciliaria para alcantarillado a todo costo en concreto simple de 3000 PSI de dimensión de 0.6 X 0.6 X 0.6 m. libres, espesor de 0.10 m. Tapa en concreto reforzado de E=0,07 m en hierro de 3/8" separados cada 0.15 m. en ambos sentidos, base de 0.9 X 0.9 X 0.15 m. Superficie y cañuela esmaltadas en concreto puro y muros . Incluye: producción, formaleta, vaciado, desencofrado y todo lo necesario para la correcta ejecución de la obra	UN	345,00	384.310,0	\$ 132.586.950	340,00	\$ 130.665.400
SUBTOTAL CAPITULO 6					\$ 296.214.320		\$ 314.418.074
COSTO DIRECTO							
					\$ 610.495.122		\$ 609.349.111
A . (17%)			17%		\$ 103.784.171		\$ 103.589.349
I. (3%)			3%		\$ 18.314.854		\$ 18.280.473
U. (5%)			5%		\$ 30.524.756		\$ 30.467.456
TOTAL PRESUPUESTO					\$ 763.118.903		\$ 761.686.388

6.3. MODIFICACIONES EN OBRA

- Considerando la existencia de las redes de acueducto y principalmente las de alcantarillado Pluvial que en muchos tramos se encuentra encofrado se han presentado algunas modificaciones obligando a construir algunos tramos conservando las pendientes existentes.
- Cuando se realizó la excavación para el pozo 20 se encontró una línea de acueducto en PVC de 6" que está instalando la Empresa de Servicios Públicos que interceptaba la tubería, adicionalmente el encofrado de la tubería de 16 pulgadas no permito que pasara el tubo por debajo. Se deicidio con autorización de los especialistas construir el tramo con la pendiente de la tubería existente.
- Las cajillas existentes son compartidas por dos casas, se encuentran bajo el muro de lindero, se encuentran en el antejardín, la mayoría se encuentran selladas y varios antejardines ya cuentan con acabados que la comunidad no permite modificar. Por todas estas razones se concertó con la comunidad construir las cajillas en el andén para poderlas independizar y cada usuario debe realizar la conexión desde la cajilla nueva hasta su red interna.
- Las modificaciones que se realizaron eran necesarias de acuerdo al replanteo realizado en obra por el contratista e Interventoría.
- Todas las modificaciones hechas a los diseños han sido aprobadas por el diseñador.

6.4. PROBLEMAS Y SOLUCIONES ADOPTADAS

Durante la intervención del pozo de descole (PZ-10), se encontró una fuga proveniente de la tubería en asbesto cemento del acueducto. Esta fuga permitió la saturación del suelo cerca al pozo intervenido, de tal forma que al demoler la estructura en mampostería, desestabilizo todo el terreno alrededor, causando el desplazamiento y hundimiento de un poste de red de alta tensión, hundimiento y volcamiento de caja de inspección de telefonía, derrumbes que arrastraron la red de gas, hundimiento de placa de andén de casa vecina, sobre excavaciones, incremento en los rellenos, entre otros.

Para la solución de este problema se adoptaron las siguientes medidas: Reubicación del poste de red de alta tensión; reubicación de caja de telefonía y construcción de la misma; reparación de redes de gas; reparación de acometidas de agua potable; construcción de placa de contrapiso para andén de casa alrededor; construcción de caja en concreto reforzado para la base del pozo; tablestacado para protección de personal de la obra.

6.5. CONTROL DE CALIDAD

Las obras de concreto ejecutadas se le realiza prueba a la compresión simple, Norma Artículo 630-07 ensayo E-410, cumpliendo con la resistencia exigidas.

Para el Diseño de la Mezcla se contrató el laboratorio de Oscar Fernando Arevalo Peralta y se consideraron los siguientes materiales para trabajar en la Obra por su facilidad para conseguirlos por parte del contratista y porque cuentan con las licencias ambientales: Cemento Cemex, Arena de la Mina Fuego Verde; y Gravilla de la Planta Triturados INDUCON; El Diseño a considerar es una mezcla para una resistencia de 3000 PSI o 210 kg/cm², Concreto que se usa en la construcción de pozos y cajillas domicilias.

Una vez realizadas las pruebas, granulometría, asentamiento, relación agua cemento, masa unitaria suelta y todos los cálculos pertinentes la conclusión del laboratorio fue la siguiente Dosificación:

- Cemento: 1 Bulto
- Arena: 8 baldes
- Gravilla: 12 baldes

Considerando que un bulto son 4 baldes la dosificación equivale a 1:2:3.

6.5.1. COMPRESION SIMPLE AL CONCRETO

DETALLE	FECHA TOMA	EDAD DEL ENSAYO			RESISTENCIA A REQUERIDA	RESISTENCIA FINAL OBTENIDA	CUMPLE/ NO CUMPLE
		7	14	28			
		X					
PZ-10	11/10/2018	X				2157	CUMPLE
			X				
				X	3000		
PZ 21	16/10/2018	X					
			X			2692	CUMPLE
				X	3000		
PZ-11	17/10/2018	X				2205	CUMPLE
			X				
				X	3000		
PZ-10	18/10/2018	X				2232	CUMPLE
			X				
				X	3000		

PZ 21	17/10/2018	X				2183	CUMPLE
			X				
				X	3000		
PZ-11	20/10/2018	X				2.195	CUMPLE
			X				
				X	3000		
PZ 33	26/10/2018	X					
			X				
				X	3000		
PZ - 13	29/10/2018	X					
			X				
				X	3000		
PZ -12	31/10/2018	X					
			X				
				X	3000		
CAJILLA PZ-21 A PZ22	16/10/2018	X					
			X			2627	CUMPLE
				X	3000		
CAJILLA PZ-20 A PZ21	17/10/2018	X				2219	CUMPLE
			X				
				X	3000		
CAJILLA PZ-11 A PZ21	18/10/2018	X				2189	CUMPLE
			X				
				X	3000		
CAJILLA PZ-11 A PZ12	20/10/2018	X				2158	CUMPLE
			X				
				X	3000		
CAJILLA PZ-	26/10/2018	X					

13 A PZ33			X			
				X	3000	
CAJILLA PZ- 12 A PZ13	29/10/2018	X				
			X			
				X	3000	

Figura 22. Pruebas de asentamiento



Fuente: Autor



Figura 23. Muestras para ensayos de compresión simple



Fuente: Autor

6.5.2. ENSAYO DE COMPACTACION DE CAMPO.

Densidad al 95% del Proctor modificado

DETALLE	FECHA TOMA	TIPO ENSAYO	DESIDAD ESPERADA	RESISTENCI A FINAL OBTENIDA	CUMPLE/ NO CUMPLE
PZ22 - PZ21	30/10/2018	DENSIDAD IN SITU	95% P.M.	96,5% P.M.	CUMPLE

Figura 24. Ensayo de densidad In Situ



Fuente: Autor

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los resultados del laboratorio presentados, cumplen con la resistencia requerida y con la compactación superior al 95% del P.M.
- Se realizó la revisión de las formaletas de cajillas y pozos con el fin de garantizar la uniformidad y el buen acabado de las fundiciones.
- Se tomaron correctivos frente a las cajillas que no estaban cumpliendo con las especificaciones.
- Se verifico a calidad del triturado; Revisando que el material cumpliera con el propuesto en el diseño de mezcla.
- Se verifico que la arena y el recebo no estuvieran contaminados teniendo en cuenta que son materiales de cantera. (Estos materiales fueron revisados por el laboratorio).
- El contratista cuenta con el personal necesario para la ejecución de las obras, adicionalmente cuenta con una planta de equipo en el sitio de la obra que permite que las actividades se desarrollen de la mejor manera.
- La socialización del proyecto con las familias beneficiadas, garantizo la conformación del comité de veeduría para que realizara el acompañamiento durante la ejecución del contrato.
- Para la ejecución del proyecto se realizó una socialización previa, que contemplo los alcances del proyecto, contratista, interventor, conformación de veedurías, entre otros temas propios de estas reuniones previas al inicio de una obra. Posteriormente se realizó una segunda reunión con la comunidad, para la aclaración de algunas inquietudes frente a la ejecución del proyecto.
- Teniendo en cuenta las actividades ejecutadas a la fecha, se evidencia una variación en las cantidades inicialmente proyectadas.
- La falta de información sobre redes existentes (red de gas, redes de telefonía, redes de acueducto y redes de alcantarillado pluvial) aumentaron la probabilidad de imprevistos durante las excavaciones.
- La falta de colaboración por parte de la comunidad frente a la disposición de agua residual, ha hecho más dispendioso el desarrollo de las actividades.
- El estado del tiempo ha sido un factor importante para que las actividades no tengan retrasos representativos, adicionalmente el material de excavación presenta buenas características para el relleno.
- Se recomienda al contratista de obra, aumentar el personal con el fin de mejorar los rendimientos en la ejecución de las actividades y así mitigar los retrasos en el cronograma.

- Teniendo en cuenta que el mes de noviembre maneja altas pluviosidades, se recomienda al contratista que se intervengan tramos de excavación pequeños, se proteja el material de excavación y el material seleccionado.

8. BIBLIOGRAFIA

Cualla, R. A. (2003). *ELEMENTOS DE DISEÑO PARA ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO* (Segunda ed.). Santafé de Bogotá, Colombia: Departamento de Publicaciones Escuela Colombiana de Ingeniería. Recuperado el 10 de Abril de 2018

GACOL SAS. (s.f.). *GRANDES Y MODERNAS CONSTRUCCIONES DE COLOMBIA*. Obtenido de <http://gracolsas.com/>

INVIAS. (2012). *ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS Y NORMAS DE ENSAYO PARA MATERIALES DE CARRETERA*. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/documentos-tecnicos1/139-documento-tecnicos/especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-y-normas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>

PAVCO. (s.f.). *TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO - Novafort*. Obtenido de <https://pavco.com.co/tuberia-pvc-alcantarillado-novafort-pavco>

RAS. (2012). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. : TÍTULO D. Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y aguas lluvias. -- 2da. Ed. / Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico (Ed.); Universidad de los Andes. Centro de Investigaciones en Acueductos y Alcantarillados –CIACUA (consultor). Bogotá, D.C. Colombia, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 2012.*